

Benutzer- und Programmierungsinformationen

(Gedruckte Version der Online-Hilfe)

**Agilent Technologies
HF Netzwerk-Analysatoren
der Familie Agilent PNA
E8356A, E8357A und E8358A**



Agilent Technologies

Teilenummer: E8356-90028

Gedruckt in USA

November 2000

Ersetzt Version vom Oktober 2000

HF-Netzwerkanalysatoren der Familie Agilent PNA

Gedruckte Version des Hilfesystems

Die Hauptdokumentation zu den Netzwerkanalysatoren der Familie Agilent PNA ist als Online-Hilfesystem in das Gerät integriert.

- Klicken Sie im Netzwerkanalysator-Menü **Help** auf **Network Analyzer Help**, oder
- Drücken Sie im Tastenfeld **COMMAND** die Taste **Help**.

Das Hilfesystem bietet über eine Hypertext/Hyperlink-Struktur und animierte Grafiken schnellen Zugriff auf die Produktdokumentation. Dieses Handbuch ist eine gedruckte Version des Online-Hilfesystems ohne diese spezifischen Vorteile.

Wenn Sie Informationen über die Netzwerkanalysatoren der Familie Agilent PNA benötigen, suchen Sie bitte zuerst in dem (auf einer CD-ROM mitgelieferten) Online-Hilfesystem. Das Hilfesystem ist in folgende Abschnitte gegliedert:

- **Einführung** – Erläuterung der Bedienungskonzepts und der Benutzerschnittstelle des Analysators. Hinweise zum Einrichten der Bildschirmfenster.
- **Durchführung einer Messung** – Eine Schritt-für-Schritt-Anleitung zur Durchführung einer Messung.
 - **1. Schritt: Einrichten des Analysators** – Ausgehend von einer definierten Grundeinstellung werden die für die jeweilige Messung erforderlichen Einstellungen vorgenommen.
 - **2. Schritt: Messgenauigkeit und Messgeschwindigkeit optimieren** – Durch Ändern bestimmter Einstellungen können Sie wahlweise die Messgenauigkeit oder Messgeschwindigkeit steigern.
 - **3. Schritt: Kalibrierung durchführen** – In diesem Abschnitt wird erläutert, wozu die Kalibrierung dient und wie Sie das optimale Kalibrierverfahren wählen.
 - **4. Schritt: Messdaten analysieren** – Die erfassten Messdaten werden mit Hilfe von Markern, mathematischen Operationen und Grenzwerttests analysiert.
 - **5. Schritt: Ausdrucken, Abspeichern und Zurückladen von Messdaten** – Nach erfolgter Messung können Sie die Messdaten schriftlich dokumentieren oder archivieren.
- **Tutorials** – Ausführliche Beschreibungen der wichtigsten Bauteilmessungen mit Hinweisen zur Optimierung der Messgenauigkeit oder Messgeschwindigkeit.
- **Programmierung** – Informationen (in Englisch) zur Automatisierung von Messungen mit Hilfe von SCPI- und COM-Befehlen. Liste aller verfügbaren Befehle.
- **Erläuterungen zu den Spezifikationen** – Die vollständigen technischen Daten, einschließlich Erläuterungen zum besseren Verständnis der Zusammenhänge.
- **Produktunterstützung** – Informationen über Upgrades und Zubehör, Kontaktadressen.

Leerseite

Inhaltsverzeichnis

| | |
|--|----|
| HF-Netzwerkanalysatoren der Familie Agilent PNA | 1 |
| Einführung | 16 |
| Hilfsausgang (Port 1) | 18 |
| Hilfsausgang (Port 2) | 20 |
| CHANNEL SETUP-Tasten..... | 22 |
| COMMAND-Tasten..... | 24 |
| DISPLAY-Tasten | 25 |
| Bildschirm | 26 |
| ENTRY-Tasten..... | 28 |
| 3,5-Zoll-Diskettenlaufwerk | 29 |
| Navigationstasten | 29 |
| Ein-/Aus-Schalter | 30 |
| "Probe Power"-Anschluss | 30 |
| Messanschlüsse | 30 |
| TRACE SETUP-Tasten..... | 31 |
| USB-Schnittstelle | 32 |
| UTILITY-Tasten | 32 |
| Übersicht über die Rückwand | 34 |
| DC-Bias-Eingänge | 34 |
| EXT AM INPUT Anschluss | 35 |
| EXT DETECTOR INPUT Anschluss | 35 |
| "Auxiliary Input/Output"-Anschluss | 35 |
| 10 MHz REF INPUT/OUTPUT Anschlüsse | 36 |
| GPIO- (General Purpose Interface Bus) Schnittstelle | 37 |
| LAN- (Local Area Network) Schnittstelle | 37 |
| Parallelschnittstelle (LPT1)..... | 37 |
| Serielle Schnittstelle (COM1) | 37 |
| USB- (Universal Serial Bus) Schnittstelle | 37 |
| VGA- (Video Graphics Adapter) Anschluss..... | 38 |
| Bedienungskonzept | 39 |
| Allgemeine Messprozedur..... | 41 |
| Benutzerschnittstelle | 42 |
| Tastaturschnittstelle: Zugriff auf die Grundfunktionen | 42 |
| Tastaturschnittstelle: Zugriff auf Dialogfenster | 42 |
| Tastaturschnittstelle: Zugriff auf Drop-Down-Menüs | 43 |
| Mausschnittstelle | 43 |
| Benutzung der Online-Hilfe | 44 |
| Auffinden von Informationen in der Online-Hilfe..... | 44 |
| Startseite und Symbolleiste | 44 |
| Index..... | 45 |
| Inhalt..... | 45 |
| Glossar..... | 45 |

| | |
|--|-----------|
| Dialogfenster | 46 |
| Links..... | 46 |
| Ausdrucken des aktuellen Hilfethemas | 46 |
| Verkleinern/Vergrößern oder Verschieben des Hilfefensters | 48 |
| Proportionales Verkleinern oder Vergrößern des Hilfefensters | 48 |
| Verschieben des Hilfefensters | 48 |
| Schließen des Hilfefensters | 49 |
| Weitere Netzwerkanalysatorbenutzer | 50 |
| Notfall-Wiederherstellungsdiskette..... | 55 |
| Durchführung einer Messung..... | 56 |
| Schritt 1. Analysator einrichten | 58 |
| Analysator-Voreinstellungen | 59 |
| "Preset"-Zustand..... | 59 |
| "Hibernate"-Zustand..... | 59 |
| "Power-Up"-Zustand | 59 |
| "Preset"-Zustand..... | 59 |
| Hibernate-Zustand..... | 59 |
| "Power-up"-Zustand..... | 60 |
| Maus/Tastenposition | 60 |
| Analysator-Voreinstellungen | 61 |
| Anpassen der Bildschirmanzeigen | 61 |
| Messung-Status | 63 |
| Aktuelle Messkurve..... | 64 |
| Gespeicherte Messkurve | 64 |
| Titelleisten..... | 65 |
| Darstellungsformat und Skalierung wählen | 66 |
| Darstellungsformat und Skalierung..... | 66 |
| Rechtwinklige Darstellungsformate..... | 66 |
| "Polar"-Format | 67 |
| "Smith Chart"-Format | 68 |
| "Scale" | 69 |
| Maus/Tastenposition | 70 |
| Wahl des Darstellungsformats | 70 |
| Manuelle Wahl der Skalierung..... | 71 |
| Automatische Wahl der Skalierung..... | 71 |
| Positionieren der Referenzlinie | 71 |
| Einstellen Frequenzbereich | 73 |
| Frequenzbereiche der verschiedenen Modelle der Produktfamilie PNA: | 73 |
| Maus/Tastenposition | 73 |
| Messparameter | 75 |
| S-Parameter | 75 |
| Leistungsverhältnis..... | 76 |
| Absolutleistung..... | 78 |
| Maus/Tastenposition | 78 |
| S-Parameter-Messung | 78 |
| Leistungsverhältnismessung..... | 78 |

| | |
|--|------------|
| Absolutleistungsmessung | 79 |
| Anzeigen mehrerer Messkurven und Kanäle | 80 |
| Mehrere Kanäle, Messkurven und Fenster | 80 |
| Vorkonfigurierte Setups | 81 |
| Organisieren des Bildschirms | 83 |
| Maus/Tastenposition | 86 |
| Vorkonfigurierter Setup | 86 |
| Wählen einer "Arrange Windows"-Konfiguration | 86 |
| Maximieren eines einzelnen Fensters einer Mehrfenster-Konfiguration | 87 |
| Wobbelung | 88 |
| Wobbeltypen | 88 |
| Lineare Frequenzwobbelung | 90 |
| Pegelwobbelung | 91 |
| CW-Zeitwobbelung | 92 |
| Einrichten einer Segmentwobbelung | 92 |
| Trigger | 96 |
| Triggermodell | 96 |
| Triggerquelle | 96 |
| "Trigger Scope" | 97 |
| "Channel Trigger State" | 98 |
| Triggereinstellungen und RESTART | 99 |
| Maus/Tastenposition | 100 |
| Einfache Triggereinstellungen | 100 |
| Set the Trigger | 100 |
| RF Power Level | 104 |
| Signalpegelbereiche | 104 |
| Signalpegelkopplung zwischen den Ports | 104 |
| Ausgangsabschwächer | 105 |
| Manuelle Einstellung der Abschwächung | 106 |
| Abschwächung bei entkoppelten Ports | 109 |
| Frequenzabhängiger Signalpegel | 110 |
| Eingangsabschwächer (nur für Geräte mit Option 015) | 110 |
| Maus/Tastenposition | 110 |
| Einstellen des Signalpegels | 111 |
| Abschalten des Messsignals | 111 |
| Manuelles Einstellen der Abschwächung | 112 |
| Einstellen des "Power Slope"-Wertes | 112 |
| Einstellen der Eingangsabschwächung (nur für Geräte mit Option 015) | 113 |
| 2. Schritt. Messgenauigkeit und Messgeschwindigkeit optimieren | 115 |
| Verbessern der Messgenauigkeit | 117 |
| Einflüsse von Messzubehör | 117 |
| Kompensation der Kabeldämpfung | 118 |
| Unterdrückung unerwünschter Antworten (nur für Geräte mit Option 010, Zeitbereichstransformation) | 118 |
| Reflexionsmessgenauigkeit für Zweitor-Bauteile mit geringer Einfügedämpfung | 120 |
| Dynamikbereich | 122 |

| | |
|---|-----|
| Erhöhen des Signalpegels am Eingang des Messobjekts | 122 |
| Reduzieren des Empfängereigenrauschens | 123 |
| Erhöhen des Signalpegels am Eingang des Messobjekts | 124 |
| Reduzieren des Empfängereigenrauschens | 124 |
| Messungen an Bauteilen mit großer elektrischer Länge | 126 |
| Warum kann die Signallaufzeit innerhalb eines Bauteils die Messergebnisse verfälschen? | 126 |
| Möglichkeiten zur Verbesserung der Messgenauigkeit | 127 |
| Wobbelgeschwindigkeit reduzieren | 127 |
| Stufenweise Wobbelung verwenden | 128 |
| Im R-Kanal eine elektrische Länge hinzufügen | 128 |
| Phasenmessgenauigkeit | 130 |
| Elektrische Länge | 130 |
| Messebenenverschiebung | 130 |
| Phasenoffset | 130 |
| Abstände zwischen den Frequenzpunkten | 131 |
| Kompensation einer linearen Phasenverschiebung | 132 |
| Elektrische Messebenenverschiebung | 133 |
| Phasenoffset | 134 |
| Überprüfung auf Aliasing | 134 |
| Messkurvenrauschen | 135 |
| "Sweep Averages" (Messkurvenmittelung) | 135 |
| "Trace Smoothing" (Messkurvenglättung) | 135 |
| "ZF-Bandbreite" (ZF-Bandbreite) | 136 |
| Messkurvenmittelung | 136 |
| Messkurvenglättung | 137 |
| Reduzieren der ZF-Bandbreite | 137 |
| Empfängerübersprechen | 138 |
| Betriebsart "Alternate Sweep" wählen | 138 |
| Eine Kalibrierung durchführen | 138 |
| Wahl der Betriebsart "Sweep Alternate" | 139 |
| Durchführung einer Frequenzgang- und Isolationskalibrierung | 139 |
| Anzahl der Messpunkte | 141 |
| Optimieren der Messgenauigkeit und Messgeschwindigkeit | 142 |
| Stabilität der Messergebnisse | 143 |
| Frequenzdrift | 143 |
| Temperaturdrift | 143 |
| Ungenau Kalibrierung | 143 |
| Kabel und Steckverbinder | 144 |
| Externe Frequenzreferenz | 144 |
| Konstante Umgebungstemperatur | 144 |
| Konstante Temperatur der Kalibriernormale | 145 |
| Korrekte Verbindungen | 145 |
| Steigerung der Messgeschwindigkeit | 146 |
| Maximierung der Wobbelgeschwindigkeit | 146 |
| Wobbel-Einstellungen: | 146 |

| | |
|---|-----|
| Einstellungen für Rauschreduktion | 146 |
| Kalibrierungsverfahren..... | 147 |
| Nicht-benötigte Funktionen..... | 147 |
| Ändern der Wobbel-Einstellungen..... | 147 |
| Ändern der Einstellungen für Rauschreduktion | 149 |
| Abschalten nicht benötigter Funktionen | 149 |
| Wählen eines "schnellen" Kalibrierungsverfahrens | 151 |
| Mehrfachmessungen..... | 152 |
| Maßnahmen zur Steigerung des Durchsatzes..... | 152 |
| Automatisierung von Einstellungsänderungen zwischen den Messungen..... | 154 |
| Schnelles Abrufen von Messungen | 154 |
| Gruppieren von Messungen | 155 |
| Selektives Triggern von Messungen | 156 |
| Datenübertragungsgeschwindigkeit | 158 |
| Verwendung der Betriebsart "Single Sweep" | 159 |
| 3. Schritt. Eine Kalibrierung durchführen | 160 |
| Überblick über die Kalibrierung | 162 |
| Was ist Kalibrierung?..... | 162 |
| Warum ist Kalibrierung notwendig? | 162 |
| Unter welchen Umständen ist eine Kalibrierung erforderlich?..... | 163 |
| Messfehler | 164 |
| Welche Messfehler sind tolerierbar und welche nicht? | 164 |
| Ursachen von Messfehlern..... | 164 |
| Fehlerterme..... | 171 |
| Kalibriernormale | 173 |
| Kalibrier-Kits | 173 |
| Änderung der Kalibrier-Kit-Definition | 174 |
| Elektronische Kalibrierung (ECal)..... | 179 |
| Wahl des Kalibrierverfahrens und Durchführung der Kalibrierung | 182 |
| Kalibrierverfahren | 182 |
| Übersicht über die verfügbaren Kalibrierverfahren | 186 |
| Kalibrierungsassistent | 186 |
| Fehlerkorrektur aktivieren/deaktivieren..... | 187 |
| Kalibrier-Einstellungen | 188 |
| Kalibrierdatenspeicherung | 188 |
| Modifikation der aktuellen Kalibrierdaten..... | 188 |
| Laden von Kalibrierdaten..... | 188 |
| Verwendung des Kalibrierungsassistenten..... | 190 |
| Aktivieren/deaktivieren der Fehlerkorrektur..... | 195 |
| Anzeige der Kalibrier-Einstellungen..... | 195 |
| Genaue Kalibrierung | 196 |
| Messebene | 196 |
| Messebenenverschiebung..... | 196 |
| Messfehler durch Verwendung ungeeigneter Kalibriernormale | 197 |
| Kalibrierung für Messungen an nicht direkt anschließbaren Bauteilen | 197 |
| Isolationskalibrierung im Rahmen einer 2-Port-Kalibrierung | 200 |

| | |
|---|-----|
| Anwendung der "Port Extensions"-Funktion | 201 |
| Charakterisierung eines Durchgangsadapters | 202 |
| Durchführung einer Kalibrierung unter Verwendung zweier gepaarter Adapter | 202 |
| Gültigkeit einer Kalibrierung | 204 |
| Keine Fehlerkorrektur ("No Cor") | 204 |
| Fehlerkorrektur fraglich ("C*") | 204 |
| Validierung der Kalibrierengenauigkeit | 205 |
| Schnell-Check | 206 |
| Aktivieren/deaktivieren der Interpolation | 206 |
| 4. Schritt. Messergebnisse analysieren | 207 |
| Marker | 209 |
| Markertypen | 209 |
| Referenz-Marker | 209 |
| Marker-Suche | 210 |
| Markerfunktionen – Ändern von Einstellungen | 211 |
| "Discrete Marker" | 212 |
| Marker-Anzeige | 212 |
| Maus/Tastenposition | 213 |
| Aktivieren eines Markers | 213 |
| Ändern von Analysatoreinstellungen mit Hilfe von Markern | 214 |
| Anzeigen der Marker-Werte | 215 |
| Ändern des Marker-Anzeigeformats | 215 |
| Suche nach Daten | 216 |
| Durchführung von Relativmessungen mit Hilfe von Referenz-Markern | 217 |
| Automatische Grenzwerttests | 219 |
| Grenzwerte | 219 |
| Grenzwertlinien | 219 |
| Grenzwerttest | 220 |
| Maus/Tastenposition | 222 |
| Definieren von Grenzwertliniensegmenten | 222 |
| Anzeigen oder Verbergen der Grenzwerttabelle | 223 |
| Anzeigen der Grenzwertlinien | 223 |
| Aktivieren der Grenzwerttestfunktion | 223 |
| Mathematische Operationen | 224 |
| "Trace Math"-Funktionen | 224 |
| Messkurvenstatistiken | 225 |
| Maus/Tastenposition | 226 |
| Auswahl einer mathematischen Operation | 226 |
| Einrichten der Statistikfunktionen | 227 |
| 5. Schritt. Datenausgabe | 228 |
| Abbilden von Netzlaufwerken | 230 |
| Abbilden eines Analysator-Laufwerks auf einen externen Computer | 230 |
| Abbilden eines Computer-Laufwerks auf dem Analysator | 231 |
| Abspeichern und Zurückladen einer Datei | 232 |
| "File Save"-Funktion | 232 |
| "Auto Save"-Funktion | 232 |

| | |
|---|-----|
| "Save As"-Funktion..... | 232 |
| In eine Datei drucken | 234 |
| Dateinamen ändern..... | 234 |
| "File Recall"-Funktion | 235 |
| Abspeichern einer Datei | 235 |
| Automatisches Abspeichern einer Datei | 235 |
| Abspeichern einer Datei unter einem anderen Namen oder auf ein anderes Laufwerk.. | 236 |
| In eine Datei drucken | 236 |
| Dateinamen ändern..... | 237 |
| Zurückladen einer Datei in den Analysator..... | 237 |
| Laden einer Analysator-Datei auf einem externen Computer..... | 238 |
| Drucken einer angezeigten Messung..... | 239 |
| Anschluss eines Druckers an ein Netzwerk | 239 |
| Anschluss eines Druckers an den Analysator | 239 |
| Erstellen eines Ausdrucks | 241 |
| Tutorials | 242 |
| Tutorials | 244 |
| Phasenmessungen..... | 244 |
| Was sind Phasenmessungen? | 244 |
| Warum sind Phasenmessungen erforderlich? | 244 |
| Anwendung des "Phase"-Formats | 245 |
| Verschiedene Arten von Phasenmessungen..... | 246 |
| Verstärkermessungen | 247 |
| Verstärkung | 247 |
| Frequenzgang | 247 |
| Ausgangsrückwirkung..... | 247 |
| Verstärkungsdrift in Abhängigkeit von der Zeit (Temperatur, Bias)..... | 248 |
| Phasenlinearitätsabweichung | 248 |
| Gruppenlaufzeit | 248 |
| Rückflussdämpfung (SWR, Γ) | 248 |
| Komplexe Impedanz | 248 |
| Verstärkungskompression | 249 |
| AM-PM-Störmodulation | 249 |
| Komplexe Impedanz | 249 |
| Was ist die komplexe Impedanz?..... | 249 |
| Messdatendarstellung im Format "Smith Chart" | 250 |
| Messdatendarstellung im Format "Polar" | 250 |
| Betrachtungen zur Messgenauigkeit | 251 |
| Gruppenlaufzeit | 253 |
| Was ist die Gruppenlaufzeit? | 253 |
| Gruppenlaufzeit versus Phasenlinearitätsabweichung | 254 |
| Was ist die Apertur?..... | 255 |
| Betrachtungen zur Messgenauigkeit | 256 |
| Absolutleistungsmessungen | 258 |
| Was ist die Absolutleistung? | 258 |
| Warum muss die Absolutleistung gemessen werden? | 258 |

| | |
|---|-----|
| Betrachtungen zur Messgenauigkeit | 258 |
| Messungen an Leistungsbauteilen..... | 260 |
| Warum können Messungen an Leistungsbauteilen eine Herausforderung sein?..... | 260 |
| Leistungsverstärker für CDMA-Basisstationen | 260 |
| Externe Pegelregelung..... | 261 |
| Kalibrierung | 264 |
| Messungen an Verstärkern mit automatischer Verstärkungsregelung..... | 265 |
| Betrachtungen zur Messgenauigkeit | 266 |
| Konfigurations-Auswahlhilfe..... | 268 |
| Konfiguration 1 (Standardausführung des Analysators)..... | 268 |
| Konfiguration 2 (Standardausführung des Analysators)..... | 270 |
| Konfiguration 3 (Standardausführung des Analysators)..... | 271 |
| Konfiguration 4 (Analysator mit Option 015)..... | 272 |
| Konfiguration 5 (Analysator mit Option 015)..... | 273 |
| Konfiguration 6 (Analysator mit Option 015)..... | 274 |
| AM-PM-Störmodulation | 276 |
| Was ist AM-PM-Störmodulation? | 276 |
| Warum muss die AM-PM-Störmodulation gemessen werden?..... | 277 |
| Betrachtungen zur Messgenauigkeit | 278 |
| Verstärkungskompression | 280 |
| Was ist die Verstärkungskompression? | 280 |
| Warum muss man die Verstärkungskompression messen? | 281 |
| Betrachtungen zur Messgenauigkeit | 281 |
| Verstärkungskompressionsmessung mit gewobbelter Frequenz..... | 282 |
| Verstärkungskompressionsmessung mit gewobbeltem Signalpegel..... | 283 |
| Absolutleistungsmessung | 283 |
| Phasenlinearitätsabweichung | 284 |
| Was bedeutet "frequenzlineare Phasenverschiebung"?..... | 284 |
| Was bedeutet "Phasenlinearitätsabweichung"?..... | 284 |
| Warum muss die Phasenlinearitätsabweichung gemessen werden? | 284 |
| Anwendung der "Electrical Delay"-Funktion | 285 |
| Betrachtungen zur Messgenauigkeit | 285 |
| Ausgangsrückwirkung..... | 287 |
| Was ist die Ausgangsrückwirkung? | 287 |
| Warum muss man die Ausgangsrückwirkung messen? | 287 |
| Betrachtungen zur Messgenauigkeit | 287 |
| Kleinsignalverstärkung und Frequenzgang..... | 289 |
| Was ist die Verstärkung? | 289 |
| Was ist der Frequenzgang? | 289 |
| Warum müssen die Kleinsignalverstärkung und der Frequenzgang gemessen werden? | 289 |
| Betrachtungen zur Messgenauigkeit | 290 |
| Überblick über Zeitbereichsmessungen..... | 292 |
| Time Domain Überblick..... | 292 |
| Was ist eine Zeitbereichsmessung? | 292 |
| Ähnlichkeiten mit der Zeitbereich-Reflektometrie | 293 |
| Zeitbereich-Messprozedur..... | 294 |

| | |
|--|-----|
| Messanordnung | 294 |
| Optimierung der Ergebnisse..... | 295 |
| Interpretation der Messergebnisse..... | 295 |
| Auflösung und Bereich bei Zeitbereichsmessungen..... | 296 |
| Auflösung der Zeitbereichantwort | 296 |
| Bildschirmauflösung | 298 |
| Messbereich..... | 299 |
| Fensterfilter | 304 |
| Vorteile des Fensterfilters | 304 |
| Passender "Window"-Wert..... | 305 |
| Zeittorfilter | 307 |
| Vorgehensweise | 307 |
| Zeittoreinstellungen..... | 308 |
| Zeittorformen | 308 |
| Zeittorcharakteristiken | 309 |
| Zeitbereichmessdaten | 311 |
| Maskierung..... | 311 |
| Reflexionsmessung in der Betriebsart "Band Pass" | 313 |
| Transmissionsmessung in der Betriebsart "Band Pass" | 313 |
| Störstellenlokalisierung in der Betriebsart "Low Pass" | 314 |
| Reflexionsmessung in der Betriebsart "Low Pass" | 314 |
| Transmissionsmessung in der Betriebsart "Low Pass" | 315 |
| Zeitbereichbetriebsarten "Band Pass" und "Low Pass" | 318 |
| Vergleich der beiden Betriebsarten | 318 |
| Passende Betriebsart vom Messobjekt abhängig | 319 |
| Frequenzbereiche und Datenpunkte | 319 |
| Impuls- und Sprungantworten | 320 |
| Verfügbare Datenformate..... | 320 |
| Einrichten der Betriebsart "Low Pass" | 322 |
| Einrichten der Betriebsart "Low Pass" | 323 |
| Einrichten der Betriebsart "Band Pass" | 324 |
| Programmierung | 325 |
| Programmierung..... | 327 |
| COM Fundamentals | 327 |
| Getting a Handle to an Object | 329 |
| Collections in the Analyzer | 332 |
| Einrichten des Analysators für COM-DCOM-Programmierung | 333 |
| COM Data Types | 337 |
| Working with Events..... | 339 |
| PNA Object Model..... | 348 |
| Calibrator Object | 352 |
| CalKit Object..... | 354 |
| CalStandard Object | 355 |
| Channel Object..... | 357 |
| Channels Collection | 360 |
| Gating Object | 360 |

| | |
|--|-----|
| IArrayTransfer Object | 361 |
| Limit Test Collection | 362 |
| LimitSegment Object | 363 |
| Marker Object | 364 |
| Measurement Object | 367 |
| Measurements Collection..... | 370 |
| NAWindow Object..... | 371 |
| Port Extensions Object..... | 372 |
| SCPIStringParser Object | 373 |
| Segment Object | 373 |
| Segments Collection..... | 374 |
| Trace Object | 375 |
| Traces Collection..... | 375 |
| Transform Object | 376 |
| Methods | 458 |
| Getting Trace Data from the Analyzer..... | 525 |
| Limit Line Testing with COM | 528 |
| GPIB Fundamentals | 529 |
| The GPIB Hardware Components..... | 529 |
| The GPIB Programming Elements..... | 530 |
| GPIB Specifications | 532 |
| GPIB Interface Capability Codes..... | 532 |
| The Rules and Syntax of SCPI..... | 534 |
| Branches on the Command Tree | 534 |
| Command and Query | 535 |
| Multiple Commands..... | 535 |
| Command Abbreviation | 536 |
| Getting Data from the Analyzer..... | 538 |
| Understanding Command Synchronization | 542 |
| Analyzer Queues | 542 |
| Synchronizing Overlapped Commands..... | 543 |
| Reading the Analyzer's Status Register..... | 548 |
| Introduction to COM Examples | 551 |
| Agilent VEE Example..... | 552 |
| Microsoft Visual Basic Example..... | 552 |
| Microsoft Visual Basic Script Example..... | 553 |
| Microsoft Visual C++ Example | 555 |
| Microsoft Word Example..... | 557 |
| Microsoft Excel Example..... | 558 |
| National Instruments™ LabVIEW Example | 559 |
| COM versus SCPI..... | 567 |
| Channels, Windows, and Measurements using GPIB | 569 |
| Create a Measurement using GPIB | 570 |
| Catalog Measurements using GPIB | 570 |
| Perform a Calibration using GPIB | 571 |
| Modify a Calibration Kit using GPIB | 574 |

| | |
|---|-----|
| Setup Sweep Parameters using GPIB..... | 575 |
| Setup the Display using GPIB..... | 576 |
| Set Markers using GPIB..... | 577 |
| Getting and Putting Data using GPIB | 578 |
| Status Reporting using GPIB | 579 |
| SCPI Command Tree | 582 |
| Abort Command..... | 583 |
| IEEE 488.2 Common Commands | 583 |
| Calc:Correction Commands | 587 |
| Calc:Data Command | 588 |
| Calc:Filter Commands..... | 589 |
| Calc:Format Command | 592 |
| Calc:Function Commands | 593 |
| Calc:Limit Commands | 596 |
| Calc:Marker Commands | 600 |
| Calc:Math Commands..... | 613 |
| Calc:Parameter Commands | 614 |
| Calc:RData Command..... | 616 |
| Calc:Smoothing Commands..... | 617 |
| Calc:Transform Commands | 618 |
| DISPlay Commands | 624 |
| Format Commands | 633 |
| Hardcopy Command | 634 |
| Initiate Commands | 635 |
| Memory Commands..... | 636 |
| Output Command | 640 |
| Sens:Average Commands | 640 |
| Sense:Bandwidth Command | 642 |
| Sense:Correction Commands | 643 |
| Sense:Correction:Collect:CKit Commands | 649 |
| Sense:Couple Command | 657 |
| Sense:Frequency Commands | 658 |
| Sense:Power Command..... | 660 |
| Sense:Roscillator Command | 661 |
| Sense:Segment Commands | 662 |
| Sense:Sweep Commands..... | 669 |
| Source Commands..... | 674 |
| Status Register Commands..... | 681 |
| System Commands..... | 693 |
| Trigger Commands..... | 694 |
| Erläuterungen zu den Spezifikationen..... | 697 |
| Definitionen..... | 699 |
| Korrigierte Systemgenauigkeit..... | 700 |
| Messanschlussausgang (Quelle)..... | 709 |
| Messanschluss- und Empfängereingang-Charakteristiken..... | 711 |
| Allgemeine Informationen | 715 |

| | |
|--|------------|
| Messdurchsatz | 720 |
| Produktunterstützung | 723 |
| Weitere Informationsquellen..... | 725 |
| Technische Dokumentation von Agilent Technologies | 725 |
| Informationsmaterial von Dritten..... | 726 |
| Netzwerkanalysator-Optionen..... | 727 |
| Geräteoptionen | 727 |
| Nachrüstung von Optionen..... | 728 |
| Dokumentation und Lokalisierung..... | 728 |
| Service- und Support-Optionen | 729 |
| Technische Unterstützung | 730 |
| Fehlersuche..... | 731 |
| Schnell-Checks..... | 731 |
| Überprüfung der Fehlerterme..... | 732 |
| Nachschlagen im "Service Guide" | 732 |
| Zubehör | 733 |
| Kalibrier-Kits | 733 |
| Verifikations-Kits..... | 733 |
| Steckeradapter- und Zubehör-Kits | 734 |
| Messkabel..... | 734 |
| Aktualisierung der Firmware und der Online-Hilfe..... | 734 |
| Herunterladen vom Analysator aus | 735 |
| Herunterladen von einem externen PC aus | 735 |

Einführung

Die folgenden Themen stellen den Analysator vor und beschreiben die Vorgehensweise beim Durchführen einer Messung.

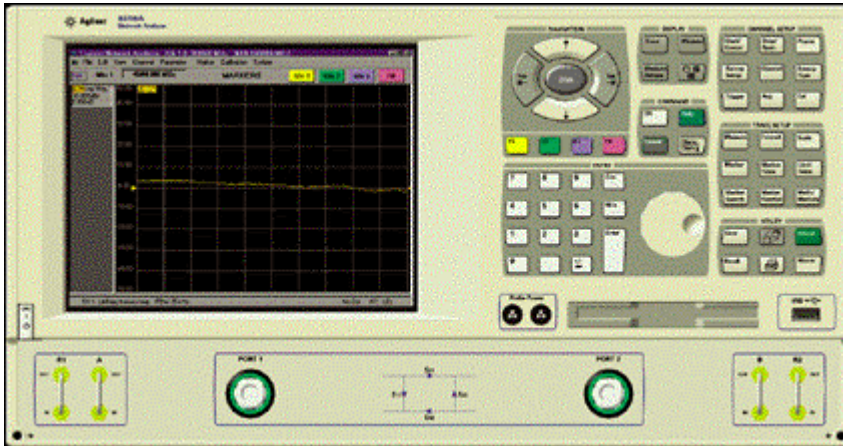
- Übersicht über die Frontplatte
- Übersicht über die Rückwand
- Bedienungskonzept
- Allgemeine Messprozedur
- Benutzerschnittstelle
- Benutzung der Online-Hilfe
- Weitere Netzwerkanalysatorbenutzer
- Notfall-Wiederherstellungsdiskette

Leerseite.

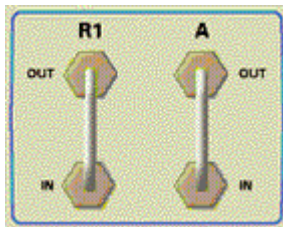
Einführung

- Erkunden Sie die Grafik mit Hilfe der Maus.
- Klicken Sie auf die einzelnen Teile der Frontplatte, um nähere Informationen zu erhalten.

Klicken Sie in der Symbolleiste auf **“Zurück”**, um zu diesem Thema zurückzukehren.



Hilfsausgang (Port 1)



Diese SMA-Steckverbindungen (weiblich) ermöglichen es Ihnen, benutzerspezifische Messanordnungen zu realisieren..

Direktzugriff-Brücke für Empfänger A

- Der obere "A"-Anschluss ist der Ausgang des Koppelarms des Port-1-Kopplers.
- Der untere Anschluss führt direkt zum Eingang des Empfängers "A". Bei Geräten mit Option 015 führt der Pfad direkt zu einem schaltbaren Abschwächer und dann zum Empfängereingang.

Empfängereingang:

Maximaler Eingangssignalpegel (Übersteuerungsgrenze):

–6 dBm; <0,4 dB Kompression (300 kHz bis 3 GHz)

–6 dBm; <0,8 dB Kompression (3 GHz bis 6 GHz)

–11 dBm; <0,8 dB Kompression (6 GHz bis 9 GHz)

Eigenrauschpegel (eff., 10 Hz Bandbreite):

<–133 dBm (300 kHz bis 3 GHz)

<–123 dBm (3 GHz bis 6 GHz)

<–123 dBm (6 GHz bis 9 GHz)

Absoluter Pegelgrenzwert: +26 dBm

Maximal zulässige DC-Eingangsspannung: 40 V (Standard), 0 V (Option 015)

Rückflussdämpfung:
>17 dB (300 kHz bis 3 GHz)
>12 dB (3 GHz bis 6 GHz)
>7 dB (6 GHz bis 9 GHz)

Referenzkanal-Brücke

- Die obere Steckverbindung führt das Signal vom Richtungs-umschalter-Ausgang "Reference 1".
- Die untere Steckverbindung ist direkt mit dem Empfänger-eingang R1 verbunden.

Empfängereingang:

Maximaler Eingangssignalpegel (Übersteuerungsgrenze):

–6 dBm; <0,4 dB Kompression (300 kHz bis 3 GHz)
–6 dBm; <0,8 dB Kompression (3 GHz bis 6 GHz)
–11 dBm; <0,8 dB Kompression (6 GHz bis 9 GHz)

Absoluter Pegelgrenzwert: >+26 dBm

Für PLL-Synchronisation erforderlicher Mindest-Eingangssignalpegel:

–35 dBm (300 kHz bis 3 GHz)
–25 dBm (3 GHz bis 9 GHz)

Referenzausgang: (bei Verwendung eines externen Eingangssignals zur Synchronisation der Signalquelle)

Ausgangssignalpegel:

–5 bis –30 dBm (300 kHz bis 6 GHz)
–10 bis –35 dBm (6 GHz bis 9 GHz)

Rückflussdämpfung infolge Quellenanpassung:

16 dB (300 kHz bis 3 GHz)
14 dB (3 GHz bis 9 GHz)

Absoluter Pegelgrenzwert: >+26 dBm

Maximal zulässige DC-Eingangsspannung: 40 V

Messanschluss-Brücke (nur für Geräte mit Option 015)

- Die obere Steckverbindung führt das Signal von der an Port 1 angeschlossenen Quelle.
- Die untere Steckverbindung führt direkt zum Haupteingang des Port-1-Kopplers. An diesem Punkt kann ein Leistungsverstärker zur Verstärkung des Messsignalpegels eingeschleift werden.

Quellenausgang:

Ausgangssignalpegel:

+12 bis –83 dBm (300 kHz bis 6 GHz)
+7 bis –88 dBm (6 GHz bis 9 GHz)

Quellenanpassung: 15 dB bei 9 GHz

Eingang zum Koppler:

Einfügedämpfung zu Port 1:

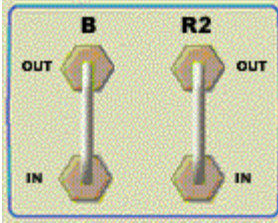
<3,5 dB bei 3 GHz
<5 dB bei 9 GHz

Maximale Eingangsleistung (Übersteuerungsgrenze): 2 Watt, CW

Absoluter Leistungsgrenzwert: 4 Watt, CW

Zurück zur Frontplatte

Hilfsausgang (Port 2)



Diese SMA-Steckverbindungen (weiblich) ermöglichen es Ihnen, benutzerspezifische Messanordnungen zu realisieren.

Direktzugriff-Brücke für Empfänger B

- Der obere "B"-Anschluss ist der Ausgang des Koppelarms des Port-2-Kopplers.
- Der untere Anschluss führt direkt zum Eingang des Empfängers "B". Bei Geräten mit Option 015 führt der Pfad direkt zu einem schaltbaren Abschwächer und dann zum Empfängereingang.

Empfängereingang:

Maximaler Eingangssignalpegel (Übersteuerungsgrenze):

–6 dBm; <0,4 dB Kompression (300 kHz bis 3 GHz)

–6 dBm; <0,8 dB Kompression (3 GHz bis 6 GHz)

–11 dBm; <0,8 dB Kompression (6 GHz bis 9 GHz)

Eigenrauschpegel (eff., 10 Hz Bandbreite):

<–133 dBm (300 kHz bis 3 GHz)

<–123 dBm (3 GHz bis 6 GHz)

<–123 dBm (6 GHz bis 9 GHz)

Absoluter Leistungsgrenzwert: +26 dBm

Maximal zulässige DC-Eingangsspannung: 40 V (Standard), 0 V (Option 015)

Rückflussdämpfung:

>17 dB (300 kHz bis 3 GHz)

>12 dB (3 GHz bis 6 GHz)

>7 dB (6 GHz bis 9 GHz)

Referenzkanal-Brücke

- Die obere Steckverbindung führt das Signal vom Richtungsumschalter-Ausgang "Reference 2".
- Die untere Steckverbindung ist direkt mit dem Empfängereingang R2 verbunden.

Empfängereingang:

Maximaler Eingangssignalpegel (Übersteuerungsgrenze):

–6 dBm; <0,4 dB Kompression (300 kHz bis 3 GHz)

–6 dBm; <0,8 dB Kompression (3 GHz bis 6 GHz)

–11 dBm; <0,8 dB Kompression (6 GHz bis 9 GHz)

Absoluter Leistungsgrenzwert: >+26 dBm

Für PLL-Synchronisation erforderlicher Mindest-

Eingangssignalpegel:

–35 dBm (300 kHz bis 3 GHz)

–25 dBm (3 GHz bis 9 GHz)

Referenz Ausgang: (bei Verwendung eines externen Eingangssignals zur Synchronisation der Signalquelle)

Ausgangssignalpegel:

–5 bis –30 dBm (300 kHz bis 6 GHz)

–10 bis –35 dBm (6 GHz bis 9 GHz)

Rückflussdämpfung infolge Quellenanpassung:

16 dB (300 kHz bis 3 GHz)

14 dB (3 GHz bis 9 GHz)

Absoluter Leistungsgrenzwert: >+26 dBm

Maximal zulässige DC-Eingangsspannung: 40 VV

Messanschluss-Brücke (nur für Geräte mit Option 015)

- Der obere "R2"-Anschluss ist der Ausgang des Richtungs-umschalters des Port-2-Kopplers.
- Die untere Steckverbindung führt direkt zum Haupteingang des Port-2-Kopplers. An diesem Punkt kann ein Abschwächer zum Schutz des Empfängereingangs eingeschleift werden.

Quellenausgang:

Ausgangssignalpegel:

+12 bis –83 dBm (300 kHz bis 6 GHz)

+7 bis –88 dBm (6 GHz bis 9 GHz)

Quellenanpassung: 15 dB bei 9 GHz

Eingang zum Koppler:

Einfügedämpfung zu Port 1:

<3,5 dB bei 3 GHz

<5 dB bei 9 GHz

Maximale Eingangsleistung (Übersteuerungsgrenze): 2 Watt, CW

Absoluter Leistungsgrenzwert: 4 Watt, CW

Zurück zur Frontplatte

CHANNEL SETUP-Tasten

Erkunden Sie die Grafik, um die Funktionen der verschiedenen Tasten kennenzulernen:



Mit diesen Tasten können Sie

- diverse Stimulus-Einstellung für einen gewählten Kanal konfigurieren;
- eine Kalibrierung durchführen.

Zurück zur Frontplatte

Taste "Average"

Mit dieser Taste können Sie die Messdatenmittelung aktivieren und dadurch das Rauschen verringern. Die Mittelung erfolgt auf der Basis der komplexen Messdaten über die von Ihnen spezifizierte Anzahl von Messungen nach einem exponentiell gewichtenden Verfahren.

Ermöglicht es Ihnen, zwischen vier Fensteranordnungen zu wählen: "Overlay", "Stack 2", "Split 3" oder "Quad 4".

Taste "Calibration"

Durch Drücken dieser Taste können Sie eine Kalibrierung starten. Wenn Sie "Menu/Dialog", "Cal" drücken, erscheint der Kalibrierungsassistent, ansonsten die Aktuelle-Eingabe-Symboleiste für Kalibrierung.

Taste "Channel"

Mit dieser Taste können Sie einen Kanal zum aktiven Kanal machen oder einen Kanal entfernen. Es können immer nur die Einstellungen für den jeweils aktiven Kanal geändert werden.

Taste "Power"

Mit dieser Taste können Sie den Messsignalpegel spezifizieren.

Taste "Stop / Span"

Mit dieser Taste können Sie die Stop-Frequenz oder die Wobbelbandbreite spezifizieren.

Taste "Start / Center"

Mit dieser Taste können Sie die Start-Frequenz oder die Mittenfrequenz des Wobbelbereichs spezifizieren.

Taste "Sweep Setup"

Mit dieser Taste können Sie definieren, wann und wie die analysatorinterne Stimulussignalquelle das Messsignal ausgibt.

Taste "Sweep Type"

Mit dieser Taste können Sie den Wobbelungstyp und andere Wobbeleinstellungen wählen.

Taste "Trigger"

Mit dieser Taste können Sie spezifizieren, wann eine Wobbelmessung gestartet wird.

COMMAND-Tasten

Erkunden Sie die Grafik, um die Funktionen der verschiedenen Tasten kennenzulernen:



Mit diesen Tasten können Sie

- in einem Dialogfenster Befehle eingeben;
- Menüs oder Dialogfenster aufrufen;
- die Online-Hilfe aufrufen.

Zurück zur Frontplatte

Taste "Cancel"

Wenn Sie diese Taste drücken, wird das Dialogfenster geschlossen.

Taste "Help"

Mit dieser Taste können Sie die Online-Hilfe (integrierte Dokumentation) aufrufen.

Taste "Menu / Dialog"

Nach Drücken dieser Taste können Sie mit Hilfe der Navigationstasten durch die Menüs navigieren. Mit dieser Taste können Sie außerdem Dialogfenster aufrufen, indem Sie nach Drücken der Taste "Menu/Dialog" eine der Tasten in den Tastenfeldern "Channel", "Trace" oder "Utility" drücken.

Taste "OK"

Wenn Sie diese Taste drücken, werden die im Dialogfenster eingegebenen oder gewählten Werte wirksam, und das Dialogfenster wird geschlossen.

DISPLAY-Tasten



Mit diesen Tasten können Sie

- Messkurven und Fenster erstellen und verwalten;
- schnell und einfach eine Gruppe von Messungen konfigurieren;
- die aktuellen Messungen auf dem Bildschirm anordnen.

Zurück zur Frontplatte

Taste "Arrange"



Ermöglicht es Ihnen, zwischen vier Fensteranordnungen zu wählen: "Overlay", "Stack 2", "Split 3" oder "Quad 4".

Taste "Window"

Bei erstmaliger Betätigung dieser Taste erscheint die "Window Active"-Symbolleiste, die es Ihnen ermöglicht, mit Hilfe der Funktionstasten Bildschirmfenster zu erstellen, auszuwählen und zu entfernen. Danach können Sie durch wiederholtes Drücken dieser Taste nacheinander die einzelnen Fenster aktivieren. Größenänderungen können Sie immer nur an dem jeweils aktiven Fenster vornehmen. Auch zum sequentiellen Aktivieren der Messkurven in einem Fenster muss das betreffende Fenster aktiv sein.

Taste "Measure Setups"

Mit dieser Taste können Sie zwischen vier vordefinierten Setups wählen.

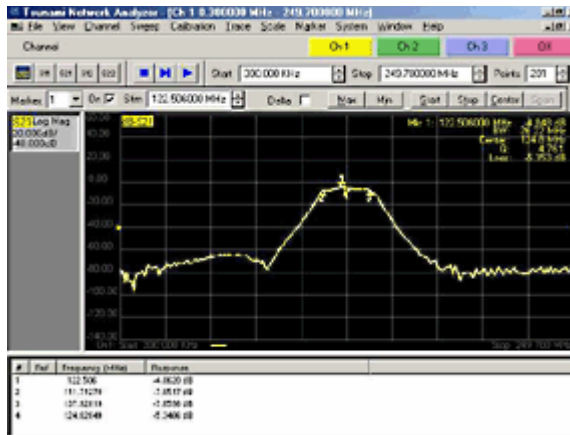
Taste "Trace"

Bei erstmaliger Betätigung dieser Taste erscheint die Aktuelle-Eingabe-Symbolleiste. Danach können Sie durch wiederholtes Drücken dieser Taste nacheinander die einzelnen Messkurven innerhalb eines Fensters aktivieren. Änderungen können Sie immer nur an der jeweils aktiven Funktion vornehmen. Nach Betätigung dieser Taste können Sie außerdem mit Hilfe der Funktionstasten Messungen erstellen oder entfernen.

Bildschirm

- Erkunden Sie die Grafik mit Hilfe der Maus.
- Klicken Sie auf die einzelnen Teile der Frontplatte, um nähere Informationen zu erhalten.

Klicken Sie in der Symbolleiste auf **“Zurück”**, um zu diesem Thema zurückzukehren.



Der Bildschirm des Analysators hat folgende Eigenschaften:

- Aktiv-Matrix (TFT), 8,4 Zoll (21,3 cm), LCD
- Auflösung: 640 x 480 Pixel
- Bildwiederholfrequenz: 59,83 Hz
- Horizontalfrequenz: 31,41 kHz
- Helligkeit: >250 NIT

Zurück zur Frontplatte.

Aktuelle-Eingabe-Symbolleiste

Hiermit können Sie die Funktionen wählen, die verfügbar sind, wenn Sie eine Taste drücken.

Tasten zur Fenstersteuerung

Hiermit können Sie die Netzwerkanalysator-Anwendungsfenster und deren Fenster minimieren, wiederherstellen oder schließen.

Gitterraster und Statuszeile

Das Gitterraster dient zur Darstellung der Messkurven. You can view up to four windows on the analyzer screen. In jedem Fenster können bis zu vier aktuelle Messkurven und bis zu vier gespeicherte Messkurven angezeigt werden.

In der Statuszeile werden folgende Informationen angezeigt:

- Active channel
- Gewählte Messung
- Kalibrierungsstatus
- Betriebsart lokal oder ferngesteuert
- Zustand der Mittelungsfunktion
- Zustand der Glättungsfunktion
- Zustand der Transformationsfunktion
- Zustand der Zeittorfunktion
- Elektrische Länge

Measurement Toolbar

Hiermit können Sie eine S-Parameter-Messung hinzufügen. Die neue Messung erscheint im aktiven Fenster; es gelten die Einstellungen für den aktiven Kanal.

Menü-Titel

Hiermit können Sie auf die Drop-Down-Menüs und die darin verfügbaren Analysatorfunktionen zugreifen.

Marker-Symboleiste

Hiermit können Sie einen Markerwert einem Stimuluswert zuordnen, mit Hilfe von Markern nach Signalspitzen zu suchen und Stimuluswerte auf der Basis einer Marker-Position einzustellen.

Messkurvenstatusleiste

Hier können Sie mit Hilfe einer Maus oder eines anderen Zeigegerätes eine aktive Messkurve wählen. Eine Messkurve muss aktiv sein, damit Sie die Einstellungen ändern können.

Stimulus-Symboleiste

Hiermit können Sie Stimuluswerte ändern.

Tasten zur Fenstersteuerung

Hiermit können Sie die Netzwerkanalysator-Anwendungsfenster und deren Fenster minimieren, wiederherstellen oder schließen.

Tabellen

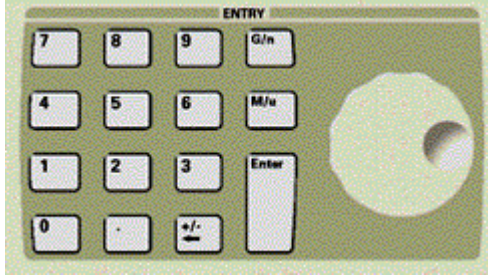
Im Tabellenbereich können entweder die Marker-Werte, die Einstellungen für Segmentwobbelung oder die Einstellungen für den Grenzwerttest angezeigt werden.

Symboleiste für Wobbelsteuerung

Hiermit können Sie die aktuelle Wobbelung anhalten, eine Einzelwobbelung durchführen oder eine kontinuierliche Folge von Wobbelmessungen starten.

ENTRY-Tasten

Erkunden Sie die Grafik, um die Funktionen der verschiedenen Tasten kennenzulernen:



Diese Tasten dienen zur Eingabe von Werten für Messparameter.
Zurück zur Frontplatte.

Dezimalpunkt-Taste

Mit dieser Taste können Sie den Dezimalpunkt (zur Trennung von ganzzahligem Anteil und Dezimalbruch-Anteil einer Zahl) eingeben.

Taste "Enter"

Wenn Sie diese Taste drücken, wird der Wert, den Sie für eine Einstellung gewählt haben, wirksam.

Zifferntastatur

Wählen Sie die gewünschten Messparameterwerte und schließen Sie die Eingabe durch Drücken der Taste **Enter** oder **G/n** oder **M/u** ab.

Taste "Plus - Minus - Rückschritt"

Plus / Minus Rückschritt

- Wenn Sie diese Taste zu Beginn der Eingabe drücken, wechselt sie zwischen positivem und negativem Vorzeichen.
- Ansonsten dient sie zum Löschen des jeweils zuletzt eingegebenen Zeichens.

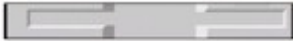
Drehknopf

Mit dem Drehknopf können Sie den Wert des aktiven Parameters verkleinern oder vergrößern.

Maßeinheitentasten

Diese Tasten dienen zur Wahl einer Maßeinheit. Drücken Sie zum Abschließen der Eingabe die Taste **Enter**.

3,5-Zoll-Diskettenlaufwerk



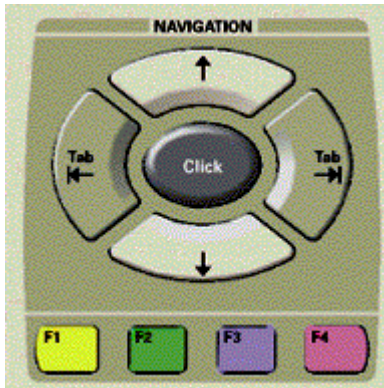
Das Diskettenlaufwerk kann dazu verwendet werden, Dateien auf das Festplattenlaufwerk des Analysators zu installieren oder vom Analysator generierte Dateien auf Diskette abzuspeichern. Sie können über den NT Explorer auf das Diskettenlaufwerk zugreifen.

- Speicherkapazität (unformatiert): 2 MB B
- Kompatibel mit: Disketten der Typen High Density (2HD) und Normal Density (2DD)
- Datenübertragungsrate: 500 kbit/s

[Zurück zur Frontplatte](#)

Navigationstasten

Erkunden Sie die Grafik, um die Funktionen der verschiedenen Tasten kennenzulernen:



Mit diesen Tasten können Sie

- Optionen aus der Aktuelle-Eingabe-Symboleiste auswählen
- durch Menüs und Dialogfenster hindurchnavigieren

[Zurück zur Frontplatte](#)

Funktionstasten F1, F2, F3, F4

Diese Tasten dienen zur Auswahl von Optionen aus der Aktuelle-Eingabe-Symboleiste. Die Tasten haben die gleichen Farben wie die zugeordneten Optionen in der Aktuelle-Eingabe-Symboleiste.

Navigationstasten

Pfeiltasten Mit den Pfeiltasten können Sie den Cursor durch die Menüs und Dialogfenster hindurch bewegen.

Click- Diese Taste hat die gleiche Auswahlfunktion wie die linke Maustaste.

Ein-/Aus-Schalter



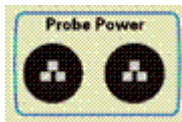
Mit diesem Schalter können Sie zwischen den Zuständen "On" (ein) und "Hibernate" (Ruhezustand) wählen.

- Im "On"-Zustand leuchtet die Kontrollleuchte grün
- Im "Hibernate"-Zustand leuchtet die Kontrollleuchte orangegelb.
- Wenn Sie den Analysator "ausschalten" (d. h. in den "Hibernate"-Zustand schalten), werden zuerst die aktuellen Zustände aller laufenden Programme abgespeichert; anschließend wird die Betriebsspannung abgeschaltet.
- Wenn Sie den Ein-/Aus-Schalter nochmals drücken, wird der Analysator automatisch wieder in den gleichen Zustand gebracht, in dem er sich vor dem Ausschalten befand.

Mit diesem Schalter können Sie das Gerät NICHT vom Stromnetz trennen.

Zurück zur Frontplatte

"Probe Power"-Anschluss



Dieser 3-polige Anschluss (männlich) dient zur Stromversorgung eines aktiven Tastkopfs.

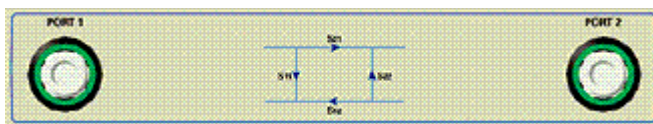
Oberer Pin: Masse

Linker Pin: +15 VDC $\pm 2\%$, max. 400 mA; PTC-Überstromsicherung (0,5 A)

Rechter Pin: -12,6 VDC $\pm 5\%$, max. 300 mA; PTC-Überstromsicherung (0,5 A) (PTC = selbstrücksetzende träge Sicherung)

Zurück zur Frontplatte

Messanschlüsse



Die beiden 50-Ohm-Anschlüsse (Type-N, weiblich) Port 1 und Port 2 werden, je nach Messfunktion, automatisch als Signalquellenausgang oder Empfängereingang konfiguriert; dadurch sind bidirektionale Messungen möglich, ohne dass das Messobjekt umgepolt werden muss.

- Wenn die LED grün leuchtet, ist der betreffende Anschluss als Signalquellenausgang konfiguriert.
- Wenn die LED orangefarben leuchtet, ist der betreffende Anschluss als Empfänger konfiguriert.

Maximal zulässige Eingangssignalpegel:

CW-Pegel: +15 dBm

Gleichspannung: ± 30 V

Zurück zur Frontplatte

TRACE SETUP-Tasten

Erkunden Sie die Grafik, um die Funktionen der verschiedenen Tasten kennenzulernen:



Mit diesen Tasten können Sie

- eine Messfunktion konfigurieren;
- die Messergebnisse analysieren.

Zurück zur Frontplatte

Taste "Format"

Mit dieser Taste können Sie das Format für die Darstellung der Messdaten wählen.

Taste "Limit Table"

Mit dieser Taste können Sie die Grenzwerttabelle aufrufen. In dieser Tabelle können Sie Grenzwerte für automatische PASS/FAIL-Tests definieren.

Taste "Math / Memory"

Mit dieser Taste können Sie auf mathematische Funktionen und Speicherfunktionen zur Messdatenverarbeitung zugreifen.

Taste "Measure"

Mit dieser Taste können Sie die gewünschte S-Parameter-Messfunktion wählen. Alternativ können Sie über das Dialogfenster eine benutzerdefinierte Leistungsverhältnismessung oder Absolutleistungsmessung wählen.

Taste "Marker"

Mit dieser Taste können Sie einen Marker aktivieren und dessen Zielwert vorgeben. Marker dienen zum Bestimmen numerischer Messwerte.

Taste "Marker Function"

Mit dieser Taste können Sie bestimmten Analysatoreinstellungen den Wert des aktiven Markers zuordnen. Falls kein Marker vorhanden ist, wird bei Betätigung dieser Taste ein Marker aktiviert.

Taste "Marker Search"

Mit dieser Taste können Sie auf die Marker-Suche-Funktionen zugreifen. Falls kein Marker vorhanden ist, wird bei Betätigung dieser Taste ein Marker aktiviert.

Taste "Marker Table"

Mit dieser Taste können Sie die Marker-Tabelle mit den Werten aller auf der aktiven Messkurve befindlichen Marker sichtbar machen.

Taste "Scale"

Mit dieser Taste können Sie die Skalierung der Y-Achse spezifizieren. Alternativ können Sie die "Autoscale"-Funktion wählen; der Analysator skaliert dann die Y-Achse automatisch so, dass die gesamte Messkurve zu sehen ist.

USB-Schnittstelle



Über die USB- (Universal Serial Bus) Schnittstelle können Sie den Analysator mit Hilfe einer Tastatur oder eines Zeigegerätes bedienen. Diese Schnittstelle kann auch zum Anschluss von ECal-Modulen (für die elektronische Kalibrierung) verwendet werden.

Kontakt 1: Vcc; 4,75 bis 5,25 VDC, max. 500 mA

Kontakt 2: – Daten

Kontakt 3: +Daten

Kontakt 4: Masse

Zurück zur Frontplatte

UTILITY-Tasten

Erkunden Sie die Grafik, um die Funktionen der verschiedenen Tasten kennenzulernen:



Mit diesen Tasten können Sie

- Messergebnisse ausdrucken;
- folgende Daten abspeichern oder zurückladen:
 - Analysatoreinstellungen
 - Kalibrierdaten
 - Messdaten
- Makros starten;
- Die Fenstergröße verändern;
- den Analysator in der "Preset"-Zustand bringen.

Zurück zur Frontplatte

Taste "Macro / Local"

- Wenn der Analysator sich im Fernsteuerungsbetrieb befindet, können Sie ihn durch Drücken dieser Taste wieder auf manuelle Bedienung zurückschalten.
- Wenn der Analysator sich in der manuellen Betriebsart befindet, können Sie mit dieser Taste auf eine Reihe von benutzerdefinierten Macros zum Starten anderer Anwendungsprogramme zugreifen. Sie können bis zu zwölf Macros erstellen. In der Aktuelle-Eingabe-Symboleiste können immer nur vier Macro-Titel gleichzeitig angezeigt werden. Wenn Sie diese Taste wiederholt drücken, wird die jeweils nächste Vierergruppe angezeigt.

Hinweis: Die ausführbaren Dateien, auf welche die Macros verweisen, müssen auf der Festplatte des Analysators installiert sein.

Taste "Restore Up/Down"



Mit dieser Taste können Sie das gewählte Fenster auf volle Bildschirmgröße vergrößern oder wieder auf die vorige Größe verkleinern.

Taste "Preset"

Mit dieser Taste können Sie den Analysator in die Grundeinstellung bringen.

Taste "Print"

Mit dieser Taste können Sie auf Funktionen zur Wahl des Druckers und der zu druckenden Informationen zugreifen.

Taste "Recall"

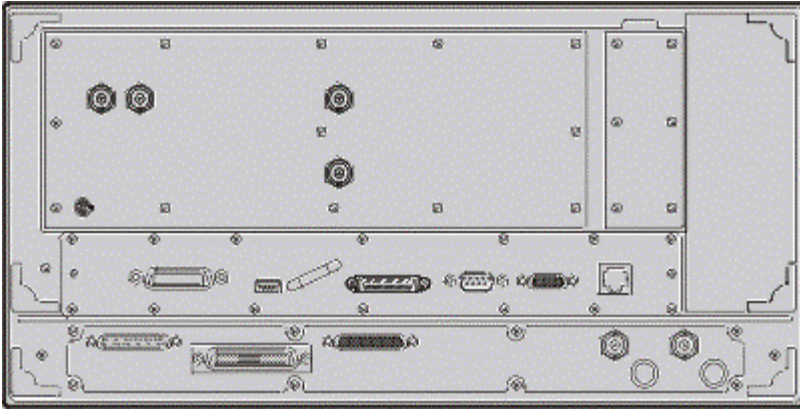
Mit dieser Taste können Sie eine Datei, die einen Gerätezustand, einen Kalibrierdatensatz und Messdaten enthält, in den Analysator zurückladen.

Taste "Save"

Mit dieser Taste können Sie Gerätezustände, Kalibrierdatensätze und Messdaten in eine Datei abspeichern.

Übersicht über die Rückwand

- Erkunden Sie die Grafik mit Hilfe der Maus.
- Klicken Sie auf die Steckverbinder, um nähere Informationen zu erhalten.
- Klicken Sie in der Symbolleiste auf **“Zurück”**, um zu diesem Thema zurückzukehren.



DC-Bias-Eingänge

DC-Bias-Eingang für Port 1 und Port 2:

Dieser BNC-Steckverbinder (weiblich) ermöglicht es Ihnen, den Messanschluss mit einer externen DC-Bias-Spannung zu beaufschlagen.

- Maximale Spannung: ± 30 VDC (typ.)
- Maximaler Strom: ± 1 A, (± 200 mA ohne Beeinträchtigung der HF-Spezifikationen)*

Bias-Eingang-Absicherung:

Flinke "Bipin"-Sicherung 1A, 125 V

* Bei DC-Bias-Strömen bis zu 200 mA hält das Gerät alle HF-Spezifikationen ein. Bei höheren DC-Bias-Strömen verschlechtern sich die korrigierte Niederfrequenz-Quellenanpassung und das Richtverhältnis; dieser Effekt tritt typischerweise bei Frequenzen unterhalb 100 MHz auf, vor allem im Bereich über 10 MHz. Oberhalb 100 MHz verschlechtern sich die korrigierte Quellenanpassung und das Richtverhältnis bei Bias-Strömen bis zu 1 A nur minimal.

Zurück zur Rückwand

EXT AM INPUT Anschluss



Dieser BNC-Steckverbinder (weiblich) ermöglicht es Ihnen, das Messsignal durch ein externes, niederfrequentes Signal zu amplitudenmodulieren. Diese externe Steuerspannung kann auch zur Steuerung des Messsignalpegels verwendet werden. Eine Eingangsspannung von 0 Volt lässt den Messsignalpegel unverändert. Eine positive Spannung erhöht den Messsignalpegel. Eine negative Spannung verringert den Messsignalpegel.

- Eingangsempfindlichkeit: 8 dB/Volt (typ.)
- Bandbreite: 1 kHz (typ.)
- Eingangsimpedanz: 1k Ω (typ.)

Zurück zur Rückwand

EXT DETECTOR INPUT Anschluss



Dieser BNC-Steckverbinder (weiblich) ermöglicht es Ihnen, den Signalpegel an den Messanschlüssen durch eine externe Gleichspannung, die von einem Diodendetektor (mit negativer Polarität) geliefert wird, zu steuern. Damit der Analysator dieses Steuersignal akzeptiert, müssen Sie das Kontrollkästchen **External ALC** im Dialogfenster **Sweep Setup** aktivieren.

- Eingangsempfindlichkeit: Eine Steuerspannung von –500 mV ergibt am Detektoreingang einen Signalpegel von etwa –3 dBm
- Bandbreite: 50 kHz (typ.)
- Eingangsimpedanz: 1k Ω (typ.)

Zurück zur Rückwand

"Auxiliary Input/Output"-Anschluss

Dieser Ein-/Ausgang ermöglicht es, den Analysator durch ein externes TTL-Signal zu triggern und dadurch eine Messung auszulösen. Damit der Analysator das externe Triggersignal erkennen kann, müssen Sie "Trigger source external" wählen und den Triggerpegel (positiv oder negativ) spezifizieren (siehe TTL-Pegel).

- "Ready for trigger"-TTL-Ausgang (Pin 18)
- Eingang (Pin 19) für externes Triggersignal mit TTL-Pegel, Triggierung wahlweise auf positiven oder negativen Pegel

Zurück zur Rückwand

10 MHz REF INPUT/OUTPUT Anschlüsse

10MHz REF
INPUT



10MHz
REF
OUTPUT



10 MHz REF INPUT Anschluss

Dieser BNC-Steckverbinder (weiblich) dient zum Anschluss einer externen Frequenzreferenz. Das externe Referenzsignal muss folgenden Anforderungen genügen:

- Frequenz: 10 MHz \pm 1ppm (typ.)
- Pegel: -15 bis +20 dBm (typ.)
- Eingangsimpedanz: 200 Ω (typ.)

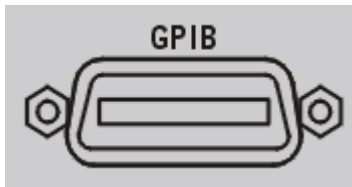
10 MHz REF OUTPUT Anschluss

An diesem BNC-Steckverbinder (weiblich) ist das interne Frequenzreferenzsignal verfügbar; dieses hat folgende Charakteristiken:

- Frequenz: 10 MHz \pm 10ppm
- Signalform: Sinus
- Pegel: 10 dBm \pm 4 dB an 50 Ohm
- Ausgangsimpedanz: 50 Ohm
- Oberwellenabstand: < -40 dBc

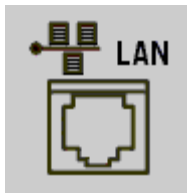
Zurück zur Rückwand

GPIB- (General Purpose Interface Bus) Schnittstelle



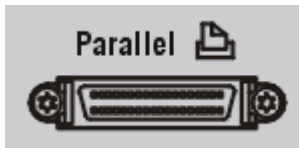
Dieser 24-polige D-24-Steckverbinder (weiblich) ist eine IEEE-488-konforme Schnittstelle.
Zurück zur Rückwand

LAN- (Local Area Network) Schnittstelle



Diese 10/100BaseT-Ethernet-Schnittstelle ist als standardmäßige 8-polige Steckverbindung ausgeführt und wählt automatisch zwischen den beiden möglichen Datenraten.
Zurück zur Rückwand

Parallelschnittstelle (LPT1)



Dieser 36-polige Mini-D/1284-C Steckverbinder (weiblich) ist eine Parallelschnittstelle zum Anschluss eines Druckers oder sonstigen Peripheriegerätes mit Parallelschnittstelle.
Ein Adapter auf Centronics-Schnittstelle wird mitgeliefert.
Zurück zur Rückwand

Serielle Schnittstelle (COM1)



Dieser 9-polige D-Sub-Steckverbinder (männlich) ist eine RS-232-kompatible serielle Schnittstelle.
Zurück zur Rückwand

USB- (Universal Serial Bus) Schnittstelle

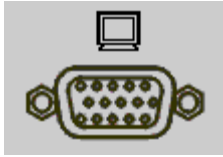


Dies ist eine USB-Schnittstelle in der "Type A"-Konfiguration (4 Kontakte in einer Reihe; Kontakt 1 auf der linken Seite, weiblicher Steckverbinder):

- Kontakt 1: Vcc: 4,75 bis 5,25 VDC, max. 500 mA
- Kontakt 2: – Daten
- Kontakt 3: +Daten
- Kontakt 4: Masse

Kontakt 1 ist durch eine selbststrücksetzende 1-A-Sicherung abgesichert. An diesen Anschluss können Sie eine Tastatur, eine Maus oder ein sonstiges Zeigegerät mit USB-Schnittstelle anschließen.

VGA- (Video Graphics Adapter) Anschluss



Dieser 15-polige D-Sub-Anschluss (weiblich) ermöglicht den Anschluss eines externen VGA-Bildschirms mit den nachfolgend beschriebenen Eigenschaften. In der Standardeinstellung des Analysators liefert der eingebaute Bildschirm auch bei angeschlossenem externen Bildschirm weiterhin ein Bild.

Hinweis: Wenn der Analysator auf die Standard-Bildschirmauflösung (640 x 480) eingestellt ist, ist sowohl auf dem eingebauten Bildschirm als auch auf dem externen Bildschirm ein Bild zu sehen. Wenn Sie die Bildschirmauflösung in der Systemsteuerung auf einen anderen Wert einstellen, liefert nur der externe Bildschirm ein Bild. Folgendermaßen können Sie die Auflösung ändern: Klicken Sie im **System-Menü** auf **Windows Taskbar, Settings, Control Panel**. Klicken Sie anschließend auf das **Display**-Symbol und die Registerkarte **Settings**.

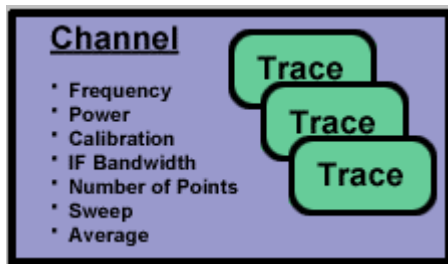
Zurück zur Rückwand

Bedienungskonzept

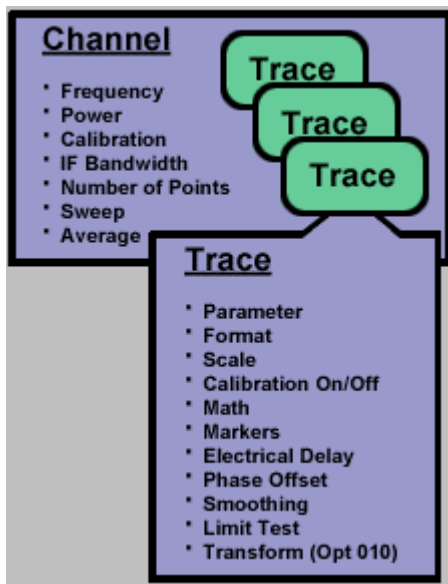
Dem Analysator liegt das folgende Bedienungskonzept zu Grunde.

- **Kanal**
- **Messkurve**
- **Fenster**
- **Grenzen der Darstellungsmöglichkeiten**

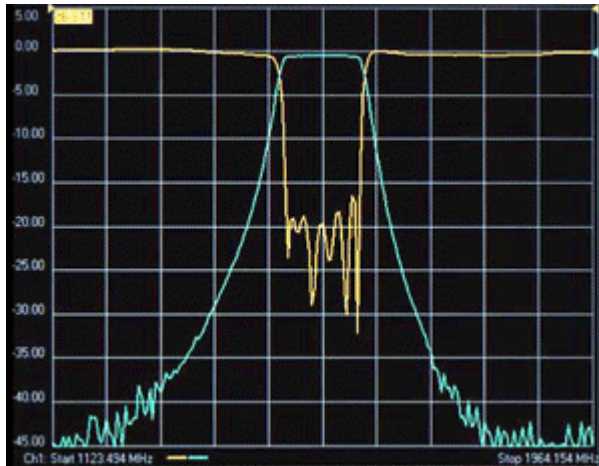
- Ein **Kanal** besitzt eine Anzahl voneinander unabhängiger Attribute, welche die Messdatenerfassung betreffen.
- Diese Attribute gelten für alle Messkurven dieses Kanals.
- Es sind insgesamt vier voneinander unabhängige Kanäle verfügbar.
- Es können immer nur die Einstellungen für den jeweils aktiven Kanal geändert werden.



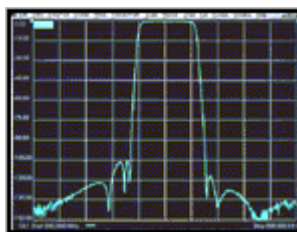
- Für jede Messkurve können Sie Einstellungen vornehmen, welche die Art der Messdatendarstellung beeinflussen.
- Es können maximal 16 Messkurven gleichzeitig dargestellt werden. Die Messkurven können entweder einem einzigen Kanal oder jeweils unterschiedlichen Kanälen zugeordnet sein.
- Es können immer nur die Einstellungen für die jeweils aktive Messkurve geändert werden.



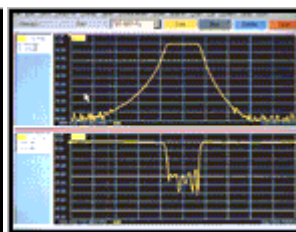
- Die Messkurven werden in einem **Fenster** dargestellt.



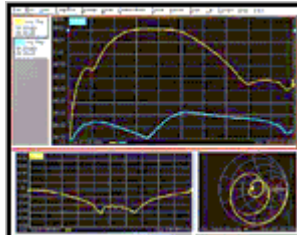
- Es können wahlweise 1, 2, 3 oder 4 Fenster gleichzeitig auf dem Bildschirm sichtbar sein.



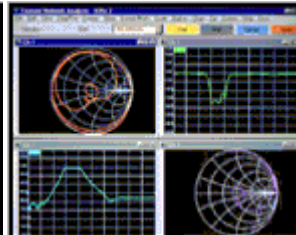
1 Fenster



2 Fenster

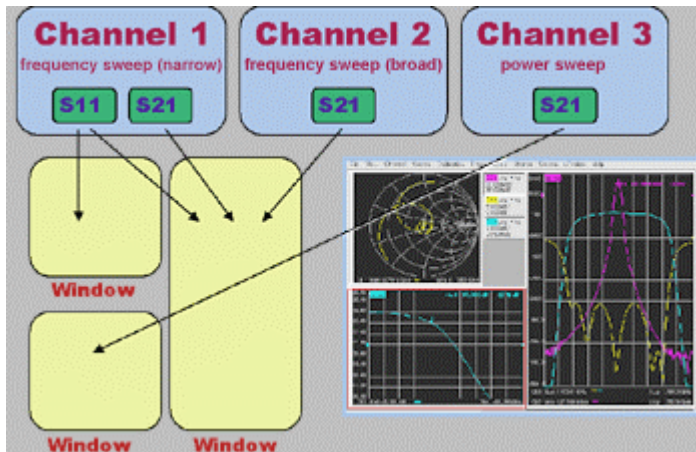


3 Fenster



4 Fenster

- Messkurven mehrerer Kanäle können in einem einzigen Fenster dargestellt werden.
- Messkurven mehrerer Kanäle können in mehreren Fenstern dargestellt werden.



Grenzen der Darstellungsmöglichkeiten::

- Maximal vier Fenster auf dem Bildschirm
- Maximal vier aktuelle Messkurven und vier gespeicherte Messkurven pro Fenster.
- 16 aktuelle Messkurven und 16 gespeicherte Messkurven auf dem Bildschirm
- Vier voneinander unabhängige Messkanäle

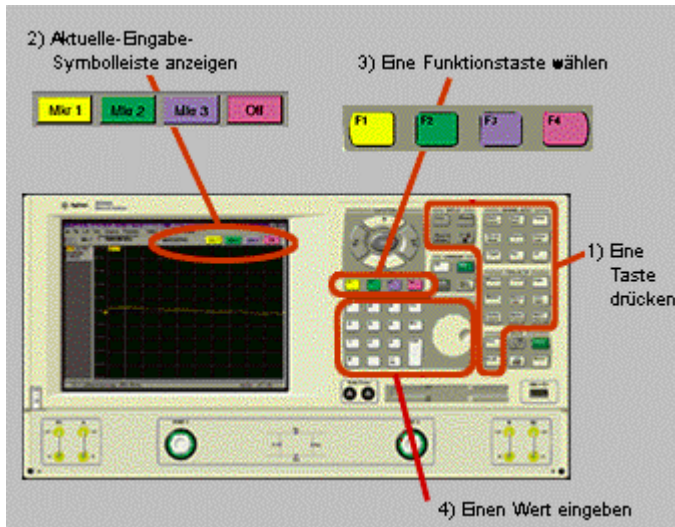
Allgemeine Messprozedur

| | |
|--|--|
| 1. Schritt. Messung einrichten | Bringen Sie den Analysator in die Grundeinstellung (Preset), wählen Sie die gewünschten Messparameter und das gewünschte Darstellungsformat. |
| 2. Schritt. Messgenauigkeit und Messgeschwindigkeit optimieren | Optimieren Sie die Messgenauigkeit und die Messgeschwindigkeit durch Anwendung geeigneter Verfahren und Funktionen. |
| 3. Schritt. Kalibrierung durchführen | Minimieren Sie die Messfehler mittels Kalibrierung. |
| 4. Schritt. Messergebnisse analysieren | Analysieren Sie die Messergebnisse mit Hilfe von Markern, mathematischen Operationen und Grenzwerttests. |
| 5. Schritt. Messdaten ausdrucken, abspeichern oder zurückladen | Speichern Sie die Messdaten ab und/oder drucken Sie sie aus. |

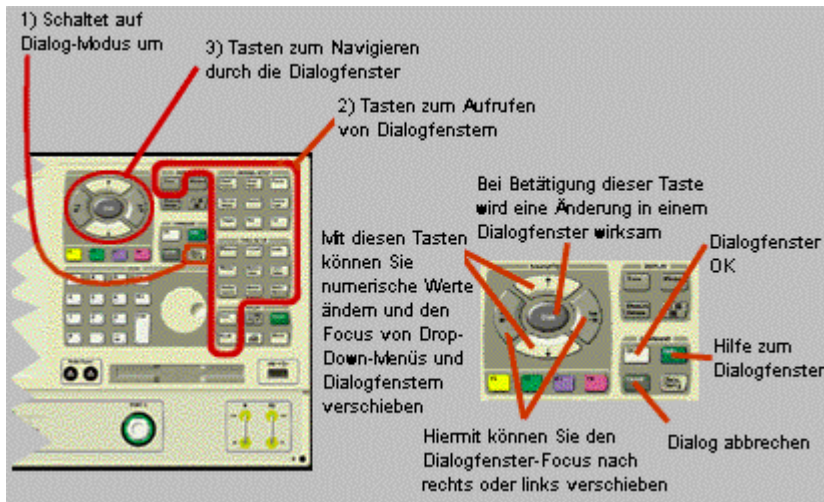
Benutzerschnittstelle

- Tastaturschnittstelle
- Mausschnittstelle

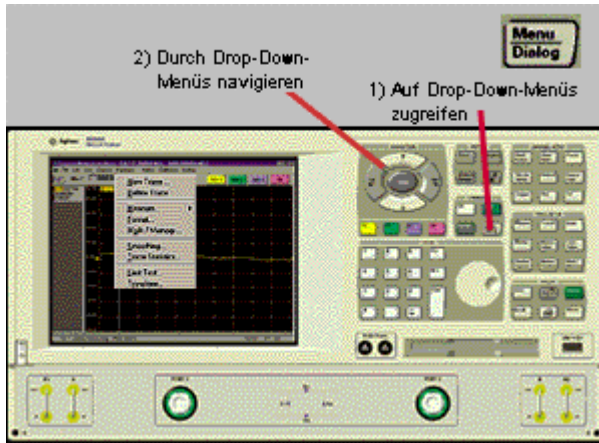
Tastaturschnittstelle: Zugriff auf die Grundfunktionen



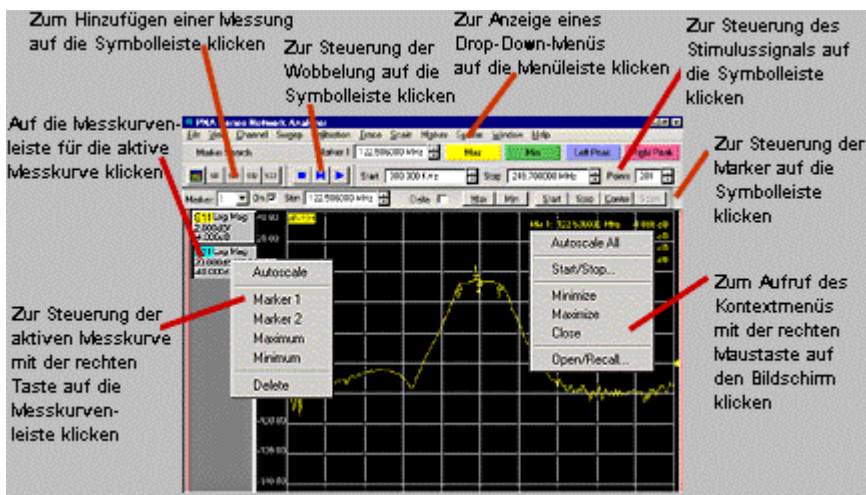
Tastaturschnittstelle: Zugriff auf Dialogfenster



Tastaturschnittstelle: Zugriff auf Drop-Down-Menüs



Mausschnittstelle



Benutzung der Online-Hilfe

Die Online-Hilfe enthält die gesamte Dokumentation zum Analysator. Die folgenden Themen bieten Informationen darüber, wie die Online-Hilfe benutzt wird und wie sie Ihre Fragen zum Analysator beantwortet.

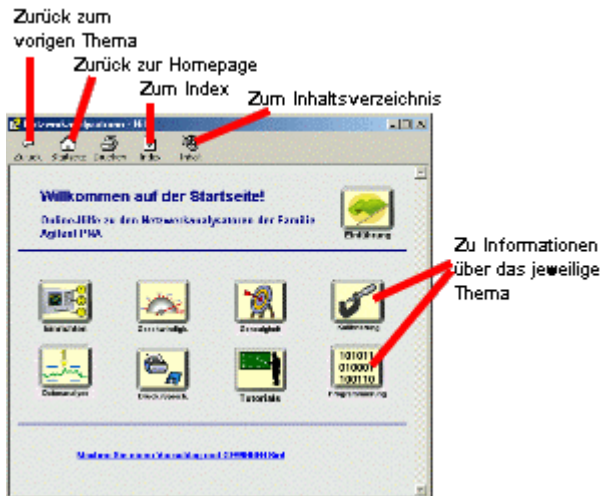
- **Auffinden von Informationen in der Online-Hilfe**
- **Ausdrucken des aktuellen Hilfethemas**
- **Verkleinern/Vergrößern oder Verschieben des Hilfefensters**
- **Schließen des Hilfefensters**

Auffinden von Informationen in der Online-Hilfe

Sie können von folgenden Stellen aus auf Hilfe-Informationen zugreifen:

- **Startseite und Symbolleiste**
 - **Index**
 - **Inhalt**
 - **Glossar**
 - **Dialogfenster**
 - **Links**
-

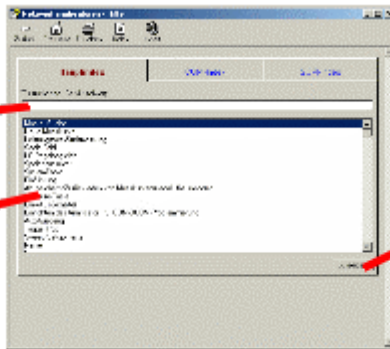
Startseite und Symbolleiste



Index

Geben Sie hier das
Stichwort ein, nach
dem Sie suchen
möchten

Gefundene
Themen



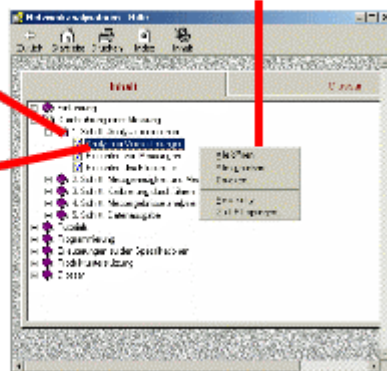
Zum Anzeigen
des markierten
Indexeintrags
hier klicken

Inhalt

Zum Anzeigen der Themen
eines Buchs auf das Buch
klicken

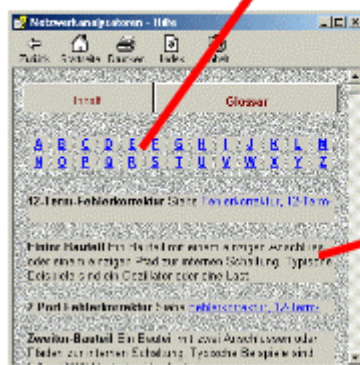
Zum Aufrufen des Kontextmenüs hier
mit der rechten Maustaste klicken

Zur Anzeige der
Informationen
über dieses Thema
hier klicken



Glossar

Für den Zugriff auf Themen,
die mit diesem Buchstaben
anfangen, hier klicken



Begriffs-
definition

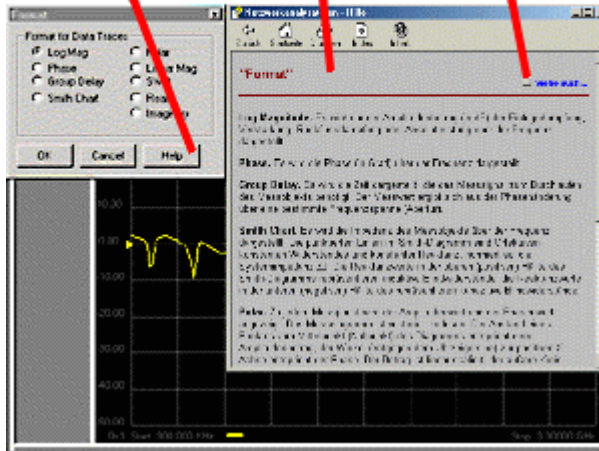
Hinweis: Wenn Sie auf ein Wort in grüner Farbe klicken, wird der betreffende Begriff erläutert (diese Informationen stammen aus dem Glossar).

Dialogfenster

Für Informationen über dieses Dialogfenster hier klicken

Dieses Fenster mit Hilfe-Informationen erscheint

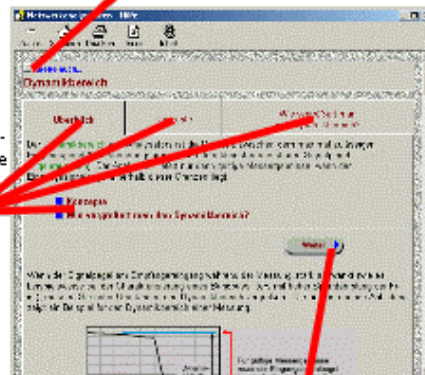
Für weitere Informationen hier klicken



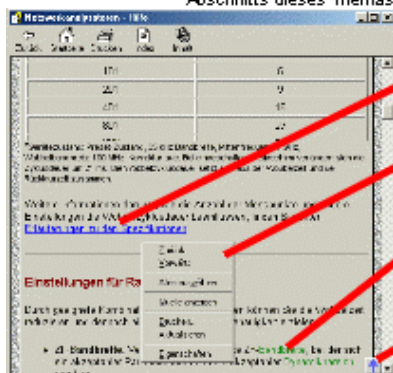
Links

Für weitere Informationen hier klicken

Für den Zugriff auf die verschiedenen Abschnitte dieses Themas hier klicken



Zum Anzeigen des nächsten Abschnitts dieses Themas hier klicken



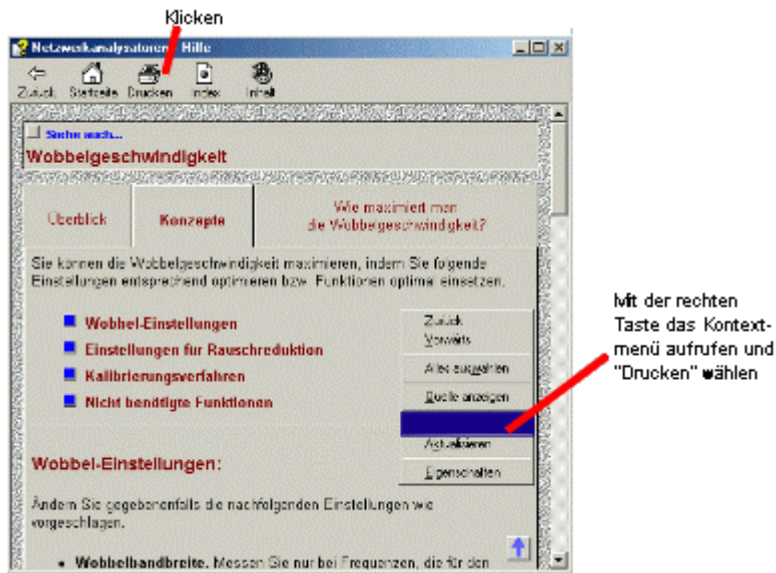
Zur Anzeige der Information hier klicken

Zum Aufrufen des Kontextmenüs hier mit der rechten Maustaste klicken

Zur Anzeige des Glossareintrags hier klicken

Für die Rückkehr zum Anfang des Themas hier klicken

Ausdrucken des aktuellen Hilfethemas

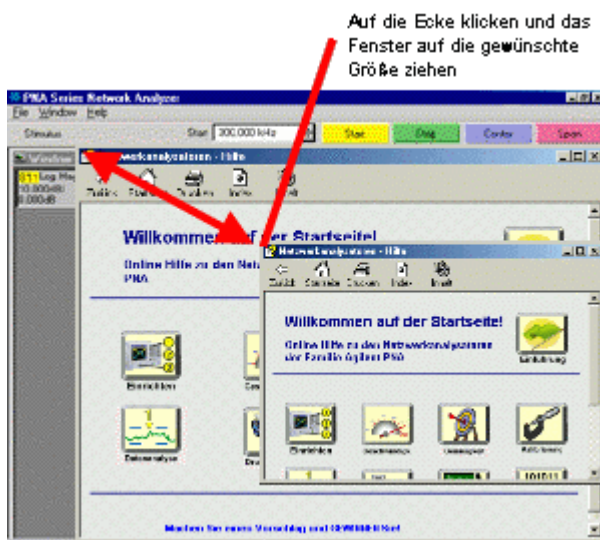


Verkleinern/Vergrößern oder Verschieben des Hilfefensters

Sie können das Hilfefenster auf verschiedene Weise verkleinern/vergrößern oder verschieben.

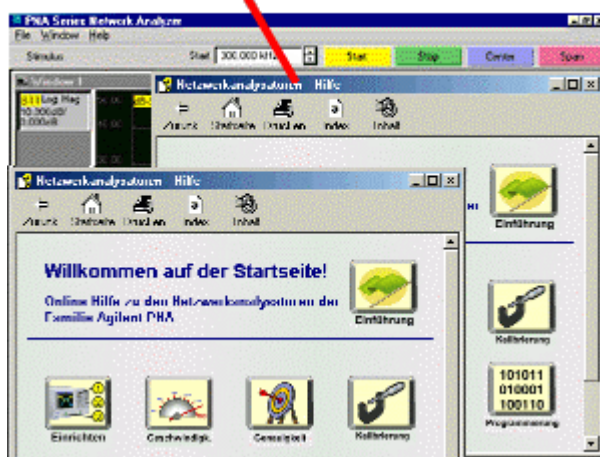
- Proportionales Verkleinern oder Vergrößern
- Maximieren oder Minimieren
- Verschieben

Proportionales Verkleinern oder Vergrößern des Hilfefensters

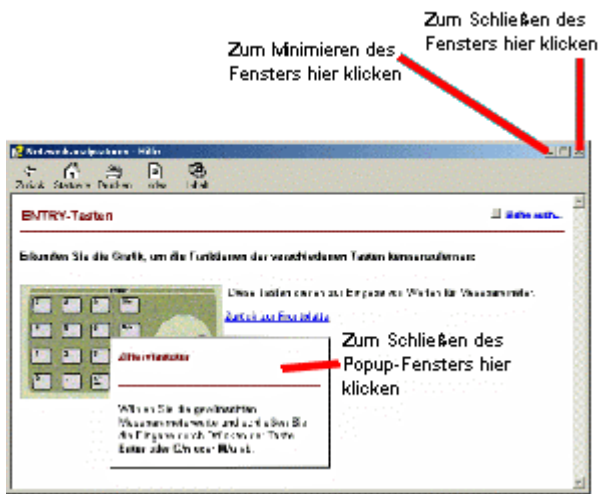


Verschieben des Hilfefensters

Zum Verschieben des Fensters hier klicken und bei gedrückter Maustaste das Fenster in die gewünschte Position ziehen



Schließen des Hilfefensters



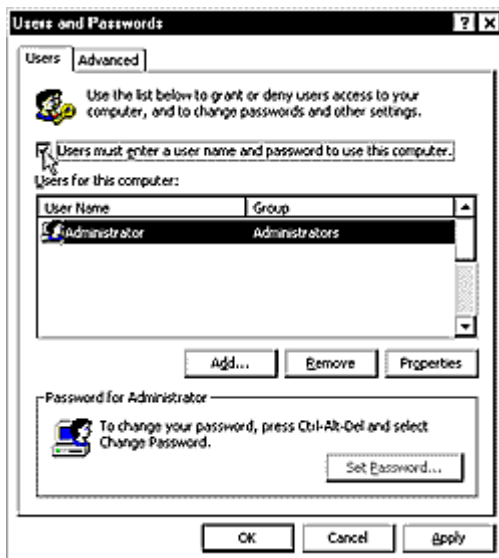
Weitere Netzwerkanalysatorbenutzer

Falls der Analysator von mehreren Personen benutzt werden soll, können Sie als Verwalter uneingeschränkte oder eingeschränkte Zugriffsrechte an die einzelnen Benutzer vergeben. Die anderen Benutzer können dann zwar den Analysator benutzen, haben aber keinen vollen Zugriff auf bestimmte Funktionen, die Ihnen als Verwalter vorbehalten sind.

1. Zeigen Sie im **System**-Menü auf **Configure** und klicken Sie auf **Control Panel**.
2. Rollen Sie im **Control Panel**-Fenster nach unten und wählen Sie die Anwendung **Users and Passwords**.



3. Falls in der Registerkarte **Users** die Schaltfläche **Add** "abgeblendet" ist, aktivieren Sie das Kontrollkästchen **Users must enter a user name and password to use this computer** (Zur Benutzung dieses Computers ist die Eingabe eines Benutzernamens und eines Passworts erforderlich) am oberen Rand des Bildschirmfensters an.



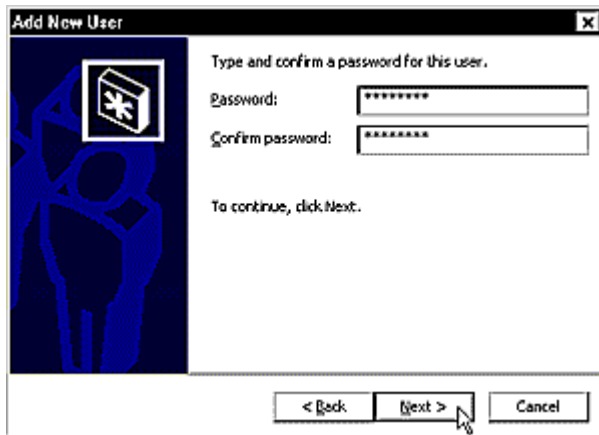
4. Klicken Sie zur Eingabe der Informationen für den neuen Benutzer auf **Add**.



5. Geben Sie in das Feld **User name** einen Benutzernamen für den neuen Benutzer ein. Geben Sie in das Feld **Full name** den vollständigen Namen des neuen Benutzers ein.
6. Geben Sie in das Feld **Description** eine Beschreibung für den neuen Benutzer ein. Klicken Sie anschließend auf **Next**.

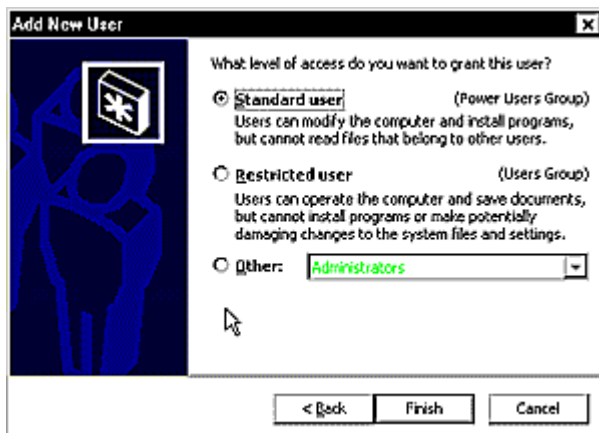


7. Lassen Sie den neuen Benutzer ein Passwort in das Feld **Password** eingeben. Lassen Sie den neuen Benutzer zur Bestätigung das gleiche Passwort nochmals in das Feld **Confirm password** eingeben. Klicken Sie anschließend auf **Next**.



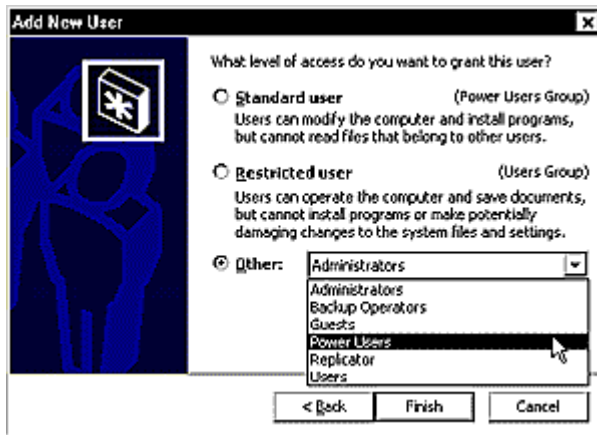
The screenshot shows the 'Add New User' dialog box with the title bar 'Add New User' and a close button. On the left is a blue background with a white icon of a person and a key. The main area contains the text 'Type and confirm a password for this user.' Below this are two text input fields: 'Password:' and 'Confirm password:', both containing eight asterisks. Below the fields is the text 'To continue, click Next.' At the bottom are three buttons: '< Back', 'Next >', and 'Cancel'. A mouse cursor is pointing at the 'Next >' button.

8. Legen Sie fest, ob der neue Benutzer eingeschränkten oder uneingeschränkten Zugriff haben soll. **Restricted User** (Benutzer mit eingeschränktem Zugriff) wird derzeit noch nicht unterstützt.

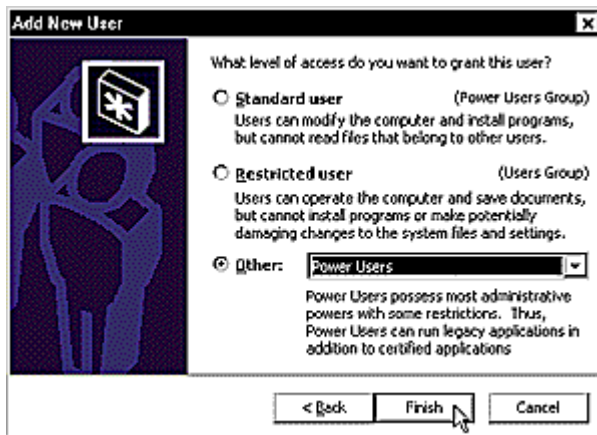


The screenshot shows the 'Add New User' dialog box with the title bar 'Add New User' and a close button. On the left is a blue background with a white icon of a person and a key. The main area contains the text 'What level of access do you want to grant this user?'. Below this are three radio button options: 'Standard user (Power Users Group)' which is selected, 'Restricted user (Users Group)', and 'Other: Administrators'. Each option has a brief description of its permissions. At the bottom are three buttons: '< Back', 'Finish', and 'Cancel'. A mouse cursor is pointing at the 'Standard user' radio button.

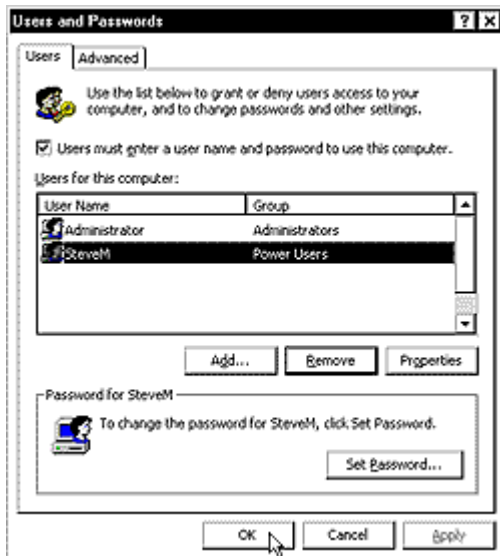
9. In der Liste **Other** können Sie noch diverse andere Zugriffsrechte gewähren. Wenn Sie in dem Feld **Other** ein Zugriffsrecht wählen, wird dieses unterhalb des Feldes erläutert.



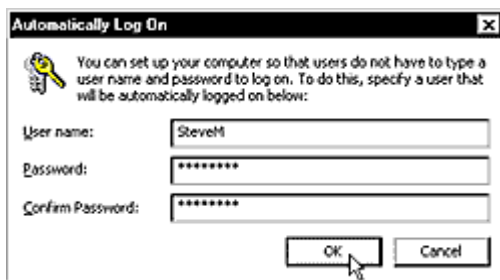
10. Wählen Sie das Zugriffsrecht für den neuen Benutzer. Klicken Sie anschließend auf **Finish**.



11. Überprüfen Sie im Feld **Users for this computer** den Benutzernamen und das Zugriffsrecht des neuen Benutzers.
12. Wenn Sie möchten, dass dieser Benutzer den Analysator benutzen kann, ohne jedesmal sein Passwort eingeben zu müssen, deaktivieren Sie das Kontrollkästchen **Users must enter a user name and password to use this computer**.



13. Lassen Sie den Benutzer, wenn das Fenster **Automatically Log On** angezeigt wird, sein Passwort in das Feld **Password** eingeben und im Feld **Confirm Password** bestätigen. Klicken Sie anschließend auf **OK**.



14. Klicken Sie zum Abschluss der Neuaufnahme eines Benutzer auf OK.
15. Klicken Sie zum Schließen des "Control Panel"-Fensters im **File**-Menü auf **Close**.

Notfall-Wiederherstellungsdiskette

Falls das Festplattenlaufwerk Ihres Analysator einmal defekt werden sollte, können Sie dessen Daten eventuell wiederherstellen, falls Sie eine Notfall-Wiederherstellungsdiskette erstellt haben. Sie sollten diese Diskette erstellen, nachdem Sie das Gerät zum ersten Mal konfiguriert haben.

Zum Erstellen einer Notfall-Wiederherstellungsdiskette benötigen Sie eine leere 1,44-MB-Diskette.

Hinweis: Der Wiederherstellungsprozess greift auf Informationen zu, die in dem Verzeichnis "systemroot\repair" abgelegt sind. Dieses Verzeichnis sollten Sie auf keinen Fall verändern oder löschen.

Es sind weitere Informationen über den Wiederherstellungsprozess verfügbar:

- Falls Sie Windows 2000 Professional verwenden, siehe das Online-Handbuch "Windows 2000 Professional Getting Started" oder das mit der Windows 2000 CDROM gelieferte Handbuch "Windows 2000 Professional Getting Started".
- Falls Sie Windows 2000 Server verwenden, schauen Sie bitte unter "Disaster Recover – How to" nach.

Erstellen einer Notfall-Wiederherstellungsdiskette

1. Klicken Sie im **System**-Menü auf **Windows Taskbar**.
 2. Klicken Sie auf Start, und zeigen Sie auf Programs, Accessories, System Tools; klicken Sie anschließend auf Backup .
 3. Klicken Sie im Tools-Menü auf Create an Emergency Repair Disk .
 4. Aktivieren Sie das Kontrollkästchen Also back up the registry to the repair directory... .
 5. Befolgen Sie die auf dem Bildschirm angezeigten Hinweise.
-










Durchführung einer Messung

- 1. Schritt. Analysator einrichten
- 2. Schritt. Messgenauigkeit und Messgeschwindigkeit optimieren
- 3. Schritt. Eine Kalibrierung durchführen.
- 4. Schritt. Messergebnisse analysieren
- 5. Schritt. Datenausgabe

Leerseite.

Schritt 1. Analysator einrichten

Sie können den Analysator in eine definierte Grundeinstellung (Preset-Einstellung) bringen, um einen bekannten Ausgangszustand für Ihre Messung herzustellen. Wählen Sie anschließend die gewünschten Einstellungen, und richten Sie den Bildschirm so ein, dass die Messergebnisse wie gewünscht angezeigt werden.

-  Analysator-Voreinstellungen
-  Bildschirmanzeigen anpassen
-  Darstellungsformat und Skalierung wählen
-  Frequenzbereich wählen
-  Messparameter wählen
-  Anzeigen mehrerer Messkurven und Kanäle
-  Wobbelungstyp wählen
-  Trigger wählen
-  HF-Signalpegel wählen

Analysator-Voreinstellungen

Überblick

Konzepte

Maus-/Tasten-
positionen

Wie bringt man den
Analysator in die
Grundeinstellung?

Bei Betätigung der Taste **“Preset”** wird der Analysator in eine definierte Grundeinstellung gebracht

"Preset"-Zustand

"Hibernate"-Zustand

"Power-Up"-Zustand

"Preset"-Zustand

Stimulus-Einstellungen:

Messparameter:

Frequenz-Einstellungen:

Signalpegel:

Wobbelung:

Segmentwobbelungs-Einstellungen:

Trigger:

Display-Einstellungen:

Response-Einstellungen

Kalibrierung:

Marker-Einstellungen:

Grenzwertlinien-Einstellungen:

Grenzwertest-Einstellungen:

Zeitbereich-Einstellungen (nur für Geräte mit Option 010):

Globale Display-Einstellungen:

Hibernate-Zustand

Mit dem Ein-/Aus-Schalter können Sie zwischen den Zuständen "On" (ein) und "Hibernate" (Ruhezustand) umschalten. Wenn Sie auf "Hibernate"-Zustand schalten, wird das Betriebssystem des Analysators "in den Schlaf versetzt". Wenn Sie den Schalter wieder in den "On"-Zustand bringen, "erwacht" das System **in dem Zustand, in dem es sich zuletzt befand**.

Im "On"-Zustand leuchtet die Kontrollleuchte grün. Im "Hibernate"-Zustand leuchtet die Kontrollleuchte gelb. Der Ein-/Aus-Schalter ist lediglich ein Standby-Schalter und kein Netzschalter, mit dem das Gerät vom Netz getrennt werden kann. Der "Hibernation"-Zustand ist der normale Aus-Zustand des Gerätes. Im "Hibernate"-Zustand verbraucht das Gerät ein wenig Strom. In diesem Zustand steht nur die Schalter-Elektronik unter Betriebsspannung; der restliche Teil der Prozessorbaugruppe ist hingegen stromlos.

Beim Umschalten in den "Hibernate"-Zustand werden die aktuellen Zustände aller laufenden Programme auf die Festplatte gespeichert, und die Betriebsspannung für die Prozessorbaugruppe wird automatisch abgeschaltet. Wenn Sie den Analysator wieder in den "On"-Zustand schalten, lädt das Betriebssystem automatisch die zuvor abgespeicherten Programmzustände. Dies geht schneller vonstatten als ein normaler Systemstart.

Um den Analysator in den "Hibernate"-Zustand zu schalten, müssen Sie den Ein-/Aus-Schalter kurz drücken.

- **Lassen Sie** die Taste **nicht** niedergedrückt.
- **Drücken Sie** die Taste **nicht** dauerhaft.

Nach einigen Sekunden erscheint der Hinweis **Ready to Hibernate** (Fertig für Ruhezustand). Danach erscheint kurz der vom Windows-Betriebssystem ausgegebene Hinweis **Preparing to Hibernate** (Vorbereitung auf den Ruhezustand). Beim Umschalten in den "Hibernate"-Zustand schlägt die Farbe der Ein-/Ausschalt-Kontrollleuchte von grün in gelb um.

Zum "Aufwecken" des Analysators müssen Sie den Ein-/Aus-Schalter nochmals drücken. Die Farbe der Einschalt-Kontrollleuchte ändert sich daraufhin von gelb auf grün. Nach etwa 45 Sekunden befindet sich der Analysator wieder in dem ursprünglichen Zustand.

Trennen Sie den Analysator nur dann vom Netz, wenn dies unbedingt erforderlich ist (beispielsweise wenn er zu einem anderen Arbeitsplatz transportiert oder gewartet werden muss). Wenn Sie den Analysator vom Netz trennen und ihn anschließend wieder an das Netz anschließen und einschalten, geht er in den "Power-Up"-Zustand über.

“Power-up”-Zustand

Wenn Sie den Analysator vom Netz trennen und ihn anschließend wieder an das Netz anschließen und einschalten, geht er in den "Power-Up"-Zustand über. Der “Power-Up”-Zustand ist der gleiche wie der “Preset”-Zustand, mit folgenden **Ausnahmen**:

Maus/Tastenposition

Maus

Menü System

Preset

Frontplatte



Analysator-Voreinstellungen

Mausprozedur

1. In the Menü „System“, click **Preset**.

Tastenprozedur

1. In the **Utility** Block, press **Preset**.

Anpassen der Bildschirmanzeigen

Überblick

Symbolleisten
und Tabellen

Messung-
Status

Wie ändert man die
Anzeigeeinstellungen?

Sie können Ihren Analysator so konfigurieren, dass bestimmte Anzeigeelemente (Symbolleisten, Tabellen, Anzeigefelder) entweder angezeigt oder verborgen werden.

- Symbolleisten
- Tabellen
- Kurven
- Anzeigefelder

Statuszeile



Die Statuszeile wird am unteren Bildschirmrand angezeigt.

Sie enthält folgende Informationen:

- Aktiver Kanal
- Messparameter für die aktive Messkurve
- Fehlerkorrektur-Status für die aktive Messkurve
- Mittelungsstatus des aktiven Kanals ("On" oder "Off")
- GPIB-Status ("local" oder "remote")

Symbolleisten

Es können bis zu sechs verschiedene Symbolleisten angezeigt werden. Durch Anklicken der entsprechenden Symbole können Sie schnell und einfach Messungen einrichten oder ändern.

Aktuelle-Eingabe-Symbolleiste



Die Aktuelle-Eingabe-Symbolleiste wird am oberen Bildschirmrand (unterhalb der Menüleiste) angezeigt. Sie ermöglicht es Ihnen, Optionen für die aktive Funktion zu wählen.

Sie enthält folgende Symbole::

- Softkey-Optionen für die aktive Funktion

Marker-Symboleiste



Die Marker-Symboleiste wird unmittelbar oberhalb des obersten Bildschirmfensters angezeigt. Sie ermöglicht es Ihnen, Marker einzurichten oder zu ändern.

Sie enthält folgende Anzeigen und Symbole:

- Marker-Nummer
- Stimuluswert
- Marker-Funktionen
"Delta", "Start/Stop", "Center/Span"

Messung-Symboleiste



Die Messung-Symboleiste wird oberhalb des obersten Bildschirmfensters angezeigt. Sie ermöglicht folgendes:

- **Erstellen einer neuen Messkurve** für eine S-Parameter-Messung in einem aktuellen Fenster neuen Fenster

Symboleiste für Wobbelsteuerung

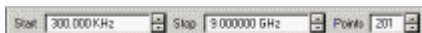


Die Symboleiste für die Wobbelsteuerung wird oberhalb des obersten Bildschirmfensters angezeigt. Die in dieser Symboleiste enthaltenen Symbole ermöglichen es Ihnen, folgende Betriebsarten zu wählen (die Betriebsarten sind in der Reihenfolge der Symbole aufgelistet):

- **Hold**
- **Single**, anschließend "Hold"
- **Continuous**

Weitere Informationen siehe unter Trigger.

Stimulus-Symboleiste



Die Stimulus-Symboleiste wird oberhalb des obersten Bildschirmfensters angezeigt. Sie ermöglicht es Ihnen, die Stimulusparameter für die Wobbelung zu überprüfen, einzurichten oder zu modifizieren.

Sie zeigt folgende Informationen:

- **Start**-Wert
- **Stop**-Wert
- Anzahl der **Punkte**

Alle aus

Durch Anklicken dieses Symbols können Sie **alle Symbolleisten verbergen**.

Tabellen

Es können Tabellen für Marker, Grenzwerte oder Segmente angezeigt werden. In allen Tabellen außer Marker-Tabellen können Sie Einträge vornehmen oder vorhandene Einträge modifizieren.

- Tabellen werden im unteren Bereich des gewählten Fensters angezeigt.
- In jedem Fenster kann immer nur jeweils eine Tabelle angezeigt werden.

Marker-Tabelle

Folgende Marker-Einstellungen können in Form einer Tabelle angezeigt werden:

- Marker-Nummer
- Marker-Referenz (für Delta-Messungen)
- Frequenz
- Response

Grenzwerttabelle

Folgende Grenzwertest-Einstellungen können als Tabelle angezeigt und in der Tabelle editiert werden:

- Typ (MIN, MAX oder OFF)
- Start- und Stop-Stimuluswerte
- Start- und Stop-Responsewerte

Segmenttabelle

Folgende Wobbel-Einstellungen können als Tabelle angezeigt und in der Tabelle editiert werden:

- Zustand (ein/aus)
- Start- und Stop-Frequenzen
- Anzahl der Messpunkte
- ZF-Bandbreite (falls unabhängig einstellbar)
- Signalpegel (falls unabhängig einstellbar)
- Wobbelzeit (falls unabhängig einstellbar)

Messung-Status

Folgende, die Messung betreffenden Anzeigen können angezeigt oder verborgen werden:

- Messkurvenstatus
- Frequenz-/Stimulus-Werte
- Marker-Anzeige
- Grenzwertestergebnisse
- Grenzwertlinien
- Titel

Messkurvenstatus



Der Messkurvenstatus wird am linken Rand des jeweiligen Bildschirmfensters angezeigt. Es werden folgende Informationen angezeigt:

- Messparameter
- Format
- Skalierung
- Referenzpegel

•

Frequenz/Stimulus



Frequenz-/Stimulus-Informationen werden am unteren Rand des jeweiligen Bildschirmfensters angezeigt. Sie können diese Anzeige aus Sicherheitsgründen verbergen. Es werden folgende Informationen angezeigt:

- Kanalnummer
- Start-Wert
- Stop-Wert

Marker-Anzeige



Die Marker-Werte werden in der oberen rechten Ecke des jeweiligen Bildschirmfensters angezeigt. Es werden folgende Informationen angezeigt:

- Marker-Nummer
- Stimulus-Wert
- Response-Wert im jeweils gewählten Marker-Anzeigeformat

Grenzwerttestergebnisse

Die Grenzwerttestergebnisse werden am rechten Rand des betreffenden Bildschirmfensters angezeigt. Es werden folgende Informationen angezeigt:

- "Pass" oder "Fail"

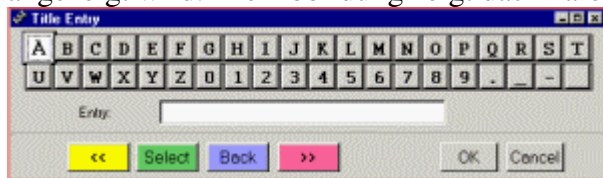
Grenzwertlinien

Grenzwertlinien werden für die aktive Messkurve in dem betreffenden Fenster angezeigt. Ihre Position ist von folgenden Parametern abhängig:

- Grenzwerte
- Format
- Skalierung
- Referenzpegel

Titel

Sie können einen Titel für ein Bildschirmfenster eingeben, der dann in der Titelleiste angezeigt wird. Die Abbildung zeigt das Dialogfenster zur Eingabe eines Titels.



Der Titel wird in der linken oberen Ecke des betreffenden Fensters angezeigt.

Aktuelle Messkurve

Sie können eine ausgewählte aktuelle Messkurve verbergen.

Gespeicherte Messkurve

Sie können eine ausgewählte gespeicherte Messkurve verbergen.

Titelleisten



Die Titelleiste wird ganz oben in jedem Bildschirmfenster angezeigt. Sie enthält folgende Informationen:

- Fensternummer

Wenn Sie "Titelleisten verbergen" wählen, werden die Titelleisten sämtlicher Bildschirmfenster verborgen, sodass für die Darstellung der Messergebnisse die maximale Bildschirmfläche zur Verfügung steht.

Durch Anklicken der Schaltfläche gelangen Sie zu einer Beschreibung der Prozeduren.

Mausprozedur

1. Klicken Sie im **View**-Menü auf die gewünschte Bildschirmanzeige.

Tastenprozedur

1. Drücken Sie im Tastenfeld **COMMAND** die Taste **Menu/Dialog**.
2. Wählen Sie durch Drücken der Tab-rechts-Taste **View**.
3. Wählen Sie mit der Pfeil-unten-Taste die gewünschte Bildschirmanzeige.
4. Drücken Sie im Tastenfeld **COMMAND** die Taste **OK**.

Darstellungsformat und Skalierung wählen

Überblick

Konzepte

Maus/Tasten-
positionen

Wie wählt man das
Darstellungsformat und
die Skalierung?

Das "Darstellungsformat" ist die Art und Weise, wie der Analysator die Messdaten grafisch darstellt. Die "**Scale**"-Funktion ermöglicht es Ihnen, den optimalen Maßstab für die Darstellung der Messergebnisse zu wählen.

Darstellungsformat und Skalierung

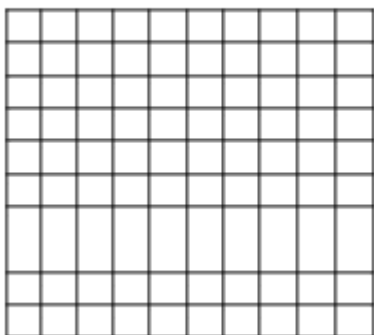
Sie sollten ein möglichst aussagekräftiges Darstellungsformat wählen, d. h. ein Darstellungsformat, das die interessierenden Eigenschaften des Messobjekts deutlich erkennen lässt. Die nachfolgenden Erläuterungen helfen Ihnen, die neun zur Auswahl stehenden Darstellungsformate zu verstehen und dadurch möglichst viele Informationen aus Ihren Messdaten "herauszuholen". Außerdem lernen Sie, wie Sie die Skalierung so wählen können, dass diese Informationen auf optimale Weise angezeigt werden.

Rechtwinklige Darstellungsformate

Sieben der insgesamt neun zur Auswahl stehenden Darstellungsformate verwenden ein rechtwinkliges Koordinatensystem. Diese Darstellungsformate werden auch als **karte-sische**, X/Y oder rechtwinklige Darstellungsformate bezeichnet. Beim rechtwinkligen Koordinatensystem

- wird die Stimulusgröße (Frequenz, Leistung oder Zeit) im linearen Maßstab entlang der X-Achse dargestellt.
- ist der Frequenzgang des Messobjekts deutlich erkennbar.

Die sieben Darstellungsformate unterscheiden sich hinsichtlich der Datendarstellung entlang der Y-Achse.



"Log Mag"-Format (Betrag im logarithmischen Maßstab)

- Es wird nur der Amplitudenbetrag (und nicht die Phase) dargestellt.
- Y-Achse: dB
- Typische Messungen: Rückflusdämpfung, Einfügedämpfung oder Verstärkung

"Phase"-Format

- Es wird nur die Phase (und nicht der Amplitudenbetrag) dargestellt.
- Y-Achse: Phase (Grad)
- Typische Messungen: Phasenlinearitätsfehler

"Group Delay"-Format

- Es wird die Signallaufzeit des Messobjekts über der Frequenz dargestellt.
- Y-Achse: Zeit (Sekunden)
- Typische Messungen: Gruppenlaufzeit

"Linear Magnitude"-Format

- Es werden nur positive Werte angezeigt.
- Y-Achse: dimensionslos
- Typische Messungen: Reflexions- und Transmissionskoeffizienten (Betrag), Zeitbereichstransformation

"SWR"-Format

- Es werden Reflexionsmessdaten dargestellt, die nach der Formel $(1+\rho)/(1-\rho)$ berechnet werden, wobei ρ der Reflexionskoeffizient ist.
- Nur für Reflexionsmessungen gültig.
- Y-Achse: dimensionslos
- Typische Messungen: SWR

"Real"-Format

- Es wird nur der Realteil (resistive Komponente) der komplexen Messdaten dargestellt.
- Die Werte können sowohl positiv als auch negativ sein.
- Y-Achse: dimensionslos
- Typische Messungen: Zeitbereich, Hilfs-Eingangssignal für Service-Zwecke

"Imaginary"-Format

- Es wird nur der Imaginärteil (reaktive Komponente) der komplexen Messdaten dargestellt.
- Y-Achse: dimensionslos
- Typische Messungen: Impedanzmessung im Rahmen der Entwicklung von Anpassungsnetzwerken

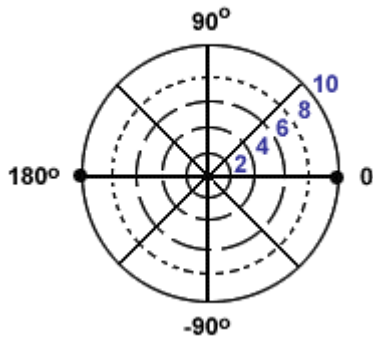
"Polar"-Format

Das Polarformat enthält sowohl Amplituden- als auch Phaseninformationen. Die verschiedenen Größen lassen sich folgendermaßen aus der vektoriellen Darstellung ablesen:

- Der Betrag an einem bestimmten Punkt entspricht dem Abstand des betreffenden Punktes vom Mittelpunkt (Nullpunkt). Der Betrag ist linear skaliert, wobei dem äußeren Kreis der Verhältniswert 1 zugeordnet ist.
- Die Phase entspricht dem Winkel relativ zur positiven X-Achse.
- Eine Frequenzachse gibt es in diesem Fall nicht; die jeweilige Frequenz lässt sich mit Hilfe der Marker bestimmen.

Betrag und Phase sind linear skaliert. Der logarithmische Betrag und die Real-/Imaginärteile können im "Polar marker"-Menü abgefragt werden.

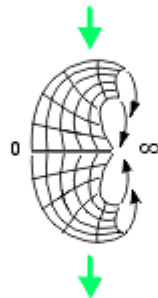
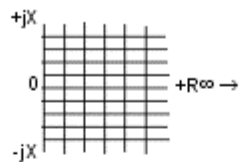
Polar Plane



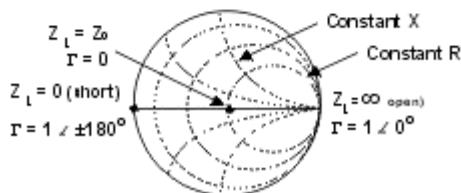
"Smith Chart"-Format

Die Impedanz des Messobjekts lässt sich aus den Ergebnissen von Reflexionsmessungen anhand des Smith-Diagramm bestimmen. Das Smith-Diagramm ist eine auf die polare Ebene abgebildete Impedanzebene.

Rectilinear Impedance Plane



Smith Chart



Interpretation des Smith-Diagramms

Jeder Punkt im Smith-Diagramm repräsentiert eine komplexe Impedanz, bestehend aus einem (resistiven) Realteil (r) und einem (reaktiven) Imaginärteil ($r+jX$).

Die punktiert dargestellten Kreise sind Ortskurven konstanten Widerstandes. Die horizontale Linie durch den Mittelpunkt repräsentiert eine rein resistive Impedanz (ohne reaktive Komponente).

- Der rechte Endpunkt repräsentiert den Widerstandwert unendlich (Leerlauf).
- Der linke Endpunkt repräsentiert den Widerstandwert Null (Kurzschluss).

Die punktiert dargestellten Bögen sind Ortskurven konstanten Blindwiderstandes.

- Die Blindwiderstand- (Reaktanz) Bögen in der oberen (positiven) Hälfte des Kreises repräsentieren induktive Blindwiderstände.
- Die Blindwiderstand-Bögen in der unteren (negativen) Hälfte des Kreises repräsentieren kapazitive Blindwiderstände.

Die vom Analysator angezeigten Werte sind auf die Systemimpedanz bezogen. Der Mittelpunkt des Diagramms repräsentiert die Systemimpedanz.

"Scale"

Mit dieser Funktion können Sie die vertikale Skalierung des Koordinatensystems vorgeben. In den Formaten "Polar" und "Smith Chart", wird hiermit der dem äußersten Kreis zugeordnete Wert vorgegeben.

Bereich: 0.001dB/div bis 500 dB/div

"Autoscale"

Die "Autoscale"-Funktion skaliert die Messkurve automatisch so, dass sie in das Gitterraster passt. Die automatische Skalierung betrifft nur die Mess- und Referenzwerte (Y-Achse), nicht jedoch die Stimuluswerte.

- Der Analysator wählt eine Skalierung, bei der alle sichtbaren Messkurvenpunkte in einem Bereich von 80% der vertikalen Skala liegen.
- Der Referenzwert wird so gewählt, dass die Messkurve vertikal zentriert dargestellt wird.

"Autoscale All"

Diese Funktion unterscheidet sich von der Autoscale-Funktion nur dadurch, dass alle in dem gewählten Fenster dargestellten Messkurven so skaliert werden, dass sie in das Gitterraster passen.

"Reference Level"

Der "Reference Level"-Wert (Referenzpegel) spezifiziert bei den kartesischen Formaten den Wert der Referenzlinie bzw. bei den polaren Formaten den Wert des äußersten Kreises.

Bereich: -500 dB bis 500 dB.

"Reference Position"

Der "Reference Position"- (Referenzposition) Wert spezifiziert die Position der Referenzlinie im Gitterraster eines kartesischen Formats; Null entspricht der untersten Gitterrasterlinie und 10 der obersten Gitterrasterlinie. Die Standard-Referenzposition ist 5.

Maus/Tastenposition

Maus

Datenformatierung:

Menü **Trace**

Untermenü **Format...**

Skalierung:

Menü **Scale**

Untermenü **Scale...**

Frontplatte



Durch Anklicken der Schaltfläche gelangen Sie zu Beschreibung von Prozeduren für die Datenformatierung und -skalierung.

Wahl des Darstellungsformats

Mausprozedur

1. Klicken Sie im Menü **Trace** auf **Format**.
2. Klicken Sie auf das gewählte Darstellungsformat.
3. Klicken Sie auf **OK**.

Tastenprozedur

1. Drücken Sie im Tastenfeld **TRACE SETUP** die Taste **Format**.
2. Um das Format "Log Mag" zu wählen, drücken Sie **F1 (LogMag)**.
3. Um das Format "Smith Chart" zu wählen, drücken Sie **F2 (Smith)**.
4. Um das Format "Phase" zu wählen, drücken Sie **F3 (Phase)**.
5. Um das Format "Group Delay" zu wählen, drücken Sie **F4 (Delay)**.
6. Wenn Sie eines der fünf übrigen Formate wählen möchten, fahren Sie mit Schritt 7 dieser Prozedur fort.
7. Drücken Sie im Tastenfeld **TRACE SETUP** die Taste **Format**. Drücken Sie die Taste **Menu/Dialog** im Tastenfeld **COMMAND**. Es erscheint das Dialogfenster **Format**.
8. Wählen Sie mit der Tab-rechts-Taste im Tastenfeld **NAVIGATION** das gewünschte Darstellungsformat. Drücken Sie die Taste **OK** im Tastenfeld **COMMAND**.

Manuelle Wahl der Skalierung

Mausprozedur

1. Klicken Sie im Menü **Scale** auf **Scale**. Es erscheint das Dialogfenster **Scale**.
2. Klicken Sie im Bereich **Scale** des Dialogfensters auf das Feld **Per Division**. Geben Sie den gewünschten Skalierungsfaktor ein oder wählen Sie diesen Wert durch Anklicken der Pfeiltasten.
3. Klicken Sie auf **OK**.

Tastenprozedur

1. Drücken Sie im Tastenfeld **TRACE SETUP** die Taste **Scale**.
2. Drücken Sie **F2 (Scale)** und geben Sie den gewünschten Skalierungsfaktor ein, oder wählen Sie diesen Wert mit Hilfe der Pfeil-oben/unten-Tasten im Tastenfeld **NAVIGATION**.

Automatische Wahl der Skalierung

Mausprozedur

1. Klicken Sie im Menü **Scale** auf **Autoscale** oder **Autoscale All**.
Sie können die Skalierung auf nach der folgenden alternativen Methode wählen:
1. Klicken Sie im Menü **Scale** auf **Scale**. Es erscheint das Dialogfenster **Scale**.
2. Klicken Sie im Bereich **Scale** des Dialogfensters auf die Schaltfläche **AutoScale**, um die automatische Skalierung für die gewählte Messkurve zu aktivieren. Oder klicken Sie auf die Schaltfläche **AutoAll**, um die automatische Skalierung für alle im aktiven Fenster dargestellten Messkurven zu aktivieren.
3. Klicken Sie auf **OK**.

Tastenprozedur

1. Drücken Sie im Tastenfeld **TRACE SETUP** die Taste **Scale**.
2. Drücken Sie **F1 (AutoScale)**, um die gewählte Messkurve automatisch zu skalieren. Wenn Sie alle Messkurven automatisch skalieren möchten, fahren Sie mit Schritt 3 dieser Prozedur fort.
3. Drücken Sie die Taste **Menu/Dialog** im Tastenfeld **COMMAND**. Drücken Sie im Tastenfeld **TRACE SETUP** die Taste **Scale**. Es erscheint das Dialogfenster **Scale**.
4. Wählen Sie mit der Tab-rechts-Taste im Tastenfeld **NAVIGATION** die Schaltfläche **AutoAll**. Drücken Sie die Taste **OK** im Tastenfeld **COMMAND**.

Positionieren der Referenzlinie

Mausprozedur

1. Klicken Sie im Menü **Scale** auf **Scale**. Es erscheint das Dialogfenster **Scale**.
2. Klicken Sie im Bereich **Reference** des Dialogfensters auf das Feld **Level**. Geben Sie den gewünschten Positionswert ein oder wählen Sie diesen Wert durch Anklicken der Pfeiltasten.

3. Klicken Sie im Bereich **Reference** des Dialogfensters auf das Feld **Position**. Geben Sie den gewünschten Positionswert ein oder wählen Sie diesen Wert durch Anklicken der Pfeiltasten.
4. Klicken Sie auf **OK**.

Tastenprozedur

1. Drücken Sie im Tastenfeld **TRACE SETUP** die Taste **Scale**.
2. Drücken Sie **F3 (Ref Level)** und geben Sie den gewünschten Referenzpegel ein, oder wählen Sie diesen Wert mit Hilfe der Pfeil-oben/unten-Tasten im Tastenfeld **NAVIGATION**.
3. Drücken Sie **F3 (Ref Pos)** und geben Sie die gewünschte Referenzposition ein, oder wählen Sie diesen Wert mit Hilfe der Pfeil-oben/unten-Tasten im Tastenfeld **NAVIGATION**.

Einstellen Frequenzbereich

Überblick

Konzepte

Maus/Tasten-
positionen

Wie stellt man den
Frequenzbereich ein?
Bereich

Der Frequenzbereich ist der Bereich, über den die Frequenz während der Messung gewobbelt wird.

Frequenzbereiche der verschiedenen Modelle der Produktfamilie PNA:

Frequenzauflösung

Die Frequenzauflösung (d. h. die kleinstmögliche Schrittweite beim Einstellen der Frequenz) beträgt 1 Hz.

CW-Frequenzen

Messungen in der Betriebsart CW Time Sweep (CW-Zeitwobbelung) oder Power Sweep (Pegelwobbelung) erfolgen bei einer festen Frequenz und nicht über einen Frequenzbereich.

Hinweis: Der Analysator bietet die Möglichkeit, Frequenzwerte und bestimmte andere Werte aus Sicherheitsgründen zu verbergen.

Maus/Tastenposition

Maus

Menü **Channel**

Untermenü **Start/Stop...**

Untermenü **Center/Span...**

Frontplatte



Sie können den Frequenzbereich auf zweierlei Weise einstellen:

1. durch Spezifizieren der Start- und Stop-Frequenzen des Frequenzbereichs
2. durch Spezifizieren der Mittenfrequenz des Frequenzbereichs und der Wobbelbandbreite.

Mausprozedur

So stellen Sie den Frequenzbereich durch Spezifizieren der Start- und Stop-Frequenzen ein:

1. Klicken Sie im Menü **Channel** auf **Start/Stop....**
2. Klicken Sie auf das Feld **Start**. Geben Sie die gewünschte Start-Frequenz des Wobbelbereichs ein oder wählen Sie diesen Wert durch Anklicken der Pfeile.

3. Klicken Sie auf das Feld **Stop**. Geben Sie die gewünschte Stop-Frequenz des Wobbelbereichs ein oder wählen Sie diesen Wert durch Anklicken der Pfeile.
4. Klicken Sie auf **OK**.

So stellen Sie den Frequenzbereich durch Spezifizieren der Mittenfrequenz und Wobbelbandbreite ein:

1. Klicken Sie im Menü **Channel** auf **Center/Span....**
2. Klicken Sie auf das Feld **Center**. Geben Sie die gewünschte Mittenfrequenz des Wobbelbereichs ein oder wählen Sie diesen Wert durch Anklicken der Pfeile.
3. Klicken Sie auf das Feld **Span**. Geben Sie die gewünschte Wobbelbandbreite ein oder wählen Sie diesen Wert durch Anklicken der Pfeile.
4. Klicken Sie auf **OK**.

Tastenprozedur

So stellen Sie den Frequenzbereich durch Spezifizieren der Start- und Stop-Frequenzen ein:

1. Drücken Sie im Tastenfeld **CHANNEL SETUP** die Taste **Start/Center** oder **Stop/Span**.
2. Drücken Sie **F1 (Start)**.
3. Geben Sie die gewünschte Start-Frequenz des Wobbelbereichs ein oder wählen Sie diesen Wert mit Hilfe der Pfeil-oben/unten-Tasten.
4. Drücken Sie **F2 (Stop)**.
5. Geben Sie die gewünschte Stop-Frequenz des Wobbelbereichs ein oder wählen Sie diesen Wert mit Hilfe der Pfeil-oben/unten-Tasten.
6. Drücken Sie **Enter**.

So stellen Sie den Frequenzbereich durch Spezifizieren der Mittenfrequenz und Wobbelbandbreite ein:

1. Drücken Sie im Tastenfeld **CHANNEL SETUP** die Taste **Start/Center** oder **Stop/Span**.
2. Drücken Sie **F3 (Center)**.
3. Geben Sie die gewünschte Mittenfrequenz des Wobbelbereichs ein oder wählen Sie diesen Wert mit Hilfe der Pfeil-oben/unten-Tasten.
4. Drücken Sie **F4 (Span)**.
5. Geben Sie die gewünschte Wobbelbandbreite ein oder wählen Sie diesen Wert mit Hilfe der Pfeil-oben/unten-Tasten.
6. Drücken Sie **Enter**.

Messparameter

Überblick

Konzept

Maus/Tasten-
positionen

Wie stellt man die
Messparameter ein?

Sie können den Netzwerkanalysator für folgende Arten von Messungen konfigurieren:

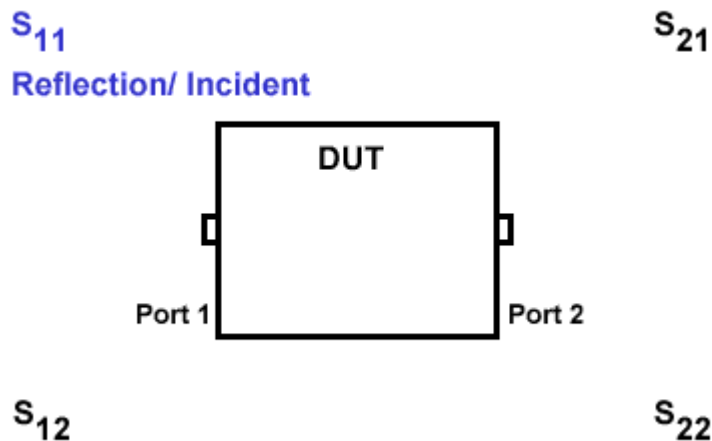
- S-Parameter-Messungen (vordefinierte Leistungsverhältnismessungen)
- Benutzerdefinierte Leistungsverhältnismessungen ("Arbitrary Ratio")
- Absolutleistungsmessungen ("Unratioed Power").

S-Parameter

Die S-Parameter (Scattering-Parameter, Streuparameter) beschreiben die Transmissions- und Reflexionscharakteristiken des Messobjekts. Jeder der vier S-Parameter gibt das Verhältnis zweier komplexer Größen an. Bezüglich der Nummerierung der S-Parameter gilt die folgende Konvention:

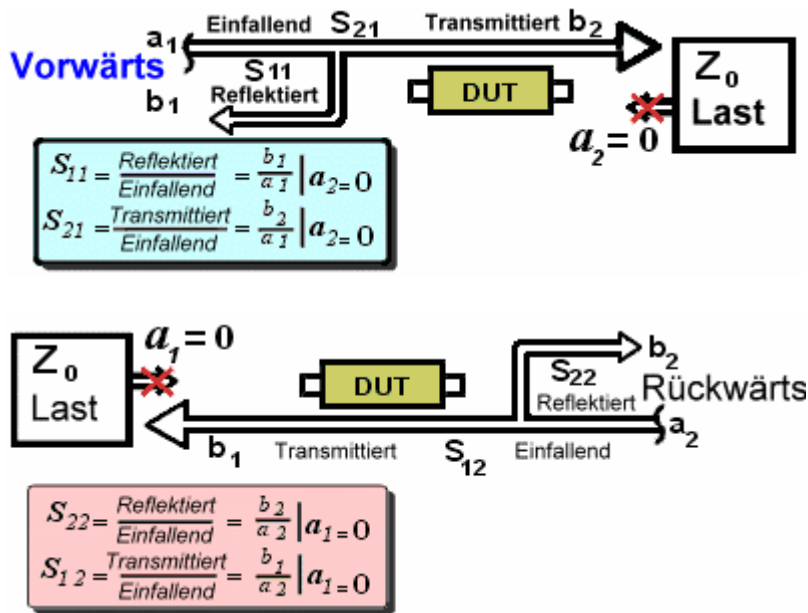
$S_{\text{aus ein}}$

Der Analysator besitzt zwei Messanschlüsse und kann für Messungen an Ein- oder Zweitor-Bauteilen verwendet werden. Sie können den als Eingang zu verwendenden Messanschluss definieren. Je nachdem, welchen Port Sie als Eingang definieren, schaltet der Analysator automatisch die Signalflussrichtung (vorwärts oder rückwärts) entsprechend um. Der Analysator kann dadurch alle vier S-Parameter eines Zweitor-Bauteils in einem einzigen Durchgang (ohne dass das Messobjekt umgepolt werden muss) messen. Ein Zweitor-Bauteil hat vier S-Parameter: S_{11} , S_{21} , S_{12} und S_{22} . Wenn Sie in der **animierten Grafik** die Maus über eine der S-Parameter-Bezeichnungen, wird der Signalfluss bei der entsprechenden Messung angezeigt.



Die S-Parameter eines Zweitor-Bauteils werden in der folgenden Abbildung genauer erläutert.

- a = das in das Messobjekt eintretende Signal,
- b = das aus dem Messobjekt austretende Signal.



Hinweis: Alle S-Parameter sind komplexe Werte in linearer Darstellung.

Hinweis: Die Messgenauigkeit ist von der Qualität der für die Kalibrierung verwendeten Normale und von der Messanordnung abhängig.

Hinweis: Die Genauigkeit von S-Parameter-Messungen ist zum Teil davon abhängig, wie der Lastanschluss (d. h. der nicht-stimulierte Anschluss) abgeschlossen ist. Eine nicht-perfekte Last ergibt für a_1 oder a_2 einen Wert ungleich Null (was der S-Parameter-Definition zuwiderläuft). Eine 2-Port-Fehlerkorrektur, die sowohl Quellen- als auch Lastanpassungsfehler korrigiert, ist für genaue S-Parameter-Messungen äußerst wichtig. Weitere Informationen siehe unter "Kalibrierung".

S-Parameter-basierte Messungen ters

Hier die Definitionen und "Klartextbezeichnungen" der vier S-Parameter von Zweitor-Bauteilen.

Zu den wichtigsten S-Parameter-basierten Messungen zählen u. a.:

S-Parameter-Flussdiagramm

Das folgende Diagramm zeigt den Signalfluss in einem Zweitor-Bauteil oder -Netzwerk bei den verschiedenen S-Parameter-Messungen. Dieses Diagramm ist auch auf die Frontplatte des Analysators aufgedruckt.

Leistungsverhältnis

Die Leistungsverhältnis-Messfunktion ("Arbitrary Ratio", Leistungsverhältnis zwischen beliebigen Signalen) ermöglicht es Ihnen, Leistungsverhältnisse beliebiger Eingangs- und/oder Referenzsignale (A, B, R1 oder R2) zu messen. Typische Anwendungen der "Arbitrary Ratio"-Funktion sind beispielsweise:

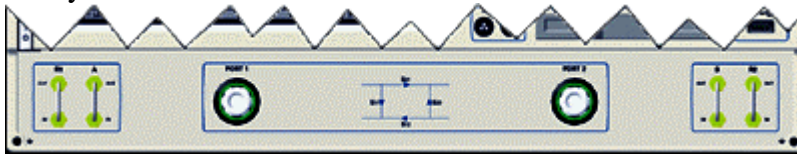
- Messung des Leistungsverhältnissen von Signalen, die direkt den Empfängern A, B, R1 und R2 zugeführt werden.
- Messungen, die einen größeren Dynamikbereich erfordern, als der Analysator bei S-Parameter-Messungen bietet.

Die Eingänge der Empfänger A, B, R1 und R2 sind über Anschlüsse auf der Frontplatte des Analysators zugänglich.

- Über die Anschlüsse **A (in)** und **B (in)** auf der Frontplatte des Analysators können Sie Signale direkt den Empfängern A und B zuführen. Dies bietet folgende Vorteile: Höhere Eingangsempfindlichkeit (weil die vor den Messanschlüssen befindlichen Koppler umgangen werden), eine um etwa 15 dB geringere Dämpfung in den Empfängerpfaden A und B.
- Die Anschlüsse **A (out)** und **B (out)** auf der Frontplatte ermöglichen einen direkten Zugriff auf die Koppelarme der Koppler für Port 1 und Port 2.
- Die Anschlüsse **R1** und **R2** ermöglichen es, spezielle Messanordnungen zu realisieren, beispielsweise Anordnungen für Messungen mit erhöhtem Messsignalpegel unter Verwendung externer (nicht im Lieferumfang des Analysators enthaltener) Komponenten wie Verstärker oder Koppler.

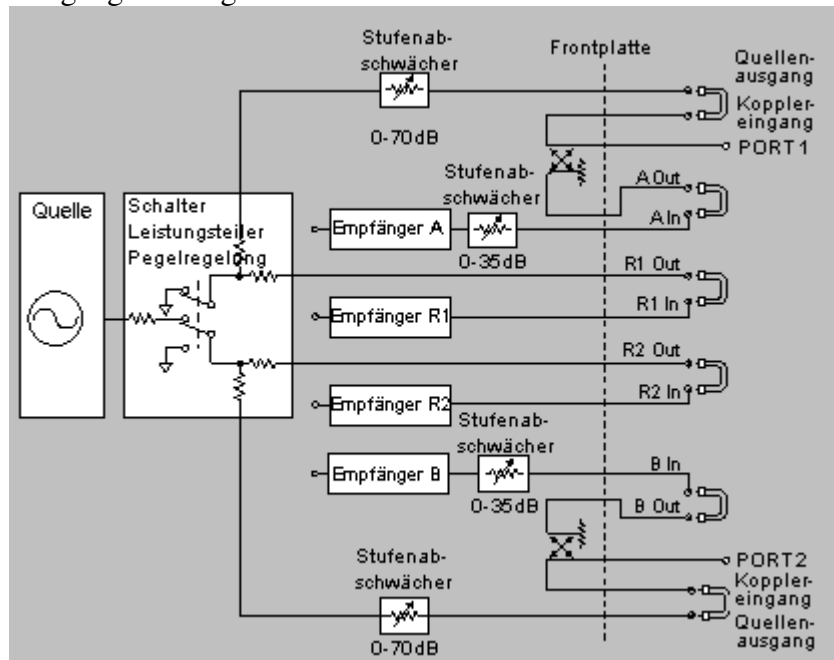
Die folgende Abbildung zeigt die Signalpfade innerhalb des Analysators:

Die folgenden Abbildungen zeigen die Positionen der Anschlüsse auf der Frontplatte des Analysators:



Option 015

Geräte mit Option 015 (konfigurierbares Testset) ermöglichen einen direkten Zugriff auf den Signalpfad zwischen dem Signalquellenausgang und dem Kopplereingang. Diese Option beinhaltet außerdem 35 dB-Abschwächer (mit einer Schrittweite von 5 dB) in den Empfängerpfaden beider Ports. Dadurch ist es möglich, unter Verwendung externer Komponenten die Messempfindlichkeit zu erhöhen oder die Messanordnung an spezielle Anforderungen anzupassen. Siehe hierzu das Tutorial Messungen an Bauteilen mit hoher Ausgangsleistung.



Absolutleistung

Die "Unratioed Power"-Messfunktion ermöglicht die Messung der Absolutleistung am Empfängereingang A, B, R1 oder R2.

Hinweis: Phasenmessungen, Gruppenlaufzeitmessungen oder Messungen, bei denen die Mittelung aktiv ist, können nicht über einen einzigen Eingang durchgeführt werden

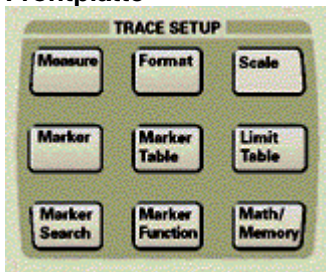
Maus/Tastenposition

Maus

Menü **Trace**

Untermenü **Measure**

Frontplatte



S-Parameter-Messung

Mausprozedur

1. Klicken Sie im Menü **Trace** auf **Measure**.
 2. Klicken Sie auf den gewünschten S-Parameter.
-

Tastenprozedur

3. Drücken Sie im Tastenfeld **TRACE SETUP** die Taste **Measure**.
 4. Drücken Sie **F1** zur Wahl des Parameters S_{11} , oder
 5. Drücken Sie **F2** zur Wahl des Parameters S_{21} , oder
 6. Drücken Sie **F3** zur Wahl des Parameters S_{12} , oder
 7. Drücken Sie **F4** zur Wahl des Parameters S_{22} .
 8. Drücken Sie **Enter**.
-

Leistungsverhältnismessung

Mausprozedur

1. Klicken Sie im Menü **Trace** auf **Measure**.
2. Klicken Sie auf **Measure....**
3. Wählen Sie im Feld **Trace Type** die Funktion **Arbitrary Ratio**.
4. Wählen Sie im Feld **Source Port** den gewünschten Port.
5. Wählen Sie im Feld **Input** den gewünschten Eingang.
6. Wählen Sie im Feld **Output** den gewünschten Ausgang.
7. Wählen Sie im Feld **Channel Number** den gewünschten Kanal.
8. Klicken Sie auf **OK**.

Tastenprozedur

1. Drücken Sie im Tastenfeld **COMMAND** die Taste **Menu/Dialog**.
1. Drücken Sie im Tastenfeld **TRACE SETUP** die Taste **Measure**.
2. Wählen Sie mit der Pfeil-unten-Taste **Arbitrary Ratio** im Feld **Trace Type**.
3. Drücken Sie die Tab-rechts-Taste, um zum Feld **Source Port** zu gelangen. Wählen Sie mit Hilfe der Pfeil-oben- oder Pfeil-unten-Taste den gewünschten Quellen-Port.
4. Drücken Sie die Tab-rechts-Taste, um zum Feld **Input** zu gelangen. Wählen Sie mit Hilfe der Pfeil-oben- oder Pfeil-unten-Taste den gewünschten Eingang.
5. Drücken Sie die Tab-rechts-Taste, um zum Feld **Output** zu gelangen. Wählen Sie mit Hilfe der Pfeil-oben- oder Pfeil-unten-Taste den gewünschten Ausgang.
6. Drücken Sie im Tastenfeld **COMMAND** die Taste **OK**.

Absolutleistungsmessung

Mausprozedur

1. Klicken Sie im Menü **Trace** auf **Measure**.
2. Klicken Sie auf **Measure...**
3. Wählen Sie im Feld **Trace Type** die Funktion **Unratioed Power**.
4. Wählen Sie im Feld **Source Port** den gewünschten Port.
5. Wählen Sie im Feld **Input** den gewünschten Eingang.
6. Wählen Sie im Feld **Channel Number** den gewünschten Kanal.
7. Klicken Sie auf **OK**.

Tastenprozedur

1. Drücken Sie im Tastenfeld **COMMAND** die Taste **Menu/Dialog**.
2. Drücken Sie im Tastenfeld **TRACE SETUP** die Taste **Measure**.
3. Wählen Sie mit der Pfeil-unten-Taste **Unratioed Power** im Feld **Trace Type**.
4. Drücken Sie die Tab-rechts-Taste, um zum Feld **Source Port** zu gelangen. Wählen Sie mit Hilfe der Pfeil-oben- oder Pfeil-unten-Taste den gewünschten Quellen-Port.
5. Drücken Sie die Tab-rechts-Taste, um zum Feld **Input** zu gelangen. Wählen Sie mit Hilfe der Pfeil-oben- oder Pfeil-unten-Taste den gewünschten Eingang.
6. Drücken Sie die Tab-rechts-Taste, um zum Feld **Channel Number** zu gelangen. Wählen Sie mit Hilfe der Pfeil-oben- oder Pfeil-unten-Taste den gewünschten Kanal.
7. Drücken Sie im Tastenfeld **COMMAND** die Taste **OK**.

Anzeigen mehrerer Messkurven und Kanäle

Überblick

Setups

Organisieren
des Bildschirms

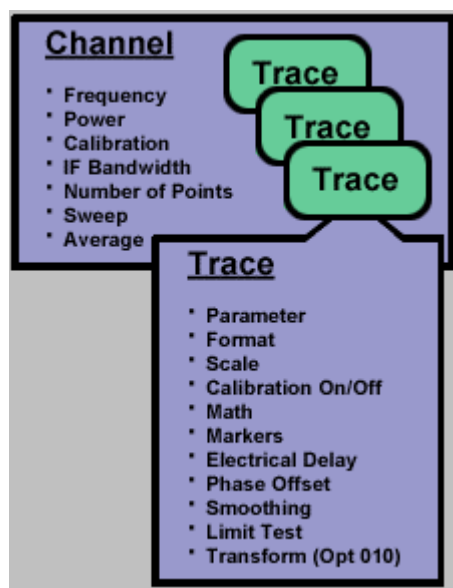
Maus/Tasten-
positionen

Wie wird ...
angezeigt?

Sie können Mehrfachmessungen in vielfältiger Weise konfigurieren. Nach erfolgter Konfiguration können Sie Fenster schnell und einfach in ihrer Größe verändern oder verschieben, um das Darstellungsformat Ihren individuellen Bedürfnissen anzupassen.

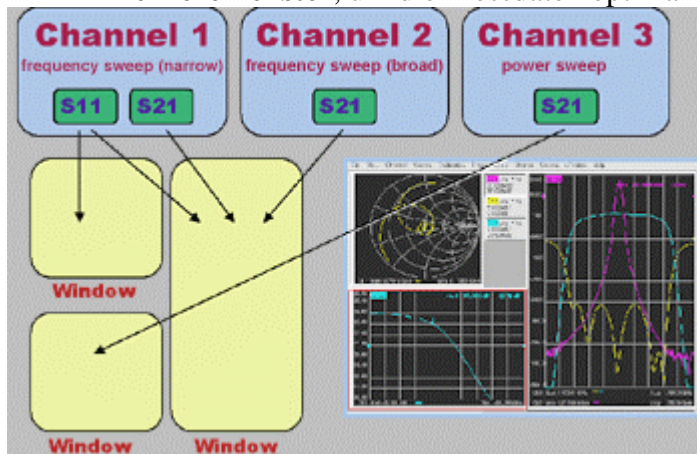
Mehrere Kanäle, Messkurven und Fenster

- Ein Kanal besitzt bestimmte, voneinander unabhängige Attribute, welche die Messdatenerfassung betreffen. Diese Attribute gelten für alle Messkurven dieses Kanals. Der Analysator unterstützt maximal vier voneinander unabhängige Kanäle.
- Eine Messkurve besitzt bestimmte Attribute, die mathematische Operationen auf der Basis der erfassten Messdaten betreffen. Der Analysator unterstützt bis zu 16 Messkurven auf dem Bildschirm.
- Die Messkurven werden in einem **Fenster** angezeigt. Es können wahlweise 1, 2, 3 oder 4 Fenster gleichzeitig auf dem Bildschirm sichtbar sein.



Sie können folgende Objekte erstellen:

- **Mehrere Messkurven und Kanäle**, um alle relevanten Charakteristiken Ihres Prüflings zu erfassen
- **Mehrere Fenster**, um die Messdaten optimal darzustellen



Grenzen der Darstellungsmöglichkeiten

- Maximal vier Fenster auf dem Bildschirm
- Maximal vier aktuelle Messkurven und vier gespeicherte Messkurven pro Fenster.
- 16 Messkurven auf dem Bildschirm
- Vier voneinander unabhängige Messkanäle

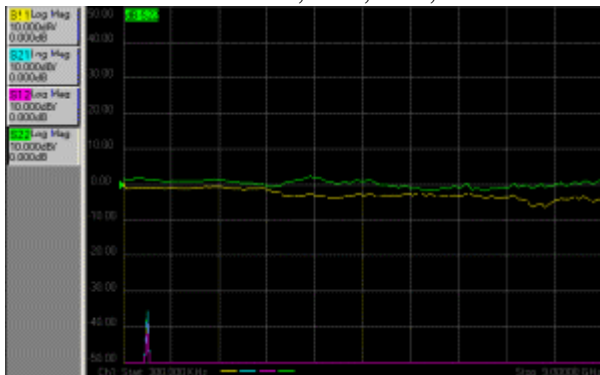
Vorkonfigurierte Setups

Die vorkonfigurierten Setups bieten einen schnellen und einfachen Weg zum Erstellen von Messungen mit mehreren Messkurven, Kanälen und Fenstern.

- Sie haben die Wahl zwischen vier vorkonfigurierten Setups.
- Jeder dieser Setups **erstellt neue Messkurven**.
- Vorhandene Messkurven und zugehörige Einstellungen gehen verloren, falls Sie sie nicht zuvor abspeichern.

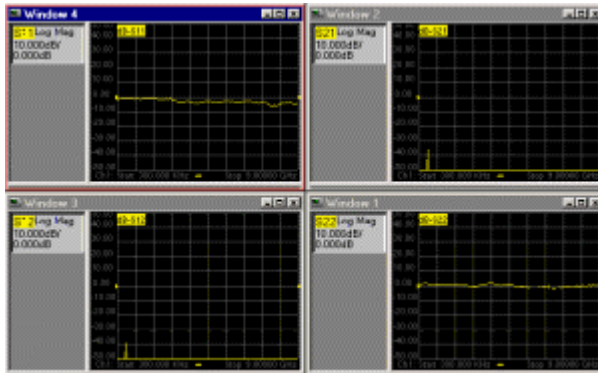
Setup A

- Vier Messkurven: S11, S21, S12, S22
- Ein Fenster, "Log Mag"-Format
- Ein Kanal: S11, S21, S12, S22 in Fenster 1



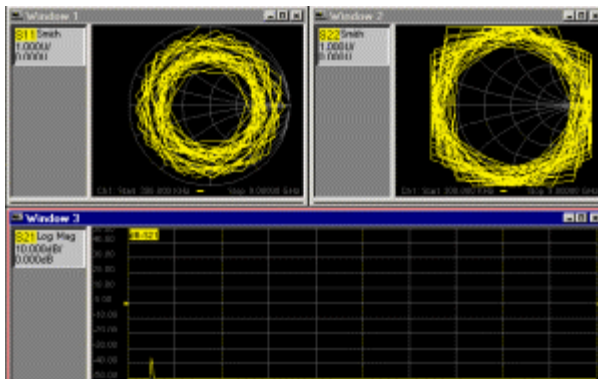
Setup B

- Vier Messkurven
- Vier Fenster, "Log Mag"-Format
- Ein Kanal: S11 in Fenster 1, S21 in Fenster 2, S12 in Fenster 3, S22 in Fenster 4



Setup C

- Drei Messkurven
- Drei Fenster, zwei davon im "Smith Chart"-Format und eines im "Log Mag"-Format
- Ein Kanal: S11 in Fenster 1, "Smith Chart"-Format, S22 in Fenster 2, "Smith Chart"-Format, S21 in Fenster 3, "Log Mag"-Format



Setup D

- Vier Messkurven
- Zwei Fenster, beide "Log Mag"-Format
- Zwei Kanäle: S11 und S21 für Kanal 1 in Fenster 1, S11 und S21 für Kanal 2 in Fenster 2



Organisieren des Bildschirms

Der Analysator bietet folgende Möglichkeiten:

- Fenster mit Hilfe der Maus **verschieben** oder **verkleinern/vergrößern**.
- Fenster mit Hilfe der im Menü **Window** verfügbaren Funktionen "Tile", "Cascade", "Minimize" und "Maximize" **anordnen**.
- Fenster mit Hilfe der Funktion **Arrange Windows** in einer von vier unterschiedlichen Konfigurationen **anordnen**.
- Fenster mit Hilfe der Microsoft Windows-Funktionen Maximieren, Wiederherstellen oder Minimieren (**Symbole am oberen rechten Rand eines jeden Fensters**) in ihrer Größe verändern oder verbergen
- Ein einzelnes Fenster aus einer Mehrfenster-Konfiguration **maximieren**, wobei Sie zwischen folgenden Möglichkeiten wählen können "**Maximieren**"-Symbol in der Fensterecke; Taste "**Maximize/Restore**" im Tastenfeld **UTILITY** (wählen Sie das gewünschte Fenster mit Hilfe der Taste **Window** im Tastenfeld **DISPLAY**)

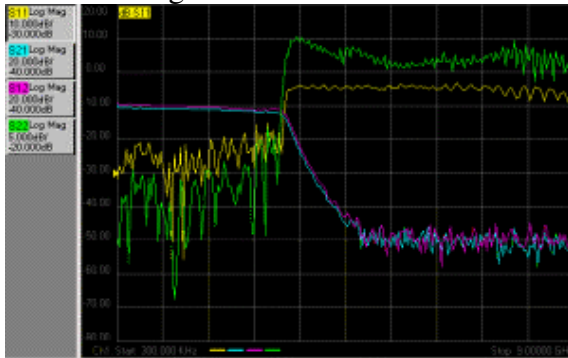
"Arrange Windows"-Funktion

Die "Arrange Windows"-Funktion

- bietet vier Fensteranordnungen zur Auswahl: "Overlay", "Stack 2", "Split 3", "Quad 4"., Lässt vorhandene Messkurven, Kanäle und Formate unverändert. Ordnet Messkurven und Kanäle in den Fenstern gemäß einem Sortieralgorithmus an.

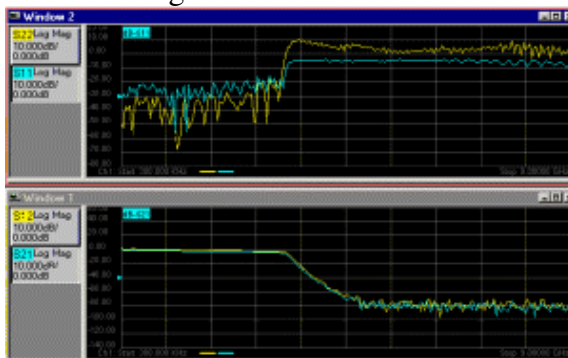
"Overlay"

- Bei dieser Konfiguration werden alle vorhandenen Messkurven in einem einzigen Fenster überlagert dargestellt.
- Falls mehr als vier Messkurven existieren, ist diese Konfiguration nicht verfügbar.



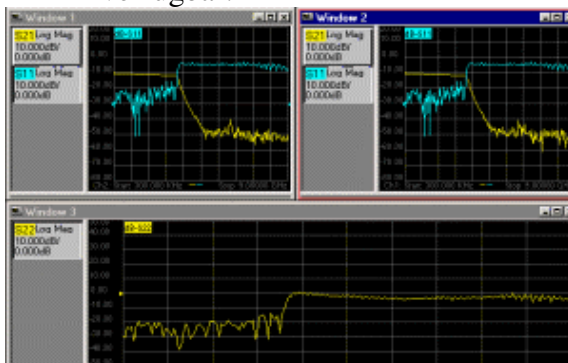
"Stack 2"

- Alle vorhandenen Messkurven werden in zwei "aufeinander gestapelten" Fenstern dargestellt.
- Falls mehr als acht Messkurven existieren, ist diese Konfiguration nicht verfügbar.



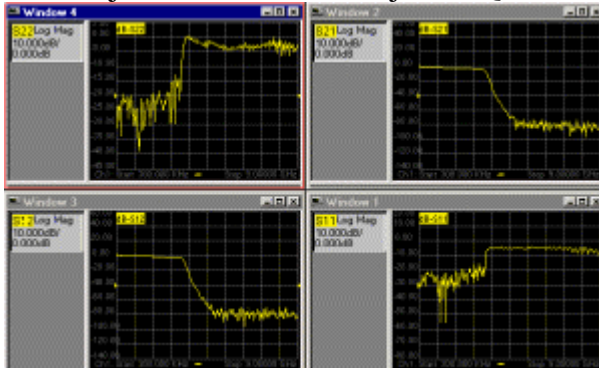
"Split 3"-Anordnung

- Bei dieser Konfiguration werden alle vorhandenen Messkurven in drei Fenstern – zwei im oberen Teil des Bildschirms und eines darunter – dargestellt.
- Falls mehr als zwölf Messkurven existieren, ist diese Konfiguration nicht verfügbar.



"Quad 4"

- Bei dieser Konfiguration werden alle vorhandenen Messkurven in vier Fenstern (jeweils ein Fenster in jedem Quadranten des Bildschirms) dargestellt.



"Sort Algorithm"

Der Sortieralgorithmus für die Funktion "Arrange Windows" leistet folgendes:

- Aufteilung der Messkurven (entsprechend deren Eigenschaften) auf die Fenster
- Gruppierung von Messkurven mit gemeinsamen Eigenschaften

Die Sortierung erfolgt nach den folgenden Eigenschaften (in der angegebenen Reihenfolge):

1. Format: zirkular ("Polar" oder "Smith") oder rechtwinklig ("log mag", "lin mag", "group delay" usw.)
2. Kanalnummer
3. Transmission oder Reflexion

Hinweis: Die grundsätzliche Beschränkung auf maximal vier Messkurven pro Fenster hat Vorrang vor dem Sortieralgorithmus.

Maus/Tastenposition

Maus

Menü **Window**

Untermenü **Arrange**

Untermenü **Meas Setups**

Frontplatte



Vorkonfigurierter Setup

Mausprozedur

1. Klicken Sie im Menü **Windows** auf **Meas Setups**,
2. Klicken Sie auf den gewünschten Setup.

Tastenprozedur

1. Drücken Sie im Tastenfeld **DISPLAY** die Taste **Measure Setups** und anschließend eine der folgenden Tasten:
2. **F1 (Setup A)** für vier Messkurven in einem Fenster.
3. **F2 (Setup B)** für vier Messkurven in vier Fenstern.
4. **F3 (Setup C)** für vier Messkurven in drei Fenstern.
5. **F4 (Setup D)** für vier Messkurven in zwei Fenstern.

Wählen einer "Arrange Windows"-Konfiguration

Mausprozedur

1. Klicken Sie im Menü **Window** auf **Arrange**.
2. Klicken Sie auf die gewünschten Fensteranordnung.

Tastenprozedur

1. Drücken Sie im Tastenfeld **DISPLAY** die Taste **Arrange Windows** und anschließend eine der folgenden Tasten:
2. **F1 (Overlay)** für alle Messkurven in einem Fenster.
3. **F2 (Stack)** für alle Messkurven in zwei übereinandergestapelten Fenstern.
4. **F3 (Setup C)** für alle Messkurven in drei Fenstern
5. **F4 (Setup D)** für alle Messkurven in vier Fenstern.

Maximieren eines einzelnen Fensters einer Mehrfenster-Konfiguration

Mausprozedur

1. Klicken Sie in dem Fenster, das Sie maximieren möchten, auf das Symbol **Maximieren**.
2. Wenn Sie die ursprüngliche Fenstergröße wiederherstellen möchten, klicken Sie nochmals auf das Symbol **Maximieren**.

Tastenprozedur

1. Wählen Sie im Tastenfeld **DISPLAY** mit der Taste **Window** das Fenster, das Sie maximieren möchten.
2. Drücken Sie im Tastenfeld **UTILITY** die Taste **Maximize/Restore**.
3. Durch nochmaliges Drücken der Taste **Maximize/Restore** können Sie die ursprüngliche Fenstergröße wiederherstellen.

Wobbelung

Überblick

Konzepte

Wie richtet man eine lineare, Pegel- oder CW-Wobbelung ein?

Wie richtet man eine Segmentwobbelung ein?

Eine Wobbelmessung ist eine Folge von Einzelmessungen, bei denen der Stimuluswert jeweils um eine vorgegebene Schrittweite verändert wird.

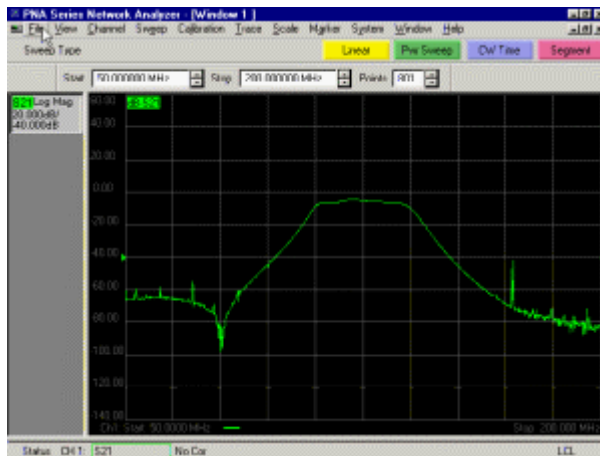
Wobbeltypen

Der Analysator bietet vier Wobbeltypen zur Auswahl.

Lineare Frequenzwobbelung

Dies ist der **Standard**-Wobbeltyp. Die Frequenz wird kontinuierlich und linear über den vorgegebenen Frequenzbereich gewobbelt.

Die folgende Abbildung zeigt das Ergebnis einer linearen Wobbelmessung an einem Filter; der Wobbelbereich beträgt in diesem Fall 50.000 MHz bis 200.000 MHz.

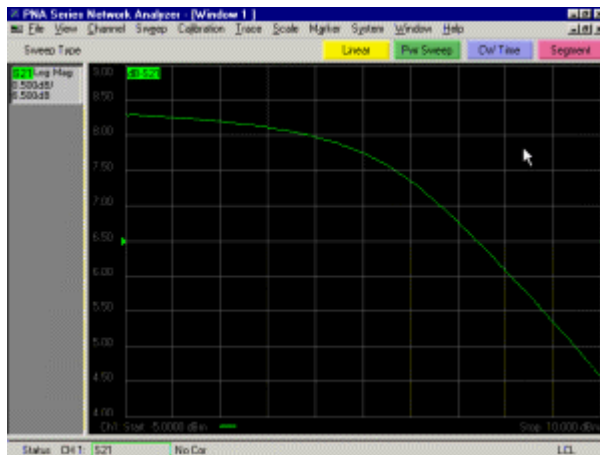


Pegelwobbelung

Pegelwobbelung dient zur Charakterisierung von Schaltungen, deren elektrische Eigenschaften vom Signalpegel abhängig sind; typische Anwendungen für Pegelwobbelung sind beispielsweise Verstärkungskompressionsmessungen oder die Charakterisierung von Schaltungen zur automatischen Verstärkungsregelung (AGC).

- Der Signalpegel wird von einem vorgegebenen Startwert zu einem vorgegebenen Endwert verändert, wobei die Frequenz konstant bleibt.
- Pegelwobbelung erfolgt immer schrittweise. Der Stimulussignalpegel wird in diskreten Schritten über den vorgegebenen Pegelbereich verändert. Die Schrittweite wird durch die Anzahl der Datenpunkte und den Pegelbereich bestimmt. Wählen Sie eine Kombination aus Signalquellen-Ausgangspegelbereich und manueller Abschwächereinstellung, die den gewünschten Pegelwobbelbereich ergibt. Siehe Signalpegel.

Die folgende Abbildung zeigt das Ergebnis einer Pegelwobbelmessung an einem Verstärker; der Wobbelbereich beträgt in diesem Fall -5.0 dBm bis $+10$ dBm.

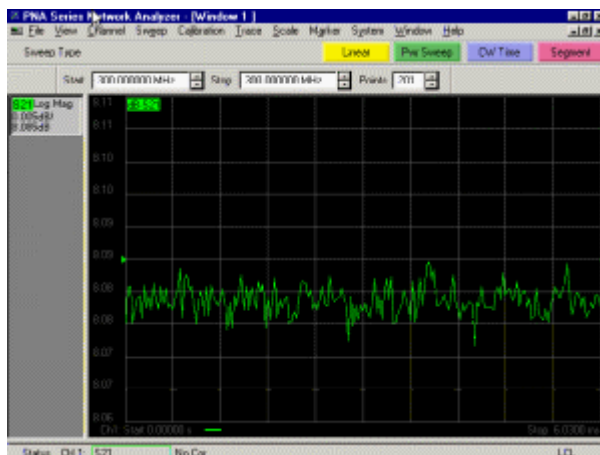


CW-Zeitwobbelung

In der Wobbelbetriebsart CW Zeitwobbelung arbeitet der Analysator ähnlich wie ein Oszilloskop.

- Der Analysator ist auf eine feste Frequenz eingestellt.
- Das Ausgangssignal des Messobjekts wird über der Zeit dargestellt.
- Das Signal wird kontinuierlich in konstanten Zeitabständen abgetastet; der Zeitabstand ist gleich der Wobbelzeit dividiert durch die Anzahl der Messkurvenpunkte minus eins.

Die folgende Abbildung zeigt das Ergebnis einer CW-Zeitmessung an einem Verstärker; der Wobbelbereich beträgt in diesem Fall 0 bis 6 ms.



Segmentwobbelung

In der Betriebsart Segmentwobbelung erfolgt die Wobbelung über beliebig wählbare Frequenzpunkte; Anzahl und Frequenzen dieser Punkte werden durch eine benutzerdefinierte Liste vorgegeben. Dabei können kontinuierlich zu wobbelnde Frequenzbereiche (sogenannte Segmente) spezifiziert werden. Eine auf diese Weise zusammengesetzte Messkurve kann bis zu 1601 Datenpunkte enthalten. Eine Segmentwobbelung betrifft alle Messkurven eines Kanals. Der Frequenzbereich und die Anzahl der Punkte können für jedes Segment individuell vorgegeben werden. Auch die folgenden Parameter können für jedes Segment individuell vorgegeben werden:

- ZF-Bandbreite (Siehe Messgenauigkeit und Messgeschwindigkeit optimieren.)
- Signalpegel
- Wobbelzeit

Wenn eine Kalibrierung über den gesamten Wobbelbereich oder sämtliche Segmente durchgeführt wurde, können Sie kalibrierte Messungen über ein oder mehrere Segmente durchführen.

Der Netzwerkanalysator

- sortiert automatisch alle definierten Segmente nach steigender Frequenz;
- führt an jedem einzelnen Punkt eine Messung durch;
- zeigt eine **einzigste Messkurve** an, die sich aus den einzelnen Punkten zusammensetzt.

Beim Definieren einer Segmentwobbelung ist folgendes zu beachten:

- Der Frequenzbereich eines Segments darf sich nicht mit dem Frequenzbereich eines anderen Segments überlappen.
- Um einen vorzeitigen Verschleiß des Stufenabschwächers zu vermeiden, müssen die Signalpegel aller Segmente im gleichen Signalpegelbereich liegen. Siehe Signalpegel.

Lineare Frequenzwobbelung

Mausprozedur

1. Klicken Sie im Menü **Sweep** auf **Sweep Type**.
2. Klicken Sie auf das Feld **Channel**. Geben Sie die gewünschte Kanalnummer ein oder wählen Sie diesen Wert durch Anklicken der Pfeile.
3. Klicken Sie im Feld **Sweep Type** auf **Linear Frequency**.
4. Klicken Sie auf das Feld **Start** im Bereich **Sweep Properties** des Dialogfensters. Geben Sie die gewünschte Start-Frequenz des Wobbelbereichs ein oder wählen Sie diesen Wert durch Anklicken der Pfeile.
5. Klicken Sie auf das Feld **Stop** im Bereich **Sweep Properties** des Dialogfensters. Geben Sie die gewünschte Stop-Frequenz des Wobbelbereichs ein oder wählen Sie diesen Wert durch Anklicken der Pfeile.
6. Klicken Sie auf das Feld **Points** im Bereich **Sweep Properties** des Dialogfensters. Geben Sie die gewünschte Anzahl von Datenpunkten im Wobbelbereich ein oder wählen Sie diesen Wert durch Anklicken der Pfeile.
7. Klicken Sie auf **OK**.

Tastenprozedur

1. Drücken Sie im Tastenfeld **CHANNEL SETUP** die Taste **Sweep Type**.
2. Drücken Sie **F1 (Linear)**.
3. Drücken Sie im Tastenfeld **CHANNEL SETUP** die Taste **Sweep Setup**.
4. Drücken Sie **F2 (Points)** und geben Sie die gewünschte Anzahl der Datenpunkte ein, oder wählen Sie diesen Wert mit Hilfe der Pfeil-oben/unten-Tasten.
5. Drücken Sie **Enter**.

Pegelwobbelung

Mausprozedur

1. Klicken Sie im Menü **Sweep** auf **Sweep Type**.
2. Klicken Sie auf das Feld **Channel**. Geben Sie die gewünschte Kanalnummer ein oder wählen Sie diesen Wert durch Anklicken der Pfeile.
3. Klicken Sie im Feld **Sweep Type** auf **Power Sweep**.
4. Klicken Sie auf das Feld **Start** im Bereich **Sweep Properties** des Dialogfensters. Geben Sie den gewünschten Start-Pegel für die Wobbelung ein oder wählen Sie diesen durch Anklicken der Pfeile.
5. Klicken Sie auf das Feld **Stop** im Bereich **Sweep Properties** des Dialogfensters. Geben Sie den gewünschten Stop-Pegel für die Wobbelung ein oder wählen Sie diesen durch Anklicken der Pfeile.
6. Klicken Sie auf das Feld **CW Freq** im Bereich **Sweep Properties** des Dialogfensters. Geben Sie die gewünschte CW-Frequenz für die Pegelwobbelung ein, oder wählen Sie diesen Wert durch Anklicken der Pfeile.
7. Klicken Sie auf **OK**.
8. Klicken Sie im Menü **Sweep** auf **Number of Points**. Geben Sie die gewünschte Anzahl von Datenpunkten im Pegelwobbelbereich ein oder wählen Sie diesen Wert durch Anklicken der Pfeile.
9. Klicken Sie auf **OK**.

Tastenprozedur

1. Drücken Sie im Tastenfeld **CHANNEL SETUP** die Taste **Sweep Type**.
 2. Drücken Sie **F2 (Pwr Sweep)**.
 3. Drücken Sie im Tastenfeld **CHANNEL SETUP** die Taste **Power**.
 4. Drücken Sie **F1 (Start Power)** und geben Sie den gewünschten Start-Pegelwert ein, oder wählen Sie diesen Wert mit Hilfe der Pfeil-oben/unten-Tasten.
 5. Drücken Sie **Enter**.
 6. Drücken Sie **F2 (Stop Power)** und geben Sie den gewünschten Stop-Pegelwert ein, oder wählen Sie diesen Wert mit Hilfe der Pfeil-oben/unten-Tasten.
 7. Drücken Sie **Enter**.
 8. Drücken Sie im Tastenfeld **CHANNEL SETUP** die Taste **Start/Center** oder **Stop/Span**.
 9. Drücken Sie **F3 (CW Freq)** und geben Sie die gewünschte CW-Frequenz für die Wobbelung ein, oder wählen Sie diesen Wert mit Hilfe der Pfeil-oben/unten-Tasten.
 10. Drücken Sie **Enter**.
-

CW-Zeitwobbelung

Mausprozedur

1. Klicken Sie im Menü **Sweep** auf **Sweep Type**.
2. Klicken Sie auf das Feld **Channel**. Geben Sie die gewünschte Kanalnummer ein oder wählen Sie diesen Wert durch Anklicken der Pfeile.
3. Klicken Sie im Feld **Sweep Type** auf **CW Time**.
4. Klicken Sie auf das Feld **CW Freq** im Bereich **Sweep Properties** des Dialogfensters. Geben Sie die gewünschte CW-Frequenz für die Wobbelung ein oder wählen Sie diesen Wert durch Anklicken der Pfeile.
5. Klicken Sie auf das Feld **Sweep Time** im Bereich **Sweep Properties** des Dialogfensters. Geben Sie die gewünschte Wobbelzeit ein oder wählen Sie diesen Wert durch Anklicken der Pfeile.
6. Klicken Sie auf das Feld **Points** im Bereich **Sweep Properties** des Dialogfensters. Geben Sie die gewünschte Anzahl von Datenpunkten im Pegelwobbelbereich ein oder wählen Sie diesen Wert durch Anklicken der Pfeile.
7. Klicken Sie auf **OK**.

Tastenprozedur

1. Drücken Sie im Tastenfeld **CHANNEL SETUP** die Taste **Sweep Type**.
2. Drücken Sie **F3 (CW Time)**.
3. Drücken Sie im Tastenfeld **CHANNEL SETUP** die Taste **Start/Center**.
4. Drücken Sie **F1 (CW Freq)** und geben Sie die gewünschte CW-Frequenz für die Wobbelung ein, oder wählen Sie diesen Wert mit Hilfe der Pfeil-oben/untentasten.
5. Drücken Sie **Enter**.
6. Drücken Sie im Tastenfeld **CHANNEL SETUP** die Taste **Sweep Setup**.
7. Drücken Sie **F1 (Time)** und geben Sie die gewünschte Wobbelzeit ein, oder wählen Sie diesen Wert mit Hilfe der Pfeil-oben/untentasten.
8. Drücken Sie **Enter**.
9. Drücken Sie **F2 (Points)** und geben Sie die gewünschte Anzahl der Datenpunkte für die Wobbelung ein, oder wählen Sie diesen Wert mit Hilfe der Pfeil-oben/untentasten.
10. Drücken Sie **Enter**.

Einrichten einer Segmentwobbelung

Mausprozedur

Wählen Sie den Wobbeltyp Segmentwobbelung:

1. Klicken Sie im Menü **Sweep** auf **Sweep Type**.
2. Klicken Sie auf das Feld **Channel**. Geben Sie die gewünschte Kanalnummer ein oder wählen Sie diesen Wert durch Anklicken der Pfeile.
3. Klicken Sie im Feld **Sweep Type** auf **Segment Sweep**.
4. Falls Sie die Signalpegel für die einzelnen Segmente individuell vorgeben möchten, klicken Sie auf das Kontrollkästchen **Independent Power Levels** im Bereich **Sweep Properties** des Dialogfensters.

5. Falls Sie die ZF-Bandbreite für die einzelnen Segmente individuell vorgeben möchten, klicken Sie auf das Kontrollkästchen **Independent ZF-Bandbreite** im Bereich **Sweep Properties** des Dialogfensters.
6. Falls Sie die Verweilzeiten für die einzelnen Segmente individuell vorgeben möchten, klicken Sie auf das Kontrollkästchen **Independent Dwell Time** im Bereich **Sweep Properties** des Dialogfensters.
7. Klicken Sie auf das Feld **Show Table** im Bereich **Sweep Properties** des Dialogfensters.
8. Klicken Sie auf **OK**.

Definieren Sie die Segmente:

1. Wenn Sie ein Segment hinzufügen möchten, klicken Sie auf **Insert Segment** in dem Untermenü **Segment Table** des Menüs **Sweep**.
2. Wenn Sie ein Segment löschen möchten, wählen Sie es zunächst, indem Sie auf die betreffende Segmentnummer klicken. Klicken Sie auf **Delete Segment** im Untermenü **Segment Table** des Menüs **Sweep**.
3. Klicken Sie auf das Feld **STATE** für das erste Segment in der Segmenttabelle. Drücken Sie die Pfeiltaste, um das Segment zu aktivieren (ON).
4. Klicken Sie auf das Feld **START** für das erste Segment in der Segmenttabelle. Geben Sie den gewünschten Start-Frequenzwert für dieses Segment ein.
5. Klicken Sie auf das Feld **STOP** für das erste Segment in der Segmenttabelle. Geben Sie den gewünschten Stop-Frequenzwert für dieses Segment ein.
6. Klicken Sie auf das Feld **POINTS** für das erste Segment in der Segmenttabelle. Geben Sie die gewünschte Anzahl von Datenpunkten für dieses Segment ein.
7. Wenn Sie in Schritt 4 dieser Prozedur die Option "independent power levels" gewählt haben, klicken Sie auf das Feld **POWER** für das erste Segment in der Segmenttabelle. Geben Sie den gewünschten Signalpegelwert für dieses Segment ein.
8. Wenn Sie in Schritt 5 dieser Prozedur die Option "independent ZF-Bandbreites" gewählt haben, klicken Sie auf das Feld **IFBW** für das erste Segment in der Segmenttabelle. Geben Sie die gewünschte ZF-Bandbreite für dieses Segment ein.
9. Wenn Sie in Schritt 6 dieser Prozedur die Option "independent dwell times" gewählt haben, klicken Sie auf das Feld **DWL TIME** für das erste Segment in der Segmenttabelle. Geben Sie die gewünschte Verweilzeit für dieses Segment ein.
10. Klicken Sie auf **OK**.

Tastenprozedur

Wählen Sie den Wobbeltyp Segmentwobbelung

1. Drücken Sie im Tastenfeld **CHANNEL SETUP** die Taste **Sweep Type**.
2. Drücken Sie **F4 (Segments)**.
3. Drücken Sie zum Definieren oder Ändern von Segmentwobbelungsparametern die Taste **Menu/Dialog** im Tastenfeld **COMMAND** und anschließend die Taste **Sweep Type** im Tastenfeld **CHANNEL SETUP**. Daraufhin erscheint das Dialogfenster **Sweep Type**.

4. Drücken Sie die Tab-rechts-Taste, um zum Bereich "Sweep Type" des Dialogfensters zu gelangen. Wählen Sie durch Drücken der Pfeil-unten-Taste die Option "Segment Sweep".
5. Falls Sie die Signalpegel für die einzelnen Segmente individuell vorgeben möchten, drücken Sie die Pfeil-rechts-Taste, um zu dem Kontrollkästchen **Independent Power Levels** im Bereich **Sweep Type** des Dialogfensters zu gelangen. Drücken Sie "Click".
6. Falls Sie die ZF-Bandbreiten für die einzelnen Segmente individuell vorgeben möchten, drücken Sie die Pfeil-rechts-Taste, um zu dem Kontrollkästchen **Independent ZF-Bandbreite** im Bereich **Sweep Type** des Dialogfensters zu gelangen. Drücken Sie "Click".
7. Falls Sie die Verweilzeiten für die einzelnen Segmente individuell vorgeben möchten, drücken Sie die Pfeil-rechts-Taste, um zu dem Kontrollkästchen **Independent Dwell Time** im Bereich **Sweep Type** des Dialogfensters zu gelangen. Drücken Sie "Click".
8. Drücken Sie die Tab-rechts-Taste, um zum Kontrollkästchen **Show Table** im Bereich **Sweep Properties** des Dialogfensters zu gelangen und die Segmenttabelle anzuzeigen.

So definieren Sie Segmente:

1. Drücken Sie "Click". Jetzt können Sie für **STATE** zwischen den Optionen **ON** und **OFF** wählen. Wählen Sie mit den Pfeil-oben/unten-Tasten den gewünschten Zustand.
2. Drücken Sie die Tab-rechts-Taste, um zum Eintrag **START** in der Segmenttabelle zu gelangen. Geben Sie den gewünschten Start-Frequenzwert für dieses Segment ein, oder wählen Sie diesen Wert mit Hilfe der Pfeil-oben/unten-Tasten.
3. Drücken Sie die Tab-rechts-Taste, um zum Eintrag **STOP** in der Segmenttabelle zu gelangen. Geben Sie den gewünschten Stop-Frequenzwert für dieses Segment ein, oder wählen Sie diesen Wert mit Hilfe der Pfeil-oben/unten-Tasten.
4. Drücken Sie die Tab-rechts-Taste, um zum Eintrag **POINTS** in der Segmenttabelle zu gelangen. Geben Sie die gewünschte Anzahl von Datenpunkten für dieses Segment ein, oder wählen Sie diesen Wert mit Hilfe der Pfeil-oben/unten-Tasten.
5. Falls Sie das Kontrollkästchen **Independent ZF-Bandbreite** im Dialogfenster **Sweep Type** angeklickt haben, drücken Sie die Tab-rechts-Taste, um zum Eintrag "IFBW" in der Segmenttabelle zu gelangen. Geben Sie den gewünschten ZF-Bandbreite-Wert für dieses Segment ein, oder wählen Sie diesen Wert mit Hilfe der Pfeil-oben/unten-Tasten.
6. Falls Sie das Kontrollkästchen **Independent Power Levels** im Dialogfenster **Sweep Type** angeklickt haben, drücken Sie die Tab-rechts-Taste, um zum Eintrag **POWER** in der Segmenttabelle zu gelangen. Geben Sie den gewünschten Signalpegelwert für dieses Segment ein, oder wählen Sie diesen Wert mit Hilfe der Pfeil-oben/unten-Tasten.
7. Falls Sie das Kontrollkästchen **Independent Dwell Time** im Dialogfenster **Sweep Type** angeklickt haben, drücken Sie die Tab-rechts-Taste, um zum Eintrag "IFBW" in der Segmenttabelle zu gelangen. Geben Sie die gewünschte

Verweilzeit für dieses Segment ein, oder wählen Sie diesen Wert mit Hilfe der Pfeil-oben/unten-Tasten.

8. Wenn Sie Segmente hinzufügen möchten, drücken Sie die Tab-rechts-Taste, um zum "Sweep"-Menü zu gelangen. Drücken Sie die Pfeil-unten-Taste, um zu **Segment Table** zu gelangen. Rufen Sie durch Drücken der Tab-rechts-Taste das **Segment Table**-Menü auf. Drücken Sie die Pfeil-unten-Taste, um zum Eintrag **Insert Segment** zu gelangen. Drücken Sie die Taste "Click" oder "OK" im Tastenfeld **COMMAND**, um **Insert Segment** zu wählen.
9. Wenn Sie ein Segment löschen möchten, wählen Sie das betreffende Segment zunächst in der Segmenttabelle. Drücken Sie die Tab-rechts-Taste, um zum "Sweep"-Menü zu gelangen. Drücken Sie die Pfeil-unten-Taste, um zu **Segment Table** zu gelangen. Rufen Sie durch Drücken der Tab-rechts-Taste das **Segment Table**-Menü auf. Drücken Sie die Pfeil-unten-Taste, um zum Eintrag **Delete Segment** zu gelangen. Drücken Sie die Taste "Click" oder "OK" im Tastenfeld **COMMAND**, um **Delete Segment** zu wählen.
10. Wiederholen Sie die Schritte 10 bis 16 für jeden Eintrag in der Segmenttabelle.
11. Klicken Sie auf die Taste "OK" im Tastenfeld **COMMAND**.

Trigger

Überblick

Konzepte

Maus/Tasten-
positionen

Wie konfiguriert man
Trigger?

Ein Trigger ist ein Signal, das den Analysator zum Starten einer Wobbelmessung veranlasst. Die Triggereinstellungen bestimmen außerdem, wie die Messung gestartet wird und wann der Analysator die Wobbelung beendet und in den **Hold**-Zustand übergeht. Der Analysator bietet vielfältige Möglichkeiten zum Konfigurieren der Triggerbedingungen.

Triggermodell

In dem animierten Triggermodell werden Triggersignale durch Bälle versinnbildlicht. Das Ziel besteht darin, die Bälle zu den Kanälen zu leiten. Das Modell enthält drei Kanäle. Wenn ein Kanal einen Ball akzeptiert, führt er eine Messung durch. Hier geht es zum animierten Triggermodell.

- Der obere Kasten (Triggerquelle) enthält Bälle. Ein gültiges Triggerereignis gibt einen Ball frei, der dann zu einem der drei Kanäle geleitet wird. (Ein Triggerereignis ist nur dann gültig, wenn es zu einem Zeitpunkt stattfindet, da keine Wobbelmessung in Gang ist). Die **Trigger Source**-Einstellungen bestimmen, woher die Bälle kommen: aus einem **internen** Kasten, aus einem **externen** Kasten, nacheinander **manuell** eingeworfen. Wenn der Ball in den mittleren Kasten fällt, bestimmt die **Trigger Scope**-Einstellung, wie er innerhalb des Systems weitergeleitet wird. Wenn die Einstellung **Global** gewählt wurde, werden aus dem einen Ball drei Bälle (jeweils einer für jeden Kanal). Die Rutschbahnen leiten dann diese Bälle nacheinander zu den richtigen Kanälen. Wenn die Einstellung **Channel** gewählt wurde, wird der eine Ball zum nächsten verfügbaren Kanal geleitet. Die **Channel Trigger State**-Einstellung eines Kanals bestimmt, ob der betreffende Kanal Bälle **akzeptiert**, und wenn ja, wieviele.

Triggerquelle

Sie können zwischen drei Triggerquellen wählen: "internal", "external" oder "manual". Diese Auswahl gilt **für sämtliche Kanäle**. Siehe hierzu das animierte Triggermodell.

- Ein Triggerereignis ist nur dann gültig, wenn es zu einem Zeitpunkt stattfindet, da keine Wobbelmessung in Gang ist.

"Internal Trigger" (Standardeinstellung)

- Die Triggerung wird vom Analysator selbst gesteuert.
- Ein Trigger wird ausgelöst, sobald der Analysator eine Messung abgeschlossen hat.

"Manual Trigger"

Einen manuellen Trigger können Sie auf verschiedene Weise auslösen:

- Klicken Sie auf **Trigger!** im Trigger-Menü oder -Dialogfenster, oder
- Senden Sie einen Triggerbefehl über die Fernsteuerungsschnittstelle, oder
- Drücken Sie die Taste **Trigger**. 1

Wenn Sie versuchen, während einer laufenden Messung einen manuellen Trigger zu senden, wird die **Triggeranforderung ignoriert**. Erst nach Abschluss der Wobbelmessung wird ein Trigger erkannt.

"External Trigger"

- Zur externen Triggerung ist ein geeignetes externes Signal am rückseitigen Anschluss "Auxiliary I/O" (Pin 19) erforderlich.
- TTL-Signal
- Pegelsensitiv: "active high" oder "active low"
- Der Triggerimpuls muss mindestens 1 μ s lang sein und darf nicht länger als die Wobbelzeit sein. (Triggerimpulse, die länger sind als die Wobbelzeit, können mehrere Trigger auslösen).
- Wenn das externe Triggersignal dauerhaft größer als der Triggerpegel ist, bewirkt dies eine kontinuierliche Wobbelung. Dies können Sie verhindern, indem Sie im "External Trigger"-Menü die Betriebsart "Single" wählen. In der Betriebsart "Single" reagiert der Analysator auf die erste gültige Triggerflanke, geht anschließend in den "Hold"-Zustand über und verbleibt in diesem Zustand, bis nochmals die Betriebsart "Single" gewählt wird.

"Triggerbereit"-Signal

- Das "Triggerbereit"-Signal ist auch an dem rückseitigen "Auxiliary I/O" Anschluss (Pin 18) verfügbar.
- TTL-Signal ("active low").
- Wenn die "Triggerbereit"-Leitung im LOW-Zustand ist und der Analysator ein gültiges externes Triggersignal empfängt, wird die "Triggerbereit"-Leitung für die Dauer der Messung auf HIGH gezogen. Wenn der Analysator sich, beispielsweise, in der Betriebsart alternierende Wobbelung mit 2-Port-Kalibrierung befindet, sind zur Aktualisierung der Messdaten vier Wobbelzyklen erforderlich. Die "Triggerbereit"-Leitung verbleibt in diesem Fall so lange im HIGH-Zustand ("nicht triggerbereit"), bis alle vier Wobbelzyklen beendet sind und die Messdaten aktualisiert wurden.

"Trigger Scope"

Die "Trigger Scope"-Einstellung bestimmt, welche Kanäle ein Triggersignal empfangen. ("Scope" hat in diesem Fall nichts mit einem Oszilloskop zu tun, sondern bedeutet "Reichweite" im übertragenen Sinne). Sie haben die Wahl zwischen den "Trigger Scope"-Einstellungen **Global** und **Channel**. Das animierte Triggermodell zeigt, wie die "Trigger Scope"-Einstellung den Triggersignalfuss beeinflusst.

"Global" (Standardeinstellung)

- Das von der Triggerquelle gesendete Triggersignal wird an alle benutzten Kanäle geleitet.
- **Ein einziges** Triggersignal startet Messungen in **allen benutzten Kanälen** (mit Ausnahme solcher Kanäle, die sich im "Hold"-Zustand befinden)

"Channel"

- Das von der Triggerquelle gesendete Signal wird nur zum aktiven Kanal geleitet.
- Diese Einstellung wird automatisch gewählt, wenn sich mindestens einer der Kanäle in der "Trigger State"-Einstellung **Point** befindet.

Wenn der aktive Kanal seinen Messzyklus abgeschlossen hat, wird automatisch der nächste Kanal gewählt. Die Kanäle werden nacheinander gewählt, es sei denn, ein Kanal befindet sich im Kanaltrigger-"Hold"-Zustand. Falls nur ein Kanal benutzt wird oder nur ein Kanal sich nicht im "Hold"-Zustand befindet, bleibt der aktive Kanal unverändert.

"Channel Trigger State"

Sie haben die Wahl zwischen vier "Channel Trigger States", die die Anzahl der Trigger bestimmen, die ein Kanal akzeptiert: "Continuous", "Group", "Single" und "Hold".

- Ein Kanal **akzeptiert Triggersignale**, sofern er sich NICHT im **Hold**-Zustand befindet.

Jeder Trigger, der empfangen wird, veranlasst den betreffenden Kanal dazu, **alle vorgegebenen Messungen in diesem Kanal** zu starten (sofern der Kanal sich nicht im **Point**-Zustand befindet). Wenn Kanal 3 beispielsweise für S_{21} - und S_{22} -Messungen konfiguriert ist, startet ein einziger Trigger beide Messungen. Das animierte Triggermodell zeigt, wie die "Channel Trigger State"-Einstellung den Triggersignalfluss beeinflusst.

Wenn ein Kanal die spezifizierte Anzahl von Triggern akzeptiert hat, geschieht folgendes:

- Der Kanal geht in einen nicht-triggerbereiten **Hold**-Zustand über.
- Der Kanal ignoriert nachfolgende Trigger.

"Continuous" (Standardeinstellung)

Der Kanal **akzeptiert eine unbegrenzte Anzahl von Triggern**.

"Group"

Der Kanal **akzeptiert nur die spezifizierte Anzahl von Triggern**.

"Single"

Der Kanal **akzeptiert nur einen einzigen Trigger**.

"Hold"

Alle Trigger werden ignoriert. Etwaige Trigger, die der Analysator empfängt, haben keinen Einfluss auf Kanäle, die sich im "Hold"-Zustand befinden. Wenn ein Kanal sich im "Hold"-Zustand befindet, **erfasst er keine neuen Messdaten**. (Der Bildschirm wird jedoch u. U. weiterhin aktualisiert, falls "Post-processing"-Funktionen wie z. B. "Smoothing", "Time Domain" usw. aktiv sind).

"Point"

Der betreffende Kanal wird punktwise gewobbelt. Wenn ein im **Point**-Zustand befindlicher Kanal einen Trigger empfängt, erfasst er den nächsten Punkt des aktuellen Wobbelzyklus. Ein im "Point"-Zustand befindlicher Kanal **akzeptiert so lange Trigger, bis alle Messungen in dem betreffenden Kanal abgeschlossen sind..**

Die Zustände **Single** und **Group** funktionieren bei einem Kanal, der sich außerdem im **Point**-Zustand befindet, anders, und zwar folgendermaßen:

- **Single:** Der Kanal akzeptiert so lange Trigger, bis alle Messungen in dem betreffenden Kanal ein einziges Mal ausgeführt wurden. Ein Kanal, der beispielsweise für eine Messkurve mit 101 Datenpunkten konfiguriert ist, akzeptiert genau 101 Trigger.
- **Group:** Der Kanal akzeptiert so lange Trigger, bis die spezifizierte Anzahl von Messungen in diesem Kanal ausgeführt wurde. Ein Kanal, der beispielsweise für eine Messkurve mit 101 Datenpunkten und "Group" = 3 konfiguriert ist, akzeptiert genau 303 Trigger.

Bei jedem Wobbelzyklus werden die Signale an den Eingängen A und B gemessen.

Deshalb gilt folgendes:

- S_{11} - und S_{21} -Messungen werden während des gleichen Wobbelzyklus durchgeführt.
- S_{12} - und S_{22} -Messungen werden während des gleichen Wobbelzyklus (am entgegengesetzten Port) durchgeführt.

Das bedeutet, dass S_{11} - und S_{21} -Messungen (oder S_{12} - und S_{22} -Messungen) gleichzeitig Punkt für Punkt durchgeführt werden können, wenn der Analysator sich im **Point**-Zustand befindet.

Hinweis: Die Wobbeleinstellungen sind kanalabhängig. Wenn der Kanal für alternierende Wobbelung ("Alternate Sweep") konfiguriert ist, wird pro Wobbelzyklus nur das Signal an einem Eingang gemessen. Wenn der Kanal für alternierende Wobbelung konfiguriert ist, kann immer nur jeweils eine Messung Punkt für Punkt durchgeführt werden.

Hinweis: Der "Point"-Zustand ist nicht mit der "Trigger Scope"-Einstellung Global kompatibel. Wenn ein Kanal in den "Point"-Zustand gebracht wird, wird "Trigger Scope" automatisch auf "Channel" abgeändert.

Triggereinstellungen und RESTART

RESTART wird auf alle vorhandenen Kanäle angewandt. Wenn der Analysator den Befehl **RESTART** empfängt, bricht er die Wobbelung ab und nimmt automatisch folgende Einstellungen vor:

- Alle Kanäle, die sich zum Zeitpunkt, da der Analysator den **RESTART**-Befehl empfängt, im **Point**-Zustand befinden, werden aus dem **Point**-Zustand herausgenommen.
- Wenn ein Kanal sich im **Hold**-Zustand befindet, wird der "Trigger count"-Wert auf 1 zurückgesetzt. (Der betreffende Kanal akzeptiert anschließend nur noch einen einzigen Trigger).
- Wenn ein Kanal sich im **Group**-Zustand befindet, bleibt der zum Zeitpunkt des RESTART-Befehls geltende "Trigger count"-Wert erhalten.
- Wenn ein Kanal sich im **Continuous**-Zustand befindet, bleibt dieser Zustand erhalten; d. h. der Analysator akzeptiert eine unbegrenzte Anzahl von Triggern.

Anschließend nimmt der Analysator die Wobbelung wieder auf. Wenn als Triggerquelle **Manual** gewählt wurde, wird ein Einzeltrigger ausgelöst. Alle Kanäle reagieren darauf gemäß der jeweiligen "Channel Trigger State"-Einstellung. Alle Messkurven werden mindestens einmal aktualisiert.

Maus/Tastenposition

Maus

Menü **Sweep**

Untermenü **Trigger**

Untermenü **Trigger...**

Frontplatte



Einfache Triggereinstellungen

Mausprozedur

1. Klicken Sie im Menü **Sweep** auf **Trigger**.
2. Klicken Sie auf die gewünschte Einstellung: **Continuous**, **Single**, **Hold** oder **Restart**.

Tastenprozedur

1. Drücken Sie im Tastenfeld **CHANNEL SETUP** die Taste **Trigger**.
2. Drücken Sie **F1** für **Continuous**, oder
3. Drücken Sie **F2** für **Single**, oder
4. Drücken Sie **F3** für **Hold**, oder
5. Drücken Sie **F4** für **Restart**.

Set the Trigger

Mausprozedur

1. Klicken Sie im Menü **Sweep** auf **Trigger**.
2. Klicken Sie auf **Trigger...**
3. Wählen Sie im Bereich **Trigger Source** des Dialogfensters die gewünschte Einstellung: **Internal**, **External** oder **Manual**.
4. Wählen Sie im Bereich **Trigger Scope** des Dialogfensters die gewünschte Einstellung: **Global** oder **Channel**.
5. Wählen Sie im Bereich **Trigger State** des Dialogfensters den gewünschten Kanal.
6. Wählen Sie im Bereich **Trigger State** des Dialogfensters **Continuous**, **Enable Groups**, **Single**, **Point Sweep** oder **Hold**. Geben Sie im Falle **Enable Groups** auch die gewünschte Anzahl der Gruppen ein.
7. Klicken Sie auf **OK**.

Tastenprozedur

1. Drücken Sie im Tastenfeld **COMMAND** die Taste **Menu/Dialog**. Drücken Sie im Tastenfeld **CHANNEL SETUP** die Taste **Trigger**.
2. Wählen Sie im Tastenfeld **NAVIGATION** durch Drücken der Pfeil-unten-Taste die gewünschte Einstellung: **Internal**, **External** oder **Manual**.
3. Drücken Sie die Tab-rechts-Taste, um zum Bereich **Trigger Scope** des Dialogfensters zu gelangen.
4. Wählen Sie mit der Pfeil-unten-Taste die gewünschte Einstellung: **Global** oder **Channel**.
5. Drücken Sie die Tab-rechts-Taste, um zum Bereich **Trigger State** des Dialogfensters zu gelangen.
6. Wählen Sie den gewünschten Kanal.
7. Navigieren Sie mit der Pfeil-unten-Taste zu der gewünschten Einstellung: **Continuous**, **Single**, **Hold**, **Point Sweep** oder **Enable Groups**. Wählen Sie die Einstellung durch Drücken der Taste "Click". If **Enable Groups** is selected, enter the desired number of groups. (Die Einstellung "Point" ist nur in Verbindung mit **Manual** and **Channel** möglich).
8. Drücken Sie im Tastenfeld **COMMAND** die Taste **OK**.

Animiertes Trigger-Modell

Dieses VEREINFACHTE Modell soll Ihnen helfen, die vielseitigen Triggermöglichkeiten des Analysators kennenzulernen. Es ist KEIN exaktes Modell des Analysators, allerdings sind die Unterschiede minimal.

- Das Modell reagiert auf Einstellungen etwas anders als der Analysator. Wenn Sie beispielsweise am Analysator auf die Betriebsart "Manual" umschalten, reagiert der Analysator sofort. Das Modell wartet mit der Umschaltung, bis der aktuelle Wobbelzyklus beendet ist.
Der Analysator erlaubt Ihnen, den "Point mode" für einen Kanal zu wählen. Er ändert "Source" auf "manual" und "Scope" auf Kanal ab. Wenn sich – umgekehrt – ein Kanal im "Point mode" befindet und Sie "Trigger internal" oder "Scope global" wählen, wird der "Point mode" deaktiviert.
- Das Modell unterstützt keine externe Triggerung.

Hinweis: Wenn ein Kanal ein Triggersignal empfängt, werden **alle** in dem betreffenden Kanal eingerichteten Messungen durchgeführt – zuerst werden gleichzeitig die Vorwärtsmessungen (S11,S21) durchgeführt, anschließend die Rückwärtsmessungen (S12,S22). Dies gilt NICHT in folgenden Betriebsarten: 1. "Alternate Sweep", 2. "Point trigger".

Die **TRIGGER SOURCE**-Einstellungen bestimmen, **WOHER** das Triggersignal kommt:

Internal – Die Analysator-Firmware generiert nach Abschluss einer jeden Wobbelmessung automatisch einen Trigger.

Manual – Folgende Aktionen lösen einen Einzeltrigger aus: Betätigung der Taste "Trigger", Triggerung über die Aktuelle-Eingabe-Symbolleiste, Programmierbefehl.

External – Die Triggerung erfolgt durch ein externes Triggersignal am rückseitigen Extern-Trigger-BNC-Eingang. Die Triggerschaltung ist pegelsensitiv; der Triggerpegel (TTL HIGH oder LOW) ist wählbar.

Die **Trigger Scope**-Einstellungen bestimmen, **was** getriggert wird:

Global – Alle "triggerbaren" Kanäle empfangen den Trigger (Standardeinstellung)

Channel – Nur der nächste "triggerbare" Kanal empfängt den Trigger. (Nur in Verbindung mit "Trigger Source = MANUAL" erlaubt.)

Die **INDIVIDUAL CHANNEL**-Einstellungen bestimmen, **WIEVIELE** Trigger der betreffende Kanal akzeptiert:

Continuous – Der Kanal akzeptiert eine unbegrenzte Anzahl von Triggern

Groups – Der Kanal akzeptiert nur die spezifizierte Anzahl (= eine "Gruppe") von Triggern und geht danach in den "Hold"-Zustand über.

Single – Der Kanal akzeptiert nur einen einzigen Trigger und geht danach in den "Hold"-Zustand über.

Hold – Der Kanal akzeptiert KEINE Trigger.

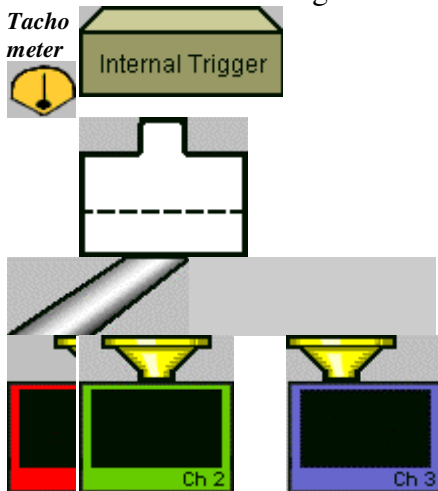
Point – Bei Empfang eines Triggers führt der Kanal eine Messung bei dem nächstfolgenden Datenpunkt durch. Aufeinanderfolgende Trigger werden so lange zum gleichen Kanal geleitet, bis der letzte Datenpunkt gemessen wurde. Anschließend wird der nächste triggerbare Kanal getriggert. (Nur in Verbindung mit "Trigger Source = MANUAL" und "Trigger Scope = CHANNEL" erlaubt).

Restart – Der Analysator bricht die Wobbelung ab. (Im Gegensatz dazu bricht das Modell die Wobbelung nicht sofort ab). Die kanalspezifischen Trigger-Einstellungen sind davon folgendermaßen betroffen:

- Bei Kanälen, die sich in der Betriebsart **Point Sweep** befinden, wird die Betriebsart Point Sweep deaktiviert.
- Kanäle, die sich in der Betriebsart **Hold** befinden, werden in die Betriebsart **Single Trigger** geschaltet (der betreffende Kanal akzeptiert anschließend einen einzigen Trigger).
- Wenn ein Kanal sich im **Group**-Zustand befindet, bleibt der zum Zeitpunkt des RESTART-Befehls geltende "Trigger count"-Wert erhalten
- Wenn ein Kanal sich im **Continuous**-Zustand befindet, bleibt dieser Zustand erhalten; d. h. der Analysator akzeptiert eine unbegrenzte Anzahl von Triggern.

Anschließend nimmt der Analysator die Wobbelung wieder auf.

Tachometer – Hiermit können Sie die Geschwindigkeit der Animation verändern. Klicken Sie zum Verlangsamen auf -. Klicken Sie zum Beschleunigen auf +.



RF Power Level

Überblick

Konzepte

Maus/Tasten-
positionen

Wie stellt man den
Signalpegel ein?

Der "Power Level"-Wert spezifiziert den Signalpegel des über den Stimulus-Port ausgegebenen Signals.

Die nachfolgenden Themen betreffen verschiedene Aspekte des Signalpegels:

- Signalpegelbereich
- Signalpegelkopplung zwischen den Ports
- Ausgangsabschwächer
 - Automatische Wahl der Abschwächung
 - Manuelle Einstellung der Abschwächung
 - Abschwächung bei entkoppelten Ports
- Frequenzabhängiger Signalpegel
- Eingangsabschwächer

Signalpegelbereiche

| SIGNALPEGELBEREICHE UND AUFLÖSUNG | | |
|-----------------------------------|-----------------------------|------------------------------|
| Frequenz | Signalpegelbereich (dBm) | Signalpegelauflösung (dB) |
| 300 kHz - 6 GHz | -85 - +10 | 0,01 |
| >6 GHz - 9 GHz | -85 - +5 | 0,01 |

Hinweis: Die Frequenzbereiche der einzelnen PNA-Modelle finden Sie unter [Frequenzbereich](#).

Signalpegelkopplung zwischen den Ports

Standardmäßig sind die Signalpegel für PORT 1 und PORT 2 miteinander gekoppelt, d. h. die Pegel sind für beide Ports gleich. Einige Anwendungen erfordern unterschiedliche Signalpegel an PORT 1 und PORT 2. Der Analysator bietet die Möglichkeit, die beiden Ports zu entkoppeln und dann die Signalpegel für jeden Port individuell einzustellen.

Wenn Sie beispielsweise die Verstärkung und Ausgangsrückwirkung (Isolation in Rückwärtsrichtung) eines Verstärkers mit hoher Verstärkung messen möchten, müssen Sie die Signalpegel für beide Ports individuell einstellen. Der Grund dafür ist, dass am Eingang des Verstärkers ein viel geringerer Signalpegel benötigt wird als am Ausgang. Siehe Abschwächung bei entkoppelten Ports.

VORSICHT! Die Empfänger im Analysator können beschädigt werden, wenn die Eingangspegel folgende Grenzwerte überschreiten: **Max. Signalpegel an den Messanschlüssen (PORT 1 und PORT 2): +30 dBm (1,0 Watt).** **Max. Signalpegel an den Empfängereingängen: +15 dBm (31,6 mW)**

Ausgangsabschwächer

Der Analysator enthält einen programmierbaren Ausgangs-Stufenabschwächer und bietet einen Signalpegel-Einstellbereich von insgesamt 95 dB. Der Abschwächer beeinflusst lediglich den Signalpegel am Eingang des Messobjekts, aber nicht den Pegel des einfallenden Signals im Referenzpfad. Dies bringt folgende Vorteile:

- höhere Genauigkeit und Reproduzierbarkeit des Messsignals
- genauere Quellenanpassung

Der Abschwächer ermöglicht die Wahl zwischen acht verschiedenen Signalpegelbereichen.

- Der spezifizierte Einstellbereich innerhalb der einzelnen Abschwächerbereiche beträgt jeweils 25 dB.
- Der optimale Einstellbereich innerhalb eines Pegelbereichs ist das **10 dB-Band** in der Mitte des Abschwächerbereichs. Dies ist der Bereich optimaler Signalpegelgenauigkeit und -reproduzierbarkeit. Siehe hierzu die Grafiken unter Signalpegelbereiche.
- Die Abschwächereinstellung kann manuell oder automatisch gewählt werden.

Hinweis: Die Fehlerkorrektur bietet nur bei dem Signalpegel, bei dem die Kalibrierung erfolgte, die volle Genauigkeit. Wenn Sie jedoch den Signalpegel nur innerhalb des Bereichs ändern, in dem die Kalibrierung durchgeführt wurde, erzielen Sie bei Verhältnismessungen fast die volle Genauigkeit (bei Nicht-Verhältnismessungen vermindert sich die Genauigkeit signifikant).

Automatische Wahl der Abschwächung

In der Abschwächerbetriebsart **Auto** (Standardbetriebsart)

- erlaubt Ihnen der Analysator, **einen beliebigen Signalpegel** innerhalb des spezifizierten Gesamt-Signalpegelbereichs des Gerätes einzustellen
- wählt der Analysator die Abschwächereinstellung und den Signalpegel automatisch so, dass der Signalpegel im **optimalen Bereich** des gesamten Abschwächerbereichs liegt.

Siehe Abschwächerbereiche und Umschaltpunkte.

Manuelle Einstellung der Abschwächung

In bestimmten Anwendungen ist es erforderlich, den Signalpegel und den Abschwächer manuell einzustellen. Hier einige Beispiele für solche Anwendungen:

- **Reflexionsmessungen an Verstärkern**, die unter bestimmten Bedingungen instabil sind

Solche Messungen erfordern eine sehr gute Impedanzanpassung an die Signalquelle (20 dB Rückflusdämpfung) über einen weiten Frequenzbereich. Bei Messungen über einen weiten Frequenzbereich bietet der Abschwächer eine bessere Impedanzanpassung als die nicht-abgeschwächte Signalquelle. Siehe hierzu das [Tutorial Messungen an Leistungsbauteilen](#).

- Die beste Quellenanpassung erzielen Sie in der Betriebsart **Auto Off** bei einem Abschwächungsfaktor von 10 oder 20 dB (oder mehr).

- **Signalpegelwobbelung**

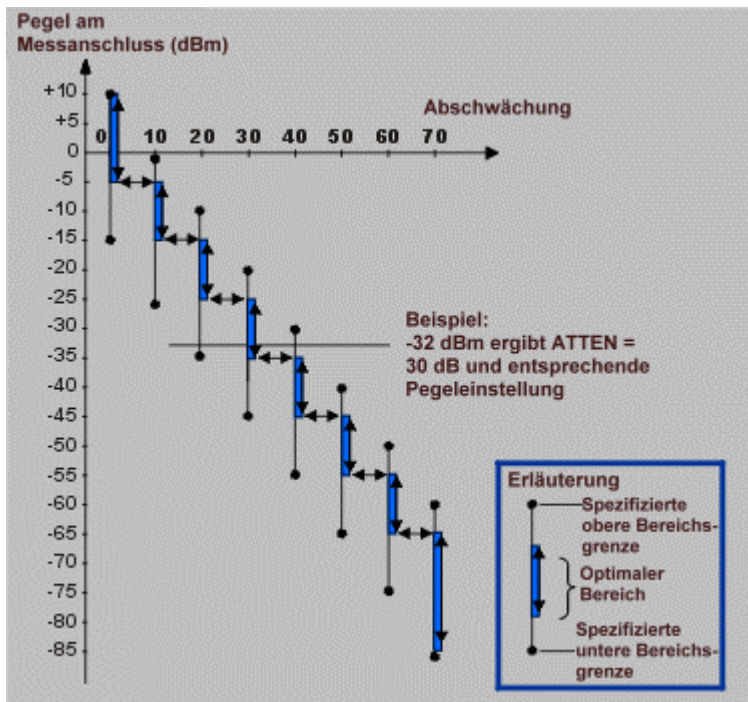
Während einer Signalpegelwobbelung wird das automatische Umschalten des Abschwächers unterbunden, um einen vorzeitigen Verschleiß des Abschwächers durch allzu häufiges Umschalten zu vermeiden. Deshalb ist es in der Abschwächerbetriebsart "Auto" u. U. nicht möglich, eine Signalpegelwobbelung über den vollen gewünschten Bereich durchzuführen.

- Wählen Sie **Auto Off** und eine Kombination aus Signalpegel und Abschwächer-einstellung, mit der Sie den gewünschten Signalpegel-Wobbelbereich erzielen.

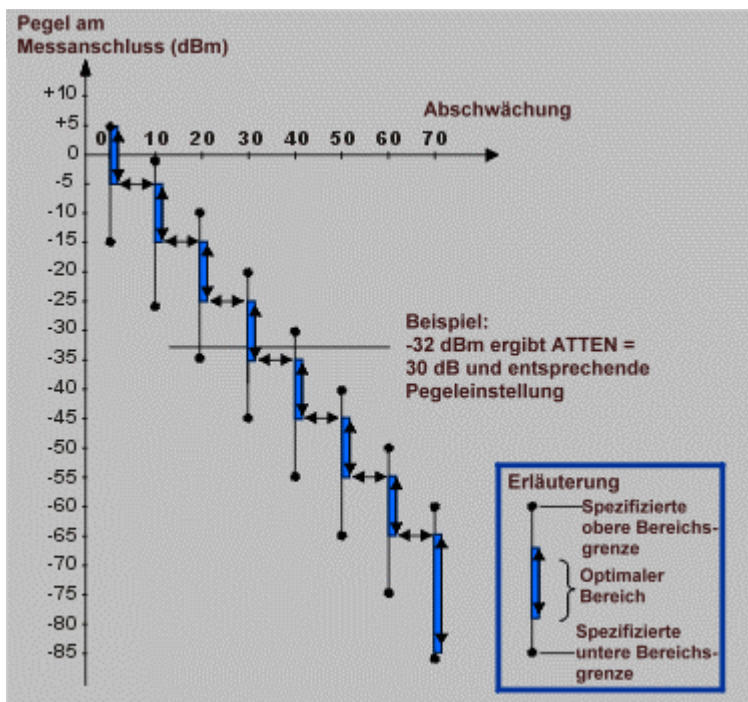
In der Abschwächerbetriebsart **Manual** müssen Sie

- den Signalpegel manuell wählen;
- die Abschwächereinstellung manuell wählen;
- die Kombination der beiden Einstellungen so wählen, dass der Signalpegel im optimalen Bereich für die jeweilige Abschwächereinstellung liegt.

ABSCHWÄCHERBEREICHE, 300 kHz bis 6 GHz



ABSCHWÄCHERBEREICHE, 6 GHz bis 9 GHz



| ATTENUATION VALUES AND TRANSITION POINTS 6 GHz - 9GHz | | | | | |
|--|---|-------------------------------------|---------------------------------------|---------------------------------------|-------------------------------------|
| OPTIMUM RANGE | | | | | |
| ATTEN. VALUE (dB) | MINIMUM SETTABLE UNSPEC'D POWER (dBm) | MINIMUM SPEC'D POWER (dBm) | LOWER TRANSITION POINT (dBm) | UPPER TRANSITION POINT (dBm) | MAXIMUM SPEC'D POWER (dBm) |
| 0 | -20 | -15 | -5 | +5 (no transition) | +10 |
| 10 | -30 | -25 | -15 | -5 | 0 |
| 20 | -40 | -35 | -25 | -15 | -10 |
| 30 | -50 | -45 | -35 | -25 | -20 |
| 40 | -60 | -55 | -45 | -35 | -30 |
| 50 | -70 | -65 | -55 | -45 | -40 |
| 60 | -80 | -75 | -65 | -55 | -50 |
| 70 | -85 | ---- | -85 (no transition) | -65 | -60 |

| ATTENUATION VALUES AND TRANSITION POINTS 6 GHz - 9GHz | | | | | |
|--|---|-------------------------------------|---------------------------------------|---------------------------------------|-------------------------------------|
| OPTIMUM RANGE | | | | | |
| ATTEN. VALUE (dB) | MINIMUM SETTABLE UNSPEC'D POWER (dBm) | MINIMUM SPEC'D POWER (dBm) | LOWER TRANSITION POINT (dBm) | UPPER TRANSITION POINT (dBm) | MAXIMUM SPEC'D POWER (dBm) |
| 0 | -20 | -15 | -5 | +5 (no transition) | +5 |
| 10 | -30 | -25 | -15 | -5 | -5 |
| 20 | -40 | -35 | -25 | -15 | -15 |
| 30 | -50 | -45 | -35 | -25 | -25 |
| 40 | -60 | -55 | -45 | -35 | -35 |
| 50 | -70 | -65 | -55 | -45 | -45 |
| 60 | -80 | -75 | -65 | -55 | -55 |
| 70 | -85 | ---- | -85 (no transition) | -65 | -65 |

Abschwächung bei entkoppelten Ports

Wenn die beiden Ports 1 und 2 voneinander entkoppelt sind, können unterschiedliche Stufenabschwächereinstellungen für die beiden Ports gewählt werden. Zur Vorbeugung gegen vorzeitiges Verschleiß des mechanischen Stufenabschwächers

- verhindert der Analysator ein ständiges Umschalten zwischen den beiden Bereichen.
- geht der Analysator automatisch in den Hold-Modus über, nachdem jeder Kanal einmal gemessen wurde.

Bei aktiver Mittelungsfunktion geht der Analysator erst dann in den Hold-Modus über, wenn für jeden Kanal die vorgegebene Anzahl von Wobbelzyklen ausgeführt wurde.

Frequenzabhängiger Signalpegel

Die "Power Slope"-Funktion ermöglicht es, die mit steigender Frequenz zunehmende Dämpfung von Kabeln, Testadaptern usw. durch einen entsprechend höheren Signalpegel zu kompensieren.

- Wenn die "Power Slope"-Funktion aktiv ist, wird der Signalpegel mit zunehmender Frequenz erhöht (bzw. bei negativem "Power Slope"-Wert verringert).
- Die Maßeinheit für "Power Slope" ist dB/GHz.
- Für "Power Slope" sind nur die Werte 0.5, 1, 1.5 oder 2 (jeweils positiv oder negativ) zulässig.

Eingangsabschwächer (nur für Geräte mit Option 015)

VORSICHT! Die Empfänger im Analysator können beschädigt werden, wenn die Eingangspegel folgende Grenzwerte überschreiten: **Max. Signalpegel an den Messanschlüssen (PORT 1 und PORT 2): +30 dBm (1,0 Watt).** **Max. Signalpegel an den Empfängereingängen: +15 dBm (31,6 mW)**

Zum Schutz der Empfänger vor Beschädigung muss u. U. der Ausgangspegel des Messobjekts reduziert werden. Option 015 beinhaltet interne Abschwächer für beide Empfänger.

- Bereich: 0 bis 35 dB
- Auflösung: 5 dB

Maus/Tastenposition

Menü **Mouse Channel**

Untermenü **Power...**

Frontplatte



- Einstellen des Signalpegels
- Abschalten des Messsignals
- Manuelles Einstellen der Abschwächung
- Einstellen des "Power Slope"-Wertes
- Einstellen der Eingangsabschwächung (nur für Geräte mit Option 015)

Einstellen des Signalpegels

- Mausprozedur
- Tastenprozedur

VORSICHT! Die Empfänger im Analysator können beschädigt werden, wenn die Eingangspegel folgende Grenzwerte überschreiten: **Max. Eingangspegel an den Messanschlüssen (PORT 1 und PORT 2): +30 dBm (1,0 Watt).** **Max. Eingangspegel an den Empfängereingängen: +15 dBm (31,6 mW)**

Mausprozedur

1. Klicken Sie im Menü **Channel** auf **Power**.
2. Geben Sie in das Feld Test Port Power den gewünschten Signalpegel für Port 1 ein, oder wählen Sie diesen Wert durch Anklicken der Pfeile. Die Signalpegel für die beiden Ports sind standardmäßig miteinander gekoppelt; das bedeutet, dass der Signalpegel für Port 2 automatisch auf den gleichen Wert eingestellt wird.
3. Wenn Sie die Signalpegel für beide Ports individuell einstellen möchten, klicken Sie zum Entkoppeln der beiden Ports auf Port Power Coupled. Wählen Sie im Feld Port den gewünschten Port. Wiederholen Sie den Schritt 2 dieser Prozedur.
4. Klicken Sie auf **OK**.

Tastenprozedur

1. Drücken Sie im Tastenfeld CHANNEL SETUP die Taste Power.
2. Drücken Sie F1 (Level) und geben Sie den gewünschten Signalpegel ein, oder wählen Sie diesen Wert mit Hilfe der Pfeil-oben/unten-Tasten.
3. Drücken Sie **Enter**.

Abschalten des Messsignals

- Mausprozedur
- Tastenprozedur

Mausprozedur

1. Klicken Sie im Menü Channel auf Power.
 2. Klicken Sie zum Abschalten des Messsignals in das Kontrollkästchen Power On.
 3. Klicken Sie auf OK.
-

Tastenprozedur

1. Drücken Sie im Tastenfeld CHANNEL SETUP die Taste Power.
 2. Drücken Sie F2 (ON/off); der Softkey befindet sich jetzt in der Stellung OFF.
-

Manuelles Einstellen der Abschwächung

- Mausprozedur
 - Tastenprozedur
-

Mausprozedur

1. Klicken Sie im Menü Channel auf Power.
 2. Klicken Sie im Bereich Attenuator Control des Dialogfensters auf das Feld Auto, um von automatischer Wahl der Abschwächung auf manuelle Einstellung umzuschalten.
 3. Klicken Sie in das Feld Attenuator Control und geben Sie den gewünschten Abschwächungsfaktor ein, oder wählen Sie diesen Wert durch Anklicken der Pfeile.
 4. Klicken Sie auf OK.
-

Tastenprozedur

1. Drücken Sie im Tastenfeld CHANNEL SETUP die Taste Power.
 2. Drücken Sie F3 (Atten-Auto), um von automatischer Wahl der Abschwächung auf manuelle Einstellung umzuschalten.
 3. Geben Sie den gewünschten Abschwächungswert ein, oder wählen Sie diesen mit Hilfe der Pfeil-oben/unten-Tasten.
 4. Drücken Sie Enter.
-

Einstellen des "Power Slope"-Wertes

- Mausprozedur
 - Tastenprozedur
-

Mausprozedur

1. Klicken Sie im Menü Channel auf Power.
 2. Klicken Sie im Bereich Power Slope des Dialogfensters auf das Feld Slope.
 3. Klicken Sie in das Feld Slope (dB/GHz) und geben Sie den gewünschten "Slope"-Wert ein, oder wählen Sie diesen Wert durch Anklicken der Pfeile.
 4. Klicken Sie auf OK.
-

Tastenprozedur

1. Drücken Sie im Tastenfeld CHANNEL SETUP die Taste Power.
 2. Drücken Sie F4 (Slope) und geben Sie den gewünschten "Slope"-Wert ein, oder wählen Sie diesen Wert mit Hilfe der Pfeil-oben/unten-Tasten.
 3. Drücken Sie **Enter**.
-

Einstellen der Eingangsabschwächung (nur für Geräte mit Option 015)

- Mausprozedur
- Tastenprozedur

VORSICHT! Die Empfänger im Analysator können beschädigt werden, wenn die Eingangspegel folgende Grenzwerte überschreiten: **Max. Signalpegel an den Messanschlüssen (PORT 1 und PORT 2):** +30 dBm (1,0 Watt). **Max. Signalpegel an den Empfängereingängen:** +15 dBm (31,6 mW)

Mausprozedur

1. Klicken Sie im Menü Channel auf Power.
2. Klicken Sie im Bereich Receiver Attenuation des Dialogfensters auf das Feld "Receiver A" oder "Receiver B". Geben Sie die gewünschte Eingangsabschwächung ein oder wählen Sie diesen Wert durch Anklicken der Pfeile.
3. Drücken Sie Enter.

Tastenprozedur

1. Drücken Sie im Tastenfeld **COMMAND** die Taste **Menu/Dialog**.
 2. Drücken Sie im Tastenfeld **CHANNEL SETUP** die Taste **Power**.
 3. Wählen Sie im Bereich **Receiver Attenuation** des Dialogfensters **Power** mit der Tab-rechts-Taste den Empfänger A oder B. Geben Sie den gewünschten Abschwächungswert ein, oder wählen Sie diesen mit Hilfe der Pfeil-oben/unten-Tasten.
 4. Drücken Sie **Enter**.
 5. Drücken Sie im Tastenfeld **COMMAND** die Taste **OK**.
-

2. Schritt. Messgenauigkeit und Messgeschwindigkeit optimieren

Sie können zahlreiche, voneinander unabhängige Messparameter wählen. Sie können die Einstellungen so verändern, dass Sie eine größere Messgeschwindigkeit oder größere Messgenauigkeit erzielen. Durch sorgfältiges Einrichten der Messung können Sie einen optimalen Kompromiss zwischen Geschwindigkeit und Genauigkeit erzielen.

- ☐ Messgenauigkeit verbessern
- ☐ Verringern von Nebeneffekten durch Zubehör
- ☐ Verbessern der Reflexionsmessgenauigkeit für Zweitor-Bauteile mit geringer Einfügedämpfung
- ☐ Vergrößern des Dynamikbereichs
- ☐ Optimierung der Genauigkeit an Bauteilen mit großer elektrischer Länge
- ☐ Verbessern der Phasenmessgenauigkeit
- ☐ Verringern des Messkurvenrauschens
- ☐ Verringern des Empfängerübersprechens
- ☐ Vergrößern der Anzahl der Datenpunkte
- ☐ Verbesserung der Stabilität der Messergebnisse
- ☐ Steigerung der Messgeschwindigkeit
- ☐ Maximierung der Wobbelgeschwindigkeit
- ☐ Schnelles Umschalten zwischen mehreren Messzuständen
- ☐ Maximierung der Datenübertragungsrate

Leerseite

Verbessern der Messgenauigkeit

Klicken Sie auf eine Schaltfläche, um zu erfahren, wie Sie die Messgenauigkeit optimieren können.

- Verringern von Nebeneffekten durch Zubehör
- Verbessern der Reflexionsmessgenauigkeit für Zweitor-Bauteile mit geringer Einfügedämpfung
- Vergrößern des Dynamikbereichs
- Optimierung der Genauigkeit an Bauteilen mit großer elektrischer Länge
- Verbessern der Phasenmessgenauigkeit
- Verringern des Messkurvenrauschens
- Verringern des Empfängerübersprechens
- Vergrößern der Anzahl der Datenpunkte
- Verbesserung der Stabilität der Messergebnisse

Einflüsse von Messzubehör

Überblick

Konzepte

Wie verringert man die
Einflüsse von Messzubehör

Messzubehör innerhalb der Messanordnung kann die Ergebnisse von Bauteilmessungen beeinflussen. Der Analysator bietet zwei Funktionen, die es Ihnen ermöglichen, die Einflüsse von Messzubehör zu verringern.

Wählen Sie zum Reduzieren der Einflüsse von Messzubehör die Methode, die für Ihre Messanordnung am besten passt.

"Power Slope"-Funktion zur Kompensation der Kabeldämpfung

Wenn Ihre Messanordnung ein langes Kabel oder sonstiges Messzubehör enthält, das eine frequenzabhängige Signaldämpfung verursacht, können Sie diese mit Hilfe der "Power Slope"-Funktion kompensieren. Diese Funktion erhöht den Messsignalpegel mit einer von Ihnen vorgegebenen frequenzabhängigen Rate (dB/GHz).

"Gating"-Funktion zur selektiven Unterdrückung einzelner Reflexionen

"Gating" ist eine Zeitbereichfunktion (Option 010), die es ermöglicht, Teile der Zeitbereichantwort rechnerisch zu unterdrücken. Sie können die "Gating"-Funktion auf Reflexions- oder Transmissionsmessungen anwenden; die Ergebnisse sind jeweils unterschiedlich.

- **Durch Anwenden der "Gating"-Funktion auf eine Reflexionsmessung können Sie** eine erwünschte Antwort (beispielsweise Rückflussdämpfung eines Filters) von unerwünschten Antworten (beispielsweise Reflexionen von fehlangepassten Adaptern oder Steckverbindern) trennen.
- **Durch Anwenden der "Gating"-Funktion auf eine Transmissionsmessung** können Sie einen bestimmten Pfad in einem Mehrpfad-Bauteil mit großer elektrischer Länge isolieren.

Nach Anwendung der "Gating"-Funktion im Zeitbereich können Sie die Zeitbereichstransformation abschalten und sich den Frequenzgang anschauen, den das Bauteil hätte, wenn die im Zeitbereich unterdrückte Antwort tatsächlich fehlen würde. Für das Zeitbereich-"Gating"-Filter stehen folgende Charakteristiken zur Auswahl:

- **"Bandpass shaped"** – die außerhalb des Durchlassbereichs liegenden Antworten werden unterdrückt
- **"Notch shaped"** – die innerhalb des Unterdrückungsbereichs liegenden Antworten werden unterdrückt

Weitere Informationen siehe unter Gate Filter.

Durch Anklicken der Schaltflächen gelangen Sie zu Beschreibungen von Prozeduren zur Verringerung der Einflüsse von Messzubehör.

Kompensation der Kabeldämpfung

Mausprozedur

1. Klicken Sie im Menü **Channel** auf **Power**.
2. Falls die "Slope"-Funktion noch nicht aktiv ist, aktivieren Sie das Kontrollkästchen **Slope**.
3. Geben Sie in das Feld **dB/GHz** die gewünschte "Slope"-Rate für den frequenzabhängigen Signalpegelanstieg ein. Klicken Sie auf **OK**

Tastenprozedur

1. Drücken Sie im Tastenfeld **CHANNEL SETUP** die Taste **Power**.
2. Drücken Sie in der Aktuelle-Eingabe-Symbolleiste **F4 (Slope)**.
3. Geben Sie über die Tasten im Tastenfeld **ENTRY** die gewünschte "Slope"-Rate für den frequenzabhängigen Signalpegelanstieg ein. Drücken Sie anschließend **Enter**.

Unterdrückung unerwünschter Antworten (nur für Geräte mit Option 010, Zeitbereichstransformation)

Mausprozedur

1. Klicken Sie im **Trace**-Menü auf **Transform**.
2. Klicken Sie zum Aktivieren der Zeitbereichstransformation auf das Kontrollkästchen **Transform**.
3. Klicken Sie unter **Transform Mode** auf die gewünschte Transformationsbetriebsart. "Low Pass Impulse" (Tiefpass-Impuls), "Low Pass Step" (Tiefpass-Stufe), "Band Pass" (Bandpass)
4. Wenn Sie "Low Pass" gewählt haben, klicken Sie auf **Set Freq. Low Pass**.
5. Wählen Sie im Feld **Category** durch Anklicken des nach unten zeigenden Pfeils die Betriebsart **Gating**.
6. Wählen Sie im Feld **Gate Type** durch Anklicken des nach unten zeigenden Pfeils die gewünschte "Gating"-Charakteristik: "Bandpass", "Notch"
7. Spezifizieren Sie die "Gating"-Grenzen durch Eingabe entsprechender Werte für **Start** und **Stop** oder **Center** und **Span**.
8. Klicken Sie zum Aktivieren der "Gating"-Funktion auf das Kontrollkästchen **Gating**. Klicken Sie auf **OK**.
9. Klicken Sie im **Trace**-Menü auf **Transform**.

10. Wählen Sie im Feld **Category** durch Anklicken des nach unten zeigenden Pfeils die Betriebsart **Transform**. Klicken Sie auf das Kontrollkästchen **Transform** und **OK**.

Tastenprozedur

1. Drücken Sie im Tastenfeld **COMMAND** die Taste **Menu/Dialog**.
 2. Drücken Sie im Tastenfeld **NAVIGATION** die Tab-rechts-Taste und die Pfeil-unten-Taste, um zum **Trace**-Menü und zu **Transform** zu gelangen. Drücken Sie **Click**.
 3. Drücken Sie die Tab-rechts-Taste, um zum Kontrollkästchen **Transform** zu gelangen, und drücken Sie **Click**.
 4. Navigieren Sie mit der Tab-rechts-Taste zu **Transform Mode** und wählen Sie mit der Pfeil-unten-Taste die gewünschte Transformationsbetriebsart. "Low Pass Impulse" (Tiefpass-Impuls), "Low Pass Step" (Tiefpass-Stufe), "Band Pass"
 5. Wenn Sie "Low Pass" gewählt haben, navigieren Sie zu **Set Freq. Low Pass**, und drücken Sie **Click**.
 6. Navigieren Sie zum Feld **Category** und wählen Sie mit der Pfeil-unten-Taste **Gating**.
 7. Navigieren Sie zum Feld **Gate Type**, und wählen Sie mit der Pfeil-unten-Taste die gewünschte "Gating"-Charakteristik: "Bandpass", "Notch"
 8. Spezifizieren Sie die "Gating"-Grenzen durch Eingabe entsprechender Werte für **Start** und **Stop** oder **Center** und **Span**.
 9. Navigieren Sie zum Kontrollkästchen **Gating**, und drücken Sie **Click, OK**.
 10. Navigieren Sie zum Feld **Category** und wählen Sie mit der Pfeil-unten-Taste **Transform**.
 11. Drücken Sie im Tastenfeld **COMMAND** die Taste **Menu/Dialog**.
 12. Navigieren Sie zum Feld **Trace** und wählen Sie mit der Pfeil-unten-Taste **Transform**. Drücken Sie **Click**.
 13. Navigieren Sie zum Kontrollkästchen **Transform**, und drücken Sie **Click, OK**.
-

Reflexionsmessgenauigkeit für Zweitor-Bauteile mit geringer Einfügedämpfung

Überblick

Konzepte

Wie führt man genaue Reflexionsmessungen durch?

Wenn Sie nach einer 1-Port-Kalibrierung Reflexionsmessungen an einem Zweitor-Bauteil durchführen, sollten Sie das nicht benutzte Tor des Messobjekts mit der Systemimpedanz abschließen.

Wenn Sie nach einer 1-Port-Kalibrierung genaue Reflexionsmessungen an einem Zweitor-Bauteil durchführen möchten, sollten Sie das jeweils nicht gemessene Bauteiltor mit der Systemimpedanz abschließen. Dies gilt insbesondere für bidirektionale Bauteile mit geringer Einfügedämpfung wie z. B. Filter (bei Messungen im Durchlassbereich) oder Kabel. Eine 1-Port-Kalibrierung korrigiert lediglich die Richtverhältnis-, Quellenanpassungs- und Frequenzgang-fehler, aber nicht den Lastanpassungsfehler. Deshalb muss der Lastanpassungsfehler so klein wie möglich gehalten werden.

Hinweis: Eine 2-Port-Kalibrierung korrigiert alle 12 Fehlerterme einschließlich Lastanpassungsfehler.

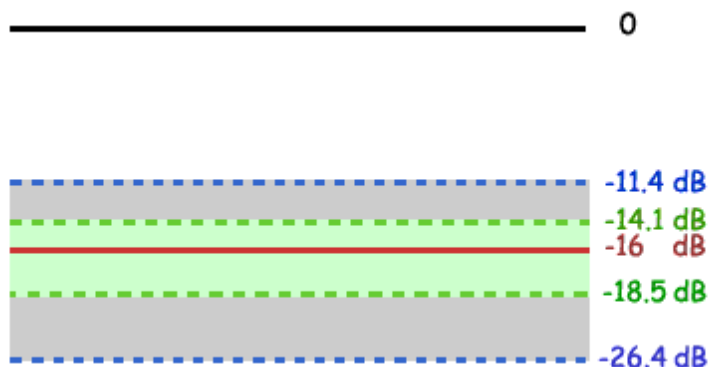
Sie können das nicht-gemessene Bauteiltor folgendermaßen abschließen:

- Schließen Sie eine hochwertige Last (beispielsweise aus einem Kalibrierungs-Kit) an das nicht-gemessene Bauteiltor an. Dadurch erzielen Sie eine Messgenauigkeit, die fast so hoch ist wie nach einer vollständigen SOLT 2-Port-Kalibrierung.
- Schließen Sie das nicht-gemessene Bauteiltor über einen 10 dB-Präzisions-Stufenabschwächer an den Analysator an. Dadurch verbessert sich die effektive Lastanpassung des Analysators um etwa das Doppelte des Abschwächungsfaktors, also um etwa 20 dB.

Tipp:

- Sie brauchen sich um die Lastanpassung keine Gedanken zu machen, wenn Sie Messungen an einem Bauteil mit geringer Ausgangsrückwirkung (= hoher Rückwärts-Isolation) durchführen, beispielsweise einem Verstärker.

Die folgende Abbildung verdeutlicht die Messunsicherheit bei Messungen **mit** bzw. **ohne** 10 dB-Präzisionsabschwächer am Ausgang des Messobjekts.



Legende

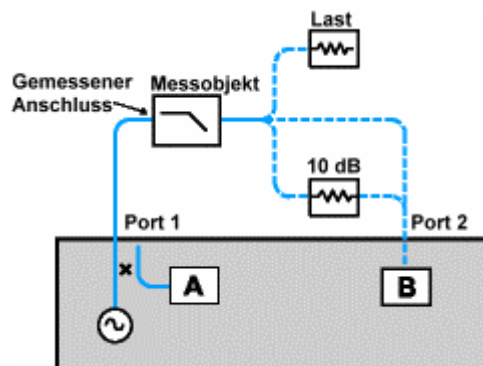
Die Auswirkung eines hochwertigen 10 dB-Abschwächers auf die Lastanpassung lässt sich nach den folgenden Formeln berechnen.

Hinweis: Die entsprechenden linearen Werte sind in Klammern angegeben.

Berechnungen:

Wenn Sie genaue Reflexionsmessungen an einem Zweitor-Bauteil mit geringer Einfügedämpfung durchführen möchten, sollten Sie eine der nachfolgenden Maßnahmen ergreifen:

- Schließen Sie eine hochwertige Last an den Ausgang des Messobjekts an, nachdem Sie eine 1-Port-Kalibrierung durchgeführt haben.
- Schließen Sie das Messobjekt über einen hochwertigen 10 dB-Abschwächer an den Analysator an, nachdem Sie eine 1-Port-Kalibrierung durchgeführt haben.
- Schließen Sie den Ausgang des Messobjekts direkt an den Analysator an, nachdem Sie eine 2-Port-Kalibrierung durchgeführt haben.



Dynamikbereich

Überblick

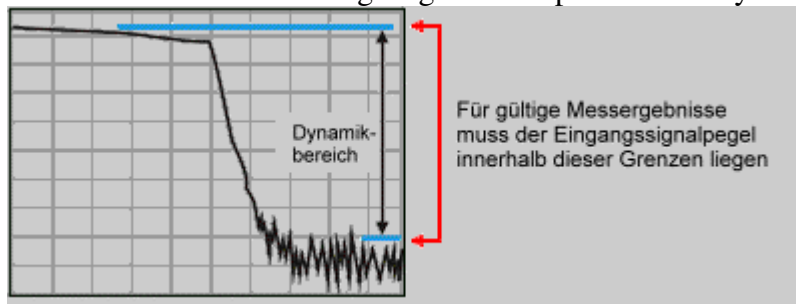
Konzepte

Wie vergrößert man
den Dynamikbereich?

Der Dynamikbereich des Analysators ist die Differenz zwischen dem maximal zulässigen Eingangspegel (Übersteuerungsgrenze) und dem kleinsten messbaren Signalpegel (Eigenrauschen). Der Analysator liefert nur dann gültige Messergebnisse, wenn der Eingangssignalpegel innerhalb dieser Grenzen liegt.

Wenn der Signalpegel am Empfängereingang während der Messung stark schwankt (wie es beispielsweise bei der Charakterisierung eines Bandpassfilters mit hoher Sperrdämpfung der Fall ist), müssen Sie unter Umständen den Dynamikbereich vergrößern.

Die untenstehende Abbildung zeigt ein Beispiel für den Dynamikbereich einer Messung.



Im Interesse einer möglichst geringen Messunsicherheit sollte der Dynamikbereich des Analysators größer sein als die Signalpegelschwankungen am Ausgang des Messobjekts. Wenn der kleinste Signalpegel beispielsweise um 10 dB über dem Eigenrauschpegel liegt, erzielen Sie eine höhere Messgenauigkeit als wenn er nur 5 dB darüber liegt. Nachfolgend werden mehrere Methoden zur Vergrößerung des Dynamikbereichs beschrieben.

Hinweis: Weil diverse Analyseoreinstellungen miteinander gekoppelt sind, kann sich beim Vergrößern des Dynamikbereichs eventuell die Messzeit verlängern.

Erhöhen des Signalpegels am Eingang des Messobjekts

- Erhöhen Sie den Signalpegel am Eingang des Messobjekts; dadurch steigt auch der Pegel am Empfängereingang an, und der Abstand zum Eigenrauschpegel wird entsprechend größer.
- Wenn der Eingangspegel die Übersteuerungsgrenze überschreitet, können Kompressionsverzerrungen auftreten; wenn der maximal zulässige Eingangspegel überschritten wird, kann der Empfänger beschädigt werden.

Vorsicht! Der maximal zulässige Empfängereingangspegel beträgt: +15 dBm.

Tipp:

- Wenn Ihr Analysator mit Option 015 (konfigurierbares Testset) ausgestattet ist, können Sie den Dynamikbereich mit Hilfe eines externen Leistungsverstärkers am Eingang des Messobjekts weiter vergrößern.

Reduzieren des Empfängereigenrauschens

Die folgenden Verfahren ermöglichen es Ihnen, das Eigenrauschen des Analysators zu verringern und dadurch den Dynamikbereich zu vergrößern.

- Reduzieren der ZF-Bandbreite
- Messkurvenmittelung

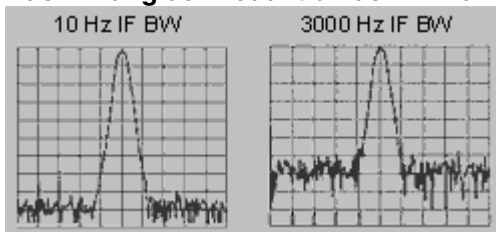
Tipp:

- Wenn Sie sehr schwache Signale messen, deren Pegel in der Nähe des Analysator-Eigenrauschens liegen, sollten Sie das Übersprechen zwischen den Analysator-Empfängern reduzieren. (Siehe Empfänger-Übersprechen.)

Reduzieren der ZF-Bandbreite

- Durch Reduktion der ZF-Bandbreite des Empfängers können Sie den Einfluss des Rauschens auf die Messung reduzieren. Bei einer Reduktion der ZF-Bandbreite um den Faktor 10 verringert sich das Eigenrauschen um 10 dB. Durch das Verkleinern der ZF-Bandbreite verlängert sich allerdings die Wobbelzeit.
- Der Netzwerkanalysator setzt das Eingangssignal aus dem HF/Mikrowellenbereich in eine niedrigere Zwischenfrequenz (IF, Intermediate Frequency), nämlich 41,67 kHz um. Die Bandbreite des ZF-Bandpassfilters ("ZF-Bandbreite") ist im Bereich von 40 kHz bis 1 Hz einstellbar.
- Sie können die ZF-Bandbreite für jeden Kanal (und bei Segmentwobbelung für jedes Segment) individuell einstellen.

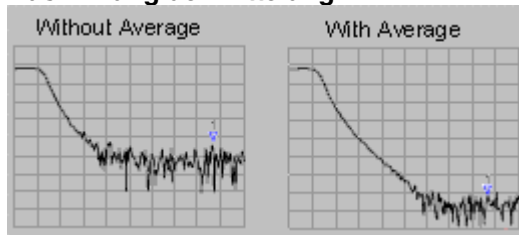
Auswirkung der Reduktion der ZF-Bandbreite



Messkurvenmittelung

- Messkurvenmittelung ist ein Verfahren, das die Auswirkungen von Rauschen auf die Messergebnisse verringert.
- Der Analysator berechnet für jeden Messkurvenpunkt einen gleitenden Mittelwert aus mehreren Messungen; die Anzahl der zur Mittelung herangezogenen Messungen wird durch den von Ihnen vorgegebenen Mittelungsfaktor bestimmt.
- Sobald die Anzahl der durchgeführten Messungen größer ist als der Mittelungsfaktor, fallen die jeweils ältesten Messergebnisse aus der Mittelung heraus.
- Je größer der Mittelungsfaktor, desto stärker ist die Rauschunterdrückung und desto größer der Dynamikbereich.

Auswirkung der Mittelung



Tipps:

- Sie können die Mittelungsfunktion für jeden Kanal individuell aktivieren und konfigurieren.
- Die Gesamtmesszeit steigt mit zunehmendem Mittelungsfaktor an.
- Relativ starkes Rauschen lässt sich etwa gleich gut durch Mittelung oder ZF-Bandbreitenreduktion verringern.
- Bei sehr schwachem Rauschen ist die Mittelung effektiver als eine ZF-Bandbreitenreduktion.

Erhöhen des Signalpegels am Eingang des Messobjekts

Vorsicht! Bei Messungen an einem Verstärker können Sie die analysatorinterne Stimulus-signalquelle nicht mit vollem Ausgangspegel betreiben, da sonst der Empfängereingang beschädigt wird. Der maximal zulässige Empfängereingangspegel beträgt: +15 dBm.

Mausprozedur

1. Klicken Sie im **Channel-Menü** auf **Power**.
2. Aktivieren Sie das Kontrollkästchen **Power On**.
3. Wählen Sie unter **Port Selection** den Port, den Sie als Signalquellenausgang verwenden.
4. Geben Sie in das Feld **Test Port Power** den gewünschten Signalpegelwert ein, oder wählen Sie diesen Wert durch Anklicken der Pfeile.
5. Klicken Sie auf **OK**.

Tastenprozedur

1. Drücken Sie im Tastenfeld **CHANNEL SETUP** die Taste **Power**.
2. Drücken Sie im Tastenfeld **NAVIGATION** die Taste **F1 (Level)**.
3. Geben Sie über die Tasten im Tastenfeld **ENTRY** den gewünschten Signalpegelwert ein, und drücken Sie **Enter**.

Reduzieren des Empfängereigenrauschens

Reduzieren Sie das Eigenrauschen des Empfängers, indem Sie die ZF-Bandbreite reduzieren.

Mausprozedur

Reduzieren der ZF-Bandbreite

1. Klicken Sie im Menü **Sweep** auf **ZF-Bandbreite**.
2. Geben Sie in das Feld **ZF-Bandbreite** einem kleineren Bandbreitenwert ein, oder wählen Sie diesen mit der Pfeil-unten-Taste.
3. Klicken Sie auf **OK**.

Messkurvenmittelung

1. Klicken Sie im Menü **Channel** auf **Average**.
2. Klicken Sie zum Aktivieren der Mittelungsfunktion auf das Kontrollkästchen **Average ON**, sodass ON angezeigt wird.
3. Geben Sie in das Feld **Average Factor** einen größeren Mittelungsfaktor ein, oder wählen Sie diesen Wert mit Hilfe der Pfeil-oben-Taste.
4. Klicken Sie auf **OK**.

Hinweis: Klicken Sie auf **Channel**, **Restart Average**, um eine neue Folge von Messungen für die Mittelung zu starten.

Tastenprozedur

Reduzieren der ZF-Bandbreite

1. Drücken Sie im Tastenfeld **CHANNEL SETUP** die Taste **Sweep Setup**.
2. Drücken Sie im Tastenfeld **NAVIGATION** die Taste **F3 (Bandwidth)**.
3. Geben Sie über die Tasten im Tastenfeld **ENTRY** die gewünschte ZF-Bandbreite ein und drücken Sie **Enter**.

Messkurvenmittelung

1. Drücken Sie im Tastenfeld **CHANNEL SETUP** die Taste **Average**.
2. Drücken Sie im Tastenfeld **NAVIGATION** die Taste **F1 (Avg#)**.
3. Geben Sie über die Tasten im Tastenfeld **ENTRY** die Anzahl den gewünschten Mittelungsfaktor ein, und drücken Sie **Enter**.
4. Drücken Sie zum Aktivieren der Mittelungsfunktion die Taste **F2 (Avg on/OFF)**.

Hinweis: Drücken Sie **F4 (Restart)**, um eine neue Folge von Wobbelzyklen für eine Mittelungsmessung zu starten.

Messungen an Bauteilen mit großer elektrischer Länge

Überblick

Konzepte

Wie misst man Bauteile
mit großer elektrischer Länge?

Durch die Signallaufzeit innerhalb der Messanordnung kann es vorkommen, dass bei einer Wobbelmessung die Signalfrequenzen am Eingang und am Ausgang des Messobjekts unterschiedlich sind.

Diesen Effekt können Sie auf drei verschiedene Arten kompensieren und dadurch die Messgenauigkeit verbessern.

Die folgende Informationen helfen Ihnen zu verstehen, warum Sie in bestimmten Situationen ungenaue Messergebnisse erhalten, und wie Sie dies vermeiden können.

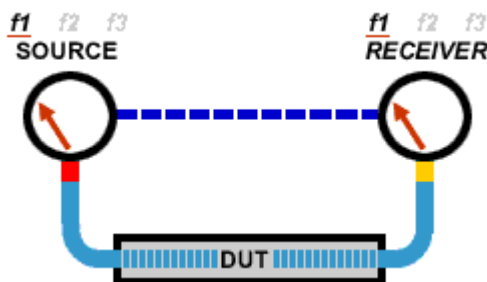
Warum kann die Signallaufzeit innerhalb eines Bauteils die Messergebnisse verfälschen?

- Die Signalquelle und der Empfänger eines Netzwerkanalysators sind miteinander phasensynchronisiert und werden gemeinsam über einen vorgegebenen Frequenzbereich durchgestimmt (gewobbelt).
- Sie können erkennen, dass während ein Stimulussignal mit einer bestimmten Frequenz durch das Messobjekt fließt, der Analysator bereits auf eine neue Frequenz abgestimmt wird – **noch bevor** das Signal beim Empfänger ankommt. Der Empfänger ist daher nicht exakt auf die Frequenz des aktuellen Signals abgestimmt; dadurch wird das Messergebnis verfälscht.

Wenn Sie beispielsweise ein langes Kabel messen, "hinkt" die Signalfrequenz am Ende des Kabels der Stimulussignalfrequenz "hinterher". Wenn diese Frequenzverschiebung signifikant gegenüber der ZF-Detektionsbandbreite (ZF-Bandbreite) des Analysators ist (die typischerweise einige kHz beträgt), wird die Amplitude des Stimulussignals auf der Flanke des ZF-Filters gemessen; es wird daher ein zu kleiner Wert angezeigt.

Die folgende Abbildung zeigt ein Beispiel für eine solche Situation:

- Die Signalquelle und der Empfänger werden synchron über den Wobbelbereich durchgestimmt.
- Der Signalfluss durch das Messobjekt (DUT, Device Under Test) bei verschiedenen Frequenzen ist in verschiedenen Farben dargestellt.
- Durch die elektrische Länge des Messobjekts und der Messanordnung gelangt das Messsignal mit einer gewissen Verzögerung zum Empfängereingang; der Empfänger ist zu diesem Zeitpunkt bereits auf eine geringfügig andere Frequenz abgestimmt.



Möglichkeiten zur Verbesserung der Messgenauigkeit

Sie haben folgende Möglichkeiten, um die Signallaufzeit eines Bauteils mit großer elektrischer Länge zu kompensieren:

Wobbelgeschwindigkeit reduzieren

Sie können eine oder mehrere der nachfolgend beschriebenen Methoden anwenden.

- Wobbelgeschwindigkeit reduzieren.
- ZF-Bandbreite verkleinern.
- Anzahl der Messpunkte vergrößern.

Stufenweise Wobbelung verwenden

- Sie können die Wobbelgeschwindigkeit des Analysators reduzieren, indem Sie mit stufenweiser statt analoger (quasi-kontinuierlicher) Wobbelung arbeiten.
- Dabei können Sie die Verweilzeit ("Dwell") pro Messpunkt vorgeben.

Im R-Kanal eine elektrische Länge hinzufügen

Statt die Wobbelgeschwindigkeit zu reduzieren, können Sie auch die elektrische Länge des Kabels oder Testadapters kompensieren.

- a. Entfernen Sie die R-Kanal-Brücke auf der Frontplatte des Analysators.
- b. Ersetzen Sie die Brücke durch ein Kabel, das etwa die gleiche Länge aufweist wie das Messobjekt.
- c. Stellen Sie den Analysator auf eine hohe Wobbelgeschwindigkeit ein.

Das in den Referenzpfad eingeschleifte Kabel bewirkt, dass die Laufzeit im Referenzpfad gleich der Laufzeit im Messpfad ist und dadurch bei der Transmissionsmessung (die ja eine Verhältnismessung ist) keine Frequenzverschiebung mehr auftritt.

Durch Anklicken der Schaltflächen gelangen Sie zu Beschreibungen der Prozeduren zur Kompensation einer großen elektrischen Länge.

Wobbelgeschwindigkeit reduzieren

Mausprozedur

Wobbelgeschwindigkeit reduzieren

1. Klicken Sie im **Sweep**-Menü auf **Sweep Time**.
2. Geben Sie in das Feld **Sweep Time** den gewünschten Wert ein, oder wählen Sie diesen Wert durch Anklicken der Pfeile.
3. Klicken Sie auf **OK**.

Reduzieren der ZF-Bandbreite

1. Klicken Sie im **Sweep**-Menü auf **ZF-Bandbreite**.
2. Geben Sie in das Eingabefeld **ZF-Bandbreite** einen kleineren Wert ein, oder wählen Sie mit der Pfeil-unten-Taste einen kleineren Wert.
3. Klicken Sie auf **OK**.

Anzahl der Messpunkte vergrößern

1. Klicken Sie im **Sweep**-Menü auf **Number of Points**.
2. Wählen Sie einen der aufgelisteten Werte oder geben Sie in das Feld **Custom** einen beliebigen Wert ein.
3. Klicken Sie auf **OK**.

Tastenprozedur

Wobbelgeschwindigkeit reduzieren

1. Drücken Sie **Sweep Setup, F1 (Time)**.
2. Geben Sie über die Tasten im Tastenfeld **ENTRY** den gewünschten Wobbelgeschwindigkeitswert ein, und drücken Sie **Enter**.

Reduzieren der ZF-Bandbreite

1. Drücken Sie **Sweep Setup, F3 (Bandwidth)**.
2. Geben Sie den gewünschten ZF-Bandbreitenwert über die Tasten im Tastenfeld **ENTRY** ein, und drücken Sie **Enter**.

Anzahl der Messpunkte vergrößern

1. Drücken Sie im Tastenfeld **CHANNEL SETUP** die Taste **Sweep Setup**.
2. Wählen Sie mit Hilfe der Pfeil-oben/unten-Tasten im Tastenfeld **F1 (Points)** einen kleineren Wert, und drücken Sie **Click**. Oder geben Sie über die Tasten im Tastenfeld **ENTRY** den gewünschten Wert ein, und drücken Sie **Enter**.

Stufenweise Wobbelung verwenden

Mausprozedur

1. Klicken Sie im **Sweep**-Menü auf **Sweep Setup**.
2. Klicken Sie auf das Kontrollkästchen **Stepped Sweep**.
3. Geben Sie in das Feld **Dwell Time** die gewünschte Verweilzeit pro Messpunkt ein, oder wählen Sie diesen Wert durch Anklicken der Pfeile.
4. Klicken Sie auf **OK**.

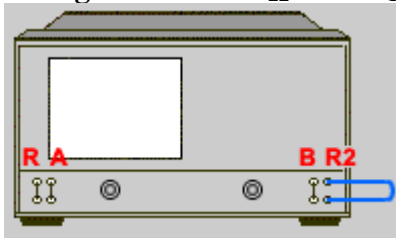
Tastenprozedur

1. Drücken Sie im Tastenfeld **COMMAND** die Taste **Menu/Dialog**. Drücken Sie im Tastenfeld **CHANNEL SETUP** die Taste **Sweep Setup**.
2. Drücken Sie im Tastenfeld **NAVIGATION** die Tab-rechts-Taste, um zum Kontrollkästchen **Stepped Sweep** zu gelangen, und wählen Sie durch Drücken der Taste **Click** die Betriebsart stufenweise Wobbelung.
3. Drücken Sie die Tab-rechts-Taste, um zum Feld **Dwell Time** zu gelangen, und wählen Sie mit Hilfe der Pfeil-oben/unten-Tasten die gewünschte Verweilzeit. Oder geben Sie über die Tasten im Tastenfeld **ENTRY** den gewünschten Wert ein, und drücken Sie **Enter**.
4. Drücken Sie im Tastenfeld **COMMAND** die Taste **OK**.

Im R-Kanal eine elektrische Länge hinzufügen

1. Besorgen Sie sich ein Kabel, das die gleiche Länge aufweist wie das Messobjekt.
2. Schließen Sie das Kabel an den R-Kanal-Eingang auf der Frontplatte an. Für S_{11} - und S_{21} -Messungen müssen Sie das Kabel in den R1-Kanal einschleifen. Für S_{22} - und S_{12} -Messungen müssen Sie das Kabel in den R2-Kanal einschleifen.

Konfiguration für S_{22} - und S_{12} -Messungen



Phasenmessgenauigkeit

Überblick

Konzepte

Wie verbessert man
die Phasenmessgenauigkeit

Sie können die Phasenmessgenauigkeit auf verschiedene Weise verbessern.

Die folgenden Funktionen ermöglichen es Ihnen, die Genauigkeit von Phasenmessungen zu verbessern.

Elektrische Länge

- Mit Hilfe der "Electrical Delay"-Funktion (elektrische Länge) können Sie die von einem Bauteil verursachte lineare Phasenverschiebung kompensieren. Beachten Sie, dass diese Funktion ausschließlich die Abweichung vom linearen Phasenfrequenzgang des Bauteils korrigiert.
- Die elektrische Länge ist ein Algorithmus, der einen verlustfreien Wellenleiter mit einer bestimmten Länge simuliert.
- Sie können die elektrische Länge für jeden Kanal individuell spezifizieren.

Messebenenverschiebung

- Mit Hilfe der "Port Extensions"-Funktion (Messebenenverschiebung) können Sie die Messebene nach Durchführung einer Kalibrierung verschieben. Dadurch können Sie sich eine nochmalige Kalibrierung ersparen. In folgenden Situationen bietet sich eine Messebenenverschiebung an:
 - Sie haben bereits eine Kalibrierung durchgeführt und stellen dann fest, dass Sie noch ein Kabel in die Messanordnung einschleifen müssen. Durch Spezifizieren eines entsprechenden "Port Extension"-Wertes können Sie dem Analysator "mitteilen", dass Sie ein Kabel mit bestimmter Länge vor einem bestimmten Port eingeschleift haben.
 - Sie sind nicht in der Lage, eine Kalibrierung unmittelbar an der Messebene durchzuführen, weil das Messobjekt über einen Testadapter angeschlossen wird. Mit Hilfe der "Port Extensions"-Funktion können Sie die vom Testadapter verursachte Signallaufzeit (frequenzabhängige Phasenverschiebung) kompensieren.
- Die "Port Extensions"-Funktion wendet die spezifizierte elektrische Länge automatisch auf alle Messungen an, die über den betreffenden Port durchgeführt werden.
- Wenn Sie die Anschlüsse für den Direktzugriff auf die Empfänger benutzen, können Sie eine elektrische Länge für die Empfänger A und B spezifizieren.

Hinweis: Die "Port Extensions"-Funktion kompensiert ausschließlich die elektrische Länge von Kabeln, Adaptern und Testadaptern, aber NICHT deren Dämpfung und Fehlanpassung.

Phasenoffset

Der Phasenoffset korrigiert Phasenmessungen um einen vorgegebenen (festen) Phasenwinkel bis zu 360°. Diese Funktion können Sie folgendermaßen nutzen:

- **Verbesserung der "Lesbarkeit" der Ergebnisse einer Phasenmessung.** Dies ist vergleichbar der Änderung des Referenzpegels bei einer Amplitudenmessung. Sie können den Phasenfrequenzgang auf dem Bildschirm zentrieren oder in einer bestimmten Weise ausrichten.

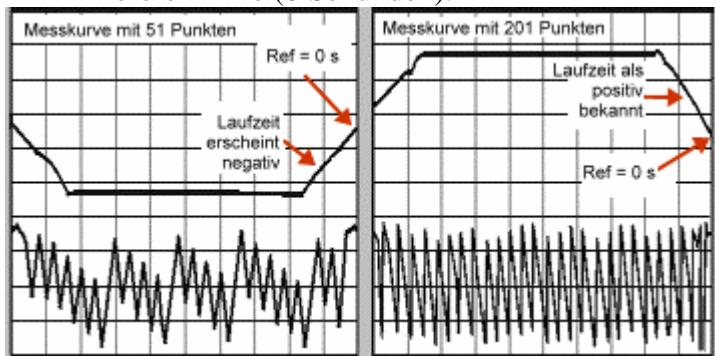
- **Emulation einer erwarteten Phasenverschiebung in der Messanordnung.**
Wenn Sie beispielsweise wissen, dass Sie ein Kabel einschleifen müssen und dessen Länge eine bestimmte Phasenverschiebung verursachen wird, können Sie den "Phase Offset"-Funktion dazu benutzen, diese Phasenverschiebung hinzuzufügen und so die vollständige Messanordnung zu simulieren.

Abstände zwischen den Frequenzpunkten

- Der Analysator tastet das Empfängereingangssignal an diskreten Frequenzpunkten ab und verbindet dann die einzelnen Punkte auf dem Bildschirm zu einer Messkurve.
- Wenn die von einem Bauteil verursachte Phasenverschiebung zwischen zwei benachbarten Frequenzpunkten mehr als 180° beträgt, erscheint dies in der Messkurve wie ein abrupter Phasensprung von einem positiven zu einem negativen Wert oder umgekehrt. Die Ursache hierfür ist, dass die Messdaten in diesem Fall "unterabgetastet" ("undersampled") sind und Aliasing auftritt.

Wenn dieser Effekt bei einer Gruppenlaufzeitmessung auftritt, ändert der Gruppenlaufzeit-Messwert sein Vorzeichen. Die folgende Abbildung zeigt als Beispiel das Ergebnis einer Messung an einem SAW-Bandpassfilter.

- Die erste Messung besteht aus 51 Punkten und zeigt eine negative Gruppenlaufzeit an (was nach den Gesetzen der Physik unmöglich ist). Die Messkurve liegt in diesem Fall unter der Referenzlinie (0 Sekunden).
- Die zweite Abbildung zeigt die gleiche Messung, jedoch mit 201 Messpunkten; jetzt sind die Gruppenlaufzeitwerte positiv. Die Messkurve liegt jetzt über der Referenzlinie (0 Sekunden).



Tipp:

- Wenn Sie überprüfen möchten, ob Ihre Messung durch Aliasing verfälscht wird, reduzieren Sie die Anzahl der Messpunkte und kontrollieren Sie, ob sich die Messkurve dadurch wesentlich ändert. Falls Aliasing auftritt, können Sie entweder die Anzahl der Messpunkte vergrößern oder die Wobbelbandbreite reduzieren.

Kompensation einer linearen Phasenverschiebung

Mausprozedur

1. Klicken Sie im **Scale**-Menü auf **Electrical Delay**.
2. Geben Sie in das Feld **Electrical Delay** den gewünschten Wert ein, oder wählen Sie diesen Wert durch Anklicken der Pfeile.
3. Geben Sie in das Eingabefeld **Velocity Factor** den gewünschten Wert (zwischen 0 und 1.0) ein, oder wählen Sie diesen Wert durch Anklicken der Pfeile. Dies ist die Ausbreitungsgeschwindigkeitsfaktor für das Medium des Messobjekts.
 - 1.0 entspricht der Lichtgeschwindigkeit im Vakuum.
 - 0.66 entspricht der typischen Ausbreitungsgeschwindigkeit in einem Polyethylen-Dielektrikum.
 - 0.70 entspricht der typischen Ausbreitungsgeschwindigkeit in einem Teflon-Dielektrikum.
4. Klicken Sie auf **OK**.

Tastenprozedur

1. Drücken Sie im Tastenfeld **COMMAND** die Taste **Menu/Dialog**.
2. Drücken Sie im Tastenfeld **NAVIGATION** die Tab-rechts-Taste und die Pfeil-unten-Taste, um zum **Scale**-Menü und zu **Electrical Delay** zu gelangen. Drücken Sie **Click**.
2. Geben Sie in das Feld **Electrical Delay** über die Tasten im Tastenfeld **ENTRY** den gewünschten Wert ein und drücken Sie **Enter**, oder wählen Sie den gewünschten Wert mit Hilfe der Pfeil-oben/unten-Tasten. Drücken Sie **Click**.
3. Drücken Sie die Tab-rechts-Taste, um zum Feld **Velocity Factor** zu gelangen.
4. Geben Sie in das Feld **Velocity Factor** über die Tasten im Tastenfeld **ENTRY** den gewünschten Wert ein, oder wählen Sie den gewünschten Wert mit Hilfe der Pfeil-unten-Taste; drücken Sie anschließend **Click**. Wählen Sie einen Wert zwischen 0 und 1.0. Dies ist die Ausbreitungsgeschwindigkeitsfaktor für das Medium des Messobjekts.
 - 1.0 entspricht der Lichtgeschwindigkeit im Vakuum.
 - 0.66 entspricht der typischen Ausbreitungsgeschwindigkeit in einem Polyethylen-Dielektrikum.
 - 0.70 entspricht der typischen Ausbreitungsgeschwindigkeit in einem Teflon-Dielektrikum.

Elektrische Messebenenverschiebung

Mausprozedur

1. Klicken Sie im **Calibration**-Menü auf **Port Extensions**.
2. Wählen Sie das Kontrollkästchen **Port Extensions**.
3. Geben Sie den gewünschten "Extension"-Wert für den Port ein, dessen Messebene Sie verschieben möchten.
4. Geben Sie in das Feld **Velocity Factor** den Ausbreitungsgeschwindigkeitsfaktor des Mediums des Kabels oder Bauteils ein, das Sie nach der Kalibrierung hinzugefügt haben; der Wert muss zwischen 0 und 1.0 liegen. Klicken Sie anschließend auf **OK**.
 - 1.0 entspricht der Lichtgeschwindigkeit im Vakuum.
 - 0.66 entspricht der typischen Ausbreitungsgeschwindigkeit in einem Polyethylen-Dielektrikum.
 - 0.70 entspricht der typischen Ausbreitungsgeschwindigkeit in einem Teflon-Dielektrikum.

Tipp:

So können Sie herausfinden, ob die spezifizierte elektrische Länge ausreicht:

- A. Schließen Sie anstelle des Bauteils einen Kurzschlussstecker an.
- B. Stellen Sie den "Port Extension"-Wert so ein, dass sich ein horizontaler Phasenfrequenzgang ergibt.

Hinweis: Die meisten Kurzschluss-Kalibrierungsnormale haben eine elektrische Länge ungleich null. Wenn Sie die elektrische Länge auf die beschriebene Weise einstellen, resultiert daraus ein Laufzeitfehler mit dem doppelten Wert der Laufzeit des Kurzschlussnormals. Die elektrische Länge des Kurzschlussnormals können Sie der entsprechenden Kalibriernormal-Definition entnehmen.

Tastenprozedur

1. Drücken Sie im Tastenfeld **COMMAND** die Taste **Menu/Dialog**.
2. Drücken Sie im Tastenfeld **NAVIGATION** die Tab-rechts-Taste und die Pfeil-unten-Taste, um zum **Calibration**-Menü und zu **Port Extensions** zu gelangen. Drücken Sie **Click**.
3. Drücken Sie **Click**, um das Kontrollkästchen **Port Extensions** zu aktivieren.
4. Drücken Sie die Tab-rechts-Taste, um zu dem Feld für den Eingang oder Port zu gelangen, dessen Messebene Sie verschieben möchten. Geben Sie den gewünschten Wert ein und drücken Sie **Enter**.
5. Drücken Sie die Tab-rechts-Taste, um zum Feld **Velocity Factor** zu gelangen.
6. Wählen Sie mit Hilfe der Pfeil-oben/unten-Tasten im Feld **Velocity Factor** den Ausbreitungsgeschwindigkeitsfaktor des Mediums des Kabels oder Bauteils, das Sie nach der Kalibrierung hinzugefügt haben; der Wert muss zwischen 0 und 1.0 liegen. Drücken Sie **OK**.
 - 1.0 entspricht der Lichtgeschwindigkeit im Vakuum.
 - 0.66 entspricht der typischen Ausbreitungsgeschwindigkeit in einem Polyethylen-Dielektrikum.
 - 0.70 entspricht der typischen Ausbreitungsgeschwindigkeit in einem Teflon-Dielektrikum.

Tipp:

So können Sie herausfinden, ob die spezifizizierte elektrische Länge ausreicht:

- A. Schließen Sie anstelle des Bauteils einen Kurzschlussstecker an.
- B. Stellen Sie den "Port Extension"-Wert (Messebenenverschiebung) so ein, dass sich ein horizontaler Phasenfrequenzgang ergibt.

Hinweis: Die meisten Kurzschluss-Kalibrierungsnormale haben eine elektrische Länge ungleich null. Wenn Sie die elektrische Länge auf die beschriebene Weise einstellen, resultiert daraus ein Laufzeitfehler mit dem doppelten Wert der Laufzeit des Kurzschlussnormals. Die elektrische Länge des Kurzschlussnormals können Sie der entsprechenden Kalibriernormal-Definition entnehmen.

Phasenoffset

Mausprozedur

1. Klicken Sie im **Scale**-Menü auf **Phase Offset**.
2. Geben Sie in das Feld **Phase Offset** den gewünschten Wert ein, oder wählen Sie diesen Wert durch Anklicken der Pfeile.
3. Klicken Sie auf **OK**.

Tastenprozedur

7. Drücken Sie im Tastenfeld **COMMAND** die Taste **Menu/Dialog**.
8. Drücken Sie im Tastenfeld **NAVIGATION** die Tab-rechts-Taste und die Pfeil-unten-Taste, um zum **Scale**-Menü und zu **Phase Offset** zu gelangen. Drücken Sie **Click**.
9. Geben Sie in das Feld **Phase Offset** über die Tasten im Tastenfeld **ENTRY** den gewünschten Wert ein und drücken Sie **Enter**, oder wählen Sie den gewünschten Wert mit Hilfe der Pfeil-oben/unten-Tasten. Drücken Sie **Enter**, **OK**.

Überprüfung auf Aliasing

Mausprozedur

1. Klicken Sie im **Sweep**-Menü auf **Number of Points**.
2. Wählen Sie einen der aufgelisteten Werte, oder geben Sie in das Feld **Custom** über die Tasten im Tastenfeld **ENTRY** einen Wert ein, der kleiner als der aktuelle Wert ist.
3. Klicken Sie auf **OK**.
Falls sich die Messkurve wesentlich ändert, können Sie entweder die Anzahl der Messpunkte vergrößern oder die Wobbelbandbreite reduzieren.

Tastenprozedur

1. Drücken Sie im Tastenfeld **CHANNEL SETUP** die Taste **Sweep Setup**.
 2. Drücken Sie **F2 (Points)**.
 3. Wählen Sie mit Hilfe der Pfeil-oben/unten-Tasten im Tastenfeld **NAVIGATION** einen kleineren Wert und drücken Sie **Click**.
Falls sich die Messkurve wesentlich ändert, vergrößern Sie entweder die Anzahl der Messpunkte oder reduzieren Sie die Wobbelbandbreite.
-

Messkurvenrauschen

Überblick

Konzepte

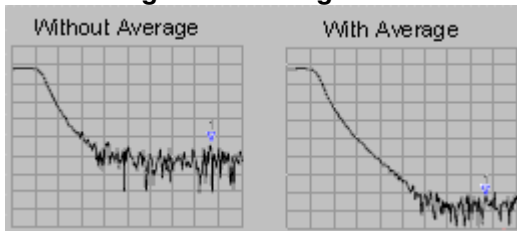
Wie verringert man
das Messkurvenrauschen?

Der Analysator bietet verschiedene Möglichkeiten zur Reduktion des Messkurvenrauschens. Sie können die nachfolgenden Analysatorfunktionen dazu verwenden, das Messkurvenrauschen zu reduzieren.

"Sweep Averages" (Messkurvenmittelung)

- Messkurvenmittelung ist ein Verfahren, das die Auswirkungen von Rauschen auf die Messergebnisse verringert.
- Der Analysator berechnet für jeden Messkurvenpunkt einen gleitenden Mittelwert aus mehreren Messungen; die Anzahl der zur Mittelung herangezogenen Messungen wird durch den von Ihnen vorgegebenen Mittelungsfaktor bestimmt.
- Sobald die Anzahl der durchgeführten Messungen größer ist als der Mittelungsfaktor, fallen die jeweils ältesten Messergebnisse aus der Mittelung heraus.
- Je größer der Mittelungsfaktor, desto stärker ist die Rauschunterdrückung und desto größer der Dynamikbereich.
- Unter dem Aspekt der Rauschunterdrückung hat Messkurvenmittelung die gleiche Wirkung wie eine Reduktion der ZF-Bandbreite.

Auswirkung der Mittelung



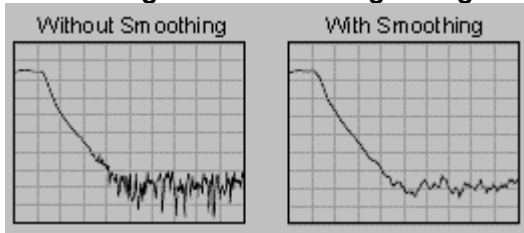
"Trace Smoothing" (Messkurvenglättung)

Sie können die Messkurvenglättung dazu verwenden, relativ kleine Rauschspitzen auf breitbandigen Messdaten zu reduzieren. Die "Trace Smoothing"-Funktion berechnet die Messkurve für den aktiven Kanal punktweise durch Mittelung über eine bestimmte Anzahl von Messkurvenpunkten links und rechts des betreffenden Punktes; die zur Mittelung herangezogene Anzahl der Messkurvenpunkte wird durch den "Smoothing Aperture"-Wert bestimmt.

Tipps:

- Wählen Sie eine ausreichend große Anzahl von Messkurvenpunkten, um irreführende Ergebnisse zu vermeiden.
- Wenden Sie die "Trace Smoothing"-Funktion nicht auf Bauteile mit ausgeprägter Resonanz an, da sie in diesem Fall Messfehler verursachen kann.
- Sie können den "Trace Smoothing"-Funktion für jeden Kanal individuell aktivieren und konfigurieren.

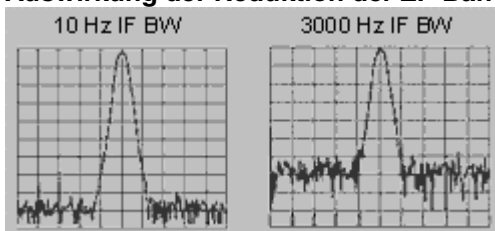
Auswirkung der Messkurvenglättung



"ZF-Bandbreite" (ZF-Bandbreite)

- Durch Reduktion der ZF-Bandbreite des Empfängers können Sie den Einfluss des Rauschens auf die Messung reduzieren. Bei einer Reduktion der ZF-Bandbreite um den Faktor 10 verringert sich das Eigenrauschen um 10 dB. Durch das Verkleinern der ZF-Bandbreite verlängert sich allerdings die Wobbelzeit.
- Der Netzwerkanalysator setzt das Eingangssignal aus dem HF/Mikrowellenbereich in eine niedrigere Zwischenfrequenz (IF, Intermediate Frequency), nämlich 41,67 kHz um. Die Bandbreite des ZF-Bandpassfilters ("ZF-Bandbreite") ist im Bereich von 40 kHz bis 1 Hz einstellbar.
- Sie können die ZF-Bandbreite für jeden Kanal (und bei Segmentwobbelung für jedes Segment) individuell einstellen.

Auswirkung der Reduktion der ZF-Bandbreite



Messkurvenmittelung

Mausprozedur

1. Klicken Sie im Menü **Channel** auf **Average**.
2. Falls die "Average"-Funktion noch nicht aktiv ist, aktivieren Sie das Kontrollkästchen **Average On**.
3. Vergrößern Sie den im Feld **Average Factor** angezeigten Mittelungsfaktor auf den Wert, den Sie für die Messung verwenden möchten.
4. Klicken Sie auf **OK**.

Hinweis: Klicken Sie auf **Channel**, **Restart Average**, um eine neue Folge von Messungen für Mittelung zu starten.

Tastenprozedur

1. Drücken Sie im Tastenfeld **CHANNEL SETUP** die Taste **Average**.
2. Falls die "Average"-Funktion noch nicht aktiv ist, aktivieren Sie sie durch Drücken der Taste **F2 (Avg ON/OFF)**.
3. Drücken Sie **F1 (Avg#)**.
4. Geben Sie über die Tasten im Tastenfeld **ENTRY** den gewünschten Mittelungsfaktor ein, und drücken Sie **Enter**.

Hinweis: Drücken Sie **F4 (Restart)**, um eine neue Folge von Messungen für die Mittelung zu starten.

Messkurvenglättung

Mausprozedur

1. Klicken Sie im Menü **Trace** auf **Smoothing**.
2. Falls die "Smoothing"-Funktion noch nicht aktiv ist, aktivieren Sie das Kontrollkästchen **Smoothing ON**.
3. Entscheiden Sie sich, auf welche Weise Sie den Apertur-Wert spezifizieren möchten:
 - Geben Sie in das Feld **Percent of Span** einen Wert für den "Smoothing"-Prozentsatz ein. (Der Maximalwert ist 25%.)
 - ODER geben Sie in das Feld **Points** einen Wert für die Anzahl der zu mittelnden Messkurvenpunkte ein. (Der Maximalwert ist 25% der Anzahl der Messpunkte für den gesamten Wobbelzyklus)
4. Klicken Sie auf **OK**.

Tastenprozedur

1. Drücken Sie im Tastenfeld **COMMAND** die Taste **Menu/Dialog**.
2. Klicken Sie im Tastenfeld **NAVIGATION** die Tab-rechts-Taste und die Pfeil-unten-Taste, um zum **Trace**-Menü und zu **Smoothing** zu gelangen; drücken Sie anschließend **Click**.
3. Falls die "Smoothing"-Funktion noch nicht aktiv ist, drücken Sie **Click**, um das Kontrollkästchen **Smoothing ON** zu aktivieren.
4. Wählen Sie mit der Tab-rechts-Taste, auf welche Weise Sie den "Smoothing Aperture"-Wert spezifizieren möchten:
 - Geben Sie in das Feld **Percent of Span** einen Wert für den "Smoothing"-Prozentsatz ein. (Der Maximalwert ist 25%.)
 - ODER geben Sie in das Feld **Points** einen Wert für die Anzahl der zu mittelnden Messkurvenpunkte ein. (Der Maximalwert ist 25% der Anzahl der Messpunkte für den gesamten Wobbelzyklus)
5. Drücken Sie im Tastenfeld **COMMAND** die Taste **OK**.

Reduzieren der ZF-Bandbreite

Mausprozedur

1. Klicken Sie im Menü **Sweep** auf **ZF-Bandbreite**.
2. Geben Sie in das Feld **ZF-Bandbreite** einem kleineren Bandbreitenwert ein, oder wählen Sie diesen durch Anklicken der Pfeile.
3. Klicken Sie auf **OK**.

Tastenprozedur

1. Drücken Sie im Tastenfeld **CHANNEL** die Taste **Sweep Setup**.
 2. Drücken Sie im Tastenfeld **NAVIGATION** die Taste **F3 (Bandwidth)**.
 3. Geben Sie über die Tasten im Tastenfeld **ENTRY** den gewünschten ZF-Bandbreitenwert ein, und drücken Sie **Enter**.
-

Empfängerübersprechen

Überblick

Konzepte

Wie verringert man
das Übersprechen?

Übersprechen ist eine unerwünschte Energieübertragung zwischen verschiedenen Analysator-Signalfaden. Bei Messungen an Bauteilen mit hoher Einfügedämpfung kann das Übersprechen signifikante Messfehler hervorrufen. Sie können jedoch die Auswirkungen des Übersprechens durch Wahl einer geeigneten Wobbelbetriebsart und durch Kalibrierung reduzieren.

- Übersprechen zwischen den Signalfaden führt zu Fehlern bei Transmissionsmessungen.

Übersprechen kann sich bei folgenden Messungen auswirken: Messungen an Bauteilen mit großer Dämpfung (beispielsweise offener Schalter). Messungen über einen weiten Dynamikbereich (beispielsweise an einem Filter)

Sie können das Empfängerübersprechen folgendermaßen reduzieren:

Betriebsart "Alternate Sweep" wählen

Diese Wobbelbetriebsart reduziert das Empfängerübersprechen aus folgenden Gründen

- In der Betriebsart "Alternate Sweep" wird in jedem Wobbelzyklus immer nur jeweils ein Empfänger für die Messung benutzt.
- Der jeweils andere Empfänger wird abgeschaltet.

Tipps:

- Das Reflexionssignal (Empfänger A) und das Transmissionssignal (Empfänger B) werden jeweils während unterschiedlicher Wobbelzyklen gemessen. Deshalb verdoppelt sich in der Betriebsart "Alternate Sweep" die Wobbelzeit, falls sowohl Reflexions- als auch Transmissionsmessungen durchgeführt werden.
- Wenn Sie nur Transmissionsmessungen oder nur Reflexionsmessungen durchführen, können Sie durch Wahl der Wobbelbetriebsart "Alternate Sweep" die Auswirkungen des Übersprechens minimieren, ohne die Wobbelzyklusdauer zu beeinflussen.
- Das Übersprechen wird erst nach einer beträchtlichen Verringerung des Eigenrauschens sichtbar. Hierzu können Sie entweder die Mittelungsfunktion aktivieren oder die ZF-Bandbreite reduzieren.

Eine Kalibrierung durchführen

Bei Transmissionsmessungen trägt eine Frequenzgang- und Isolationskalibrierung aus folgenden Gründen zur Reduktion des Übersprechens bei:

- Der Analysator misst während der Kalibrierung das Übersprechen und subtrahiert es bei den anschließenden Messungen.
- Die Kalibrierung verbessert die Isolation so weit, dass sie vom Eigenrauschen dominiert wird.

Unter Systematische Fehler / Isolation finden Sie Informationen darüber, wie Sie das Übersprechen mittels Kalibrierung reduzieren können.

Tipp:

- Im allgemeinen geht die Isolation im Eigenrauschen unter. Deshalb sollten Sie während einer Isolationskalibrierung ein Rauschreduktionsverfahren wie z. B. Messkurvenmittelung oder Reduktion der ZF-Bandbreite anwenden.
-

Wahl der Betriebsart "Sweep Alternate"

Mausprozedur

1. Klicken Sie im **Sweep**-Menü auf **Sweep Setup**.
2. Falls die Betriebsart "Alternate Sweep" noch nicht aktiv ist, aktivieren Sie das Kontrollkästchen **Alternate Sweeps**.
3. Klicken Sie auf **OK**.

Hinweis: Die Betriebsart "Alternate Sweep" kann für jeden Kanal individuell aktiviert und konfiguriert werden. Falls mehrere Kanäle benutzt werden, müssen Sie diese Prozedur gegebenenfalls für jeden Kanal wiederholen.

Tastenprozedur

1. Drücken Sie im Tastenfeld **COMMAND** die Taste **Menu/Dialog**.
2. Drücken Sie im Tastenfeld **CHANNEL SETUP** die Taste **Sweep Setup**.
3. Falls die Betriebsart "Alternate Sweep" noch nicht aktiv ist, drücken Sie die Tab-rechts-Taste im Tastenfeld **NAVIGATION**, um zum Feld **Alternate Sweeps** zu gelangen, und drücken Sie anschließend **Click**.
4. Drücken Sie im Tastenfeld **COMMAND** die Taste **OK**.

Hinweis: Die Betriebsart "Alternate Sweep" kann für jeden Kanal individuell aktiviert und konfiguriert werden. Falls mehrere Kanäle benutzt werden, müssen Sie diese Prozedur gegebenenfalls für jeden Kanal wiederholen.

Durchführung einer Frequenzgang- und Isolationskalibrierung

Mausprozedur

Hinweis: Diese Prozedur ist nur für Transmissionsmessungen erforderlich.

1. Klicken Sie im Menü **Calibration** auf **Calibration Wizard**.
 2. Klicken Sie unter **Select Calibration Type** auf **Cal Type**.
 3. Klicken Sie auf **THRU Resp and Isol**, **OK**.
 4. Folgen Sie den Hinweisen zur Durchführung des übrigen Teils der Kalibrierung; wählen Sie die Kalibriernormaltypen und den Steckverbindertyp, und führen Sie anschließend die Messungen an den Kalibriernormalen durch. Weitere Informationen siehe Wahl des Kalibrierverfahrens und Durchführung der Kalibrierung.
-

Tastenprozedur

Hinweis: Diese Prozedur ist nur für Transmissionsmessungen erforderlich.

1. Drücken Sie im Tastenfeld **CHANNEL SETUP** die Taste **Cal** und dann **F1 (Cal Wizard)**.
2. Drücken Sie im Tastenfeld **NAVIGATION** die Taste **Click**; navigieren Sie dann mit den Pfeil-oben/unten-Tasten zu **THRU Resp and Isol**, und drücken Sie dann **Click**.

3. Drücken Sie im Tastenfeld **COMMAND** die Taste **OK**.
 4. Folgen Sie den Hinweisen zur Durchführung des übrigen Teils der Kalibrierung (verwenden Sie hierzu die Tasten im Tastenfeld **NAVIGATION**); wählen Sie die Kalibriernormaltypen und den Steckverbindertyp, und führen Sie anschließend die Messungen an den Kalibriernormalen durch. Weitere Informationen siehe Wahl des Kalibrierverfahrens und Durchführung der Kalibrierung.
-

Anzahl der Messpunkte

Überblick

Konzepte

Wie vergrößert man
die Anzahl der Messpunkte?

Ein Messpunkt oder "Punkt" repräsentiert einen Messwert für einen bestimmten Stimuluswert. Sie können die Anzahl der Messpunkte pro Wobbelzyklus vorgeben.

- Je größer die Anzahl der Messpunkte, desto höher ist die vertikale Auflösung der Messkurve.
- Die meisten Datenverarbeitungsoperationen werden Punkt für Punkt ausgeführt. Eine Wobbelmessung setzt sich aus der spezifizierten Anzahl von Messpunkten zusammen, wobei der Stimuluswert über einen bestimmten Bereich verändert wird.
- Der Standardwert für die Anzahl der Messpunkte beträgt 201 Punkte pro Wobbelung.

Die Wobbelzeit ist proportional zur Anzahl der Messpunkte. Dies gilt jedoch nicht für die Gesamt-Messzyklusdauer. Weitere Informationen darüber, wie die Anzahl der Messpunkte und andere Einstellungen die Wobbelzeit beeinflussen, siehe Erläuterungen zu den Spezifikationen.

Tipps:

- Die größtmögliche Messkurvenauflösung erzielen Sie mit der größten Anzahl von Messpunkten.
- Wenn die Messgeschwindigkeit im Vordergrund steht, sollten Sie die kleinste Anzahl der Messpunkte wählen, die eine akzeptable Auflösung ergibt.
- Sie können die optimale Anzahl von Messpunkten herausfinden, indem Sie von einem kleinen Wert ausgehen und diesen so weit vergrößern, bis eine weitere Vergrößerung keine nennenswerte Verbesserung mehr bringt.
- Um eine genaue Kalibrierung sicherzustellen, sollten Sie die Kalibrierung mit der gleichen Anzahl von Messpunkten durchführen, mit der Sie die späteren Messungen am Messobjekt durchführen.

Mausprozedur

1. Klicken Sie im Menü **Sweep** auf **Number of Points**.
2. Wählen Sie einen der aufgelisteten Werte oder geben Sie in das Feld **Custom** einen beliebigen Wert ein.
3. Klicken Sie auf **OK**.

Tastenprozedur

1. Drücken Sie im Tastenfeld **CHANNEL SETUP** die Taste **Sweep Setup**.
 2. Drücken Sie im Tastenfeld **NAVIGATION** die Taste **F2 (Points)**. Wählen Sie anschließend mit den Pfeil-oben/unten-Tasten den gewünschten Wert, und drücken Sie dann **Click**.
 3. Oder geben Sie über die Tasten im Tastenfeld **ENTRY** einen beliebigen Wert ein, und drücken Sie **Enter**.
-

Optimieren der Messgenauigkeit und Messgeschwindigkeit

Sie können zahlreiche, voneinander unabhängige Messparameter wählen. Durch Wahl geeigneter Messparameter können Sie die Messgeschwindigkeit oder die Messgenauigkeit optimieren. Durch sorgfältiges Einrichten der Messung können Sie einen optimalen Kompromiss zwischen Geschwindigkeit und Genauigkeit erzielen.

- Steigerung der Messgeschwindigkeit
- Verbessern der Messgenauigkeit

Stabilität der Messergebnisse

Überblick

Konzepte

Wie verbessert man die
Stabilität der Messergebnisse?

In bestimmten Situationen erhalten Sie u. U. instabile Messergebnisse. Sie können verschiedene Maßnahmen ergreifen, um eine stabile Messumgebung zu schaffen und dadurch reproduzierbare Messergebnisse zu gewährleisten.

Die nachfolgenden Effekte können die Messgenauigkeit negativ beeinflussen. Klicken Sie auf eine der Schaltflächen, um sich über das jeweilige Thema genauer zu informieren.

Frequenzdrift

Die Frequenzgenauigkeit des Analysators beruht auf einem internen 10 MHz-Referenzoszillator. Die Stabilitäts- und Drift-Spezifikationen dieses Oszillators finden Sie unter Erläuterungen zu den Spezifikationen.

Wenn Ihre Anwendung eine erhöhte Frequenzgenauigkeit und -stabilität erfordert, können Sie die interne Frequenzreferenz umgehen und an den "10 MHz Reference-Input"-Anschluss auf der Rückwand des Gerätes eine externe, hochstabile Frequenzreferenz anschließen.

Temperaturdrift

Die elektrischen Charakteristiken folgender Komponenten können sich durch Wärmeausdehnung in Abhängigkeit von der Temperatur ändern:

- Bauteile innerhalb des Analysators
- Kalibrierungskit-Normale
- Messobjekte
- Kabel
- Adapter

Sie können die Auswirkungen der Temperaturdrift auf die Messergebnisse durch folgende Maßnahmen reduzieren:

- Führen Sie Ihre Messungen in einer Umgebung mit konstanter Temperatur durch.
- Stellen Sie sicher, dass die Kalibriernormale während der Kalibrierung stets die gleiche Temperatur aufweisen.
- Vermeiden Sie während der Kalibrierung jede unnötige Handhabung der Kalibriernormale.
- Stellen Sie sicher, dass die Umgebungstemperatur bei den Messungen um nicht mehr als $\pm 1^\circ\text{C}$ von der Temperatur zum Zeitpunkt der Kalibrierung abweicht.

Ungenau Kalibrierung

Falls eine Kalibrierung ungenau ist, messen Sie nicht die tatsächlichen Charakteristiken des Messobjekts. Um eine genaue Kalibrierung sicherzustellen, sollten Sie folgende Richtlinien beachten:

- Führen Sie die Kalibrierung an den Punkten durch, an denen Sie später das Messobjekt anschließen, also an der Messebene.

- Falls Sie nach einer Kalibrierung zusätzliche Komponenten (Kabel, Adapter, Abschwächer usw.) in die Messanordnung einbringen, kompensieren Sie deren elektrische Länge und die daraus resultierende Signallaufzeit mit Hilfe der "Port extensions"-Funktion.
- Verwenden Sie ausschließlich Kalibriernormale, die den während der Kalibrierung verwendeten Kalibriernormal-Definitionen entsprechen.

Ausführliche Informationen hierzu siehe Genaue Kalibrierung.

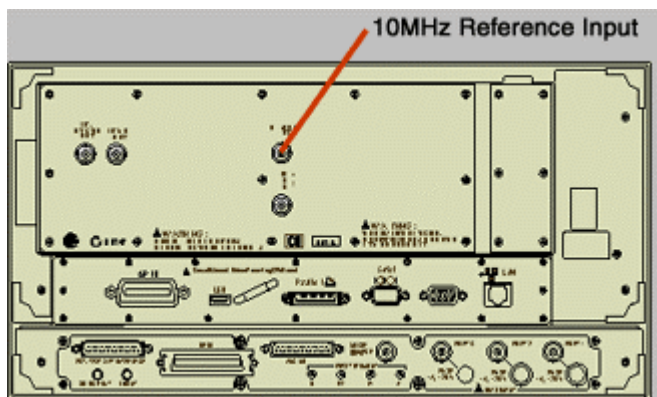
Kabel und Steckverbinder

Korrekte Verbindungen zwischen den einzelnen Komponenten der Messanordnung sind eine notwendige Voraussetzung für reproduzierbare Messungen. Um korrekte Verbindungen sicherzustellen, sollten Sie folgende Richtlinien beachten:

- Überprüfen und reinigen Sie alle in der Messanordnung verwendeten Steckverbinder.
- Verwenden Sie geeignete Anschlusstechniken.
- Vermeiden Sie es, die Kabel während einer Messung zu bewegen.

Externe Frequenzreferenz

1. Schließen Sie die externe Frequenzreferenz gemäß der Abbildung an den Analysator an.
- Frequenz: 10 MHz \pm 10 ppm
- Pegel: -15 bis +20 dBm
- Eingangsimpedanz: 200 Ohm



Konstante Umgebungstemperatur

1. Schalten Sie den Analysator mindestens eine halbe Stunde vor Beginn einer Kalibrierung oder Bauteilmessung ein.
2. Führen Sie Ihre Messungen bei konstanter Raumtemperatur durch. Alle Spezifikationen und Charakteristiken gelten über einen Temperaturbereich von 25°C \pm 5°C (sofern nicht ausdrücklich anders vermerkt).
3. Stellen Sie sicher, dass die Umgebungstemperatur bei den Messungen um nicht mehr als $\pm 1^\circ\text{C}$ von der Temperatur zum Zeitpunkt der Kalibrierung abweicht.

Konstante Temperatur der Kalibriernormale

1. Öffnen Sie eine Stunde vor Beginn der Kalibrierung den Kalibrier-Kit-Behälter und nehmen Sie die Kalibriernormale aus der Schaumstoffverpackung.
2. Vermeiden Sie während der Kalibrierung jede unnötige Handhabung der Kalibriernormale.

Korrekte Verbindungen

1. Überprüfen Sie alle Steckverbinder unter einer Lupe. Achten Sie auf folgende Schäden: Abgenutzte Oberflächenbeschichtung, Verbogene, abgebrochene oder dezentrierte Mittelleiter, Tiefe Kratzer, Beulen, gerundete Kanten, Staub oder Metallpartikel.
 2. Reinigen Sie alle Steckverbinder mit Hilfe von fusselfreier Watte und Isopropylalkohol.
 - Lassen Sie den Alkohol verdunsten.
 - Trocknen Sie den Steckverbinder vorsichtig mit Druckluft.
 3. Schließen Sie die Bauteile ordnungsgemäß an.
 - Erden Sie sich selbst und alle Geräte über eine Anstistik-Matte und ein Erdungsarmband.
 - Richten Sie die Steckverbinder sorgfältig aneinander aus und stecken Sie sie gerade aufeinander.
 - Drehen Sie nur an der Steckverbinder-Befestigungsmutter.
 - Verwenden Sie zum endgültigen Festziehen der Mutter einen Drehmoment-schlüssel..
-

Steigerung der Messgeschwindigkeit

Sie können die Messgeschwindigkeit auf folgende Weise erhöhen:

- Maximierung der Wobbelgeschwindigkeit
- Schnelles Umschalten zwischen mehreren Messzuständen
- Maximierung der Datenübertragungsrate

Maximierung der Wobbelgeschwindigkeit

Überblick

Konzepte

Wie maximiert man die
Wobbelgeschwindigkeit?

Die Maximierung der Wobbelgeschwindigkeit ist eine von mehreren Möglichkeiten zur Maximierung der Messgeschwindigkeit.

Sie können die Wobbelgeschwindigkeit maximieren, indem Sie folgende Einstellungen entsprechend optimieren bzw. Funktionen optimal einsetzen.

Wobbel-Einstellungen:

Ändern Sie gegebenenfalls die nachfolgenden Einstellungen wie vorgeschlagen.

- **Wobbelbandbreite.** Messen Sie nur bei Frequenzen, die für den Prüfling und dessen Anwendung relevant sind.
- **Segmentwobbelung.** Beschränken Sie die Wobbelung auf die relevanten Frequenzbereiche.
- **Schalten Sie die schrittweise Wobbelung aus.** Zwecks Minimierung der Wobbelzeit sollten Sie möglichst mit linearer Wobbelung arbeiten.
- **Automatische Wobbelzeitwahl.** Die automatisch gewählte Wobbelzeit (dies ist die Standardbetriebsart) gewährleistet die schnellste Wobbelung, die mit den aktuellen Einstellungen möglich ist.
- **Anzahl der Messpunkte.** Verwenden Sie die kleinstmögliche Anzahl von Messpunkten, die für die Messung benötigt wird.

* Gerätezustand: Preset-Zustand, 35 kHz Bandbreite, Mittenfrequenz 1 GHz, Wobbelbandbreite 100 MHz, Korrektur aus. Bei eingeschaltetem Bildschirm verlängert sich die Zyklusdauer um 21 ms. Die Wobbelzyklusdauer setzt sich aus der Wobbelzeit und der Rücklaufzeit zusammen.

Weitere Informationen darüber, wie die Anzahl der Messpunkte und andere Einstellungen die Wobbelzyklusdauer beeinflussen, finden Sie unter Erläuterungen zu den Spezifikationen.

Einstellungen für Rauschreduktion

Durch geeignete Kombination dieser Einstellungen können Sie die Wobbelzeit reduzieren und dennoch eine akzeptable Messgenauigkeit erzielen.

- **ZF-Bandbreite.** Verwenden Sie die größte ZF-Bandbreite, bei der sich ein akzeptabler Rauschabstand und ein akzeptabler Dynamikbereich ergeben.
- **Mittelung.** Reduzieren Sie den Mittelungsfaktor oder schalten Sie die Mittelungsfunktion ab.

Kalibrierungsverfahren

- Wählen Sie die schnellste Art der Kalibrierung, mit der Sie die geforderte Genauigkeit erzielen. Die Wobbelgeschwindigkeit für Messungen mit Frequenzgangkalibrierung oder Ein-Tor-Kalibrierung ist fast die gleiche wie für nicht-korrigierte Messungen. Bei vollständiger Zwei-Tor-Kalibrierung werden alle vier S-Parameter zur Fehlerkorrektur herangezogen. Das bedeutet, dass auch dann Wobbelmessungen in Vorwärts- und Rückwärtsrichtung erforderlich sind, wenn nur ein einziger S-Parameter angezeigt wird.

Einzelheiten hierzu siehe Kalibrierung.

Nicht-benötigte Funktionen

Für alle aktiven Funktionen muss der Analysator fortwährend die zugehörigen Informationen aktualisieren. Sie können die Wobbelgeschwindigkeit weiter erhöhen, indem Sie alle Analysatorfunktionen abschalten, die für die jeweilige Messung nicht benötigt werden.

- Nicht-benötigte Messkurven
- Nicht-benötigte Marker
- "Smoothing"-Funktion
- "Limit Test"-Funktion
- "Trace Math"-Funktionen
- Bildschirmanzeige

Die Wobbelgeschwindigkeit ist von diversen Einstellungen abhängig. Am besten probieren Sie aus, mit welchen Einstellungen Sie bei der geforderten Messgenauigkeit die größtmögliche Wobbelgeschwindigkeit erzielen.

Ändern der Wobbel-Einstellungen

Mausprozedur

Ändern der Wobbelbandbreite

1. Rufen Sie das Menü mit den Wobbel-Einstellungen auf: Für Frequenzwobbelung: Klicken Sie im **Channel**-Menü auf **Start/Stop** oder **Center/Span**. Für Signalpegelwobbelung: Klicken Sie im Menü **Channel** auf **Power**
2. Geben Sie in das Eingabefeld **Start (Center)** einen Wert ein, der eine kleinere Wobbelbandbreite ergibt, oder wählen Sie mit der entsprechenden Pfeil-Schaltfläche einen solchen Wert.
3. Geben Sie in das Eingabefeld **Stop (Span)** einen Wert ein, der eine kleinere Wobbelbandbreite ergibt, oder wählen Sie mit der entsprechenden Pfeil-Schaltfläche einen solchen Wert.
4. Klicken Sie auf **OK**.
5. Unter Segmentwobbelung wird beschrieben, die Sie den Wobbelungstyp ändern können.

Abschalten der schrittweisen Wobbelung

1. Klicken Sie im Menü **Sweep** auf **Sweep Setup**.
2. Klicken Sie in das Eingabefeld **Stepped Sweep**, um es zu löschen; klicken Sie dann auf **OK**.

Aktivieren der automatischen Wobbelzeitwahl

1. Klicken Sie im Menü **Sweep** auf **Sweep Time**.
2. Klicken Sie so oft auf die Pfeil-unten-Schaltfläche, bis der Wert nicht mehr kleiner wird; klicken Sie dann auf **OK**.

Ändern der Anzahl der Messpunkte

1. Klicken Sie im Menü **Sweep** auf **Number of Points**.
2. Wählen Sie einen der aufgelisteten Werte oder geben Sie über **Customize** einen beliebigen Wert ein.
3. Klicken Sie auf **OK**.

Tastenprozedur

Ändern der Wobbelbandbreite

1. Rufen Sie das Menü mit den Wobbel-Einstellungen auf: Für Frequenzwobbelung: Drücken Sie im Tastenfeld **CHANNEL SETUP** die Taste **Start/Center**, **F1 (Start)** oder **F3 (Center)**. Für Signalpegelwobbelung: Drücken Sie im Tastenfeld **CHANNEL SETUP** die Taste **Power**, **F1 (Start)**.
2. Geben Sie über die Tasten im Tastenfeld **ENTRY** den gewünschten Wert in das Eingabefeld ein, und drücken Sie anschließend **Enter**.
3. Drücken Sie **F2 (Stop)** oder **F4 (Span)**, und geben Sie über die Tasten im Tastenfeld **ENTRY** den gewünschten Wert ein; drücken Sie anschließend **Enter**.
4. Unter Segmentwobbelung wird beschrieben, wie Sie den Wobbelungstyp ändern können.

Abschalten der schrittweisen Wobbelung

1. Drücken Sie im Tastenfeld **COMMAND** die Taste **Menu/Dialog**.
2. Drücken Sie im Tastenfeld **CHANNEL SETUP** die Taste **Sweep Setup**.
3. Falls das Kontrollkästchen **Stepped Sweep** aktiviert ist, drücken Sie die Tab-rechts-Taste, um zum Feld **Stepped Sweep** zu gelangen; drücken Sie anschließend zum Deaktivieren des Kontrollkästchens die Taste **Click**.
4. Drücken Sie im Tastenfeld **COMMAND** die Taste **OK**.

Aktivieren der automatischen Wobbelzeitwahl

1. Drücken Sie im Tastenfeld **CHANNEL SETUP** die Taste **Sweep Setup**.
2. Drücken Sie **F1 (Time)** und anschließend im Tastenfeld **ENTRY** die Tasten 0, **Enter**.

Ändern der Anzahl der Messpunkte

1. Drücken Sie im Tastenfeld **CHANNEL SETUP** die Taste **Sweep Setup**.
 2. Drücken Sie **F2 (Points)**.
 3. Wählen Sie im Tastenfeld **NAVIGATION** mit der Pfeil-oben- oder Pfeil-unten-Taste den gewünschten Wert; drücken Sie zum Übernehmen des gewählten Wertes **Click**. Oder geben Sie über die Tasten im Tastenfeld **ENTRY** den gewünschten Wert ein, und drücken Sie **Enter**.
-

Ändern der Einstellungen für Rauschreduktion

Mausprozedur

Ändern der ZF-Bandbreite

1. Klicken Sie im Menü **Sweep** auf **ZF-Bandbreite**.
2. Geben Sie in das Eingabefeld **ZF-Bandbreite** einen größeren Wert ein, oder wählen Sie mit der Pfeil-oben-Taste einen größeren Wert.
3. Klicken Sie auf **OK**.

Ändern des Mittelungsfaktors

4. Klicken Sie im Menü **Channel** auf **Average**.
5. Verringern Sie den im Feld **Average Factor** angezeigten Mittelungsfaktor auf den Wert, den Sie für die Messung verwenden möchten.
 - Oder schalten Sie die Mittelungsfunktion ab, indem Sie das Kontrollkästchen **Average On** durch Anklicken deaktivieren.
6. Klicken Sie auf **OK**.

Hinweis: Klicken Sie auf **Channel**, **Restart Average**, um eine neue Folge von Wobbelzyklen für eine Mittelungsmessung zu starten.

Tastenprozedur

Ändern der ZF-Bandbreite

1. Drücken Sie **Sweep Setup, F3 (ZF-Bandbreite)**.
2. Geben Sie einen größeren Wert für die ZF-Bandbreite ein.
3. Drücken Sie im Tastenfeld **ENTRY** die Taste **Enter**.

Ändern des Mittelungsfaktors

4. Drücken Sie im Tastenfeld **CHANNEL SETUP** die Taste **Average**.
5. Drücken Sie **F1 (Avg#)**, geben Sie einen kleineren Mittelungsfaktor ein, und drücken Sie **Enter**.
 - Oder schalten Sie die Mittelungsfunktion durch Drücken der Taste **F2 (Avg ON/OFF)** ab.

Hinweis: Drücken Sie **F4 (Restart)**, um eine neue Folge von Wobbelzyklen für eine Mittelungsmessung zu starten.

Abschalten nicht benötigter Funktionen

Mausprozedur

Abschalten nicht benötigter Messkurven

1. Klicken Sie zum Aktivieren der nicht benötigten Messkurve, die Sie abschalten möchten, auf die "Trace Status"-Leiste.
2. Klicken Sie im Menü **Trace** auf **Delete Trace**.

Abschalten nicht benötigter Marker

1. Klicken Sie im Menü **Marker** auf **Select Marker** und anschließend auf den nicht benötigten Marker, den Sie abschalten möchten.
 - Wenn Sie alle Marker abschalten möchten, klicken Sie auf **All Off**.
2. Falls die "Marker"-Symbolleiste nicht angezeigt wird, klicken Sie im Menü **View** auf **Toolbars** und dann auf **Marker**.
3. Klicken Sie auf das Kontrollkästchen **On**, um es zu deaktivieren.

Abschalten der Glättungsfunktion

1. Klicken Sie im Menü **Trace** auf **Smoothing**.
2. Klicken Sie auf das Kontrollkästchen **Smoothing On**, um das Kontrollkästchen zu deaktivieren und die Glättungsfunktion abzuschalten. Klicken Sie auf **OK**.

Abschalten der Grenzwerttestfunktion

1. Klicken Sie im Menü **Trace** auf **Limit Test**.
2. Klicken Sie auf das Kontrollkästchen **Limit Test ON**, um das Kontrollkästchen zu deaktivieren und die Grenzwerttestfunktion abzuschalten. Klicken Sie auf **OK**.

Abschalten der Messkurven-Arithmetik-Funktionen

- Zeigen Sie im Menü **Trace** auf die Liste **Data Math** und klicken Sie auf **Data**; anschließend wird nur noch die aktuelle Messkurve angezeigt.

Tastenprozedur

Abschalten nicht benötigter Messkurven

1. Führen Sie diesen Schritt durch, falls mehrere Bildschirmfenster vorhanden sind.
 - Drücken Sie im Tastenfeld **DISPLAY** so oft die Taste **Window**, **F2 (Next Window)**, bis das Fenster mit der nicht-benötigten Messkurve gewählt ist.
2. Drücken Sie im Tastenfeld **DISPLAY** so oft die Taste **Trace**, **F2 (Next Trace)**, bis die nicht-benötigte Messkurve gewählt ist.
3. Drücken Sie **F4 (Delete)**.

Abschalten nicht benötigter Marker

1. Drücken Sie im Tastenfeld **TRACE SETUP** die Taste **Marker**.
2. Wählen Sie durch Drücken der Taste **F1** oder **F2** oder **F3 (Marker 1, Marker 2, Marker 3)** den Marker, den Sie abschalten möchten. Wenn Sie nochmals **Marker** drücken, können Sie weitere Marker sehen.
3. Drücken Sie anschließend **F4 (Off)**.
4. Falls Sie alle Marker abschalten möchten, gehen Sie folgendermaßen vor:
 - a. Drücken Sie im Tastenfeld **COMMAND** die Taste **Menu/Dialog**.
 - b. Drücken Sie im Tastenfeld **NAVIGATION** die Tab-rechts-Taste und die Pfeil-unten-Taste, um zum Menü **Marker** und zu **All Off** zu gelangen. Drücken Sie **Click**.

Abschalten der Glättungsfunktion

1. Drücken Sie im Tastenfeld **COMMAND** die Taste **Menu/Dialog**.
2. Drücken Sie im Tastenfeld **NAVIGATION** die Tab-rechts-Taste und die Pfeil-unten-Taste, um zum Menü **Trace** und zu **Smoothing** zu gelangen. Drücken Sie **Click**, **Click**.
3. Drücken Sie im Tastenfeld **COMMAND** die Taste **OK**.

Abschalten der Grenzwerttestfunktion

- Drücken Sie im Tastenfeld **TRACE SETUP** die Tasten **Limit Table**, **F1 (Test ON/OFF)**.

Abschalten der Messkurven-Arithmetik-Funktionen

- Drücken Sie im Tastenfeld **TRACE SETUP** die Tasten **Math/Memory**, **F3 (Data Only)**, damit nur die aktuelle Messkurve angezeigt wird.

Wählen eines "schnellen" Kalibrierungsverfahrens

Mausprozedur

1. Klicken Sie im **Calibration**-Menü auf **Calibration Wizard, Cal Type**.
2. Wählen Sie eines der folgenden Kalibrierverfahren: **OPEN Response, SHORT Response, THRU Response** oder **1-Port**; klicken Sie anschließend auf **OK**.
3. Klicken Sie auf **Measure Stds**. Folgen Sie den Hinweisen des Kalibrierungsassistenten.

Weitere Informationen siehe Wahl des Kalibrierverfahrens und Durchführung der Kalibrierung.

Tastenprozedur

1. Drücken Sie im Tastenfeld **CHANNEL SETUP** die Tasten **Cal, F1 (Cal Wizard)**.
2. Wählen Sie mit Hilfe der **NAVIGATION**-Tasten **Arrows** und **Click** eines der folgenden Kalibrierverfahren: **OPEN Response, SHORT Response, THRU Response** oder **1-Port**.
3. Drücken Sie im Tastenfeld **COMMAND** die Taste **OK**.
4. Drücken Sie im Tastenfeld **NAVIGATION** die Tab-rechts-Taste, um **Measure Stds...** zu wählen. Drücken Sie anschließend auf **Click**.
5. Folgen Sie den Hinweisen des Kalibrier-Assistenten.

Weitere Informationen siehe Wahl des Kalibrierverfahrens und Durchführung der Kalibrierung.

Mehrfachmessungen

Überblick

Konzepte

Wie beschleunigt man
Mehrfachmessungen?

Falls Sie zur Charakterisierung eines Prüflings mehrere Messungen durchführen müssen, haben Sie verschiedene Möglichkeiten, den Durchsatz zu steigern.

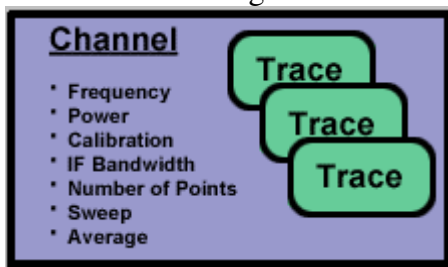
Am besten probieren Sie aus, welche dieser Methoden für Ihre Anwendung optimal ist.

Maßnahmen zur Steigerung des Durchsatzes

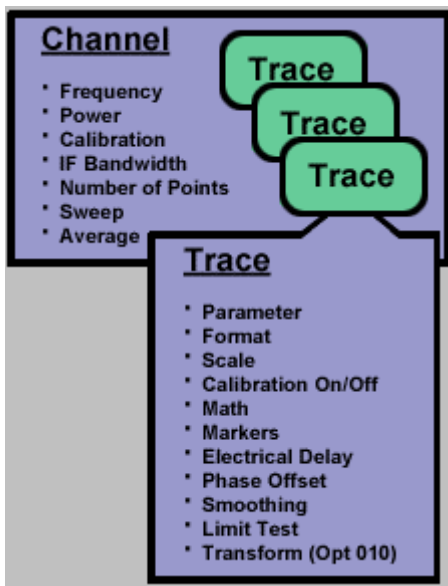
Wenn Ihre Anwendung mehrere unterschiedliche Messungen am gleichen Messobjekt erfordert, können Sie durch geschicktes Organisieren der Messungen den Durchsatz steigern. Zum Organisieren von Messungen stehen folgende "Bausteine" zur Verfügung, die Sie beliebig miteinander kombinieren können:

- 1 bis 4 voneinander unabhängige Messkanäle
- 1 bis 4 Messkurven pro Fenster
- 1 bis 4 Bildschirmfenster
- 1 bis 16 Messkurven auf dem Bildschirm
- 1 bis 16 gespeicherte Messkurven auf dem Bildschirm

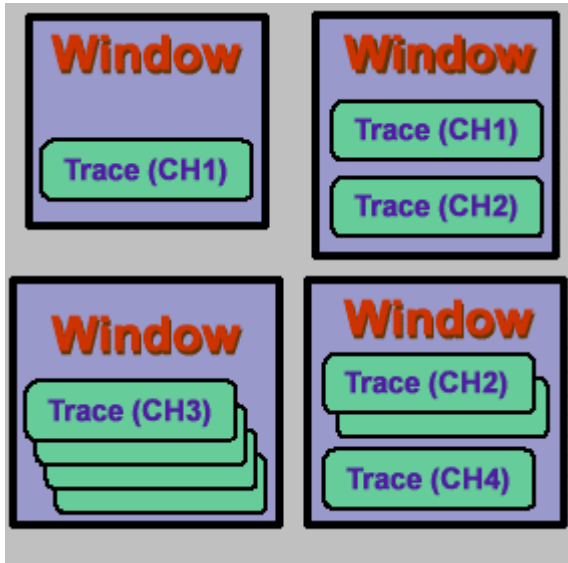
Ein Kanal besitzt bestimmte, voneinander unabhängige Attribute, welche die Messdatenerfassung betreffen.



Eine Messkurve besitzt bestimmte Attribute, die mathematische Operationen auf der Basis der erfassten Messdaten betreffen.



Die Messkurven werden in einem **Fenster** dargestellt.

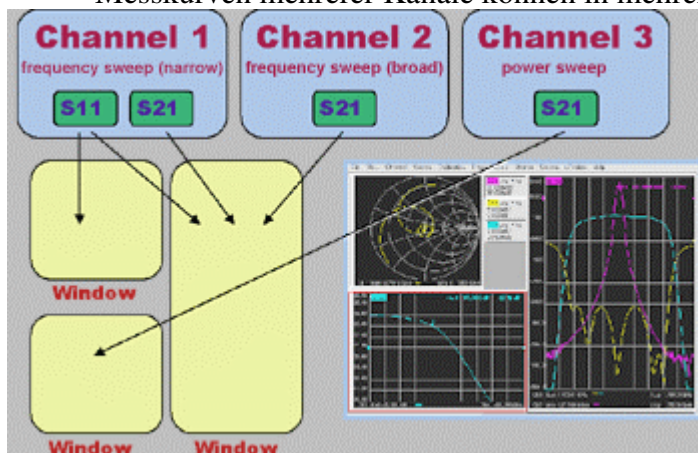


Gruppieren von Messungen

Sie haben die Möglichkeit, eine Gruppe von Messungen als einen einzigen Gerätezustand abzuspeichern und später mit einem einzigen "Recall"-Befehl wieder abzurufen. Weitere Informationen hierzu siehe Mehrere Messkurven und Kanäle.

Sie haben folgende Möglichkeiten zum Gruppieren von Messungen:

- Messkurven mehrerer Kanäle können in einem einzigen Fenster dargestellt werden.
- Messkurven mehrerer Kanäle können in mehreren Fenstern dargestellt werden.



Segmentwobbelung

Wenn Sie zur Charakterisierung eines Prüflings während der Messungen einen oder mehreren der folgenden Parameter ändern müssen, können Sie durch Segmentwobbelung Zeit sparen.

- Frequenzbereich
- Signalpegel
- ZF-Bandbreite
- Anzahl der Messpunkte

Für die Segmentwobbelung können Sie mehrere Frequenzbereiche mit jeweils unterschiedlichen Attributen definieren. Auf diese Weise lassen sich auch solche Prüflinge, deren elektrische Eigenschaften (wie z. B. Einfügedämpfung) extrem frequenzabhängig sind, mit einer einzigen Wobbelmessung vollständig charakterisieren. Weitere Informationen hierzu siehe Segmentwobbelung.

Selektives Triggern von Messungen

Durch selektives Triggern von Messungen können Sie deren Häufigkeit in folgender Weise beeinflussen:

- Kontinuierliche Aktualisierung ausschließlich solcher Messungen, deren Ergebnisse sich schnell ändern.
- Gelegentliche Aktualisierung von Messungen, deren Ergebnisse sich nur selten ändern.

Nehmen wir beispielsweise an, Sie haben vier Kanäle folgendermaßen konfiguriert:

- Zwei Kanäle liefern Messdaten, die zum Abgleichen eines Filters benötigt werden.
- Die beiden übrigen Kanäle dienen zur Charakterisierung des Filter-Frequenzgangs im Sperrbereich.

In diesem Fall ist es zweckmäßig, nur die zum Abgleichen des Filters benötigten Messdaten ständig zu beobachten. Wenn ständig sämtliche Kanäle aktualisiert würden, könnte dies die Messgeschwindigkeit so weit herabsetzen, dass ein zügiger Filterabgleich nicht mehr möglich wäre.

Hinweis: Die nur selten zu aktualisierende Messung muss entweder manuell oder durch einen entsprechenden Fernsteuerungsbefehl getriggert werden.

Automatisierung von Einstellungsänderungen zwischen den Messungen

Wenn zwischen den verschiedenen Messungen, die zur Charakterisierung eines Prüflings erforderlich sind, nur geringfügige Einstellungsänderungen vorgenommen werden müssen, ist es eventuell einfacher, diese Änderungen zu automatisieren.

Schnelles Abrufen von Messungen

- Am schnellsten und einfachsten lassen sich Messungen abrufen, wenn sie als Gruppe (Gerätezustand) abgespeichert wurden.
 - Das Abrufen eines Gerätezustands, der mehrere Messungen beinhaltet, dauert nur wenig länger als das Abrufen eines Gerätezustands, der nur eine einzige Messung beinhaltet.
 - Jede zusätzliche "Recall"-Operation erfordert eine bestimmte Zeit. Sie können diese Zeit einsparen, indem Sie die benötigten Messungen als eine Gruppe abspeichern und dann mit einer einzigen "Recall"-Operation abrufen.
-

Gruppieren von Messungen

Mausprozedur

1. Klicken Sie im Menü **Window** auf **Meas Setups** und anschließend auf eine der Setup-Alternativen:
Setup A: konfiguriert den Analysator für die Messung aller vier S-Parameter in einem einzigen Kanal, wobei alle Parameter in einem gemeinsamen Fenster im Format "Log Mag" dargestellt werden.
Setup B: konfiguriert den Analysator für die Messung aller vier S-Parameter in einem einzigen Kanal, wobei die einzelnen S-Parameter jeweils in einem separaten Fenster im Format "Log Mag" dargestellt werden.
Setup C: konfiguriert den Analysator für die Messung von drei S-Parametern (S_{11} , S_{22} , S_{21}) in einem Kanal, wobei die einzelnen S-Parameter jeweils in einem separaten Fenster dargestellt werden, und zwar S_{11} und S_{22} im Format "Smith Chart" und S_{21} im Format "Log Mag".
Setup D: konfiguriert den Analysator für zwei Kanäle, in denen jeweils die Parameter S_{21} und S_{11} gemessen werden. Die beiden Kanäle werden in separaten Fenstern im Format "Log Mag" dargestellt.
2. Passen Sie diese Einstellungen gegebenenfalls Ihren individuellen Anforderungen an.

Weitere Informationen siehe Einrichten von Messungen.

Tastenprozedur

1. Drücken Sie im Tastenfeld **DISPLAY** die Taste **Measure Setups**, und wählen Sie mit den Tasten **F1**, **F2**, **F3** oder **F4** den gewünschten Setup:
Setup A: 1 Kanal, 4 S-Parameter, "Log Mag", 1 Fenster
Setup B: 1 Kanal, 4 S-Parameter, "Log Mag", 4 Fenster
Setup C: 1 Kanal, 3 S-Parameter, "Smith" / Log Mag", 3 Fenster
Setup D: 2 Kanäle, 2 S-Parameter (4 Messkurven), "Log Mag", 2 Fenster
2. Passen Sie diese Einstellungen gegebenenfalls Ihren individuellen Anforderungen an.

Weitere Informationen siehe Einrichten von Messungen.

Selektives Triggern von Messungen

Nachfolgend wird beschrieben, wie Sie zwei unterschiedliche Messungen mit folgenden Eigenschaften einrichten:

- Bei einer der beiden Messungen werden die Daten kontinuierlich aktualisiert.
- Bei der anderen Messung werden die Daten nur gelegentlich aktualisiert.

Mausprozedur

1. Klicken Sie im **Windows**-Menü auf **Meas Setups, Setup D**.
2. Ändern Sie die Einstellungen in der Weise ab, dass die Messung in Kanal 1 kontinuierlich aktualisiert wird und die Messung in Kanal 2 nur bei expliziter Triggerung (manuell oder per Fernsteuerungsbefehl).

Einrichten einer Messung, die kontinuierlich aktualisiert wird

3. Klicken Sie im Menü **Sweep** auf **Trigger, Trigger...**
4. Klicken Sie unter **Trigger Source** auf **Internal**.
5. Wählen Sie unter **Channel Trigger State** die Alternative **Channel 1**, und klicken Sie auf **Continuous**.

Einrichten einer Messung, die nur gelegentlich (nach expliziter Triggerung) aktualisiert wird

6. Wählen Sie unter **Channel Trigger State**, die Alternative **Channel 2**, und klicken Sie auf **Single, OK**.
 - Wenn Sie möchten, dass der Analysator nach erfolgter Triggerung mehrere Wobbelzyklen ausführt, klicken Sie auf das Kontrollkästchen **Enable Groups**, und geben Sie die gewünschte Anzahl von Wobbelzyklen ein.
7. Klicken Sie im **System**-Menü auf **Keys, Trigger**.

Aktualisieren der Messung

8. Klicken Sie auf das untere Fenster, um den Kanal 2 zum aktiven Kanal zu machen.
9. Klicken Sie in der Aktuelle-Eingabe-Symboleiste auf den gewünschten Triggertyp. Klicken Sie auf **Single**, wenn der Analysator nach jedem Trigger einen einzigen Wobbelzyklus ausführen soll. Klicken Sie auf **Groups**, wenn der Analysator nach jedem Trigger mehrere Wobbelzyklen ausführen soll.

Hinweis: Sie können eine Messung nur dann triggern, wenn eine zugehörige Messkurve aktiv ist.

Tastenprozedur

1. Drücken Sie im Tastenfeld **DISPLAY** die Tasten **Measure Setups, F4 (Setup D)**.
2. Ändern Sie die Einstellungen in der Weise ab, dass die Messung in Kanal 1 kontinuierlich aktualisiert wird und die Messung in Kanal 2 nur bei expliziter Triggerung (manuell oder per Fernsteuerungsbefehl).

Einrichten einer Messung, die kontinuierlich aktualisiert wird

4. Drücken Sie im Tastenfeld **CHANNEL SETUP** die Tasten **Channel, F1 (Ch 1)**.
5. Drücken Sie **Trigger, F1 (Continuous)**.

Einrichten einer Messung, die nur gelegentlich (nach expliziter Triggerung) aktualisiert wird

6. Drücken Sie im Tastenfeld **CHANNEL SETUP** die Tasten **Channel, F2 (Ch 2)**.
7. Drücken Sie **Trigger, F2 (Single)**.
8. Wenn Sie möchten, dass der Analysator nach erfolgter Triggerung mehrere Wobbelzyklen ausführt, gehen Sie folgendermaßen vor:

- a. Drücken Sie im Tastenfeld **COMMAND** die Taste **Menu/Dialog**.
- b. Drücken Sie im Tastenfeld **CHANNEL SETUP** die Taste **Trigger**.
- c. Drücken Sie im Tastenfeld **NAVIGATION** die Tab-rechts-Taste, um zum Kontrollkästchen **Enable Groups** zu gelangen, und drücken Sie "Click".
- d. Drücken Sie die Tab-rechts-Taste, um zum Feld **Enable Groups** zu wechseln, und geben Sie die gewünschte Anzahl von Wobbelzyklen ein.
- e. Drücken Sie im Tastenfeld **COMMAND** die Taste **OK**.
- f. Drücken Sie zum Triggern der Messungen **Trigger, F1 (Groups)**.

Aktualisieren der Messung

9. Drücken Sie im Tastenfeld **CHANNEL SETUP** die Tasten **Channel, F2 (Ch 2), Trigger**.
 10. Klicken Sie in der Aktuelle-Eingabe-Symboleiste auf den gewünschten Trigger-typ. Klicken Sie auf **F2 (Single)**, wenn der Analysator nach jedem Trigger einen einzigen Wobbelzyklus ausführen soll. Klicken Sie auf **F1 (Groups)**, wenn wenn der Analysator nach jedem Trigger mehrere Wobbelzyklen ausführen soll.
-

Datenübertragungsgeschwindigkeit

Überblick

Konzepte

Wie erhöht man die Datenübertragungsgeschwindigkeit?

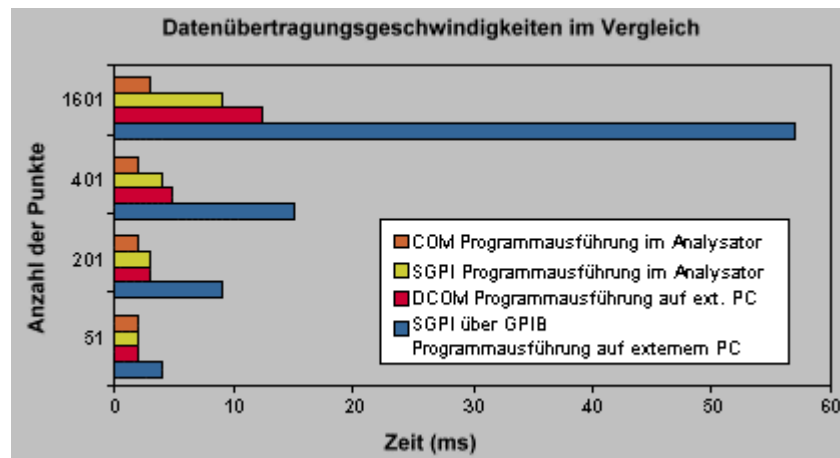
Eine möglichst hohe Datenübertragungsgeschwindigkeit trägt auch zu einem möglichst hohen Gesamtdurchsatz bei .

■ Konzepte

■ Wie erhöht man die Datenübertragungsgeschwindigkeit

Die Datenübertragungsgeschwindigkeit lässt sich auf verschiedene Weise erhöhen; am besten probieren Sie aus, welche dieser Methoden in der jeweiligen Anwendung die besten Ergebnisse bringt.

- **Verwenden Sie die Betriebsart "Single sweep" mode**, um sicherzustellen, dass eine Messung abgeschlossen ist, bevor die Datenübertragung beginnt.
- **Übertragen Sie nur so viele Daten, wie tatsächlich erforderlich sind**. Wenn beispielsweise bei einer Messkurve nur wenige Punkte interessieren, sollten Sie mit Segmentwobbelung arbeiten statt mit äquidistanten Frequenzpunkten. Wenn möglich, sollten Sie sich auf die Übertragung von Marker-Daten statt kompletter Messkurvendaten beschränken.
- **Wählen Sie das Datenformat REAL**; wenn der Analysator durch SCPI-Befehle ferngesteuert wird, erzielen Sie mit diesem Format die größtmögliche Datenübertragungsgeschwindigkeit.
- **Verwenden Sie "SCPI über LAN"** für Anwendungen, die mit Hilfe von SCPI-Programmen automatisiert werden.
- **Verwenden Sie COM-Programme** zur Maximierung der Datenübertragungsgeschwindigkeit in Systemanwendungen. Siehe Datenübertragungszeit.



■ Verwendung der Betriebsart "Single Sweep"

■ Transfer Minimum Amount of Data Using Segment Sweep

Verwendung der Betriebsart "Single Sweep"

■ Mausprozedur

■ Tastenprozedur

Mausprozedur

1. Klicken Sie im **Sweep**-Menü auf **Trigger, Trigger....**
2. Klicken Sie unter **Trigger Source** auf **Manual**.
3. Wählen Sie unter **Channel Trigger State** den Kanal für die Messung, deren Daten Sie übertragen möchten, und klicken Sie auf **Continuous, OK**.

Zum Aktualisieren der Messung

4. Klicken Sie im **System**-Menü auf **Keys, Trigger**.
 5. Klicken Sie in der Aktuelle-Eingabe-Symbolleiste auf **Single**.
-

Tastenprozedur







1. Drücken Sie im Tastenfeld **CHANNEL SETUP** die Taste **Channel**, und wählen Sie dann mit den Softkeys **F1**, **F2**, **F3** oder **F4** den Kanal mit der Messung, deren Daten Sie übertragen möchten.
2. Drücken Sie **Trigger, F2 (Single)**.

Zum Aktualisieren der Messung in Kanal 2

8. Drücken Sie im Tastenfeld **CHANNEL SETUP** die Tasten **Trigger, F4 (Restart)**.
-

3. Schritt. Eine Kalibrierung durchführen

Kalibrierung ist ein Verfahren zur Verbesserung der Messgenauigkeit, bei dem systematische Messfehler durch Referenzmessungen an Kalibriernormalen ermittelt und bei nachfolgenden Messungen durch Anwendung entsprechender Korrekturfaktoren (Fehlerterme) rechnerisch korrigiert werden. Klicken Sie auf eine Schaltfläche, um nähere Informationen über folgende Themen zu erhalten:

-  Überblick über die Kalibrierung
-  Messfehler
-  Kalibriernormale
-  Wahl des Kalibrierverfahrens und Durchführung der Kalibrierung
-  Genaue Kalibrierung
-  Gültigkeit einer Kalibrierung

Leerseite

Überblick über die Kalibrierung

Überblick

Konzepte

Wie wird eine Kalibrierung durchgeführt?

Kalibrierung ist ein Verfahren zur Verbesserung der Messgenauigkeit, bei dem systematische Messfehler durch Referenzmessungen an Kalibriernormalen ermittelt und bei nachfolgenden Messungen durch Anwendung entsprechender Korrekturfaktoren (Fehlerterme) rechnerisch korrigiert werden.

Klicken Sie auf eine Schaltfläche, um nähere Informationen über folgende Themen zu erhalten:

Was ist Kalibrierung?

- Die Kalibrierung dient dazu, systematische Messfehler mit Hilfe eines mathematischen Fehlermodells rechnerisch zu korrigieren. Bei dem mathematischen Fehlermodell handelt es sich um eine Gleichung mit zahlreichen Termen, deren Werte mit Hilfe von Referenzmessungen an hochwertigen Kalibriernormalen (beispielsweise Kurzschluss-, Leerlauf-, Last- und Durchgangsnormale) bestimmt werden. Weitere Informationen über systematische Messfehler siehe unter Messfehler.
- Je nach Anwendung und Genauigkeitsanforderungen können Sie zwischen verschiedenen Kalibrierverfahren wählen.
- Die Genauigkeit der kalibrierten Messungen hängt von der Genauigkeit der verwendeten Kalibriernormale und von der Genauigkeit des (in der Kalibrier-Kit-Definitionsdatei beschriebenen) mathematischen Fehlermodells ab. Die Kalibrier-Kit-Definitionsdatei wird im Analysator gespeichert. Im Interesse einer optimalen Messgenauigkeit muss die Kalibrier-Kit-Definition mit dem verwendeten Kalibrier-Kit übereinstimmen.
- Wenn Sie (beispielsweise für Messungen unter Verwendung eines Testadapters) selbstgebaute Kalibriernormale verwenden, müssen Sie diese charakterisieren und die Definitionen in eine benutzer-modifizierte Kalibrier-Kit-Definitionsdatei eingeben. Weitere Informationen über das Modifizieren von Kalibrier-Kit-Definitionsdateien siehe Kalibriernormale.

Weitere Informationen über Kalibrierverfahren und Prozeduren siehe Wahl des Kalibrierverfahrens und Durchführung der Kalibrierung.

Warum ist Kalibrierung notwendig?

- Es ist prinzipiell unmöglich, eine perfekte Hardware zu bauen, die keinerlei Fehlerkorrektur erfordern würde. Wollte man die Genauigkeit der Mess-Hardware auch nur so weit steigern, dass in der Mehrzahl der Anwendungen keine Fehlerkorrektur erforderlich wäre, so würde auch dadurch schon die Hardware extrem teuer.
- Die Genauigkeit der Netzwerkanalyse wird in hohem Maße durch Faktoren beeinflusst, die außerhalb des Netzwerkanalysators liegen. Kabel, Adapter und andere Komponenten der Messanordnung verursachen Amplituden- und Phasenfehler, welche die tatsächlichen Charakteristiken des Messobjekts verdecken können.

- Für Messgeräteentwickler ist es immer wieder eine Herausforderung, die größtmögliche Hardware-Genauigkeit zu erzielen, die im vorgegebenen Kostenrahmen realisierbar ist. Kalibrierung ist dann das Mittel der Wahl zur weiteren Verbesserung der Messgenauigkeit.

Unter welchen Umständen ist eine Kalibrierung erforderlich?

- Ihre Anwendung erfordert die größtmögliche Messgenauigkeit.
- Sie verwenden Adapter auf einen anderen Steckverbindertyp oder eine andere Impedanz .
- Das Messobjekt ist über ein oder mehrere Kabel am Analysator angeschlossen.
- Sie führen Messungen über eine große Wobbelbandbreite oder an einem Bauteil mit großer elektrischer Länge durch.
- Im Signalweg zwischen dem Analysator und dem Eingang oder Ausgang des Messobjekts befindet sich ein Abschwächer oder ähnliches Bauteil.

Falls bei Ihrer Messanordnung eine der obigen Bedingungen erfüllt ist, kann sich dies auf folgende Systemparameter negativ auswirken:

- Amplitude am Eingang des Messobjekts
- Frequenzganggenauigkeit
- Richtverhältnis
- Übersprechen (Isolation)
- Quellenanpassung
- Lastanpassung

Nachfolgend wird beschrieben, wie Sie eine Kalibrierung für Ihr Messobjekt durchführen.

1. Schließen Sie das Messobjekt wie erforderlich an den Analysator an.
2. Wählen Sie die für die Messung geeigneten Analysatoreinstellungen.
3. Trennen Sie das Messobjekt vom Analysator ab und wählen mit Hilfe des Kalibrierungsassistenten ein Kalibrierverfahren und ein Kalibrier-Kit.
4. Schließen Sie gemäß den Anweisungen des "Cal Wizard" die für das gewählte Kalibrierverfahren erforderlichen Kalibriernormale an, und führen Sie die Referenzmessungen durch. Der Analysator berechnet aus den Ergebnissen der Referenzmessungen an den Kalibriernormalen die Fehlerterme. Nach Abschluss der "Cal Wizard"-Prozeduren werden die Fehlerterme automatisch als Kalibrierdatensätze im internen Speicher des Analysators abgelegt. (Sie können diese Kalibrierdatensätze später wieder abrufen.)
5. Schließen Sie das Messobjekt wieder an den Analysator an und führen Sie Ihre Messungen durch. Bei aktiver Fehlerkorrektur werden die Einflüsse der Fehlerterme auf die Messung(en) rechnerisch eliminiert.

Messfehler

Überblick

Driftfehler und
zufällige Fehler

Systematische
Fehler

Überwachung der
Fehlerterme

Wenn Sie die Ursachen von Messfehlern kennen, können Sie die Messgenauigkeit gezielt verbessern.

Ganz gleich, wie sorgfältig eine Messung durchgeführt wird – ein gewisses Maß an Ungenauigkeit lässt sich nicht vermeiden. Bei Messungen mit dem Analysator ist es wichtig, folgendes zu wissen:

Welche Messfehler sind tolerierbar und welche nicht?

Ganz gleich, wie sorgfältig eine Messung durchgeführt wird – ein gewisses Maß an Ungenauigkeit lässt sich nicht vermeiden. Es hängt von den jeweiligen Anforderungen an die Messgenauigkeit ab, welche Messfehler noch tolerierbar sind und welche nicht.

Beispiel:

- Wenn Sie lediglich überprüfen möchten, ob ein Gerät überhaupt funktioniert, genügt eine relativ grobe Messung; in diesem Fall brauchen Sie sich über die Messgenauigkeit keine Gedanken zu machen.
- Wenn Sie verifizieren möchten, ob ein Verstärker gerade noch innerhalb oder bereits außerhalb der Verstärkungsspezifikation liegt, müssen Sie der Messgenauigkeit große Beachtung schenken (und deshalb die Messfehler auf ein Minimum reduzieren).

Ursachen von Messfehlern

Wenn Sie die Ursachen von Messfehlern kennen, können Sie die Messgenauigkeit gezielt verbessern. Klicken Sie auf die Schaltflächen, um Informationen über die beiden wichtigsten Fehlerarten erhalten und zu erfahren, wie Sie die Fehlerterme überwachen können:

Driftfehler

- Driftfehler sind Messfehler, die sich infolge allmählicher Änderungen von Messgeräte- oder Messaufbau-Eigenschaften nach einer Kalibrierung einschleichen.
- Driftfehler sind hauptsächlich auf die Wärmeausdehnung von Kabeln im Testset und auf die nicht-perfekte Stabilität des Mikrowellenmischers zurückzuführen; sie lassen sich durch nochmalige (gegebenenfalls mehrfach wiederholte) Kalibrierung reduzieren.
- Der Zeitraum, über den eine Kalibrierung genau bleibt, hängt davon ab, wie schnell die relevanten Parameter in der jeweiligen Messumgebung drifteten.

Sie können die Drift minimieren, indem Sie für eine stabile Umgebungstemperatur sorgen. Weitere Informationen siehe Stabilität der Messergebnisse.

Zufällige Fehler

Zufällige Fehler sind nicht vorhersagbar und können durch die Fehlerkorrektur nicht reduziert werden. Ihr Einfluss auf die Messgenauigkeit lässt sich jedoch durch verschiedene Maßnahmen reduzieren.

Die wichtigsten zufälligen Fehler sind:

Fehler durch das Eigenrauschen des Messgerätes

Das Eigenrauschen wird durch zufällige Spannungs- oder Stromschwankungen in den Bauteilen des Analysators verursacht. Die wichtigsten dieser Effekte sind:

- Das relativ schwache Breitband-Grundrauschen des Empfängers.
- Das relativ starke Messkurvenrauschen aufgrund des Eigenrauschens und des Phasenrauschens des Lokaloszillators im Testset.

Sie können die rauschbedingten Messfehler durch eine oder mehrere der folgenden Maßnahmen reduzieren:

- Erhöhen des Messsignalpegels.
- Verkleinern der ZF-Bandbreite.
- Mittelung über mehrere Wobbelzyklen.

Fehler durch nicht-perfekte Wiederholgenauigkeit der Abschwächerschalter

- Der Abschwächer vor dem HF-Ausgang des Analysators enthält mechanische Schalter.
- Die Kontaktgabe dieser Schalter ist nicht immer gleichmäßig. Dies kann die Messgenauigkeit beeinträchtigen.
- Sie können die Fehler durch die nicht-perfekte Wiederholgenauigkeit der Abschwächerschalter reduzieren, indem Sie bei kritischen Messungen auf ein Umschalten der Abschwächung verzichten.

Fehler durch nicht-perfekte Wiederholgenauigkeit von Steckverbindern

Steckverbinder können sich im Laufe der Zeit abnutzen; dadurch können sich deren elektrische Eigenschaften verschlechtern. Durch sorgfältige Behandlung der Steckverbinder können Sie die Fehler durch deren nicht-perfekte Wiederholgenauigkeit reduzieren. Siehe Kabel und Steckverbinder.

Systematische Fehler

Systematische Fehler sind auf Unzulänglichkeiten im Analysator und in der Messanordnung zurückzuführen.

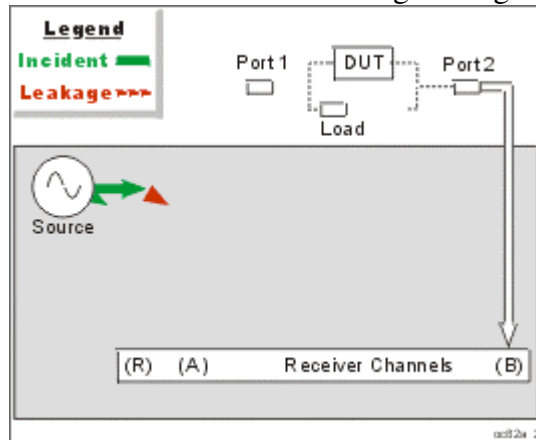
- Diese Fehler sind reproduzierbar (und daher voraussagbar) und werden als zeit-invariant betrachtet.
- Sie lassen sich im Zuge der Kalibrierung charakterisieren und bei den anschließenden Messungen rechnerisch reduzieren.
- Sie lassen sich jedoch niemals vollständig beseitigen. Dies liegt daran, dass auch der Kalibrierungsprozess mit gewissen Restfehlern behaftet ist. Die systematischen Restfehler (nach erfolgter Kalibrierung) werden verursacht durch: Unzulänglichkeiten der Kalibriernormale, Steckverbinder, Kabel, Analysatorinterne Unzulänglichkeiten. Bei **Reflexions**messungen entstehen folgende systematische Fehler: effektives Richtverhältnis; effektive Quellenanpassung; effektiver Reflexions-Frequenzgang-Gleichlauf. Bei **Transmissions**messungen entstehen folgende systematische Fehler: effektives Übersprechen; effektive Lastanpassung; effektiver Transmissions-Frequenzgang-Gleichlauf.

Die sechs systematischen Fehler sind:

Hinweis: Die Abbildungen zu den folgenden sechs systematischen Fehlern zeigen den relevanten Teil der Hardware in der Konfiguration für Vorwärts-Messungen. Für Rückwärts-Messungen wird durch einen internen Umschalter der Port 2 als Quelle und der Port 1 als Empfänger konfiguriert. Kanal 'A' wird zum Empfänger für das transmittierte Signal, Kanal 'B' zum Empfänger für das reflektierte Signal, und Kanal 'R2' zum Referenzempfänger. Diese sechs systematischen Fehler pro Messrichtung ergeben für Zweitor-Bauteil insgesamt 12 systematische Messfehler.

Richtverhältnisfehler

- Alle Netzwerkanalysatoren verwenden für Reflexionsmessungen entweder einen Richtkoppler oder eine Reflexionsmessbrücke.
- Bei einem idealen Richtkoppler erscheint im Kanal 'A' ausschließlich das vom Messobjekt DUT reflektierte Signal. In der Realität lässt sich ein geringfügiges Einstreuen des einfallenden Signals in den Kanal 'A' nicht vermeiden.
- Dieser Messfehler wird als Richtverhältnisfehler bezeichnet. Dieser Fehler lässt sich durch Kalibrierung verringern.

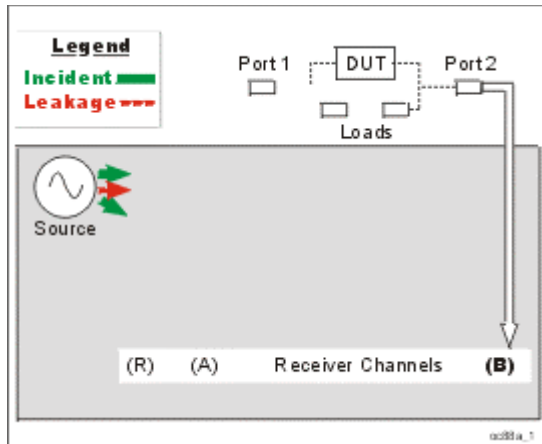


Wie ermittelt und reduziert der Analysator den Richtverhältnisfehler?

1. Während der Kalibrierung, wird ein Lastnormal an den Port 1 angeschlossen. Es wird vorausgesetzt, dass diese Last keine Reflexionen hervorruft.
2. Der Kanal 'A' misst in diesem Falle das koppler-interne Übersprechen des einfallenden Signals, also den Richtverhältnisfehler.
3. Bei nachfolgenden Reflexionsmessungen wird der Richtverhältnisfehler von den Messergebnissen subtrahiert.

Isolationsfehler

- Im Idealfall misst der Kanal 'B' ausschließlich das durch vom Messobjekt durchgelassene (transmittiert) Signal.
- In der Realität lassen sich geringfügige Signaleinstreuungen (über diverse Wege) in den Kanal 'B' nicht vermeiden.
- Diese Einstreuungen, die auch als Übersprechen bezeichnet werden, stellen den Isolationsfehler dar; dieser kann vom Analysator im Zuge der Kalibrierung gemessen und anschließend rechnerisch reduziert werden.

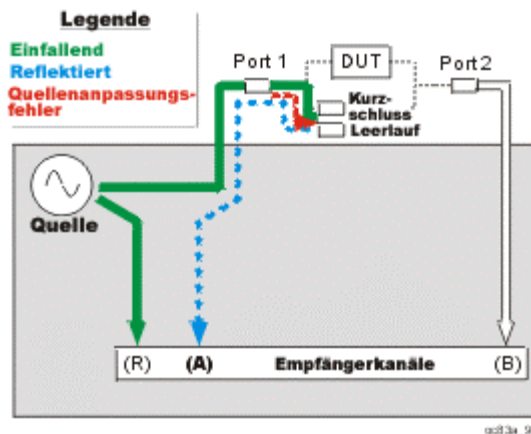


Wie ermittelt und reduziert der Analysator den Isolationsfehler?

1. Während der Kalibrierung werden Lastnormale an die Ports 1 und 2 angeschlossen.
2. Das dabei im Kanal 'B' gemessene Übersprechsignal ist der Isolationsfehler.
3. Bei nachfolgenden Transmissionsmessungen wird der Isolationsfehler von den Messergebnissen subtrahiert.

Quellenanpassungsfehler

- Im Idealfall misst der Kanal 'A' bei Reflexionsmessungen das gesamte vom Messobjekt reflektierte Signal.
- In der Realität wird ein Teil der vom Messobjekt reflektierten Signalleistung von Port 1 zurückreflektiert und nicht im Kanal 'A' gemessen.
- Der daraus resultierende Messfehler wird als Quellenanpassungsfehler bezeichnet. Auch dieser Fehler lässt sich durch Kalibrierung reduzieren.



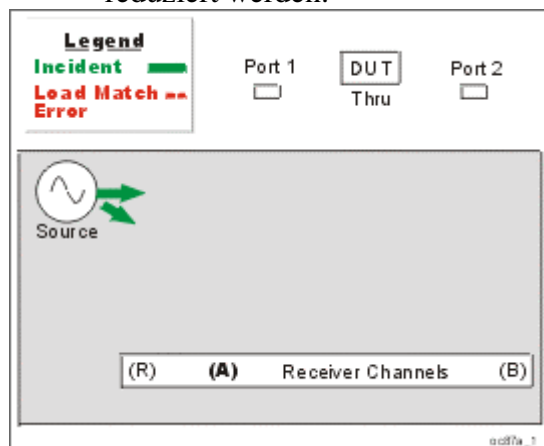
Wie ermittelt und reduziert der Analysator den Quellenanpassungsfehler?

1. Während der Kalibrierung wird ein Kurzschlussnormal an Port 1 angeschlossen. Dieses Kurzschlussnormal ruft eine Reflexion bekannter Größe hervor, die im Kanal 'A' gemessen und analysatorintern gespeichert wird.
2. Anschließend wird ein Leerlaufnormal an Port 1 angeschlossen. Dieses Leerlaufnormal ruft eine Reflexion bekannter Größe hervor, die im Kanal 'A' gemessen und analysatorintern gespeichert wird.
3. Der Analysator vergleicht die beiden gespeicherten Signale miteinander. Aus dem Unterschied zwischen den beiden Signalen berechnet der Analysator den Quellenanpassungsfehler.

- Bei nachfolgenden Reflexions- und Transmissionsmessungen wird der Quellenanpassungsfehler von den Messergebnissen subtrahiert.

Lastanpassungsfehler

- Im Idealfall misst der Kanal 'B' bei Transmissionsmessungen das gesamte vom Messobjekt (DUT) durchgelassene Signal.
- In der Realität wird ein Teil der Signalleistung vom Port 2 zurückreflektiert und nicht im Kanal 'B' gemessen.
- Dieser Fehler wird als Lastanpassungsfehler bezeichnet; auch dieser Fehler kann vom Analysator im Zuge der Kalibrierung ermittelt und anschließend rechnerisch reduziert werden.



Wie ermittelt und reduziert der Analysator den Lastanpassungsfehler?

- Port 1 und Port 2 werden direkt miteinander verbunden und ergeben dadurch eine perfekte Durchgangsverbindung mit der elektrischen Länge Null. (Falls dies nicht möglich ist, werden sie über einen Durchgangsadapter miteinander verbunden.) Dadurch ergibt sich an Port 2 ein einfallendes Signal mit bekannter Leistung.
- Im Kanal 'A' wird das von Port 2 rückreflektierte Signal gemessen.
- Der resultierende Lastanpassungsfehler wird bei anschließenden Transmissions- und Reflexionsmessungen subtrahiert.

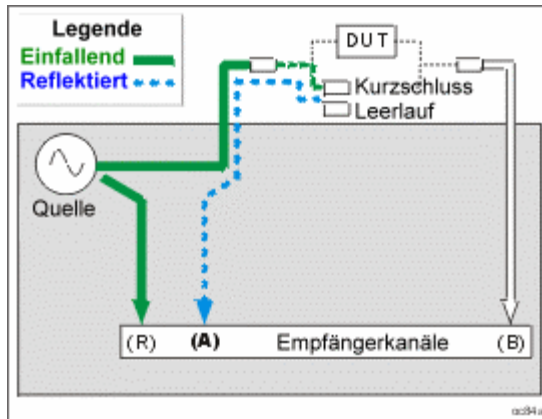
Reflexions-Frequenzgang-Gleichlauffehler

Bei Reflexionsmessungen wird das Signal im Kanal 'A' (Reflexionskanal) mit dem Signal im Kanal 'R1' (Referenzkanal) verglichen. Es handelt sich hierbei um eine Verhältnismessung "A zu R1" ($A/R1$).

Bei einer idealen Reflexionsmessung hätten die Kanäle 'A' und 'R1' den gleichen Frequenzgang.

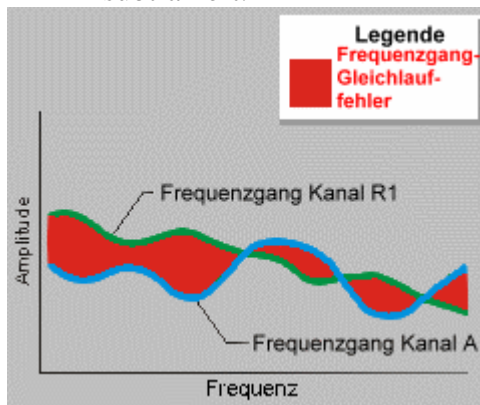
- In der Realität ist dies nicht der Fall; daraus resultiert ein Reflexions-Frequenzgang-Gleichlauffehler. Dieser ist gleich der vektoriellen Summe aller Messfehler mit frequenzabhängiger Amplitude und Phase. Hierin sind die durch folgende Einflüsse hervorgerufenen Messfehler enthalten: Bauteile zur Signaltrennung, Messkabel, Adapter, Unterschiede zwischen dem Referenzkanal und dem Messsignalkanal

Der Reflexions-Frequenzgang-Gleichlauffehler lässt sich durch Kalibrierung reduzieren.



Wie bestimmt und reduziert der Analysator den Reflexions-Frequenzgang-Gleichlauffehler?

1. Während der Kalibrierung wird ein Kurzschlussnormal an Port 1 angeschlossen. Dieses Kurzschlussnormal ruft eine Reflexion bekannter Größe hervor, die im Kanal 'A' gemessen und analysatorintern gespeichert wird.
2. Anschließend wird ein Leerlaufnormal an Port 1 angeschlossen. Dieses Leerlaufnormal ruft eine Reflexion bekannter Größe hervor, die im Kanal 'A' gemessen und analysatorintern gespeichert wird.
3. Der Analysator mittelt die beiden gespeicherten Kanal-'A'-Signale.
4. Der gemittelte Kanal-'A'-Frequenzgang wird mit dem im Kanal 'R1' gemessenen Referenzsignal verglichen.
5. Der Unterschied zwischen dem Frequenzgang des Kanal-'A'-Empfängers und dem des Kanal-'R1'-Empfängers ist der Reflexions-Frequenzgang-Gleichlauffehler (siehe folgendes Diagramm). Bei nachfolgenden Messungen am Messobjekt wird der Reflexions-Frequenzgang-Gleichlauffehler von den Messergebnissen subtrahiert.



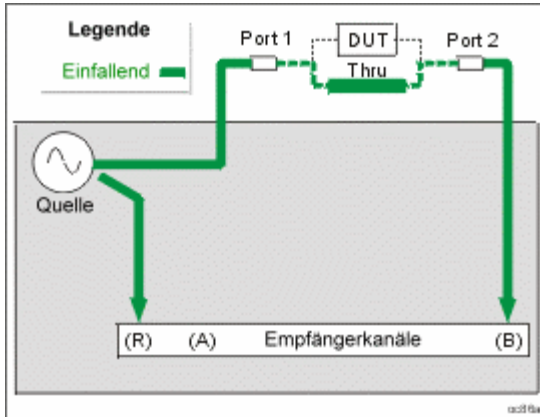
Hinweis: Bei der Reflexionsfrequenzgang-Kalibrierung wird nur ein einziges Kalibriernormal (Leerlauf oder Kurzschluss) gemessen; daher wird bei der Fehlerkorrektur auch nur dessen Fehlerbeitrag berücksichtigt.

Transmissions-Frequenzgang-Gleichlauffehler

- Bei Transmissionsmessungen wird das Signal im Kanal 'B' (Transmissionskanal) mit dem Signal im Kanal 'R1' (Referenzkanal) verglichen. Es handelt sich hierbei um eine Verhältnismessung "B zu R1" ($B/R1$).

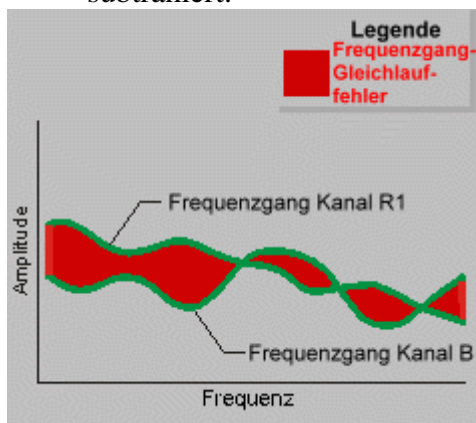
- Bei einer idealen Transmissionsmessung hätten die Kanäle 'B' und 'R1' den gleichen Frequenzgang.
- In der Realität ist dies nicht der Fall; daraus resultiert ein Transmissions-Frequenzgang-Gleichlauffehler. Dieser ist gleich der vektoriellen Summe aller Messfehler mit frequenzabhängiger Amplitude und Phase. Hierin sind die durch folgende Einflüsse hervorgerufenen Messfehler enthalten: Bauteile zur Signal-trennung, Messkabel, Adapter, Unterschiede zwischen dem Referenzkanal und dem Messsignalkanal

Der Transmissions-Frequenzgang-Gleichlauffehler lässt sich durch Kalibrierung reduzieren.



Wie bestimmt und reduziert der Analysator den Transmissions-Frequenzgang-Gleichlauffehler?

1. Bei der Kalibrierung werden die Messanschlüsse Port 1 und Port 2 direkt miteinander verbunden und ergeben dadurch eine perfekte Durchgangsverbindung mit der elektrischen Länge null. (Falls dies nicht möglich ist, werden sie über einen Durchgangsadapter miteinander verbunden.) Dadurch ergibt sich an Port 2 ein einfallendes Signal mit bekannter Leistung.
2. Es werden die Signale in den Kanälen 'B' und 'R1' gemessen und abgespeichert.
3. Der Analysator vergleicht die Signale in den Kanälen 'R1' und 'B'.
4. Der Unterschied zwischen dem Frequenzgang des Kanal-'B'-Empfängers und dem des Kanal-'R1'-Empfängers ist der Transmissions-Frequenzgang-Gleichlauffehler (siehe folgendes Diagramm). Bei nachfolgenden Messungen wird der Transmissions-Frequenzgang-Gleichlauffehler von den Messergebnissen subtrahiert.



Fehlerterme

Was sind Fehlerterme?

- Der Analysator speichert die gemessenen systematischen Messfehler als Fehlerterme ab.
- Die Fehlerterme werden ermittelt, indem Messungen an Kalibriernormalen mit genau bekannten Eigenschaften durchgeführt und deren Ergebnisse mit dem idealen Modell des betreffenden Kalibriernormalen verglichen werden.
- Die Unterschiede zwischen Messdaten und idealen Werten entsprechen den vom Analysatorsystem verursachten systematischen (reproduzierbaren) Fehlern. Diese Daten werden als Fehlerterme bezeichnet.

Warum sollten die Fehlerterme überwacht werden?

- Durch Überwachen dieser Fehlerterme können Sie feststellen, ob Ihr Analysator noch in einem guten Zustand ist und die volle Messgenauigkeit bietet.
- Wenn sich bei gleichbleibenden Frequenzbereich-, Leistungs- und Empfängereinstellungen die Fehlerterme plötzlich ändern, kann dies auf defekte Systemkomponenten hindeuten. Informationen darüber, was in diesem Fall zu tun ist, finden Sie im Kapitel 4 des "Service Guide" unter "Error Terms".
- Allmähliche, geringfügige Änderungen der Fehlerterme deuten oft auf Drift oder auf einen Verschleiß von Steckverbindern und Kabeln hin. Oft genügt es, einfach nur die Steckverbinder zu reinigen oder die Kabel genau zu inspizieren, um das Problem zu beheben.

Überwachung der Fehlerterme

- Bei einem stabilen System sollten die Fehlerterme über einen Zeitraum von sechs Monaten reproduzierbar sein
- Wenn Sie die Fehlerterme ausdrucken oder abspeichern, können Sie die aktuellen Fehlerterme periodisch mit den Fehlertermen vergleichen, die früher mit dem gleichen Messgerät und dem gleichen Kalibrier-Kit ermittelt wurden.
- Falls keine früheren Fehlerterme verfügbar sind, können Sie die aktuellen Fehlerterme mit typischen Werten vergleichen. Siehe hierzu Kapitel 4, "Error Terms", des "Service Guide".

Mausprozedur

1. Führen Sie eine vollständige SOLT 2-Port Kalibrierung durch. Weitere Informationen siehe Wahl des Kalibrierverfahrens und Durchführung der Kalibrierung.
2. Zeigen Sie im **System**-Menü auf **Service** und dann auf **Utilities**. Klicken Sie auf **Evaluate Error Corr Data**.
3. Wählen Sie in dem Dialogfenster einen der Fehlerterme von Port 1 oder Port 2.
 - Klicken Sie auf **Apply**: Die Fehlerterm-Messkurve bleibt weiterhin sichtbar, und das Dialogfenster bleibt geöffnet, sodass Sie eine weitere Auswahl treffen können.
 - Klicken Sie auf **OK**: Das Dialogfenster schließt sich; die Fehlerterm-Messkurve bleibt weiterhin sichtbar.
4. Klicken Sie im **Scale**-Menü auf **Autoscale**, um die Messkurve im optimalen Maßstab darzustellen.
5. Analysieren Sie die Details der Fehlerterm-Messkurve mit Hilfe der Marker.

6. Falls Sie einen subtilen Fehler oder eine subtile Verschlechterung der Genauigkeit vermuten, sollten Sie die Fehlerterme mit früheren Fehlertermen vergleichen, die mit dem gleichen Messgerät und dem gleichen Kalibrier-Kit ermittelt wurden. Ein solcher Vergleich liefert die genauesten Hinweise auf die Problemursache. Falls keine früheren Fehlerterme verfügbar sind, oder falls Sie an weiteren Informationen interessiert sind, siehe Kapitel 4, "Error Terms," des "Service Guide".

Tastenprozedur

1. Führen Sie ein vollständige SOLT 2-Port Kalibrierung durch. Weitere Informationen siehe Wahl des Kalibrierverfahrens und Durchführung der Kalibrierung.
2. Drücken Sie im Tastenfeld **COMMAND** die Taste **Menu/Dialog**.
3. Drücken Sie im Tastenfeld **NAVIGATION** die Tab-rechts-Taste, um zum **System**-Menü zu gelangen.
4. Drücken Sie die Pfeil-unten-Taste, um zum **Service**-Menü zu gelangen. Drücken Sie **Click**.
5. Drücken Sie die Pfeil-unten-Taste, um zum **Utilities**-Menü zu gelangen. Drücken Sie **Click**.
6. **Evaluate Error Corr Data** ist standardmäßig gewählt. Drücken Sie **Click**.
7. Wählen Sie durch Drücken der Tab-rechts-Taste den Teil **Port 1 Error Terms** oder **Port 2 Error Terms** des Dialogfensters. Wählen Sie durch Drücken der Pfeil-oben- oder Pfeil-unten-Taste einen der Fehlerterme von Port 1 oder Port 2.
 - Wählen Sie durch Drücken der Tab-rechts-Taste **Apply**. Drücken Sie **Click**. Die Fehlerterm-Messkurve bleibt weiterhin sichtbar, und das Dialogfenster bleibt geöffnet, sodass Sie eine weitere Auswahl treffen können.
 - Wählen Sie durch Drücken der Tab-rechts-Taste **OK**. Drücken Sie **Click**. Das Dialogfenster schließt sich; die Fehlerterm-Messkurve bleibt weiterhin sichtbar.
8. Drücken Sie im Tastenfeld **COMMAND** die Taste **Menu/Dialog**.
9. Wählen Sie durch Drücken der Tab-rechts-Taste **Scale**.
10. Autoscale ist standardmäßig aktiviert. Drücken Sie **Click**, um die Messkurve im optimalen Maßstab darzustellen.
11. Analysieren Sie die Details der Fehlerterm-Messkurve mit Hilfe der Marker.
12. Falls Sie einen subtilen Fehler oder eine subtile Verschlechterung der Genauigkeit vermuten, sollten Sie die Fehlerterme mit früheren Fehlertermen vergleichen, die mit dem gleichen Messgerät und dem gleichen Kalibrier-Kit ermittelt wurden. Ein solcher Vergleich liefert die genauesten Hinweise auf die Problemursache. Falls keine früheren Fehlerterme verfügbar sind, oder falls Sie an weiteren Informationen interessiert sind, siehe Kapitel 4, "Error Terms," des "Service Guide".

Kalibriernormale

Überblick

Konzepte

Wie ändert man eine
Kalibriernormal-Definition?

Bei der Kalibrierung führt der Analysator Messungen an Kalibriernormalen durch und vergleicht deren Ergebnisse mathematisch mit "idealen Modellen" dieser Normale. Aus den Differenzen werden Fehlerterme berechnet, die bei den nachfolgenden Messungen zur Fehlerkorrektur herangezogen werden.

Für jedes Kalibriernormal gibt es eine präzise Definition, die Parameter wie elektrische Länge, Impedanz oder Dämpfung beschreibt. Diese Definitionen sind im Analysator gespeichert und werden zur Berechnung der Fehlerterme herangezogen.

Kalibrier-Kits

Ein Kalibrier-Kit enthält die für die Referenzmessungen im Rahmen der Kalibrierung erforderlichen Normale. Agilent Technologies bietet diverse Kalibrier-Kits mit unterschiedlichen Steckverbindertypen an. Jedes dieser Kalibrier-Kits enthält typischerweise:

- ein Kurzschlussnormal
- ein Leerlaufnormal
- eine impedanzangepasste Last

Definitionen

- Unter einem "Kalibriernormal" ist ein Bauteil mit wohldefinierten physikalischen Eigenschaften zu verstehen, das dazu dient, systematische Fehler zu bestimmen. Innerhalb eines Kalibrier-Kits sind die Kalibriernormale fortlaufend von 1 bis 8 nummeriert. Bei dem 3.5 mm-Kalibrier-Kit 85033E, beispielsweise, ist das Kalibriernormal 1 ein Kurzschlussnormal.
- Der "Kalibriernormaltyp" beschreibt die Form oder Struktur des mathematischen Modells, das für das betreffende Kalibriernormal anzuwenden ist. Es gibt vier verschiedene Kalibriernormaltypen: Kurzschlussnormal, Leerlaufnormal, Lastnormal, Durchgangsnormal.
- Das Kalibriernormal 1 ist (bei dem 3.5 mm-Kalibrier-Kit) vom Typ Kurzschlussnormal.
- Die "Charakteristiken" eines Kalibriernormals sind die physikalischen Kenngrößen der in dem gewählten Modell verwendeten Normale.

Bei den meisten Kalibrier-Kits, deren Normale über Adapter an die Analysator-Ports angeschlossen werden müssen, sind die Adapter phasen-gepaart. Sie können auch Kalibriernormale verwenden, die nicht zu einem Kalibrier-Kit gehören. In diesem Fall müssen Sie ein benutzerdefiniertes Kalibrier-Kit erstellen und darin die Charakteristiken Ihrer Kalibriernormale spezifizieren; siehe unter "Änderung der Kalibrier-Kit-Definition" weiter unten.

Eine Liste der von Agilent Technologies angebotenen Kalibrier-Kits für diesen Analysator (einschließlich solcher, deren Definitionen im Analysator gespeichert sind) finden Sie unter Sonderzubehör.

Änderung der Kalibrier-Kit-Definition

In folgenden Fällen müssen Sie ein benutzerdefiniertes Kalibrier-Kit erstellen:

- Der Steckverbindertyp Ihres Analysators ist zwar im "Cal Kit"-Menü aufgelistet, aber die Charakteristiken Ihrer Kalibriernormale (beispielsweise des Kurzschlussnormals) weichen von den im Analysator gespeicherten Kalibrier-Kit-Definitionen ab.
- Der Steckverbindertyp Ihres Analysator entspricht keiner der im Analysator gespeicherten Kalibrier-Kit-Definitionen.
- Sie führen eine Kalibrierung für ein nicht direkt anschließbares Bauteil durch. Siehe Genaue Kalibrierung.

Zum Erstellen eines benutzerdefinierten Kalibrier-Kits ändern Sie eine der standardmäßigen Kalibrier-Kit-Definitionen wie gewünscht ab und speichern sie unter einem anderen Namen als benutzerdefiniertes Kalibrier-Kit ab. Die ursprüngliche Kalibrier-Kit-Definition bleibt dabei erhalten.

Hinweis: Dies ist keine detaillierte Anleitung zur Modifikation von Kalibrier-Kit-Definitionen.

Weitere Informationen hierzu finden Sie im Internet unter www.agilent.com/find/assist; suchen Sie nach der Product Note 8510-5A, "Specifying Calibration Standards for the HP 8510 Network Analyzer," (Agilent-Teilenummer 5956-4352).

Wenn Sie ein Kalibrier-Kit erstellen oder modifizieren möchten, gehen Sie folgendermaßen vor:

- a. Wählen Sie eines der vordefinierten Kalibrier-Kits.
- b. Modifizieren Sie das Kalibrier-Kit im "Modify Calibration Kit"-Menü.

Kalibriernormale

Wählen Sie zunächst ein Kalibrierungsverfahren, das Ihren Genauigkeitsanforderungen genügt. (Eine Übersicht über die verfügbaren Kalibrierverfahren finden Sie unter Wahl des Kalibrierverfahrens und Durchführung der Kalibrierung.) Von dieser Entscheidung hängt es ab, welche Kalibriernormale Sie zur Durchführung der Kalibrierung benötigen. Zur Kalibrierung von Koaxialsystemen werden häufig folgende Kalibriernormale verwendet:

- Kurzschlussnormal mit der elektrischen Länge Null
- Geschirmtes Leerlaufnormal
- Systemimpedanz-Lastnormal (derzeit unterstützt der Analysator keine Gleitlasten oder Offset-Lasten)

Hinweis: Bei dem "Durchgangsnormal" handelt es sich üblicherweise nicht um ein physisches Kalibriernormal, sondern um eine direkte Verbindung (mit der elektrischen Länge null) der beiden Messanschlüsse. Weitere Informationen über Durchgangsnormale finden Sie unter "Genaue Kalibrierung".

Die verwendeten Kalibriernormale müssen hinsichtlich des Mediums (beispielsweise Koaxialkabel, Hohlleiter oder Microstrip) dem späteren Messobjekt entsprechen. Sie können:

- Kalibriernormale kaufen
- Kalibriernormale selbst herstellen
- Vorhandene Kalibriernormale modifizieren

Unabhängig davon, welche dieser Möglichkeiten Sie wählen, sollten Sie darauf achten, dass Ihre Kalibriernormale folgenden Anforderungen genügen:

- **Exakt definierter Frequenzgang**, reproduzierbar und temperaturunabhängig.
- **Deutliche Impedanzunterschiede** zwischen den verschiedenen Normalen.
Beispiel: Ein Kurzschlussnormal mit der elektrischen Länge null verursacht im Vergleich zu einem geschirmten Leerlaufnormal eine Phasenverschiebung von 180° . Eine präzise impedanzangepasste Last verursacht im Vergleich zu einem Kurzschluss- oder Leerlaufnormal eine Amplitudendifferenz von 40 bis 50 dB.
- **Weiter Frequenzbereich** (in Relation zu dem Frequenzbereich, über den die Messungen durchgeführt werden).

"Modify Calibration Kit"-Menü

Erkunden Sie die Grafik, um die Funktionen der verschiedenen Bereiche kennenzulernen:

1) Wählen Sie das zu modifizierende Kalibrier-Kit

2) Ordnen Sie die Kalibriernormale zu

3) Modifizieren Sie die Kalibriernormal-Definitionen

Der Block "Calibration Kit" enthält folgende Felder:

- Zehn **Cal Kit ID**-Nummern zur Auswahl (siehe Tabelle weiter unten): Unter den ID-Nummern 1 bis 6 sind vordefinierte Kalibrier-Kit-Definitionen gespeichert. Wenn Sie diese Definitionen später möglicherweise einmal benötigen, dürfen Sie sie nicht modifizieren. Unter den ID-Nummern 7 bis 10 sind benutzerdefinierte Kalibrier-Kit-Definitionen gespeichert. Sie können ein vordefiniertes Kalibrier-Kit je nach Bedarf modifizieren und dann als benutzerdefiniertes Kalibrier-Kit abspeichern. Die ursprüngliche, vordefinierte Kalibrier-Kit-Definition bleibt dabei erhalten. **"Cal Kit Name"**. Dies ist der Name des Kalibrier-Kits. (Diese Information können Sie ändern). **Restore Default Kit**. Durch Anklicken dieser Schaltfläche können Sie dem gewählten Kalibrier-Kit wieder die vordefinierten Standardwerte zuweisen. **Restore ALL Default Kits**. Durch Anklicken dieser Schaltfläche können Sie allen Kalibrier-Kits wieder die vordefinierten Standardwerte zuweisen.

Der Block "Assign Standards to Ports" enthält folgende Felder:

- **Port 1.** Dies ist der Steckverbindertyp für Port 1. (Diesen Eintrag können Sie ändern).
- **Port 2.** Dies ist der Steckverbindertyp für Port 2. (Diesen Eintrag können Sie ändern).
- Acht Klassen (je vier für jeden Port) für die Zuordnung der Kalibriernormale:

Hinweis: Im obigen Beispiel wurden sämtlichen Klassen Kalibriernormale mit Type-N-Steckverbinder zugeordnet.

Die Kalibrierungsklassen bestimmen darüber, welche Kalibriernormale für welche Fehlerterm-Berechnungen verwendet werden. Die Klassen A, B und C werden zur Berechnung folgender Fehler verwendet:

- Richtverhältnis (S11C, S22C)
- Quellenanpassung (S11A, S11B, S22A, S22B)
- Reflexions-Frequenzgang-Gleichlauffehler (S11A, S11B, S22A, S22B)

Die "T"-Klassen werden zur Berechnung der folgenden Fehler herangezogen:

- Transmissions-Frequenzgang-Gleichlauffehler (S21T, S12T)
- Lastanpassung (S21T, S12T)

Jeder der acht Kalibrierungsklassen muss ein Kalibriernormal zugeordnet sein. Die Kalibriernormale in den Kalibrier-Kits sind standardmäßig folgendermaßen nummeriert:

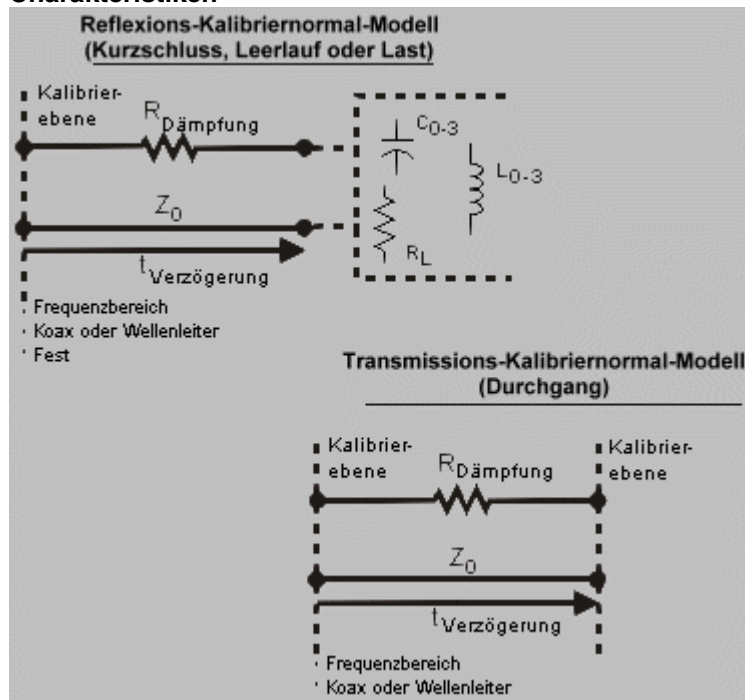
Der Block "Modify Standard Definition" enthält die folgenden, für eine vollständige Definition erforderlichen Felder:

- **Standard number** – Kalibriernormalnummer (1 bis 8)
- **Minimale Frequenz**
- **Maximale Frequenz**
- **Z₀** (Impedanz)
- **Laufzeit**
- **Dämpfung**
- **Type** – Typ (Leerlauf, Kurzschluss, Last, Durchgang)
- **Character** – Medium (Koax, Hohlleiter)
- **Bezeichnung**
- Kapazitätswerte (**C0, C1, C2, C3**) – nur zur Charakterisierung von Leerlaufnormalen benötigt.
- Induktivitätswerte (**L0, L1, L2, L3**) – nur zur Charakterisierung von Kurzschlussnormalen benötigt.

Die Kalibrier-Kit-Definitionen beschreiben die elektrischen Charakteristiken der gewählten Kalibriernormale. Diese elektrischen Charakteristiken können auf zweierlei Weise bestimmt werden:

- Berechnung auf Grundlage der mechanischen Abmessungen und Materialeigenschaften des jeweiligen Kalibriernormals.
- Messung mit Hilfe eines kalibrierten Netzwerkanalysators.

Charakteristiken



- Z_0
Impedanz des Offsets zwischen dem zu definierenden Kalibriernormal und der tatsächlichen Messebene.
Dieser Wert ist normalerweise gleich der Systemimpedanz.
- Laufzeit
Dies ist das Äquivalent zu einem homogenen Wellenleiter bestimmter Länge zwischen dem zu definierenden Kalibriernormal und der tatsächlichen Messebene.
Für Leerlauf-, Kurzschluss- und Lastnormale ist die Signallaufzeit (in Sekunden, einfacher Signalweg) von der Messebene bis zum Kalibriernormal einzugeben.
Für Durchgangsnormale ist die Laufzeit (in Sekunden, einfacher Signalweg) zwischen den Messebenen einzugeben.
Die Laufzeit kann gemessen oder berechnet werden (Laufzeit = mechanische Länge des Kalibriernormals dividiert durch den Ausbreitungsgeschwindigkeitsfaktor).

VORSICHT: Wenn zwei Ports während der Kalibrierung über einen Durchgangsadapter miteinander verbunden werden, müssen die Kalibrier-Kit-Definitionen für diese beiden Ports modifiziert werden; für beide Ports ist der Laufzeitwert des Durchgangsadapters einzugeben.

- Dämpfung
Dieser Wert spezifiziert den Energieverlust infolge des Skin-Effekts entlang eines Signalweges in einem Koaxialkabel.

Der Dämpfungswert ist in Ohm/Sekunden einzugeben, bezogen auf eine Frequenz von 1 GHz.

In vielen Anwendungen kann der Dämpfungswert ohne signifikanten Messgenauigkeitsverlust als Null angenommen werden.

Sie können die Dämpfung Ihres Kalibriernormals folgendermaßen berechnen:

Messen Sie die Laufzeit in Sekunden und die Dämpfung in dB bei 1 GHz. Setzen Sie diese Werte dann in die folgende Gleichung ein:

$$\text{Loss} \left(\frac{\Omega}{s} \right) = \frac{\text{loss (dB)} \times Z_0(\Omega)}{4.3429(\text{dB}) \times \text{delay (s)}}$$

- C0, C1, C2, C3

Ein Kurzschlussnormal weist bei hohen Frequenzen nur selten perfekte Reflexionscharakteristiken auf, weil Restinduktivitäten eine frequenzabhängige Phasenverschiebung verursachen. Diese Effekte lassen sich nicht eliminieren; der vom Analysator angewandte Algorithmus verwendet jedoch ein Leerlaufkapazitätsmodell. Bei diesem Modell handelt es sich um ein Polynom dritten Grades (als Funktion der Frequenz) mit benutzerdefinierbaren Koeffizienten.

Die Gleichung für das Kapazitätsmodell lautet: $C = (C0) + (C1 \times F) + (C2 \times F^2) + (C3 \times F^3)$ (F ist die Messfrequenz). Die Terme dieser Gleichung werden beim Spezifizieren des Leerlaufnormals definiert: C0 ist der konstante Term des Polynoms dritten Grades; dieser Wert ist in Farad einzugeben. C1 ist in F/Hz (Farad/Hz) einzugeben. C2 ist in F/Hz² einzugeben. C3 ist in F/Hz³ einzugeben.

- L0, L1, L2, L3

Ein Kurzschlussnormal weist bei hohen Frequenzen nur selten perfekte Reflexionscharakteristiken auf, weil Restinduktivitäten eine frequenzabhängige Phasenverschiebung verursachen. Diese Effekte lassen sich nicht eliminieren; der vom Analysator angewandte Algorithmus verwendet jedoch ein Kurzschlussinduktivitätsmodell. Bei diesem Modell handelt es sich um ein Polynom dritten Grades (als Funktion der Frequenz) mit benutzerdefinierbaren Koeffizienten. Die Gleichung für das Induktivitätsmodell lautet: $L = (L0) + (L1 \times F) + (L2 \times F^2) + (L3 \times F^3)$ (F ist die Messfrequenz).

Die Terme dieser Gleichung werden beim Spezifizieren des Kurzschlussnormals definiert: L0 ist der konstante Term des Polynoms dritten Grades; dieser Wert ist in Henry einzugeben. L1 ist in H/Hz (Henry/Hz) einzugeben. L2 ist in H/Hz² einzugeben. L3 ist in H/Hz³ einzugeben.

Wenn Sie die Kalibriernormale definiert haben, geben Sie sie anschließend in die entsprechenden Felder des Dialogfensters ein.

Bei den meisten Kalibrier-Kits werden für männliche und weibliche Kurzschluss-, Leerlauf- und Lastnormale die gleichen Definitionen verwendet.

Bei den meisten Kalibrier-Kits ist das "Durchgangsnormal" (normalerweise Standard Nummer 4) als ein Durchgang der elektrischen Länge null definiert. Laufzeit und Dämpfung sind in diesem Fall Null. Das bedeutet, dass es kein physisches Durchgangs-

normal gibt. Bei der Kalibrierung werden die beiden Messanschlüsse direkt miteinander verbunden. Weitere Informationen hierzu siehe unter Genaue Kalibrierung.

Hinweis: Die Messgenauigkeit ist direkt davon abhängig, wie genau die Kalibriernormale mit der jeweiligen Definition übereinstimmen. Wenn Ihre Kalibriernormale beschädigt oder abgenutzt sind, leidet darunter die Messgenauigkeit.

Elektronische Kalibrierung (ECal)

- ECal ist eine vollelektronische Kalibrierlösung auf der Basis von Halbleiterschaltern. Mit ECal lassen sich 1-Tor- (Reflexions-) und vollständige 2-Tor-Kalibrierungen schnell und einfach durchführen. Die elektronische Kalibrierung ist weniger bedienungsfehleranfällig. Die im Kalibriermodul fest installierten Kalibriernormale verschleßen nicht, weil die Signalpfad-Umschaltung durch PIN-Dioden- oder FET-Schalter erfolgt. Die ECal-Module werden mit Hilfe eines TRL-kalibrierten Netzwerkanalysators charakterisiert. Die ECal-Kalibrierung ist nicht ganz so genau wie eine präzise TRL-Kalibrierung.

Weitere Informationen hierzu erhalten Sie durch Ihren Agilent Vertriebsbeauftragten.

Durch Anklicken der Schaltflächen gelangen Sie zu Beschreibungen von Prozeduren zum Modifizieren einer Kalibrier-Kit-Definition.

Mausprozedur

1. Klicken Sie im **Calibration**-Menü auf **Advanced Modify Cal Kit**.
2. Klicken Sie auf das Feld **Cal Kit ID** im Block **Calibration Kit** des Dialogfensters. Geben Sie die gewünschte Kalibrier-Kit-Identifikationsnummer ein oder wählen Sie diesen Wert in der Auswahlliste, die beim Anklicken des Pfeils erscheint. Wenn Sie die vordefinierten Standardwerte für den gewählten Kalibrier-Kit wiederherstellen möchten, klicken Sie auf die Schaltfläche **Restore Default Kit**. Durch Anklicken der Schaltfläche **Restore ALL Default Kits** können Sie die vordefinierten Standardwerte für sämtliche Kalibrier-Kits wiederherstellen.
3. Ändern Sie in dem Feld **Cal Kit Name** den vordefinierten Kalibrier-Kit-Namen wie gewünscht ab.

Zuordnung der Kalibriernormale zu den Ports

1. Klicken Sie auf das Feld **Port 1** im Block **Assign Standards to Ports** des Dialogfensters. Spezifizieren Sie den Steckverbindertyp für diesen Port.
2. Spezifizieren Sie im Bereich **Port 2** den Steckverbindertyp für diesen Port.
3. Geben Sie in jedes der acht Kalibrierklassenfelder (beispielsweise S11A) eine Kalibriernormalnummer ein, oder wählen Sie aus der Liste, die nach Anklicken des Pfeils erscheint, die gewünschte Nummer.

Modifikation der Kalibriernormal-Definition

1. Klicken Sie auf das Feld **Standard No** im Block **Modify Standard Definition** des Dialogfensters. Geben Sie die gewünschte Kalibriernormalnummer ein, oder wählen Sie aus der Liste, die nach Anklicken des Pfeils erscheint, die gewünschte Nummer.
2. Geben Sie für die im vorigen Schritt gewählte Kalibriernormalnummer alle erforderlichen Werte ein: "Minimum Frequency" (minimale Frequenz), "Maximum Frequency" (maximale Frequenz), "Z0" (Systemimpedanz), "Delay" (Laufzeit), "Loss" (Dämpfung) usw. Geben Sie den jeweiligen Wert direkt in das betreffende Feld ein, oder wählen Sie aus der Liste, die nach Anklicken des Pfeils erscheint, den gewünschten Wert.
3. Wiederholen Sie die Schritte 1 und 2 für jede Kalibriernormalnummer.
4. Klicken Sie auf **OK**.

Tastenprozedur

1. Drücken Sie im Tastenfeld **COMMAND** die Taste **Menu/Dialog**.
2. Drücken Sie im Tastenfeld **NAVIGATION** die Tab-rechts-Taste, um zum **Calibration**-Menü zu gelangen.
 - a. Drücken Sie die Pfeil-unten-Taste, um zum **Advanced Modify Cal**-Menü zu gelangen.
 - b. Drücken Sie **Click**.
3. Im Block "Calibration Kit" wird automatisch das Feld **Cal Kit ID** aktiviert. Geben Sie die gewünschte Kalibrier-Kit-Identifikationsnummer ein, oder wählen Sie die gewünschte Nummer mit Hilfe der Pfeiltasten.
4. Drücken Sie die Tab-rechts-Taste, um zum Feld **Cal Kit Name** zu gelangen. Geben Sie den neuen Kalibrier-Kit-Namen ein.
5. Drücken Sie die Tab-rechts-Taste, um zum Feld **Restore Default Kit** zu gelangen. Wenn Sie die Standardwerte für das gewählte Kalibrier-Kit wiederherstellen möchten, drücken Sie **Click**.
6. Drücken Sie die Tab-rechts-Taste, um zum Feld **Restore ALL Default Kits** zu gelangen. Wenn Sie die Standardwerte für alle Kalibrier-Kits wiederherstellen möchten, drücken Sie **Click**.

Zuordnung der Kalibriernormale zu den Ports

1. Drücken Sie im Tastenfeld **NAVIGATION** die Tab-rechts-Taste, um **Port 1** im Block **Assign Standards to Ports** zu aktivieren. Spezifizieren Sie den Steckverbindertyp für diesen Port.
2. Drücken Sie die Tab-rechts-Taste, um zum Feld **Port 2** zu gelangen. Spezifizieren Sie den Steckverbindertyp für diesen Port.
3. Drücken Sie die Tab-rechts-Taste, um zu dem gewünschten Kalibrierklassenfeld (beispielsweise S11A) zu gelangen. Geben Sie die gewünschte Kalibriernormalnummer ein, oder wählen Sie die gewünschte Nummer mit Hilfe der Pfeiltasten.

Modifikation der Kalibriernormal-Definition

1. Drücken Sie die Tab-rechts-Taste, um das Feld **Standard No.** im Block **Modify Standard Definition** des Dialogfensters zu aktivieren. Geben Sie die gewünschte Kalibriernormalnummer ein, oder wählen Sie die gewünschte Nummer mit Hilfe der Pfeiltasten.

2. Geben Sie für die im vorigen Schritt gewählte Kalibriernormalnummer alle erforderlichen Werte ein: "Minimum Frequency" (minimale Frequenz), "Maximum Frequency" (maximale Frequenz), "Z0" (Systemimpedanz), "Delay" (Laufzeit), "Loss" (Dämpfung) usw. Geben Sie den jeweiligen Wert direkt in das betreffende Feld ein, oder wählen Sie mit Hilfe der Pfeiltasten den gewünschten Wert.
3. Wiederholen Sie die Schritte 1 und 2 für jede Kalibriernormalnummer.
4. Drücken Sie im Tastenfeld **COMMAND** die Taste **OK**.

Wahl des Kalibrierverfahrens und Durchführung der Kalibrierung

Überblick

Konzepte

Wie führt man eine Kalibrierung durch?

Welche Art der Kalibrierung für Ihre Anwendung optimal ist, hängt davon ab,

- welche Messungen Sie mit dem Analysator durchführen möchten;
- welche Messgenauigkeit Ihre Anwendung erfordert.

Klicken Sie auf eine Schaltfläche, um nähere Informationen über folgende Themen zu erhalten:

Kalibrierverfahren

Im allgemeinen gilt: Je genauer die Kalibrierung ist,

- desto länger dauert die Kalibrierung;
- desto länger dauern die späteren Messungen.

Deshalb sollten Sie bei der Auswahl des Kalibrierverfahrens berücksichtigen, welche Messunsicherheit Sie in Ihrer Anwendung tolerieren können.

Je nachdem, welche S-Parameter und in welcher Richtung (vorwärts, rückwärts oder bidirektional) Sie messen möchten, können Sie zwischen folgenden Kalibrierverfahren wählen:

Kalibrierverfahren: "None"

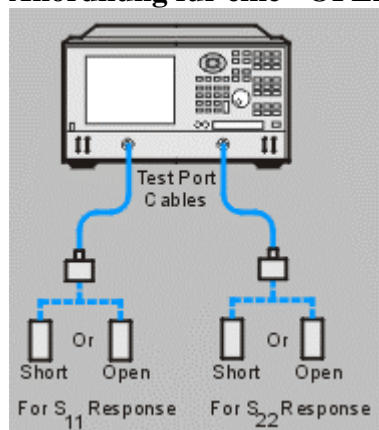
- Für alle S-Parameter-Messungen geeignet.
- Es werden keine Messungen an Kalibriernormalen durchgeführt.
- Extrem schnelle, aber ungenaue Kalibrierung.
- Nur geeignet, wenn Ihre Anwendung keine hohe Messgenauigkeit erfordert.

"OPEN" oder "SHORT Response Calibration (REFLECTION)"

- Nur für Reflexionsmessungen an einem Port geeignet.
- Es werden Messungen an einem Leerlauf- oder Kurzschlussnormal durchgeführt.
- Sehr schnelles und mäßig genaues Kalibrierverfahren.

Hinweis: Bei Sie nach einer 1-Port-Kalibrierung eine Reflexionsmessung an einem Zweitor-Bauteil durchführen, sollten Sie dessen Ausgang korrekt abschließen, da sonst das vom Ausgang reflektierte Signal die Messgenauigkeit beeinträchtigt; dies gilt insbesondere für Bauteile mit geringer Einfügedämpfung.

Anordnung für eine "OPEN or SHORT Response"-Kalibrierung

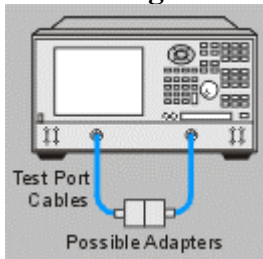


"THRU Response Calibration (TRANSMISSION)"

- **Nur für Transmissionsmessungen in einer Richtung** geeignet.
- Es werden Messungen an einem Durchgangsnormale durchgeführt.
- Sehr schnelles und mäßig genaues Kalibrierverfahren..

Hinweis: Die vordefinierten Kalibrier-Kits setzen ein Durchgangsnormale mit der Länge Null voraus. Falls Sie einen Adapter als Durchgangsnormale verwenden, müssen Sie diesen charakterisieren, damit Sie die größtmögliche Messgenauigkeit erzielen. Weitere Informationen siehe Genaue Kalibrierung.

Anordnung für eine "Thru Response"-Kalibrierung

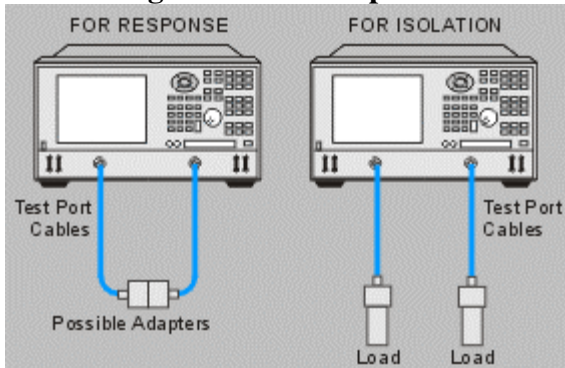


"THRU Response and Isolation (TRANSMISSION)"-Kalibrierung

- **Nur für Transmissionsmessungen in einer Richtung** geeignet.
- Der Isolationsteil von v eignet sich nur für Messungen an Bauteilen mit hoher Einfügedämpfung.
- Es werden Messungen an Durchgangs- und Lastnormalen durchgeführt.
- Sehr schnelles und mäßig genaues Kalibrierverfahren.

Hinweis: Die vordefinierten Kalibrier-Kits setzen ein Durchgangsnormale mit der Länge Null voraus. Falls Sie einen Adapter als Durchgangsnormale verwenden, müssen Sie diesen charakterisieren, damit Sie die größtmögliche Messgenauigkeit erzielen. Weitere Informationen siehe Genaue Kalibrierung.

Anordnung für "Thru Response and Isolation"-Kalibrierung

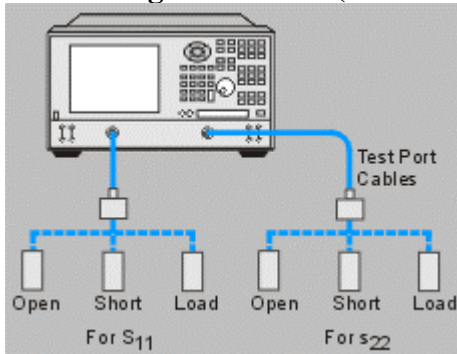


"1-Port Reflection"-Kalibrierung

- **Nur für Reflexionsmessungen an einem Port** geeignet.
- Es werden Messungen an Kurzschluss-, Leerlauf- und Lastnormalen durchgeführt.
- Hohe Genauigkeit bei 1-Port-Messungen.

Hinweis: Wenn Sie nach einer 1-Port-Reflexionskalibrierung Messungen an einem Zweitor-Bauteil durchführen, sollten Sie den Ausgang des Bauteils korrekt abschließen. Anderenfalls verschlechtert das vom Ausgang des Bauteils reflektierte Signal die Messgenauigkeit; dies gilt insbesondere für Bauteile mit geringer Einfügedämpfung.

Anordnung für "1-Port (Reflection)"-Kalibrierung

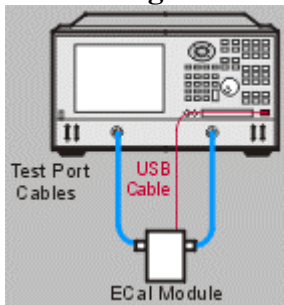


"ECal 1-Port Reflection"-Kalibrierung

- **Nur** für Reflexionsmessungen an **einem** Port geeignet.
- Es werden Messungen an einem ECal-Modul durchgeführt. Das ECal-Modul enthält die benötigten Kalibriernormale und wird über die USB-Schnittstelle vom Analysator gesteuert; die Umschaltung der Signalpfade erfolgt mit Hilfe von Halbleiterschaltern in dem ECal-Modul.
- Hohe Genauigkeit bei 1-Port-Messungen.
- Minimaler Verschleiß der Kalibriereinrichtung.
- Bedienungsfehler sind so gut wie ausgeschlossen.
- Besonders schnelle Kalibrierung.

Hinweis: Wenn Sie nach einer 1-Port-Reflexions-Kalibrierung Messungen an einem Zweitor-Bauteil durchführen, sollten Sie den Ausgang des Bauteils korrekt abschließen. Anderenfalls beeinträchtigt das vom Ausgang des Bauteils zurückreflektierte Signal die Messgenauigkeit; dies gilt insbesondere für Bauteile mit geringer Einfügedämpfung.

Anordnung für "ECal"-Kalibrierung

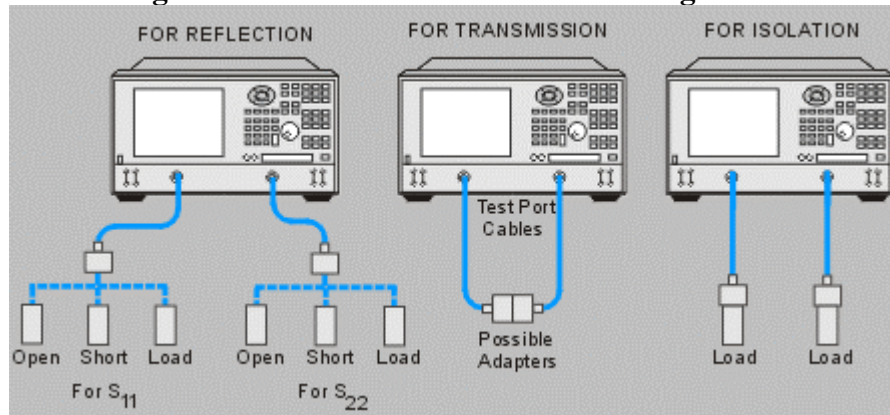


"Full 2-Port SOLT (Short, Open, Load, Thru)"-Kalibrierung

- Für alle S-Parameter-Messungen geeignet.
- Es werden Messungen an Kurzschluss-, Leerlauf-, Last und Durchgangsnormale durchgeführt.
- Dieses Kalibrierverfahren wird auch als "12-Term-Fehlerkorrektur" bezeichnet (es werden jeweils sechs Fehler in Vorwärts- und Rückwärtsrichtung korrigiert).
- Sehr hohe Messgenauigkeit.

Hinweis: Die Isolations-Kalibrierung eignet sich nur für Messungen an Bauteilen mit hoher Einfügedämpfung. Wenn Sie keine Messungen an Bauteilen mit hoher Einfügedämpfung beabsichtigen, sollten Sie auf die Isolationskalibrierung VERZICHTEN. Die Isolationskalibrierung erfordert die Messung sehr schwacher Signale in der Nähe des Analysator-Eigenrauschens.

Anordnung für "Full SOLT 2-Port"-Kalibrierung



"Full TRL 2-Port (Thru, Reflect, Line)"-Kalibrierung

- Für alle S-Parameter-Messungen geeignet.
- Bei der Reflexionskalibrierung werden Messungen an einem Durchgangsnormale sowie einem Kurzschluss- oder Leerlaufnormal durchgeführt; bei der Transmissionskalibrierung werden Messungen an einem Durchgangsnormale und einem Leitungsnormale durchgeführt.
- Dieses Kalibrierverfahren wird auch als "12-Term-Fehlerkorrektur" bezeichnet (es werden jeweils sechs Fehler in Vorwärts- und Rückwärtsrichtung korrigiert).
- Das genaueste aller Kalibrierverfahren.

Hinweis: Die Isolationskalibrierung eignet sich nur für Messungen an Bauteilen mit hoher Einfügedämpfung. Wenn Sie keine Messungen an Bauteilen mit hoher Einfügedämpfung durchführen beabsichtigen, sollten Sie auf die Isolationskalibrierung verzichten.

Hinweis: Die Isolationskalibrierung eignet sich nur für Messungen an Bauteilen mit hoher Einfügedämpfung. Wenn Sie keine Messungen an Bauteilen mit hoher Einfügedämpfung beabsichtigen, sollten Sie auf die Isolationskalibrierung VERZICHTEN, da diese Kalibrierung die Messung sehr schwacher Signale in der Nähe des Eigenrauschens des Analysators erfordert; hierdurch können Messfehler verursacht werden.

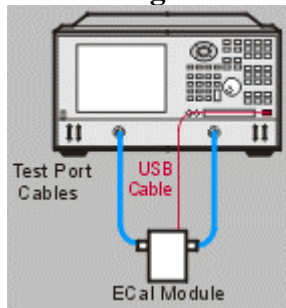
Das einzige im Analysator vordefinierte TRL-Kalibrier-Kit ist das 3.5 mm-TRL-Modell 85052C. Wenn Sie eine TRL-Kalibrierung mit einem anderen Steckverbinder-typ als 3.5 mm durchführen möchten, müssen Sie zuerst die Definitionen der TRL-Kalibrier-normale entsprechend modifizieren oder ein benutzerdefiniertes Kalibrier-Kit erstellen. Weitere Informationen über das Modifizieren von Kalibrier-Kit-Definitionen siehe Kalibriernormale.

"ECal Full 2-Port"-Kalibrierung

- Für alle S-Parameter-Messungen geeignet.
- Es werden Messungen an einem ECal-Modul durchgeführt. Das ECal-Modul enthält die benötigten Kalibriernormale und wird über die USB-Schnittstelle vom Analysator gesteuert; die Umschaltung der Signalpfade erfolgt mit Hilfe von Halbleiterschaltern in dem ECal-Modul.
- Dieses Kalibrierverfahren wird auch als "12-Term-Fehlerkorrektur" bezeichnet (es werden jeweils sechs Fehler in Vorwärts- und Rückwärtsrichtung korrigiert).
- Sehr hohe Messgenauigkeit.
- Minimaler Verschleiß der Kalibriereinrichtung.
- Bedienungsfehler sind so gut wie ausgeschlossen.

Erhebliche Zeitersparnis bei der Kalibrierung.

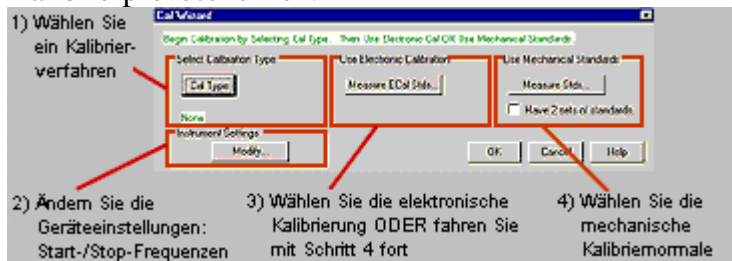
Anordnung für "ECal"-Kalibrierung



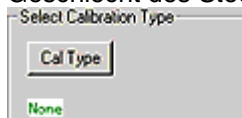
Übersicht über die verfügbaren Kalibrierverfahren

Kalibrierungsassistent

Der Kalibrierungsassistent ist eine Folge von Dialogfenstern, die Sie durch den Kalibrierprozess führen.



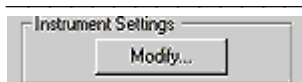
Hinweis: Die Angaben "männlich" oder "weiblich" in den vom Analysator angezeigten Kalibrier-Kit-Bezeichnungen beziehen sich auf das Geschlecht des Analysator-Ports (und nicht auf das Geschlecht des Steckverbinders am Kalibriernormal).



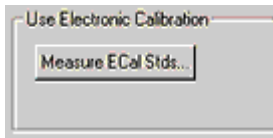
Der Block "Select Calibration Type" enthält folgende Felder:

- Das derzeit gewählte Kalibrierverfahren. In diesem Beispiel ist "None" gewählt.
- Das Dialogfenster **Cal Type**, das folgende Kalibrierverfahren zur Auswahl bietet: "OPEN Response", "SHORT Response", "THRU Response", "THRU Response and Isol", "1-Port (Reflection)", "Full SOLT 2-Port", "Full TRL 2-Port", "None"

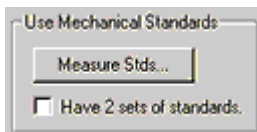
Der Block **Cal Type** enthält ein Kontrollkästchen **Omit Isolation (2-Port types)**; wenn Sie dieses Kontrollkästchen anklicken, wird der Isolationsteil der 2-Port-Kalibrierung übersprungen.



Der Block "Instrument Settings" enthält ein Dialogfenster **Modify**, in dem Sie die Start- und Stop-Frequenzen des Analysators ändern können.



Der Block Use Electronic Calibration enthält ein Dialogfenster **Measure ECal Stds** mit Grafiken und (falls erwünscht) Hinweisen, die Sie durch den ECal-Kalibrierprozess führen.



Der Block "Use Mechanical Standards" enthält:

- Ein Kontrollkästchen "Have 2 Sets of Standards". Wenn Sie über zwei Kalibrier normalsätze (beispielsweise zwei Leerlaufnormale) verfügen und dieses Kontrollkästchen anklicken, werden bei einer 2-Port-Kalibrierung die Messungen an Port 1 und 2 gleichzeitig durchgeführt.
- Ein Dialogfenster **Measure Standards** mit folgenden Informationen:
 - Grafiken und (falls erforderlich) Hinweise, die Sie durch den zuvor Kalibrierprozess führen.
 - Ein Kontrollkästchen **Show Prompts**, mit dem Sie die Hinweise, die diesen Teil des Kalibrierungsassistenten begleiten, ein-/ausschalten können.
 - Ein Feld **Change Port**, das es Ihnen ermöglicht, vordefinierte Kalibrier-Kit-Port-Zuordnungen zu ändern und (falls erforderlich) ein benutzerspezifisches Durchgangsnormale bzw. einen benutzerspezifischen Adapter zu charakterisieren. Hiermit können Sie außerdem Ihre Modifikationen als benutzerdefiniertes Kalibrier-Kit abspeichern. Weitere Informationen über Durchgangsnormale siehe Genaue Kalibrierung. Weitere Informationen über das Modifizieren von Kalibrier-Kit-Definitionen siehe Kalibriernormale.
 - Ein Feld **Select Calibration Kit** mit folgenden Kalibrier-Kit-Auswahlmöglichkeiten:

Hinweis: Die Kalibrier-Kit-Definitionen für die Kits 1 bis 6 sind standardmäßig im Analysator gespeichert.

Fehlerkorrektur aktivieren/deaktivieren

Die Fehlerkorrekturfunktion ("Error Correction") des Analysators kann aktiviert (ON) oder deaktiviert (OFF) werden.

- Bei eingeschalteter Fehlerkorrektur ("Correction ON") werden die aktuellen Messdaten anhand der bei der letzten Kalibrierung ermittelten Kalibrierdaten korrigiert. Am unteren Bildschirmrand erscheint die "C"-Anzeige, gefolgt von dem Code für das jeweilige Kalibrierverfahren (beispielsweise 2-P SOLT). Weitere Informationen über Bildschirmanzeigen siehe Gültigkeit einer Kalibrierung.
- In Stellung OFF ist die Fehlerkorrektur abgeschaltet. In diesem Fall erscheint am unteren Bildschirmrand die "No Cor"-Anzeige.

Kalibrier-Einstellungen

Die Funktion "View Calibration Properties" zeigt die Einstellungen an, mit der die aktuelle Kalibrierung durchgeführt wurde:

Kalibrierdatenspeicherung

- Wenn bei einer assistent-unterstützten Kalibrierung die Messungen an den Kalibriernormalen (oder -modulen) abgeschlossen sind, werden die Kalibrierdaten und der Gerätezustand automatisch als "*.cst"-Datei abgespeichert. Diese Datei können Sie mit Hilfe der "Recall"-Funktion des Analysators zurückladen.
- Sie können die Kalibrierdaten (ohne Analysatoreinstellungen) auch manuell als "*.cal"-Datei abspeichern. Diese Datei können Sie mit Hilfe der "Recall"-Funktion des Analysators zurückladen. Informationen über das manuelle Abspeichern von Kalibrierdaten siehe Abspeichern einer Datei.

Modifikation der aktuellen Kalibrierdaten

- Bei einem Preset wird automatisch das Kalibrierverfahren "None" (keine Kalibrierung) gewählt.
- Durch das Abschalten der Fehlerkorrektur wird das Kalibrierverfahren "None" aktiviert.
- Beim Einschalten des Gerätes werden automatisch die Analysatoreinstellungen und das Kalibrierverfahren wiederhergestellt, die zuletzt vor dem Ausschalten gewählt waren. Siehe Ein/Aus-Schalter.

Laden von Kalibrierdaten

Hinweis: Kalibrierdaten sind kanalspezifisch. Es ist beispielsweise nicht möglich, Kalibrierdaten, die im Kanal 1 gemessen wurden, für einen der anderen Kanäle zu laden. Siehe Bedienungskonzept.

Kalibrierdaten sind stets mit den Analysatoreinstellungen zum Zeitpunkt der Kalibrierung verknüpft. Ein gespeicherter Kalibrierdatensatz kann für unterschiedliche Analysatoreinstellungen geladen und verwendet werden, solange die Messparameter, der Frequenzbereich und die Anzahl der Messpunkte kompatibel sind.

- Beim Laden eines als "*.cst"-Datei gespeicherten "State and Cal Set" werden die Kalibrierdaten zusammen mit den Analysatoreinstellungen zum Zeitpunkt der Kalibrierung von der Diskette zurückgeladen.
- Beim Laden eines als "*.cal"-Datei gespeicherten "Cal Set" werden nur die gewählten Kalibrierdaten, aber nicht die Analysatoreinstellungen zurückgeladen.
 - Falls die aktuellen Analysatoreinstellungen exakt mit denen zum Zeitpunkt der Kalibrierung übereinstimmen, ist die Kalibriergenauigkeit sehr hoch.
 - Bei aktiver Interpolation verringert sich die Kalibriergenauigkeit, falls die aktuellen Analysatoreinstellungen nicht exakt mit denen zum Zeitpunkt der Kalibrierung übereinstimmen. Ausnahme: Falls der aktuelle Frequenzbereich des Analysators größer als zum Zeitpunkt der Kalibrierung ist, wird die Kalibrierung deaktiviert.

- Bei abgeschalteter Interpolation wird die Kalibrierung deaktiviert, falls die Analysatoreinstellungen nicht exakt mit den Einstellungen zum Zeitpunkt der Kalibrierung übereinstimmen.
- Beim Laden eines als "*.sta"-Datei gespeicherten "State Set" wird nur der betreffende Analysatorzustand zurückgeladen, nicht jedoch die zugehörigen Kalibrierdaten. In diesem Fall bleiben die aktuellen Kalibrierdaten wirksam.
 - Falls die zurückgeladenen Analysatoreinstellungen exakt mit denen zum Zeitpunkt der Kalibrierung übereinstimmen, ist die Kalibrierengenauigkeit sehr hoch.
 - Bei aktiver Interpolation verringert sich die Kalibrierengenauigkeit, falls die aktuellen Analysatoreinstellungen nicht exakt mit denen zum Zeitpunkt der Kalibrierung übereinstimmen. Ausnahme: Falls der zurückgeladene Frequenzbereich des Analysators größer als der Frequenzbereich zum Zeitpunkt der Kalibrierung ist, wird die Kalibrierung deaktiviert.
 - Bei abgeschalteter Interpolation wird die Kalibrierung deaktiviert, falls die aktuellen Analysatoreinstellungen nicht exakt mit denen zum Zeitpunkt der Kalibrierung übereinstimmen.

Hinweis: Weitere Informationen über die Gültigkeit der Kalibrierung nach einer Änderung der Analysatoreinstellungen siehe Gültigkeit einer Kalibrierung.

Verwendung des Kalibrierungsassistenten

Mausprozedur

1. Klicken Sie im Menü **Calibration** auf **Calibration Wizard**.

Auswahl eines Kalibrierverfahrens

1. Klicken Sie auf **Cal Type**.
2. Wählen Sie das gewünschte Kalibrierverfahren.
3. Bei den 2-Port-Kalibrierverfahren ist das Kontrollkästchen **Omit Isolation** (2-Port types) standardmäßig aktiviert. Wenn Sie möchten, dass auch eine Isolationskalibrierung durchgeführt wird, müssen Sie dieses Kontrollkästchen durch Anklicken deaktivieren.
4. Klicken Sie auf **OK**.

Wenn Sie die Start-/Stop-Frequenzeinstellungen ändern möchten

1. Klicken Sie auf **Modify**.
2. Geben Sie die gewünschten Start- und Stop-Frequenzwerte ein oder wählen Sie diese durch Anklicken der Pfeile.
3. Klicken Sie auf **OK**.

Wenn Sie eine elektronische Kalibrierung durchführen möchten

1. Klicken Sie auf **Measure ECal**.
 - Aktivieren Sie das Kontrollkästchen **Show Prompts**, falls Sie vom Analysator durch den ECal-Prozess geführt werden möchten.
2. Falls das ECal-Modul noch nicht angeschlossen und warmgelaufen ist, führen Sie die nachfolgenden Schritte "a" bis "d" aus:
 - Schließen Sie das ECal-Modul an die USB-Schnittstelle des Analysators an. (Schließen Sie das ECal-Modul **NICHT** an die Parallelschnittstelle des Analysators an.)
 - Nach dem Einschalten befindet sich das Modul zunächst in einem Wartezustand (WAIT). Es leuchtet nur die rote "WAIT"-LED; diese signalisiert, dass das Modul sich in der Aufwärmphase befindet. (Die grüne LED leuchtet eventuell kurzzeitig auf.)
 - Nach etwa 14 Minuten leuchtet zusätzlich zu der roten LED auch die grüne LED auf. Dies signalisiert, dass das Modul etwa 95% seiner regulären Betriebstemperatur erreicht hat.
 - Etwa eine Minute später erlischt die rote LED, und es leuchtet nur noch die grüne "READY"-LED. Dies signalisiert, dass das Modul seine reguläre Betriebstemperatur erreicht hat und betriebsbereit ist.

Hinweis: Die Aufwärmzeit des ECal-Moduls ist von der Umgebungstemperatur abhängig.

Hinweis: Wenn das Modul schon einmal aufgewärmt war und dann vorübergehend abgetrennt wird, geht das Aufwärmen anschließend schneller vonstatten als beim ersten Mal. Solange die grüne und die rote LED leuchten (was bedeutet, dass das Modul 95% seiner regulären Betriebstemperatur erreicht hat), sollten Sie noch nicht mit der Kalibrierung beginnen, da sonst nicht die volle Genauigkeit gewährleistet ist. Um die spezifizierte Kalibrierengenauigkeit zu erreichen, müssen Sie warten, bis nur noch die grüne "READY"-LED leuchtet.

3. Klicken Sie auf **Module**. Stellen Sie die erforderliche(n) Verbindung(en) her (siehe Abbildung).
4. Klicken Sie auf **OK**. Es erscheint das Dialogfenster "Cal Information", in dem der Name und Pfad der Kalibrierdatensatz- und Gerätezustandsdatei angezeigt werden.

Hinweis: Nach Abschluss der Kalibriermessungen werden der Kalibrierdatensatz und Gerätezustand automatisch als *.cst"-Datei abgespeichert. Diese Datei können Sie mit Hilfe der "Recall"-Funktion des Analysators zurückladen.

5. Klicken Sie auf **OK**.

Wenn Sie eine Kalibrierung unter Verwendung mechanischer Kalibriernormale durchführen möchten

1. Wenn Sie über zwei Kalibriernormalen-Sätze verfügen und beide benutzen möchten, aktivieren Sie das Kontrollkästchen **Have 2 sets of standards** im Bereich "Use Mechanical Standards" des Dialogfensters.
2. Klicken Sie auf **Measure Stds**.
 - Aktivieren Sie das Kontrollkästchen **Show Prompts**, falls Sie vom Analysator durch den Kalibrierprozess geführt werden möchten.
3. Klicken Sie auf **Select Cal Kit**.
4. Wählen Sie das gewünschte Kalibrier-Kit.
5. Klicken Sie auf **OK**.

Wenn Sie die Kalibrier-Kit-Zuordnung zu einem oder mehreren Analysator-Ports ändern möchten

1. Klicken Sie auf **Change Port**.
2. Geben Sie in das Feld **Cal Kit ID** die gewünschte Kalibrier-Kit-Identifikationsnummer ein oder wählen Sie diese durch Anklicken des Pfeils. (Unter den ID-Nummern 1 bis 6 sind vordefinierte Kalibrier-Kit-Definitionen gespeichert. Unter den ID-Nummern 7 bis 10 sind benutzerdefinierte Kalibrier-Kit-Definitionen gespeichert.)
3. Ändern Sie im Feld **Cal Kit Name** den Kalibrier-Kit-Namen wie gewünscht ab.
4. Wählen Sie im Feld **Port 1 Model** durch Anklicken des Pfeils das gewünschte Agilent-Kalibrier-Kit-Modell für Port 1. Wählen Sie das Geschlecht des Steckverbinders an der Port-1-Messebene.
5. Wählen Sie im Feld **Port 2 Model** durch Anklicken des Pfeils das gewünschte Agilent-Kalibrier-Kit-Modell für Port 2. Wählen Sie das Geschlecht des Steckverbinders an der Port-2-Messebene.
6. Wählen Sie im Feld **THRU** oder **Adapter** durch Anklicken des Pfeils das gewünschte Durchgangsnormale oder den gewünschten Adapter.
7. Wenn Sie im vorigen Schritt "Custom Thru/Adapter" gewählt haben:
 - a. Klicken Sie auf **Specify Custom Thru/Adapter**.
 - b. Ändern Sie im Feld **Label** die Bezeichnung wie gewünscht ab.
 - c. Geben Sie in das Feld **Z0** den Impedanzwert ein, oder wählen Sie diesen durch Anklicken des Pfeils.
 - d. Geben Sie in das Feld **Delay** den Laufzeitwert ein, oder wählen Sie diesen durch Anklicken des Pfeils.
 - e. Geben Sie in das Feld **Loss** den Dämpfungswert ein, oder wählen Sie diesen durch Anklicken des Pfeils.
 - f. Klicken Sie auf **OK**.
8. Klicken Sie auf **OK**. Es erscheint das Dialogfenster "Cal Information", in dem bestätigt wird, dass die neuen Einstellungen unter der gewählten Kalibrier-Kit-Identifikationsnummer gespeichert wurden. Klicken Sie auf **OK**.

Durchführung der Messungen an den Kalibriernormalen

1. Klicken Sie nacheinander auf die Schaltflächen für die verschiedenen Kalibrier-normale (beispielsweise **OPEN**, **SHORT** oder **LOAD**). Stellen Sie die erforder-liche(n) Verbindung(en) her (siehe Abbildung).
2. Klicken Sie auf **OK, OK**. Es erscheint das Dialogfenster "Cal Information", in dem der Name und Pfad der Kalibrierdatensatz- und Gerätezustandsdatei ange-zeigt werden.
3. Klicken Sie auf **OK**.

Hinweis: Wenn die Messungen an den für die jeweilige Kalibrierung benötigten Normalen abgeschlossen sind, werden der Kalibrierdatensatz und der Gerätezustand automatisch als *.cst"-Datei abgespeichert. Diese Datei können Sie mit Hilfe der "Recall"-Funktion des Analysators zurückladen.

Tastenprozedur

1. Drücken Sie im Tastenfeld **CHANNEL SETUP** die Taste **Cal**.
2. Drücken Sie **F1 (Cal Wizard)**.

Auswahl eines Kalibrierverfahrens

1. Drücken Sie im Tastenfeld **NAVIGATION** die Taste **Click**, um ein Kalibrierverfahren zu wählen.
2. Wählen Sie mit Hilfe der Pfeil-oben- oder Pfeil-unten-Taste das gewünschte Kalibrierverfahren.
3. Falls Sie eine 2-Port-Kalibrierung gewählt haben, wählen Sie durch Drücken der Tab-rechts-Taste das Kontrollkästchen "Omit Isolation (2-Port types)" check box. Dieses Kontrollkästchen ist standardmäßig aktiviert. If you want to include the isolation portion of the 2-Port calibration process, press **Click**.
4. Drücken Sie im Tastenfeld **COMMAND** die Taste **OK**.

Wenn Sie die Start-/Stop-Frequenzeinstellungen ändern möchten

1. Drücken Sie im Tastenfeld **NAVIGATION** die Tab-rechts-Taste, um **Modify** zu wählen.
2. Drücken Sie **Click**.
3. Wählen Sie mit der Tab-rechts-Taste das Feld **Start** bzw. **Stop**. Geben Sie die gewünschte Start- bzw. Stop-Frequenz ein, oder wählen Sie die gewünschte Nummer mit Hilfe der Pfeil-oben/unten-Tasten.
4. Drücken Sie im Tastenfeld **COMMAND** die Taste **OK**.

Wenn Sie eine elektronische Kalibrierung durchführen möchten

1. Drücken Sie im Tastenfeld **NAVIGATION** die Tab-rechts- oder Tab-links-Taste, um **Measure ECal Stds** zu wählen. Drücken Sie **Click**.
2. Drücken Sie die Tab-rechts-Taste, um zum Feld **Show Prompts** zu gelangen. Wenn Sie vom Analysator durch den ECal-Prozess geführt werden möchten, drücken Sie **Click**.
3. Falls das ECal-Modul noch nicht angeschlossen und warmgelaufen ist, führen Sie die nachfolgenden Schritte "a" bis "d" aus:
 - a. Schließen Sie das ECal-Modul an die USB-Schnittstelle des Analysators an.

- b. Nach dem Einschalten befindet sich das Modul zunächst in einem Wartezustand (WAIT). Es leuchtet nur die rote "WAIT"-LED; diese signalisiert, dass das Modul sich in der Aufwärmphase befindet.
- c. Nach etwa 14 Minuten (bei 25°C Umgebungstemperatur) leuchtet zusätzlich zu der roten LED auch die grüne LED auf. Dies signalisiert, dass das Modul etwa 95% seiner regulären Betriebstemperatur erreicht hat.
- d. Etwa eine Minute später erlischt die rote LED, und es leuchtet nur noch die grüne "READY"-LED. Dies signalisiert, dass das Modul seine reguläre Betriebstemperatur erreicht hat und betriebsbereit ist.
4. Wählen Sie durch Drücken der Tab-links-Taste **Module**. Drücken Sie **Click**, und stellen Sie die erforderliche(n) Verbindung(en) her (siehe Abbildung).
5. Drücken Sie im Tastenfeld **COMMAND** die Taste **OK**. Es erscheint das Dialogfenster "Cal Information", in dem der Name und Pfad der Kalibrierdatensatz- und Gerätezustandsdatei angezeigt werden.

Hinweis: Nach Abschluss der Kalibriermessungen werden der Kalibrierdatensatz und Gerätezustand automatisch als *.cst"-Datei abgespeichert. Diese Datei können Sie mit Hilfe der "Recall"-Funktion des Analysators zurückladen.

6. Drücken Sie **OK**.

Wenn Sie eine Kalibrierung unter Verwendung mechanischer Kalibriernormale durchführen möchten

1. Drücken Sie im Tastenfeld **NAVIGATON** die Tab-rechts-Taste, um zum Kontrollkästchen **Have 2 sets of standards** im Bereich **Use Mechanical Standards** des Dialogfensters zu gelangen. Wenn Sie zur Kalibrierung zwei Kalibriernormalen-Sätze verwenden möchten, drücken Sie **Click**.
2. Drücken Sie die Tab-links-Taste, um zu **Measure Stds** zu gelangen. Drücken Sie **Click**.
 - Drücken Sie die Tab-links-Taste, um zum Feld **Show Prompts** zu gelangen. Wenn Sie vom Analysator durch den Kalibrierprozess geführt werden möchten, drücken Sie **Click**.
3. Drücken Sie die Tab-rechts-Taste, um zum Feld **Select Cal Kit** zu gelangen. Drücken Sie **Click**.
4. Wählen Sie mit Hilfe der Pfeil-oben- oder Pfeil-unten-Taste das gewünschte Kalibrier-Kit.
5. Drücken Sie im Tastenfeld **COMMAND** die Taste **OK**.

Wenn Sie die Kalibrier-Kit-Zuordnung zu einem oder mehreren Analysator-Ports ändern möchten

1. Drücken Sie im Tastenfeld **NAVIGATION** die Tab-rechts-Taste, um zu **Change Port** zu gelangen. Drücken Sie **Click**.
2. Geben Sie in das Feld **Cal Kit ID** die gewünschte Kalibrier-Kit-Identifikationsnummer ein oder wählen Sie diese Mit Hilfe der Pfeil-oben/unten-Tasten. (Unter den ID-Nummern 1 bis 6 sind vordefinierte Kalibrier-Kit-Definitionen gespeichert. Unter den ID-Nummern 7 bis 10 sind benutzerdefinierte Kalibrier-Kit-Definitionen gespeichert.)
3. Drücken Sie die Tab-rechts-Taste, um zum Feld **Cal Kit Name** zu gelangen. Ändern Sie den Kalibrier-Kit-Namen wie gewünscht ab.

4. Drücken Sie die Tab-rechts-Taste, um zum Feld **Port 1 Model** zu gelangen. Wählen Sie mit Hilfe der Pfeil-oben- oder Pfeil-unten-Taste das gewünschte Kalibrier-Kit für Port 1.
5. Drücken Sie die Tab-rechts-Taste und wählen Sie mit Hilfe der Pfeil-oben/unten-Tasten das Geschlecht des Steckverbinders an der Port-1-Messebene.
6. Drücken Sie die Tab-rechts-Taste, um zum Feld **Port 2** zu gelangen. Wählen Sie mit Hilfe der Pfeil-oben- oder Pfeil-unten-Taste das gewünschte Kalibrier-Kit für Port 2.
7. Drücken Sie die Tab-rechts-Taste und wählen Sie mit Hilfe der Pfeil-oben/unten-Tasten das Geschlecht des Steckverbinders an der Messebene für die Port-2-Messung.
8. Drücken Sie die Tab-rechts-Taste, um zum Feld **THRU** oder **Adapter** zu gelangen. Wählen Sie mit Hilfe der Pfeil-oben- oder Pfeil-unten-Taste das gewünschte Durchgangsnormale oder den gewünschten Adapter.
9. Wenn Sie im vorigen Schritt "Custom Thru/Adapter" gewählt haben:
 - a. Drücken Sie die Tab-rechts-Taste, um zum Feld **Specify Custom Thru/Adapter** zu gelangen. Drücken Sie **Click**.
 - b. Drücken Sie die Tab-rechts-Taste oder Tab-links-Taste, um zum Feld **Label** zu gelangen. Ändern Sie die Bezeichnung wie gewünscht ab.
 - c. Drücken Sie die Tab-rechts-Taste, um zum Feld **Z0** zu gelangen. Geben Sie den Impedanzwert ein, oder wählen Sie diesen mit Hilfe der Pfeil-oben/unten-Tasten.
 - d. Drücken Sie die Tab-rechts-Taste, um zum Feld **Delay** zu gelangen. Geben Sie den Dämpfungswert ein, oder wählen Sie diesen mit Hilfe der Pfeil-oben/unten-Tasten.
 - e. Drücken Sie die Tab-rechts-Taste, um zum Feld **Loss** zu gelangen. Geben Sie den Dämpfungswert ein, oder wählen Sie diesen mit Hilfe der Pfeil-oben/unten-Tasten.
 - f. Drücken Sie im Tastenfeld **COMMAND** die Taste **OK**.
10. Drücken Sie so oft **OK**, bis das Dialogfenster **Cal Information** erscheint und bestätigt, dass die neuen Einstellungen unter der gewählten Kalibrier-Kit-Identifikationsnummer gespeichert wurden. Drücken Sie **OK**.

Durchführung der Messungen an den Kalibriernormalen

1. Drücken Sie im Tastenfeld **NAVIGATION** die Tab-rechts- oder Tab-links-Taste, um nacheinander zu den Schaltflächen für die verschiedenen Kalibrierungsnormale (beispielsweise **OPEN**, **SHORT** oder **LOAD** zu gelangen). Drücken Sie **Click**. Stellen Sie die erforderliche(n) Verbindung(en) her (siehe Abbildung).
2. Drücken Sie im Tastenfeld **COMMAND** die Taste **OK**. Es erscheint das Dialogfenster "Cal Information", in dem der Name und Pfad der Kalibrierdatensatz- und Gerätezustandsdatei angezeigt werden.

Hinweis: Wenn die Messungen an den für die jeweilige Kalibrierung benötigten Normalen abgeschlossen sind, werden der Kalibrierdatensatz und der Gerätezustand automatisch als *.cst"-Datei abgespeichert. Diese Datei können Sie mit Hilfe der "Recall"-Funktion des Analysators zurückladen.

3. Drücken Sie **OK**.

Aktivieren/deaktivieren der Fehlerkorrektur

Mausprozedur

1. Wählen Sie im **Calibration**-Menü die Option **Correction**.
2. Die Fehlerkorrekturfunktion ist standardmäßig aktiv (ON). Wenn Sie die Fehlerkorrektur aktivieren möchten (ON), klicken Sie auf die Option, sodass **Correction ON/off** angezeigt wird. Wenn Sie die Fehlerkorrektur deaktivieren möchten (OFF), klicken Sie auf die Option, sodass **Correction on/OFF** angezeigt wird.

Tastenprozedur

1. Drücken Sie im Tastenfeld **CHANNEL SETUP** die Taste **Cal**.
2. Der Status der Fehlerkorrekturfunktion wird in dem grünen Feld in der Aktuelle-Eingabe-Symbolleiste angezeigt. Wenn Sie den Status ändern möchten (beispielsweise von **OFF** auf **ON**), drücken Sie **F2 (Corr on/off)**.

Anzeige der Kalibrier-Einstellungen

Mausprozedur

1. Klicken Sie im **Calibration**-Menü auf **Properties**.
2. Klicken Sie auf **OK**.

Tastenprozedur

1. Drücken Sie im Tastenfeld **CHANNEL SETUP** die Taste **Cal**.
2. Drücken Sie **F3 (Properties)**.
3. Drücken Sie im Tastenfeld **COMMAND** die Taste **Cancel**.

Genaue Kalibrierung

Überblick

Konzepte

Wie gewährleistet man eine genaue Kalibrierung?

Es gibt verschiedene Methoden, mit denen Sie sicherstellen können, dass Sie eine genaue Kalibrierung durchführen.

Messebene

- Die meisten Messanordnungen erlauben es nicht, das Messobjekt DIREKT an die Messanschlüsse auf der Frontplatte des Analysators anzuschließen. Statt dessen wird das Messobjekt oft über einen Testadapter oder über Kabel an den Analysator angeschlossen.
- Zur Optimierung der Messgenauigkeit sollten Sie das System an den Punkten kalibrieren, an denen das Messobjekt angeschlossen wird. Diese Ebene wird als die Messebene bezeichnet (siehe Grafik). Wenn Sie das System an diesen Punkten kalibrieren, werden auch die von der Messanordnung (Kabel, Testadapter und Adapter im Signalweg zwischen den Analysatoranschlüssen und der Messebene) verursachten Fehler erfasst und bei nachfolgenden Messungen korrigiert.

Messebenenverschiebung

- Mit Hilfe der "Port Extensions"-Funktion können Sie nach erfolgter Kalibrierung die von externen Komponenten der Messanordnung verursachte Phasenverschiebung relativ zur Messebene kompensieren. Typische Komponenten, die eine solche Phasenverschiebung hervorrufen können, sind beispielsweise: Kabel, Adapter, Testadapter
- Die Messebenenverschiebung ist das bevorzugte Verfahren zur Kompensation der von einem Testadapter verursachten Phasenverschiebung.
 - Nehmen wir beispielsweise an, Sie verwenden einen Testadapter, der andere Steckverbinder besitzt als Ihre Kalibriernormale. In diesem Fall ist es nicht möglich, die elektrische Länge des Testadapters "auszukalibrieren". Mit Hilfe der "Port Extension"-Funktion können Sie die Laufzeit innerhalb des Testadapters und die dadurch verursachte Phasenverschiebung kompensieren. Die vom Testadapter verursachten Anpassungs- und Dämpfungsfehler lassen sich jedoch nicht mit Hilfe der "Port Extension"-Funktion kompensieren.
- Die Laufzeitwerte, die Sie für die Messebenenverschiebung eingeben, werden automatisch sowohl auf Transmissions- als auch Reflexionsmessungen angewandt, wobei bei Reflexionsmessungen berücksichtigt wird, dass das Signal die elektrische Länge zweimal durchläuft. Beispiel: Bei der Messung des Parameters S11 wird der zweifache Wert der "Port Extension"-Laufzeit für Port 1 angewandt (entsprechend dem Hin- und Rückweg des Signals). Bei der Messung des Parameters S21 wird die "Port Extension"-Laufzeit für Port 1 und die "Port Extension"-Laufzeit für Port 2 jeweils einfach angewandt.
- Die "Port Extension" gilt für alle Messungen über den betreffenden Port.

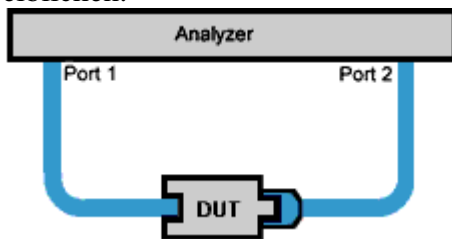
Messfehler durch Verwendung ungeeigneter Kalibriernormale

- Normalerweise besitzen die zur Kalibrierung verwendeten Normale die gleichen Steckverbinder (hinsichtlich Typ und Geschlecht) wie das spätere Messobjekt.
- Je nachdem, welches Kalibrier-Kit Sie verwenden, haben Ihre Kalibriernormale eventuell andere Steckverbinder als das Messobjekt. Beispielsweise könnte es sein, dass Ihr Messobjekt 3.5 mm-Steckverbinder besitzt und die Kalibriernormale in Ihrem Kalibrier-Kit Type-N-Steckverbinder besitzen. In diesem Fall müssen Sie die Kalibriernormale (Type-N) über einen Adapter an die Analysator-Anschlüsse (3.5 mm) anschließen.
- Weil der Adapter nur Bestandteil der Kalibrieranordnung und NICHT Bestandteil der späteren Messanordnung ist, verursacht er bei Reflexionsmessungen einen erheblichen Messfehler.
- Ungenauigkeiten können auch dann auftreten, wenn die verwendeten Kalibriernormale nicht mit den während des Kalibrierprozesses spezifizierten Kalibriernormalen übereinstimmen. Das Ausmaß der Ungenauigkeit ist davon abhängig, wie sehr die verwendeten Kalibriernormale von den spezifizierten abweichen.

Informationen darüber, wie Sie die Genauigkeit einer Kalibrierung überprüfen können, finden Sie unter Gültigkeit einer Kalibrierung.

Kalibrierung für Messungen an nicht direkt anschließbaren Bauteilen

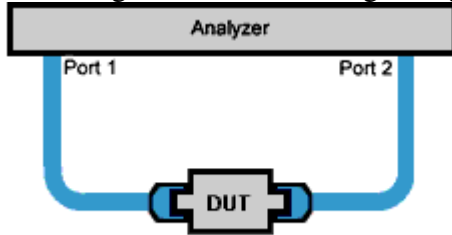
Die nachfolgende Abbildung zeigt ein Beispiel für ein **direkt anschließbares** Bauteil. Dieses Bauteil besitzt zwei Type-N-Steckverbinder, einen männlichen und einen weiblichen.



- Bei der Kalibrierung für Messungen an einem direkt anschließbaren Bauteil werden die Messanschlüsse an der Messebene direkt miteinander verbunden. Diese direkte Verbindung wird als ein "Durchgangsnormale der Länge Null" bezeichnet. Die zugehörige Kalibriernormaldefinition (d. h. die Beschreibung der elektrischen Kalibriernormal-Charakteristiken, die der Analysator für die Kalibrierung verwendet) lautet: Länge Null, Laufzeit Null, Dämpfung Null, Kapazität Null und Induktivität Null.
- Eventuell enthält Ihr Kalibrier-Kit kein Durchgangsnormale, weil er zur Kalibrierung für Messungen an direkt anschließbaren Bauteilen vorgesehen ist.

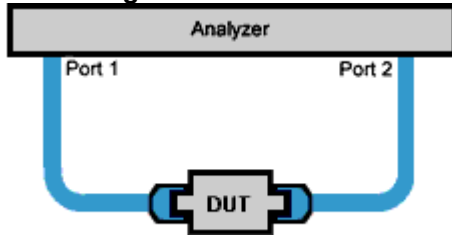
Wenn Ihr Messobjekt **nicht direkt anschließbar** ist, können die Messanschlüsse an der Messebene nicht direkt miteinander verbunden werden (siehe nachfolgende Abbildung). In diesem Fall müssen Sie für die Durchgangsverbindung einen Adapter verwenden.

Dieser Adapter ist bei den späteren Messungen nicht in der Messanordnung enthalten und verringert daher die Messgenauigkeit.



Wenn Sie Messungen an einem nicht direkt anschließbaren Bauteil durchführen möchten, haben Sie bei der Durchgangsnormal-Kalibrierung die drei nachfolgend beschriebenen Möglichkeiten zur Auswahl. Die drei Alternativen sind in der Reihenfolge zunehmender Genauigkeit aufgelistet (die erste Alternative ist die am wenigsten genaue).

Verwendung eines nicht-charakterisierten Durchgangsadapters



- Dies ist das einfachste, aber auch ungenaueste Verfahren zur Kalibrierung für Messungen an nicht direkt anschließbaren Bauteilen.
- "Nicht-charakterisiert" bedeutet, dass die elektrische Länge und die Dämpfung des Durchgangsnormals nicht im Analysator gespeichert sind.
- Um die beiden Messkabel bei der Kalibrierung miteinander zu verbinden, benötigen Sie einen Adapter männlich/männlich oder weiblich/weiblich.
- Obwohl der Adapter zur Durchgangskalibrierung verwendet wurde, werden dessen Dämpfung und Laufzeit bei den nachfolgenden Messungen nicht korrigiert, weil der Analysator diese Werte nicht kennt.

Charakterisierter Durchgangsadapter

- "Charakterisierter Durchgangsadapter" bedeutet, dass die elektrische Länge und Dämpfung des Durchgangsadapters in der analysatorinternen Kalibrierungs-Kit-Definition spezifiziert sind.
- Die elektrische Länge und die Laufzeit des (Männlich/männlich- oder Weiblich/weiblich-) Adapters können Sie normalerweise vom Hersteller des Adapters erfahren. Wenn nicht, können Sie diese Werte messen. Die Kalibrierung des Adapters muss allerdings mit hoher Genauigkeit erfolgen, was nicht ganz einfach ist, weil der Adapter selbst ein nicht direkt anschließbares Bauteil ist.

Einen hochwertigen Durchgangsadapter können Sie folgendermaßen charakterisieren:

1. Führen Sie eine Kalibrierung unter Verwendung zweier gepaarter Adapter durch (siehe Beschreibung weiter unten).
2. Charakterisieren Sie den Durchgangsadapter.

3. Modifizieren Sie die Kalibrier-Kit-Definition des Durchgangsadapters mit Unterstützung durch den Kalibrierungsassistenten. (Dadurch brauchen Sie die Kalibrierung unter Verwendung zweier gepaarter Adapter nur ein einziges Mal durchzuführen).
4. Kalibrieren Sie die Messanordnung unter Verwendung des charakterisierten Durchgangsnormals.

Hinweis: Den charakterisierten Durchgangsadapter benötigen Sie nur zur Durchgangskalibrierung und nicht für die späteren Messungen am Messobjekt. Dies minimiert den Verschleiß Ihres charakterisierten Durchgangsadapters. (Der andere Adapter wird – wie später noch erläutert wird – für die späteren Messungen am Messobjekt benötigt.)

Verwendung zweier gepaarter Adapter

- Die Kalibrierung unter Verwendung zweier gepaarter Adapter eignet sich hervorragend für Messungen an Bauteilen, die auf beiden Seiten exakt gleiche Steckverbinder (beispielsweise weibliche SMA-Steckverbinder) besitzen.)
- Dieses Kalibrierverfahren erfordert die Verwendung von zwei exakt gepaarten Adaptern, die in ihren elektrischen Charakteristiken übereinstimmen, aber von unterschiedlichem Geschlecht sind.
 - Angenommen, Sie möchten Messungen an einem Bauteil durchführen, das an beiden Enden weibliche SMA-Steckverbinder besitzt und über Kabel mit APC-7-mm-Steckverbindern an den Analysator angeschlossen wird. Dann benötigen Sie für die Kalibrierung zwei zueinander gepaarte Adapter: einen 7-mm-auf-3.5-mm-männlich und einen 7-mm-auf-3.5-mm-weiblich.
- Damit Sie sicher sein können, dass die Adapter tatsächlich gleiche Charakteristiken aufweisen, enthalten viele Kalibrier-Kits von Agilent Adapter, die hinsichtlich der folgenden Charakteristiken identisch sind:
 - Nennimpedanz
 - Einfügedämpfung
 - Elektrische Länge
 - Anpassung

Überblick über die Kalibrierung unter Verwendung zweier gepaarter Adapter

1. Für die Transmissionskalibrierung im Rahmen einer 2-Port-Kalibrierung wird der Adapter verwendet, der zur Herstellung der Durchgangsverbindung benötigt wird.
2. Für die Reflexionskalibrierung wird dieser Adapter durch den zweiten Adapter ersetzt; die Reflexionskalibrierung wird an beiden Messanschlüssen vorgenommen.
3. Durch das Vertauschen der Adapter ändert sich das Geschlecht eines der beiden Messanschlüsse. Dadurch ist es möglich, nach Abschluss der Kalibrierung das Bauteil in die Messanordnung einzufügen (wobei der zweite Adapter in der Messanordnung verbleibt).
4. Die nach der Kalibrierung verbleibenden Fehler entsprechen den Unterschieden zwischen den beiden Adaptern.

Siehe Prozedur für Kalibrierung unter Verwendung zweier gepaarte Adapter.

Isolationskalibrierung im Rahmen einer 2-Port-Kalibrierung

- Bei einer 2-Port-Kalibrierung haben Sie die Möglichkeit, den Isolationsteil der Kalibrierung auszulassen.
- Der Isolationsteil der Kalibrierung dient zur Bestimmung des bei offenen Messanschlüssen auftretenden Übersprechens zwischen den Messanschlüssen.
- Eine Isolationskalibrierung sollten Sie dann und nur dann durchführen, wenn Sie Messungen an Bauteilen mit hoher Einfügedämpfung beabsichtigen. Beispiel:
 - Filter mit hoher Sperrdämpfung.
 - Schalter in der offenen Stellung.
- Die Isolationskalibrierung erfordert Messungen bei Signalpegeln nahe dem Grundrauschen des Analysators und kann daher das Fehlermodell durch Rauschen verfälschen. Zur Optimierung der Messgenauigkeit sollten Sie:
 - eine Isolationskalibrierung nur dann durchführen, wenn sie tatsächlich notwendig ist;
 - während der Isolationskalibrierung das Rauschen durch Messdatenmittelung reduzieren.
- Bei der Isolationskalibrierung empfiehlt es sich, je ein Exemplar des zu messenden Bauteils an einen der Messanschlüsse des Analysators anzuschließen und die freien Enden dieser Bauteile jeweils mit der Nennimpedanz abzuschließen. Dadurch sind die Messanschlüsse des Analysators während der Kalibrierung mit der gleichen Impedanz abgeschlossen wie bei den späteren Bauteilmessungen.
- Falls das beschriebene Verfahren nicht praktikabel ist (bei Verwendung eines Testadapters, beispielsweise, oder wenn nur ein einziges Bauteilexemplar verfügbar ist), wird als zweitbeste Methode empfohlen, den Signalquellenausgang des Analysators mit einem abgeschlossenen Bauteil und den Empfängereingang mit einem Impedanzabschluss abzuschließen.
- Falls kein Bauteil verfügbar ist oder das Bauteil bei den späteren Messungen abgeglichen wird (wodurch sich seine Anschlussimpedanzen ändern), sollten Sie beide Analysatoranschlüsse jeweils mit einem Impedanzabschluss abschließen.

Anwendung der "Port Extensions"-Funktion

Mausprozedur

1. Führen Sie eine Kalibrierung an der Messebene durch
2. Klicken Sie im "Calibration"-Menü auf **Port Extensions**
3. Klicken Sie auf das Kontrollkästchen **Port Extensions**, um die Funktion zu aktivieren.
4. Klicken Sie auf ein **Input**- oder **Port**-Feld. Geben Sie die Signallaufzeit zwischen der Messebene für den Eingang bzw. Port und dem zu messenden Bauteil in das Feld ein, oder wählen Sie den Wert durch Anklicken der Pfeile. Folgendermaßen können Sie feststellen, ob der eingegebene Laufzeitwert groß genug ist:
 - a. Schließen Sie anstelle des Messobjekts einen Durchgangsadapter an (bzw. verbinden Sie die betreffenden Anschlüsse direkt miteinander).
 - b. Stellen Sie den "Port extension"-Wert so ein, dass sich ein horizontaler Phasenfrequenzgang ergibt. (Beachten Sie, dass die meisten Kurzschlussnormale eine von Null verschiedene Laufzeit aufweisen; wenn Sie die Laufzeit wie beschrieben einstellen, resultiert daraus ein dem Doppelten der Kurzschlussnormal-Laufzeit entsprechender Laufzeitfehler.)
5. Klicken Sie in das Feld "Velocity Factor". Geben Sie den Ausbreitungsgeschwindigkeitsfaktor des nach der Kalibrierung in die Messanordnung eingefügten Übertragungsmediums (beispielsweise Kabel oder Testadapter) in das Feld ein, oder wählen Sie den Wert durch Anklicken der Pfeile. Der Standardwert für den "velocity factor" ist 1.0; dies entspricht der Lichtgeschwindigkeit im Vakuum ($2,997925 \times 10^8$ m/s).
6. Klicken Sie auf **OK**.

Tastenprozedur

1. Führen Sie eine Kalibrierung an der Messebene durch.
2. Drücken Sie im Tastenfeld **COMMAND** die Taste **Menu/Dialog**.
3. Drücken Sie im Tastenfeld **NAVIGATION** die Tab-rechts-Taste und die Pfeil-unten-Taste, um zum Menü **Calibration** und zu **Port Extensions** zu gelangen. Drücken Sie **Click**.
4. Drücken Sie zum Aktivieren der "Port extensions"-Funktion **Click**.
5. Drücken Sie die Tab-rechts-Taste, um zu einem **Input**- oder **Port**-Feld zu gelangen. Geben Sie die Signallaufzeit zwischen der Messebene für den Eingang bzw. Port und dem zu messenden Bauteil in das Feld ein, oder wählen Sie den Wert durch Anklicken der Pfeile. Folgendermaßen können Sie feststellen, ob der eingegebene Laufzeitwert groß genug ist:
 - a. Schließen Sie anstelle des Messobjekts einen Durchgangsadapter an (bzw. verbinden Sie die betreffenden Anschlüsse direkt miteinander).
 - b. Stellen Sie den "Port extensions"-Wert so ein, dass sich ein horizontaler Phasenfrequenzgang ergibt. (Beachten Sie, dass die meisten Kurzschlussnormale eine von Null verschiedene Laufzeit aufweisen; wenn Sie die Laufzeit wie beschrieben einstellen, resultiert daraus ein dem Doppelten der Kurzschlussnormal-Laufzeit entsprechender Laufzeitfehler.)

6. Drücken Sie die Tab-rechts-Taste, um zum Feld **Velocity Factor** zu gelangen. Geben Sie den Ausbreitungsgeschwindigkeitsfaktor des nach der Kalibrierung in die Messanordnung eingefügten Übertragungsmediums (beispielsweise Kabel oder Testadapter) ein. Der Standardwert für den "velocity factor" ist 1.0; dies entspricht der Lichtgeschwindigkeit im Vakuum ($2,997925 \times 10^8$ m/s).
7. Drücken Sie **OK**.

Charakterisierung eines Durchgangsadapters

1. Führen Sie eine vollständige SOLT-2-Port-Kalibrierung unter Verwendung gepaarter Adapter durch. Dieses Verfahren wird deshalb gewählt, weil das Messobjekt (In diesem Fall der Durchgangsadapter) ein nicht direkt anschließbares Bauteil ist.
2. Messen Sie die Laufzeit des Durchgangsadapters bei etwa der Mittenfrequenz des interessierenden Frequenzbereichs. Notieren Sie den Messwert.
3. Messen Sie die Einfügedämpfung des Durchgangsnormals bei etwa der Mittenfrequenz des interessierenden Frequenzbereichs. Notieren Sie den Messwert.
4. Tragen Sie die Messwerte in die Kalibrier-Kit-Definition des Durchgangsadapters ein. Wählen Sie hierzu im Kalibrierungsassistenten "Change Port". Siehe Wahl des Kalibrierverfahrens und Durchführung der Kalibrierung.
5. Führen Sie eine Kalibrierung unter Verwendung des modifizierten Kalibrier-Kits durch, das jetzt den charakterisierten Durchgangsadapter enthält.

Durchführung einer Kalibrierung unter Verwendung zweier gepaarter Adapter

1. Wählen Sie im Kalibrierungsassistenten eine vollständige SOLT-2-Port-Kalibrierung. Weitere Informationen über den Kalibrierungsassistenten finden Sie unter "Wahl des Kalibrierverfahrens und Durchführung der Kalibrierung".
2. Schließen Sie den Adapter A zwischen Port 1 und Port 2 an (siehe nachfolgende Abbildung).



3. Wählen Sie im Dialogfenster "Measure Mechanical Standards" des Kalibrierungsassistenten den Kalibriernormaltyp "Thru".
4. Entfernen Sie den Adapter A zwischen Port 1 und Port 2.
5. Schließen Sie den Adapter B (das ist der Adapter mit dem zu Ihrem Messobjekt komplementären Steckverbinder-Geschlecht) an den passenden Port (in diesem Beispiel Port 1) an. Dieser Adapter wird zum Bestandteil der Messanordnung. Siehe nachfolgende Abbildung.



6. Wählen Sie im Dialogfenster "Measure Mechanical Standards" des Kalibrierungsassistenten nacheinander die Kalibriernormaltypen "Open", "Short" und "Load".

- a. Schließen Sie, wenn der Kalibrierungsassistent Sie dazu auffordert, das gewählte Kalibriernormal für Port 1 an den Adapter B an..
 - b. Verbinden Sie, wenn der Kalibrierungsassistent Sie dazu auffordert, das gewählte Kalibriernormal für Port 2 an das Ende des an Port 2 angeschlossenen Kabels an.
7. Führen Sie (unter Verwendung des Adapters B) die gewünschten Messungen an Ihrem Messobjekt durch (siehe nachfolgende Grafik).



Hinweis: Der für die Kalibrierung verwendete Adapter B ist Bestandteil der Messanordnung. Das bedeutet, dass einer der beiden präzise gepaarten Adapter durch das Anschließen der Messobjekte mechanisch beansprucht wird und im Laufe der Zeit verschleißt. Alternativ zu dem beschriebenen Verfahren können Sie einen unter Verwendung von zwei gepaarten Adaptern charakterisierten Durchgangsadapter verwenden.

Gültigkeit einer Kalibrierung

Überblick

Konzepte

Wie wird eine Kalibrierung validiert?

Gelegentlich kann es vorkommen, dass Sie die Gültigkeit Ihrer Kalibrierung bezweifeln. Nachfolgend wird beschrieben, wie Sie herausfinden können, ob die Kalibrierdaten gültig sind und die Messgenauigkeit Ihren Anforderungen entspricht. Klicken Sie auf eine Schaltfläche, um nähere Informationen über folgende Themen zu erhalten:

Keine Fehlerkorrektur ("No Cor")

Wenn Sie die Wobbelbandbreite vergrößern, wird die Kalibrierung ungültig, und die Fehlerkorrektur wird deaktiviert (und zwar auch dann, wenn die Interpolationsfunktion aktiv ist). In diesem Fall wird in der Statuszeile der Hinweis **"No Cor"** (keine Fehlerkorrektur) angezeigt.

Fehlerkorrektur fraglich ("C*")

Interpolation

Die Interpolationsfunktion ist standardmäßig aktiv. Wenn Sie eine der folgenden Einstellungen vornehmen, kann dies die Kalibriergenauigkeit beeinträchtigen. In diesem Fall wird in der Statuszeile der Hinweis **"C*"** (Fehlerkorrektur fraglich) angezeigt.

- Wobbelbandbreite verkleinern
- Anzahl der Messkurvenpunkte verringern

Bei aktiver Interpolationsfunktion berechnet der Analysator automatisch anhand der ursprünglichen Fehlerterme die Fehlerkorrekturdaten für die neuen Einstellungen. Dadurch verschlechtert sich die Messgenauigkeit. Das Ausmaß des Genauigkeitsverlusts hängt von der Stärke der Amplituden- und Phasenschwankungen zwischen den Messkurvenpunkten ab. Je geringer diese Schwankungen sind, desto genauer ist die interpolierte Fehlerkorrektur. Beachten Sie jedoch, dass die Systemgenauigkeit bei Messungen mit interpolierter Fehlerkorrektur nicht spezifiziert ist.

Hinweis: Wenn in der Statuszeile der Hinweis **"C*"** angezeigt wird, ist die Gültigkeit der Kalibrierung fraglich. Sie können herausfinden, ob dies ein Problem darstellt, indem Sie eine Messkurve, die mit der ursprünglichen Kalibrierung (Statuszeilen-Anzeige **"C"**) erfasst wurde, mit der aktuellen Messkurve (Statuszeilen-Anzeige **"C*"**) vergleichen. Je nachdem, wie sehr sich die beiden Messkurven voneinander unterscheiden und welche Genauigkeit Ihre Anwendung erfordert, können Sie entscheiden, ob die Kalibrierung noch Ihren Anforderungen entspricht oder nicht. Siehe "Validierung der Kalibriergenauigkeit".

Wenn Sie bei deaktivierter Interpolation die oben genannten Einstellungen ändern, wird die Kalibrierung ungültig und die Fehlerkorrektur deaktiviert. In diesem Fall wird in der Statuszeile der Hinweis **"No Cor"** (keine Fehlerkorrektur) angezeigt.

Fragliche Fehlerkorrektur

Wenn Sie eine der folgenden Einstellungen ändern, kann sich dadurch die Kalibriergenauigkeit verschlechtern, weil kein Algorithmus vorgesehen ist, der den Einfluss dieser Änderungen korrigiert. In diesem Fall wird in der Statuszeile der Hinweis **"C*"** (Fehlerkorrektur fraglich) angezeigt.

- Wobbelzeit
- ZF-Bandbreite
- Signalpegel (für Port 1 oder 2) / Abschwächung
- Stufenweise Wobbelung ein/aus

Hinweis: Die höchste Fehlerkorrekturgenauigkeit wird nur dann erzielt, wenn bei der Messung der gleiche Signalpegel verwendet wird wie bei der Kalibrierung. Wenn Sie jedoch den Signalpegel nur innerhalb des bei der Kalibrierung verwendeten Abschwächerbereichs ändern, vermindert sich die Genauigkeit von S-Parameter-Messungen nur geringfügig. Wenn Sie einen anderen Abschwächerbereich wählen, verringert sich dadurch die Messgenauigkeit etwas mehr.

Validierung der Kalibrierengenauigkeit

Sie können die Genauigkeit einer Kalibrierung nach einer der beiden nachfolgend beschriebenen Methoden validieren.

1. Stellen Sie unmittelbar nach erfolgter Kalibrierung eine Durchgangsverbindung zwischen den Messanschlüssen her, und speichern Sie die Messergebnisse im Internspeicher des Analysators oder auf eine Diskette ab. Wenn Sie später die Gültigkeit der Kalibrierung überprüfen möchten, führen Sie die gleiche Messung (unter Verwendung der gleichen Kabel und Durchgangsstecker) nochmals durch, laden die gespeicherte Messkurve und vergleichen sie mit der aktuellen Messkurve. Bei höheren Anforderungen an die Messgenauigkeit gehen Sie folgendermaßen vor:
 - Vergleichen Sie die Ergebnisse aktueller Transmissionsmessungen mit denen zum Zeitpunkt der Kalibrierung.
 - Vergleichen Sie die Ergebnisse aktueller Reflexionsmessungen mit denen zum Zeitpunkt der Kalibrierung.

Hinweis: Durch Laden von Grenzwertlinien können Sie schnell feststellen, ob die Kalibrierung innerhalb der zulässigen Toleranz liegt (und daher gültig ist).

2. Schnell-Check
 - Gelegentlich kann es vorkommen, dass Sie die Gültigkeit Ihrer Kalibrierung bezweifeln und in Erwägung ziehen, die Kalibrierung zu wiederholen. Bevor Sie sich die Zeit nehmen, eine Kalibrierung zu wiederholen, sollten Sie den nachfolgend beschriebenen Schnell-Check durchführen. Falls sich dabei herausstellt, dass die Kalibrierung noch gültig ist, haben Sie eine Menge Zeit gespart.
 - Zur Überprüfung der Kalibrierqualität können Sie unmittelbar nach einer Kalibrierung den Schnell-Check durchführen.
 - Wenn bei den Schnell-Checks nach der Kalibrierung wiederholt Probleme auftreten, sollten Sie eine vollständige Verifikation unter Verwendung eines Verifikations-Kits durchführen (siehe Service-Handbuch)

Hinweis: Kurzschluss- und Leerlauf-Kalibriernormale besitzen eine gewisse elektrische Länge. Der Analysator kompensiert diese elektrische Länge durch einen entsprechenden Kalibrierdaten-Offset. Wenn Sie ein Kurzschluss- oder Leerlauf-Kalibriernormal nach der Kalibrierung nochmals messen, erscheint es nicht als ein Normal mit der elektrischen Länge null. Dies ist ein Indiz dafür, dass Ihr Analysator ordnungsgemäß funktioniert..

Klicken Sie auf eine der Schaltflächen, um zu einer Beschreibung der jeweiligen Prozedur zu gelangen::

Hinweis: Bei den folgenden Prozeduren bezieht sich "Port" immer auf die Messebene. Informationen über die Messebene siehe unter "Genaue Kalibrierung".

Schnell-Check

Reflexions-Check

Hinweis: Diese Prozedur beschreibt S_{11} -Messungen an Port 1. Die Prozedur für S_{22} -Messungen an Port 2 ist analog.

Hinweis: Verwenden Sie für diese Prozedur nicht die gleichen Kalibriernormale wie für die ursprüngliche Kalibrierung. Messungen unter Verwendung der gleichen Kalibriernormale würden lediglich die Reproduzierbarkeit der während der ursprünglichen Kalibrierung vorgenommenen Korrekturen bestätigen.

1. Lassen Sie den Port 1 offen, und vergewissern Sie sich, dass die Amplitude von S_{11} etwa 0 dB (± 1 dB) beträgt.
2. Schließen Sie ein Lastnormal an den Port 1 an. Die Amplitude von S_{11} sollte, je nach Last weniger als –30 dB bis –40 dB betragen.
3. Schließen Sie ein Leerlauf- oder Kurzschlussnormal an den Port 1 an. Die Amplitude von S_{11} sollte etwa 0 dB (\pm einige Zehntel dB) betragen.

Transmissions-Check

Hinweis: Diese Prozedur beschreibt S_{21} -Messungen. Die Prozedur für S_{12} -Messungen ist analog.

1. Schließen Sie ein Durchgangsnormal zwischen Port 1 und Port 2 an. Die Amplitude von S_{21} sollte etwa 0 dB (\pm einige Zehntel dB) betragen.
2. Schließen Sie zur Überprüfung von S_{21} (Isolation) zwei Lastnormale an: eines an Port 1 und eines an Port 2. Die Amplitude von S_{21} sollte, je nach ZF-Bandbreite, weniger als –60 dB betragen.

Aktivieren/deaktivieren der Interpolation

Mausprozedur




1. Wählen Sie im **Calibration**-Menü die Option **Interpolation**.
2. Die Standardeinstellung ist Interpolation ON.
3. Wenn Sie die Interpolation aktivieren möchten (**ON**), klicken Sie auf die Option, sodass **Interpolation ON/off** angezeigt wird.
4. Wenn Sie die Interpolation deaktivieren möchten (**OFF**), klicken Sie auf die Option, sodass **Interpolation on/OFF** angezeigt wird.

Tastenprozedur

1. Drücken Sie im Tastenfeld **COMMAND** die Taste **Menu/Dialog**.
2. Drücken Sie im Tastenfeld **NAVIGATION** die Tab-rechts-Taste, um zum **Calibration**-Menü zu gelangen.
3. Drücken Sie die Pfeil-unten-Taste, um zum **Interpolation**-Menü zu gelangen.
4. Die Interpolation ist standardmäßig aktiv (**ON**).
5. Wenn Sie die Interpolation aktivieren möchten (**ON**) drücken Sie **Click**, sodass **Interpolation ON/off** angezeigt wird.
6. Wenn Sie die Interpolation deaktivieren möchten (**OFF**) drücken Sie **Click**, sodass **Interpolation on/OFF** angezeigt wird.

4. Schritt. Messergebnisse analysieren

Die nachfolgend beschriebenen Analysatorfunktionen helfen Ihnen, Ihre Messergebnisse zu analysieren. Durch Anklicken der Schaltflächen erhalten Sie weitere Informationen.

-  Marker
-  Automatische Grenzwerttests
-  Mathematische Operationen

Leerseite

Marker

| | | | | | |
|-----------|---|--|----------------------------|--|--|
| Überblick | Marker- typen Relativ- messungen | Marker- funktionen Diskret, Anzeige | Maus/Tasten- positionen | Wie aktiviert und ändert man Marker? Anzeige- format | Wie durchsucht man eine Messkurve? Verwendung von Relativ- marken |
|-----------|---|--|----------------------------|--|--|

Die Marker ermöglichen es Ihnen, numerische Messdaten aus einer Messkurve abzulesen, eine Messkurve nach bestimmten Stimulus- oder Response-Werten zu durchsuchen, oder Stimulus-Einstellungen zu ändern. Dieses Thema behandelt sämtliche Aspekte der Marker.

Pro Messkurve sind bis zu zehn Marker verfügbar.

Markertypen

Es gibt zwei Markertypen: "Normal" und "Fixed".

"Normal"

Ein normaler Marker hat eine fest vorgegebene Stimulus-Position (bei rechtwinkligen Koordinatensystemen ist dies die X-Achsen-Position) und **reagiert auf Änderungen des Response-Wertes** (Y-Achse). Durch Ändern des Stimulus-Wertes kann der Marker in horizontaler Richtung entlang der Messkurve verschoben werden. Dieser Markertyp kann zusammen mit einem der Suche-Typen dazu verwendet werden, interessierende Daten zu lokalisieren.

"Fixed" (fest)

Ein fester Marker besitzt eine fest vorgegebene Response-Position (bei rechtwinkligen Koordinatensystemen ist dies die Y-Achsen-Position) und reagiert **nicht auf Änderungen des Response-Wertes**. Er kann durch Ändern des Stimulus-Wertes in horizontaler Richtung entlang der Messkurve verschoben werden (bei rechtwinkligen Koordinatensystemen entlang der X-Achse), behält dabei aber seine Y-Achsen-Position bei. Diesen Markertyp können Sie dazu verwenden, nach Änderungen am Messobjekt einen schnellen "Vorher/Nachher"-Vergleich durchzuführen. Mit Hilfe fester Marken können Sie beispielsweise die Unterschiede von Messergebnissen vor und nach dem Abgleich eines Filters bestimmen.

Referenz-Marker

Mit diesem Markertyp können Sie Werte **relativ zu einer Referenzposition** bestimmen.

- Setzen Sie zuerst einen **Referenz-Marker** auf die Position, die zur Referenzposition werden soll.
- Setzen Sie dann einen zweiten Marker (**Delta-Marker**) auf die Position, deren Wert relativ zur ersten Position gemessen werden soll.

Die für den Delta-Marker angezeigten Stimulus- und Response-Werte sind auf die Stimulus- und Response-Werte des Referenz-Markers bezogen.

Sie können einen Referenz-Marker wahlweise mit Hilfe des Dialogfensters im **Marker-Menü** oder mit Hilfe der **Marker-Symboleiste positionieren**. Alternativ können Sie hierzu SCPI- oder COM-Befehle verwenden.

Hinweis: Wenn Sie einen Delta-Marker erstellen, ohne zuvor den Referenz-Marker zu aktivieren, wird der Referenz-Marker automatisch aktiviert. Allerdings müssen Sie auch in diesem Fall den

Sie können Marker dazu verwenden, Messkurven nach bestimmten Kriterien zu durchsuchen.

Es sind sieben verschiedene Arten der Marker-Suche (sogenannte "Suche-Typen") verfügbar.

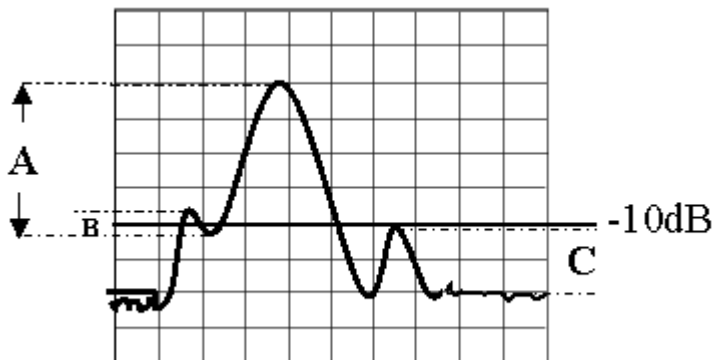
Was ist eine "Spitze"?

Der Analysator bestimmt anhand zweier Kriterien, die Sie selbst definieren können, welche Datenwerte als "Spitze" gewertet werden und welche nicht.

- ### Beispiel:

"Excursion"-Einstellung: **1dB**

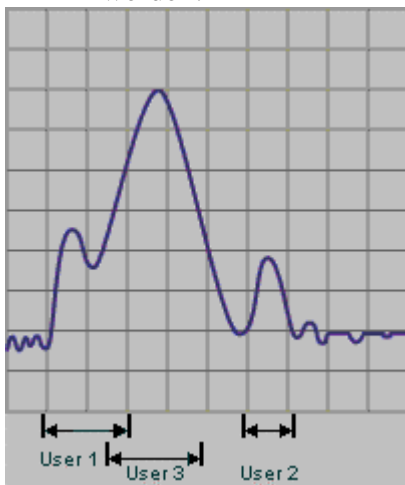
Skalierung = 1 dB/Skt.



Suchbereich

Die Suchbereich-Einstellungen beschränken die durchsuchten Stimulus-Werte (X-Achsen-Werte bei rechtwinkligen Koordinatensystemen) auf einen bestimmten Bereich. Sie können solche **User**-Bereiche durch Eingabe von Start- und Stop-Stimulus-Werte spezifizieren. Wenn der Startwert größer als der Stopwert ist, bleibt der Marker an seiner ursprünglichen Position. Die nachfolgende Abbildung zeigt Beispiele für Suchbereiche.

- Der Standard-Suchbereich für jeden neuen Marker ist "Full Span" (volle Wobbelbandbreite).
- In jedem Kanal sind bis zu neun benutzerdefinierte Suchbereiche verfügbar.
- Die benutzerdefinierten Suchbereiche können einander überlappen.
- Ein benutzerdefinierter Suchbereich kann von mehreren Markern durchsucht werden.



Durchführung einer Suche

Zum Starten einer Marker-Suche müssen Sie die Taste **Execute** drücken. Dies gilt für alle Suche-Typen.

Wenn das Kontrollkästchen **Tracking** aktiviert ist, hat dies die gleiche Wirkung, als wenn Sie nach jedem Wobbelzyklus die Taste **Execute** drücken: die Suchergebnisse werden dann nach jedem Wobbelzyklus aktualisiert.

Hinweis: Die Suche beginnt mit dem ersten Wobbelzyklus nach dem Anklicken des Kontrollkästchens **Tracking**; die Suche erfolgt auf der Basis der zuletzt eingegebenen Suche-Typ- und Suchbereich-Informationen. In der Betriebsart **Tracking ON** sollten Sie sicherstellen, dass die Suchkriterien im gewünschten Zustand sind, bevor Sie die Daten benutzen.

Hinweis: Wenn für einen Marker die Option **Tracking** gewählt wurde, können Sie den Stimulus-Wert dieses Markers nicht manuell ändern.

Markerfunktionen – Ändern von Einstellungen

Sie können folgende Einstellungen mit Hilfe von Markern ändern:

Der **aktive Marker** wird auf dem Bildschirm durch das Symbol **▼** dargestellt. Alle anderen Marker sind inaktiv und werden durch das Symbol **Δ** dargestellt.

"Discrete Marker"

- In der Betriebsart **Discrete Marker OFF** sucht der Marker den **interpolierten** Datenpunkt zu dem spezifizierten Stimulus-Wert.
- In der Betriebsart **Discrete Marker ON** sucht der Marker den **tatsächlichen Datenpunkt**, der dem spezifizierten Stimulus-Wert am nächsten ist.

Hinweis: In der Betriebsart **Discrete Marker ON** wird der Stimulus-Wert mit einiger Wahrscheinlichkeit vom spezifizierten Wert abweichen.

Marker-Anzeige

Sie können die Art und Weise, wie die Marker-Informationen angezeigt werden, ändern.

Marker-Datenformat

Das Standardformat für die Marker-Anzeige ist das gleiche wie das für die Messkurve ("Trace Default"). Unabhängig von der jeweiligen Messkurvendarstellung können Sie jedoch für die Marker-Anzeige eines von zwölf Formaten frei wählen. Auf diese Weise können Sie unter Umständen die Anzahl der benötigten Bildschirmfenster reduzieren. Es stehen folgende Formate zur Auswahl:

Die folgende Abbildung zeigt Marker mit unterschiedlichen Datenformaten.



Marker-Tabelle

Sie können eine Tabelle mit einer **Zusammenfassung der Marker-Werte** für die aktive Messkurve abrufen. Die Marker-Werte werden für jeden Marker in dem spezifizierten Format angezeigt (siehe obige Abbildung).

Maus/Tastenposition

Maus

Menü **Marker**

Untermenü **Marker...**

Untermenü **Marker Search...**

Untermenü **Marker Function...**

Untermenü **Marker Table...**

Untermenü **Select Marker**

Frontplatte



Aktivieren eines Markers

Mausprozedur

1. Wählen Sie die gewünschte Messkurve, indem Sie im "**Trace Status**"-Bereich des Fensters darauf klicken. (Informationen über die "Trace Status"-Anzeige siehe Anpassen der Bildschirmanzeigen.)
2. Klicken Sie im **Marker**-Menü auf **Marker**.
3. Wählen Sie im **Marker**-Teil des Dialogfensters die Marker-Nummer.
4. Klicken Sie zum Aktivieren des gewählten Markers auf das Kontrollkästchen **On**.
5. Geben Sie im Bereich **Stimulus** des Dialogfensters die gewünschte Marker-Position ein.
6. Klicken Sie auf die Schaltfläche **Advanced**. (Die Schritte 6-9 sind optional).
7. Wählen Sie den **Marker Type: Normal** (Standardtyp), **Fixed**.
8. Wählen Sie im Feld **Discrete marker** das gewünschte Marker-Verhalten: **Interpolated** (Standardeinstellung, Kontrollkästchen nicht angekreuzt), **Discrete**.
9. Klicken Sie auf **OK**.

Hinweis: Marker können auch über die **Marker-Symboleiste** aktiviert werden (siehe Schritte 1, 3, 4 und 5 der obigen Prozedur). (Informationen über die Marker-Symboleiste siehe Anpassen der Bildschirmanzeigen).

Tastenprozedur

1. Wählen Sie die gewünschte Messkurve. Drücken Sie die Taste **Trace** im Tastenfeld DISPLAY. Drücken Sie so oft **F2 (Next Trace)**, bis die gewünschte Messkurve gewählt ist.
2. Drücken Sie im Tastenfeld **TRACE SETUP** die Taste **Marker**.
3. Drücken Sie **F1 (Marker 1)** oder **F2 (Marker 2)** oder **F3 (Marker 3)**, und geben Sie die gewünschte Marker-Position ein, oder wählen Sie die Position mit Hilfe der Pfeil-oben/unten-Tasten.

4. Wenn Sie zusätzliche Marker aktivieren möchten, drücken Sie nochmals **Marker** im Tastenfeld **TRACE SETUP**.
5. Drücken Sie **F1 (Marker 4)** oder **F2 (Marker 5)** oder **F3 (Marker 6)**, und geben Sie die gewünschte Marker-Position ein, oder wählen Sie die Position mit Hilfe der Pfeil-oben/unten-Tasten.
6. Wenn Sie zusätzliche Marker aktivieren möchten, drücken Sie nochmals **Marker** im Tastenfeld **TRACE SETUP**.
7. Drücken Sie **F1 (Marker 7)** oder **F2 (Marker 8)** oder **F3 (Marker 9)**, und geben Sie die gewünschte Marker-Position ein, oder wählen Sie die Position mit Hilfe der Pfeil-oben/unten-Tasten.

Wählen Sie den **Marker Type** ("Normal" oder "Fixed") und das Marker-Verhalten ("Interpolated" oder "Discrete"):

1. Drücken Sie im Tastenfeld **COMMAND** die Taste **Menu/Dialog**. Drücken Sie **Marker** im Tastenfeld **TRACE SETUP**.
2. Wählen Sie mit der Tab-rechts-Taste die Schaltfläche **Advanced** im Marker-Dialogfenster. Drücken Sie "Click".
3. Wählen Sie mit der Tab-rechts-Taste das Kontrollkästchen **Discrete marker**. Drücken Sie zur Wahl des Marker-Verhaltens **Discrete** die "Click"-Taste. (Die Standardeinstellung ist **Interpolated**).
4. Wählen Sie mit der Tab-rechts-Taste das Kontrollkästchen **Marker Type**. Wählen Sie mit der Pfeil-unten-Taste **Fixed**. (Die Standardeinstellung ist **Normal**).
5. Drücken Sie im Tastenfeld **COMMAND** die Taste **OK**.

Ändern von Analysatoreinstellungen mit Hilfe von Markern

Mausprozedur

1. Wählen Sie die gewünschte Messkurve, indem Sie im "**Trace Status**"-Bereich des Fensters darauf klicken. (Informationen über die "Trace Status"-Anzeige siehe Anpassen der Bildschirmanzeigen.)
2. Klicken Sie im **Marker**-Menü auf **Select Marker**. Klicken Sie auf die gewünschte Marker-Nummer.
3. Klicken Sie im **Marker**-Menü auf **Marker Function**.
4. Klicken Sie auf die Analysatoreinstellung, die Sie ändern möchten:
Start
Stop
Center
Ref Level
Delay
5. Klicken Sie auf **OK**.

Hinweis: Analysatoreinstellungen können auch über die **Marker-Symboleiste** geändert werden (gilt nur für **Start**, **Stop**, **Center** und **Span**). (Informationen über die Marker-Symboleiste siehe Anpassen der Bildschirmanzeigen.)

Tastenprozedur

1. Wählen Sie die gewünschte Messkurve. Drücken Sie die Taste **Trace** im Tastenfeld **DISPLAY**. Drücken Sie so oft **F2 (Next Trace)**, bis die gewünschte Messkurve gewählt ist.
2. Drücken Sie im Tastenfeld **TRACE SETUP** die Taste **Marker**.
3. Drücken Sie zum Wählen des gewünschten Markers **F1 (Marker 1)** oder **F2 (Marker 2)** oder **F3 (Marker 3)**.
4. Wenn Sie zusätzliche Marker aktivieren möchten, drücken Sie nochmals **Marker** im Tastenfeld **TRACE SETUP**. Drücken Sie zum Wählen des gewünschten Markers **F1 (Marker 4)** oder **F2 (Marker 5)** oder **F3 (Marker 6)**.
5. Wenn Sie zusätzliche Marker aktivieren möchten, drücken Sie nochmals **Marker** im Tastenfeld **TRACE SETUP**. Drücken Sie zum Wählen des gewünschten Markers **F1 (Marker 7)** oder **F2 (Marker 8)** oder **F3 (Marker 9)**.
6. Drücken Sie im Tastenfeld **TRACE SETUP** die Taste **Marker Function**.
7. Wählen Sie die Funktion, die Sie ändern möchten: **F1 (Center)**, **F2 (Ref Level)**, **F3 (Delay)**

Zum Ändern anderer Marker-Funktionen (**Start** oder **Stop**) gehen Sie folgendermaßen vor:

1. Drücken Sie im Tastenfeld **COMMAND** die Taste **Menu/Dialog**. Drücken Sie **Marker Function** im Tastenfeld **TRACE SETUP**.
2. Wählen Sie mit der Tab-rechts-Taste die gewünschte Marker-Funktion.
3. Drücken Sie im Tastenfeld **COMMAND** die Taste **OK**.

Anzeigen der Marker-Werte

Mausprozedur

1. Klicken Sie im **Marker**-Menü auf **Marker Table**.
2. Klicken Sie auf **Show Table**.

Hinweis: Die Marker-Tabelle und die Marker-Anzeige können auch im **View**-Menü aktiviert werden. (Siehe Anpassen der Bildschirmanzeigen.)

Tastenprozedur

1. Drücken Sie im Tastenfeld **TRACE SETUP** die Taste **Marker Table**.
2. Drücken Sie zum Verbergen der Marker-Tabelle **F4 (Hide)**.

Ändern des Marker-Anzeigeformats

Mausprozedur

1. Wählen Sie die gewünschte Messkurve, indem Sie im **"Trace Status"**-Bereich des Fensters darauf klicken. (Informationen über die "Trace Status"-Anzeige siehe Anpassen der Bildschirmanzeigen.)
 2. Klicken Sie im **Marker**-Menü auf **Marker**. Klicken Sie anschließend auf **Advanced**.
 3. Wählen Sie im **Marker**-Teil des Dialogfensters die gewünschte Marker-Nummer.
 4. Wählen Sie im **Format**-Teil des Dialogfensters das gewünschte Marker-Datenformat.
 5. Klicken Sie auf **OK**.
 6. Klicken Sie auf **OK**.
-

Tastenprozedur

1. Drücken Sie im Tastenfeld **COMMAND** die Taste **Menu/Dialog**. Drücken Sie **Marker** im Tastenfeld **TRACE SETUP**.
2. Wählen Sie mit der Tab-rechts-Taste die Schaltfläche **Advanced** im Marker-Dialogfenster. Drücken Sie die Taste "Click".
3. Wählen Sie mit der Pfeil-unten-Taste im Tastenfeld **NAVIGATION** die gewünschte Marker-Nummer.
4. Wählen Sie mit der Tab-rechts-Taste das Feld **Format**. Wählen Sie mit der Pfeil-unten-Taste das gewünschte Marker-Format.
5. Drücken Sie im Tastenfeld **COMMAND** die Taste **OK**.
6. Drücken Sie im Tastenfeld **COMMAND** die Taste **OK**.

Suche nach Daten

Mausprozedur

1. Wählen Sie die gewünschte Messkurve, indem Sie im "**Trace Status**"-Bereich des Fensters darauf klicken. (Informationen über die "Trace Status"-Anzeige siehe Anpassen der Bildschirmanzeigen.)
2. Klicken Sie im **Marker**-Menü auf **Marker Search**.
3. Wählen Sie im **Marker**-Teil des Dialogfensters die gewünschte Marker-Nummer.
4. Wählen Sie im **Search Type**-Teil des Dialogfensters den gewünschten Suchetyp. Für **Next Peak**, **Peak Left** oder **Peak Right**: Geben Sie die gewünschten **Threshold**- und **Excursion**-Werte ein. Für **Target**: Geben Sie den gewünschten **Target**-Wert ein. Für **Bandwidth**: Geben Sie den Bezugspegel ein.
5. Wählen Sie im **Search Domain**-Teil des Dialogfensters den gewünschten Suchbereich. Wenn Sie einen anderen Suchbereich als **Full Span** (Standardeinstellung) wählen, erscheint der Bereich **User Span** des Dialogfensters. Geben Sie die gewünschten **Start**- und **Stop**-Werte für den benutzerdefinierten Suchbereich ein.
6. Starten Sie die Suche: **Manuell** – klicken Sie auf die Schaltfläche **Execute**. **Automatisch** – klicken Sie auf das Kontrollkästchen **Tracking**. (Wenn die markierten Daten sich ändern, wird automatisch eine neue Suche gestartet.)
7. Klicken Sie auf **OK**.

Tastenprozedur

1. Wählen Sie die gewünschte Messkurve. Drücken Sie die Taste **Trace** im Tastenfeld **DISPLAY**. Drücken Sie so oft **F2 (Next Trace)**, bis die gewünschte Messkurve gewählt ist.
2. Drücken Sie zum Wählen des gewünschten Markers **F1 (Marker 1)** oder **F2 (Marker 2)** oder **F3 (Marker 3)**.
3. Wenn Sie zusätzliche Marker aktivieren möchten, drücken Sie nochmals **Marker** im Tastenfeld **TRACE SETUP**. Drücken Sie zum Wählen des gewünschten Markers **F1 (Marker 4)** oder **F2 (Marker 5)** oder **F3 (Marker 6)**.
4. Wenn Sie zusätzliche Marker aktivieren möchten, drücken Sie nochmals **Marker** im Tastenfeld **TRACE SETUP**. Drücken Sie zum Wählen des gewünschten Markers **F1 (Marker 7)** oder **F2 (Marker 8)** oder **F3 (Marker 9)**.

5. Drücken Sie im Tastenfeld **TRACE SETUP** die Taste **Marker Search**.
6. Wählen Sie den gewünschten Suche-Typ: F1 (Max), F2 (Min), F3 (Left Peak), F4 (Right Peak)

So spezifizieren Sie weitere **Marker Search**-Parameter:

1. Drücken Sie im Tastenfeld **COMMAND** die Taste **Menu/Dialog**. Drücken Sie **Marker Search** im Tastenfeld **TRACE SETUP**
2. Wählen Sie mit der Pfeil-unten-Taste die gewünschte Marker-Nummer.
3. Wählen Sie mit der Tab-rechts-Taste den Bereich **Search Type** im Marker-Dialogfenster. Wählen Sie mit der Pfeil-unten-Taste den gewünschten Suche-Typ. Navigieren Sie mit der Tab-rechts-Taste zu dem Eingabefeld (oder den Eingabefeldern) für den gewählten Suche-Typ: Für **Next Peak**, **Peak Left** oder **Peak Right**: Geben Sie die gewünschten **Threshold**- und **Excursion**-Werte ein. Für **Target**: Geben Sie den gewünschten **Target**-Wert ein. Für **Bandwidth**: Geben Sie den gewünschten **Threshold**-Wert ein.
4. Wählen Sie mit der Tab-rechts-Taste den Bereich **Search Domain** im Marker-Dialogfenster. Wählen Sie mit der Pfeil-unten-Taste den gewünschten Suchbereich.
 - Wenn Sie einen anderen Suchbereich als **Full Span** (Standardeinstellung) wählen, erscheint der Bereich **User Span** des Dialogfensters. Navigieren Sie mit der Tab-rechts-Taste zum Bereich **User Span**, und geben Sie die gewünschten **Start**- und **Stop**-Werte ein.
5. Drücken Sie zum Starten der Suche die Tab-rechts-Taste und wählen Sie durch Drücken der Taste "Click" den gewünschten Modus: **Manuell** – klicken Sie auf die Schaltfläche **Execute**. **Automatisch** – klicken Sie auf das Kontrollkästchen **Tracking**. (Wenn die markierten Daten sich ändern, wird automatisch eine neue Suche gestartet.)
6. Drücken Sie im Tastenfeld **COMMAND** die Taste **OK**.

Durchführung von Relativmessungen mit Hilfe von Referenz-Markern

Mausprozedur

1. Wählen Sie die gewünschte Messkurve, indem Sie im "**Trace Status**"-Bereich des Fensters darauf klicken. (Informationen über die "Trace Status"-Anzeige siehe Anpassen der Bildschirmanzeigen.)
2. Klicken Sie im **Marker**-Menü auf **Marker**.
3. Wählen Sie im **Marker**-Teil des Dialogfensters **Reference**.
4. Klicken Sie zum Aktivieren des Referenz-Markers auf das Kontrollkästchen **On**.
5. Geben Sie im Bereich **Stimulus** des Dialogfensters die gewünschte Referenz-Marker-Position ein.
6. Wählen Sie im **Marker**-Bereich des Dialogfensters die Marker-Nummer für Messungen relativ zum Referenz-Marker.
7. Klicken Sie zum Aktivieren des Markers auf das Kontrollkästchen **On**.
8. Klicken Sie zum Aktivieren des Delta-Markers für Messungen relativ zum Referenz auf das Kontrollkästchen **Delta marker**.

Wählen Sie das Marker-Verhalten ("Interpolated" oder "Discrete") für die Referenz- und Delta-Marker:

1. Klicken Sie auf die Schaltfläche **Advanced** im Dialogfenster **Marker**.
2. Wählen Sie im **Marker**-Teil des Dialogfensters **Reference**.
3. Wählen Sie im Feld **Discrete marker** das gewünschte Marker-Verhalten: **Interpolated** (Standardeinstellung, Kontrollkästchen nicht angekreuzt), **Discrete**.
4. Wählen Sie im **Marker**-Bereich des Dialogfensters die Marker-Nummer des Delta-Markers.
5. Wiederholen Sie Schritt 3.
6. Klicken Sie auf **OK**.
7. Klicken Sie auf **OK**.

Hinweis: Marker für Relativmessungen können auch über die **Marker-Symbolleiste** aktiviert werden. (Informationen über die Marker-Symbolleiste siehe Anpassen der Bildschirmanzeigen.)

Tastenprozedur

1. Wählen Sie die gewünschte Messkurve. Drücken Sie die Taste **Trace** im Tastenfeld **DISPLAY**. Drücken Sie so oft **F2 (Next Trace)**, bis die gewünschte Messkurve gewählt ist.
2. Drücken Sie im Tastenfeld **TRACE SETUP** die Taste **Marker**.
3. Drücken Sie **F1 (Marker 1)** oder **F2 (Marker 2)** oder **F3 (Marker 3)**, und geben Sie die gewünschte Marker-Position ein, oder wählen Sie die Position mit Hilfe der Pfeil-oben/unten-Tasten.
4. Wenn Sie zusätzliche Marker aktivieren möchten, drücken Sie nochmals **Marker** im Tastenfeld **TRACE SETUP**.
5. Drücken Sie **F1 (Marker 4)** oder **F2 (Marker 5)** oder **F3 (Marker 6)**, und geben Sie die gewünschte Marker-Position ein, oder wählen Sie die Position mit Hilfe der Pfeil-oben/unten-Tasten.
6. Wenn Sie zusätzliche Marker aktivieren möchten, drücken Sie nochmals **Marker** im Tastenfeld **TRACE SETUP**.
7. Drücken Sie **F1 (Marker 7)** oder **F2 (Marker 8)** oder **F3 (Marker 9)**, und geben Sie die gewünschte Marker-Position ein, oder wählen Sie die Position mit Hilfe der Pfeil-oben/unten-Tasten.

Wählen Sie das Marker Verhalten ("Interpolated" oder "Discrete"):

1. Drücken Sie im Tastenfeld **COMMAND** die Taste **Menu/Dialog**. Drücken Sie **Marker** im Tastenfeld **TRACE SETUP**.
2. Wählen Sie mit der Tab-rechts-Taste die Schaltfläche **Advanced** im Marker-Dialogfenster. Drücken Sie die Taste "Click".
3. Wählen Sie mit der Pfeil-oben-Taste den **Reference**-Marker.
4. Wählen Sie mit der Tab-rechts-Taste das Kontrollkästchen **Discrete Marker**. Drücken Sie zur Wahl des Marker-Verhaltens **Discrete** die "Click"-Taste. (Die Standardeinstellung ist **Interpolated**).
5. Wählen Sie mit der Tab-rechts-Taste nochmals das Kontrollkästchen **Marker**. Wählen Sie mit der Pfeil-unten-Taste die Marker-Nummer des Delta-Markers.
6. Wählen Sie mit der Tab-rechts-Taste das Kontrollkästchen **Discrete Marker**. Drücken Sie zur Wahl des Marker-Verhaltens **Discrete** die "Click"-Taste. (Die Standardeinstellung ist **Interpolated**).
7. Drücken Sie im Tastenfeld **COMMAND** die Taste **OK**.

Automatische Grenzwerttests

Überblick

Konzepte

Maus/Tasten-
positionen

Wie führt man auto-
matische Grenzwert-
tests durch?

Grenzwerte sind Leistungskenngrößen, die Sie für Ihr Messobjekt definieren. Grenzwertlinien und Grenzwerttests ermöglichen es Ihnen, Messdaten automatisch mit diesen Leistungskenngrößen zu vergleichen.

Grenzwerte

Grenzwerte werden folgendermaßen definiert:

- segmentweise, wobei **jedes Segment ein Teil des vollen Stimulus-Wertebereichs ist**;
- als **Maximum-** oder **Minimum-Grenzwert** oder als **OFF** (kein Grenzwert);
- durch **Anfangs- und Ende-Stimulus-Werte** für jedes Grenzwertsegment;
- durch **Anfangs- und Ende-Response-Werte** für jedes Grenzwertsegment;
- voneinander unabhängig für bis zu 16 Messungen, mit **bis zu 100 Segmenten pro Messung**.

Grenzwerttabelle

Grenzwerte werden in einer Grenzwerttabelle definiert, bearbeitet, aktiviert und angezeigt.

| | TYPE | BEGIN STIMULUS | END STIMULUS | BEGIN RESPONSE | END RESPONSE |
|---|------|----------------|--------------|----------------|---------------|
| 1 | MIN | 1.930000 GHz | 1.990000 GHz | -5.000000 dB | -5.000000 dB |
| 2 | MAX | 1.000000 GHz | 1.500000 GHz | -60.000000 dB | -50.000000 dB |
| 3 | MAX | 2.050000 GHz | 3.000000 GHz | -50.000000 dB | -60.000000 dB |
| 4 | OFF | 0.000000 Hz | 0.000000 Hz | 0.000000 dB | 0.000000 dB |

Grenzwertlinien

Grenzwertlinien zeigen die für den jeweiligen Kanal spezifizierten Grenzwerte auf dem Bildschirm an. Sie können Grenzwertlinien dazu verwenden,

- um einem Benutzer beim Abgleich von Bauteilen **eine visuelle Einstellhilfe** zu geben;
- um Kriterien für die **Konformität mit einem Standard** anzuzeigen, den ein Bauteil einhalten muss;
- um Messdaten mit Spezifikationen zu **vergleichen**.

Sie können folgende Arten von Grenzwertlinien definieren:

- flache
- ansteigende/abfallende
- aus einem einzigen Punkt bestehende

Sie können wählen, ob die Grenzwertlinien auf dem Bildschirm **angezeigt** oder **verborgen** werden. Für den Fall, dass die Grenzwertlinien angezeigt werden, gelten folgende Farbkonventionen:

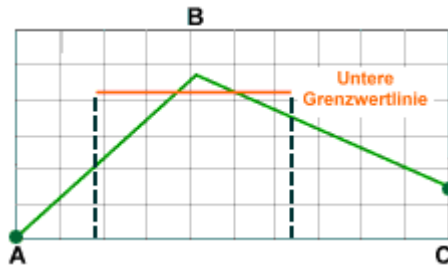
- **Messkurven** werden **grün** dargestellt (dies ist die typische Messkurvenfarbe).
- **Grenzwertlinien** werden **gelb** dargestellt.

Hinweis: Die spezifizierten Grenzwerte sind auch dann gültig, wenn die Grenzwertlinien nicht angezeigt werden.

Grenzwertest

Ein Grenzwertest vergleicht die Messdaten automatisch mit den spezifizierten Grenzwerten und liefert eine "Pass"- oder "Fail"-Information (bestanden/nicht bestanden) für jeden einzelnen Datenpunkt.

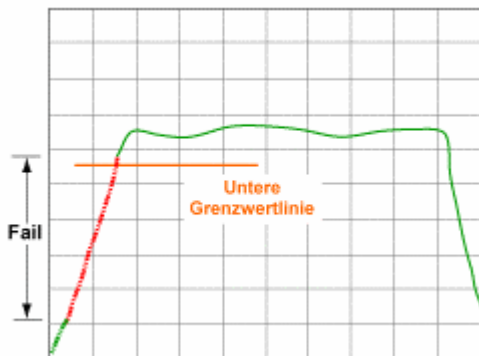
Es werden nur die tatsächlich gemessenen Datenpunkte mit den Grenzwerten verglichen. Wenn die Messpunkte zu weit voneinander entfernt sind, kann es vorkommen, dass ein Bauteil außerhalb der Spezifikationen liegt, obwohl beim Grenzwertest keine Grenzwertverletzung angezeigt wird. Die nachfolgende Abbildung zeigt ein Beispiel dafür.



- Der Anfang der Grenzwertlinie liegt (bezogen auf die X-Achse) **zwischen** den Messpunkten A und B.
- Das Ende der Grenzwertlinie liegt (bezogen auf die X-Achse) **zwischen** den Messpunkten B und C.

Im Bereich zwischen Anfangs- und Endpunkt der Grenzwertlinie liegt **nur ein einziger Messpunkt**. In diesem Fall liefert der Grenzwertest das Ergebnis **Pass**, weil nur der Messpunkt B getestet wird und dieser oberhalb der Grenzwertlinie liegt. Für die Punkte A und C würde der Grenzwertest das Ergebnis "Fail" liefern, doch werden diese Punkte nicht getestet.

Die folgende Abbildung zeigt die gleiche Messung, jedoch mit 51 Messpunkten. Jetzt liefert der Grenzwertest die klare Aussage "Fail".



In diesem Fall waren mehr Messpunkte erforderlich, damit der Grenzwertest eine sinnvolle Aussage liefert.

Aus dem obigen Messdiagramm mit eingeblendeten Grenzwertlinien ist ersichtlich:

- Alle Teile der Messkurve mit Testergebnis **fail** sind **rot** dargestellt.
- Alle Teile der Messkurve mit Testergebnis **pass** werden (unverändert) **grün** dargestellt.

Hinweis: Die nicht getesteten Bereiche der Messkurve werden unverändert grün dargestellt.

Die Grenzwertlinienanzeige und der Grenzwertest können **gleichzeitig oder voneinander unabhängig** angewandt werden.

Die Grenzwertlinien- und Grenzwertestfunktionen sind **für die Formate "Smith Chart" und "Polar" nicht verfügbar**. Wenn Sie auf das Format "Smith Chart" oder "Polar" umschalten, werden die Grenzwertlinien und die Grenzwertestfunktion gegebenenfalls automatisch deaktiviert.

Hinweis: Grenzwerttests sind nur auf aktuelle Messkurven anwendbar und **nicht auf gespeicherte Messkurven**.

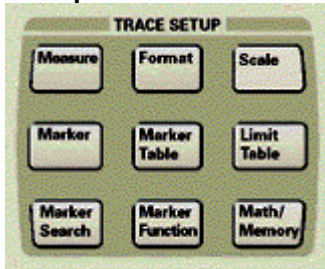
Maus/Tastenposition

Maus

Menü **Trace**

Untermenü **Limit Test...**

Frontplatte



Definieren von Grenzwertliniensegmenten

Mausprozedur

1. Klicken Sie im **Trace**-Menü auf **Limit Test...**, **Show Table**, **OK**.
2. Wählen Sie im Bereich **Type** der Grenzwerttabelle **MIN** oder **MAX** für "Limit Segment 1".
3. Klicken Sie auf den Bereich **BEGIN STIMULUS** für "Limit Segment 1". Geben Sie den gewünschten Wert ein.
4. Klicken Sie auf den Bereich **END STIMULUS** für "Limit Segment 1". Geben Sie den gewünschten Wert ein.
5. Klicken Sie auf den Bereich **BEGIN RESPONSE** für "Limit Segment 1". Geben Sie den gewünschten Wert ein.
6. Klicken Sie auf den Bereich **END RESPONSE** für "Limit Segment 1". Geben Sie den gewünschten Wert ein.
7. Wiederholen Sie die Schritte 4 bis 8 für alle gewünschten Segmente.

Tastenprozedur

1. Drücken Sie im Tastenfeld **TRACE SETUP** die Taste **Limit Table**.
2. Drücken Sie zum Aufrufen der Grenzwerttabelle die Taste **F3 (Show)**.
3. Drücken Sie im Tastenfeld **NAVIGATION** die Taste **Click**; daraufhin werden die für "Limit Segment 1" verfügbaren Typen angezeigt. Wählen Sie mit der Pfeil-unten-Taste **MIN** oder **MAX**.
4. Drücken Sie die Tab-rechts-Taste, um zum Bereich **BEGIN STIMULUS** für "Limit Segment 1" zu gelangen. Geben Sie über die **ENTRY**-Tasten den gewünschten Wert ein. Drücken Sie **Enter**.
5. Drücken Sie die Tab-rechts-Taste, um zum Bereich **END STIMULUS** für "Limit Segment 1" zu gelangen. Geben Sie über die **ENTRY**-Tasten den gewünschten Wert ein. Drücken Sie **Enter**.
6. Drücken Sie die Tab-rechts-Taste, um zum Bereich **BEGIN RESPONSE** für "Limit Segment 1" zu gelangen. Geben Sie über die **ENTRY**-Tasten den gewünschten Wert ein. Drücken Sie **Enter**.

7. Drücken Sie die Tab-rechts-Taste, um zum Bereich **END RESPONSE** für "Limit Segment 1" zu gelangen. Geben Sie über die **ENTRY**-Tasten den gewünschten Wert ein. Drücken Sie **Enter**.
8. Navigieren Sie mit der Tab-links-Taste und der Pfeil-unten-Taste zum nächsten Grenzwertliniensegment.
9. Wiederholen Sie die Schritte 3 bis 8 für alle gewünschten Segmente.

Anzeigen oder Verbergen der Grenzwerttabelle

Mausprozedur

1. Klicken Sie im **Trace-Menü** auf **Limit Test**.
2. Klicken Sie auf **Show Table** oder **Hide Table**.
3. Klicken Sie auf **OK**.

Hier eine alternative Mausprozedur zum Anzeigen oder Verbergen der Grenzwerttabelle:

1. Klicken Sie im **View-Menü** auf **Tables**.
2. Klicken Sie auf **Limit Table**, um den Anzeigestatus zu ändern.

Tastenprozedur

1. Drücken Sie im Tastenfeld **TRACE SETUP** die Taste **Limit Table**.
2. Drücken Sie **F3 (Show)** oder **F4 (Hide)**.

Anzeigen der Grenzwertlinien

Mausprozedur

1. Klicken Sie im **Trace-Menü** auf **Limit Test**.
2. Klicken Sie auf **Limit Line ON**.
3. Klicken Sie auf **OK**.

Tastenprozedur

1. Drücken Sie im Tastenfeld **TRACE SETUP** die Taste **Limit Table**.
2. Drücken Sie **F2 (Line ON/Off)**, um die Grenzwertlinien anzuzeigen.

Aktivieren der Grenzwertestfunktion

Mausprozedur

1. Klicken Sie im **Trace-Menü** auf **Limit Test**.
2. Klicken Sie auf **Limit Test ON**.
3. Klicken Sie auf **Sound ON Fail**, wenn Sie möchten, dass ein Signalton ertönt, wenn der Grenzwertest "fail" ergibt.
4. Klicken Sie auf **OK**.

Tastenprozedur

1. Drücken Sie im Tastenfeld **TRACE SETUP** die Taste **Limit Table**.
2. Drücken Sie **F1 (Test ON/Off)**, um den Grenzwertest zu aktivieren.

Mathematische Operationen

Überblick

Konzepte

Maus/Tasten-
positionen

Wie führt man
mathematische
Operationen aus?

Der Analysator kann vier verschiedene mathematische Operationen auf einer Kombination aus der aktiven Messkurve und einer gespeicherten Messkurve ausführen. Weiterhin kann der Analysator folgende statistische Werte für die aktive Messkurve berechnen und anzeigen: Mittelwert, Standardabweichung und Spitze-Spitze-Wert.

"Trace Math"-Funktionen

Vier verschiedene mathematische Operationen können auf einer angezeigten Messkurve ausgeführt werden.

- "Data / Memory"
- "Data - Memory"
- "Data * Memory"
- "Data + Memory"

Alle mathematischen Operationen werden auf den **komplexen Messdaten** ausgeführt, bevor diese für die Bildschirmdarstellung formatiert werden.

Wenn Sie eine der mathematischen Operationen ausführen möchten, müssen Sie zunächst eine gespeicherte Messkurve des Messobjekts (oder einen äquivalenten Datensatz) in den Speicher für den aktiven Kanal abspeichern. Die "Trace View"-Optionen ermöglichen es Ihnen, die **gespeicherte Messkurve** zusammen mit der aktuellen Messkurve darzustellen.

Hinweis: Alternativ können Sie mit Hilfe von SCPI- oder COM-Befehlen eine aus komplexen Wertepaaren bestehende "Messkurve" definieren und in den Internspeicher des Analysators abspeichern; diese "Messkurve" muss die gleiche Anzahl von Punkten aufweisen wie die aktuelle Messkurve. Die aktuelle Messung muss konfiguriert werden, bevor Sie die Daten in den Speicher laden. Der Analysator bildet die komplexen Wertepaare auf die Stimulus-Werte der aktuellen Messpunkte ab.

"Data / Memory"

Data / Memory ist die **am häufigsten verwendete** mathematische Operation. Sie können diese Operation dazu verwenden, um das Verhältnis zweier Messungen zu bestimmen; typische Anwendungen sind Verstärkungs- oder Abschwächungsmessungen.

1. Wenn Sie diese Operation ausführen möchten, müssen Sie zunächst eine gespeicherte Messkurve des Messobjekts in den Speicher für den aktiven Kanal abspeichern.
2. Anschließend können Sie durch Anwendung der **Data / Memory**-Funktion die aktuelle Messkurve durch die gespeicherte Messkurve dividieren.
3. Der Analysator normiert die aktuelle Messkurve auf die gespeicherte Messkurve und zeigt das Ergebnis an.
4. Stellen Sie die Daten im Format "Log Mag" dar, um die Abweichungen der aktuellen Messkurve von der gespeicherten Messkurve gut messen zu können.

"Data - Memory"

Data - Memory Diese Operation subtrahiert eine gespeicherte Messkurve vektoriell von der aktuellen Messkurve. Sie können diese Operation beispielsweise dazu verwenden, einen zuvor gemessenen vektoriellen Fehler von den Ergebnissen einer Bauteilmessung zu subtrahieren.

"Data * Memory" und "Data + Memory"

"Data + Memory" und "Data * Memory" bieten eine höchst effiziente Möglichkeit, eigene Formeln oder Algorithmen zu definieren und auf eine Messkurve anzuwenden; in diesem Fall enthält "Memory" keine echte Messkurve, sondern von Ihnen definierte Daten. Beispielsweise können Sie die Verstärkung eines hypothetischen Verstärkers im Signalweg vor dem Messobjekt folgendermaßen simulieren:

1. Erstellen Sie einen Algorithmus, der den Frequenzgang des Verstärkers nachbildet.
2. Geben Sie entsprechende komplexe Wertepaare ein; die Anzahl der Wertepaare muss der Anzahl der Messpunkte der Messkurve entsprechen.
 - Laden Sie die Wertepaare mit Hilfe von SCPI- oder COM-Befehlen in den Speicher.
3. Der Analysator bildet die komplexen Wertepaare auf die Stimulus-Werte der aktuellen Messpunkte ab.
4. Verwenden Sie dann die Operation **Data + Memory** oder **Data * Memory**, um den Frequenzgang zu den Messdaten zu addieren oder ihn mit diesen zu multiplizieren. Weitere Informationen hierzu siehe COM Commands, PutComplex Method.

Hinweis: Die aktuelle Messung muss konfiguriert werden, bevor Sie die Daten in den Speicher laden.

Messkurvenstatistiken

Der Analysator kann folgende statistische Werte für die aktive Messkurve berechnen und anzeigen:

- Mittelwert
- Standardabweichung
- Spitze-Spitze-Werte

Die Statistiken können wahlweise über die volle Wobbelbandbreite oder Teilbereiche davon berechnet werden. Sie können bis zu neun Bereiche pro Kanal spezifizieren. Diese benutzerdefinierten Bereiche sind die gleichen wie die für eine Marker-Suche im gleichen Kanal spezifizierten Suchbereiche; sie verwenden die gleichen Speicherregister und daher auch die gleichen Stimulus-Wertebereiche. Wenn Sie mit Hilfe der "Marker Search"-Funktionen Suchbereiche für einen Kanal spezifiziert haben, können Sie diese für die Statistikfunktionen "wiederverwenden", indem Sie einfach die betreffenden "User Ranges" wählen. Die benutzerdefinierten Bereiche für einen Kanal können einander überlappen.

Mit Hilfe der Statistikfunktionen können Sie beispielsweise den Spitze-Spitze-Wert der Welligkeit eines Filterfrequenzgangs im Durchlassbereich bestimmen, ohne die Minima und Maxima explizit suchen zu müssen.

Die statistischen Werte werden auf der Basis des zur Messkurvendarstellung verwendeten Formats berechnet.

- Rechtwinklige Datenformate werden aus den Daten so berechnet, wie sie auf dem Bildschirm angezeigt werden.
- Die Formate Polar oder Smith Chart werden so aus den Daten berechnet, als ob sie im Format Log Mag angezeigt würden.

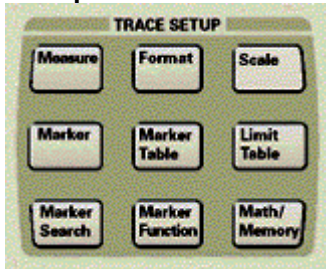
Maus/Tastenposition

Maus

Menü **Trace**

Untermenü **Math/Memory**

Frontplatte



Auswahl einer mathematischen Operation

Mausprozedur

1. Klicken Sie im **Trace**-Menü auf **Math/Memory**.
2. Klicken Sie auf **Data>Memory**, um die gewünschte Messkurve abzuspeichern.
3. Wählen Sie im **Data Math**-Teil des Dialogfensters die gewünschte mathematische Operation.
4. Wählen Sie im **Trace View Options**-Teil des Dialogfensters die gewünschte Messkurvenansicht.
5. Klicken Sie auf **OK**.

Tastenprozedur

1. Drücken Sie im Tastenfeld **TRACE SETUP** die Taste **Math/Memory**.
2. Drücken Sie **F1 (Data>>Mem)**, um die gewünschte Messkurve abzuspeichern.
3. Drücken Sie **F2 (Data/Mem)**, um die Operation "Data/Memory" zu wählen.
 - Drücken Sie **F3 (Data Only)**, wenn nur die aktuelle Messkurve angezeigt werden soll.
4. Drücken Sie **F4 (DataMem)**, wenn sowohl die aktuelle als auch die gespeicherte Messkurve angezeigt werden sollen.

Wenn Sie eine andere mathematische Operation als "Data/Mem" wählen möchten, gehen Sie folgendermaßen vor:

1. Drücken Sie im Tastenfeld **COMMAND** die Taste **Menu/Dialog**.
2. Drücken Sie im Tastenfeld **TRACE SETUP** die Taste **Math/Memory**.
3. Drücken Sie zum Abspeichern der gewünschten Messkurve die Taste "Click".
4. Drücken Sie die Tab-rechts-Taste, um zum Bereich **Data Math** des Dialogfensters zu gelangen. Wählen Sie mit Hilfe der Pfeil-oben- oder Pfeil-unten-Taste die gewünschte mathematische Operation.
5. Drücken Sie die Tab-rechts-Taste, um zum Bereich "Trace View Options" des Dialogfensters zu gelangen. Wählen Sie mit Hilfe der Pfeil-oben- oder Pfeil-unten-Taste die gewünschte Messkurvenansicht.
6. Drücken Sie im Tastenfeld **COMMAND** die Taste **OK**.

Einrichten der Statistikfunktionen

Mausprozedur




1. Klicken Sie im **Trace**-Menü auf **Trace Statistics**.
2. Klicken Sie zum Aktivieren der Statistikfunktionen auf das Kontrollkästchen **Statistics**.
3. Wählen Sie den gewünschten benutzerdefinierten Bereich.
4. Geben Sie in das Feld **Start** den gewünschten Stimulus-Wert für den Anfang des benutzerdefinierten Bereichs ein.
5. Geben Sie in das Feld **Stop** den gewünschten Stimulus-Wert für das Ende des benutzerdefinierten Bereichs ein.
6. Klicken Sie auf **OK**.

Tastenprozedur

1. Drücken Sie im Tastenfeld **COMMAND** die Taste **Menu/Dialog**. Wählen Sie mit der Tab-rechts-Taste das **Trace**-Menü. Wählen Sie mit der Pfeil-unten-Taste **Trace Statistics**. Drücken Sie "Click".
2. Drücken Sie zum Aktivieren der Statistikfunktionen "Click".
3. Drücken Sie die Tab-rechts-Taste, um zum "User Range"-Auswahlbereich des Dialogfensters zu gelangen. Wählen Sie mit der Pfeil-unten-Taste den gewünschten benutzerdefinierten Bereich.
4. Wählen Sie mit der Tab-rechts-Taste das Feld **Start**. Geben Sie den gewünschten Stimulus-Wert für den Anfang des benutzerdefinierten Bereichs ein.
5. Wählen Sie mit der Tab-rechts-Taste das Feld **Stop**. Geben Sie den gewünschten Stimulus-Wert für das Ende des benutzerdefinierten Bereichs ein.
6. Drücken Sie im Tastenfeld **COMMAND** die Taste **OK**.

5. Schritt. Datenausgabe

Nachfolgend wird beschrieben, wie Messdaten abgespeichert, ausgedruckt oder zu einem Computer übertragen werden können.

-  Abbilden von Netzlaufwerken
-  Abspeichern und Zurückladen einer Datei
-  Drucken einer angezeigten Messung

Leerseite.

Abbilden von Netzlaufwerken

Überblick

Konzepte

Wie bildet man ein
Netzlaufwerk ab?

Wenn der Analysator an ein Netzwerk angeschlossen ist, können Sie durch "Abbilden" (engl. "Drive Mapping") von Laufwerken vom Analysator aus auf Dateien zugreifen, die auf einem externen Computer abgelegt sind, und umgekehrt.

Wenn der Analysator an einem Netzwerk angeschlossen ist, können Sie durch Abbilden von Laufwerken vom Analysator aus auf Dateien zugreifen, die auf einem externen Computer abgelegt sind, und umgekehrt.

- Das Laufwerk im Analysator erscheint dann im Verzeichnis des Computers wie ein Computer-Laufwerk.
- Umgekehrt erscheint das Computer-Laufwerk im Verzeichnis des Analysators wie ein Analysator-Laufwerk.
- Sie können dann wahlweise das analysatorinterne Laufwerk oder das Computer-Laufwerk für Datei-Operationen benutzen.

Hinweis: Für diese Prozeduren benötigen Sie eine Maus und eine Tastatur.

Hinweis: Die folgende Prozedur setzt voraus, dass der externe Computer unter Windows NT 4.0 (oder einer neueren Version) läuft.

Abbilden eines Analysator-Laufwerks auf einen externen Computer

1. Der Analysator hat einen Computernamen, den Sie kennen müssen, wenn Sie die nachfolgende Prozedur ausführen möchten. Wenn Sie den Computernamen des Analysators herausfinden oder ändern möchten, gehen Sie folgendermaßen vor:
 - a. Klicken Sie auf **System, Windows Taskbar, Settings, Control Panel** und dann auf das Symbol **System**.
 - b. Wählen Sie die Registerkarte **Network Identification**. Notieren Sie gegebenenfalls den Computernamen. Wenn Sie den Namen ändern möchten, klicken Sie auf **Properties**, und geben Sie einen neuen Namen ein. Klicken Sie auf **OK**.
2. Klicken Sie auf dem Desktop des Analysators auf **Start, Settings, Control Panel, Users and Passwords**.
3. Falls die Schaltfläche **Add** "abgeblendet" ist, klicken Sie auf das Kontrollkästchen **"Users must enter a user name and password to use this computer."** Klicken Sie anschließend auf **Add**.
4. Geben Sie in das Feld **User Name** Ihren Benutzernamen ein (verwenden Sie den gleichen Benutzernamen wie auf dem externen Computer). Geben Sie in das Feld **Full Name** Ihren vollständigen Namen ein. Klicken Sie auf **Next**.
5. Geben Sie in das Feld **Password** Ihr Passwort ein (verwenden Sie das gleiche Passwort wie auf dem externen Computer). Geben Sie zur Bestätigung das Passwort nochmals in das Feld **Confirm Password** ein. Klicken Sie auf **Next**.
6. Sie werden gefragt: "What level of access do you want to grant this user?" (Welches Zugriffsrecht soll dieser Benutzer erhalten?). Wählen Sie **Other** und dann die Standardvorgabe **Administrators** (Verwalter). Klicken Sie auf **Finish**.
7. Klicken Sie auf **OK**. Schließen Sie das Menü **Control Pane**.

8. Klicken Sie auf dem Desktop des Analysators auf **Windows Explorer**. Klicken Sie im Feld "Address" auf den Pfeil-nach-unten und anschließend auf **My Computer**. Klicken Sie mit der rechten Maustaste auf das Laufwerk, das auf dem Analysator und auf dem externen Computer benutzbar sein soll. Klicken Sie auf **Sharing**.
 9. Wählen Sie **Share this folder**. Geben Sie in das Feld **Share name** den gewünschten Freigabennamen für die gemeinsame Benutzung ein. Drücken Sie **OK**.
 10. Klicken Sie auf dem Arbeitsplatz des externen Computers auf **Windows NT Explorer**. Klicken Sie im **Extras**-Menü auf **Netzlaufwerk verbinden**.
 11. Geben Sie in das Feld **Pfad** den Computernamen und den Laufwerk-Freigabennamen ein, und zwar in der Form: \\computername\freigabename.
 12. Geben Sie in das Feld **Connect** Ihren Benutzernamen ein. Klicken Sie auf **OK**.
-

Abbilden eines Computer-Laufwerks auf dem Analysator

1. Klicken Sie auf dem Arbeitsplatz des externen Computers auf **Windows NT Explorer**. Klicken Sie in der Laufwerksliste mit der rechten Maustaste auf das Laufwerk, das auch auf dem Analysator benutzbar sein soll. Klicken Sie auf **Freigabe**.
 2. Aktivieren Sie in dem Dialogfenster **Freigegeben als**. Geben Sie in das Feld **Freigabename** den gewünschten Freigabennamen für das Laufwerk ein (dieser Name ist beliebig wählbar), oder wählen Sie mit den Pfeiltasten einen vorhandenen Namen. Klicken Sie auf **OK**.
 3. Klicken Sie auf dem Arbeitsplatz des Analysators auf **Windows Explorer**. Klicken Sie im **Extras**-Menü auf **Netzlaufwerk verbinden**.
 4. Geben Sie in das Feld **Verzeichnis** den PC-Hostnamen (oder die ID-Nummer des PCs) und den (in Schritt 2 gewählten) Freigabennamen ein, und zwar in der Form: \\PCHostname (oder ID-Nummer)\freigabename. Klicken Sie auf **Finish**.
 5. Geben Sie in das Feld **Connect as** Ihren Benutzernamen ein.
 6. Geben Sie in das Feld **Password** das Passwort ein, das Sie zur Anmeldung bei dem externen Computer benutzen. Klicken Sie auf **OK**.
-

Abspeichern und Zurückladen einer Datei

Überblick

Konzepte

Wie speichert/lädt man eine Datei?

Der Analysator bietet die Möglichkeit, Daten auf das interne Festplattenlaufwerk, eine Diskette, ein externes CD-RW-Laufwerk oder ein abgebildetes Netzlaufwerk eines PCs oder Servers abzuspeichern und von dort wieder zurückzuladen.

Klicken Sie auf eine Schaltfläche, um nähere Informationen über folgende Themen zu erhalten:

"File Save"-Funktion

Mit der "File Save"-Funktion können Sie eine Datei im Binärformat unter dem aktuellen Dateinamen im aktuellen Pfad ablegen. Falls nicht zuvor ein Pfadname und ein Dateiname spezifiziert wurden, wählt der Analysator automatisch den Standardpfad "C:\Program Files\Agilent\Network Analyzer\Documents" und den Standarddateinamen "default.cst.". Wenn Sie später nochmals eine Datei mit "File Save" abspeichern, wird diese Datei überschrieben, es sei denn, Sie ändern den Namen der neuen Datei ab und speichern diese nach einer der folgenden Methoden ab:

- "Auto Save"-Funktion
- "Save As"-Funktion
- Umbenennen (im Windows Explorer)

"Auto Save"-Funktion

Mit der "Auto-Save"-Funktion können Sie eine Datei im Binärformat auf der internen Festplatte im aktuellen Pfad ablegen. Falls nicht zuvor ein anderer Pfad spezifiziert wurde, wählt der Analysator automatisch den Standardpfad "C:\Program Files\Agilent\Network Analyzer\Documents". Außerdem wählt er automatisch einen neuen ".cst"-Dateinamen und zeigt diesen an. Die zuvor abgespeicherte Datei wird nicht überschrieben.

"Save As"-Funktion

Wenn Sie zum Abspeichern einer Datei die "Save As"-Funktion benutzen, können Sie wählen, in welchem Format (binär oder ASCII) die Daten auf welches der folgenden Laufwerke abgespeichert werden:

- Interne Festplatte
- Diskette
- Externes CD-RW-Laufwerk oder abgebildetes Netzlaufwerk eines externen PCs oder Servers

Binäre Dateitypen

Die folgenden binären Dateitypen sind analysator-spezifische Binärdateien zum Speichern von Messdaten. Diese Dateien können nur von Netzwerkanalysatoren der Familie Agilent PNA gelesen werden.

- .cst
- .sta
- .cal

Eine **".cst"-Datei** enthält folgende Daten:

- Alle auf dem Analysator eingerichteten Messungen einschließlich Grenzwertlinien und Markern
- Alle Kalibrierungsdatensätze für die auf dem Analysator eingerichteten Messungen.
- Bildschirmfensteranordnung

Das Zurückladen einer ".cst"-Datei geht schneller vonstatten, als wenn Sie die Gerätezustands- und Kalibrierungsdaten-Dateien für jede Messung einzeln zurückladen.

Eine **".sta"-Datei** enthält folgende Daten::

- Alle auf dem Analysator eingerichteten Messungen einschließlich Grenzwertlinien und Markern
- Bildschirmfensteranordnung

Hinweis: Eine ".sta"-Datei enthält keine Kalibrierungsdatensätze.

Das Zurückladen einer ".sta"-Datei geht schneller vonstatten, als wenn Sie die Gerätezustände für jede Messung einzeln zurückladen.

Eine **".cal"-Datei** enthält nur die bei einer Kalibrierung ermittelten Kalibrierdaten. Eine ".cal"-Datei enthält keine Gerätezustandsdaten. Kalibrierdaten gelten stets nur für den Gerätezustand, in dem sich der Analysator zum Zeitpunkt der Kalibrierung befand.

Deshalb sollten Sie, wenn es auf größtmögliche Messgenauigkeit ankommt, beim Zurückladen einer ".cal"-Datei stets auch die entsprechende Gerätezustandsdatei (eine ".sta"-Datei) zurückladen, die den Gerätezustand zum Zeitpunkt der Kalibrierung enthält.

Hinweis: Über die "Calibration Properties"-Funktion können Sie den Gerätezustand abfragen, in dem der Analysator sich zum Zeitpunkt der Abspeicherung der ".cal"-Datei befand. Weitere Informationen siehe "Wahl des Kalibrierverfahrens und Durchführung der Kalibrierung".

Kalibrierdaten sind kanalspezifisch. Es ist beispielsweise nicht möglich, Kalibrierdaten, die im Kanal 1 gemessen wurden, für einen der anderen Kanäle zurückzuladen.

ASCII-Dateitypen

Es können die folgenden ASCII-Dateitypen auf die interne Festplatte oder eine Diskette abgespeichert werden. Die Dateien können vom Analysator zu einem externen CD-RW-Laufwerk oder einem abgebildeten Netzlaufwerk eines PCs oder Servers kopiert und dann mit Hilfe von Tabellenkalkulations- oder CAE-Programmen weiterverarbeitet werden.

- .prn
- .s1p
- .s2p

Hinweis: In einer ASCII-Datei können immer nur Daten von einem einzigen aktiven Kanal mit einer einzigen aktiven Messkurve abgelegt werden. Es ist nicht möglich, eine Gruppe von Messungen in einer einzigen ASCII-Datei abzulegen.

Das **".prn"-Format** wird von zahlreichen Tabellenkalkulationsprogrammen wie beispielsweise Microsoft® Excel unterstützt. Eine ".prn"-Datei enthält die korrigierten Stimulus- und Response-Daten der aktiven Messkurve in Form einer kommagetrennten Liste. Beispiel:

Der Import von ".prn"-Dateien in ein Tabellenkalkulationsprogramm hat den Vorteil, dass Sie direkt auf Daten wie Log Mag, Linear Mag, SWR usw. zugreifen können. (Die Dateitypen ".s1p" und ".s2p" enthalten nur Real-/Imaginärteil-Wertepaare). Einige Tabellenkalkulationsprogramm wie beispielsweise Excel können ".prn"-Daten in die Spalten eines Arbeitsblatts übernehmen. Eine ".prn"-Datei ist eine reine Ausgabedatei, die vom Analysator nicht wieder eingelesen werden kann.

Die (auch als Touchstone-Formate bezeichneten) Formate ".s1p" und ".s2p" werden von vielen CAE-Anwendungen wie z. B. dem Agilent Microwave Design System (MDS) und Agilent Advanced Design System (ADS) verwendet. (Auch ".s1p"- und ".s2p"-Dateien lassen sich in Tabellenkalkulationen importieren; empfohlen wird jedoch das ".prn"-Format.) ".s1p"- und ".s2p"-Dateien enthalten die fehlerkorrigierten Stimulus- und Real-/Imaginärteil-Wertepaare der aktiven Messkurve in Form einer zwischenraumgetrennten Liste. Die Daten sind als Array abgelegt und "enthalten" die Einflüsse der elektrischen Länge und Messebenenverschiebung. Diese Dateien sind reine Ausgabedateien, die vom Analysator nicht wieder eingelesen werden können. Es ist nicht möglich, Bildschirmgrafiken in eine ".s1p"- oder ".s2p"-Datei abzuspeichern.

Das **".s1p"-Format** ist für Daten aus Messungen an Eintor-Bauteilen vorgesehen. Eine ".s1p"-Datei enthält fehlerkorrigierte Daten aus einer einzigen S-Parameter-Messung in Form von Real-/Imaginärteil-Wertepaaren für die aktive Messkurve. Beispiel:

Hinweis: In den obigen und nachfolgenden Beispielen bedeuten

- Hz = Frequenz
- S = S-Parameter
- RI = Real-/Imaginärteil-Wertepaar
- R 50.0 = Systemimpedanz

Das **".s2p"-Format** ist für Daten aus Messungen an Zweitor-Bauteilen vorgesehen. Eine ".s2p"-Datei enthält fehlerkorrigierte Daten aus vier S-Parameter-Messungen in Form von Real-/Imaginärteil-Wertepaaren für die aktive Messkurve. Beispiel:

Der Analysator kann nur bei aktiver 2-Port-Fehlerkorrektur eine gültige ".s2p"-Datei erstellen. Falls keine 2-Port-Kalibrierung erfolgte, sind die Fehlerterme S_{11} , S_{21} , S_{12} oder S_{22} nicht verfügbar, und die Felder für die nicht gemessenen Parameter enthalten Nullen. Der Analysator erstellt ungeachtet dessen eine (in diesem Fall ungültige) ".s1p"- oder ".s2p"-Datei.

In eine Datei drucken

Die "Print to File"-Funktion ermöglicht es, den aktuellen Bildschirminhalt als Bitmap-(".bmp") Datei auf eines der folgenden Laufwerke abzuspeichern:

- Interne Festplatte
- Diskette
- Externes CD-RW-Laufwerk, abgebildetes Netzlaufwerk eines externen PCs oder Servers

Der Analysator legt die ".bmp"-Datei automatisch im aktuellen Pfad ab. Falls nicht zuvor ein anderer Pfad spezifiziert wurde, wählt der Analysator automatisch den Standardpfad "C:\Program Files\Agilent\Network Analyzer\".

".bmp"-Dateien können, wie ".prn"-Dateien, in Anwendungen wie beispielsweise Microsoft Excel, Word oder Paint importiert und dort als Screenshot angezeigt werden.

Dateinamen ändern

Die "Edit Filename"-Funktion ermöglicht es Ihnen, eine Datei zu kopieren und ihr dabei mit Hilfe der Navigationstasten einen neuen Namen zu geben. Die ursprüngliche Datei und der ursprüngliche Dateiname bleiben dabei erhalten. Diese Funktion ist im Dialogfenster "Save As" verfügbar, wenn Sie eine Datei mit Hilfe von **Save As** oder **Print to File** abspeichern. Siehe nachfolgende Abbildung.



Hinweis: Informationen über die Verwaltung von Dateien und Verzeichnissen (beispielsweise Kopieren, Löschen, Umbenennen oder Suchen) finden Sie in der Hilfe zu Windows 2000.

"File Recall"-Funktion

Mit der "File Recall"-Funktion können Sie ausschließlich Binärdateien zurückladen. Sie können zwar eine ".cst"- oder ".sta"-Datei als Screenshot zurückladen, aber nur, wenn die Daten in der Betriebsart "Trace Hold" abgespeichert wurden. (Die zurückgeladene Datei wird erst nach Triggerung gewobbelt.) Weitere Informationen über Binärdateien siehe unter "Save As"-Funktion.

Auf einem externen PC können Sie lediglich vom Analysator erzeugte ASCII- oder Bitmap-Datei laden, nicht jedoch eines der Binärformate. Zum Zurückladen von Screenshots können Sie ".prn"- oder ".bmp"-Dateien in Anwendungen wie Microsoft Excel, Word oder Paint importieren. Weitere Informationen über ASCII-Dateien siehe unter "Save As"-Funktion weiter oben.

Hinweis: Für diese Prozeduren benötigen Sie eine Maus und eine Tastatur.

Abspeichern einer Datei

Mausprozedur

1. Klicken Sie im "File"-Menü auf "Save".

Tastenprozedur

1. Drücken Sie im Tastenfeld **UTILITY** die Taste **Save**.
2. Drücken Sie in der Aktuelle-Eingabe-Symbolleiste **F1 (Save)**.

Auf dem Bildschirm werden kurz der Pfad und der Dateiname angezeigt, unter dem die Datei abgespeichert wird.

Hinweis: Wenn Sie das nächste Mal die "Save"-Funktion benutzen, wird diese Datei überschrieben, sofern Sie die neue Datei nicht nach einer der folgenden Methoden unter einem anderen Namen abspeichern: "Auto Save", "Save As", "Rename" (im Windows Explorer)

Automatisches Abspeichern einer Datei

Hinweis: Diese Prozedur kann nur über die Tastatur ausgeführt werden.

Tastenprozedur

1. Drücken Sie im Tastenfeld **UTILITY** die Taste **Save**.
2. Drücken Sie in der Aktuelle-Eingabe-Symbolleiste "F3 (Auto Save)".

Auf dem Bildschirm wird kurz der Pfad angezeigt, in den die Datei abgespeichert wird. Der Analysator wählt automatisch einen neuen ".cst"-Dateinamen und zeigt diesen an. Die zuvor abgespeicherte Datei wird nicht überschrieben.

Abspeichern einer Datei unter einem anderen Namen oder auf ein anderes Laufwerk

Mausprozedur

1. Klicken Sie im **File**-Menü auf **Save As**.
2. Wählen Sie im Feld **Save in** des Dialogfensters durch Anklicken des Pfeils den Pfad, in den die Datei abgespeichert werden soll.
3. Geben Sie in das Feld **File name** den neuen Dateinamen ein.
4. Wählen Sie im Feld **Save as type** durch Anklicken des Pfeils den gewünschten Dateityp.
5. Klicken Sie auf **Save**.

Tastenprozedur

1. Drücken Sie im Tastenfeld **UTILITY** die Taste **Save**.
2. Drücken Sie in der Aktuelle-Eingabe-Symboleiste **F2 (Save As)**.
3. Drücken Sie die Tab-links-Taste, um zum Feld **Save in** zu gelangen. Navigieren Sie mit der Pfeil-unten-Taste zu dem Pfad, in dem die Datei abgelegt werden soll. Wählen Sie den Pfad durch Drücken der Tab-rechts-Taste.
4. Geben Sie in das Feld **File name** den neuen Dateinamen ein.
5. Drücken Sie die Tab-rechts-Taste, um zum Feld **Save as** zu gelangen. Navigieren Sie mit der Pfeil-unten-Taste zu gewünschten Dateityp. Wählen Sie den Dateityp durch Drücken der Tab-rechts-Taste.
6. Drücken Sie die Tab-rechts-Taste, um zum Feld **Save** zu gelangen. Drücken Sie **Click**.

In eine Datei drucken

Mausprozedur

1. Klicken Sie im **File**-Menü auf **Print to File**.
2. Wählen Sie im Feld **Save in** des Dialogfensters durch Anklicken des Pfeils den Pfad, in dem die Datei abgelegt werden soll.
3. Geben Sie in das Feld **File name** den neuen Dateinamen ein.
4. Klicken Sie auf **Save**.

Tastenprozedur

1. Drücken Sie im Tastenfeld **COMMAND** die Taste **Menu/Dialog**.
2. Drücken Sie im Tastenfeld **NAVIGATION** die Pfeil-unten-Taste, um zu **Print to File** zu gelangen. Drücken Sie **Click**.
3. Drücken Sie im Tastenfeld **NAVIGATION** die Tab-links-Taste, um zum Feld **Save in** zu gelangen. Navigieren Sie mit der Pfeil-unten-Taste zu dem Pfad, in dem die Datei abgelegt werden soll. Drücken Sie die Tab-rechts-Taste.
4. Geben Sie in das Feld **File name** den neuen Dateinamen ein.
5. Drücken Sie die Tab-rechts-Taste, um zum Feld **Save** zu gelangen. Drücken Sie **Click**.

Dateinamen ändern

Mausprozedur

1. Klicken Sie im **File**-Menü auf **Save As** oder **Print to File**.
2. Wählen Sie im Feld **Save** des Dialogfensters durch Anklicken des Pfeils den Pfad, in dem die Datei abgelegt ist.
3. Wählen Sie im Feld **Filepath** den Dateinamen.
4. Klicken Sie auf **Edit Filename**.
5. Geben Sie nach einer der folgenden Methoden den neuen Dateinamen ein: Geben Sie den Namen über die externe Tastatur ein. Klicken Sie auf die betreffenden Buchstaben oder Navigations-Schaltflächen ("<<", "Select", "Back", ">>").
6. Klicken Sie auf **OK**, **Save**.

Tastenprozedur

1. Drücken Sie im Tastenfeld **COMMAND** die Taste **Menu/Dialog**.
2. Drücken Sie im Tastenfeld **NAVIGATION** die Pfeil-unten-Taste, um zu **Save As** oder **Print to File** zu gelangen. Drücken Sie **Click**.
3. Drücken Sie die Tab-links-Taste, um zum Feld **Save in** zu gelangen. Navigieren Sie mit der Pfeil-unten-Taste zu dem Pfad, in dem die Datei abgelegt ist. Drücken Sie die Tab-rechts-Taste.
4. Drücken Sie die Tab-links-Taste, um zum Feld **Filepath** zu gelangen. Navigieren Sie mit den Pfeil-oben/unten-Tasten zu dem betreffenden Dateinamen. Drücken Sie **Click**.
5. Drücken Sie die Tab-rechts-Taste, um zum Feld **Edit Filename** zu gelangen. Drücken Sie **Click**.
6. Geben Sie nach einer der folgenden Methoden den neuen Dateinamen ein: Geben Sie den Namen über die externe Tastatur ein. Navigieren Sie mit den Pfeil-oben/unten-Tasten zu dem gewünschten Buchstaben. Drücken Sie **Click**. Navigieren Sie mit der Tab-rechts- oder Tab-links-Taste zu der gewünschten Schaltfläche ("<<", "Select", "Back", ">>"). Drücken Sie **Click**.
7. Navigieren Sie mit der Tab-rechts-Taste zu **OK**. Drücken Sie **Click**.
8. Navigieren Sie mit der Tab-rechts-Taste zu **Save**. Drücken Sie **Click**.

Zurückladen einer Datei in den Analysator

Mausprozedur

1. Bilden Sie ein Netzlaufwerk auf das externe Speichergerät ab, falls dies noch nicht geschehen ist (siehe Abbilden von Netzlaufwerken). Dadurch erscheint das Festplattenlaufwerk des externen Speichergerätes im Laufwerksverzeichnis des Analysators.
2. Klicken Sie im **File**-Menü auf **Recall**.
3. Wählen Sie im Feld **Look in** des Dialogfensters durch Anklicken des Pfeils den Pfad, in dem die Datei abgelegt ist.
4. Wählen Sie im Feld **Files of type** durch Anklicken des Pfeils den gewünschten Dateityp.
5. Wählen Sie im Feld **Filepath** den Namen der Datei, die Sie zurückladen möchten.
6. Klicken Sie auf **Recall**.

Tastenprozedur

1. Falls Sie eine Datei von einem Netzlaufwerk zurückladen möchten, bilden Sie das betreffende Netzlaufwerk auf den Analysator ab, sofern dies noch nicht geschehen ist (siehe Abbilden von Netzlaufwerken). Dadurch erscheint das Festplattenlaufwerk des externen Speichergerätes im Laufwerksverzeichnis des Analysators.
2. Drücken Sie im Tastenfeld **UTILITY** die Taste **Recall**.
3. Wählen Sie in der Aktuelle-Eingabe-Symbolleiste mit einer der Tasten **F1**, **F2** oder **F3** einen der angezeigten Dateinamen. (Die Dateinamen werden in alphabetischer Reihenfolge angezeigt.) Wenn Sie eine andere Datei zurückladen möchten, drücken Sie **F4 (Open)**.
4. Wenn Sie im vorigen Schritt **F4 (Open)** gewählt haben:
 - a. Drücken Sie die Tab-links-Taste, um zum Feld **Look in** zu gelangen. Navigieren Sie mit der Pfeil-unten-Taste zu dem Pfad, in dem die Datei abgelegt ist. Drücken Sie die Tab-rechts-Taste.
 - b. Drücken Sie die Tab-rechts-Taste. Wählen Sie im Feld **Files of type** durch Anklicken des Pfeils den gewünschten Dateityp. Drücken Sie die Tab-rechts-Taste.
 - c. Drücken Sie die Tab-links-Taste, um zum Feld **Filepath** zu gelangen. Navigieren Sie mit der Pfeil-unten-Taste zu gewünschten Binärdateityp. Drücken Sie die Tab-rechts-Taste.
 - d. Drücken Sie die Tab-rechts-Taste, um zum Feld **Recall** zu gelangen. Drücken Sie **Click**.

Laden einer Analysator-Datei auf einem externen Computer

1. Bilden Sie ein Netzlaufwerk auf den Analysator ab, falls dies noch nicht geschehen ist (siehe Abbilden von Netzlaufwerken). Das Festplattenlaufwerk des Analysator erscheint daraufhin im Laufwerksverzeichnis des PCs.
2. Starten Sie auf dem externen Computer den Windows Explorer® und laden Sie mit den darin verfügbaren Funktionen die gewünschte ASCII- oder Bitmap-Datei zurück.

Informationen zur Benutzung des Windows Explorer finden Sie im Hilfesystem zu der Windows®-Version, unter welcher der externe Computer läuft.

Drucken einer angezeigten Messung

Der Analysator bietet die Möglichkeit, eine angezeigte Messung über einen lokalen Drucker oder einen Netzwerkdrucker auszudrucken. Durch Anklicken der Schaltfläche gelangen Sie zu einer Beschreibung der Prozeduren.

- Anschluss eines Druckers an ein Netzwerk
 - Anschluss eines Druckers an den Analysator
 - Erstellen eines Ausdrucks
-

Anschluss eines Druckers an ein Netzwerk

Hinweis: Für diese Prozeduren benötigen Sie eine Maus und eine Tastatur.

1. Schließen Sie die LAN-Schnittstelle auf der Rückwand des Analysators über ein geeignetes Kabel an Ihr lokales Netzwerk an.
2. Klicken Sie auf **Start, Settings, Printers**.
3. Doppelklicken Sie auf **Add Printer**, um den **Add Printer**-Assistenten zu starten. Klicken Sie auf **Next**.
4. Klicken Sie auf **Network Printer, Next**.
5. Bauen Sie eine Netzwerkverbindung zu dem gewünschten Drucker auf:
 - Geben Sie den Druckernamen im folgenden Format ein, oder klicken Sie auf **Next**, um den Drucker im Netzwerk zu finden: \\druckservername\freigabename
 - Geben Sie die URL des Druckers im folgenden Format ein:
http://druckservername/Drucker/freigabename/.drucker

Hinweis: Falls es Ihnen nicht gelingt, auf die beschriebene Weise eine Netzwerkverbindung zu Ihrem Drucker aufzubauen, lesen Sie bitte in der Dokumentation zu Ihrem Drucker nach oder setzen Sie sich mit Ihrem Netzwerkverwalter in Verbindung

6. Folgen Sie den auf dem Bildschirm angezeigten Hinweisen.
 7. Das Druckersymbol erscheint in Ihrem Druckerverzeichnis.
-

Anschluss eines Druckers an den Analysator

Hinweis: Für diese Prozeduren benötigen Sie eine Maus und eine Tastatur.

1. Schließen Sie den Drucker an die passende Schnittstelle auf der Rückwand des Analysators an; beachten Sie dabei die Hinweise in der Dokumentation zum Drucker.
2. Die meisten Drucker werden von Windows 2000 automatisch erkannt und installiert. Bei älteren Druckern müssen Sie unter Umständen zusätzliche Informationen eingeben, damit die Installation abgeschlossen werden kann. Wenn das Symbol für Ihren Drucker nicht im Druckerverzeichnis erscheint, führen Sie (je nachdem, welchen Druckertyp Sie verwenden) eine der folgenden Prozeduren aus.

- Installation eines Druckers mit Parallelschnittstelle (LPT)
 - Installation eines Druckers mit USB-Schnittstelle
 - Installation eines Druckers mit serieller Schnittstelle (COM)
-

Installation eines Druckers mit Parallelschnittstelle (LPT)

1. Schließen Sie den Drucker an den Analysator an. Der Analysator wird mit einem Adapter (36-polig männlich (1284-C) auf 25-polig weiblich) geliefert, der den Anschluss eines Druckers mit Centronics-Schnittstelle an die Parallelschnittstelle des Analysators ermöglicht.

VORSICHT: Schließen Sie den Drucker auf keinen Fall an den mit "Ext. Test Set Interface" beschrifteten Anschluss (25-polige weibliche Steckverbindung) an. Die Spannungen auf den Signalleitungen dieser Schnittstelle können den I/O-Baustein im Drucker beschädigen.

2. Klicken Sie auf **Start, Settings, Printers**.
 3. Doppelklicken Sie auf **Add Printer**, um den **Add Printer**-Assistenten zu starten. Klicken Sie auf **Next**.
 4. Klicken Sie auf **Local Printer** und vergewissern Sie sich, dass die Kontrollkästchen **Automatically detect** und **install my Plug and Play printer** aktiviert sind; klicken Sie anschließend auf **Next**.
 5. Je nachdem, welchen Drucker Sie installieren, macht der Drucker-Assistent weiter, oder es erscheint die Meldung "Found New Hardware", oder es erscheint der Hardware-Assistent und informiert Sie darüber, dass die Installation begonnen hat. Folgen Sie den auf dem Bildschirm erscheinenden Hinweisen und führen Sie die Druckerinstallation zu Ende.
 - Alternativ können Sie nach dem Anschließen des Druckers Ihren Analysator starten oder neustarten; in diesem Fall startet Windows 2000 automatisch den Hardware-Assistenten.
 6. Das Druckersymbol wird zu Ihrem Druckerverzeichnis hinzugefügt.
-

Installation eines Druckers mit USB-Schnittstelle

Schließen Sie den Drucker an die USB-Schnittstelle des Analysators an. Windows 2000 erkennt diesen Druckertyp automatisch und startet den Hardware-Assistenten. Sie brauchen Ihren Analysator nicht auszuschalten oder neu zu starten. Folgen Sie den auf dem Bildschirm angezeigten Hinweisen zur Druckerinstallation. Das Druckersymbol wird zu Ihrem Druckerverzeichnis hinzugefügt.

Installation eines Druckers mit serieller Schnittstelle (COM)

1. Schließen Sie den Drucker an die serielle Schnittstelle des Analysators an.
2. Klicken Sie auf **Start, Settings, Printers**.
3. Doppelklicken Sie auf **Add Printer**, um den **Add Printer**-Assistenten zu starten. Klicken Sie auf **Next**.
4. Klicken Sie auf **Local Printer** und vergewissern Sie sich, dass die Kontrollkästchen **Automatically detect** und **install my Plug and Play printer** aktiviert sind; klicken Sie anschließend auf **Next**.
5. Folgen Sie den auf dem Bildschirm erscheinenden Hinweisen und spezifizieren Sie:
 - die Druckerschnittstelle
 - den Druckerhersteller und das Druckermodell
 - den Druckernamen
6. Das Druckersymbol wird zu Ihrem Druckerverzeichnis hinzugefügt.

Hinweis: Zur Installation eines Plug-and-Play-Druckers (beispielsweise mit USB- oder Parallelschnittstelle (LPT)) benötigen Sie keine Verwalter-Privilegien. Wenn Sie jedoch einen nicht Plug-and-Play-fähigen Drucker direkt an Ihren Analysator anschließen möchten, müssen Sie sich als Verwalter oder Mitglied der Verwaltergruppe anmelden. Wenn Ihr Analysator an einem lokalen Netzwerk angeschlossen ist, können Sie unter Umständen (je nach Ihrem Netzwerk-Berechtigungsprofil) diese Prozedur nicht ordnungsgemäß abschließen.

Erstellen eines Ausdrucks

Mausprozedur

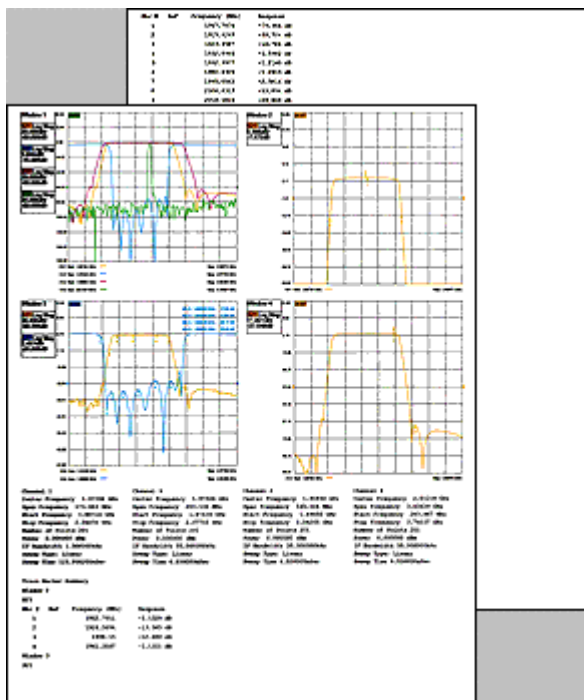
1. Klicken Sie im **File**-Menü auf **Print**.
2. Navigieren Sie im Dialogfenster **Print** zu **Name**. Wählen Sie durch Anklicken des Pfeils den gewünschten Drucker. Klicken Sie auf **OK**.

Tastenprozedur

1. Drücken Sie im Tastenfeld **UTILITY** die Taste **Print**.
2. Wählen Sie im Feld **Name** mit den Pfeil-oben/unten-Tasten im Tastenfeld **NAVIGATION** den gewünschten Drucker. Drücken Sie **OK**.

Hinweis: Weitere Informationen über die Auswahlmöglichkeiten im Druckerdialogfenster siehe Hilfe zu Windows 2000.

Die folgende Abbildung zeigt einen typischen Ausdruck. Beachten Sie, dass zusammen mit den Messdiagrammen immer auch die zugehörigen numerischen Informationen ausgedruckt werden.



Tutorials

Nachfolgend werden die wichtigsten Analysatorfunktionen und deren Anwendung am Beispiel typischer Messungen beschrieben

- Phasenmessungen
- Verstärkermessungen
- Messung der AM-PM-Störmodulation
- Messung der komplexen Impedanz
- Messung der Phasenlinearitätsabweichung
- Gruppenlaufzeitmessungen
- Verstärkungs- und Frequenzgangmessungen
- Messung der Verstärkungskompression
- Messung der Ausgangsrückwirkung
- Messungen an Leistungsbauteilen
- Absolutleistungsmessungen

.

Tutorials

Phasenmessungen

Der Netzwerkanalysator ermöglicht folgende Phasenmessungen zur Charakterisierung von Bauteilen:

- Phasenlinearitätsabweichung
- Gruppenlaufzeit
- Komplexe Impedanz
- AM-PM-Störmodulation

Eine genaue Kenntnis der Amplituden- und Phasencharakteristiken eines Bauteils ist eine notwendige Voraussetzung dafür, dass dieses Bauteil innerhalb einer Schaltung wie erwartet funktioniert.

- Was sind Phasenmessungen?
 - Warum sind Phasenmessungen erforderlich?
 - Anwendung des "Phase"-Formats
 - Verschiedene Arten von Phasenmessungen
-

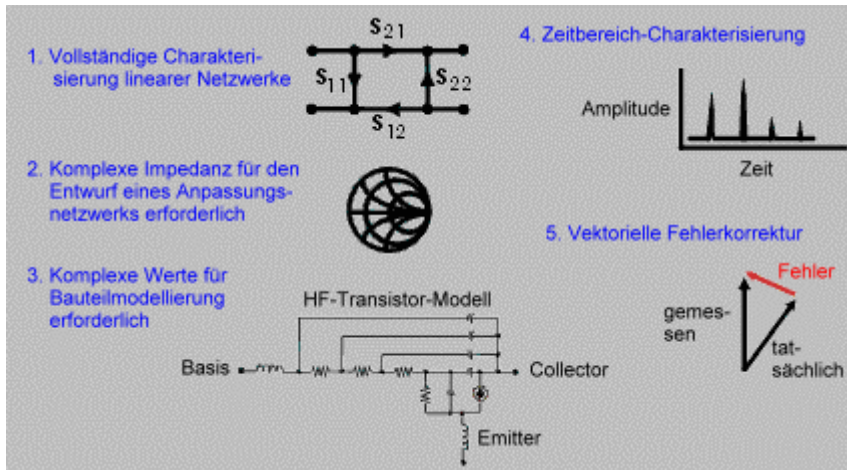
Was sind Phasenmessungen?

Phasenmessungen werden, genau wie Amplitudenmessungen, aus S-Parameter-Messungen abgeleitet. Eine Phasenmessung ist eine relative (Verhältnis-) Messung, im Gegensatz zu einer absoluten Messung. Eine Phasenmessung vergleicht die Phase des in das Messobjekt einfallenden Signals (Stimulus) mit der Phase des vom Messobjekt transmittierten oder reflektierten Signals (Response). Unter der Voraussetzung, dass eine genaue Kalibrierung durchgeführt wurde, ist die Phasendifferenz (auch als Phasenverschiebung bezeichnet) zwischen den beiden Signalen ausschließlich auf die elektrischen Charakteristiken des Messobjekts zurückzuführen.

Die folgende Abbildung zeigt die Phasenverschiebung (in Zeiteinheiten oder Grad) zwischen einem einfallenden Signal und einem transmittierten Signal in Form eines Oszillogramms.

Warum sind Phasenmessungen erforderlich?

Phasenmessungen sind ein wichtiger Bestandteil einer Netzwerkanalyse. Die folgende Abbildung nennt fünf Gründe dafür, warum nicht nur Amplituden- sondern auch Phasenmessungen erforderlich sind.



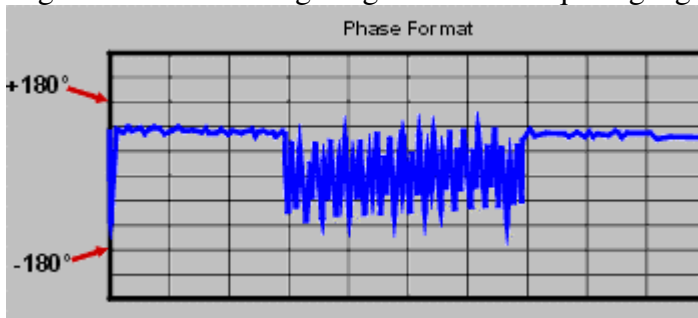
Bauteile und Schaltungen, die zur Signalverarbeitung in Kommunikationssystemen verwendet werden, dürfen keine unzulässig starken Signalverzerrungen verursachen. Es ist zwischen zwei Arten von Verzerrungen zu unterscheiden:

- Lineare Verzerrungen – Amplitudenfrequenzgang und Gruppenlaufzeit sind über die interessierende Bandbreite nicht konstant.
- Nichtlineare Verzerrungen – beispielsweise AM-PM-Störmodulation.

Es muss gemessen werden, welchen Anteil der einfallenden Energie ein Bauteil oder eine Schaltung reflektiert, um sicherzustellen, dass die Energie in der gewünschten Weise transmittiert oder absorbiert wird. Die Messung der komplexen Impedanz einer Antenne ist ein gutes Beispiel hierfür.

Anwendung des "Phase"-Formats

Die Messkurvendarstellung im Format Phase zeigt den Verlauf der Phase über der Frequenz oder über dem Signalpegel. Der Analysator kann keine Phasenverschiebungen von mehr als ± 180 zwischen dem Messsignal und dem Referenzsignal messen. Sobald die tatsächliche Phasenverschiebung $+180$ Grad überschreitet, "springt" die gemessene Phasenverschiebung abrupt auf -180 Grad. Dies verursacht das charakteristische Sägezahnmuster im angezeigten Phasenfrequenzgang (siehe nachfolgende Abbildung).



Die Maxima und Minima des Sägezahnmusters erreichen nicht immer $+180$ Grad bzw. -180 Grad. Dies liegt daran, dass die Messung bei diskreten Frequenzen erfolgt, und die Datenpunkte, an denen die Phasenverschiebung exakt $+180$ Grad oder -180 Grad beträgt, unter Umständen nicht exakt mit einem Messpunkt zusammenfallen.

Verschiedene Arten von Phasenmessungen

- **Komplexe Impedanz**-Messdaten werden aus den Ergebnissen einer S11- oder S22-Messung abgeleitet. Aus der komplexen Impedanz lassen sich Informationen wie z. B. Widerstand, Blindwiderstand (Reaktanz), Phase und Amplitudenbetrag entnehmen. Komplexe Impedanz-Messdaten können im Format "Smith Chart" oder "Polar" dargestellt werden.
- **AM-PM-Störmodulation** ist ein Maß für die Stärke der durch Amplitudenschwankungen (AM) hervorgerufenen, unerwünschten Phasenschwankungen (PM). Die AM-PM-Störmodulation ist üblicherweise definiert als die von einer Änderung des Verstärkereingangspegels um 1 dB verursachte Änderung der Phase des Verstärkerausgangssignals. Sie wird daher in Grad pro dB ($^{\circ}/\text{dB}$) angegeben.
- **Die Phasenlinearitätsabweichung** ist ein Maß für die von einem Bauteil verursachten Phasenverzerrungen. Im Idealfall ist die von einem Bauteil verursachte Phasenverschiebung eine lineare Funktion der Frequenz. Die Abweichung von diesem idealen Verlauf wird als Phasenlinearitätsabweichung (häufig auch – etwas irreführend – als Phasenlinearität) bezeichnet.
- **Gruppenlaufzeit** ist ebenfalls ein Maß für die von einem Bauteil verursachten Phasenverzerrungen. Die Gruppenlaufzeit gibt an, wie lange ein Signal mit einer bestimmten Frequenz benötigt, um das Bauteil zu durchlaufen. Der Analysator bestimmt die Gruppenlaufzeit, indem er die erste Ableitung der Phase nach der Frequenz berechnet.

Phasenlinearitätsabweichung versus Gruppenlaufzeit

Der Analysator kann die Phasenlinearitätsabweichung in Abhängigkeit von der Frequenz messen und auf zweierlei Arten darstellen:

- Direkt, als Phasenlinearitätsabweichung
- Als Gruppenlaufzeit (erste Ableitung der Phase nach der Frequenz)

Vorteile der Phasenlinearitätsabweichungsmessung:

- Geringeres Rauschen.
- Auch zur Charakterisierung von Bauteilen geeignet, die für die Übertragung phasenmodulierter Signale vorgesehen sind; die Ergebnisse werden in der Maßeinheit Grad (statt Sekunden) angezeigt.

Vorteile der Gruppenlaufzeitmessung:

- Phasenverzerrungen sind leichter zu interpretieren als bei der Messung der Phasenlinearitätsabweichung.
 - Höhere Genauigkeit. Der Grund für die höhere Genauigkeit ist, dass der Analysator die Steilheit der Phasenschwankungen berechnet, welche von der Anzahl der Phasendurchgänge pro Frequenzeinheit abhängig ist. Wenn man zwei Phasenfrequenzgänge mit gleicher Spitze-Spitze-Phasenschwankung vergleicht, ergibt derjenige mit der größeren Phasenschwankungssteilheit:
 - Höhere Gruppenlaufzeitschwankungen
 - Stärkere Signalverzerrungen.
-

Verstärkermessungen

- Verstärkung
 - Frequenzgang
 - Ausgangsrückwirkung
 - Verstärkungsdrift
 - Phasenlinearitätsabweichung
 - Gruppenlaufzeit
 - Rückflussdämpfung (SWR, ρ)
 - Komplexe Impedanz
 - Verstärkungskompression
 - AM-PM-Störmodulation
-

Verstärkung

$$\tau = \frac{V_{\text{trans}}}{V_{\text{inc}}}$$
$$\text{Gain (dB)} = -20 \log_{10} |\tau|$$
$$\text{Gain (dB)} = P_{\text{out}} (\text{dBm}) - P_{\text{in}} (\text{dBm})$$

Das Verhältnis (bzw. im logarithmischen Maßstab die Pegel-differenz) der Ausgangsleistung des Verstärkers (an einer Z_0 -Last) zur Eingangsleistung (aus einer Z_0 -Quelle). Z_0 ist die Systemimpedanz, in diesem Falle 50Ω .

Bei kleinen Signalpegeln ist die Ausgangsleistung des Verstärkers proportional zur Eingangsleistung. Die "Kleinsignalverstärkung" ist die Verstärkung in diesem linearen Arbeitsbereich.

Ab einem gewissen Eingangspegel gerät der Verstärker in die Sättigung – die Verstärkung nimmt ab, und die Ausgangsleistung nähert sich immer langsamer einem Maximalwert. Die "Großsignalverstärkung" ist die Verstärkung in diesem nicht-linearen Arbeitsbereich. Siehe Verstärkungskompression.

Frequenzgang

Die Änderung der Verstärkung innerhalb des Arbeitsfrequenzbereichs des Verstärkers. Siehe Kleinsignalverstärkung und Frequenzgang.

Ausgangsrückwirkung

Ein Maß für die Signalenergie, die vom Ausgang zum Eingang übertragen wird. Die Messung ist analog zur Verstärkungsmessung, wobei jedoch das Stimulussignal an den Ausgang des Verstärkers angelegt und das Response-Signal an dessen Eingang gemessen wird. Siehe Ausgangsrückwirkung.

Verstärkungsdrift in Abhängigkeit von der Zeit (Temperatur, Bias)

Die maximale Änderung der Verstärkung als Funktion der Zeit, wobei alle übrigen Parameter konstant gehalten werden. Die Verstärkungsdrift wird häufig auch als Funktion anderer Parameter wie Temperatur, Luftfeuchtigkeit oder Bias-Spannung gemessen.

Phasenlinearitätsabweichung

Die Stärke der Abweichung von einem linear mit der Frequenz ansteigenden Phasenfrequenzgang. Im Idealfall ist die von einem Verstärker verursachte Phasenverschiebung eine lineare Funktion der Frequenz. Siehe Phasenlinearitätsabweichung.

Gruppenlaufzeit

$$\begin{aligned}\tau_g (\text{sec}) &= - \frac{\Delta \theta}{\Delta \omega} \\ &= - \frac{1}{360} * \frac{\Delta \theta}{\Delta f}\end{aligned}$$

Ein Maß für die Zeit, die das Signal zum Durchlaufen des Verstärkers benötigt, als Funktion der Frequenz. Ein perfekt linearer Phasenfrequenzgang ergäbe eine konstante Gruppenlaufzeit. Siehe Gruppenlaufzeit.

Rückflussdämpfung (SWR, ρ)

$$\begin{aligned}\Gamma &= \frac{V_{\text{refl}}}{V_{\text{inc}}} = \rho \angle \theta \\ \text{Reflection coefficient} &= \rho \\ \text{Return loss (dB)} &= -20 \log_{10} \rho \\ \text{SWR} &= \frac{1+\rho}{1-\rho}\end{aligned}$$

Ein Maß für die Reflexionen, die dadurch verursacht werden, dass die Eingangs- oder Ausgangsimpedanz des Verstärkers von Z_0 , der Systemimpedanz abweicht.

Komplexe Impedanz

$$\begin{aligned}Z &= \frac{1+\Gamma}{1-\Gamma} * Z_0 \\ &= R + jX\end{aligned}$$

Komplexe Impedanz ($1+\Gamma$). Die Stärke der von einem Verstärker verursachten Reflexionen ist unmittelbar von dessen Impedanz (relativ zur Systemimpedanz) abhängig. Die komplexe Impedanz setzt sich aus einer resistiven und einer reaktiven Komponente zusammen. Sie wird aus der Systemimpedanz des Systems und dem Reflexionskoeffizienten des Messobjekts berechnet. Siehe Komplexe Impedanz.

Verstärkungskompression

Ein Verstärker hat einen linearen Arbeitsbereich, in dem die Verstärkung unabhängig vom Eingangssignalpegel ist (dies ist der Bereich der "Kleinsignalverstärkung"). Ab einem gewissen Eingangssignalpegel gerät der Verstärker in die Sättigung, und die Verstärkung nimmt ab; dieser Effekt wird als Verstärkungskompression bezeichnet. Gemessen wird meist der 1-dB-Verstärkungskompressionspunkt (P_{1dB}); dies ist der Signalpegel, bei dem die Verstärkung um 1 dB gegenüber der Kleinsignalverstärkung absinkt. Die Verstärkungskompression ist ein wichtiger Ausgangsparameter von Leistungsverstärkern. Siehe Verstärkungskompression.

AM-PM-Störmodulation

$$AM/PM = \frac{\Delta \theta}{\Delta P}$$

Ein Maß für die von einer Änderung des Eingangssignalpegels verursachte Änderung der Phase des Verstärkerausgangssignals.

Die AM-PM-Störmodulation wird in Grad/dB angegeben und ist auf einen bestimmten Signalpegel (üblicherweise den 1-dB-Verstärkungskompressionspunkt P_{1dB}) bezogen. Siehe AM-PM-Störmodulation.

Komplexe Impedanz

Überblick

Konzepte

Wie misst man die komplexe Impedanz?

Eine S_{11} - oder S_{22} -Messung liefert sowohl Komplexe-Impedanz-Daten wie z. B. Serienwiderstand und -reaktanz als auch Phasen- und Amplitudeninformationen. Komplexe-Impedanz-Daten können im Format "Smith Chart" oder "Polar" dargestellt werden. Klicken Sie auf eine Schaltfläche, um nähere Informationen über folgende Themen zu erhalten:

Was ist die komplexe Impedanz?

Die komplexe Impedanz ist eine Größe, die aus den Ergebnissen einer S_{11} - oder S_{22} -Messung berechnet wird und folgende Informationen enthält:

- Widerstand
- Blindwiderstand (Reaktanz)
- Phase
- Amplitudenbetrag

Die Stärke der von einem Bauteil verursachten Reflexionen ist vom Verhältnis der Impedanz des Bauteils zu der des Messsystems abhängig. Beispielsweise ist der komplexe Reflexionskoeffizient (Γ) dann und nur dann 0, wenn die Impedanz des Bauteils exakt gleich der Systemimpedanz ist (in diesem Fall wird die gesamte Leistung von der Quelle zur Last übertragen). Der Zusammenhang zwischen Γ und der komplexen Impedanz wird durch die folgende Gleichung beschrieben:

$$Z_L = [(1 + \Gamma) / (1 - \Gamma)] \times Z_0$$

wobei Z_L die Impedanz des Messobjekts bezeichnet und Z_0 die Systemimpedanz des Messsystems.

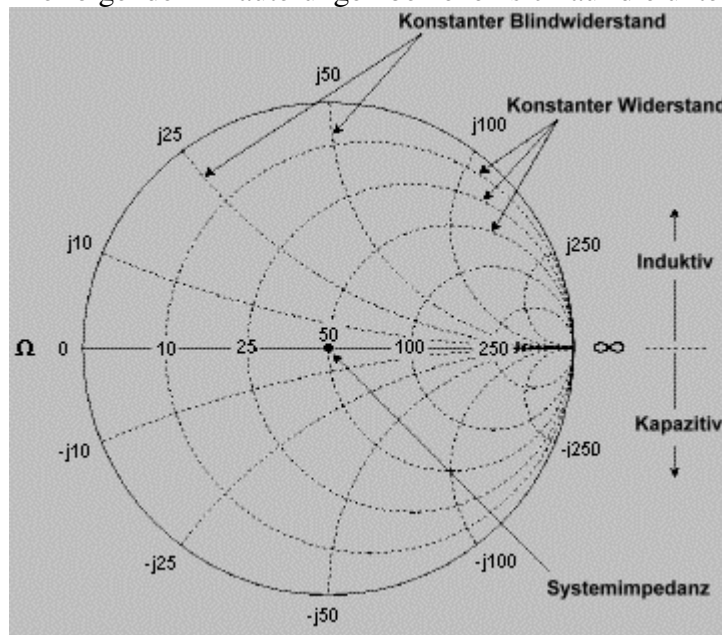
Messdatendarstellung im Format "Smith Chart"

Eine Möglichkeit zur Darstellung der komplexen Impedanz-Daten aus der S_{11} - oder S_{22} -Messung ist das Format "Smith Chart". Das Smith-Diagramm bildet den komplexen Reflexionskoeffizienten (Γ) auf die Impedanz des Messobjekts ab.

Jeder Punkt im Smith-Diagramm (siehe nachfolgende Abbildung) repräsentiert eine komplexe Impedanz, bestehend aus einem resistiven Realteil (R) und einem reaktiven Imaginärteil (jX). Es sind folgende Marker verfügbar:

- "Resistance" (Widerstand in Ohm)
- "Reactance" (Kapazität in Farad oder Induktivität in Henry)

Die folgenden Erläuterungen beziehen sich auf die untenstehende Grafik.



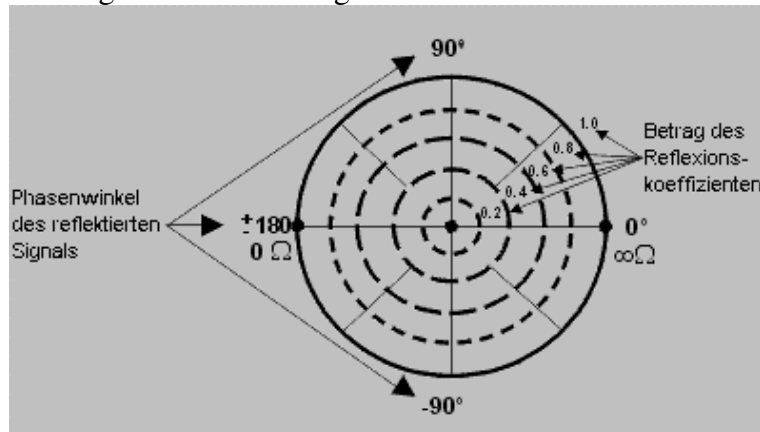
- Die horizontale Achse (durchgezogene Linie) repräsentiert den Realteil (Widerstand) der Impedanz. Der Mittelpunkt der horizontalen Achse entspricht der Systemimpedanz.
- Die gestrichelten Kreise, die die horizontale Achse schneiden, sind Ortskurven konstanten Widerstands. Die tangential zur horizontalen Achse verlaufenden gestrichelten Kreise sind Ortskurven konstanter Reaktanz.
- In der oberen Hälfte des Smith-Diagramms ist die reaktive Komponente positiv; dies ist der induktive Bereich. In der unteren Hälfte des Smith-Diagramms ist die reaktive Komponente negativ; dies ist der kapazitive Bereich.

Messdatendarstellung im Format "Polar"

Alternativ zum Format "Smith Chart" können Sie das Format "Polar" verwenden, um den Amplitudenbetrag und die Phase des Reflexionskoeffizienten (Γ) aus der S_{11} - oder S_{22} -Messung darzustellen. Es sind folgende Marker verfügbar:

- "Lin mag" (Amplitudenbetrag, dimensionslos) oder "log mag" (Amplitudenbetrag in dB)
- "Phase" (Phase in Grad)

Die folgenden Erläuterungen beziehen sich auf die untenstehende Grafik

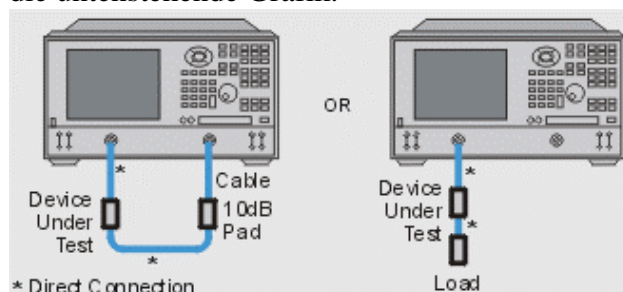


- Die gestrichelten Kreise repräsentieren den Reflexionskoeffizienten. Der äußerste Kreis repräsentiert den Reflexionskoeffizienten $\Gamma=1$ (Totalreflexion). Der Mittelpunkt der Kreise repräsentiert den Reflexionskoeffizienten $\Gamma=0$ (keine Reflexion).
- Die radialen Linien zeigen den Phasenwinkel des reflektierten Signals. Die rechte X-Achse entspricht dem Phasenwinkel 0 Grad (reflektiertes Signal ist in Phase mit dem einfallenden Signal). Die positive Y-Achse, negative X-Achse und negative Y-Achse entsprechen jeweils den Phasenwinkeln 90° , $\pm 180^\circ$ bzw. -90° .

Betrachtungen zur Messgenauigkeit

- Das Smith-Diagramm ist am einfachsten zu verstehen, wenn Sie einen Skalenendwert von 1.0 wählen.
- Wenn Sie das Smith-Diagramm oder ein Polardiagramm mit Hilfe von Markern analysieren, können Sie die Messgenauigkeit durch Wahl der Marker-Betriebsart "Discrete" verbessern.
- Die Genauigkeit einer Reflexionsmessung wird durch folgende Faktoren beeinflusst:
 - Richtverhältnis
 - Reflexions-Frequenzgang-Gleichlauf
 - Quellenanpassung
 - Lastanpassung (bei Zweitor-Bauteilen)

Durch eine 2-Port-Kalibrierung werden die Einflüsse dieser Fehlerquellen reduziert. Mit einer 1-Port-Kalibrierung erzielen Sie die gleiche Genauigkeit, sofern der Ausgang des Messobjekts korrekt abgeschlossen ist. Die folgenden Erläuterungen beziehen sich auf die untenstehende Grafik.



- Für den Fall, dass Sie das Messobjekt zwischen die beiden Analysator-Ports anschließen, wird empfohlen, zur Verbesserung der Messgenauigkeit zwischen den Ausgang des Messobjekts und dem Empfängereingang des Analysators einen 10 dB-Abschwächer einzuschleifen. Dies ist nicht erforderlich, falls Sie eine 2-Port-Kalibrierung durchgeführt haben, da diese auch den Lastanpassungsfehler korrigiert.
 - Wenn Sie ein Zweitor-Bauteil nur an einen einzigen Analysator-Port anschließen, sollten Sie den Ausgang des Bauteils mit einer hochwertigen Last (beispielsweise einem Lastnormal aus einem Kalibrier-Kit) abschließen.
1. Schließen Sie das Bauteil gemäß der obigen Abbildung an den Analysator an.
 2. Bringen Sie den Analysator in den "Preset"-Zustand.
 3. Richten Sie eine S11- oder S22-Messung ein, kalibrieren Sie den Analysator und führen Sie die Messung durch.
 4. Darstellung der Impedanz-Messdaten:
 - a. Wählen Sie das Format "Smith Chart".
 - b. Wählen Sie eine passende Skalierung.
 - c. Bestimmen Sie mit Hilfe des Markers die resistive und die reaktive Komponente der komplexen Impedanz an den interessierenden Messkurvenpunkten.
 - d. Drucken Sie das Messergebnis aus oder speichern Sie es in eine Datei ab.
 5. Darstellung der Admittanz- (Scheinleitwert) Messdaten (falls gewünscht):
 - a. Wählen Sie die Marker-Funktion zur Darstellung eines inversen Smith-Diagramms.
 - b. Wählen Sie eine passende Skalierung.
 - c. Bestimmen Sie mit Hilfe des Markers die Konduktanz- (Leitwert-) und Suszeptanz- (Blindleitwert-) Komponenten der komplexen Admittanz an den interessierenden Messkurvenpunkten. Sowohl Konduktanz als auch Suszeptanz werden in der Einheit Siemens ($=1/\text{Ohm}$) gemessen.
 - d. Drucken Sie das Messergebnis aus oder speichern Sie es in eine Datei ab.
 6. Darstellung des Amplitudenbetrags und der Phase des Reflexionskoeffizienten:
 - a. Wählen Sie das Format "Smith Chart" oder "Polar".
 - b. Wählen Sie das Marker-Anzeigeformat
 - "Lin", oder
 - "Log
 - c. Wählen Sie eine passende Skalierung
 - d. Bestimmen Sie mit Hilfe des Markers die Frequenz, den Amplitudenbetrag und die Phase des Reflexionskoeffizienten (Γ) an den interessierenden Messkurvenpunkten.
 - e. Drucken Sie das Messergebnis aus oder speichern Sie es in eine Datei ab.

Gruppenlaufzeit

Überblick

Konzepte

Wie misst man die Gruppenlaufzeit?

Die Gruppenlaufzeit ist ein Maß für die Phasenverzerrung. Der (frequenzabhängige) Gruppenlaufzeitwert gibt an, wie lange ein Signal mit der betreffenden Frequenz zum Durchlaufen des Messobjekts benötigt. Bei der Angabe von Gruppenlaufzeitwerten sollte stets auch die bei der Messung verwendete Apertur angegeben werden.

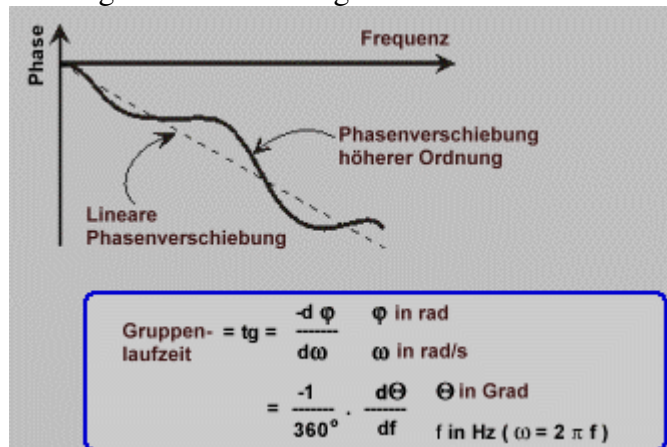
Klicken Sie auf eine Schaltfläche, um nähere Informationen über folgende Themen zu erhalten:

Was ist die Gruppenlaufzeit?

Die Gruppenlaufzeit ist:

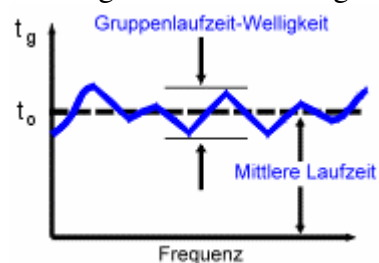
- Ein Maß für die von einem Bauteil verursachte Phasenverzerrung.
- Die Zeit, die ein Signal einer bestimmten Frequenz zum Durchlaufen des Bauteils benötigt.
- Die erste Ableitung der Phase nach der Frequenz.

Die folgenden Erläuterungen beziehen sich auf die untenstehende Grafik.



Der Phasenfrequenzgang eines Bauteils setzt sich typischerweise zusammen aus einer (frequenz-) linearen Phasenverschiebung und einer nichtlinearen Phasenverschiebung (Phasenlinearitätsabweichung).

Die folgenden Erläuterungen beziehen sich auf die untenstehende Grafik.



Bei einer Gruppenlaufzeitmessung

- wird die lineare Phasenverschiebung in einen konstanten Wert transformiert, der die mittlere Signallaufzeit repräsentiert;
- werden die nichtlinearen Phasenverschiebungen in eine Abweichung von einer konstanten Gruppenlaufzeit (Gruppenlaufzeitwelligkeit) transformiert;

- verursachen die Abweichungen von einer konstanten Gruppenlaufzeit Signalverzerrungen, so wie die Phasenlinearitätsabweichungen Signalverzerrungen verursachen;
- zeigt die Messkurve die Zeit, die ein Signal mit der jeweiligen Frequenz zum Durchlaufen des Messobjekts benötigt.

Der Analysator berechnet die Gruppenlaufzeit nach folgender Gleichung:

$$\text{Group Delay} = t_g = \frac{-d\phi}{d\omega}$$

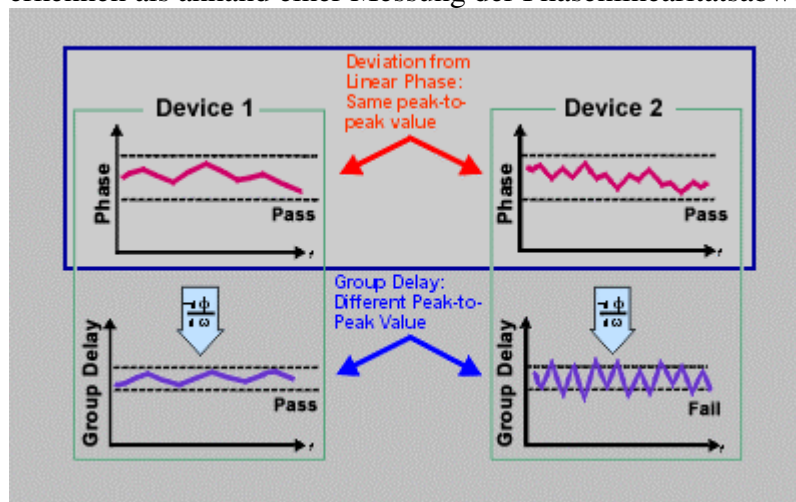
$$= \frac{-1}{360^\circ} \cdot \frac{d\phi}{df}$$

ϕ in Radians
 ω in Radians/Sec
 ϕ in Degrees
 f in Hz ($\omega = 2 \pi f$)

- Aus den Phasenmessdaten wird die Phasenänderung ($-d\phi$) berechnet.
- Der vorgegebene Apertur-Wert bestimmt die Frequenzänderung ($d\omega$).
- Anhand der beiden obigen Werte wird die erste Ableitung der Phase nach der Frequenz berechnet.
- Das Ergebnis dieser Approximation ist die Gruppenlaufzeit in Sekunden (es wird vorausgesetzt, dass die Phasenänderung innerhalb der spezifizierten Frequenzapertur linear verläuft).

Gruppenlaufzeit versus Phasenlinearitätsabweichung

Anhand einer Gruppenlaufzeitmessung lassen sich Phasenverzerrung oft deutlicher erkennen als anhand einer Messung der Phasenlinearitätsabweichung

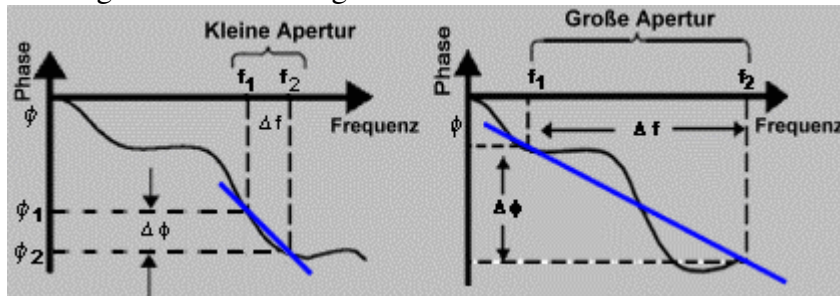


- Der obere Teil der nachfolgenden Abbildung zeigt die Ergebnisse von Messungen der **Phasenlinearitätsabweichung**:
 - Trotz des unterschiedlichen Aussehens der beiden Messkurven sind die Spitze-Spitze-Werte für die Bauteile 1 und 2 gleich.
- Der untere Teil der Abbildung zeigt die Ergebnisse von **Gruppenlaufzeitmessungen** an den gleichen Bauteilen:
 - Bei dieser Messung erhält man unterschiedliche Spitze-Spitze-Werte für die Bauteile 1 und 2. Der Grund für die höhere Genauigkeit ist, dass der Analysator die Steilheit der Phasenschwankungen berechnet, welche von der Anzahl der Phasendurchgänge pro Frequenzeinheit abhängig ist.

Was ist die Apertur?

Bei einer Gruppenlaufzeitmessung misst der Analysator die Phase bei zwei nahe benachbarten Frequenzen und berechnet daraus die Steilheit des Phasenverlaufs in diesem Bereich. Das Frequenzintervall zwischen den beiden Phasenmesspunkten (Δf) wird als Apertur bezeichnet. Eine Änderung der Apertur kann sich auf die Gruppenlaufzeit-Messergebnisse auswirken. Die berechnete Steilheit ($\Delta\phi$) ändert sich mit zunehmender Apertur. Beim Vergleichen von Gruppenlaufzeitmessdaten sollten Sie deshalb stets die bei der Messung verwendete Apertur berücksichtigen.

Die folgenden Erläuterungen beziehen sich auf die untenstehende Grafik.



Die Standardeinstellung für die Gruppenlaufzeit-Apertur ist gleich der Wobbelbandbreite dividiert durch die Anzahl der Messpunkte. Sie können die Apertur auf zweierlei Weise ändern.

1. Durch Ändern der Anzahl der Messpunkte oder der Wobbelbandbreite.
 - Wenn Sie die Anzahl der Messpunkte vergrößern oder die Wobbelbandbreite verkleinern, verkleinert sich dadurch die Apertur.
 - Wenn Sie die Anzahl der Messpunkte verkleinern oder die Wobbelbandbreite vergrößern, vergrößert sich dadurch die Apertur.

Hinweis: Bei einer zu großen Apertur (mehr als 180° Phasenverschiebung zwischen zwei benachbarten Frequenzpunkten) treten Messfehler auf.

2. Anwendung der "Smoothing"-Funktion.
 - Der Analysator berechnet (in jedem Wobbelzyklus) den gleitenden Mittelwert aus einer vorgegebenen Anzahl benachbarter Frequenzpunkte; die Anzahl der zur Mittelung herangezogenen Frequenzpunkte wird in Prozent der Wobbelbandbreite spezifiziert.
 - Die Ergebnisse sind ähnlich wie bei einer Änderung des Frequenzpunkteabstands.
 - Die "Smoothing"-Funktion ermöglicht eine Vergrößerung der Apertur, weil über die "Smoothing"-Apertur eine Phasenverschiebung von mehr als 180° auftreten darf.

Gruppenlaufzeitmessungen sind auf folgende Wobbelungstypen anwendbar:

- Lineare Frequenzwobbelung
- Segmentwobbelung

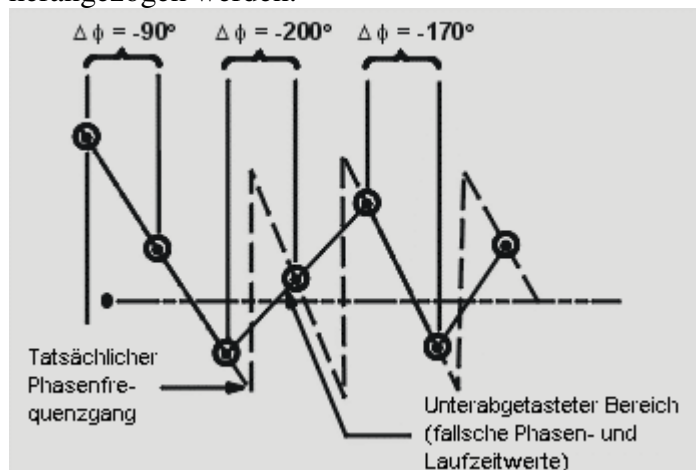
Bei einer Segmentwobbelung ist die Gruppenlaufzeit-Apertur vom jeweiligen Frequenzpunkteabstand abhängig und daher nicht konstant. Bei Segmentwobbelung können zusätzliche Frequenzpunkte definiert werden, um die gewünschte Apertur zu gewährleisten.

Betrachtungen zur Messgenauigkeit

Es ist wichtig, die Phasendifferenz zwischen zwei benachbarten Messpunkten kleiner als 180° zu halten (siehe folgende Abbildung). Wenn dies nicht der Fall ist, sind die Phasen- und Laufzeitmessdaten ungültig. Bei Messungen an Bauteilen mit großer elektrischer Länge kann es zu einer Unterabtastung ("Undersampling") kommen. Sie können sicherstellen, dass die Phasendifferenz zwischen benachbarten Messpunkten kleiner als 180° ist, indem Sie die folgenden Einstellungen so lange ändern, bis sich die Messkurve nicht mehr signifikant ändert:

- Vergrößern Sie die Anzahl der Messpunkte.
- Verkleinern Sie die Wobbelbandbreite.

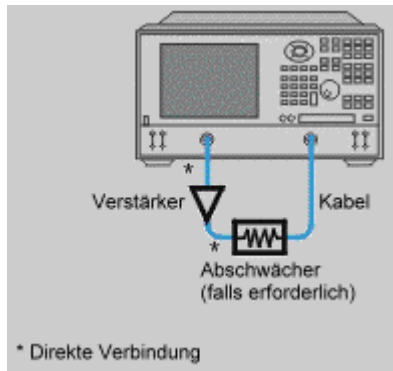
Die "Electrical Delay"-Funktion kann ebenfalls zur Kompensation dieses Effekts herangezogen werden.



Die dominante Fehlerquelle bei einer Gruppenlaufzeitmessung ist der Frequenzgang. Durch eine Durchgang/Frequenzgang-Kalibrierung können Sie diesen Fehler deutlich reduzieren. Eine noch höhere Messgenauigkeit erzielen Sie mit einer 2-Port-Kalibrierung. Insbesondere Verstärker haben oft eine temperaturabhängige Gruppenlaufzeit. Die Messungen sollten deshalb vorgenommen werden, wenn der Verstärker seine normale Betriebstemperatur erreicht hat.

Wie misst man die Gruppenlaufzeit?

1. Bringen Sie den Analysator in den "Preset"-Zustand. Falls es sich bei dem Messobjekt um einen Verstärker handelt, müssen Sie eventuell den Messsignalpegel reduzieren:
 - Der Messsignalpegel sollte im linearen Arbeitsbereich des Verstärkers liegen (typischerweise 10 dB unter dem 1-dB-Verstärkungskompressionspunkt).
 - Verwenden Sie (falls erforderlich) einen externen Abschwächer, um eine Signalkompression im Port-2-Empfänger oder eine Beschädigung des Empfängers zu vermeiden.
2. Schließen Sie das Messobjekt gemäß der folgenden Abbildung an den Analysator an.



3. Wählen Sie die Messfunktion S_{21} .
4. Wählen Sie die passenden Analysatoreinstellungen, insbesondere:
 - "Number of points:" Maximum
 - "Format": "Delay"
 - Skalierung: "Autoscale"
5. Entfernen Sie das Messobjekt und führen Sie eine Kalibrierung durch.
6. Schließen Sie das Messobjekt wieder an.
7. Wählen Sie eine passende Skalierung.
8. Reduzieren Sie das Rauschen, indem Sie mit Hilfe der "Smoothing"-Funktion die Apertur vergrößern. (Vergrößern Sie die Apertur nur so weit, dass noch genügend Details zu sehen sind). So vergrößern Sie die Apertur:
 - Aktivieren Sie die "Smoothing"-Funktion.
 - Vergrößern Sie die "Smoothing"-Apertur (auf maximal 25% der Wobbelbandbreite).
9. Messen Sie die Gruppenlaufzeit (in Sekunden) bei den interessierenden Frequenzen mit Hilfe der Marker.
10. Drucken Sie das Messergebnis aus oder speichern Sie es in eine Datei ab.

Absolutleistungsmessungen

Überblick

Konzepte

Wie misst man die
Absolutleistung?

Eine Absolutleistungsmessung zeigt die Absolutleistung über der Frequenz.

Klicken Sie auf eine Schaltfläche, um nähere Informationen über folgende Themen zu erhalten:

Was ist die Absolutleistung?

Eine Absolutleistungsmessung zeigt die Leistung am Eingangsport des Analysators. Diese Leistung (bzw. dieser Pegel im logarithmischen Maßstab) ist ein absoluter, nicht auf die einfallende Leistung oder Signalquellenleistung bezogener Wert. Wenn Sie das Format "Log mag" wählen, wird statt der Leistung in Watt der Pegel in dBm (dB bezogen auf 1 mW) angezeigt.

- $0 \text{ dBm} = 1 \text{ mW}$
- $-10 \text{ dBm} = 100 \text{ }\mu\text{W}$
- $+10 \text{ dBm} = 10 \text{ mW}$

Wenn Sie das Format "Linear mag" wählen, wird die Leistung in Watt (W) angezeigt.

Warum muss die Absolutleistung gemessen werden?

Absolutleistungsmessungen sind erforderlich, wenn die Ausgangsleistung eines Verstärkers als eine (nicht auf die Eingangsleistung bezogene) Absolutleistung quantifiziert werden muss. Bei einer Kompressionsmessung, beispielsweise, wird üblicherweise auch die Absolutleistung am Kompressionspunkt gemessen. Diese Messung liefert die Ausgangsleistung, bei welcher die Verstärkung um 1 dB unter der Kleinsignalverstärkung liegt.

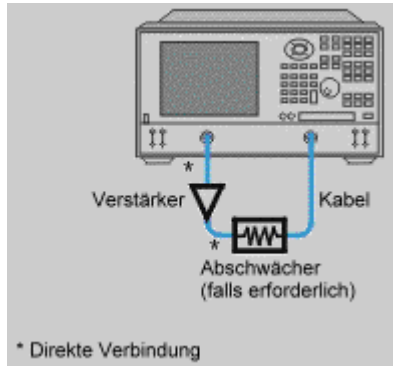
Betrachtungen zur Messgenauigkeit

- Die Ausgangsleistung des Verstärkers sollte, falls erforderlich, ausreichend abgeschwächt werden. Eine zu hohe Ausgangsleistung könnte
 - den Empfänger im Analysator beschädigen
 - den Eingangskompressionspegel des Analysators überschreiten und dadurch die Messung verfälschen
- Eine Abschwächung der Ausgangsleistung des Verstärkers können Sie erreichen durch Verwendung eines
 - Abschwächers oder
 - Kopplers
- Der Verstärker kann sich bei unterschiedlichen Temperaturen höchst unterschiedlich verhalten. Die Messungen sollten vorgenommen werden, wenn der Verstärker seine normale Betriebstemperatur erreicht hat.

So führen Sie eine Absolutleistungsmessung durch:

1. Bringen Sie den Analysator in den "Preset"-Zustand.
2. Wählen Sie die Messfunktion "Unratioed power" (Empfänger B).

3. Stellen Sie den Ausgangssignalpegel der internen Signalquelle auf 0 dBm ein.
4. Verwenden Sie (falls erforderlich) einen externen Abschwächer, um eine Signalkompression im Port-2-Empfänger oder eine Beschädigung des Empfängers zu vermeiden.
5. Schließen Sie den Verstärker gemäß der folgenden Abbildung an, und legen Sie die erforderliche DC-Vorspannung an.



6. Stellen Sie den Analysator so ein, wie es für die Messung an dem jeweiligen Verstärker erforderlich ist.
7. Entfernen Sie den Verstärker und verbinden Sie die Messanschlüsse direkt miteinander. Speichern Sie die Messkurve ab. Falls Sie zur Verstärkermessung Abschwächer und/oder Kabel verwenden, lassen Sie diese auch während der Kalibrierung im Signalpfad.
8. Speichern Sie den Gerätezustand ab.
9. Schließen Sie den Verstärker wieder an.
10. Wählen Sie die "Data math"-Funktion "Data/Memory".
11. Wählen Sie eine geeignete Skalierung und messen Sie mit Hilfe eines Markers die Absolutleistung bei der interessierenden Frequenz.
12. Drucken Sie das Messergebnis aus oder speichern Sie es in eine Datei ab.

Messungen an Leistungsbauteilen

| | | | | | |
|-----------|----------|----------------------|------------------------------|-------------|---|
| Überblick | Standard | Block- schaltbild | Standard- konfigurationen | Opt. 015 | Wie misst man Leistungs- bauteile |
|-----------|----------|----------------------|------------------------------|-------------|---|

Sie können den Analysator für Messungen an Leistungsbauteilen konfigurieren. Unter einem "Leistungsbauteil" ist in diesem Zusammenhang ein Bauteil (oder Gerät) zu verstehen, auf das mindestens eines der beiden folgenden Attribute zutrifft:

- Die Messungen erfordern einen höheren Eingangssignalpegel, als der Analysator liefern kann.
- Der Ausgangssignalpegel des Bauteils liegt über dem maximal zulässigen Eingangssignalpegel des Empfängers im Analysator.

Die Konfigurationen für Messungen an Leistungsbauteilen sind zugeschnitten auf:

- Verstärkung des vom Analysator gelieferten Stimulussignals mit Hilfe eines externen Leistungsverstärkers.
- Abschwächung des vom Messobjekt gelieferten Ausgangssignals zum Schutz des Analysators vor Überlastung.

Klicken Sie auf eine Schaltfläche, um nähere Informationen über folgende Themen zu erhalten:

Warum können Messungen an Leistungsbauteilen eine Herausforderung sein?

Die Herausforderungen bestehen u. a. in folgendem:

- Sichere Messung leistungsstarker Signale und genaue Messung schwacher Signale.
- Kalibrierung und Messgenauigkeit.
- Bestimmte Kalibrierverfahren sind nicht anwendbar.
- Nicht alle sonst messbaren Parameter sind messbar.

Einige Konfigurationen erlauben beispielsweise keine Messungen in Rückwärtsrichtung. Deshalb können auch einige Kalibrierverfahren nicht angewandt werden; dies begrenzt die Messgenauigkeit.

Weitere Informationen über Messungen an Leistungsbauteilen mit einem Netzwerkanalysator finden Sie im Internet unter <http://www.agilent.com/find/pna>. Suchen Sie nach der Application Note 1287-6, "Using a Network Analyzer to Characterize High-Power Components" (Agilent-Teilenummer 5966-3319E).

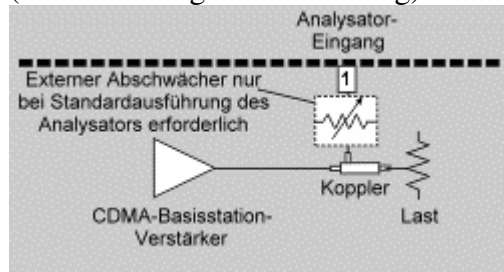
Leistungsverstärker für CDMA-Basisstationen

Die Ausgangsleistung von HF-Leistungsverstärkern für CDMA-Basisstationen muss so hoch sein, dass der Sender auch in größerer Entfernung noch von den Mobilstationen empfangen werden kann. Zwei typische Anforderungen an Leistungsverstärker für CDMA-Basisstationen sind:

- Ausgangsleistung 8 bis 45 W (39 bis 46,5 dBm)
- Verstärkung 30 bis 40 dB

(Diese Anforderungen können – je nach System-Design – von Hersteller zu Hersteller differieren)

Die hohe Ausgangsleistung eines solchen Verstärkers muss für die Messungen auf einen Pegel reduziert werden, der vom Analysator sicher verarbeitet werden kann. Bei der Auswahl der folgenden Komponenten sollten Sie auf adäquate Leistungsfestigkeit achten (siehe nachfolgende Abbildung).



- Bei Verwendung eines Analysators in Standardausführung muss am Ausgang des zu testenden Verstärkers ein externer, für hohe Leistungen geeigneter Koppler eingeschleift werden. Dieser Koppler dient dazu, die hohe Ausgangsleistung des Messobjekts auf einen für den Analysator akzeptablen Pegel zu reduzieren. Der Durchgangsarm des Kopplers wird mit einer speziellen, für hohe Verlustleistungen ausgelegten Last abgeschlossen. Der Koppelarm ist über einen externen, für hohe Leistungen ausgelegten Abschwächer an den Analysatoreingang angeschlossen.
- Bei Verwendung eines Analysators mit Option 015 (konfigurierbares Testset) werden nur der externe Hochleistungskoppler und die oben erwähnte Last benötigt. Der externe Abschwächer wird nicht benötigt, weil Option 015 interne Stufenabschwächer (0 bis 35 dB) zum Schutz des Empfängers beinhaltet.

Hinweis: Der Eingangspegel am Messanschluss des Analysators darf auf keinen Fall +30 dBm (1 Watt) überschreiten.

Im Interesse einer hohen Messgenauigkeit sollten auch thermische Effekte, die bei der Messung eine Rolle spielen könnten, berücksichtigt werden. Bei Messungen an Leistungsverstärkern für CDMA-Basisstationen, beispielsweise, muss die Last am Ausgangskoppler

- in der Lage sein, die vom Messobjekt gelieferte Leistung zu absorbieren. Die meisten Lasten sind für Kleinsignal-Anwendungen vorgesehen und für Leistungen bis etwa 1 Watt ausgelegt. Für Messungen bei höheren Leistungen müssen spezielle Lasten verwendet werden, die für höhere Verlustleistungen ausgelegt sind.
- Gelegenheit zur Temperaturstabilisierung haben, falls ihre Impedanz in signifikanter Weise temperaturabhängig ist.

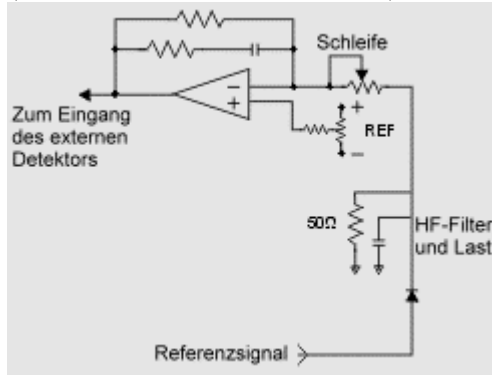
Externe Pegelregelung

Die Nichtlinearitäten eines externen Leistungsverstärkers können durch eine externe Pegelregelung kompensiert werden; dies kommt der Messgenauigkeit zugute. Bei Konfigurationen mit externer Pegelregelung ist dem Booster-Verstärker ein Koppler nachgeschaltet, dessen Koppelarm das Referenzsignal zu einem Leistungsteiler leitet. Vom Leistungsteiler aus wird das Referenzsignal an zwei Stellen weitergeleitet:

- An den Referenzempfänger im Analysator.

- Über die externe Schaltung zur Pegelregelung an den "External-detector"-Eingang auf der Rückwand des Analysators.

Die folgenden Erläuterungen beziehen sich auf die untenstehende Abbildung, die eine (vom Benutzer beizustellende) externe Schaltung zur Pegelregelung zeigt:



Die externe Schaltung zur Pegelregelung besteht im wesentlichen aus einer Detektordiode und einem Operationsverstärker

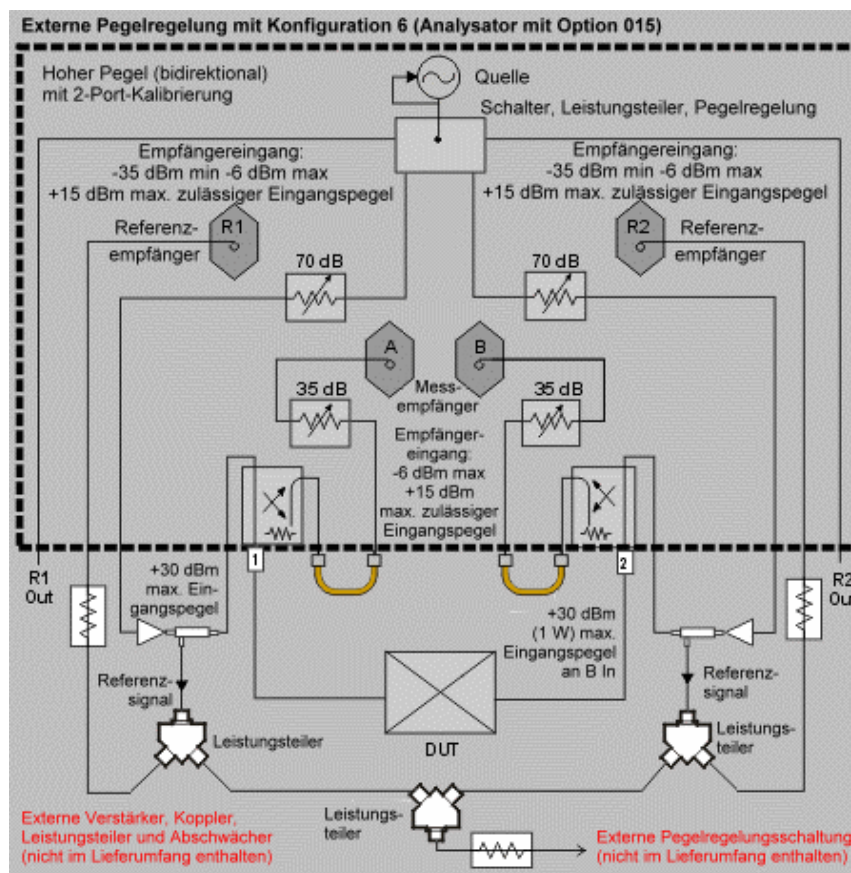
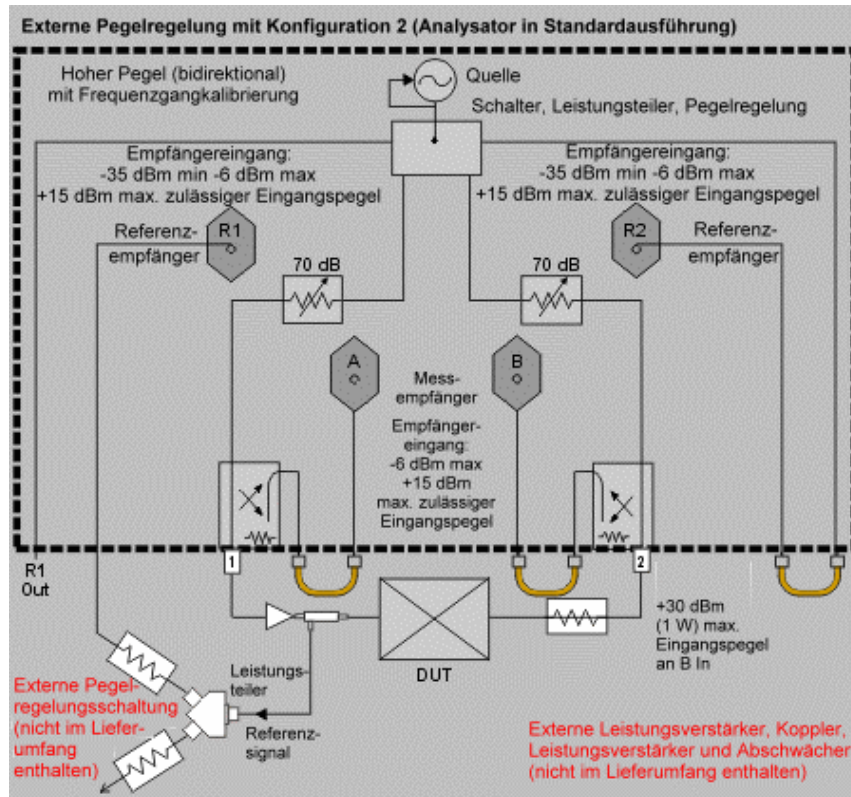
Die Kombination aus Diode und Operationsverstärker liefert eine von der HF-Leistung abhängige Gleichspannung, die über den "External-Detector"-Eingang die Leistung der analysatorinternen Stimulussignalquelle in der Weise nachregelt, dass sich am Messobjekt in Echtzeit ein ebener Frequenzgang ergibt..

Damit die externe Pegelregelung ordnungsgemäß funktioniert, muss die Spannung am "External Detector"-Eingang zwischen -0,002 mVDC und -6 VDC betragen (je nach Frequenz und Signalpegel).

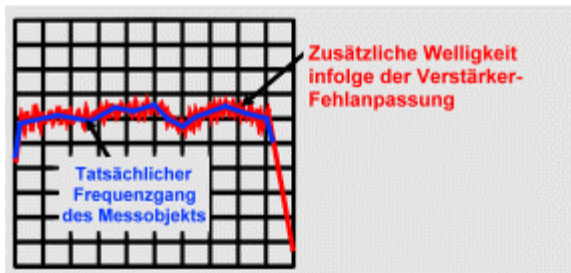
Bei einer zu großen Änderung des Referenzsignalpegels, bedingt durch eine Einstellungsänderung der internen Stufenabschwächer, kann die externe Pegelregelung unwirksam werden.

Hinweis: Bei einer Kalibrierung muss die externe Pegelregelung in Betrieb sein, genau wie bei den späteren Messungen.

Die untenstehenden Abbildungen zeigen zwei Konfigurationen für Messungen an Leistungsbauteilen mit externer Pegelregelung. Bei der ersten Konfiguration handelt es sich um einen Analysator in Standardausführung, der für Hochleistungsmessungen nur in Vorwärtsrichtung erweitert wurde. Bei der zweiten Konfiguration handelt es sich um einen mit Option 015 (konfigurierbares Testset) ausgestatteten Analysator, der für Hochleistungsmessungen in Vorwärts- und Rückwärtsrichtung erweitert wurde.



In einer Hochleistungskonfiguration beeinflusst die Performance des Booster-Verstärkers die Genauigkeit der Messung am Messobjekt. Wie aus der folgenden Abbildung ersichtlich ist, überträgt sich die Welligkeit im Frequenzgang des Booster-Verstärkers auch auf die Messkurve.



Mögliche Ursachen für die Welligkeit im Frequenzgang des Booster-Verstärkers sind:

- Minderwertiger Booster-Verstärker.
- Verrauschte Betriebsspannung.
- Gesättigter Booster-Verstärker.

Kalibrierung

Durch Kalibrierung können Sie die systematischen Messfehler reduzieren und die Messgenauigkeit verbessern. In diesem Tutorial wird aufgezeigt, welche Kalibrierverfahren auf die diversen Konfigurationen anwendbar sind. Es kommen folgende Kalibrierverfahren in Frage:

- 2-Port-Kalibrierung: Dies ist das genaueste Kalibrierverfahren, denn es eliminiert alle systematischen Fehler der Messanordnung.
- Durchgang-Frequenzgang-Kalibrierung: weniger genau, eliminiert nur die Frequenzgang-Gleichlauffehler. Die Frequenzgang-Gleichlauffehler resultieren aus den Frequenzgang-Unterschieden zwischen den Kanälen.

Hinweis: Bei der Kalibrierung müssen alle Komponenten, die für die späteren Messungen verwendet werden, im Signalweg enthalten sein. Beispielsweise müssen alle Booster-Verstärker, Kabel, Abschwächer oder Koppler, die bei den späteren Messungen am Messobjekt verwendet werden, im Signalweg enthalten sein.

Nachfolgend werden diverse Verfahren zur Optimierung der Kalibrierengenauigkeit erörtert.

Dynamische Genauigkeit

Durch Berücksichtigung der dynamischen Genauigkeit des Analysators können Sie die Signalpegel für Kalibrierung und Messungen optimieren. Die dynamische Genauigkeit betrifft die Unsicherheit, die dadurch entsteht, dass die Messung bei einem anderen Signalpegel erfolgt als die Kalibrierung. Die Messunsicherheit des Analysators ist, unabhängig vom Kalibrierungspegel, bei Empfängereingangspegeln zwischen -10 und -60 dBm extrem gering. Wählen Sie die Signalpegel sowohl bei der Kalibrierung als auch bei den Messungen so, dass der Empfängereingangspegel immer in diesem hochgenauen Bereich liegt. Bei niedrigeren Signalpegeln verschlechtert sich die Messgenauigkeit durch Rauschen, bei höheren Signalpegeln durch Signalkompression im Empfänger.

Kalibriersignalpegel

Wenn – wie es bei Verstärkermessungen der Fall ist – der Ausgangssignalpegel größer als der Eingangssignalpegel ist, stellt sich die Frage, bei welchem Signalpegel die Kalibrierung erfolgen soll. Ganz allgemein sollte die Kalibrierung bei dem größtmöglichen Signalpegel durchgeführt werden, bei dem noch keine Signalkompression im Empfänger stattfindet; dadurch wird das Rauschen bei der Kalibrierung minimiert.

Kalibrierung bei einem einzigen Signalpegel oder bei zwei Signalpegeln?

Kalibrierung bei einem einzigen Signalpegel:

- Eine Frequenzgangkalibrierung kann bei einem einzigen Signalpegel erfolgen, weil dabei nur eine einzige Wobbelmessung (in Vorwärtsrichtung) durchgeführt wird.
- Auch eine 2-Port-Kalibrierung kann bei einem einzigen Signalpegel erfolgen. Der dafür optimale Signalpegel lässt sich anhand der "Dynamische-Genauigkeit"-Spezifikation (-10 und -60 dBm) bestimmen.

Kalibrierung bei zwei Signalpegeln:

- Eine 2-Port-Kalibrierung kann bei unterschiedlichen Signalpegeln erfolgen, weil dabei Wobbelmessungen in Vorwärts- und Rückwärtsrichtung durchgeführt werden.
- Der Analysator bietet die Möglichkeit, die beiden Ports bei unterschiedlichen Signalpegeln zu kalibrieren und dadurch die Kalibrierbedingungen optimal an die Bedingungen bei den späteren Messungen am Messobjekt anzupassen.

Verwendung von Kalibriernormalen bei hohen Signalpegeln

Bei einer Kalibrierung mit hohem Signalpegel müssen Sie darauf achten, dass das Lastnormal eine ausreichende Leistungsfestigkeit besitzt.

- Die Last muss in der Lage sein, die ihr zugeführte Energie zu absorbieren.
- Die Leerlauf-, Kurzschluss- und Durchgangsnormale sind in dieser Hinsicht unproblematisch, weil sie keine Energie absorbieren.

VORSICHT: Bei einer Leerlauf- oder Kurzschluss-Kalibrierung muss der Kalibriersignalpegel so niedrig gewählt werden, dass der Pegel des reflektierten Signals den maximal zulässigen Empfängereingangspegel (+30 dBm) nicht überschreitet.

Messungen an Verstärkern mit automatischer Verstärkungsregelung

Einige Verstärker enthalten eine AGC- (Automatic Gain Control) Schaltung zur automatischen Pegelregelung. Der AGC-Regelkreis versucht, den Ausgangspegel des Verstärkers konstant zu halten, indem er die Verstärkung in Abhängigkeit vom Eingangspegel variiert. Verstärker mit AGC-Schaltung können bei Messungen mit einem Netzwerkanalysator Probleme aufwerfen – insbesondere bei Messungen mit hohen Signalpegeln. Solche Verstärker können in einen unkontrollierten Zustand geraten, wenn das Eingangssignal abgeschaltet wird. Bei Wobbelmessungen, die auf ein einziges Frequenzband beschränkt sind, stellt dies kein Problem dar, weil der Analysator dann auch während des Wobbelrücklaufs den Messsignalpegel beibehält. Bei einer Wobbelung über mehrere Frequenzbänder wird allerdings das Ausgangssignal während der Bandumschaltung vorübergehend abgeschaltet. Dies gilt sowohl für die Messung als auch für den Wobbelrücklauf. Bandumschaltungen erfolgen bei folgenden Frequenzen:

- 10 MHz
- 750 MHz
- 1500 MHz
- 3000 MHz
- 4500 MHz
- 6500 MHz

Wenn das Messsignal abgeschaltet wird, versucht die AGC-Schaltung des Verstärkers, durch eine Erhöhung der Verstärkung den Ausgangspegel konstant zu halten. Wenn dann das Messsignal plötzlich wieder eingeschaltet wird, besitzt der Verstärker eine hohe Verstärkung und liefert einen entsprechend hohen Ausgangspegel. Falls die AGC-Schaltung nicht schnell genug reagiert, kann der kurzzeitig erhöhte Ausgangspegel folgende Komponenten beschädigen oder zerstören:

- Verstärker
- Empfänger im Analysator

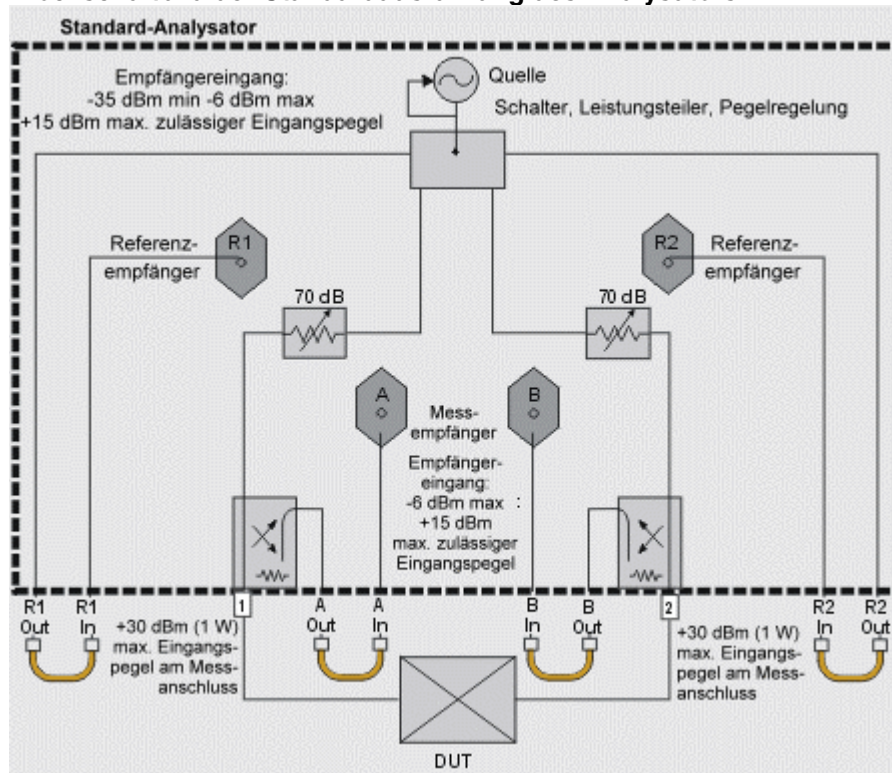
Bei Kalibrierungen oder Messungen über mehrere Frequenzbänder hinweg müssen Sie sich dieser Gefahr bewusst sein.

Betrachtungen zur Messgenauigkeit

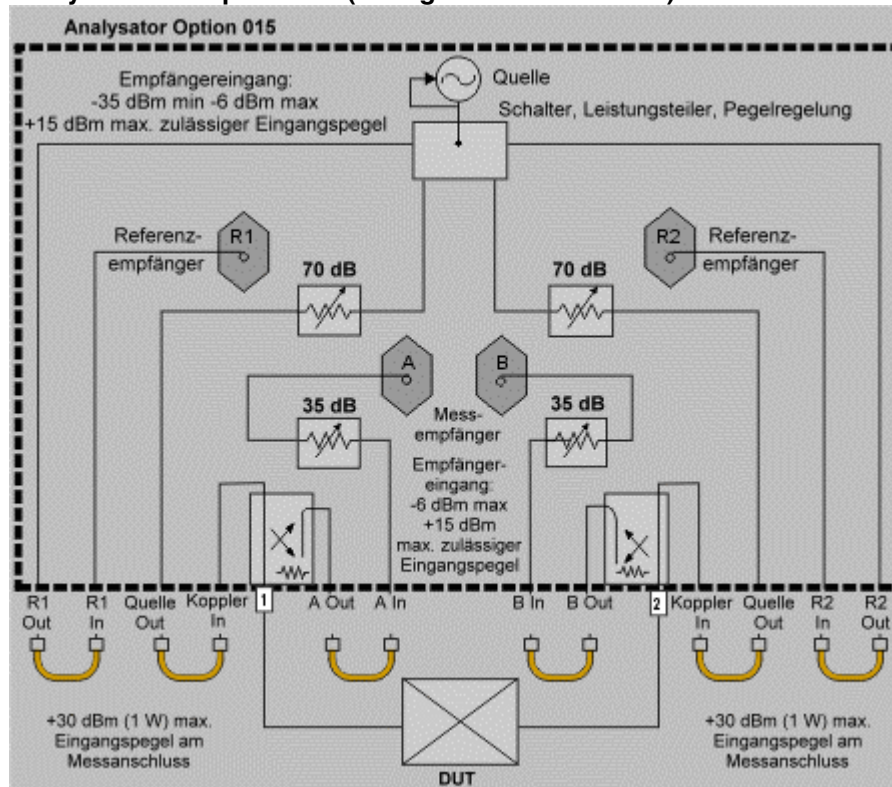
- Die elektrischen Charakteristiken von Leistungsbauteilen können in hohem Maße temperaturabhängig sein. Deshalb sollten die Messungen vorgenommen werden, wenn das Bauteil seine normale Betriebstemperatur erreicht hat.
- Die Messunsicherheit lässt sich verringern, indem man das einfallende Signal hinter (statt vor) dem Booster-Verstärker misst. Dadurch werden die Einflüsse einer etwaigen Quellenfehlanpassung kompensiert.
- Falls Ihre Anwendung einen externen Abschwächer oder Koppler erfordert, gehen Sie folgendermaßen vor, um eine Überlastung des analysatorinternen Empfängers auszuschließen. Bestimmen Sie den maximalen Signalpegel am Empfängereingang. Subtrahieren Sie davon den am Empfängereingang erforderlichen Signalpegel. Wählen Sie die Abschwächung des Abschwächers oder Kopplers (oder beider Komponenten) so, dass sich der gewünschte Empfänger-eingangspegel ergibt.

Durch Reduzieren der ZF-Bandbreite oder durch Messdatenmittelung können Sie die Messgenauigkeit zu Lasten der Messgeschwindigkeit verbessern.

Blockschaltbild der Standardausführung des Analysators



Analysator mit Option 015 (konfigurierbares Testset)



Der mit Option 015 (konfigurierbares Testset) ausgestattete Analysator bietet zwei Leistungsmerkmale, die ihn für Messungen bei höheren Signalpegeln qualifizieren:

- Stufenabschwächer (0 bis 35 dB) zwischen den Kopplern und Empfängern für die Ports 1 und 2. Diese Stufenabschwächer ermöglichen es, den Signalpegel am Empfängereingang zu optimieren. Siehe Ausgangsabschwächer.
- Direktzugriff (über die Kanäle SOURCE OUT und COUPLER IN) auf die HF-Stimulussignalfade für die Ports 1 und 2. Dies ermöglicht folgendes:
 - Einschleifen eines Booster-Verstärkers in einer Weise, die eine Beeinträchtigung der Messgenauigkeit durch die Ausgangsrückwirkung des Booster-Verstärkers ausschließt.
 - Einschleifen von hochbelastbaren Isolatoren zum Schutz der analysatorinternen Komponenten.

Konfigurations-Auswahlhilfe

Die nachfolgenden Konfigurationen unterscheiden sich hinsichtlich Messgenauigkeit und Funktionalität:

Bei der Auswahl der passenden Konfiguration müssen Sie folgendes beachten:

- Eigenschaften des Messobjekts
- Erforderliche Messungen
- Geforderte Messgenauigkeit

Die folgenden Hilfen sollen Ihnen die Auswahl der für Ihre Anwendung optimalen Konfiguration erleichtern.

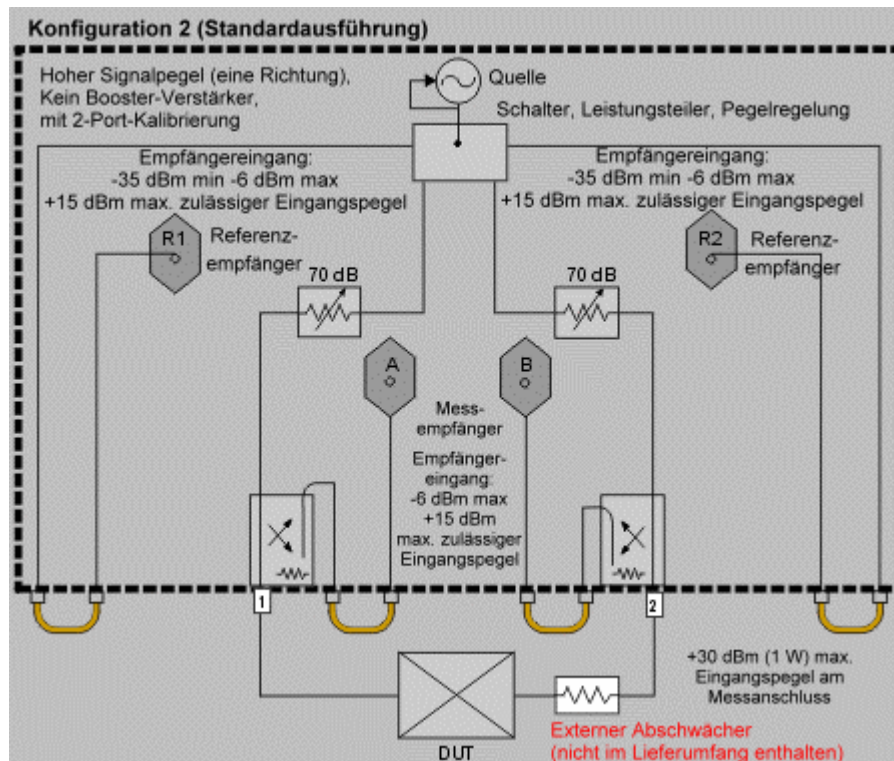
- Blockschaltbilder der Konfigurationen für Messungen an Leistungsbauteilen
- Informationen zu folgenden Themen: Erforderliche Geräte, verfügbare Kalibrierverfahren, Vorteile und Einschränkungen der einzelnen Konfigurationen
- Tabellen der Konfigurationscharakteristiken für Analysatoren in Standardausführung und mit Option 015

Die nachfolgenden Konfigurationen der Standardausführung des Analysators unterscheiden sich hinsichtlich Messgenauigkeit und Funktionalität:

Konfiguration 1 (Standardausführung des Analysators)

Besonderheiten dieser Konfiguration:

- Messungen an Leistungsbauteilen sind nur in einer Richtung möglich
- Externe Abschwächung für den Port-2-Empfänger erforderlich
- S_{11} , S_{12} , S_{21} und S_{22}
- 2-Port-Kalibrierung
- 1 externe Komponente
- Verkleinerter Dynamikbereich durch Leistungsverlust an den Port-Kopplern
- Geeignet für Messungen an Bauteilen mit folgenden Eigenschaften: Hohe Verstärkung, keine hohen Eingangssignalpegel erforderlich (d. h. der Ausgangspegel der analysatorinternen Signalquelle reicht aus), die Messungen erfolgen typischerweise im linearen Arbeitsbereich des Bauteils



Erforderliche Geräte

Das Blockschaltbild zeigt die erforderlichen Geräte und deren Verkabelung:

- Messobjekt zwischen dem Analysator-Port 1 und einem Abschwächer oder Koppler.
- Ein Abschwächer oder Koppler zwischen dem Messobjekt und dem Analysator-Port 2. Da das Messobjekt eine hohe Verstärkung aufweist, muss der Empfängereingang vor Überlastung geschützt werden.

Falls Sie einen Koppler verwenden, schließen Sie dessen Durchgangsarm mit einer Systemimpedanz-Last ab. Der Koppelarm des Kopplers leitet einen kleinen Teil der Eingangssignalleistung an den Port 2. Bei einem 20-dB-Koppler liegt der Signalpegel am Koppelarm um 20 dB unter dem Signalpegel am Eingang.

Verfügbare Kalibrierverfahren

- 2-Port
- Durchgang-Frequenzgang

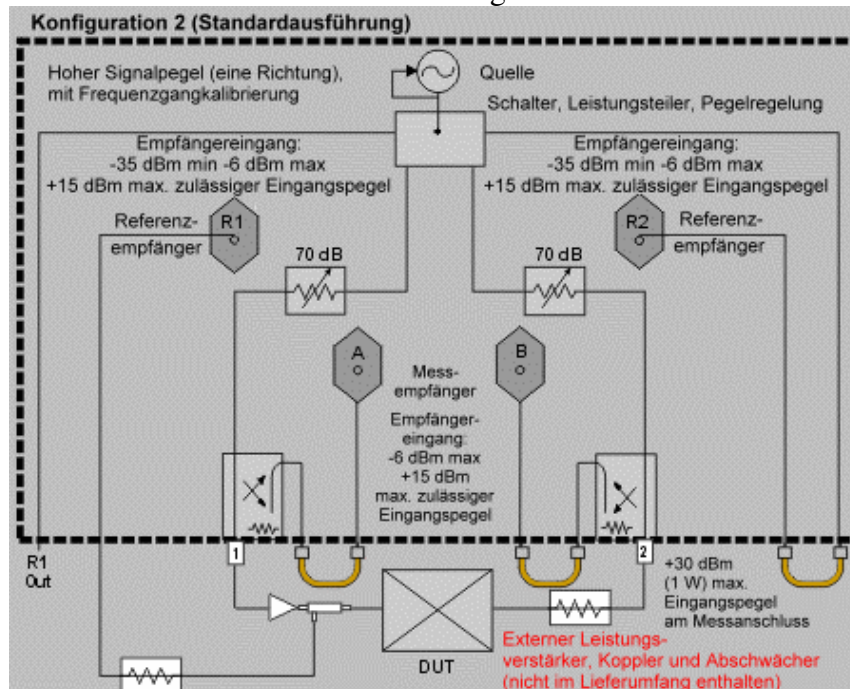
Die Abschwächung an Port 2 verschlechtert das Richtverhältnis von Port 2 um das Doppelte des Abschwächungsfaktors. Dies begrenzt die Stabilität der Kalibrierung und kann zu einem starken Rauschen bei S_{22} -Messungen führen. Falls S_{22} -Messungen erforderlich sind:

1. Führen Sie eine Kalibrierung für Rückwärtsmessungen bei hohem Messsignalpegel durch.
2. Verringern Sie den Messsignalpegel bei Vorwärtsmessungen.
3. Erhöhen Sie den Messsignalpegel bei Rückwärtsmessungen.

Konfiguration 2 (Standardausführung des Analysators)

Besonderheiten dieser Konfiguration:

- Messungen an Leistungsbauteilen sind nur in einer Richtung möglich
- Externe Abschwächung für den Port-2-Empfänger erforderlich
- Nur S_{21} -Messungen möglich (S_{11} -Messungen wegen des Booster-Verstärkers nicht möglich)
- Durchgang-Frequenzgang-Kalibrierung
- Verringerter Dynamikbereich durch Leistungsverlust am Port-2-Koppler
- Keine Leistungsverluste durch Booster-Verstärker im Testset
- Geeignet für Messungen an Bauteilen mit folgenden Eigenschaften: Hohe Verstärkung, hoher Eingangssignalpegel erforderlich, der den Einsatz eines Booster-Verstärkers notwendig macht



Erforderliche Geräte

Das Blockschaltbild zeigt die erforderlichen Geräte und deren Verkabelung:

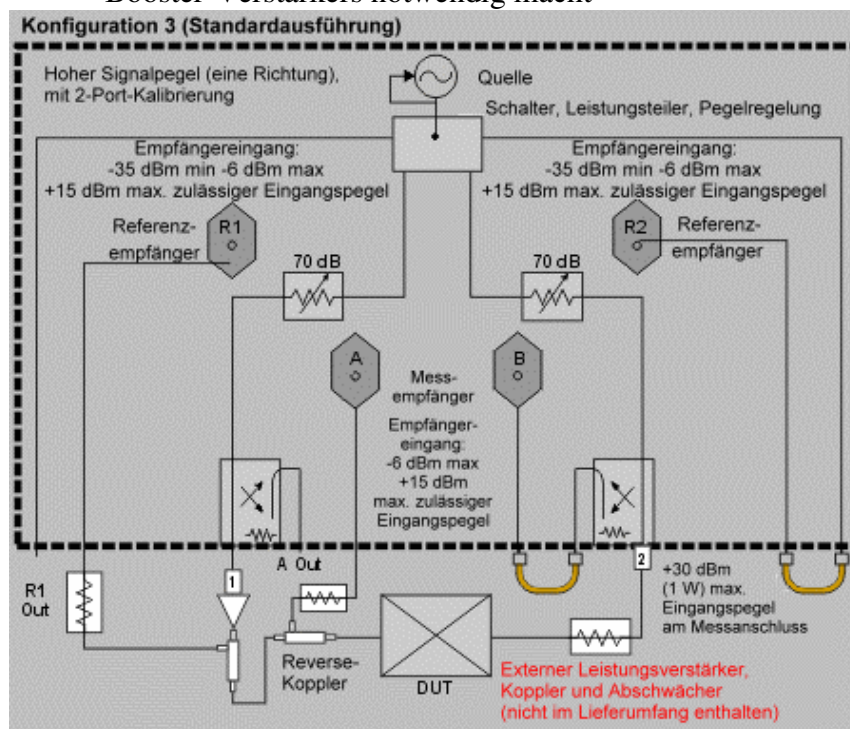
- Ein Booster-Verstärker vor dem Port 1.
- Ein Koppler zwischen dem Booster-Verstärker und dem Messobjekt.
- Ein Abschwächer am Koppelarm des Kopplers.
- Der ausgekoppelte Teil des booster-verstärkten Stimulussignals wird dem Eingang R1 IN zugeführt. Dieses Signal dient als Referenzsignal für Verhältnismessungen.
- Das Messobjekt liegt zwischen dem Koppler und einem Abschwächer oder Koppler.
- Der Abschwächer oder Koppler liegt zwischen dem Ausgang des Messobjekts und dem Messanschluss des Analysators. Da das Messobjekt eine hohe Verstärkung aufweist, muss der analysatorinterne Empfänger vor Überlastung geschützt werden.

Falls Sie einen Koppler verwenden, schließen Sie dessen Durchgangsarm mit einer Systemimpedanz-Last ab. Der Koppelarm des Kopplers leitet einen kleinen Teil der Eingangssignalleistung an den Port 2. Bei einem 20-dB-Koppler liegt der Signalpegel am Koppelarm um 20 dB unter dem Signalpegel am Eingang.

Konfiguration 3 (Standardausführung des Analysators)

Besonderheiten dieser Konfiguration

- Messungen an Leistungsbauteilen sind nur in einer Richtung möglich
- Externe Abschwächung für den Port-2-Empfänger erforderlich
- S_{11} , S_{21}
- 2-Port- und Durchgang-Frequenzgang-Kalibrierung
- 6 externe Komponenten
- Verkleinerter Dynamikbereich durch Leistungsverlust am Port-2-Koppler
- Keine Leistungsverluste durch Booster-Verstärker im Testset
- Geeignet für Messungen an Bauteilen mit folgenden Eigenschaften: Hohe Verstärkung, hoher Eingangssignalpegel erforderlich, der den Einsatz eines Booster-Verstärkers notwendig macht



Erforderliche Geräte

Das Blockschaltbild zeigt die erforderlichen Geräte und deren Verkabelung:

- Ein Booster-Verstärker vor dem Port 1.
- Ein Koppler am Ausgang des Booster-Verstärkers.
- Ein Abschwächer am Koppelarm des Kopplers.
- Der ausgekoppelte Teil des booster-verstärkten Stimulussignals wird dem Eingang R1 IN zugeführt. Dieses Signal dient als Referenzsignal für Verhältnismessungen.
- Ein Rückwärtskoppler zwischen dem Vorwärtskoppler und dem Messobjekt.
- Der Koppelarm des Rückwärtskopplers ist am Eingang A IN anzuschließen. Dieses Signal wird für Vorwärtsreflexionsmessungen benötigt.
- Das Messobjekt liegt zwischen dem Rückwärtskoppler und einem Abschwächer oder Koppler.

- Der Abschwächer oder Koppler liegt zwischen dem Ausgang des Messobjekts und dem Messanschluss des Analysators. Da das Messobjekt eine hohe Verstärkung aufweist, muss der analysatorinterne Empfänger vor Überlastung geschützt werden.

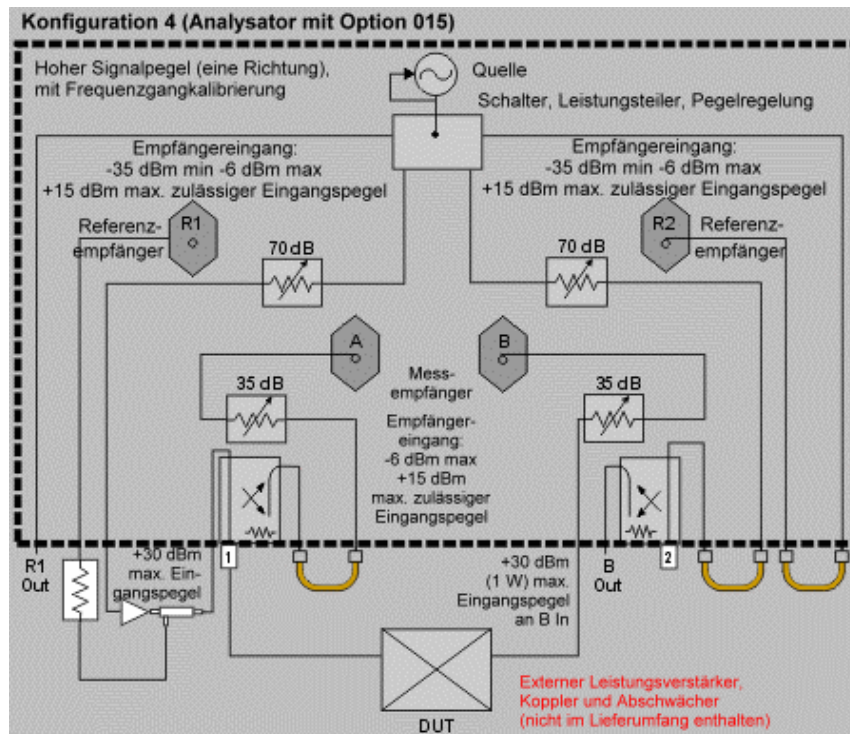
Falls Sie einen Koppler verwenden, schließen Sie dessen Durchgangsarm mit einer Systemimpedanz-Last ab. Der Koppelarm des Kopplers leitet einen kleinen Teil der Eingangssignalleistung an den Port 2. Bei einem 20-dB-Koppler liegt der Signalpegel am Koppelarm um 20 dB unter dem Signalpegel am Eingang.

Die nachfolgenden Konfigurationen unterscheiden sich hinsichtlich Messgenauigkeit und Funktionalität:

Konfiguration 4 (Analysator mit Option 015)

Besonderheiten dieser Konfiguration:

- Messungen an Leistungsbauteilen sind nur in einer Richtung möglich
- Verwendet den analysatorinternen Empfänger B
- S_{11} , S_{21}
- Durchgang-Frequenzgang Kalibrierung
- 3 externe Komponenten
- Kanal B IN erlaubt größtmöglichen Dynamikbereich
- Verringerter Dynamikbereich durch Leistungsverlust am Port-1-Koppler
- Geeignet für Messungen an Bauteilen mit folgenden Eigenschaften:
 - Hohe Verstärkung
 - Hoher Eingangssignalpegel erforderlich, der den Einsatz eines Booster-Verstärkers notwendig macht



Erforderliche Geräte

Das Blockschaltbild zeigt die erforderlichen Geräte und deren Verkabelung:

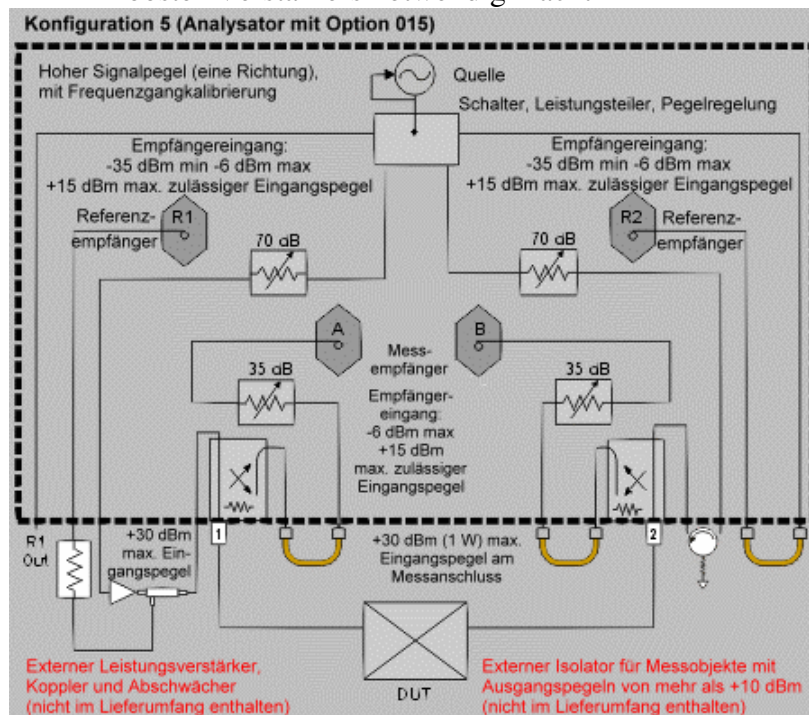
- Ein Booster-Verstärker am Kanal Port 1 SOURCE OUT.
- Ein Koppler zwischen dem Booster-Verstärker und dem Kanal 1 COUPLER IN.
- Ein Abschwächer am Koppelarm des Kopplers.
- Der ausgekoppelte Teil des booster-verstärkten Stimulussignals wird dem Eingang R1 IN zugeführt. Dieses Signal dient als Referenzsignal für Verhältnismessungen.
- Messobjekt zwischen dem Analysator-Port 1 und dem Kanal B IN. Die Verwendung des Kanals B IN maximiert den Dynamikbereich, da kein Leistungsverlust durch den Port-2-Koppler auftritt.

Da das Messobjekt eine hohe Verstärkung aufweist, muss der analysatorinterne Empfänger vor Überlastung geschützt werden. Verwenden Sie zum Schutz des Empfängers B den analysatorinternen Stufenabschwächer (0 bis 35 dB).

Konfiguration 5 (Analysator mit Option 015)

Besonderheiten dieser Konfiguration:

- Messungen an Leistungsbauteilen sind nur in einer Richtung möglich
- Die analysatorinternen Komponenten werden durch einen externen Isolator vor Überlastung geschützt
- S_{11} , S_{21}
- Durchgang-Frequenzgang- und 2-Port-Kalibrierung
- 4 externe Komponenten
- Verringerter Dynamikbereich durch Leistungsverlust in den Port-Kopplern
- Isolator zum Schutz des Schalters und der Signalquelle
- Geeignet für Messungen an Bauteilen mit folgenden Eigenschaften: Hohe Verstärkung, Hoher Eingangssignalpegel erforderlich, der den Einsatz eines Booster-Verstärkers notwendig macht



Erforderliche Geräte

Das Blockschaltbild zeigt die erforderlichen Geräte und deren Verkabelung:

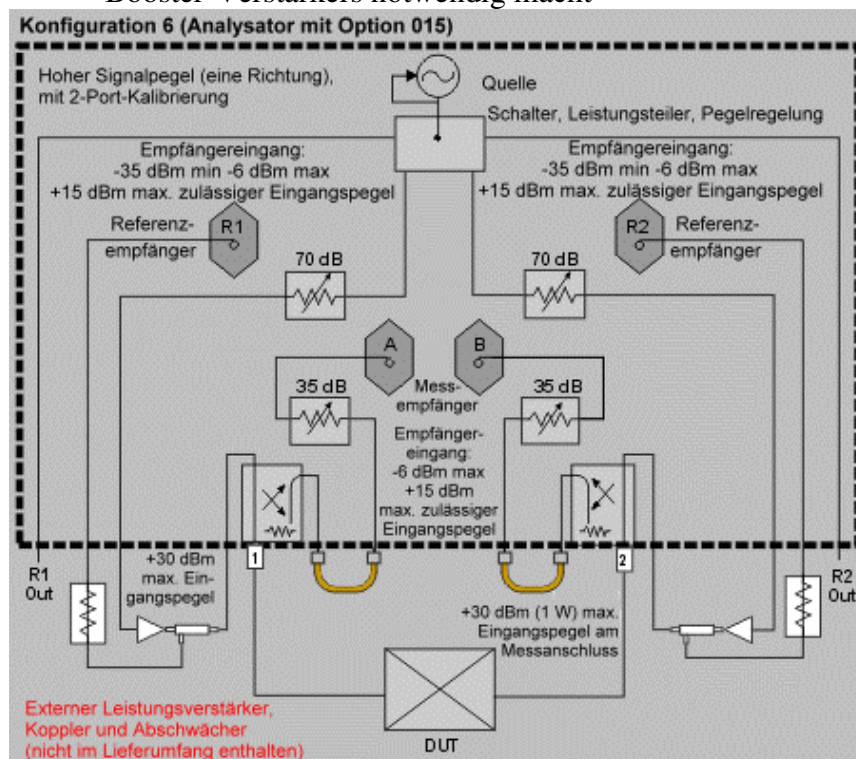
- Ein Booster-Verstärker am Kanal Port 1 SOURCE OUT.
- Ein Koppler zwischen dem Booster-Verstärker und dem Kanal 1 COUPLER IN.
- Ein Abschwächer am Koppelarm des Kopplers.
- Der ausgekoppelte Teil des booster-verstärkten Stimulussignals wird dem Eingang R1 IN zugeführt. Dieses Signal dient als Referenzsignal für Verhältnismessungen.
- Messobjekt zwischen den Analysator-Ports 1 und 2.
- Ein Isolator zwischen den Kanälen Port 2 SOURCE OUT und COUPLER IN.

Da das Messobjekt eine hohe Verstärkung aufweist, muss der analysatorinterne Empfänger vor Überlastung geschützt werden. Verwenden Sie zum Schutz des Empfängers B den analysatorinternen Stufenabschwächer (0 bis 35 dB).

Konfiguration 6 (Analysator mit Option 015)

Besonderheiten dieser Konfiguration:

- Messungen an Leistungsbauteilen in beiden Richtungen (vorwärts und rückwärts) möglich
- S_{11} , S_{12} , S_{21} und S_{22}
- Durchgang-Frequenzgang- und 2-Port-Kalibrierung
- 6 externe Komponenten
- Verkleinerter Dynamikbereich durch Leistungsverlust an den Port-Kopplern
- Geeignet für Messungen an Bauteilen mit folgenden Eigenschaften: Hohe Verstärkung, hoher Eingangssignalpegel erforderlich, der den Einsatz eines Booster-Verstärkers notwendig macht



Erforderliche Geräte

Das Blockschaltbild zeigt die erforderlichen Geräte und deren Verkabelung:

- Ein Booster-Verstärker am Kanal Port 1 SOURCE OUT.
- Ein Koppler zwischen dem Booster-Verstärker und dem Kanal 1 COUPLER IN.
- Ein Abschwächer am Koppelarm des Kopplers.
- Der ausgekoppelte Teil des booster-verstärkten Stimulussignals wird dem Eingang R1 IN zugeführt. Dieses Signal dient als Referenzsignal für Verhältnismessungen.
- Messobjekt zwischen den Analysator-Ports 1 und 2.
- Ein Booster-Verstärker am Kanal Port 2 SOURCE OUT.
- Ein Koppler zwischen dem Booster-Verstärker und dem Kanal 2 COUPLER IN.
- Ein Abschwächer am Koppelarm des Kopplers.
- Der ausgekoppelte Teil des booster-verstärkten Stimulussignals wird dem Eingang R2 IN zugeführt. Dieses Signal dient als Referenzsignal für Verhältnismessungen.

Da das Messobjekt eine hohe Verstärkung aufweist, müssen die analysatorinternen Empfänger vor Überlastung geschützt werden. Verwenden Sie zum Schutz der Empfänger A und B die analysatorinternen Stufenabschwächer (0 bis 35 dB).

Wie misst man Leistungsbauteile?

1. Wählen Sie die für das Messobjekt und Ihre Messanforderungen passende Analysatorkonfiguration. Schließen Sie das Messobjekt noch nicht an.
2. Bringen Sie den Analysator in den "Preset"-Zustand. Falls es sich bei dem Messobjekt um einen Verstärker handelt, müssen Sie eventuell den Messsignalpegel reduzieren:
 - Der Messsignalpegel sollte im linearen Arbeitsbereich des Verstärkers liegen (typischerweise 10 dB unter dem 1-dB-Verstärkungskompressionspunkt).
 - Verwenden Sie (falls erforderlich) einen externen Abschwächer, um eine Signalkompression im Port-2-Empfänger oder eine Beschädigung des Empfängers zu vermeiden.
3. Wählen Sie die gewünschte Messfunktion.
4. Schließen Sie das Messobjekt an.
5. Nehmen Sie die erforderlichen Einstellungen vor.
6. Entfernen Sie das Messobjekt und führen Sie eine Kalibrierung durch. Bei der Kalibrierung müssen Komponenten der Messanordnung einschließlich Booster-Verstärkern, Kabeln, Abschwächern oder Kopplern im Signalweg enthalten sein.
7. Speichern Sie den Gerätezustand ab.
8. Schließen Sie das Messobjekt wieder an.
9. Wählen Sie eine passende Skalierung und bestimmen Sie mit Hilfe der Marker die interessierenden Parameter.
10. Drucken Sie das Messergebnis aus oder speichern Sie es in eine Datei ab.

AM-PM-Störmodulation

Überblick

Konzepte

Wie misst man die AM-PM-Störmodulation?

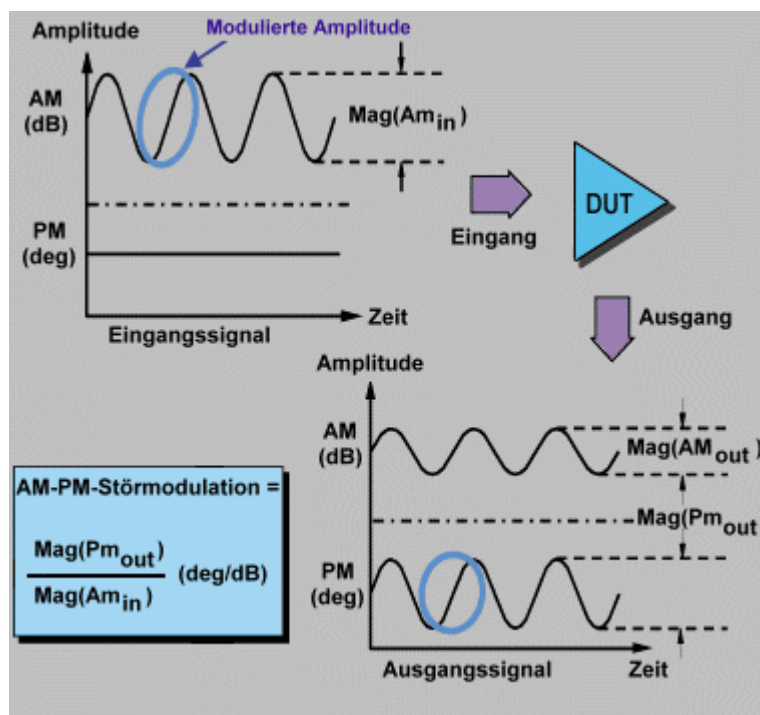
Die AM-PM-Störmodulation ist ein Maß für die Stärke der durch Amplitudenschwankungen (AM) hervorgerufenen, unerwünschten Phasenschwankungen (PM).

Was ist AM-PM-Störmodulation?

AM-PM-Störmodulation ist ein Maß für die Stärke der durch Amplitudenschwankungen (AM) des Eingangssignals hervorgerufenen, unerwünschten Phasenschwankungen (PM) des Ausgangssignals. Bei einem Kommunikationssystem, beispielsweise, kann AM-PM-Störmodulation verursacht werden durch:

- Unbeabsichtigte Amplitudenschwankungen (AM), Welligkeit der Betriebsspannung, Temperaturdrift, Mehrwege-Fading
- Beabsichtigte Amplitudenmodulation, QAM, Burst-Modulation

Die AM-PM-Störmodulation ist üblicherweise definiert als die von einer Änderung des Verstärkereingangspegels um 1 dB verursachte Änderung der Phase des Verstärkerausgangssignals, gemessen am 1-dB-Verstärkungskompressionspunkt. Der Wert wird in Grad pro dB (°/dB) angegeben. Bei einem idealen Verstärker wäre die Phase des Ausgangssignals in keiner Weise vom Eingangssignalpegel abhängig; ein solcher Verstärker würde daher keinerlei AM-PM-Störmodulation aufweisen.



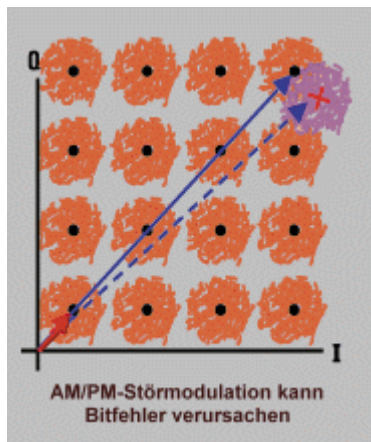
Warum muss die AM-PM-Störmodulation gemessen werden?

Die AM-PM-Störmodulation ist ein kritischer Parameter in Systemen, die mit Phasenmodulation (oder verwandten Modulationsverfahren) arbeiten. Typische Beispiele für solche Systeme sind:

- FM-Systeme
- QPSK-Systeme
- 16QAM-Systeme

Die AM-PM-Störmodulation ist deshalb eine kritische Größe, weil unerwünschte Phasenmodulation (PM) die Qualität des übertragenen Analogsignals mindert bzw. in digitalen Systemen zu einer erhöhten Bitfehlerrate (BER) führt. Zwar lässt sich die Bitfehlerrate eines digitalen Kommunikationssystems relativ einfach messen, doch liefert eine solche Messung keinerlei Hinweise auf die Ursachen von Bitfehlern. AM-PM-Störmodulation ist eine der wichtigsten Ursachen für Bitfehler; deshalb ist es bei Kommunikationssystemen unerlässlich, diesen Parameter zu quantifizieren.

Die folgenden Erläuterungen zum Zusammenhang zwischen AM-PM-Störmodulation und Bitfehlern beziehen sich auf das nachfolgende I/Q-Konstellationsmusterdiagramm.

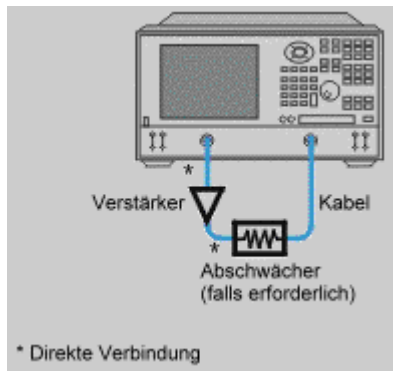


- In diesem Beispiel ist eine Zustandsänderung vom kleinen "durchgezogenen Vektor" zum großen "durchgezogenen Vektor" erwünscht.
- Infolge von AM-PM-Störmodulation ergibt sich jedoch die durch den "gestrichelten Vektor" angedeutete Zustandsänderung. Der Fehler ist auf eine unerwünschte Phasenverschiebung zurückzuführen, die durch die Änderung der Eingangsspannung verursacht wird.
- Bei dem abgebildeten 64QAM-Signal (die Abbildung zeigt nur einen Quadranten) führt dieser Phasenfehler dazu, dass der "Rauschkreis" des betreffenden Zustands einen benachbarten "Rauschkreis" überlappt. Statistisch betrachtet bedeutet dies, dass gelegentlich Bitfehler auftreten werden.

Betrachtungen zur Messgenauigkeit

Bei diesem Verfahren zur Messung der AM-PM-Störmodulation ist die Modulationsfrequenz etwa gleich dem Kehrwert der Wobbelzeit. Auch bei größtmöglicher Wobbelgeschwindigkeit ergibt sich daraus bei den meisten Netzwerkanalysatoren eine ziemlich niedrige Modulationsfrequenz (typischerweise kleiner als 10 Hz). Dadurch kann sich die Temperatur des zu messenden Verstärkers während der Wobbelmessung eventuell geringfügig ändern. (Dies gilt insbesondere für Verstärker mit geringer Temperaturkapazität, beispielsweise für ungehäuste Chips). Bei Verstärkern, deren nichtlineares Verhalten ausgeprägt temperaturabhängig ist, kann dies zu einer geringfügigen Verfälschung der Messergebnisse führen. (Die Netzwerkanalysatoren der Familie PNA benötigen für eine Signalpegelwobbelung weniger als 1 ms.)

- Der Verstärker kann sich bei unterschiedlichen Temperaturen höchst unterschiedlich verhalten. Die Messungen sollten vorgenommen werden, wenn der Verstärker seine normale Betriebstemperatur erreicht hat.
 - Die Ausgangsleistung des Verstärkers sollte, falls erforderlich, ausreichend abgeschwächt werden. Eine zu hohe Ausgangsleistung könnte
 - den Empfänger im Analysator beschädigen
 - den Eingangskompressionspegel des Analysators überschreiten und dadurch die Messung verfälschen
 - Eine Abschwächung der Ausgangsleistung des Verstärkers können Sie erreichen durch Verwendung eines
 - Abschwächers oder
 - Kopplers
 - Der Frequenzgang des Abschwächers oder Kopplers muss bei der Kalibrierung berücksichtigt werden, da diese Komponenten Bestandteile der Messanordnung sind. Durch sachgemäße Fehlerkorrektur können Sie die Auswirkungen dieser Effekte reduzieren.
 - Der Frequenzgang ist bei AM-PM-Störmodulationsmessungen die dominante Fehlerquelle. Durch eine Durchgang/Frequenzgang-Kalibrierung können Sie diesen Fehler deutlich reduzieren. Eine noch höhere Messgenauigkeit erzielen Sie mit einer 2-Port-Kalibrierung.
1. Bringen Sie den Analysator in den "Preset"-Zustand.
 2. Wählen Sie die Messfunktion "S21" und die Betriebsart "Power-sweep".
 3. Geben Sie die Start- und Stop-Pegel ein. Der Start-Pegel sollte im linearen Arbeitsbereich des Verstärkers liegen (typischerweise 10 dB unter dem 1-dB-Verstärkungskompressionspunkt). Der Stop-Pegel sollte im Kompressionsbereich des Verstärkers liegen.
 4. Verwenden Sie (falls erforderlich) einen externen Abschwächer, um eine Signalkompression im Port-2-Empfänger oder eine Beschädigung des Empfängers zu vermeiden.
 5. Schließen Sie den Verstärker gemäß der folgenden Abbildung an, und legen Sie die erforderliche DC-Vorspannung an.



6. Konfigurieren Sie den Analysator für eine Verstärungskompressionsmessung (mit gewobbeltem Signalpegel) bei der gewünschten Frequenz. Siehe Verstärungskompression.
7. Entfernen Sie den Verstärker und führen Sie eine Kalibrierung durch. Falls Sie zur Verstärkermessung Abschwächer und/oder Kabel verwenden, lassen Sie diese auch während der Kalibrierung im Signalpfad.
8. Speichern Sie den Gerätezustand ab.
9. Schließen Sie den Verstärker wieder an.
10. Setzen Sie einen Referenz-Marker auf den Verstärkereingangspegel am 1-dB-Verstärungskompressionspunkt. Aktivieren Sie einen zweiten Marker und wählen Sie dessen Stimulus-Wert so, dass der Response-Wert um 1 dB unter dem des Referenz-Markers liegt.
11. Ändern Sie das Anzeigeformat für die 21 -Messung von "Log mag" zu "Phase" (diese Änderung macht keine neue Kalibrierung erforderlich).
12. Bestimmen Sie die Phasendifferenz zwischen den Markern. Dieser Wert ist die AM-PM-Störmodulation am 1-dB-Verstärungskompressionspunkt.
13. Drucken Sie das Messergebnis aus oder speichern Sie es in eine Datei ab.

Verstärkungskompression

Überblick

Konzepte

Wie misst man die Verstärkungskompression?

Eine Verstärkungskompressionsmessung dient dazu, den Eingangspegel zu bestimmen, ab dem ein Verstärker Verzerrungen produziert. Zur vollständigen Charakterisierung der Verstärkungskompression eines Verstärkers sind drei Messungen erforderlich:

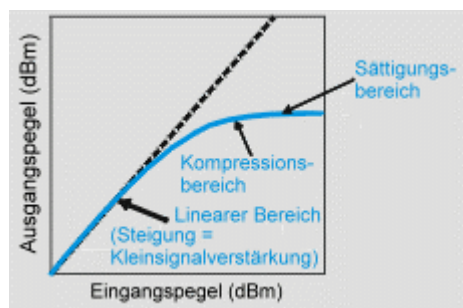
- 1) Durch eine Messung mit gewobbelter Frequenz wird die Frequenz bestimmt, bei der die 1-dB-Verstärkungskompression zuerst auftritt.
- 2) Durch eine Messung mit gewobbeltem Signalpegel bei der in Punkt 1 ermittelten Frequenz wird der Eingangspegel bestimmt, bei dem die Verstärkung um 1 dB abfällt.
- 3) Durch eine Absolutleistungsmessung wird die absolute Ausgangsleistung (in dBm) am Kompressionspunkt bestimmt.

Klicken Sie auf eine Schaltfläche, um nähere Informationen über folgende Themen zu erhalten:

Was ist die Verstärkungskompression?

Verstärkungskompression tritt auf, wenn der Eingangspegel eines Verstärkers dessen linearen Arbeitsbereich überschreitet; mit zunehmendem Eingangspegel nimmt dann die Verstärkung immer weiter ab.

Der Analysator ermöglicht sowohl Messungen mit gewobbelter Frequenz als auch Messungen mit gewobbeltem Signalpegel. Die Betriebsart "Signalpegelwobbelung" eignet sich hervorragend zur Charakterisierung des nichtlinearen Verhaltens eines Verstärkers. Die nachfolgenden Erläuterungen beziehen sich auf die untenstehende Abbildung. (Die Abbildung zeigt den Ausgangspegel eines Verstärkers über dem Eingangspegel bei einer festen Frequenz).



- Die Verstärkung (bei gegebenem Eingangspegel) entspricht der Steigung der Kurve.
- Der Verstärker hat einen linearen Arbeitsbereich, in dem die Verstärkung konstant (d. h. vom Eingangspegel unabhängig) ist. Die Verstärkung in diesem Bereich wird üblicherweise als "Kleinsignalverstärkung" bezeichnet.
- Wenn der Eingangspegel über einen bestimmten Wert hinaus erhöht wird, nimmt die Verstärkung ab, und das Eingangssignal wird komprimiert.
- Dieser Eingangspegel wird als Verstärkungskompressionspunkt bezeichnet und ist meist auf einen Verstärkungsabfall von 1 dB bezogen. Gelegentlich wird statt des Eingangspegels auch der Ausgangspegel spezifiziert, bei dem die Verstärkung um 1 dB abfällt.

Warum muss man die Verstärkungskompression messen?

- Wenn ein im Kompressionsbereich betriebener Verstärker mit einem sinusförmigen Signal angesteuert wird, ist das Ausgangssignal nicht mehr sinusförmig. Dadurch entstehen störende Oberwellen.
- Wenn der Eingangspegel weiter erhöht wird, gerät der Verstärker in die Sättigung, und der Ausgangspegel steigt nicht weiter an. Ab diesem Punkt bewirkt eine weitere Erhöhung des Eingangspegels keine Änderung der Ausgangsleistung mehr.
- In bestimmten Fällen (beispielsweise bei TWT-Verstärkern) nimmt der Ausgangspegel bei einer weiteren Erhöhung des Eingangspegels sogar ab; die Verstärkung ist dann negativ.
- Da die Aufgabe eines Verstärkers darin besteht, Signale zu verstärken, ist es wichtig zu wissen, ab welchem Eingangspegel Signalkompression auftritt.

Betrachtungen zur Messgenauigkeit

Der Messsignalpegel muss ausreichen, um den Verstärker in die Sättigung zu treiben. Wenn der Ausgangspegel des Analysators hierfür nicht ausreicht, müssen Sie ihn mit Hilfe eines externen Vorverstärkers verstärken. (Siehe Messungen an Leistungsbau- teilen.) Bei Verwendung eines externen Vorverstärkers können Sie die Messgenauigkeit durch verschiedene Maßnahmen verbessern:

- Verbinden Sie den Vorverstärkerausgang über einen Koppler mit dem Eingang des zu messenden Verstärkers, und verwenden Sie das ausgekoppelte Signal als Referenzsignal für die Messung. Dadurch werden die Frequenzgang- und Driftfehler des Vorverstärkers kompensiert (weil sie sich sowohl auf den Messsignalpfad als auch auf den Referenzsignalpfad auswirken).
- Führen Sie eine Durchgang-Frequenzgang-Kalibrierung über die gesamte Messanordnung einschließlich Vorverstärker, Koppler und Abschwächer durch.

Die Ausgangsleistung des Verstärkers sollte, falls erforderlich, ausreichend abgeschwächt werden. Eine zu hohe Ausgangsleistung könnte

- den Empfänger im Analysator beschädigen
- den Empfänger im Analysator übersteuern

Eine Abschwächung der Ausgangsleistung des Verstärkers können Sie erreichen durch Verwendung eines

- Abschwächers oder
- Kopplers

Die Frequenzgänge des Abschwächers und des Kopplers müssen bei der Kalibrierung berücksichtigt werden, da diese Komponenten Bestandteile der Messanordnung sind. Durch sachgemäße Fehlerkorrektur können Sie die Auswirkungen dieser Effekte reduzieren.

- Die dominierende Fehlerquelle bei Verstärkungskompressionsmessungen ist der Frequenzgang. Durch eine Durchgang/Frequenzgang-Kalibrierung können Sie diesen Fehler deutlich reduzieren.

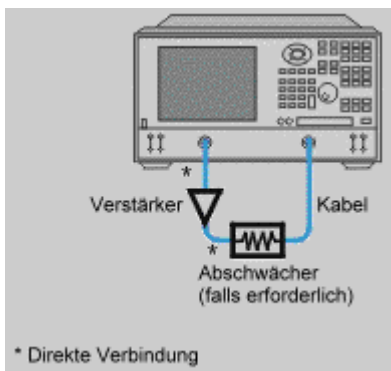
- Der Verstärker kann sich bei unterschiedlichen Temperaturen höchst unterschiedlich verhalten. Die Messungen sollten vorgenommen werden, wenn der Verstärker seine normale Betriebstemperatur erreicht hat.
- Durch Reduzieren der ZF-Bandbreite oder durch Messdatenmittelung können Sie die Messgenauigkeit zu Lasten der Messgeschwindigkeit verbessern.

Nachfolgend werden die drei zur Bestimmung des Verstärkungskompressionspunktes erforderlichen Messungen beschrieben:

Verstärkungskompressionsmessung mit gewobbelter Frequenz

Die Messung mit gewobbelter Frequenz dient dazu, die Frequenz zu bestimmen, bei der die 1-dB-Kompression zuerst auftritt.

1. Bringen Sie den Analysator in den "Preset"-Zustand.
2. Wählen Sie die Messfunktion S_{21} .
3. Der Messsignalpegel sollte im linearen Arbeitsbereich des Verstärkers liegen (typischerweise 10 dB unter dem 1-dB-Verstärkungskompressionspunkt).
4. Verwenden Sie (falls erforderlich) einen externen Abschwächer, um eine Signalkompression im Port-2-Empfänger oder eine Beschädigung des Empfängers zu vermeiden.
5. Schließen Sie den Verstärker gemäß der folgenden Abbildung an, und legen Sie die erforderliche DC-Vorspannung an.
6. Stellen Sie den Analysator so ein, wie es für die Messung an dem jeweiligen Verstärker erforderlich ist. Eventuell ist es zweckmäßig, zur Reduktion des Rauschens eine kleinere ZF-Bandbreite zu wählen.



7. Entfernen Sie den Verstärker und führen Sie eine Durchgang-Frequenzgang-Kalibrierung durch. Falls Sie zur Verstärkermessung Abschwächer und/oder Kabel verwenden, lassen Sie diese auch während der Kalibrierung im Signalpfad.
8. Speichern Sie den Gerätezustand ab.
9. Schließen Sie den Verstärker wieder an.
10. Setzen Sie einen Marker etwa auf die Mitte des Wobbelbereichs.
11. Wählen Sie eine Skalierung von 1 dB pro Skalenteil.
12. Erhöhen Sie den Messsignalpegel allmählich so weit, bis erstmals an einer beliebigen Stelle der Messkurve eine 1-dB-Kompression auftritt.

13. Bestimmen Sie die Frequenz dieses Punktes mit Hilfe eines Markers. Notieren Sie diese Frequenz. (Diese Information wird bei den nachfolgenden Messungen benötigt).
14. Drucken Sie das Messergebnis aus oder speichern Sie es in eine Datei ab.

Verstärkungskompressionsmessung mit gewobbeltem Signalpegel

Durch die Messung mit gewobbeltem Signalpegel bei der in Punkt 13 ermittelten Frequenz wird der Eingangspegel bestimmt, bei dem die Verstärkung um 1 dB abfällt.

1. Falls noch nicht geschehen, führen Sie zuerst die oben beschriebene Messung mit gewobbelter Frequenz durch.
2. Richten Sie eine S_{21} -Messung mit gewobbeltem Signalpegel ein. Nehmen Sie folgende Einstellungen vor:
 - Stellen Sie die CW-Frequenz auf den in Schritt 13 der vorigen Messung notierten Wert ein.
 - Geben Sie die Start- und Stop-Signalpegel ein. Der Start-Pegel sollte im linearen Arbeitsbereich des Verstärkers liegen (typischerweise 10 dB unter dem 1-dB-Verstärkungskompressionspunkt). Der Stop-Pegel sollte im Kompressionsbereich des Verstärkers liegen.
3. Wählen Sie eine Skalierung von 1 dB pro Skalenteil.
4. Bestimmen Sie mit Hilfe von Markern und einem Referenz-Marker den Eingangspegel, bei dem eine Kompensation um 1 dB auftritt.
5. Drucken Sie das Messergebnis aus oder speichern Sie es in eine Datei ab.

Absolutleistungsmessung

1. Durch die Absolutleistungsmessung wird die absolute Ausgangsleistung (in dBm) am Kompressionspunkt bestimmt.
 - Wählen Sie die Messfunktion "Absolute Power". Falls Ihre Messanordnung der obigen Abbildung entspricht, verwenden Sie für diese Messung den Eingang B. Nehmen Sie folgende Einstellungen vor:
 - Behalten Sie die in der vorigen Messung verwendete CW-Frequenz bei.
2. Setzen Sie einen Marker auf den Eingangspegel, bei dem die 1-dB-Kompression auftritt (dieser Eingangspegel wurde in Schritt 4 der vorigen Messung bestimmt).
3. Wählen Sie eine passende Skalierung.
4. Lesen Sie den Marker-Pegel ab; dieser entspricht dem Verstärkerausgangspegel (in dBm), bei dem 1 dB Kompression auftritt.
5. Drucken Sie das Messergebnis aus oder speichern Sie es in eine Datei ab.

Phasenlinearitätsabweichung

Überblick

Konzepte

Wie misst man die Phasenlinearitätsabweichung?

Die Phasenlinearitätsabweichung ist ein Maß für die von einem Bauteil verursachten Phasenverzerrungen. Mit Hilfe der "Electrical Delay"-Funktion lässt sich der frequenzlineare Anteil der Phasenverschiebung kompensieren. Das Ergebnis ist eine hochauflösende Darstellung des nicht-frequenzlinearen Anteils der Phasenverschiebung; dieser wird als Phasenlinearitätsabweichung bezeichnet.

Was bedeutet "frequenzlineare Phasenverschiebung"?

Eine (frequenz-) lineare Phaseverschiebung entsteht dadurch, dass das Signal eine gewisse Zeit benötigt, um die elektrische Länge des Bauteils zu durchlaufen. *Wenn ein Bauteil ausschließlich eine lineare* Phasenverschiebung verursacht, hat sein Phasenfrequenzgang die Form einer Geraden. Die Steilheit dieser Geraden ist proportional zur elektrischen Länge des Bauteils. Eine notwendige Voraussetzung für eine verzerrungsfreie Signalübertragung ist (außer einem horizontalen Amplitudenfrequenzgang) ein linearer Phasenfrequenzgang.

Was bedeutet "Phasenlinearitätsabweichung"?

In der Praxis verzögern viele Bauteile bestimmte Frequenzen stärker als andere. Dadurch entsteht eine nichtlineare Phasenverschiebung, die bei Signalen, die aus mehreren Frequenzkomponenten bestehen, Verzerrungen hervorruft. Diese nichtlineare Phasenverschiebung lässt sich durch Messung der Phasenlinearitätsabweichung quantifizieren. Da lediglich die Phasenlinearitätsabweichung (und nicht die lineare Phasenverschiebung) Signalverzerrungen verursacht, ist es zweckmäßig, die lineare Phasenverschiebung bei der Messung zu kompensieren. Diese (rechnerische) Kompensation erfolgt mit Hilfe der "Electrical Delay"-Funktion des Analysators. Was nach der Kompensation übrig bleibt, ist die Phasenlinearitätsabweichung (die auch als Phasenverzerrung bezeichnet wird).

Warum muss die Phasenlinearitätsabweichung gemessen werden?

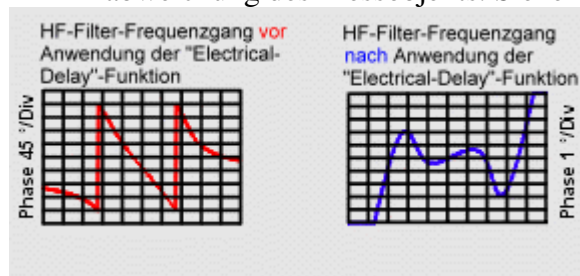
Die Messung der Phasenlinearitätsabweichung bietet im Vergleich zur Gruppenlaufzeitmessung folgende Vorteile:

- Die Messdaten werden in Phaseneinheiten statt (wie bei Gruppenlaufzeitmessungen) in Sekunden dargestellt. Zur Charakterisierung von Bauteilen, die modulierte Signale übertragen sollen, sind Phaseneinheiten wesentlich zweckmäßiger.
- Das Rauschen ist geringer als bei einer Gruppenlaufzeitmessung.

Anwendung der "Electrical Delay"-Funktion

Die "Electrical Delay"-Funktion ist das elektronische Analogon zu den früher üblichen Leitungsstreckern. Diese Funktion bewirkt folgendes:

- Sie simuliert einen verlustfreien Wellenleiter mit einstellbarer Länge, der in den Referenzsignalpfad eingeschleift werden kann.
- Sie kompensiert die elektrische Länge des Messobjekts.
- Sie "egalisiert" die auf dem Bildschirm dargestellte Frequenzgangkurve. Dadurch ist es möglich, die Phasenlinearitätsabweichung hochauflösend darzustellen und zu messen.
- Sie bietet eine einfache Möglichkeit zur Darstellung der Phasenlinearitätsabweichung des Messobjekts. Siehe folgende Abbildung.

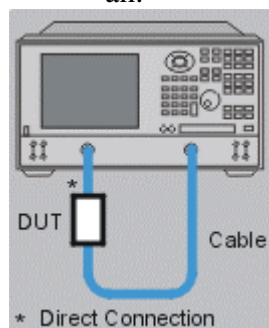


Betrachtungen zur Messgenauigkeit

Die dominante Fehlerquelle bei der Messung der Phasenlinearitätsabweichung ist der Frequenzgang der Messanordnung. Durch eine Durchgang/Frequenzgang-Kalibrierung können Sie diesen Fehler deutlich reduzieren. Eine noch höhere Messgenauigkeit erzielen Sie mit einer 2-Port-Kalibrierung.

Wie misst man die Phasenlinearitätsabweichung?

1. Bringen Sie den Analysator in den "Preset"-Zustand. Falls es sich bei dem Messobjekt um einen Verstärker handelt, müssen Sie eventuell den Messsignalpegel reduzieren:
 - Der Messsignalpegel sollte im linearen Arbeitsbereich des Verstärkers liegen (typischerweise 10 dB unter dem 1-dB-Verstärkungskompressionspunkt).
 - Verwenden Sie (falls erforderlich) einen externen Abschwächer, um eine Signalkompression im Port-2-Empfänger oder eine Beschädigung des Empfängers zu vermeiden.
2. Schließen Sie das Messobjekt gemäß der folgenden Abbildung an den Analysator an.



3. Wählen Sie die Messfunktion "S21".
4. Wählen Sie die passenden Analysatoreinstellungen, insbesondere:
 - "Format": "Phase"
 - "Scale": "Autoscale"
5. Entfernen Sie das Messobjekt und führen Sie eine Kalibrierung durch.
6. Schließen Sie das Messobjekt wieder an.
7. Wählen Sie eine passende Skalierung.
8. Aktivieren Sie die "Electrical Delay"-Funktion, um den Phasenfrequenzgang zu egalisieren. Falls zweckmäßig, nehmen Sie eine manuelle Feinkorrektur der elektrischen Länge vor, um den Phasen-Frequenzgang noch besser zu egalisieren.
9. Messen Sie mit Hilfe der Marker die Spitze-Spitze-Phasenlinearitätsabweichung.
10. Drucken Sie das Messergebnis aus oder speichern Sie es in eine Datei ab.

Ausgangsrückwirkung

Überblick

Konzepte

Wie misst man die
Ausgangsrückwirkung?

Die Ausgangsrückwirkung ist ein Maß für die Signalübertragung vom Ausgang eines Verstärkers zu dessen Eingang.

Was ist die Ausgangsrückwirkung?

Die Ausgangsrückwirkung ist ein Maß dafür, wie gut der Eingang des Messobjekts gegenüber einem in den Ausgang des Messobjekts eingespeisten Signal isoliert ist. Die Messung der Ausgangsrückwirkung ähnelt der Messung der Vorwärtsverstärkung, abgesehen von folgendem:

- Das Stimulussignal wird in den Ausgang des Verstärkers eingespeist.
- Das Response-Signal wird am Eingang des Verstärkers gemessen.

Der äquivalente S-Parameter ist S_{12} .

Warum muss man die Ausgangsrückwirkung messen?

Ein idealer Verstärker hätte keinerlei Ausgangsrückwirkung. In der Realität kommt es jedoch vor, dass reflektierte Signale vom Ausgang des Verstärkers zu dessen Eingang zurück gelangen. Diese unerwünschten Signale können mit den erwünschten, in Vorwärtsrichtung fließenden Signalen interferieren. Deshalb ist die Ausgangsrückwirkung eine wichtige Kenngröße, die quantifiziert werden muss.

Betrachtungen zur Messgenauigkeit

Da Verstärker in Rückwärtsrichtung normalerweise eine hohe Dämpfung aufweisen, erfordert diese Messung keine Abschwächung des Messsignalpegels. (Der Abschwächer, der eventuell bei der Vorwärtsverstärkungsmessung zum Schutz des Port-2-Empfängers verwendet wurde, wird für diese Messung nicht benötigt). Das Entfernen des Abschwächers hat folgende Konsequenzen:

- Der Dynamikbereich wird größer; dadurch erhöht sich die Messgenauigkeit.
- Zur Gewährleistung der Messgenauigkeit ist eine nochmalige Kalibrierung erforderlich.

Zur Vergrößerung des Dynamikbereichs und Verbesserung der Messgenauigkeit können Sie den Messsignalpegel erhöhen.

Hinweis: Wenn Sie den Abschwächer entfernen und den Messsignalpegel erhöhen, kann bei einer Vorwärtsverstärkungsmessung der Port-2-Empfänger beschädigt werden. Überzeugen Sie sich vor einer Vorwärtsverstärkungsmessung oder 2-Port-Kalibrierung davon, dass der Messsignalpegel auf einen für den Port-2-Empfänger sicheren Wert reduziert wurde.

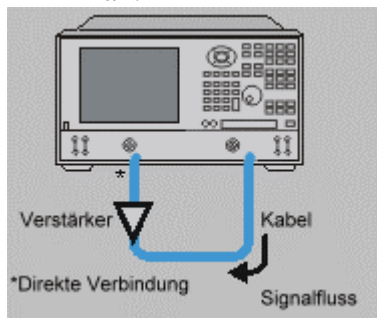
Falls die Ausgangsrückwirkung des gemessenen Verstärkers sehr gering (bzw. die Isolation sehr hoch) ist, kann das transmittierte Signal im Eigenrauschen oder Übersprechen des Empfängers untergehen. Sie können das Eigenrauschen folgendermaßen reduzieren:

- Verwenden Sie Messdatenmittelung bzw. erhöhen Sie den Mittelungsfaktor.
- Reduzieren Sie die ZF-Bandbreite.

Hinweis: Durch Reduzieren der ZF-Bandbreite oder durch Mittelung können Sie den Dynamikbereich vergrößern und die Messgenauigkeit verbessern; dies geht jedoch zu Lasten der Messgeschwindigkeit.

- Falls die Messgenauigkeit durch Übersprechen beeinträchtigt wird, können Sie den Übersprechen-Fehlerterm mit Hilfe einer Frequenzgang- und Isolationskalibrierung reduzieren. Bei der Durchführung des Isolationsteils der Kalibrierung müssen Sie unbedingt den gleichen Mittelungsfaktor und die gleiche ZF-Bandbreite wie bei den späteren Messungen verwenden.
- Die dominante Fehlerquelle bei der Messung der Ausgangsrückwirkung ist der Frequenzgang der Messanordnung. Durch eine Durchgang/Frequenzgang-Kalibrierung können Sie diesen Fehler deutlich reduzieren. Diese Kalibrierung kann im Rahmen einer Frequenzgang- und Isolationskalibrierung erfolgen.
- Der Verstärker kann sich bei unterschiedlichen Temperaturen höchst unterschiedlich verhalten. Die Messungen sollten vorgenommen werden, wenn der Verstärker seine normale Betriebstemperatur erreicht hat.

1. Schließen Sie den Verstärker gemäß der folgenden Abbildung an den Analysator an.



2. Bringen Sie den Analysator in den "Preset"-Zustand.
3. Wählen Sie die Messfunktion "S12".
4. Stellen Sie den Analysator so ein, wie es für die Messung an dem jeweiligen Verstärker erforderlich ist.
5. Entfernen Sie den Verstärker und führen Sie eine Durchgang-Frequenzgang-Kalibrierung oder eine Frequenzgang- und Isolationskalibrierung durch.
6. Wählen Sie eine geeignete Skalierung und messen Sie mit Hilfe eines Markers die Ausgangsrückwirkung bei der interessierenden Frequenz.
7. Drucken Sie das Messergebnis aus oder speichern Sie es in eine Datei ab.

Kleinsignalverstärkung und Frequenzgang

Überblick

Konzepte

Wie misst man diese Größen?

Die "Kleinsignalverstärkung" ist die Verstärkung im linearen Arbeitsbereich eines Verstärkers. Normalerweise misst man den Frequenzgang der Kleinsignalverstärkung bei konstantem Signalpegel. Der Verstärkungs-Frequenzgang ist ein Maß für die Schwankungen der Verstärkung über einen gegebenen Frequenzbereich.

Klicken Sie auf eine Schaltfläche, um nähere Informationen über folgende Themen zu erhalten:

Was ist die Verstärkung?

Die Verstärkung eines HF-Verstärkers ist definiert als das Verhältnis (bzw. die Differenz im logarithmischen Maßstab) der Ausgangsleistung zur Eingangsleistung des Verstärkers. Es wird vorausgesetzt, dass die Eingangs- und Ausgangsimpedanzen des Verstärkers gleich der Systemimpedanz des Messsystems sind.

- In der S-Parameter-Terminologie wird die Verstärkung als S_{21} bezeichnet.
- Die Verstärkung wird in dB angegeben (Verhältnis der Ausgangsleistung zur Eingangsleistung im logarithmischen Maßstab).
- Die Verstärkung lässt sich berechnen, indem man den Eingangspegel (in dBm) Ausgangspegel (in dBm) subtrahiert. 0 dBm entspricht einer Leistung von 1 Milliwatt.
- Die Verstärkung wird meist als Mindestwert über einen bestimmten Frequenzbereich spezifiziert. Für einige Verstärker werden sowohl die minimale als auch die maximale Verstärkung spezifiziert, um sicherzustellen, dass nachfolgende Stufen weder unter- noch übersteuert werden.

Was ist der Frequenzgang?

Der Frequenzgang gibt an, in welchem Ausmaß die Verstärkung innerhalb des spezifizierten Frequenzbereichs schwanken kann. Ein nichtlinearer Frequenzgang kann Signalverzerrungen verursachen.

Warum müssen die Kleinsignalverstärkung und der Frequenzgang gemessen werden?

Verstärkungsschwankungen innerhalb der interessierenden Bandbreite verursachen bei Signalen, die aus mehreren Frequenzkomponenten bestehen, Verzerrungen, weil die verschiedenen Frequenzkomponenten unterschiedlich stark verstärkt werden. Die Kleinsignalverstärkungsmessung dient zur Charakterisierung der Verstärkung bei einer bestimmten Frequenz. Die Frequenzgangmessung dient zur Charakterisierung der maximalen Verstärkungsschwankungen über einen bestimmten Frequenzbereich.

Betrachtungen zur Messgenauigkeit

- Der Verstärker kann sich bei unterschiedlichen Temperaturen höchst unterschiedlich verhalten. Die Messungen sollten vorgenommen werden, wenn der Verstärker seine normale Betriebstemperatur erreicht hat.
- Die Ausgangsleistung des Verstärkers sollte, falls erforderlich, ausreichend abgeschwächt werden. Eine zu hohe Ausgangsleistung könnte
 - den Empfänger im Analysator beschädigen
 - den Eingangskompressionspegel des Analysators überschreiten und dadurch die Messung verfälschen

Eine Abschwächung der Ausgangsleistung des Verstärkers können Sie erreichen durch Verwendung eines:

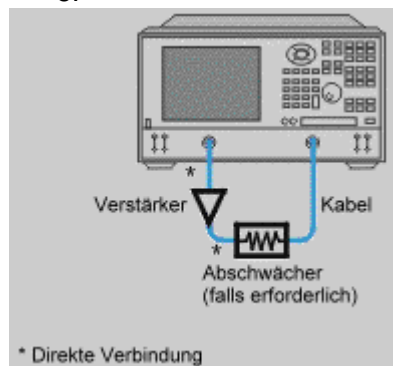
- Abschwächers
- Kopplers

Der Frequenzgang des Abschwächers oder Kopplers muss bei der Kalibrierung berücksichtigt werden, da diese Komponenten Bestandteile der Messanordnung sind. Durch sachgemäße Fehlerkorrektur können Sie die Auswirkungen dieser Effekte reduzieren.

- Der Frequenzgang ist die dominante Fehlerquelle bei Kleinsignalverstärkungs- und Frequenzgang-Messungen. Durch eine Durchgang/Frequenzgang-Kalibrierung können Sie diesen Fehler deutlich reduzieren. Eine noch höhere Messgenauigkeit erzielen Sie mit einer 2-Port-Kalibrierung.
- Durch Reduzieren der ZF-Bandbreite oder durch Messdatenmittelung können Sie den Dynamikbereich vergrößern und die Messgenauigkeit verbessern; dies geht jedoch zu Lasten der Messgeschwindigkeit.

Wie misst man die Verstärkung und den Frequenzgang?

1. Bringen Sie den Analysator in den "Preset"-Zustand.
2. Wählen Sie die Messfunktion "S21".
3. Der Messsignalpegel sollte im linearen Arbeitsbereich des Verstärkers liegen (typischerweise 10 dB unter dem 1-dB-Verstärkungskompressionspunkt).
4. Verwenden Sie (falls erforderlich) einen externen Abschwächer, um eine Signalkompression im Port-2-Empfänger oder eine Beschädigung des Empfängers zu vermeiden.
- 5.



5. Schließen Sie den Verstärker gemäß der folgenden Abbildung an, und legen Sie die erforderliche DC-Vorspannung an.
6. Stellen Sie den Analysator so ein, wie es für die Messung an dem jeweiligen Verstärker erforderlich ist.
7. Entfernen Sie den Verstärker und führen Sie eine Kalibrierung durch. Falls Sie zur Verstärkermessung Abschwächer und/oder Kabel verwenden, lassen Sie diese auch während der Kalibrierung im Signalpfad.
8. Speichern Sie den Gerätezustand ab.
9. Schließen Sie den Verstärker wieder an.
10. Wählen Sie eine geeignete Skalierung und messen Sie mit Hilfe eines Markers die Kleinsignalverstärkung bei der interessierenden Frequenz.
11. Bestimmen Sie den Verstärkungs-Frequenzgang über den interessierenden Frequenzbereich, indem Sie mit Hilfe von Markern die Spitze-Spitze-Welligkeit messen.
12. Drucken Sie das Messergebnis aus oder speichern Sie es in eine Datei ab.
13. Diese Art von Messung lässt sich automatisieren.

Überblick über Zeitbereichmessungen

Falls Ihr Analysator mit der Zeitbereich-Option 010 ausgestattet ist, können Sie damit das Zeitbereichverhalten eines Bauteils analysieren. Klicken Sie auf eine Schaltfläche, um nähere Informationen über folgende Themen zu erhalten:

- Time Domain Überblick
- Zeitbereichbetriebsarten "Band Pass" und "Low Pass"
- Auflösung und Bereich bei Zeitbereichmessungen
- Fensterfilter
- Zeittorfilter
- Zeitbereichmessdaten

Time Domain Überblick

Überblick

Konzepte

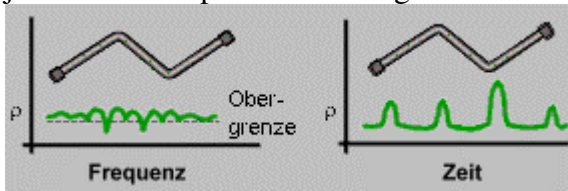
Wie führt man eine
Zeitbereichmessung durch?

Falls Ihr Analysator mit der Zeitbereich-Option 010 ausgestattet ist, können Sie damit das Zeitbereichverhalten eines Bauteils analysieren. Dieses Kapitel gibt einen allgemeinen Überblick über Zeitbereichmessungen.

Was ist eine Zeitbereichmessung?

- Normalerweise misst der Analysator die HF-Eigenschaften eines Messobjekts als Funktion der Frequenz.
- Wenn Ihr Analysator mit der Zeitbereich-Option 010 ausgestattet ist, kann er die Messdaten mittels inverser Fourier-Transformation aus dem Frequenzbereich in den Zeitbereich transformieren.
- In der Betriebsart "Zeitbereich" ist die X-Achse der Zeit zugeordnet.
- Die Response-Werte zeigen die Zeitbereichantwort des Messobjekts; dieses Darstellungsformat ermöglicht es, die Eigenschaften und Unzulänglichkeiten eines Netzwerks aus einer anderen Perspektive heraus zu untersuchen.

Die nachfolgenden Abbildungen zeigen die gleiche Kabelreflexionsmessung, einmal im Frequenzbereich und einmal im Zeitbereich. Das Kabel enthält zwei Biegungen, die jeweils eine Impedanzänderung hervorrufen.

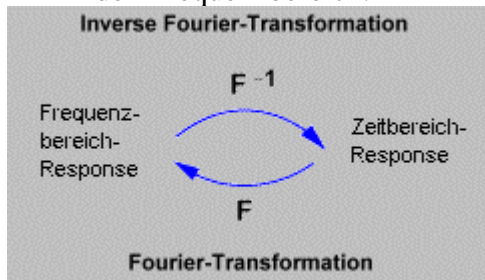


- **Die Frequenzbereichantwort** zeigt eine Welligkeit, die durch Interaktionen zwischen den Impedanzänderungen im Kabel zustande kommt. Aus der Messkurve kann man nicht ersehen, an welchen Stellen des Kabels sich die Impedanz ändert.
- **Die Zeitbereichantwort** ermöglicht es, sowohl das Ausmaß als auch die Position jeder einzelnen Impedanzänderung zu bestimmen. Im obigen Beispiel ist aus der Zeitbereichmesskurve ersichtlich, dass die zweite Biegung des Kabels eine signifikante Impedanzänderung verursacht.

Fourier-Transformation

Aus der Zeitbereichantwort lassen sich unerwünschte Reflexionen, beispielsweise von Steckverbindern und Adaptern, mit Hilfe der "Gating"-Funktion (Zeittor) "ausblenden". Anschließend kann der Analysator die so manipulierte Antwort wieder in den Frequenzbereich zurücktransformieren. Auf diese Weise können Sie untersuchen, wie sich das Messobjekt im Frequenzbereich verhalten würde, wenn die Steckverbinder oder Adapter nicht vorhanden wären. Der Analysator verwendet für diesen Prozess folgende Transformationen:

- **Inverse Fourier-Transformation** -- für die Transformation der Frequenzbereichsdaten in den Zeitbereich.
- **Fourier-Transformation** -- für die Rücktransformation der Zeitbereichsdaten in den Frequenzbereich.



Ähnlichkeiten mit der Zeitbereich-Reflektometrie

- Die Zeitbereich-Betriebsart simuliert das herkömmliche Zeitbereich-Reflektometrie-Messverfahren (TDR), das die elektrischen Eigenschaften von Wellenleitern anhand der gemessenen Reflexionen bestimmt.
- Durch Analysieren der Formen und Zeitpunkte der Antworten lassen sich die Impedanzen und Entfernungen der Störstellen bestimmen.

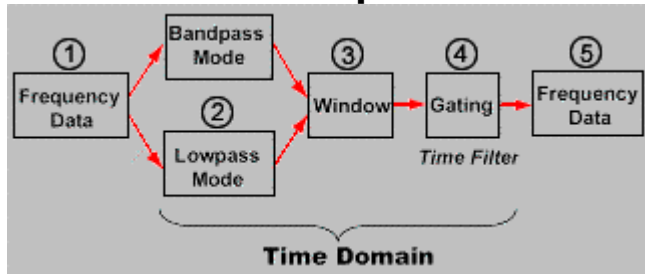
Zeitbereichsanalyse mit einem Reflektometer

- Ein herkömmliches TDR sendet ein Impuls- oder Sprungsignal in das Messobjekt und misst das Reflexionssignal.
- Dieses wird, zusammen mit dem Stimulussignal, auf dem TDR-Bildschirm dargestellt.
- Durch Analysieren der Größe, Dauer und Form der Reflexionen können Sie die Natur der zugrunde liegenden Impedanzänderungen bestimmen.

Zeitbereichsanalyse mit dem Netzwerkanalysator

- Der Netzwerkanalysator sendet kein Impuls- oder Sprungsignal in das Messobjekt, sondern führt statt dessen eine gewobbelte Frequenzgangmessung durch.
- Anschließend berechnet er aus den Frequenzgang-Messdaten die Sprung-, Impuls- oder Bandpass-Antwort des Messobjekts (je nachdem, welche Transformation Sie gewählt haben).
- Die Ergebnisse dieser Transformation werden als Zeitbereichsdiagramm (ähnlich wie bei einem TDR) dargestellt.

Zeitbereich-Messprozedur



1. Die **Frequenzdaten** werden im Zuge einer Frequenzgangmessung erfasst.
2. **"Band Pass"- und "Low Pass"-Betriebsarten** -- Welche dieser Betriebsarten sich am besten eignet, hängt von den Frequenzcharakteristiken des Messobjekts ab und davon, welche Antwort (Impuls- und/oder Sprungantwort) dargestellt werden soll.
 - **"Band Pass"** ist die flexiblere der beiden Betriebsarten. Sie eignet sich am besten für frequenzselektive Bauteile wie z. B. Filter. In dieser Betriebsart kann nur die Impulsantwort dargestellt werden.
 - Die **"Low Pass"**-Betriebsart simuliert das herkömmliche TDR-Messverfahren. Diese Betriebsart eignet sich am besten für Bauteile, die alle Frequenzen bis hinab zu DC durchlassen, beispielsweise für Kabel. Die Frequenzen in der Wobbelung stehen in einem harmonischen Verhältnis zueinander. In dieser Betriebsart ist sowohl die Impulsantwort als auch die Sprungantwort verfügbar.
3. **"Window"** -- Die Fensterfunktion sorgt an den Enden der Abtastperiode für sanfte Übergänge zur Null-Linie. Durch Wahl der optimalen Fensterfunktion können Sie die Genauigkeit der Zeitbereichantwort verbessern. Durch die Fensterung werden unerwünschte Seitenkeulen in der Zeitbereichantwort unterdrückt; dadurch sind schwache Reflexionen leichter erkennbar. Das "Minimum"-Fenster bietet die bestmögliche Auflösung, aber auch die ausgeprägtesten Seitenkeulen.
4. **"Gating"** -- dies ist ein Zeittor zur Unterdrückung unerwünschter Reflexionen.
5. Die **Frequenzdaten** können nach der Rücktransformation der Zeitbereichdaten in den Frequenzbereich wieder in den gewohnten Formaten dargestellt werden. Die Messkurve zeigt dann, wie sich das Messobjekt im Frequenzbereich verhalten würde, wenn nur die außerhalb des Zeittors liegenden Reflexionen vorhanden wären.

Messanordnung

1. Wählen Sie die Einstellungen für eine Frequenzbereichsmessung. Siehe Einrichten von Messungen.
2. Entscheiden Sie, welche Transformation verwendet werden soll.
 - Falls das Messobjekt Frequenzen bis hinab zu DC durchlässt, sollten Sie die Betriebsarten "Low pass" und "Step response" wählen.
 - Falls das Messobjekt eine untere Grenzfrequenz besitzt, sollten Sie die Betriebsart "Band pass" wählen.Siehe Betriebsarten "Band Pass" und "Low Pass".

3. Berechnen Sie die adäquaten Werte der folgenden Parameter. ("Adäquat" bedeutet, dass die resultierende Auflösung und der resultierende Messbereich den Anforderungen der jeweiligen Anwendung entsprechen): Frequenzbereich, Anzahl der Messpunkte, Fensterbreite.

Siehe Auflösung und Bereich.

4. Geben Sie für Wobbelbandbreite und Anzahl der Messpunkte die im vorigen Schritt berechneten Werte ein. Siehe Einrichten von Messungen.
5. Wenn Sie die Betriebsart "Low pass" gewählt haben, gehen Sie folgendermaßen vor:
 - a. Lassen Sie die Start-Frequenz auf 300 kHz eingestellt und geben Sie die Stop-Frequenz und die Anzahl der Messpunkte ein.
 - b. Klicken Sie im **Trace**-Menü auf **Transform, Set Freq. Low Pass**. Dadurch werden automatisch alle Frequenzen eingestellt.
6. Transformieren Sie die Messdaten in den Zeitbereich und wenden Sie den in einem früheren Schritt berechneten "Window"-Wert an. Entscheiden Sie, ob Auflösung und Messbereich für Ihre Anwendung ausreichend sind.
 - a. Falls die aktuellen Einstellungen es nicht erlauben, die Zeitbereichantwort des Messobjekts zu messen, ändern Sie die Wobbelbandbreite, Anzahl der Messpunkte und Fensterbreite entsprechend ab. Siehe Zeitbereichauflösung und -bereich.
7. Schalten Sie die Transformation ab und führen Sie eine Kalibrierung durch; wählen Sie das für Ihre Messanordnung und Ihre Genauigkeitsanforderungen bestgeeignete Kalibrierverfahren. Siehe Wahl des Kalibrierverfahrens und Durchführung der Kalibrierung.
8. Transformieren Sie die Daten in den Zeitbereich.

Optimierung der Ergebnisse

1. Skalieren Sie die Zeitbereichantwort mit Hilfe der "Autoscale"-Funktion.
2. Zentrieren Sie die interessierende Antwort auf dem Bildschirm, um die Auflösung zu maximieren.
3. Konfigurieren und aktivieren Sie die "Gating"-Funktion (Zeittorfilter), um unerwünschte Antworten aus der Messkurve zu entfernen. Siehe "Gate"-Filter .

Interpretation der Messergebnisse

1. Interpretieren Sie die Impedanz an der Störstelle. Siehe Zeitbereichmessdaten.
 2. Um die zeittorgefilterten Daten wieder im Frequenzbereich darzustellen, müssen Sie die "Gating"-Funktion aktivieren und die Transformation deaktivieren.
-

Auflösung und Bereich bei Zeitbereichmessungen

Überblick

Konzepte

Wie richtet man die Auflösung und den Bereich ein?

Nachfolgend wird beschrieben, wie Sie sicherstellen können, dass Sie alle verfügbaren Daten einer Zeitbereichantwort sehen können. Sie lernen, mit welchen Einstellungen Sie die bestmögliche Auflösung und den größtmöglichen Bereich erzielen.

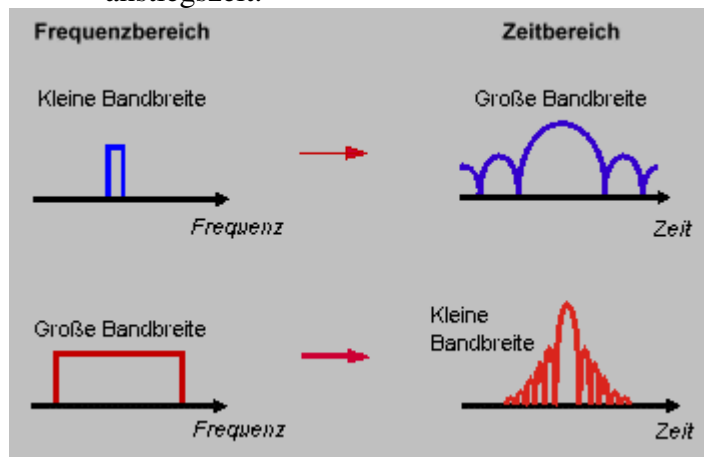
Auflösung der Zeitbereichantwort

Die Auflösung der Zeitbereichantwort bestimmt den Mindestabstand, den zwei Antworten haben müssen, damit sie voneinander unterschieden werden können. Die Auflösung der Zeitbereichantwort wird von mehreren Faktoren bestimmt.

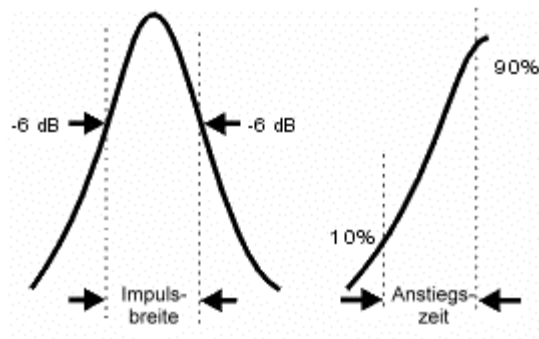
Einfluss der Wobbelbandbreite auf die Auflösung der Zeitbereichantwort

Die folgende Abbildung zeigt den Einfluss der Wobbelbandbreite auf die Auflösung der Zeitbereichantwort.

- Die Ergebnisse einer Messung mit einer kleinen Wobbelbandbreite und mit einer relativ großen Wobbelbandbreite sind überlagert dargestellt.
- Die mit der größeren Wobbelbandbreite gemessene Zeitbereichantwort löst die Reflexionen von zwei Steckverbindern als separate Antworten auf; die andere Messung lässt kaum erkennen, dass es sich um zwei Antworten handelt.
- Die für Zeitbereichmessungen verwendete Impulsbreite ist umgekehrt proportional zur Wobbelbandbreite.
- Je größer die Wobbelbandbreite, desto kleiner die Impulsbreite bzw. Sprunganstiegszeit.



- Die Antwortauflösung für zwei Antworten gleicher Amplitude ist gleich der (auf die 50%-Punkte bezogenen) Impulsbreite bzw. gleich der auf die 10%- und 90%-Punkte bezogenen Sprunganstiegszeit.



Einfluss der Fensterbreite auf die Antwortauflösung

- Die Antwortauflösung ist auch eine Funktion des für die Transformation verwendeten Fensters.
- Die Antwortauflösung kann näherungsweise nach den unten angegebenen Formeln berechnet werden. Diese Formeln gelten nur für Antworten gleicher Amplitude; die Impulsbreite ist auf die 50%-Punkte bezogen, die Sprunganstiegszeit auf die 10%- und 90%-Punkte.

Tiefpass-Sprung

$$\text{Response-Auflösung} = \frac{0.45}{F_{\text{span}}} \times \begin{cases} 1.0 \text{ Minimum-Fenster} \\ 2.2 \text{ Normal-Fenster} \\ 3.3 \text{ Maximum-Fenster} \end{cases}$$

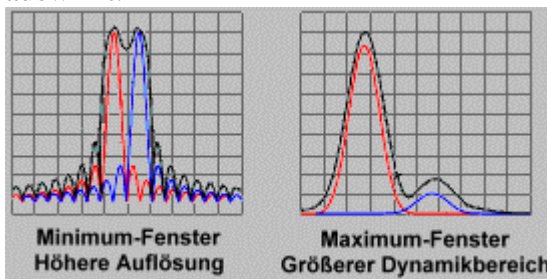
Tiefpass-Impuls

$$\text{Response-Auflösung} = \frac{0.6}{F_{\text{span}}} \times \begin{cases} 1.0 \text{ Minimum-Fenster} \\ 1.6 \text{ Normal-Fenster} \\ 2.3 \text{ Maximum-Fenster} \end{cases}$$

Bandpass-Impuls

$$\text{Response-Auflösung} = \frac{1.2}{F_{\text{span}}} \times \begin{cases} 1.0 \text{ Minimum-Fenster} \\ 1.6 \text{ Normal-Fenster} \\ 2.3 \text{ Maximum-Fenster} \end{cases}$$

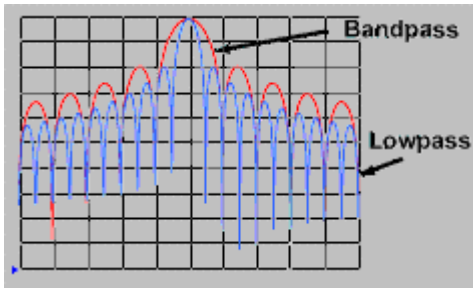
Die folgende Abbildung verdeutlicht, wie sich die Fensterbreite auf die Antworten auswirkt.



- Die Auflösung für Antworten gleicher Amplitude können Sie durch Wahl der minimalen Fensterbreite verbessern.
- Zur Messung von Antworten unterschiedlicher Amplitude können Sie den Dynamikbereich durch Wahl der maximalen Fensterbreite verbessern.

Einfluss der Zeitbereichsbetriebsart auf die Antwortauflösung

- Die Zeitbereichsbetriebsarten "Band pass" und "Low pass" bieten unterschiedliche Antwortauflösungen.
- Bei gleicher Wobbelbandbreite und Anzahl von Messpunkten bietet die Betriebsart "Low pass" eine höhere Auflösung und eine im Vergleich zur Betriebsart "Band pass" halb so große Impulsbreite.



Bildschirmauflösung

Die Bildschirmauflösung in der Zeitbereichbetriebsart ist ausschlaggebend dafür, wie genau die Position einer einzelnen Antwort bestimmt werden kann. Je feiner die Bildschirmauflösung, desto genauer lassen sich die Spitzen und Nullstellen einer Antwort lokalisieren. Die Bildschirmauflösung steht in einem direkten Zusammenhang mit der Messzeitspanne und der Anzahl der Messpunkte:

$$\text{Bildschirmauflösung} = T_{\text{Spanne}} / \text{Punkte} - 1$$

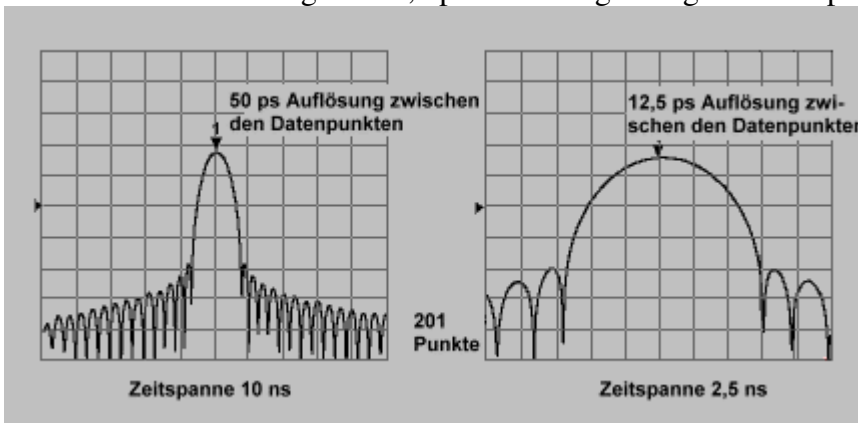
Sie können die Bildschirmauflösung auf zweierlei Weise verbessern:

- Zeitspanne verringern.
- Anzahl der Messpunkte vergrößern.

Hinweis: Durch das Vergrößern der Anzahl der Messpunkte kann die Kalibrierung ungültig werden.

Beide unten abgebildete Messungen wurden mit 201 Punkten durchgeführt.

- Bei der Messung mit 50 ps Auflösung beträgt die Zeitspanne 10 ns.
- Bei der Messung mit 12,5 ps Auflösung beträgt die Zeitspanne 2,5 ns.



Hinweis: Die Fähigkeit, zwei nahe benachbarte Signale aufzulösen, wird durch die Bildschirmauflösung nicht beeinflusst. Bei Messungen in der Betriebsart "Low pass" kann sich die Änderung der Anzahl der Messpunkte jedoch auf die Wobbelbandbreite auswirken.

Tipps zur Optimierung der Auflösung

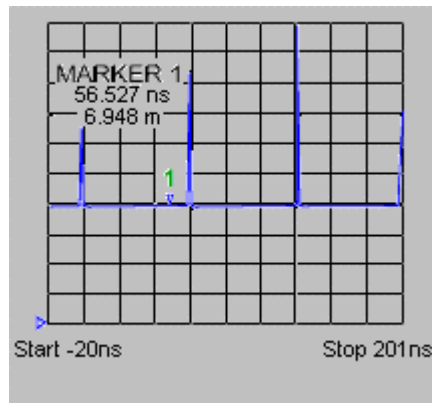
- In den meisten Fällen empfiehlt es sich, die größte gültige Wobbelbandbreite zu wählen, um die größtmögliche Auflösung im Zeitbereich zu erzielen. Die Messfrequenzen müssen jedoch innerhalb des nutzbaren Frequenzbereichs des Messobjekts bleiben.
- Die Zeitbereichauflösung ist von der Wobbelbandbreite, der Fensterbreite und der Zeitbereichbetriebsart abhängig.

Messbereich

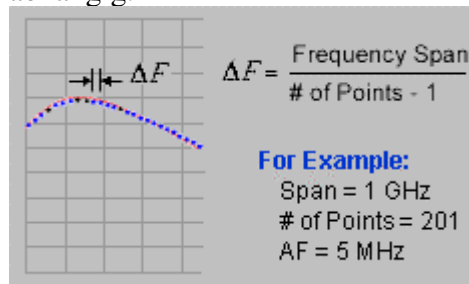
Im Zeitbereich ist der Messbereich definiert als die Zeitdauer, über die eine Messung durchgeführt werden kann, ohne dass die Antwort sich wiederholt.

Hinweis: Bereich und Antwortauflösung verhalten sich gegenläufig: Wenn sich der eine Parameter verbessert, verschlechtert sich der andere.

Antwortwiederholung (Aliasing) tritt in regelmäßigen Zeitabständen auf. Im nachfolgenden Beispiel wiederholt sich die echte Antwort (in der Nähe von 0 s) bei etwa 60 ns und nochmals bei etwa 120 ns.



Der Bereich ist vom Abstand zwischen den Frequenzpunkten der Frequenzgangmessung abhängig.



Der Messbereich ist proportional zu (Anzahl der Messpunkte-1) und umgekehrt proportional zur Wobbelbandbreite. Sie können den Bereich vergrößern, indem Sie

- die Anzahl der Messpunkte vergrößern oder
- die Wobbelbandbreite verkleinern

Hinweis: Diese Änderungen sollten Sie vornehmen, bevor Sie eine Kalibrierung durchführen. Den Messbereich in Metern erhalten Sie, indem Sie das Zeitintervall mit der Lichtgeschwindigkeit im Vakuum (3×10^8 m/s) multiplizieren. Zur Berechnung der tatsächlichen mechanischen Länge des Messbereichs müssen Sie diesen Wert mit der relativen Lichtgeschwindigkeit im Übertragungsmedium multiplizieren.

- Vpolyethylen = 0,66
- Vteflon = 0,70

$$\text{Zeit} = \frac{1}{\Delta F}$$

$$\text{Ausbreitungsgeschwindigkeits-korrigierte Zeit} = \frac{V}{\Delta F}$$

$$\text{Entfernung} = \frac{V}{\Delta F} \cdot 3 \times 10^8 \text{ m/s}$$

Hinweis: Wenn Sie den Analysator für den größtmöglichen Messbereich einrichten, verschlechtert sich dadurch eventuell die Antwortauflösung im Zeitbereich. Der maximale Bereich ist auch von der Kabeldämpfung abhängig. Wenn das reflektierte Signal so schwach ist, dass es nicht gemessen werden kann, wird der Messbereich durch diese Abschwächung begrenzt (unabhängig von der Wobbelbandbreite).

Mausprozedur

Diese Prozedur setzt voraus, dass Sie bereits eine Zeitbereichsmessung eingerichtet haben.

Antwortauflösung

1. Berechnen Sie die für die gewünschte Antwortauflösung erforderliche Wobbelbandbreite und Fensterbreite.

Tiefpass-Sprung

$$\text{Response-Auflösung} = \frac{0.45}{F_{\text{span}}} \times \begin{cases} 1.0 \text{ Minimum-Fenster} \\ 2.2 \text{ Normal-Fenster} \\ 3.3 \text{ Maximum-Fenster} \end{cases}$$

Tiefpass-Impuls

$$\text{Response-Auflösung} = \frac{0.6}{F_{\text{span}}} \times \begin{cases} 1.0 \text{ Minimum-Fenster} \\ 1.6 \text{ Normal-Fenster} \\ 2.3 \text{ Maximum-Fenster} \end{cases}$$

Bandpass-Impuls

$$\text{Response-Auflösung} = \frac{1.2}{F_{\text{span}}} \times \begin{cases} 1.0 \text{ Minimum-Fenster} \\ 1.6 \text{ Normal-Fenster} \\ 2.3 \text{ Maximum-Fenster} \end{cases}$$

2. Klicken Sie im **Trace-Menü** auf **Transform**.
3. Wählen Sie im Feld **Category** durch Anklicken des nach unten zeigenden Pfeils die Betriebsart **Window**.
4. Wählen Sie eine Fensterbreite, mit der Sie die gewünschte Auflösung erzielen. Wählen Sie die kleinste Fensterbreite, wenn Sie Antworten mit ähnlicher Amplitude messen möchten. Wählen Sie die größte Fensterbreite, wenn Sie Antworten mit stark unterschiedlichen Amplituden messen möchten.
5. Klicken Sie im **Channel-Menü** auf **Start/Stop**, und geben Sie Werte ein, die eine größere Wobbelbandbreite ergeben.
6. Wenn Sie eine noch höhere Antwortauflösung benötigen und das Messobjekt Frequenzen bis hinab zu 0 Hz durchlässt, verwenden Sie die Transformationsbetriebsart "Low pass". Siehe Zeitbereichbetriebsarten.

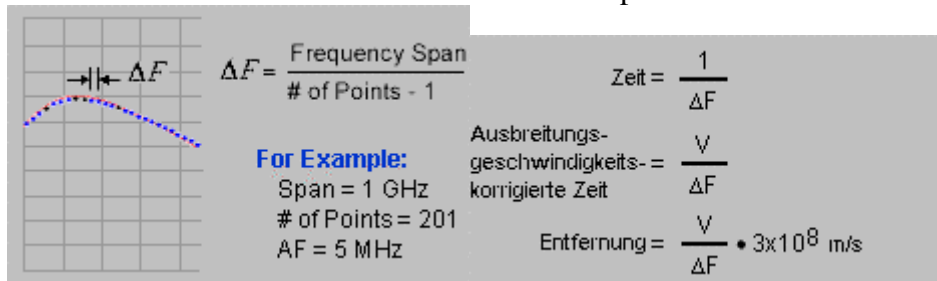
Bildschirmauflösung

1. Klicken Sie im **Trace-Menü** auf **Transform**.
2. Geben Sie in das Feld **Center** einen Wert ein, bei dem die interessierende Antwort in der Bildschirmmitte angezeigt wird.
3. Geben Sie in das Feld **Span** einen Wert für eine kleinere Zeitspanne ein.
4. Falls Sie eine noch höhere Bildschirmauflösung benötigen, vergrößern Sie die Anzahl der Messpunkte. Klicken Sie im **Sweep-Menü** auf **Number of Points** und geben Sie einen größeren Wert ein.

Messbereich

Wenn Antworten mehrfach angezeigt werden (Aliasing), ist es im allgemeinen nicht möglich, echte Antworten von "Phantomantworten" zu unterscheiden, ohne spezielle Tests durchzuführen.

1. Vergrößern Sie die Zeitspanne und kontrollieren Sie, ob mehrere gleich große Antworten in konstanten Abständen zu sehen sind.
2. Wenn Sie immer noch nicht sicher sind, dass die Antwort echt ist, zentrieren Sie die Antwort auf dem Bildschirm und speichern Sie die Messkurve ab.
3. Reduzieren Sie die Wobbelbandbreite um etwa 5% und wiederholen Sie die Messung.
 - Falls die Zeitbereichantwort gültig ist, bleibt sie in der Bildschirmmitte.
 - Falls es sich um eine Phantomantwort handelt, verschiebt sie sich beim Ändern des Frequenzbereichs entlang der X-Achse.
4. Berechnen Sie die für den gewünschten Messbereich erforderliche Wobbelbandbreite und Anzahl der Messpunkte.



5. Klicken Sie im **Sweep**-Menü auf **Number of Points** und geben Sie einen größeren Wert ein.
6. Klicken Sie im **Channel**-Menü auf **Start/Stop**, und geben Sie die berechneten Werte ein.

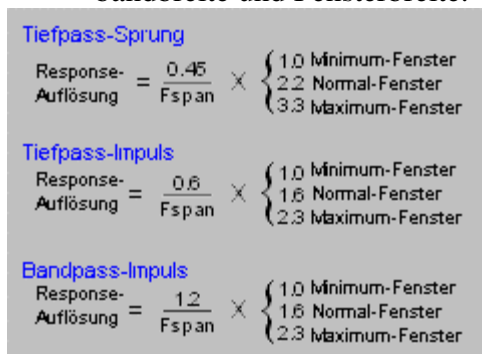
Hinweis: Nachdem Sie die Einstellungen geändert haben, um die gewünschte Auflösung und den gewünschten Messbereich zu erzielen, deaktivieren Sie die Transformation, führen Sie eine Kalibrierung durch und reaktivieren Sie danach wieder die Transformation.

Tastenprozedur

Diese Prozedur setzt voraus, dass Sie bereits eine Zeitbereichmessung eingerichtet haben.

Antwortauflösung

1. Berechnen Sie die für die gewünschte Antwortauflösung erforderliche Wobbelbandbreite und Fensterbreite.



1. Drücken Sie im Tastenfeld **COMMAND** die Taste **Menu/Dialog**.
2. Navigieren Sie im Tastenfeld **NAVIGATION** mit der Tab-rechts-Taste und den Pfeiltasten zum **Trace**-Menü und zu **Transform**. Drücken Sie **Click**.
3. Navigieren Sie mit der Tab-rechts-Taste zum Feld **Category** und wählen Sie mit der Pfeil-unten-Taste **Window**.

4. Wählen Sie eine Fensterbreite, mit der Sie die gewünschte Auflösung erzielen. Wählen Sie die kleinste Fensterbreite, wenn Sie Antworten mit ähnlicher Amplitude messen möchten. Wählen Sie die größte Fensterbreite, wenn Sie Antworten mit stark unterschiedlichen Amplituden messen möchten.
5. Klicken Sie im **Channel**-Menü auf **Start/Stop**, und geben Sie Werte ein, die eine größere Wobbelbandbreite ergeben.
6. Wenn Sie eine noch höhere Antwortauflösung benötigen und das Messobjekt Frequenzen bis hinab zu 0 Hz durchlässt, verwenden Sie die Transformationsbetriebsart "Low pass". Siehe Zeitbereichbetriebsarten.

Bildschirmauflösung

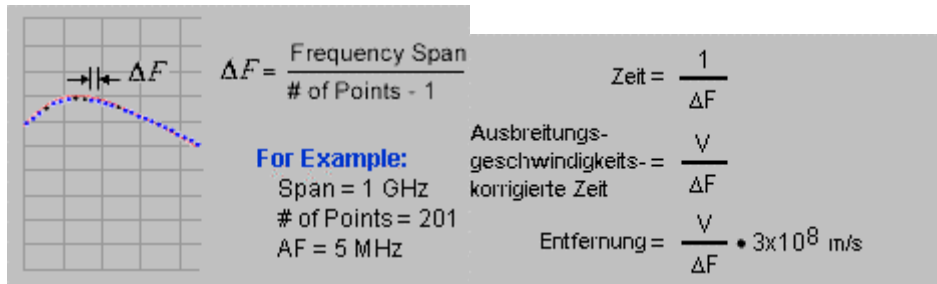
1. Drücken Sie im Tastenfeld **COMMAND** die Taste **Menu/Dialog**.
2. Navigieren Sie im Tastenfeld **NAVIGATION** mit der Tab-rechts-Taste und den Pfeiltasten zum **Trace**-Menü und zu **Transform**. Drücken Sie **Click**.
3. Navigieren Sie mit der Tab-rechts-Taste zum Feld **Center** und geben Sie einen Wert ein, bei dem die interessierende Antwort in der Bildschirmmitte angezeigt wird.
4. Navigieren Sie mit der Tab-rechts-Taste zum Feld **Span** und geben Sie einen Wert für eine kleinere Zeitspanne ein.
5. Falls Sie eine noch höhere Bildschirmauflösung benötigen, vergrößern Sie die Anzahl der Messpunkte.
 - a. Drücken Sie im Tastenfeld **CHANNEL SETUP** die Taste **Sweep Setup**.
 - b. Drücken Sie **F2 (Points)** und wählen Sie einen größeren Wert.

Messbereich

Wenn Antworten mehrfach angezeigt werden (Aliasing), ist es im allgemeinen nicht möglich, echte Antworten von "Phantomantworten" zu unterscheiden, ohne spezielle Tests durchzuführen.

1. Vergrößern Sie die Zeitspanne und kontrollieren Sie, ob mehrere gleich große Antworten in konstanten Abständen zu sehen sind.
 - a. Drücken Sie im Tastenfeld **COMMAND** die Taste **Menu/Dialog**.
 - b. Navigieren Sie im Tastenfeld **NAVIGATION** mit der Tab-rechts-Taste und den Pfeiltasten zum **Trace**-Menü und zu **Transform**. Drücken Sie **Click**.
 - c. Navigieren Sie mit der Tab-rechts-Taste zum Feld **Span** und geben Sie einen Wert für eine größere Zeitspanne ein.
2. Wenn Sie immer noch nicht sicher sind, dass die Antwort echt ist, zentrieren Sie die Antwort auf dem Bildschirm und speichern Sie die Messkurve ab.
 - a. Navigieren Sie mit der Tab-rechts-Taste zum Feld **Center** und geben Sie einen Wert ein, bei dem die interessierende Antwort in der Bildschirmmitte angezeigt wird.
 - b. Drücken Sie im Tastenfeld **TRACE SETUP** die Tasten **Math/Memory** und **F1 (Data>>Mem)**.
3. Reduzieren Sie die Wobbelbandbreite um etwa 5% und wiederholen Sie die Messung.
 - a. Drücken Sie im Tastenfeld **CHANNEL SETUP** die Taste **Stop/Span**.
 - b. Drücken Sie in der Aktuelle-Eingabe-Symbolleiste **F4 (Span)** und geben Sie einen Wert für eine kleinere Wobbelbandbreite ein.
4. Falls die Zeitbereichantwort gültig ist, bleibt sie in der Bildschirmmitte.

- Falls es sich um eine Phantomantwort handelt, verschiebt sie sich beim Ändern des Frequenzbereichs entlang der X-Achse.
4. Berechnen Sie die für den gewünschten Messbereich erforderliche Wobbelbandbreite und Anzahl der Messpunkte.



5. Drücken Sie im Tastenfeld **CHANNEL SETUP** die Tasten **Sweep Setup, F2 (Points)** und wählen Sie den berechneten Wert.
6. Drücken Sie im Tastenfeld **CHANNEL SETUP** die Taste **Start/Stop** und geben Sie die berechneten Werte ein, mit denen Sie den gewünschten Messbereich erzielen.

Hinweis: Nachdem Sie die Einstellungen geändert haben, um die gewünschte Auflösung und den gewünschten Messbereich zu erzielen, deaktivieren Sie die Transformation, führen Sie eine Kalibrierung durch und reaktivieren Sie danach wieder die Transformation.

Fensterfilter

Überblick

Konzepte

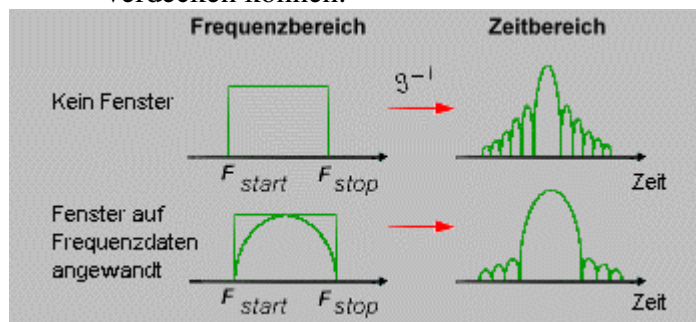
Wie richtet man das Fensterfilter ein?

Die Auflösung im Zeitbereich wird durch Seitenkeulen- und Impulsbreiteneffekte begrenzt. Diese Effekte können mit Hilfe eines Fensterfilters abgemildert werden. Der Analysator bietet eine Fensterungsfunktion, die es ermöglicht, einzelne Antworten besser zu isolieren und zu identifizieren. Diese Funktion beeinflusst die Impulsbreite, die Seitenkeulenamplitude und die Anstiegszeit der Zeitbereichantwort.

Vorteile des Fensterfilters

Bei einer Frequenzbereich-Messung treten an den Start- und Stop-Frequenzen abrupte Übergänge auf, die in der Zeitbereichantwort Überschwinger und Nachschwingen verursachen. Das Fensterfilter macht diese Übergänge weniger abrupt.

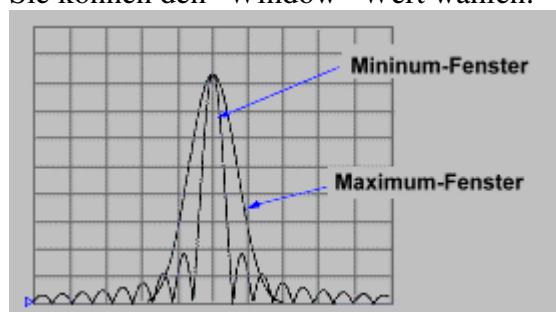
- Die (wegen der begrenzten Bandbreite des Messsystems) **endliche Impulsbreite oder Sprunganstiegszeit** begrenzt die Fähigkeit des Systems, zwei nahe benachbarte Antworten separat aufzulösen. Die Impulsbreite ist umgekehrt proportional zur Wobbelbandbreite; die Impulsbreite lässt sich nur durch Vergrößern der Wobbelbandbreite verringern.
- Die (von dem abrupten Übergang bei der Stop-Frequenz verursachten) **Impuls-Seitenkeulen** begrenzen den Dynamikbereich der Zeitbereichmessung, weil die Seitenkeulen amplitudenstarker Antworten benachbarte schwache Antworten verdecken können.



Fensterfiltereffekte

- Die **Auflösung der Zeitbereichantwort** verbessert sich durch das Verkleinern der Impulsbreite; dadurch können nahe benachbarte Antworten besser aufgelöst werden.
- Der **Dynamikbereich** vergrößert sich durch die Verringerung der Seitenkeulen; dadurch verbessert die Messempfindlichkeit.

Sie können den "Window"-Wert wählen:



Hinweis: Die Auflösung ist proportional zur angewandten Fensterfunktion und umgekehrt proportional zur Wobbelbandbreite. Siehe Auflösung und Bereich.

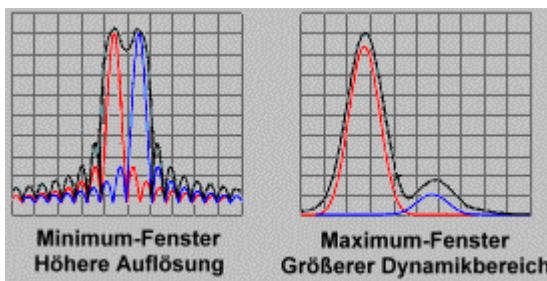
Der Analysator kann bei der Zeitbereichstransformation ein Filter auf die Messdaten anwenden, das folgendes bewirkt:

- **Beim Impuls-Stimulus** -- die Einschränkungen hinsichtlich der Zeitauflösung ändern sich durch den Einfluss des Filters auf die Seitenkeulen- und Impulsbreiteneffekte.
- **Beim Sprung-Stimulus** -- (nur für Betriebsart "Low pass") verringern sich das Überspringen und Nachschwingen.

Passender "Window"-Wert

Sie können den für die erwarteten Zeitbereichantworten optimalen "Window"-Wert wählen.

- **Wenn zwei nahe benachbarte Antworten mit ähnlichen Amplituden** zu erwarten sind, wählen Sie das Fenster, das die kleinstmögliche Impulsbreite ergibt: "Minimum"-Fenster für bessere Auflösung.
- **Wenn zwei Antworten mit stark unterschiedlichen Amplituden** zu erwarten sind, wählen Sie das Fenster, das die niedrigste Seitenkeulenamplitude ergibt: "Maximum"-Fenster für größeren Dynamikbereich.



Fenstercharakteristiken

Es bestehen die folgenden Abhängigkeiten; die Tabelle weiter unten enthält einige Beispiele mit konkreten Werten.

Die nachfolgenden Werte gelten für eine Wobbelbandbreite von 2,997 GHz.

Gleichungen zur Berechnung der Auflösung der Zeitbereichantwort

| | |
|--|---|
| Tiefpass-Sprung | |
| Response-Auflösung = $\frac{0.45}{F_{span}}$ | $\times \begin{cases} 1.0 \text{ Minimum-Fenster} \\ 2.2 \text{ Normal-Fenster} \\ 3.3 \text{ Maximum-Fenster} \end{cases}$ |
| Tiefpass-Impuls | |
| Response-Auflösung = $\frac{0.6}{F_{span}}$ | $\times \begin{cases} 1.0 \text{ Minimum-Fenster} \\ 1.6 \text{ Normal-Fenster} \\ 2.3 \text{ Maximum-Fenster} \end{cases}$ |
| Bandpass-Impuls | |
| Response-Auflösung = $\frac{1.2}{F_{span}}$ | $\times \begin{cases} 1.0 \text{ Minimum-Fenster} \\ 1.6 \text{ Normal-Fenster} \\ 2.3 \text{ Maximum-Fenster} \end{cases}$ |

Die folgende Grafik zeigt die typischen Auswirkungen der verschiedenen Fenster auf die Zeitbereichantwort einer Kurzschluss-Reflexionsmessung.

Mausprozedur

1. Klicken Sie im **Trace**-Menü auf **Transform**.
2. Wählen Sie im Feld **Category** durch Anklicken des nach unten zeigenden Pfeils die Betriebsart **Window**.
3. Wählen Sie ein Fenster, mit dem Sie die erforderliche Auflösung erzielen. Wenn Sie Antworten mit ähnlicher Amplitude messen möchten, wählen Sie zur Verbesserung der Antwortauflösung die kleinste Fensterbreite. Wenn Sie Antworten mit stark unterschiedlichen Amplituden messen möchten, wählen Sie zur Vergrößerung des Dynamikbereichs das größte Fenster.

Hinweis: Sie können einen Fensterwert durch "Minimum/maximum", "Kaiser Beta" oder "Impulse width/step rise time" spezifizieren.

Tastenprozedur

1. Drücken Sie im Tastenfeld **COMMAND** die Taste **Menu/Dialog**.
2. Navigieren Sie im Tastenfeld **NAVIGATION** mit der Tab-rechts-Taste und den Pfeiltasten zum **Trace**-Menü und zu **Transform**. Drücken Sie **Click**.
3. Navigieren Sie mit der Tab-rechts-Taste zum Feld **Category** und wählen Sie mit der Pfeil-unten-Taste **Window**.
4. Wählen Sie ein Fenster, mit dem Sie die erforderliche Auflösung erzielen. Wenn Sie Antworten mit ähnlicher Amplitude messen möchten, wählen Sie zur Verbesserung der Antwortauflösung die kleinste Fensterbreite. Wenn Sie Antworten mit stark unterschiedlichen Amplituden messen möchten, wählen Sie zur Vergrößerung des Dynamikbereichs die größte Fensterbreite.

Hinweis: Sie können einen Fensterwert durch "Minimum/maximum", "Kaiser Beta" oder "Impulse width/step rise time" spezifizieren.

Zeittorfilter

Überblick

Konzepte

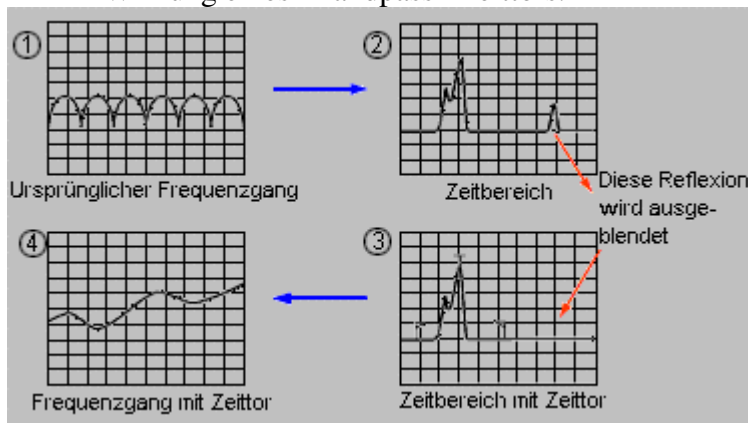
Wie richtet man das Zeittorfilter ein?

Das Zeittorfilter ("Gate"-Funktion) ermöglicht es Ihnen, einzelne Zeitbereichantworten rechnerisch zu entfernen. Anschließend können die so manipulierten Zeitbereichdaten wieder in den Frequenzbereich zurücktransformiert und als Frequenzgang dargestellt werden.

Nach Anwendung der Zeittorfilterfunktion können Sie die Zeitbereichstransformation deaktivieren und sich den Frequenzgang anschauen, den das Messobjekt hätte, wenn die im Zeitbereich unterdrückte Antwort tatsächlich fehlen würde. Beispielsweise können Sie bei einer Transmissionsmessung die Einflüsse von Mehrwege-Signalfaden eliminieren. Alternativ können Sie eine einzelne Antwort isolieren und in den Frequenzbereich zurücktransformieren, um sich deren Auswirkungen auf den Frequenzgang anzuschauen.

Vorgehensweise

1. Führen Sie eine Messung im Frequenzbereich durch.
2. Aktivieren Sie die Zeitbereich-Transformation. Der Netzwerkanalysator berechnet die Zeitbereichantwort (Betriebsart "Low pass" oder "Bandpass").
3. Richten Sie die Zeittorgrenzen ein.
 - **Für Tortyp "Bandpass"** -- zentrieren Sie das Zeittor über der Antwort oder den Antworten, die in der Messung verbleiben sollen. Aktivieren Sie die "Gate"-Funktion; die außerhalb des Zeittors liegenden Antworten verschwinden aus der transformierten Messkurve.
 - **Für Tortyp "Notch"** -- zentrieren Sie das Zeittor über der Antwort oder den Antworten, die aus der Messung entfernt werden sollen. Aktivieren Sie die "Gate"-Funktion; die innerhalb des Zeittors liegenden Antworten verschwinden aus der transformierten Messkurve.
4. Deaktivieren Sie die Zeitbereich-Transformation und schauen Sie sich die in den Frequenzbereich zurücktransformierten Messdaten an. Es wird jetzt der Frequenzgang angezeigt, den das Messobjekt hätte, wenn die außerhalb des Zeittors (für Tortyp "Bandpass") bzw. innerhalb des Zeittors (für Tortyp "Notch") liegenden Antworten nicht vorhanden wären. Das folgende Beispiel zeigt die Wirkung eines "Bandpass"-Zeittors.

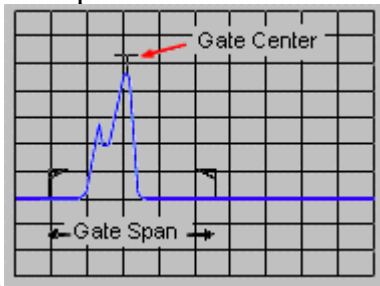


Zeitoreinstellungen

Sie können die Zeittorgrenzen und die Charakteristiken des Zeittors innerhalb dieser Grenzen definieren:

- **Start und Stop** -- dies sind die -6 -dB-Zeiten.
- **Center** -- dies ist die Mittelzeit.
- **Span** -- dies ist die Torzeitspanne (Stop-Zeit minus Start-Zeit).
- **Gate Type:**
 - Bandpass** -- die außerhalb des Start/Stop- bzw. Span-Bereichs liegenden Antworten werden unterdrückt.
 - Notch** -- die innerhalb des Start/Stop- bzw. Span-Bereichs liegenden Antworten werden unterdrückt.

In diesem Beispiel wurden die außerhalb der Spanne liegenden Antworten durch ein "Bandpass"-Zeittor unterdrückt.



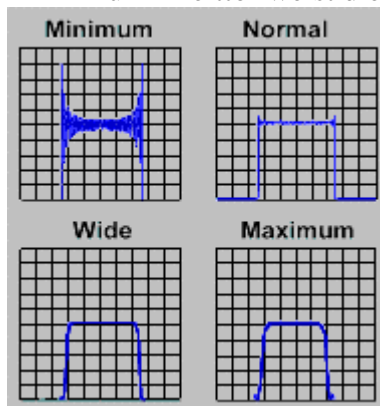
Zeittorformen

Ein Zeittor besitzt, ähnlich wie das Fensterfilter, eine Filterform. Sie können die Messung optimieren, indem Sie die passende Zeittorform wählen: "Minimum", "normal", "wide" oder "maximum".

- **Minimum Shape** -- hat folgende Eigenschaften: größte Seitenkeulenamplituden, größte Flankensteilheit und größte Welligkeit im Durchlassbereich.
- **Maximum Shape** -- hat folgende Eigenschaften: kleinste Seitenkeulenamplituden, geringste Flankensteilheit und geringste Welligkeit im Durchlassbereich.

Welligkeit im Durchlassbereich

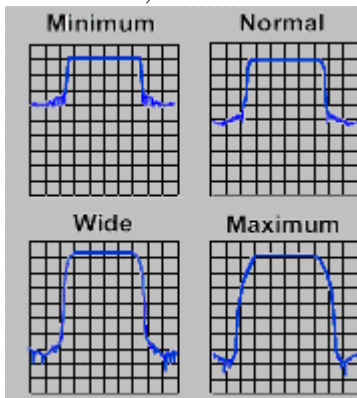
Das Zeittor ist ein Bandpassfilter; jede der vier Filterformen besitzt unterschiedliche Charakteristiken. Die folgende Grafik verdeutlicht die Unterschiede zwischen den vier Filterformen hinsichtlich der Welligkeit im Durchlassbereich (Y-Skala: 0,5 dB/Skt). Das "Minimum"-Zeittor weist die größte Welligkeit auf.



Seitenkeulen

Die folgende Grafik zeigt die Seitenkeulenamplituden der vier Filterformen im Vergleich. Je geringer die Seitenkeulenamplitude ist, desto geringer ist auch die Flankensteilheit.

- Das "**Minimum**"-Zeittor produziert die größten Seitenkeulenamplituden, bietet dafür aber die größte Flankensteilheit; es eignet sich insbesondere zur Unterdrückung einer unerwünschten Antwort in unmittelbarer Nähe einer erwünschten Antwort.
- Das "**Maximum**"-Zeittor zeichnet sich durch besonders geringe Seitenkeulenamplituden und optimale Abschwächung von Antworten außerhalb der Spanne aus, bietet dafür aber eine geringere Flankensteilheit.



Zeittorcharakteristiken

Hier eine kurze Zusammenfassung der Charakteristiken der vier Zeittorformen:

- Die **Welligkeit im Durchlassbereich und die Seitenkeulenamplitude** beschreiben die Form des Zeittors.
- Die **Grenzzeit** ist das Zeitintervall zwischen der Stop-Zeit (–6-dB-Punkt der Filterflanke) und dem Gipfel der ersten Seitenkeule.
- Die **Minimale Zeittorspanne** ist das Doppelte der Grenzzeit.

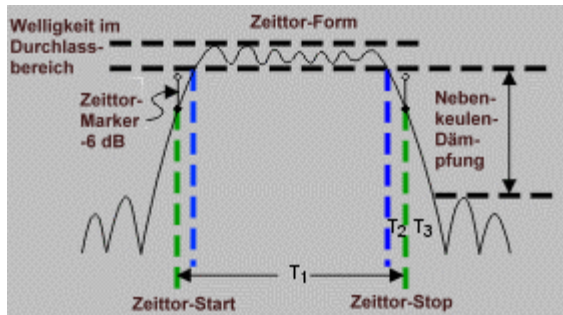
| Torform | Welligkeit im Durchlassb. | Seitenkeulen-dämpfung | Cutoff-Zeit | Min. Zeittorbreite |
|---------|---------------------------|-----------------------|----------------|--------------------|
| Minimum | ± 0.10 dB | –48 dB | 1.4/Freq Span | 2.8/Freq Span |
| Normal | ± 0.01 dB | –68 dB | 2.8/Freq Span | 5.6/Freq Span |
| Weit | ± 0.01 dB | –57 dB | 4.4/Freq Span | 8.8/Freq Span |
| Maximum | ± 0.01 dB | –70 dB | 12.7/Freq Span | 25.4/Freq Span |

Grenzzeit

Das folgende Diagramm zeigt die allgemeine Form eines Zeittors und erläutert die verschiedenen Zeittor-Parameter.

- T_1 ist die Zeittorspanne; diese ist gleich der Stop-Zeit minus der Start-Zeit.
- T_2 ist das Zeitintervall vom Rand des Durchlassbereichs bis zum –6-dB-Punkt; diese Zeit ist ein Maß für die Flankensteilheit.
- T_3 ist das Zeitintervall vom –6-dB-Punkt bis zum Rand des Sperrbereichs.

Bei allen Filterformen ist T_2 gleich T_3 ; alle Filter sind symmetrisch zur Mittenzeit.



Minimale Spanne

Für jede Zeittorform wird eine minimale Zeittorspanne empfohlen, die eingehalten werden muss, wenn das Filter korrekt funktionieren soll. Dies ist eine Konsequenz aus der endlichen Flankensteilheit des Zeittors. Die empfohlene minimale Zeittorspanne ergibt sich aus der folgenden Gleichung:

$$T_{\text{MIN}} = 2 \times T_2$$

Wenn Sie eine Zeittorspanne spezifizieren, die kleiner ist als die minimale Spanne, produziert der Analysator folgende Effekte:

- verzerrte Zeittorform ohne Durchlassbereich
- verzerrte Form
- falsche Anzeigen für Start- und Stop-Zeiten
- eventuell erhöhte Seitenkeulenamplituden

Durch Anklicken der Schaltflächen gelangen Sie zu Beschreibungen von Prozeduren zum Einrichten des Zeittors.

Mausprozedur

1. Klicken Sie im **Trace-Menü** auf **Transform**.
2. Wählen Sie im Feld **Category** durch Anklicken des nach unten zeigenden Pfeils die Betriebsart **Gating**.
3. Wählen Sie im Feld **Gate Type** den gewünschten Zeittor-Filtertyp. Wählen Sie **Bandpass**, wenn die außerhalb der Zeittorspanne liegenden Antworten unterdrückt werden sollen. Wählen Sie **Bandpass**, wenn die innerhalb der Zeittorspanne liegenden Antworten unterdrückt werden sollen.
4. Wählen Sie im Feld **Gate Shape** die gewünschte Zeittorform. Für jede Zeittorform wird eine minimale Zeittorspanne empfohlen, die eingehalten werden muss, wenn das Filter korrekt funktionieren soll.

| Torform | Welligkeit im Durchlassb. | Seitenkeulen-dämpfung | Cutoff-Zeit | Min. Zeittorbreite |
|---------|---------------------------|-----------------------|----------------|--------------------|
| Minimum | ±0.10 dB | -48 dB | 1.4/Freq Span | 2.8/Freq Span |
| Normal | ±0.01 dB | -68 dB | 2.8/Freq Span | 5.6/Freq Span |
| Weit | ±0.01 dB | -57 dB | 4.4/Freq Span | 8.8/Freq Span |
| Maximum | ±0.01 dB | -70 dB | 12.7/Freq Span | 25.4/Freq Span |

5. Spezifizieren Sie die Zeittorgrenzen durch Eingabe entsprechender Werte für **Start** und **Stop** oder **Center** und **Span**.
6. Klicken Sie zum Aktivieren des Zeittors auf das Kontrollkästchen **Gating**.

Tastenprozedur

1. Drücken Sie im Tastenfeld **COMMAND** die Taste **Menu/Dialog**. Navigieren Sie im Tastenfeld **NAVIGATION** mit der Tab-rechts-Taste und den Pfeiltasten zum **Trace-Menü** und zu **Transform**. Drücken Sie **Click**.
2. Navigieren Sie mit der Tab-rechts-Taste zu **Category** und wählen Sie mit der Pfeil-unten-Taste **Gating**.
3. Navigieren Sie mit der Tab-rechts-Taste zu **Gate Type** und wählen Sie den gewünschten Zeittor-Filtertyp. Wählen Sie **Bandpass**, wenn die außerhalb der Zeittorspanne liegenden Antworten unterdrückt werden sollen. Wählen Sie **Bandpass**, wenn die innerhalb der Zeittorspanne liegenden Antworten unterdrückt werden sollen.
4. Navigieren Sie mit der Tab-rechts-Taste zum Feld **Gate Shape** und wählen Sie die gewünschte Zeittorform. Für jede Zeittorform wird eine minimale Zeittorspanne empfohlen, die eingehalten werden muss, wenn das Filter korrekt funktionieren soll. Siehe Zeittor-Charakteristiken.
5. Spezifizieren Sie die Zeittorgrenzen durch Eingabe entsprechender Werte für **Start** und **Stop** oder **Center** und **Span**.
6. Navigieren Sie mit der Tab-rechts-Taste zum Kontrollkästchen **Gating** und drücken Sie zum Aktivieren der Zeittorfunktion die Taste **Click**.

| Torform | Welligkeit im Durchlassb. | Seitenkeulen-dämpfung | Cutoff-Zeit | Min. Zeittorbreite |
|---------|---------------------------|-----------------------|----------------|--------------------|
| Minimum | ± 0.10 dB | -48 dB | 1.4/Freq Span | 2.8/Freq Span |
| Normal | ± 0.01 dB | -68 dB | 2.8/Freq Span | 5.6/Freq Span |
| Weit | ± 0.01 dB | -57 dB | 4.4/Freq Span | 8.8/Freq Span |
| Maximum | ± 0.01 dB | -70 dB | 12.7/Freq Span | 25.4/Freq Span |

Zeitbereichmessdaten

Überblick

Konzepte

Wie interpretiert man
Zeitbereichmessdaten?

Nachfolgend werden einige Beispiele für verschiedene Arten von Zeitbereichsmessungen beschrieben, die Ihnen helfen sollen, das Verhalten von Bauteilen im Zeitbereich besser zu verstehen.

Maskierung

Bei Zeitbereichsmessungen kann es vorkommen, dass Antworten maskiert werden.

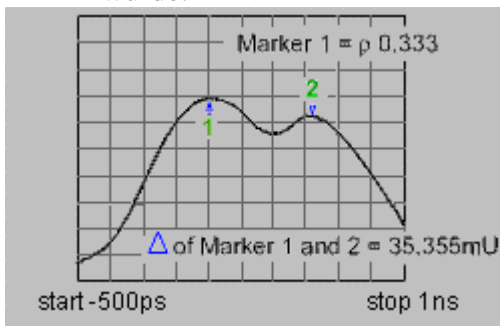
Deshalb bedürfen Zeitbereichmessdaten einer sorgfältigen Interpretation.

- Maskierung tritt auf, wenn die der Messebene nächstgelegene Störstelle (sei sie reflektiv oder absorbierend) die Antworten aus dem dahinter liegenden Bereich beeinflusst.
- Die von der ersten Störstelle reflektierte oder absorbierte Energie gelangt niemals zur zweiten oder einer späteren Störstelle.
- Dadurch erscheinen die nachfolgenden Antworten schwächer, als wenn die erste Antwort nicht vorhanden wäre.

Maskierung infolge von Reflexion

Maskierung infolge von Reflexion tritt auf, wenn eine grobe Fehlanpassung vorliegt. Das folgende Beispiel zeigt eine solche Maskierung infolge einer Änderung der Leitungsimpedanz.

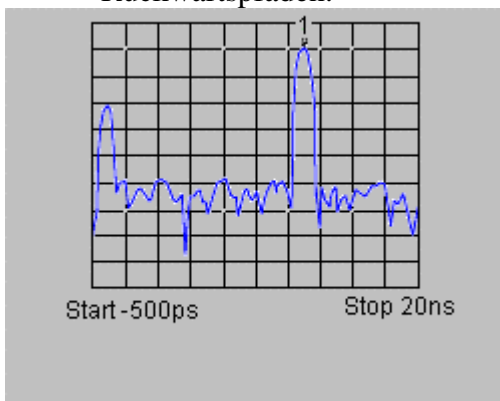
- Eine 50-Ohm-Leitung ist über eine 25-Ohm-Rohrleitung wiederum an eine 50-Ohm-Leitung angeschlossen.
- Die erste Störstelle hat einen Reflexionskoeffizienten von etwa 0,333 (wie es am Übergang zu einer Impedanz von 25 Ohm zu erwarten ist).
- Die Antwort vom Ende des 25-Ohm-Abschnitts zeigt einen kleineren Reflexionskoeffizienten (obwohl auch dieser Reflexionskoeffizient 0,333 betragen müsste). Aus der Delta-Marker-Anzeige ist ersichtlich, dass die Amplituden der beiden Antworten um 35.355 mU differieren. Der Grund dafür ist, dass der Messimpuls beim Eintreffen an der zweiten Reflexionsstelle nicht mehr die volle Energie besitzt, weil ein Teil davon an der ersten Reflexionsstelle reflektiert wurde.



Maskierung infolge von Absorption

Maskierung infolge von Absorption tritt bei Messungen an verlustbehafteten Messobjekten auf. Die folgende Abbildung zeigt als Beispiel für eine solche Maskierung eine Messung an einem Kabel mit offenem Ende.

- Der Marker 1 zeigt für die Rückflussdämpfung am offenen Kabelende einen Wert von -2.445 dB an (Format "Log Mag").
- Zu erwarten wäre ein Wert von 0 dB (Totalreflexion).
- Der Marker-Wert entspricht der Summe der Dämpfungen in den Vorwärts- und Rückwärtspfaden.



Reflexionsmessung in der Betriebsart "Band Pass"

X-Werte

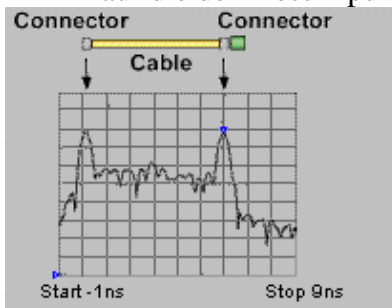
- Der X-Wert gibt die Zeit an, die der Messimpuls benötigt, um von der Messebene bis zu der betreffenden Störstelle und wieder zurück zu gelangen.

Y-Werte

- Rückflussdämpfung (dB) bei Darstellung im Format "Log Mag"
- Reflexionskoeffizient (ρ) bei Darstellung im Format "Lin Mag"

Das folgende Beispiel zeigt eine Reflexionsmessung in der Betriebsart "Band pass".

- Die erste Antwort (Zeitpunkt Null) repräsentiert die Laufzeit der – vom Stimulussignalausgang gesehen – ersten Störstelle (Steckverbinder).
- Die darauffolgende Antwort entspricht der nächsten Störstelle (Steckverbinder), auf die der Messimpuls trifft.



Transmissionsmessung in der Betriebsart "Band Pass"

X-Werte

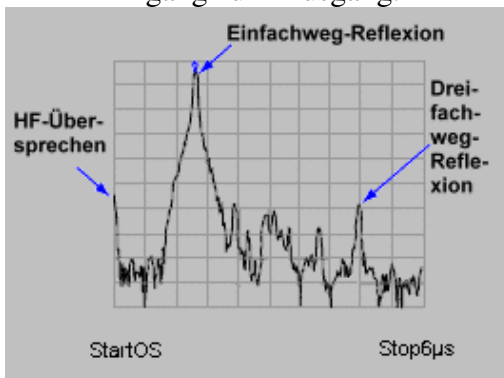
- Signallaufzeit durch das Messobjekt

Y-Werte

- Dämpfung oder Verstärkung (dB) bei Darstellung im Format "Log Mag"
- Transmissionskoeffizient (ρ) bei Darstellung im Format "Lin Mag"

Das folgende Beispiel zeigt eine Transmissionsmessung in der Betriebsart "Band pass".

- Dieses Beispiel zeigt, wie Sie mit einer Zeitbereichsmessung Mehrwege-Signalfade in einem akustischen Oberflächenwellenfilter (SAW) erkennen und charakterisieren können.
- Die erste Antwort nahe bei Null entspricht der Laufzeit im kürzesten Pfad vom Eingang bis zum Ausgang des Filters. Diese Antwort kann (muss aber nicht) die stärkste Antwort sein oder den gewünschten Pfad repräsentieren.
- Die weiteren Antworten entsprechen anderen, längeren Signalfaden vom Eingang zum Ausgang.







Tipp: Wenn Sie nur die Antwort aus dem Hauptsignalpfad sehen möchten, können Sie mit Hilfe eines entsprechenden Zeittors alle übrigen Antworten unterdrücken. Anschließend können Sie sich im Frequenzbereich den Frequenzgang ansehen, den das Bauteil hätte, wenn das Signal nur über den Hauptsignalpfad vom Eingang zum Ausgang gelangen würde.

Störstellenlokalisierung in der Betriebsart "Low Pass"

Die Betriebsart "Low pass" kann zur Simulation einer TDR- (Zeitbereich-Reflektometer) Messung verwendet werden. Die Zeitbereichantwort enthält Informationen, die es ermöglichen, die Natur einer Störstelle zu bestimmen.

Die folgende Abbildung zeigt die charakteristischen "Low pass"-Antworten verschiedener Arten von Störstellen. Die Diagramme zeigen die Ergebnisse von S_{11} -Messungen in simulierter Zeitbereichdarstellung. Die Betriebsart "Low pass" ermöglicht es, die Reaktion des Messobjekts auf einen Sprung- oder Impuls-Stimulus darzustellen.

Tipp: Mit dem Sprung-Stimulus lassen sich die Eigenschaften von Störstellen schneller und einfacher bestimmen. Diese Betriebsart hat die meisten Ähnlichkeit mit herkömmlichen TDR-Messungen.

| Impedanz | Sprungantwort | Impulsantwort |
|-----------------------|--|--|
| Leerlauf |  Totalreflexion |  Totalreflexion |
| Kurzschluss |  Totalreflexion = 180° |  Totalreflexion = 180° |
| Widerstand $R=Z_0$ |  Totalreflexion |  Totalreflexion |
| Widerstand $R=Z_0$ |  Totalreflexion |  Totalreflexion |
| Induktivität |  Totalreflexion |  Totalreflexion |
| Kapazität |  Totalreflexion |  Totalreflexion |

Reflexionsmessung in der Betriebsart "Low Pass"

X-Werte

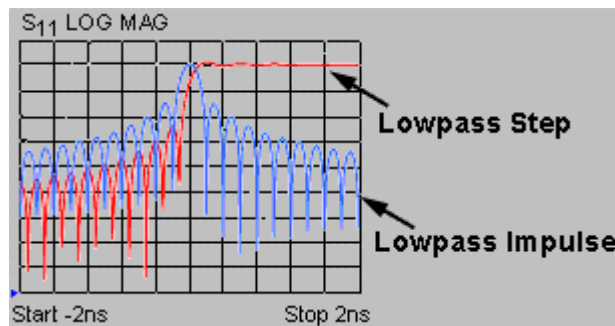
- Der X-Wert gibt die Zeit an, die der Messimpuls benötigt, um von der Messebene bis zu der betreffenden Störstelle und wieder zurück zu gelangen.

Hinweis: Um die tatsächliche mechanische Länge bestimmen zu können, müssen Sie den korrekten Ausbreitungsgeschwindigkeitsfaktor ("Velocity factor") eingeben.

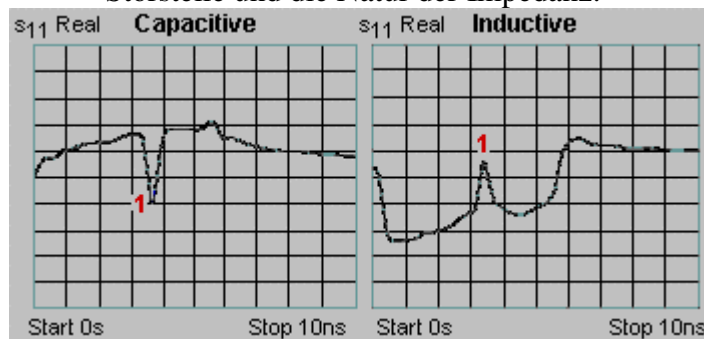
Y-Werte

- Reflexionskoeffizient (ρ) bei Darstellung im Format "Real"

Die folgende Abbildung zeigt (überlagert) die Ergebnisse von zwei Reflexionsmessungen in der Betriebsart "Low pass", einmal mit einem Impuls-Stimulus und einmal mit einem Sprung-Stimulus; das Darstellungsformat ist beide Male "Log Mag".



- Die folgenden Abbildungen zeigen die Ergebnisse von Reflexionsmessungen an zwei unterschiedlichen Kabeln; die Messungen wurden in der Betriebsart "Low pass" durchgeführt, das Darstellungsformat ist "Real".
- Die "Low pass"-Zeitbereichantwort enthält Informationen über den Ort der Störstelle und die Natur der Impedanz.



- **Das Diagramm links** zeigt die Zeitbereichantwort eines eingedrückten Kabels mit einer kapazitiven Störstelle.
- **Das Diagramm rechts** zeigt die Zeitbereichantwort eines durchgescheuerten Kabels mit einer induktiven Störstelle.

Transmissionsmessung in der Betriebsart "Low Pass"

X-Werte

- Mittlere Signallaufzeit (innerhalb eines bestimmten Frequenzbereichs) durch das Messobjekt
- Elektrische Länge eines Bauteils in Zeiteinheiten

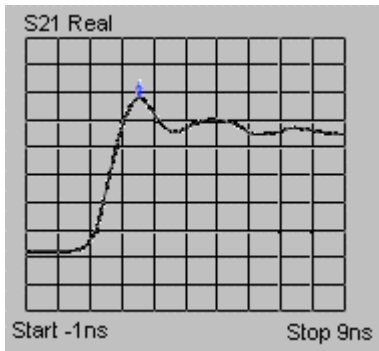
Y-Werte

- "Real"-Einheiten (beispielsweise Volt) bei Darstellung im Format "Real"
- Dämpfung oder Verstärkung (dB) bei Darstellung im Format "Log Mag" (nur für Impuls-Stimulus)

Die folgende Abbildung zeigt die Zeitbereichantwort eines Verstärkers in der Betriebsart "Low pass" mit Sprung-Stimulus.

- Die Zeitdifferenz zwischen dem Sprung und der Antwort des Verstärkers entspricht der mittleren Gruppenlaufzeit über den Messfrequenzbereich.
- Die Anstiegszeit der Sprungantwort wird durch die höchste in der Frequenzbereichsmessung verwendete Frequenz bestimmt. Je höher die Stop-Frequenz, desto kürzer die Anstiegszeit.

- Das Überschwingen in der Zeitbereichantwort deutet auf eine nicht ausreichend bedämpfte Resonanz hin.



Tipp: Das zweckmäßigste Format für die Darstellung von "Low pass"-Zeitbereichmessungen mit Sprung-Stimulus ist "Real" (Reflexionskoeffizient-Einheiten). Das Format "Real" ist auch für Messungen mit Impuls-Stimulus geeignet, den größten Dynamikbereich erzielen Sie jedoch mit dem Format "Log Mag"; ein großer Dynamikbereich ist wichtig, wenn Sie gleichzeitig sowohl stark als auch schwach reflektierende oder absorbierende Störstellen messen möchten.

Mausprozedur

1. Stellen Sie die Start-Zeit auf -1 s ein, damit Sie auch die Reflexion am Messanschluss erkennen können.
 - a. Klicken Sie im **Trace-Menü** auf **Transform**.
 - b. Klicken Sie auf das Feld **Start** und geben Sie " -1 sec" ein.
2. Klicken Sie im **Trace-Menü** auf **Autoscale**, damit die gesamte Zeitbereichantwort angezeigt wird.
3. Zentrieren Sie die interessierende Antwort auf dem Bildschirm und reduzieren Sie die Zeitspanne, um die Auflösung zu maximieren.
 - a. Klicken Sie im **Trace-Menü** auf **Transform**.
 - b. Klicken Sie auf das Feld **Start** und geben Sie " -1 sec" ein.
4. Wenn Sie eine bessere Antwortauflösung benötigen, können Sie das Fenster und die Messparameter ändern. Siehe Zeitbereichauflösung und -bereich.
5. Geben Sie den korrekten Ausbreitungsgeschwindigkeitsfaktor ein, damit die mechanischen Positionen der Störstellen richtig angezeigt werden.
 - a. Klicken Sie im **Scale-Menü** auf **Electrical Delay**.
 - b. Geben Sie in das Feld **Velocity Factor** den Ausbreitungsgeschwindigkeitsfaktor ein; der Wert muss zwischen 0 und 1.0 betragen. Lichtgeschwindigkeit im Vakuum = 1.0, Polyethylen (meistverwendetes Kabel-Dielektrikum) = 0.66, Teflon = 0.7.
Bestimmen Sie mit Hilfe eines Markers die Zeit und die elektrische Länge von der Messebene bis zu der interessierenden Störstelle (beide Werte beziehen den Hin- und Rückweg ein).

Hinweis: Zur Bestimmung der mechanischen (statt der elektrischen) Länge müssen Sie für "Velocity factor" den Ausbreitungsgeschwindigkeitsfaktor des jeweiligen Mediums eingeben. Wenn Sie möchten, dass die Marker statt der Länge des Hin- und Rückwegs die tatsächliche Entfernung der Störstelle anzeigen, geben Sie die Hälfte des tatsächlichen Ausbreitungsgeschwindigkeitsfaktors ein.

6. Falls Sie die Messung in der Betriebsart "Low pass" durchführen, bestimmen Sie den Betrag und die Phase der interessierenden Impedanz-Änderung. Siehe Störstellenlokalisierung in der Betriebsart "Low Pass".

Tastenprozedur

1. Stellen Sie die Start-Zeit auf -1 s ein, damit Sie auch die Reflexion am Messanschluss erkennen können.
 - a. Drücken Sie im Tastenfeld **COMMAND** die Taste **Menu/Dialog**.
 - b. Navigieren Sie im Tastenfeld **NAVIGATION** mit der Tab-rechts-Taste und den Pfeiltasten zum **Trace**-Menü und zu **Transform**. Drücken Sie **Click**.
 - c. Drücken Sie die Tab-rechts-Taste, um zum Feld **Start** zu gelangen, und geben Sie den Wert " -1 sec" ein.
2. Drücken Sie im Tastenfeld **TRACE SETUP** die Taste **F1 (Autoscale)**, damit die gesamte Zeitbereichantwort angezeigt wird.
3. Zentrieren Sie die interessierende Antwort auf dem Bildschirm und reduzieren Sie die Zeitspanne, um die Auflösung zu maximieren.
 - a. Drücken Sie im Tastenfeld **COMMAND** die Taste **Menu/Dialog**.
 - b. Navigieren Sie im Tastenfeld **NAVIGATION** mit der Tab-rechts-Taste und den Pfeiltasten zum **Trace**-Menü und zu **Transform**. Drücken Sie **Click**.
 - c. Navigieren Sie mit der Tab-rechts-Taste zum Feld **Center** und geben Sie einen Wert ein, bei dem die interessierende Antwort in der Bildschirmmitte angezeigt wird.
 - d. Navigieren Sie mit der Tab-rechts-Taste zum Feld **Span** und geben Sie einen Wert für eine kleinere Zeitspanne ein.
4. Wenn Sie eine bessere Antwortauflösung benötigen, können Sie das Fenster und die Messparameter ändern. Siehe Zeitbereichauflösung und -bereich.
5. Geben Sie den korrekten Ausbreitungsgeschwindigkeitsfaktor ein, damit die mechanischen Positionen der Störstellen richtig angezeigt werden.
 - a. Drücken Sie im Tastenfeld **COMMAND** die Taste **Menu/Dialog**.
 - b. Drücken Sie im Tastenfeld **NAVIGATION** die Tab-rechts-Taste und die Pfeil-unten-Taste, um zum **Scale**-Menü und zu **Electrical Delay** zu gelangen. Drücken Sie **Click**.
Navigieren Sie mit der Tab-rechts-Taste zum Feld **Velocity Factor** und geben Sie den Ausbreitungsgeschwindigkeitsfaktor ein; der Wert muss zwischen 0 und 1.0 betragen. Lichtgeschwindigkeit im Vakuum = 1.0, Polyethylen (meistverwendetes Kabel-Dielektrikum) = 0.66. Teflon = 0.7. Bestimmen Sie mit Hilfe eines Markers die Zeit und die elektrische Länge von der Messebene bis zu der interessierenden Störstelle (beide Werte beziehen den Hin- und Rückweg ein).

Hinweis: Zur Bestimmung der mechanischen (statt der elektrischen) Länge müssen Sie für "Velocity factor" den Ausbreitungsgeschwindigkeitsfaktor des jeweiligen Mediums eingeben. Wenn Sie möchten, dass die Marker statt der Länge des Hin- und Rückwegs die tatsächliche Entfernung der Störstelle anzeigen, geben Sie die Hälfte des tatsächlichen Ausbreitungsgeschwindigkeitsfaktors ein.

6. Falls Sie die Messung in der Betriebsart "Low pass" durchführen, bestimmen Sie den Betrag und die Phase der interessierenden Impedanz-Änderung. Siehe Störstellenlokalisierung in der Betriebsart "Low Pass".
-

Zeitbereichbetriebsarten "Band Pass" und "Low Pass"

Überblick

Konzepte

Wie richtet man die
Zeitbereichbetriebsart ein?

Bevor Sie die Messparameter wählen, müssen Sie die Zeitbereichbetriebsart wählen. Welche dieser Betriebsarten adäquat ist, hängt in hohem Maße vom jeweiligen Messobjekt ab.

- Konzepte
 - Wie richtet man die Zeitbereichbetriebsart ein
 - Vergleich der beiden Betriebsarten
 - "Band Pass"
 - "Low Pass"
 - Passende Betriebsart vom Messobjekt abhängig
 - Frequenzbereiche und Datenpunkte
 - Impuls- und Sprungantworten
 - Verfügbare Datenformate
-

Vergleich der beiden Betriebsarten

Betriebsart "Band Pass"

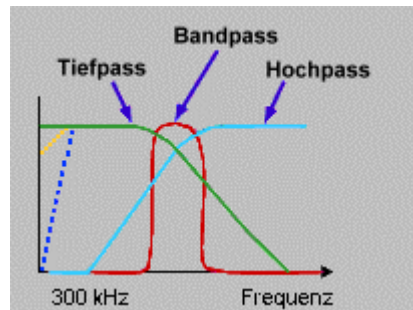
- Am einfachsten anzuwenden
- Geeignet zur Charakterisierung von Bauteilen mit Bandpassverhalten und einer unteren Grenzfrequenz größer als 0 Hz.
- Erlaubt beliebige Start- und Stop-Frequenzen
- Erlaubt nur die Darstellung der Impulsantwort, weil die transformierten Daten keinen DC-Term enthalten
- Ist auf Reflexions- und Transmissionsmessungen anwendbar
- Ermöglicht Fehlerlokalisierung

Betriebsart "Low Pass"

- Geeignet für die Charakterisierung von Tiefpass-Bauteilen, die Frequenzen bis hinab zu 0 Hz durchlassen.
- Simuliert herkömmliche Zeitbereich-Reflektometrie (TDR)
- Erfordert einen harmonischen Zusammenhang der gemessenen Frequenzen mit einem DC-Term, der aus den ersten paar Frequenzbereich-Datenpunkten extrapoliert wird.
- Ermöglicht die Darstellung sowohl der Impuls- als auch der Sprungantwort, weil die transformierten Daten einen DC-Term enthalten.
- Ermöglicht Fehlerlokalisierung und Identifizierung der Natur der Impedanz (kapazitiv oder induktiv) an der Störstelle.
- Ist auf Reflexions- und Transmissionsmessungen anwendbar
- Bietet (zweifach) höhere Auflösung als Betriebsart "Band pass" bei gleicher Wobbelbandbreite

Passende Betriebsart vom Messobjekt abhängig

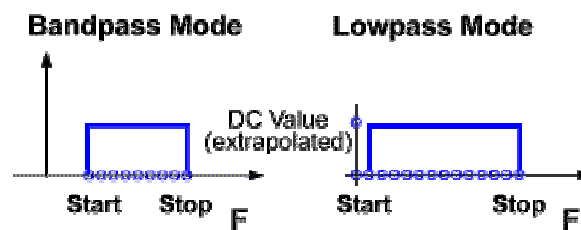
- Wählen Sie die Betriebsart **"Band pass"** -- wenn das Messobjekt die Eigenschaften eines Bandpass-, Bandsperre- oder Hochpassfilters besitzt.
- Wählen Sie die Betriebsart **"Low pass"** -- wenn das Messobjekt alle Frequenzen bis hinab zu 0 Hz durchlässt. Wählen Sie auch dann die Betriebsart "Low pass", wenn der Frequenzgang an der unteren Grenze der Wobbelbandbreite abfällt.



Frequenzbereiche und Datenpunkte

Betriebsart "Band Pass"

- Für die Start- und Stop-Frequenzen können Sie beliebige Werte innerhalb des vom Analysator abgedeckten Frequenzbereichs wählen.
- Der Analysator erfasst Daten im Bereich zwischen der Start-Frequenz und der Stop-Frequenz.
- Es kann nur die Impulsantwort dargestellt werden.

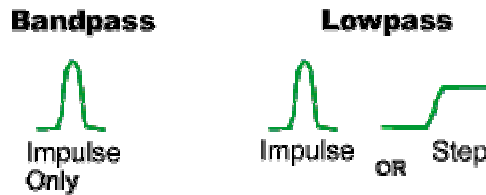


Betriebsart "Low Pass"

- Erfordert einen DC-Term, der aus den ersten paar Frequenzbereich-Datenpunkten extrapoliert wird.
- Erfordert äquidistante Datenpunkte.
- Der Analysator stellt alle Messfrequenzen auf Oberwellen der Start-Frequenz ein.
- Maximale Stop-Frequenz $F_{STOP} = N \times F_{START}$ (N = Anzahl der Messpunkte).

Hinweis: Der kleinstmögliche Wert für F_{START} ist 300 kHz; F_{STOP} ist daher mindestens $N \times 300$ kHz.

Impuls- und Sprungantworten



Der Netzwerkanalysator kann die Zeitbereichantwort auf einen impulsförmigen oder einen sprungförmigen Stimulus berechnen.

- Der **Impulse-Stimulus** -- ist ein Spannungssprung von Null auf Eins und wieder zurück auf Null. Die Impulsbreite wird durch die für die Frequenzbereichmessung verwendete Wobbelbandbreite bestimmt.
- Der **Stufen-Stimulus** -- ist ein Spannungssprung von Null auf Eins. Die Anstiegszeit der Sprungantwort wird durch die höchste in der Frequenzbereichmessung verwendete Frequenz bestimmt.

Hinweis: Anhand der in der Betriebsart "Low pass" berechneten Sprungantwort lässt sich die Natur von Störstellen am einfachsten interpretieren. Diese Kombination liefert auch die gängige TDR-Darstellung induktiver und kapazitiver Störstellen.

- Aus den Frequenzgangdaten berechnet der Analysator die Sprung-, Impuls- oder Bandpass-Antwort des Messobjekts (je nachdem, welche Transformation Sie gewählt haben).
- Die Ergebnisse dieser Transformation werden als Zeitbereichdiagramm (ähnlich wie bei einem TDR) dargestellt.

Weitere Informationen darüber, wie die Wobbelbandbreite die Impulsbreite und Anstiegszeit beeinflusst, siehe [Auflösung und Bereich](#).

Verfügbare Datenformate

Verfügbare Datenformate für die Betriebsart "Band Pass"

- **"Linear Magnitude"**
 - Bei Reflexionsmessungen zeigt dieses Format den mittleren Amplitudengang des Reflexionskoeffizienten (ρ) im linearen Maßstab über den gemessenen Frequenzbereich.
 - Bei Transmissionsmessungen zeigt dieses Format den mittleren Transmissionskoeffizienten (τ) des Übertragungspfades über den Frequenzbereich der Messung.
 - Dieses Format eignet sich zur Analyse von Antworten, die sich im Betrag nur wenig voneinander unterscheiden.

- **"Log Magnitude"**
 - Bei Reflexionsmessungen zeigt dieses Format die Antwort in Rückflussdämpfungseinheiten (dB). Der angezeigte Wert repräsentiert die mittlere Rückflussdämpfung der Störstelle über den Frequenzbereich der Messung.
 - Bei Transmissionsmessungen zeigt dieses Format die Antwort in Dämpfungs- oder Verstärkungseinheiten (dB). Der Wert repräsentiert die mittlere Dämpfung im Übertragungspfad über den Frequenzbereich der Messung.
 - Dieses Format eignet sich zur Analyse von Transmissionsantworten, die sich über einen weiten Dynamikbereich erstrecken.
- **"Standing Wave Ratio"**
 - Bei Reflexionsmessungen zeigt dieses Format das mittlere Stehwellenverhältnis (SWR) der Störstelle über den Frequenzbereich der Messung.

Verfügbare Datenformate für die Betriebsart "Low Pass"

- **"Real"**
 - Dieses Format zeigt die Zeitbereichantwort in reellen Einheiten.
 - Falls das Messobjekt Frequenzen bis hinab zu DC durchlässt, sollten Sie die Betriebsart "Low pass" wählen.
 - Falls das Messobjekt eine untere Grenzfrequenz größer als Null besitzt, sollten Sie die Betriebsart "Band pass" wählen.

Einrichten der Betriebsart "Low Pass"

- ☐ Mausprozedur
- ☐ Tastenprozedur

Einrichten der Betriebsart "Band Pass"

- ☐ Mausprozedur
 - ☐ Tastenprozedur
-

Einrichten der Betriebsart "Low Pass"

Mausprozedur

1. Wählen Sie die Einstellungen für die Frequenzbereichsmessung. Siehe [Einrichten von Messungen](#).
2. Berechnen Sie geeignete Werte für die Wobbelbandbreite und die Anzahl der Messpunkte.

$$FSTOP = N \times FSTART, \text{ wobei } N = \text{Anzahl der Messpunkte}$$

Hinweis: Der kleinstmögliche Wert für FSTART ist 300 kHz; FSTOP beträgt daher mindestens N X 300 kHz.

| Anzahl der Punkte | Minimaler Frequenzbereich (nur für "Low Pass") |
|-------------------|---|
| 3 | 300 kHz bis 0,9 MHz |
| 11 | 300 kHz bis 3,0 MHz |
| 26 | 300 kHz bis 7,8 MHz |
| 51 | 300 kHz bis 15,3 MHz |
| 101 | 300 kHz bis 30,3 MHz |
| 201 | 300 kHz bis 60,3 MHz |
| 401 | 300 kHz bis 120,3 MHz |
| 801 | 300 kHz bis 240,3 MHz |
| 1601 | 300 kHz bis 480,3 MHz |

3. Klicken Sie im **Sweep**-Menü auf **Number of Points** und geben Sie den gewünschten Wert ein.
4. Einstellen der Wobbelbandbreite:
 - a. Klicken Sie im **Channel**-Menü auf **Start/Stop**.
 - b. Lassen Sie die Start-Frequenz auf 300 kHz eingestellt und geben Sie die gewünschte Stop-Frequenz ein.
5. Klicken Sie im **Trace**-Menü auf **Transform** und wählen Sie die gewünschte Transformation.
 - Wählen Sie **Low Pass Impulse**
 - Wählen Sie **Low Pass Step**
6. Klicken Sie auf **Set Freq. Low Pass**. Dadurch werden alle Frequenzen automatisch eingestellt.
 - Falls die Stop-Frequenz auf einen Wert abgeändert wird, der signifikant von dem von Ihnen spezifizierten Wert abweicht, war der ursprüngliche Wert kleiner als der minimale Frequenzbereich für die Betriebsart "Low pass". Falls dies geschieht, reduzieren Sie die Anzahl der Messpunkte, richten Sie die Wobbelbandbreite nochmals neu ein und wiederholen Sie diesen Schritt.
7. Klicken Sie auf das Kontrollkästchen **Transform**.

Einrichten der Betriebsart "Low Pass"

Tastenprozedur

1. Wählen Sie die Einstellungen für die Frequenzbereichsmessung. Siehe [Einrichten von Messungen](#).
2. Berechnen Sie geeignete Werte für die Wobbelbandbreite und die Anzahl der Messpunkte.

$$\text{FSTOP} = N \times \text{FSTART}, \text{ wobei } N = \text{Anzahl der Messpunkte}$$

Hinweis: Der kleinstmögliche Wert für FSTART ist 300 kHz; FSTOP beträgt daher mindestens $N \times 300 \text{ kHz}$.

| Anzahl der Punkte | Minimaler Frequenzbereich (nur für "Low Pass") |
|-------------------|---|
| 3 | 300 kHz bis 0,9 MHz |
| 11 | 300 kHz bis 3,0 MHz |
| 26 | 300 kHz bis 7,8 MHz |
| 51 | 300 kHz bis 15,3 MHz |
| 101 | 300 kHz bis 30,3 MHz |
| 201 | 300 kHz bis 60,3 MHz |
| 401 | 300 kHz bis 120,3 MHz |
| 801 | 300 kHz bis 240,3 MHz |
| 1601 | 300 kHz bis 480,3 MHz |

3. Drücken Sie im Tastenfeld **CHANNEL** die Taste **Sweep Setup**.
4. Drücken Sie **F2 (Points)** und geben Sie die in einem früheren Schritt berechnete Anzahl der Messpunkte ein.
5. Einstellen der Wobbelbandbreite:
 - a. Drücken Sie im Tastenfeld **CHANNEL** die Taste **Start/Stop**.
 - b. Lassen Sie die Start-Frequenz auf 300 kHz eingestellt.
 - c. Drücken Sie **F2 (Stop)** und geben Sie die Stop-Frequenz ein.
6. Drücken Sie im Tastenfeld **COMMAND** die Taste **Menu/Dialog**.
7. Navigieren Sie im Tastenfeld **NAVIGATION** mit der Tab-rechts-Taste und den Pfeiltasten zum **Trace**-Menü und zu **Transform**. Drücken Sie **Click**.
8. Navigieren Sie mit der Tab-rechts-Taste zu **Transform Mode** und wählen Sie mit den Pfeiltasten die gewünschte Transformation.
 - Wählen Sie **Low Pass Impulse**
 - Wählen Sie **Low Pass Step**

9. Navigieren Sie mit der Tab-rechts-Taste zu **Set Freq. Low Pass**. Drücken Sie **Click**. Dadurch werden automatisch alle Frequenzen eingestellt.
 - Falls die Stop-Frequenz auf einen Wert abgeändert wird, der signifikant von dem von Ihnen spezifizierten Wert abweicht, war der ursprüngliche Wert kleiner als der minimale Frequenzbereich für die Betriebsart "Low pass". Falls dies geschieht, reduzieren Sie die Anzahl der Messpunkte, richten Sie die Wobbelbandbreite nochmals ein, und wiederholen Sie diesen Schritt.
 10. Drücken Sie die Tab-rechts-Taste, um zum Kontrollkästchen **Transform** zu gelangen, und drücken Sie **Click**.
-

Einrichten der Betriebsart "Band Pass"

Mausprozedur

1. Wählen Sie die Einstellungen für die Frequenzbereichsmessung. Siehe [Einrichten von Messungen](#).
 2. Klicken Sie im **Trace**-Menü auf **Transform** und wählen Sie die Transformation **Band Pass**.
-

Tastenprozedur

1. Wählen Sie die Einstellungen für die Frequenzbereichsmessung. Siehe [Einrichten von Messungen](#).
2. Drücken Sie im Tastenfeld **COMMAND** die Taste **Menu/Dialog**.
3. Navigieren Sie im Tastenfeld **NAVIGATION** mit der Tab-rechts-Taste und den Pfeiltasten zum **Trace**-Menü und zu **Transform**. Drücken Sie **Click**.
4. Navigieren Sie mit der Tab-rechts-Taste zu **Transform Mode** und wählen Sie mit den Pfeiltasten die Betriebsart Band Pass.
5. Drücken Sie die Tab-rechts-Taste, um zum Kontrollkästchen **Transform** zu gelangen, und drücken Sie **Click**.

Programmierung

- Concepts
- COM
- Objects
- Properties
- Methods
- Events
- SCPI

Leerseite

Programmierung

COM Fundamentals

The following terms are discussed in this topic:

- **Objects**
- **Collections**
- **Methods**
- **Properties**
- **Events**

Note: The information contained in this topic is intended to help an experienced SCPI programmer transition to COM programming. This is NOT a comprehensive tutorial on COM programming.

Objects

The objects of the Network Analyzer (Application) are arranged in a hierarchical order. The Network Analyzer object model lists the objects and their relationship to one another.

In SCPI programming, you must first select a measurement before making settings. With COM, you first get a handle to the object (or collection) and refer to that object in order to change or read settings.

For more information on working with objects, see [Getting a Handle to an Object](#).

Collections

A collection is an object that contains several other objects of the same type. For example, the **Channels** collection contains all of the channel objects.

Note: In the following examples, the collections are referred to as a variable. Before using a collection object, you must first get an instance of that object. For more information, see [Getting a Handle to an Object](#)

Generally, items in a collection can be identified by **number** or by **name**. The order for objects in a collection cannot be assumed. They are always unordered and begin with 1. For example, in the following procedure, `chans(1)` is used to set averaging on the **first** channel in the Channels collection (not necessarily channel 1).

```
Sub SetAveraging()  
    chans(1).AveragingFactor = 10  
End Sub
```

The following procedure uses the measurement string name to set the display format for a measurement in the measurements collection.

```
meass("CH1_S11_1").Format = 1
```

You can also manipulate an entire collection of objects if the objects share common methods. For example, the following procedure sets the dwell time on all of the segments in the collection.

```
Sub setDwell()  
    segs.DwellTime = 30e-3  
End Sub
```

Methods

A method is an action that is performed on an object. For example, **Add** is a method that applies to the Channel object. The following procedure uses the Add method to add a new channel named **NewChan**.

```
Sub AddChan(newChan as String)  
    Chan.Add NewChan  
End Sub
```

Properties

A property is an attribute of an object that defines one of the object's characteristics, such as size, color, or screen location. A property can also change an aspect of the object's behavior, such as whether the object is visible. In either case, to change the characteristics of an object, you change the values of its properties.

To change the value of a property, follow the reference to an object with:

- a period (.)
- the property name
- an equal sign (=)
- the new property value.

For example, the following statement sets the IFBandwidth of a channel.

```
Chan.IFBandwidth = 1KHz
```

You can also read the current value of a property. The following statement reads the current IFBandwidth of a channel into the variable **Ifbw**.

```
Ifbw = Chan.IFBandwidth
```

Some properties cannot be set and some cannot be read. The Help topic for each property indicates if you can:

- Set and read the property (Write/Read)
 - Only read the property (Read-only)
 - Only set the property (Write-only)
-

Events

An event is an action recognized by an object, such as clicking the mouse or pressing a key. Using events, your program can respond to a user action, program code, or triggered by the analyzer. For example:

```
OnChannelEvent
```

For more information, see Working with the Analyzer's Events.

Getting a Handle to an Object

The following are discussed in this topic:

- **What is a Handle**
 - **Declaring an Object Variable**
 - **Assigning an Object Variable**
 - **Navigating the Object Hierarchy**
 - **Getting a Handle to a Collection**
-

What is a Handle

In SCPI programming, you must first select a measurement before changing or reading settings. With COM, you first get a handle to the object (or collection) and refer to that object in order to change or read its settings. The following analogy illustrates this: A car could be called an object. Like all objects, it has many properties. One of its **properties** is "**Color**". You can read (by looking) or set (by painting) the color property of a car object. However, the color **value** (such as **Red** or **Green**) depends on what SPECIFIC car object you are referring to. "Car" is a class of objects. You can only read or set the properties of a specific car object; not the entire car class. Therefore, before reading or setting an object's properties, you need to get "a handle" to a specific object. You can have handles to many objects at the same time. It does NOT have to be the Active or Selected object.

Note: This process is also called "getting an instance of an object", and "returning an object".

There are two steps for getting a handle to analyzer objects:

1. Declaring a Variable As an Object
2. Assigning an Object to the Variable
- 3.

Note: Before doing this, you must first register the analyzer's type library on your PC. See [Connecting to the Analyzer](#)

Declaring a Variable As an Object

Note: The examples in these topics use the Visual Basic Programming Language. The **Green** text following an apostrophe (') is a comment.

Use the Dim statement or one of the other declaration statements (Public, Private, or Static) to declare a variable. The type of variable that refers to an object must be a Variant, an Object, or a specific type of object. For example, all three of the following declarations are valid:

- `Dim RFNA ' Declare RFNA as Variant data type.`
- `Dim RFNA As Object ' Declare RFNA as Object data type.`
- `Dim RFNA As AgilentPNA835x.Application ' Declare RFNA As AgilentPNA835x.Application type`

Note: If you use a variable without declaring it first, the data type of the variable is Variant by default.

If you know the specific object type, you should declare the object variable as that object type. Declaring specific object types provides automatic type checking, faster code, and improved readability.

Assigning an Object to a Variable

The first and most important object to assign to a variable is the Application object (the Network Analyzer). When assigning an object to a variable, use the **Set** keyword before the object variable that was declared previously. In the following example, "RFNA" is the variable we declared in the previous examples. So we assign the current AgilentPNA835x Application to "RFNA".

```
Set RFNA = AgilentPNA835x.Application
```

However, because the AgilentPNA835x object is the Application server, we must use the **CreateObject** keyword with the (*classname,server name*) parameters.

- The **classname** for the analyzer object is always "AgilentPNA835x.Application".
- To find your analyzer's **server name**, see Sharing Files between your PC and the Analyzer.

For example, the following statements would create an instance of the Analyzer object.

```
Dim RFNA AS AgilentPNA835x.Application
```

```
Set RFNA = CreateObject("AgilentPNA835x.Application", "Analyzer46")
```

Note: These statements will start the Analyzer application if it is not already running on your instrument.

Once created, you can treat an object variable exactly the same as the object to which it refers. You can set or return the properties of the object or use any of its methods. For example:

```
RFNA.Visible = True 'Makes the Network Analyzer Application visible on the screen
```

Navigating the Object Hierarchy

To read and set properties of objects below the Analyzer Application, you do not have to "Create" the object as we did with the Application. But you DO have to navigate the object model hierarchy. (Refer to the Analyzer Object Model).

You could do refer to an object in the hierarchy directly, without declaring and assigning a variables. The following example navigates through the Application object to the Active Measurement which is a 'child' object of the Application. (The ACTIVE measurement is the measurement that is acted on if you change settings from the front panel.)

```
Application.ActiveMeasurement.SmoothingAperture = 10
```

You can see that this method makes for a very long statement. Making additional changes to the Active Measurement would require equally long statements.

The following example gets a handle to the Active Measurement object by assigning it to a variable.

The first step is to **Declare an object variable:**

```
Public meas AS Measurement
```

The next step is to **Set the object variable:**

We already assigned an instance of the (analyzer) Application to the variable **RFNA**. Therefore, we can use the RFNA variable to refer to a specific instance of the Application object.

```
Set meas = RFNA.ActiveMeasurement
```

The variable **meas** now contains a handle to the Application object (RFNA) **and** the ActiveMeasurement object. We can now set properties of the ActiveMeasurement as follows:

```
meas.SmoothingAperature = 10
```

Getting a Handle to a Collection

The analyzer has several collections of objects which provide a convenient way of setting or reading all of the objects in the collection with a single procedure. Also, there are objects (limit lines for example) that can only be accessed through the collection.

To get a handle to an item in a collection, you can refer to the object by item number or sometimes by name. However, you first have to get a handle to the collection. To assign the collection to a variable, use the same two step process (1. declare the variable, 2. assign the variable using 'Set').

```
Dim meass As Measurements 'the collection of all measurements currently  
on the analyzer
```

```
Set meass = RFNA.Measurements
```

Then you can iterate through the entire collection of measurements to read or set properties or execute methods.

```
meass.Format = naLinMag
```

Or you can read or set a property on an individual object in the collection:

```
meass(1).Format = naLinMag
```

Note: Each object and collection has its own unique way of dealing with item names, and numbers. Refer to the Analyzer Object Model for details.

Collections in the Analyzer

Collections are a gathering of similar objects. They are a convenience item used primarily to iterate through the like objects in order to change their settings. Collections generally provide the following generic methods and properties:

```
Item(n)  
Count  
Add(n)  
Remove(n)
```

where **(n)** represents the number of the item in the collection. Some collections may have unique capabilities pertinent to the objects they collect.

Collections are Dynamic

A collection does not exist until you ask for it. When you request a Channels object (see Getting a Handle to an Object / Collection), handles to each of the channel objects are gathered and placed in an array.

For example, if channels 2 and 4 are the only channels that exist, then the array will contain only 2 items. The command 'channels.Count' will return the number 2, and:

- Channels(1) will contain the channel 2 object.
- Channels(2) will contain the channel 4 object.

The ordering of objects within the collection should not be assumed. If you add a channel to the previous example, as in:

```
Pna.Channels.Add(3)
```

'channels.Count' will now return 3 and:

- Channels(1) will contain the channel 2 object.
- Channels(2) will contain the channel 3 object.
- Channels(3) will contain the channel 4 object.

Primarily, collections are useful for making this type of iteration possible:

```
Dim ch as Channel  
For each ch in pna.Channels  
    Print ch.Number  
    Print ch.StartFrequency  
    Print ch.StopFrequency  
Next ch
```

As soon as this for-each block has been executed, the Channels object goes out of scope.

Einrichten des Analysators für COM-DCOM-Programmierung

Überblick Konzepte Zugriffsprozedur Registrieren Probleme?

Bevor Sie COM-Programme entwickeln oder ausführen, müssen Sie eine Kommunikation zwischen Ihrem PC und dem Analysator aufbauen. Erst dann haben Sie "Zugriff auf den Analysator". Im nächsten Schritt müssen Sie die Typenbibliothek des Analysators auf Ihrem PC registrieren.

Hinweis: "DCOM (Distributed Component Object Model)" betrifft den Zugriff auf den Analysator von einem vernetzten PC aus.

"COM" betrifft den Zugriff auf den Analysator vom analysatorinternen PC aus.

Standardmäßig ist der Analysator so konfiguriert, dass **jeder** die Erlaubnis hat, die PNA-Anwendung über COM/DCOM zu starten und darauf zuzugreifen. Die Bedeutung des Begriffs **jeder** hängt davon ab, ob der PNA Mitglied einer **Domain** oder einer **Arbeitsgruppe** ist (er kann nur zu einer dieser Kategorien zählen, nicht zu beiden gleichzeitig).

Arbeitsgruppe

Eine **Arbeitsgruppe** wird vom **PNA-Verwalter** eingerichtet; dieser spezifiziert den Arbeitsgruppennamen und erklärt den PNA zu einem Mitglied der Arbeitsgruppe. Eine Arbeitsgruppe benötigt keinen Netzwerkverwalter, um sich selbst einzurichten oder die Mitgliedschaft zu verwalten.

Zur Kategorie **jeder** gehören nur solche Benutzer, für die "Logon Accounts" auf dem PNA eingerichtet wurden.

Standardmäßig ist der PNA als Mitglied einer Arbeitsgruppe mit dem Namen WORKGROUP eingerichtet.

Hinweis: Informationen zum Einrichten eines "Logon accounts" für einen neuen Benutzer siehe Weitere Netzwerkanalysatorbenutzer. Für den DCOM-Zugriff müssen der Account-Name und das Passwort des Benutzers EXAKT mit dem PC-"Logon Account"-Namen und -Passwort übereinstimmen.

Domain

Eine Domain ist typischerweise eine große, organisierte Gruppe von Computern.

Domains und deren Mitgliedschaften werden vom Netzwerkverwalter verwaltet.

Zur Kategorie **jeder** gehören solche Personen, die Mitglied der betreffenden Domain sind. Zusätzlich können auch solche Personen, für die ein entsprechendes "Logon account" eingerichtet ist, auf den Analysator zugreifen.

Zusammenfassung:

- Eine **Arbeitsgruppe** erfordert keinen Verwalter; nur solche Benutzer, für die ein "Logon account" für den PNA eingerichtet wurde, haben DCOM-Zugriff auf den Analysator.
- Eine **Domain** erfordert einen Verwalter; alle Mitglieder der Domain sowie Personen mit "Logon account" für den PNA haben DCOM-Zugriff auf den Analysator.

Auf der nächsten Sicherheitsstufe können die DCOM-**Access**- und **Launch**-Zugriffserlaubnisse auf ausgewählte ("**selected**") statt alle ("**Everyone**") Domains und Arbeitsgruppen beschränkt werden.

Hinweis: Diese Prozedur setzt voraus, dass für den Benutzer ein "Logon account" auf dem PNA eingerichtet wurde. Siehe Weitere Netzwerkanalysatorbenutzer

Diese Prozedur dient dazu,

- die DCOM-"Access"- und "Launch"-Erlaubnisse auf ausgewählte Benutzer (statt "everyone") zu beschränken. (Die "Launch"-Erlaubnis ermöglicht es dem betreffenden Benutzer, die Analysatoranwendung zu starten, falls sie nicht bereits läuft).
- zu verifizieren, dass Sie die DCOM-"Access"-Erlaubnis für den Zugriff auf den Analysator haben.

Führen Sie die folgenden Schritte sowohl für die "Access"- als auch für die "Launch"-Erlaubnis aus:

1. Klicken Sie am PNA auf die Windows-**Start**-Schaltfläche.
2. Klicken Sie auf **Run**.
3. Geben Sie in das Feld **Open:** folgendes ein: **dcomcnfg**.
4. Klicken Sie auf **OK**.
5. Klicken Sie in dem Fenster "Distributed COM Configuration Properties" in der Liste "Applications" auf **Agilent PNA Series**. Klicken Sie anschließend auf die Schaltfläche **Properties...**

"Access"-Erlaubnis

Die folgende Prozedur richtet auf dem PNA für bestimmte Benutzer eine **DCOM-"Access"**-Erlaubnis ein:

Navigieren Sie zum Dialogfenster **Agilent PNA Series Properties**:

1. Klicken Sie auf **Properties**
2. Klicken Sie auf die Registerkarte **Security**.
3. Klicken Sie auf **Use custom access permissions**.
4. Klicken Sie auf **Edit&ldots;** neben (**Use custom access permissions**).
5. Wählen Sie im Feld "Registry Value Permissions" **Everyone**.
6. Klicken Sie auf **Remove**.
7. Klicken Sie auf **Add**.
8. In **Add Users and Groups** select the name(s) to have access to the PNA application.
9. Klicken Sie auf **Add**.
10. Klicken Sie auf **OK**

Note: Win95 Users must also set Authentication Level (on the **General** tab) to (**None**).

"Launch"-Erlaubnis

Die folgende Prozedur richtet auf dem PNA für bestimmte Benutzer eine **"Launch"-Erlaubnis** (zum Starten der PNA-Anwendung) ein. Die Prozedur ist die gleiche wie die zum Einrichten einer "Access"-Erlaubnis.

Navigieren Sie zum Dialogfenster **Agilent PNA Series Properties**:

11. Klicken Sie auf **Properties**
 1. Klicken Sie auf die Registerkarte **Security**.
 2. Klicken Sie auf **Use custom launch permissions**.
 3. Klicken Sie auf **Edit&ldots;** (neben **Use custom launch permissions**).
 4. Wählen Sie im Feld "Registry Value Permissions" **Everyone**.
 5. Klicken Sie auf **Remove**.

6. Klicken Sie auf **Add**
7. In **Add Users and Groups** select the name(s) to have access to the PNA application.
8. Klicken Sie auf **Add**
9. Klicken Sie auf **OK**.

Registrierung der Type Library des Analysators auf Ihrem PC

The administrator's next step is to configure the user's PC for DCOM connection to the PNA. If the PNA user may already be configured as an administrator on his own PC, the user can execute this procedure.

Die Type Library enthält das Objektmodell des Analysators. Objektmodelle müssen in der Registry-Datei des PCs, den Sie zur Entwicklung und Ausführung von Programmen verwenden möchten, angemeldet werden. Deshalb müssen Sie die Type Library des Analysators auf Ihrem PC registrieren. Es ist sehr zu empfehlen, die Type Library schon zur Entwurfszeit zu registrieren, BEVOR Sie Ihr COM-Programm starten.

Tun Sie vorab folgendes:

1. Schließen Sie sowohl Ihren PC als auch den Analysator an das LAN an.
2. Sie können entweder ein Netzlaufwerk auf den Analysator abbilden oder die Type-Library-Dateien auf eine Diskette oder sonstiges Medium kopieren. Informationen über das Abbilden eines Netzlaufwerks siehe **Abbilden von Netzlaufwerken**.

Hinweis: Um die Type Library auf Ihrem PC registrieren zu können, müssen Sie bei Ihrem PC als Verwalter angemeldet sein.

Diese Prozedur setzt voraus, dass ein Netzlaufwerk Ihres PCs auf dem Analysator abgebildet ist. Diese Prozedur bewirkt folgendes:

- Die PNA-Anwendung wird auf dem PC registriert.
 - Die "proxystub"-Datei (835xps.DLL) wird auf den PC kopiert und dort registriert.
 - Die Type Library (835x.tlb) wird auf den PC kopiert und dort registriert.
1. Ermitteln Sie auf Ihrem PC im Windows-Explorer den Freigabenamen des Analysator-Laufwerks "C:" drive. Der Freigabename auf dem PC lautet nicht "C:", sondern entspricht der Laufwerksbezeichnung, die Sie beim Abbilden des Laufwerks vergeben haben.
 2. Navigieren Sie zu **Program Files \ Agilent \ Network Analyzer \ Automation**
 3. Doppelklicken Sie auf **Automation.vbs**.
 4. Das Visual Basic Script-Programm fragt nach dem Analysatornamen. (Sie finden den Analysatornamen in der Systemsteuerung des Analysators unter "System \ Network Identification \ Full Computer name:". Geben Sie an der Eingabeaufforderung den Analysatornamen ein.
 5. Klicken Sie, wenn das Script ausgeführt wird, auf OK. Die Type Library des Analysators wird jetzt auf Ihrem PC registriert.

Hinweis: Ihre Programmierumgebung erfordert eventuell, dass Sie eine Referenz auf die Type Library auf Ihrem PC einrichten.

Beim Installieren der PNA-Anwendung auf dem Analysator werden die Anwendung und alle zugehörigen Objekte auf diesem System registriert. Der Analysator kann anschließend als Remote Server fungieren.

Sollte der Analysator nicht ordnungsgemäß funktionieren, versuchen Sie, die Anwendung und die zugehörigen Bibliotheken manuell nochmals auf dem Analysator zu registrieren. Gehen Sie folgendermaßen vor:

Hinweis: Die folgenden Schritte müssen unbedingt in der angegebenen Reihenfolge ausgeführt werden.

Tun Sie auf Ihrem PC mit einem darauf abgebildeten PNA-Netzlaufwerk folgendes:

Suchen Sie nach 835x.exe in C:\Program Files\Agilent\NetworkAnalyzer

1. Wählen Sie die folgende Datei und doppelklicken Sie darauf: **835x.exe**.
2. Wählen Sie zum Registrieren der Anwendung **Register COM Server**.
3. Wählen Sie die folgende Datei und doppelklicken Sie darauf: **835xps.DLL**.
4. Wählen Sie **Register COM Server**.

DCOM settings

1. Click **Start**
2. Select **RUN** and type **dcomcnfg**
3. From the application list, find and select **835X**
4. Click **Properties**
5. Select the **Identity** tab.
6. Select **INTERACTIVE USER**
7. Select the **Security** tab
8. Set permissions and access to **CUSTOM**
9. Edit the lists to specify the remote user

COM Data Types

The Analyzer uses several data types to communicate with the host computer. Before using a variable, it is best to declare the variable as the type of data it will store. It saves memory and is usually faster to access. The following are the most common data types:

- **Long Integer**
 - **Single Precision (Real)**
 - **Double Precision (Real)**
 - **Boolean**
 - **String**
 - **Object**
 - **Enumeration**
 - **Variant**
-

Long (long integer) variables are stored as signed 32-bit (4-byte) numbers ranging in value from -2,147,483,648 to 2,147,483,647.

Double (double-precision floating-point) variables are stored as IEEE 64-bit (8-byte) floating-point numbers ranging in value from -1.79769313486232E308 to -4.94065645841247E-324 for negative values and from 4.94065645841247E-324 to 1.79769313486232E308 for positive values.

Single (single-precision floating-point) variables are stored as IEEE 32-bit (4-byte) floating-point numbers, ranging in value from -3.402823E38 to -1.401298E-45 for negative values and from 1.401298E-45 to 3.402823E38 for positive values.

Boolean variables are stored as 16-bit (2-byte) numbers, but they can only be True or False. Use the keywords True and False to assign one of the two states to Boolean variables.

When other numeric types are converted to Boolean values, 0 becomes False and all other values become True. When Boolean values are converted to other data types, False becomes 0 and True becomes -1.

String variables hold character information. A String variable can contain approximately 65,535 bytes (64K), is either fixed-length or variable-length, and contains one character per byte. Fixed-length strings are declared to be a specific length. Variable-length strings can be any length up to 64K, less a small amount of storage overhead.

Object variables are stored as 32-bit (4-byte) addresses that refer to objects within the analyzer or within some other application. A variable declared as Object is one that can subsequently be assigned (using the Set statement) to refer to any actual analyzer object.

Enumerations (Enum) are a set of named constant values. They allow the programmer to refer to a constant value by name. For example:

```
Enum DaysOfWeek
    Sunday = 0
    Monday = 1
    Tuesday = 2
```

```
Wednesday = 3
Thursday = 4
Friday = 5
Saturday = 6
End Enum
```

Given this set of enumerations, the programmer can then pass a constant value as follows:

```
SetTheDay(Monday)
```

rather than

```
SetTheDay(1)
```

where the reader of the code has no idea what the value 1 refers to.

However, the analyzer returns a long integer, not the text.

```
Day = DaysOfWeek(today) 'Day=1
```

Variant - If you don't supply a data type, the variable is given the Variant data type. The Variant data type is like a chameleon — it can represent many different data types in different situations.

The analyzer provides and receives Variant data in several instances because there are programming languages that cannot send or receive "typed" data. Variant data transfers at a slower rate than "typed" data.

Working with Events

- What are Events?
 - Using the Analyzer's Events
 - Event Filtering
 - List of Events
 - Troubleshooting Problems with Events
-

What are Events?

Windows applications work from user-initiated events such as mouse moves and mouse clicks. A mouse-click produces an event that the programmer can either ignore or "handle" by providing an appropriate subroutine like this:

```
Sub DoThis_onClick
    Perform something
End Sub
```

If this subroutine were in your program and the mouse-click event occurs on your PC, it would generate a "Callback" to the client and interrupt whatever it was doing and handle the event.

A more practical example of an event in the analyzer is Limit test. If limit test is on and the measurement fails, the analyzer produces a "Limit-failed" event. If the measurement passed, the analyzer produces a "Limit-succeeded" event.

The Analyzer has a very sophisticated Event structure. Your program **CAN** be notified when one or more events occur. However, it may not be necessary.

For example, the analyzer has an event that will notify your program when a sweep is complete. A simpler alternative is to use a synchronous command which waits for the sweep to complete.

```
sync = True
app.ManualTrigger sync
chan.StartFrequency = 4.5E6
```

This would NOT work if you want the controller to do other things while waiting, like setup a power meter or sort some data. In this case you would like a "callback" from the analyzer to let your program know that the sweep has completed.

Another reason to use events is when you want to be notified of several conditions when they occur, such as errors or source unlock conditions. It would not be practical to routinely poll these conditions while executing your program.

Using Events

If you decide to use the COM events to get a callback, your program must do two things:

1. Subscribe to events:

All events in the analyzer are a child of the Application object through the INetworkAnalyzerEvents Interface. You must tell the Application object that you are interested in receiving event callbacks. This process is called subscription.

In Visual Basic, this is done by including "WithEvents" in the declaration statement. The declaration below dimensions an Application object (myPNA) and subscribes to the events produced by the Application.

```
Dim WithEvents myPNA as AgilentPNA835x.Application
```

In C++, this is a bit more involved. You must queryInterface for the IconnectionPointContainer interface, locate the InetworkAnalyzerEvents interface via a call to FindConnectionPoint and call Advise().

2. Implement the Event Handler

When an event occurs, the Application object will "callback" to the client through the InetworkAnalyzerEvents interface.

In VB, click on the object window (upper left pane). Find the Application object and click it. The event interfaces will appear in the upper right pane. As you click on them, VB supplies the first line of code. You fill in the rest of the handler routine to service the event. The following is an example of a event handler subroutine.

Note: In C++, you must type the callback.

```
Private Sub OnChannelEvent( eventID as Variant, channelNumber as Variant)
    Select Case (eventID)
        Case naEventID_CHANNEL_TRIGGER_COMPLETE:
            GetData( channelNumber )
        Case naEventID_CHANNEL_TRIGGER_ABORTED:
            MsgBox( "Hey don't touch the front panel!")
    End Select
End Sub
```

When the trigger is complete, the application object "fires" the event by making a callback to the event handler Sub OnChannelEvent () .

Filtering Events

There are over 140 different events that you subscribe to when you "Dim WithEvents..." (or the equivalent in your programming language). Monitoring all of these conditions slows the speed of the analyzer significantly. The following methods allow you to filter the events so that you only monitor specific conditions.

- AllowEventMessage - monitor a specific event
- AllowAllEvents - monitor ALL events
- DisallowAllEvents - monitor NO events
- AllowEventCategory - monitor specific event categories (discussed later)
- AllowEventSeverity - monitor events having one or more of the following severity levels associated with them.

| Code | Severity Enumeration |
|------|--|
| 00 | naEventSeveritySUCCESS - the operation completed successfully |
| 01 | naEventSeverityINFORMATIONAL - events that occur without impact on the measurement integrity |
| 10 | naEventSeverityWARNING - events that occur with potential impact on measurement integrity |
| 11 | naEventSeverityERROR - events that occur with serious impact on measurement integrity |

List of Events

The following is a list of categories and the general types of events they include. Click the link view the event details.

| Category Enumeration | Callback |
|-------------------------|--------------------|
| naEventCategory_PARSER | OnSCPIEvent |
| naEventCategory_MEASURE | OnMeasurementEvent |
| naEventCategory_CHANNEL | OnChannelEvent |
| naEventCategory_HW | OnHardwareEvent |
| naEventCategory_CAL | OnCalEvent |
| naEventCategory_USER | OnUserEvent |
| naEventCategory_DISPLAY | OnDisplayEvent |
| naEventCategory_GENERAL | OnSystemEvent |

Note: Use the MessageText Method to get a text message describing the event.

Event IDs

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|----------|---|---|-------------------------------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 3 | 3 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| 1 | 0 | 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 0 | 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 0 | 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 0 |
| Sev | C | R | Facility | | | | | | | | | | | | | Code | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Sev | | | Severity Code | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| C | | | Customer code flag (not used) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| R | | | Reserved bit (not used) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Facility | | | Category code | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Code | | | Event ID | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

Troubleshooting Problems with Callbacks

When you do callbacks, the client PC becomes the server and the analyzer (server) becomes the client. Callbacks can only take place when both server and client are in the same workgroup or in the same domain. See Connfigure for COM.

Programming The PNA with C++

The programming information contained in this Help system is aimed at the Visual Basic programmer. VB does a lot of work for the programmer when it comes to managing and accessing components. Using a lower level language like C++ requires a more thorough understanding of the underlying tenets of COM. It is not the intent of this section to teach COM programming. The following is intended to acquaint you with some of the basic Konzepte you need to know in order to program against COM.

- **Initializing COM**
- **Importing the Type Library**
- **Creating the Application Object**
- **Errors**
- **Events**
- **Additional Reading**
- **Example**

Note: The information in this section assumes development on a Windows OS using Microsoft tools.

Initializing COM

The first thing you must do before performing any COM transactions is to initialize the COM library. You can do this in a number of ways. The most basic of these is a call to **CoInitialize()** or **CoInitializeEx()**. Alternatively you can use the MFC (Microsoft Foundation Classes) **AfxOleInit()**.

Conversely, before your program exits you must uninitialize COM. You can accomplish this with **CoUninitialize()** or the MFC routine **AfxOleTerm()**.

Importing the Type Library

To make a component available to the client, the server exports what is called the type library. For the PNA, this file is 835x.tlb. It is located on the PNA's hard drive at **C:\Program Files\Agilent\Network Analyzer\Automation**. See Configure for COM-DCOM Programming.

The type library can be read and deciphered using another COM interface called ITypeLib. VB uses this interface to present, for example, its object browser. Visual C++ can also read type libraries. This is done by importing the type library into your project with a compiler directive:

```
#import "C:\Program Files\Agilent\Network Analyzer\835x.tlb",  
named_guids
```

When you compile your program with this statement in it, the compiler creates two other files: **835x.tlh** and **835x.tli**. The first is a header file that contains the type definitions for the PNA's COM interfaces and their methods. The second file contains inline functions that wrap the PNA's interface methods. The wrappers are beneficial in that they contain error reporting for each of the method calls.

The .tlh file defines a smart pointer which you can use to access the PNA's objects. The smart pointer definition looks like this:

```
_com_smartptr_typedef(Iapplication, _uuidof(Iapplication))
```

A smart pointer is a term used for a C++ object that encapsulates a pointer used to refer to a COM object. All COM objects derive from the interface IUnknown. This interface has three methods: QueryInterface(), AddRef(), and Release(). The function of the AddRef and Release methods is to maintain a reference count on the object and thus control the object's lifetime. Anytime you copy or create a reference to a COM object, you are responsible for incrementing its reference count. And likewise, when you are finished using that reference, it is your responsibility to Release it. Smart pointers do this work for you, as shown in the example program. In addition, smart pointers will also perform the QueryInterface call when required. QueryInterface is a method that requests a specific interface from an object. In the example program we gain access to the IArrayTransfer interface of the Measurement object. In the ReadMethod routine, we see this:

```
PTransferData = pMeas;
```

The assignment operator is overloaded for the smart pointer and in reality, this simple statement does this:

```
HRESULT hr = pMeas->QueryInterface(  
IID_IArrayTransfer, void**) &pTransferData)
```

Using the existing interface pointer (pMeas) to the object, this call asks the object if it supports the IArrayTransfer interface, and if so to return a pointer to it in pTransferData. Smart pointer makes life easier for the C++ programmer. Read more about smart pointers in Microsoft Developer's Network Library (*MSDN*).

Creating the Application Object

The only createable object exported by the PNA is the Application object. Typically this would be done with a call to CoCreateInstance:

```
STDAPI CoCreateInstance(  
    CLSID_IApplication, //Class identifier (CLSID) of the object  
    NULL, //Pointer to controlling IUnknown  
    CLSCTX_SERVER, //Context for running executable code  
    IID_IApplication, //Reference to the IID of the interface  
    (void**) &pNA //Address of output variable that receives  
    // the interface pointer requested in riid  
);
```

With the smart pointer, this is taken care of with the following call:

```
IApplicationPtr pNA; // declare the smart pointer  
pNA = IApplicationPtr("AgilentPNA835x.Application.1");
```

Errors

All COM method calls are required to return an HRESULT. This is a 32 bit long with a specific format.

- The most significant bit indicates success(0) or failure(1).
- The lower 16 bits indicate the specific failure.

Visual Basic strips off the returned HRESULT and raises an error object for non-successful returns. The C++ programmer must himself be diligent about handling errors. You must check the return value of each COM call to ensure its success.

Events

The Application object sources the INetworkAnalyzerEvents interface. This object is the source for all events. To use events in C++, you must do two things:

1. Implement the INetworkAnalyzerEvents interface - derive an object from INetworkAnalyzerEvents and implement the methods described there.
2. Subscribe to the IConnectionPoint interface of the Application object. - obtain a pointer to the IConnectionPointContainer interface of the Application object and making the following request:

```
FindConnectionPoint( IID_INetworkAnalyzerEvents, &pConnection );
```

A successful call to this interface will return a valid pointer in pConnection. Use this pointer to subscribe to the Application object:

```
pConnect->Advise( IUnknown* punk, DWORD dwCookie);
```

This call provides the server object with a callback address. The Iunkown pointer in this call is the IUnkown pointer of the object that implements the INetworkAnalyzerEvents interface. This is the event sink. The application object needs a pointer to this object in order to call your interface when an event occurs. The **dwCookie** is your subscription key. Use it to unsubscribe (see Unadvise()).

Additional Reading

"MSDN" - Microsoft Developer's Network Library

"Learning DCOM", by Thuan L. Thai, published by O'Reilly(1999)

"Inside COM", by Dale Rogerson, published by Microsoft Press (1997),

"Understanding ActiveX and OLE", by David Chappell, also published by Microsoft Press (1996), and

"Beginning ATL COM Programming", published by Wrox Press (1998).

Example

This example uses the smart pointer created by Microsoft Visual Studio.

The calls to CoInitialize and CoUninitialize open and close the COM libraries.

Also notice that the pointers local to the main routine are explicitly released. When smart pointers go out of scope, they will perform this duty implicitly. However, we are calling CoUninitialize before they have the chance to be destroyed, so we are obliged to release them.

```
// simple.cpp : An example program to illustrate the use of #import to  
bind to the PNA type library.
```

```
//  
#include "stdafx.h"  
#include "stdio.h"  
#include "math.h"
```

```
////////////////////////////////////  
// import the network analyzer type library  
////////////////////////////////////
```



```

    #import "C:\Program Files\Agilent\Network Analyzer\835x.tlb"
no_namespace, named_guids

////////////////////////////////////
// include the error definitions for the PNA so we can implement error
handling.
////////////////////////////////////
#include "C:\Program Files\Agilent\Network Analyzer\PNAErrors.h"

IApplicationPtr pNA; // top level application pointer
float fScalarData [1601]; // global buffer for data retrieval
float fScalarData2[1601];

////////////////////////////////////
// SetupChannel:
// input: pointer to the channel
// function: sets properties on the channel
////////////////////////////////////
void SetupChannel(IChannelPtr pChannel)
{
    pChannel->put_StartFrequency( 1.2E9 );
    pChannel->put_StopFrequency ( 4.2E9 );
    pChannel->put_NumberOfPoints ( 201);
}

////////////////////////////////////
// AcquireData:// input: pointer to the channel
//
// function: single sweeps the channel
////////////////////////////////////
void AcquireData( IChannelPtr pChannel )
{
    pChannel->Single( TRUE );
}

////////////////////////////////////
// ReadData:
// input: pointer to the Measurement object
// function: reads data from the measurment's formatted result data
buffer
////////////////////////////////////
void ReadScalarData(IMeasurementPtr pMeas )
{
    IArrayTransferPtr pDataTransfer;
    pDataTransfer = pMeas;
    long numVals = 1601;
    float* pData = fScalarData;

    if(pDataTransfer){
        pDataTransfer->getScalar( naMeasResult, naDataFormat_LogMag,
&numVals, pData);
        for (int i = 0; i < numVals; i++)
            printf("%d\t%f\n",i,pData[i]);
    }
    TCHAR msg[100];

```

```

        BSTR param;
        pMeas->get_Parameter(&param);
        swprintf(msg,L"Review %s data",param);
        MessageBox(NULL,msg,L"User Message",0);
        ::SysFreeString(param);
    }

void ReadComplexData(IMeasurementPtr pMeas )
{
    IArrayTransferPtr pDataTransfer;
    pDataTransfer = pMeas;
    long numVals = 1601;
    float* pReal= fScalarData;
    float* pImag = fScalarData2;
    if(pDataTransfer){

        pDataTransfer->getPairedData( naRawData, naRealImaginary, &numVals,
pReal, pImag);
        for (int i = 0; i < numVals; i++)
            printf("%d\t%f\t%f\n",i,pReal[i], pImag[i]);
        }
    TCHAR msg[100];
    BSTR param;
    pMeas->get_Parameter(&param);
    swprintf(msg,L"Review %s data",param);
    MessageBox(NULL,msg,L"User Message",0);
    ::SysFreeString(param);
}
////////////////////////////////////
// PutData:
// input: pointer to the Measurement object
// function: writes data to the measurment's raw data buffer
////////////////////////////////////

void PutData( IMeasurementPtr pMeas )
{
    IArrayTransferPtr pDataTransfer;
    pDataTransfer = pMeas;
    long numVals = 201;

    if(pDataTransfer){
        NAComplex* pComplex = new NAComplex[numVals];
        pComplex[0].Im = 0;
        pComplex[0].Re = 1;
        for (int i = 1; i < numVals; i++)
        {
            pComplex[i].Im = (float)0;
            pComplex[i].Re = (float)sin(i)/i;
        }

        pDataTransfer->putComplex( naRawData, numVals, pComplex,
naDataFormat_Polar);
        delete [] pComplex;
    }
}

////////////////////////////////////
// printError
////////////////////////////////////
void printError( HRESULT hr)

```

```

{
    BSTR text;
    VARIANT vhrresult;
    vhrresult.vt = VT_I4;
    vhrresult.lVal = hr;
    hr = pNA->get_MessageText(vhrresult, &text);
    MessageBox(NULL, text, L"Network Analyzer error", 0);
    ::SysFreeString(text);
}

////////////////////////////////////
// main
////////////////////////////////////
int main(int argc, char* argv[])
{
    HRESULT hr;
    const long channel1 = 1;
    const long window1 = 1;
    const long srcport = 1;
    IMeasurementPtr pMeasurement;
    IChannelPtr pChannel;
    // initialize COM libraries
    CoInitialize(NULL);

    pNA = IApplicationPtr("AgilentPNA835x.Application.1");
    pNA->put_Visible(TRUE);
    pNA->Reset();

    pNA->CreateMeasurement(channel1, "S21", srcport, window1);
    hr = pNA->get_ActiveChannel(&pChannel);

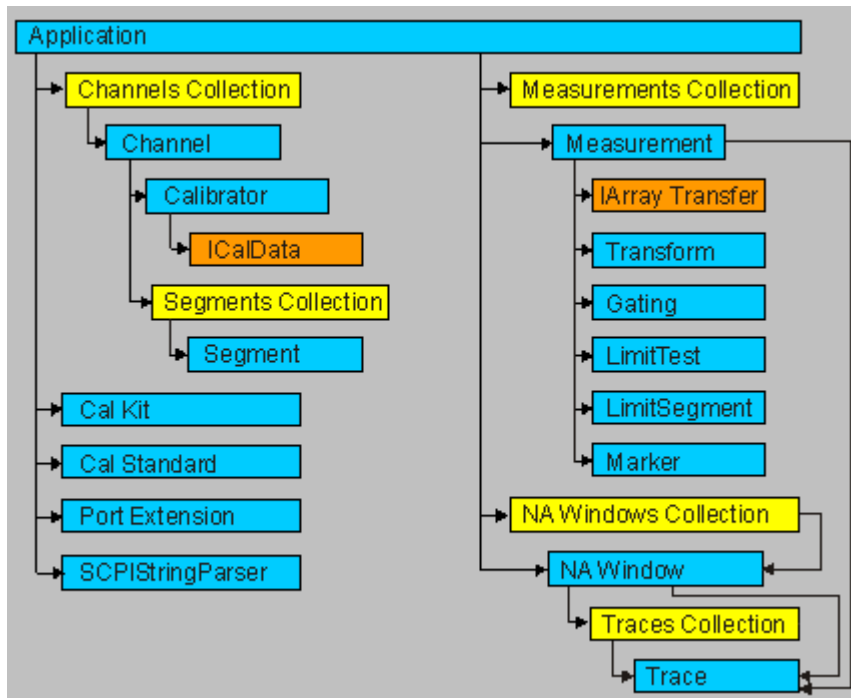
    if (SUCCEEDED(hr))
    {
        SetupChannel(pChannel);
        AcquireData(pChannel);
    }

    hr = pNA->get_ActiveMeasurement(&pMeasurement);
    if (SUCCEEDED(hr))
    {
        pMeasurement->put_Format(naDataFormat_Polar);
        ReadScalarData(pMeasurement);
        ReadComplexData(pMeasurement);
        PutData(pMeasurement);
    }
    if (FAILED(hr))
    {
        printError(hr);
    }

    // make sure to release the remaining pointers
    // before calling CoUninitialize
    pMeasurement.Release();
    pChannel.Release();
    pNA.Release();
    CoUninitialize();
    return 0;
}

```

PNA Object Model



Application Object

Description

The Application object is the highest object in the analyzer object model. This object presents methods and properties that affect the entire analyzer, rather than a specific channel or measurement. For example, the application object provides the GetIDString method. There's only one ID string for the instrument, unrelated to the channel or parameter being measured. Likewise, the TriggerSignal Property is global to the instrument. You can elect to use an internally generated (free run) trigger, or a manual trigger. Either way, that type of trigger generation will be used on all measurements, on all channels. Therefore, it is under the Application object. This object is unique in that you must Create this object rather than just get a handle to it. See Getting a Handle to an Object.

| Methods | Description |
|---------------------------|---|
| ■ ActivateWindow | Makes a window object the Active Window. |
| ■ AllowAllEvents | Monitors all events |
| ■ AllowEventCategory | Monitors an event category |
| ■ AllowEventMessage | Monitors an event |
| ■ AllowEventSeverity | Monitors an event severity level |
| ■ BuildHybridKit | Defines the user kit as port1kit + port2kit. |
| ■ Channel (object) | |
| ■ CreateMeasurement | Creates a new measurement. |
| ■ CreateSParameter | Creates a new S-Parameter measurement. |
| ■ DeleteShortcut | Removes a macro (shortcut) from the list of macros |
| ■ DisallowAllEvents | Monitors NO events |
| ■ DoPrint | Prints the screen to the active Printer. |
| ■ ExecuteShortcut | Executes a macro (shortcut) stored in the analyzer. |
| ■ GetShortcut | Returns the title and path of the specified macro (shortcut). |
| ■ ManualTrigger | Triggers the analyzer when TriggerSignal = naTriggerManual. |
| ■ Preset | Resets the analyzer to factory defined default |

| | |
|----------------------------|---|
| ■ PrintToFile | settings. Saves the screen data to bitmap (.bmp) file of the screen. |
| ■ PutShortcut | Puts a Macro (shortcut) file into the analyzer. |
| ■ Quit | Ends the Network Analyzer application. |
| ■ Recall | Restores all cal kits from disk. |
| ■ RecallKits | Recalls the current state of the calibration kits on disk. |
| ■ Reset | Removes all existing windows and measurements. |
| ■ RestoreCalKitDefaults | Restores the factory defaults for the specified kit. |
| ■ RestoreCalKitDefaultsAll | Restores the factory defaults for all kits. |
| ■ Save | Saves all cal kits to disk. |
| ■ SaveKits | Ends the Network Analyzer application. |
| ■ ShowStatusBar | Shows and Hides the Status Bar. |
| ■ ShowStimulus | Shows and Hides Stimulus information. |
| ■ ShowTitleBars | Shows and Hides the Title Bars. |
| ■ ShowToolbar | Shows and Hides the specified Toolbar. |

| Properties | Description |
|-------------------------|--|
| ■ ActiveCalKit | Returns a pointer to the kit identified by kitNumber. |
| ■ ActiveChannel | Returns a handle to the Active Channel object. |
| ■ ActiveMeasurement | Returns a handle to the Active Measurement object. |
| ■ ActiveNAWindow | Returns a handle to the Active Window object. |
| ■ ArrangeWindows | Sets or returns the arrangement of all the windows. |
| ■ CalKitType | Sets the active cal kit. |
| ■ Channels (collection) | |
| ■ ExternalALC | Sets or returns the source of the analyzer leveling control. |
| ■ GPIBMode | Makes the analyzer the |

| | |
|------------------------------------|---|
| ■ IDString | system controller or a talker/listener. Returns the model, serial number and software revision of the analyzer |
| ■ Measurements (collection) | |
| ■ MessageText | Returns a message for an eventID |
| ■ NAWindows (collection) | |
| ■ Options | Returns the options on the analyzer |
| ■ PortExtension (object) | |
| ■ ScpiStringParser (object) | |
| ■ SourcePowerState | Turns Source Power ON and OFF. |
| ■ SystemImpedanceZ0 | Sets the analyzer impedance value |
| ■ TriggerSignal | Sets or returns the trigger source. |
| ■ TriggerType | Sets or returns the scope of a trigger signal. |
| ■ VelocityFactor | Sets the velocity factor to be used with Electrical Delay and Port Extensions. |
| ■ Visible | Makes the Network Analyzer application visible or not visible. (Default property of this object) |
| ■ WindowState | Sets or returns the window setting of Maximized, Minimized, or Normal. |

| Events | Description |
|----------------------|-----------------------------------|
| ■ OnCalEvent | Triggered by a calibration event. |
| ■ OnChannelEvent | Triggered by a channel event. |
| ■ OnDisplayEvent | Triggered by a display event. |
| ■ OnHardwareEvent | Triggered by a hardware event. |
| ■ OnMeasurementEvent | Triggered by a measurement event. |
| ■ OnSCPIEvent | Triggered by a SCPI event. |
| ■ OnSystemEvent | Triggered by a system event. |
| ■ OnUserEvent | For future use |

Calibrator Object

Description

The Calibrator object is a child of the channel. It is a vehicle to perform calibration.

There must be a measurement present for the calibrator to use or you will receive an error (no measurement found). Therefore, to perform a 2-port cal, you must have any S-parameter measurement on the channel. For a 1-port measurement, you must have the measurement (S11 or S22) on the channel. And likewise for a response measurement.

With the calibrator object, you can take a number of approaches to calibration.

You can collect data yourself and download it to the ACQUISITION buffer. The acquisition buffer holds the actual measured data for each standard.

- Calibrator.SetCalInfo ()
- Connect a standard
- Trigger a sweep
- Retrieve the data for the standard
- Download the data - calibrator.putStandard()
- Repeat for each standard
- Calibrator.CalculateErrorCoefficients

You can tell the calibrator to acquire a standard. In this case, the calibrator collects the data and places it in the ACQUISITION buffer.

1. Calibrator.SetCalInfo
2. Connect a standard
3. Calibrator.AcquireCalStandard
4. Repeat for each standard
5. Calibrator.CalculateErrorCoefficients

You can put previously-retrieved error terms in the error correction buffer.

3. PutErrorTerm()
4. Repeat for each term
5. Measurement.caltype = pick one

You can also "piece together" a 2-port cal from two 1-port cals (S11 and S22) and four response (thru) cals. The system will detect that all the standards needed for a 2-port cal have been acquired even though they may not have gathered at the same time.

The ICalibrator methods can be used from VEE and VBScript as they use automation safe Variant Data. Use the ICalData interface for typed array passing.

| Method | Description |
|--------|-------------|
|--------|-------------|

| | |
|------------------------------|--|
| ■ AcquireCalStandard | Cause the analyzer to measure a calibration standard. |
| ■ CalculateErrorCoefficients | Generates Error Terms from standard and actual data in the error correction buffer. |
| ■ DoECAL1Port | Completes a 1 port ECAL |
| ■ DoECAL2Port | Completes a 2 port ECAL |
| ■ GetECALModuleInfo | Returns information about the attached module |
| ■ getErrorTerm | Retrieves error term data for the active calibration. |
| ■ getStandard | Retrieves calibration data from the acquisition data buffer (before error-terms are applied). |
| ■ putErrorTerm | Puts error term data into the error-correction buffer for the active calibration. |
| ■ putStandard | Puts data into the acquisition data buffer (before error-terms are applied) |
| ■ setCalInfo | Specifies the type of calibration and prepares the internal state for the rest of the calibration. |

| Property | Description |
|---------------------------------|---|
| ■ AcquisitionDirection | Specifies the direction in a 2-Port cal |
| ■ Simultaneous2Port Acquisition | Allows the use of 2 sets of standards at the same time. |

CalKit Object

Description

The calkit object provides the properties and methods to access and modify a calibration kit. The calkitType property can be set from either the **application object** (**app.calKitType**) or the **calKit object** (**calKit.calKitType**). Both of these commands specify or read the calibration kit type. When specified, the cal kit also becomes the Active cal kit. However, to retrieve a pointer to the cal kit, use **app.ActiveCalKit**.

The calKit object behaves somewhat differently from other objects in the system in that you can only have a pointer to **one** cal kit (which is also the active calkit).

Therefore, when you change the calkitType (from either of these objects) you may also be changing the object to which you may have several references. This is different from the behavior for most other objects in the system.

For example, the following code specifies two calKitType and, in turn, assigns the "Active cal kit" to two different variables: ck1 and ck2.

```
Dim app As AgilentPNA835x.Application
Dim ck1 As calKit
Dim ck2 As calKit




Private Sub Form_Load()
Set app =
CreateObject("AgilentPNA835x.Application",
"analyzerName")
app.CalKitType = naCalKit_85032B_N50
Set ck1 = app.ActiveCalKit



app.CalKitType = naCalKit_85038A_7_16
Set ck2 = app.ActiveCalKit

Print "ck1: " & ck1.Name
Print "ck2: " & ck2.Name
End Sub
```

When the pointer to each of these kits is read (printed), they each have a pointer to the last kit to be assigned to the Active cal kit:

```
ck1: 7-16 Model 85038
ck2: 7-16 Model 85038
```









| Method | Description |
|--|---|
|  getCalStandard | Returns a handle to a calibration standard for modifying its definitions. |
| Property | Description |
|  CalKitType | Sets and returns the cal kit type |
|  Name | Sets and returns the name of |

| | |
|--|--|
|  PortLabel | the cal kit Labels the ports for the kit; only affects the cal wizard annotation. |
|  StandardForClass | Maps a standard device to a cal class. |

CalStandard Object

Description

Contains all of the settings that are required to modify a calibration kit. Get a handle to a standard with the `calkit.GetCalStandard` Method.

| Method | Description |
|---|--|
| None | |
| Property | Description |
|  C0 | Sets and Returns the C0 (C-zero) value (the first capacitance value) for the calibration standard. |
|  C1 | Sets and Returns the C1 value (the second capacitance value) for the calibration standard. |
|  C2 | Sets and Returns the C2 value (the third capacitance value) for the calibration standard. |
|  C3 | Sets and Returns the C3 value (the fourth capacitance value) for the calibration standard. |
|  Delay | Sets and Returns the electrical delay value for the calibration standard. |
|  L0 | Sets and Returns the L0 (L-zero) value (the first inductance value) for the calibration standard. |
|  L1 | Sets and Returns the L1 value (the second inductance value) for the calibration standard. |
|  L2 | Sets and Returns the L2 value (the third inductance |

| | |
|---------------------|--|
| | value) for the calibration standard. |
| ■ L3 | Sets and Returns the L3 value (the third inductance value) for the calibration standard. |
| ■ Label | Sets and Returns the label for the calibration standard. |
| ■ loss | Sets and Returns the insertion loss for the calibration standard. |
| ■ Maximum Frequency | Sets and Returns the maximum frequency for the calibration standard. |
| ■ Medium | Sets and Returns the media type of the calibration standard. |
| ■ Minimum Frequency | Sets and Returns the minimum frequency for the calibration standard. |
| ■ Type | Sets and Returns the type of calibration standard. |
| ■ Z0 | Sets and Returns the characteristic impedance for the calibration standard. |

Channel Object

Description

The channel object is like the engine that produces data.

Channel settings consist of stimulus values like frequency, power, ZF-Bandbreite, and number of points.

You can get a handle to a channel in a number of ways. But first you have to make sure that the channel exists. When you first startup the analyzer, there is one S11 measurement on channel 1. Thus there is only one channel in existence. You can do the following:

```
Dim chan as Channel
```

```
,
```

```
Set chan = pna.ActiveChannel
```

or

```
Set chan = pna.Channels( n )
```








The first method will return the channel object that is driving the active measurement. When you ask for the ActiveChannel, you get the channel that is driving the active measurement. If there is no measurement, there may not be a channel. Once a channel is created, it does not go away. So if there once was a measurement (hence a channel), the channel will still be available. If there is no channel you can create one in a couple ways. Here's one way:

```
Pna.CreateMeasurement( ch1, "S11", port1, window2)
```

Here's another:

```
Pna.Channels.Add (ch2)
```

The latter will have no visible effect on the analyzer. It will simply create channel 2 if it does not already exist.

| | Method | Description |
|---|------------------|---|
|  | Abort | Aborts the current measurement sweep on the channel. |
|  | AveragingRestart | Clears and restarts averaging of the measurement data. |
|  | Continuous | The channel continuously responds to trigger signals. |
|  | GetXAxisValues | Returns the channel's X-axis values into a dimensioned Variant array. |
|  | GetXAxisValues2 | Returns the channel's X-axis values into a dimensioned NON-Variant array. |
|  | Hold | Puts the Channel in Hold - not sweeping. |
|  | Next_IFBandwidth | A function that returns the |

| | | |
|---|---------------------|--|
| | | Next higher ZF-Bandbreite value. |
| ■ | NumberOfGroups | Sets the Number of trigger signals the channel will receive. |
| ■ | Preset | Resets the channel to factory defined settings. |
| ■ | PreviousIFBandwidth | Returns the previous ZF-Bandbreite value. |
| ■ | Single | Channel responds to one trigger signal from any source (internal, external, or manual). Then channel switches to Hold. |

| Property | Description |
|------------------------------|--|
| ■ AlternateSweep | Sets sweeps to either alternate or chopped. |
| ■ Attenuator | Sets or returns the value of the attenuator control for the specified port number. |
| ■ AttenuatorMode | Sets or returns the mode of operation of the attenuator control for the specified port number. |
| ■ Averaging | Turns trace averaging ON or OFF for all measurements on the channel. |
| ■ AveragingFactor | Specifies the number of measurement sweeps to combine for an average. |
| ■ Calibrator (object) | |
| ■ centerFrequency | Sets or returns the center frequency of the channel. |
| ■ channelNumber | Returns the Channel number of the Channel or Measurement object. |
| ■ CouplePorts | Turns ON and OFF port power coupling. |
| ■ CWFrequency | Set the Continuous Wave (CW) frequency. |
| ■ DwellTime | Sets or returns the dwell time for the channel. |
| ■ FrequencySpan | Sets or returns the frequency span of the channel. |
| ■ IFBandwidth | Sets or returns the ZF-Bandbreite of the channel. |

| | |
|-------------------------|---|
| ■ NumberOfPoints | Sets or returns the Number of Points of the channel. |
| ■ Parent | Returns a handle to the parent object of the channel. |
| ■ PowerSlope | Sets or returns the Power Slope value. |
| ■ ReceiverAttenuator | Sets or returns the value of the specified receiver attenuator control. |
| ■ Segments (collection) | |
| ■ StartFrequency | Sets or returns the start frequency of the channel. |
| ■ StartPower | Sets the start power of the analyzer when sweep type is set to Power Sweep. |
| ■ StopFrequency | Sets or returns the stop frequency of the channel. |
| ■ StopPower | Sets the Stop Power of the analyzer when sweep type is set to Power Sweep. |
| ■ SweepGenerationMode | Sets the method used to generate a sweep: continuous ramp (analog) or discrete steps (stepped). |
| ■ SweepTime | Sets the Sweep time of the analyzer. |
| ■ SweepType | Sets the type of X-axis sweep that is performed on a channel. |
| ■ TestPortPower | Sets or returns the RF power level for the channel. |
| ■ TriggerMode | Determines the measurement that occurs when a trigger signal is sent to the channel. |
| ■ UserRangeMax | Sets the stimulus stop value for the specified User Range. |
| ■ UserRangeMin | Sets the stimulus start value for the specified User Range. |

Channels Collection

Description



A collection object that provides a mechanism for iterating through the channels

Collections are, by definition, unordered lists of like objects.



You cannot assume that Channels.Item(1) is always Channel 1.

For more information, see Collections in the Analyzer.

Methods

| | |
|--|---|
|  Add | Description An alternate way to create a measurement. |
|  Item | Use to get a handle on a channel in the collection. |








Properties

| | |
|--|---|
|  Count | Description Returns the number of channels in the analyzer. |
|  Parent | Returns a handle to the current Application. |

Gating Object

Description

Contains the methods and properties that control Time Domain Gating

| | Methods | Description |
|--|---|-------------|
| | None | |
| Property | Description | |
|  Center | Sets or returns the Center time. | |
|  Shape | Specifies the shape of the gate filter. | |
|  Span | Sets or returns the Span time. | |
|  Start | Sets or returns the Start time. | |
|  State | Turns an Object ON and OFF. | |
|  Stop | Sets or returns the Stop time. | |
|  Type | Specifies the type of gate filter used. | |

IArrayTransfer Object

Description

Contains methods for putting data in and getting data out of the analyzer using typed data. This interface transfers data faster than using variant data.

Method

■ getComplex

Description

Retrieves real and imaginary data from one of five locations.

■ getNAComplex

Retrieves typed **NAComplex** data from one of five locations.

■ getPairedData

Retrieves magnitude and phase data pairs from one of five locations.

■ getScalar

Retrieves scalar data from one of five locations.

■ putComplex

Puts real and imaginary data into one of five locations.

■ putNAComplex

Puts typed **NAComplex** data into one of five locations.

■ putScalar

Puts scalar data into the mesResult buffer.

Property





None

Description

ICalData Object

Description

Contains methods for putting Calibration data in and getting Calibration data out of the analyzer using typed data. This interface transfers data more efficiently than variant data.

| Method | Description |
|--|---|
|  <code>getErrorTermComplex</code> | Retrieves error term data |
|  <code>getStandardComplex</code> | Retrieves calibration data from the acquisition data buffer (before error-terms are applied). |
|  <code>putErrorTermComplex</code> | Puts error term data |
|  <code>putStandardComplex</code> | Puts calibration data into the acquisition data buffer (before error-terms are applied). |
| Property | Description |
| None | |

Limit Test Collection






Description

Child of the **Measurement** Object. A collection that provides a mechanism for iterating through the Measurement's LimitSegment objects (Limit Lines). The collection has 100 limit lines by default.

The only way to get a handle to an individual limit line is by using the LimitTest collection. You can either 1) set the property directly, or 2) set a variable a limit line in the LimitTest collection.

Examples

```
1) LimitTest(4).BeginResponse=.5
2) Set lim2 = Application.Measurement.LimitTest(4)
```

| Methods | Description |
|--|--|
|  <code>GetTestResult</code> | Retrieves the Pass/Fail results of the Limit Test (State). |
|  <code>Item</code> | Use to get a handle on a limit line in the collection. |
| Properties | Description |
|  <code>Count</code> | Returns the number of limit lines used in the measurement. |
|  <code>LineDisplay</code> | Displays the limit lines on the screen. |
|  <code>SoundOnFail</code> | Enables a beep on Limit Test fails. |

| | |
|---------|---------------------------------|
| ■ State | Turns ON and OFF limit testing. |
|---------|---------------------------------|

LimitSegment Object

Description

The LimitSegment object is an individual limit line. The only way to get a handle to an individual limit line is by using the LimitTest collection. You can either **1)** set the property directly, or **2)** set a variable a limit line in the LimitTest collection.

Examples

```
1) LimitTest(4).BeginResponse=.5
2) Set lim2=Application.Measurement.LimitTest(4)
```

| Methods | Description |
|---------|-------------|
|---------|-------------|

None

Properties

| ■ | Description |
|-----------------|---|
| ■ BeginResponse | Specifies the Y-axis value that corresponds with Begin Stimulus (X-axis) value. |
| ■ BeginStimulus | Specifies the beginning X-axis value of the Limit Line. |
| ■ EndResponse | Specifies the Y-axis value that corresponds with End Stimulus (X-axis) value. |
| ■ EndStimulus | Specifies the End X-axis value of the Limit Line. |
| ■ Type | Specifies the Limit Line type. |

Marker Object

Description

Contains the methods and properties that control Markers.

To turn ON a marker, you get a handle to the marker. You get a handle to a marker through the measurement object. (There is no markers collection).

If it is not already, this command will activate marker 1.

```
Measurement.marker(1).Format = naLinMag
```

You can also set the marker object to an object variable:

```
Dim m1 As Marker  
Set m1 = meas.marker(1)
```

There are 10 markers available per measurement:

4. 1 reference marker
5. 9 markers for absolute data or data relative to the reference marker (delta markers).

There are two ways to control markers through COM.

1. The Measurement object has properties that apply to all of the markers for that measurement.
2. Marker object properties override the Measurement object properties. For example, **meas.MarkerFormat = naLinMag** applies formatting to all markers. You can then override that setting for an individual marker by specifying **mark.Format = naLogMag** on the marker object.

| Methods | Description |
|-----------------|--|
| Activate | Makes an object the Active Object. |
| SearchMax | Searches the marker domain for the maximum value. |
| SearchMin | Searches the marker domain for the minimum value. |
| SearchNextPeak | Searches the marker's domain for the next largest peak value. |
| SearchPeakLeft | Searches the marker's domain for the next VALID peak to the left of the marker. |
| SearchPeakRight | Searches the marker's domain for the next VALID peak to the right of the marker. |
| SearchTarget | Searches the marker's domain for the target value. |
| SearchTargetL | Moving to the left of the |

| | |
|--------------------|--|
| eft | marker position, searches the marker's domain for the target value. |
| SearchTargetRight | Moving to the right of the marker position, searches the marker's domain for the target value. |
| SetCenter | Changes the analyzer's center frequency to the X-axis position of the marker. |
| SetCW | Changes the analyzer to sweep type CW mode and makes the CW frequency the marker's frequency. |
| SetElectricalDelay | Changes the measurement's electrical delay to the marker's delay value. |
| SetReferenceLevel | Changes the measurement's reference level to the marker's Y-axis value. |
| SetStart | Changes the analyzer's start frequency to the X-axis position of the marker. |
| SetStop | Changes the analyzer's stop frequency to the X-axis position of the marker. |

| Property | Description |
|------------------|---|
| ■ Bucket Number | Marker data point number |
| ■ DeltaMarker | Makes a marker relative to the reference marker |
| ■ Format | Linear, SWR, and so forth |
| ■ Interpolated | Turn marker interpolation ON and OFF |
| ■ Number | Read the number of the active marker |
| ■ PeakExcursion | Sets and reads the peak excursion value for the specified marker. |
| ■ PeakThreshold | Sets peak threshold for the specified marker. |
| ■ SearchFunction | Emulates the Tracking function in the marker search dialog box. |
| ■ Stimulus | Sets and reads the X-Axis value of the marker. |
| ■ Target Value | Sets the target value for the |

| | |
|----------------|---|
| | marker when doing Target Searches. |
| ■ Tracking | The tracking function finds the selected search function every sweep. |
| ■ Type | Sets and reads the marker type. |
| ■ UserRange | Assigns the marker to the specified User Range. |
| ■ UserRangeMax | Sets the stimulus stop value for the specified User Range. |
| ■ UserRangeMin | Sets the stimulus start value for the specified User Range. |
| ■ Value | Reads the Y-Axis value of the marker. |

Measurement Object

Description

The Measurement object is probably the most used object in the model. A measurement object represents the chain of data processing algorithms that take raw data from the channel and make it ready for display, which then becomes the scope of the Trace object.

A Measurement object is defined by its parameter (S11, S22, A/R1, B and so forth). The measurement object is associated with a channel in that a channel drives the hardware that produces the data that feeds the measurement. The root of a measurement is the raw data. This buffer of complex paired data then flows through a number of processing blocks: error-correction, trace math, phase correction, time domain, gating, formatting. All of these are controlled through the measurement object.

The active measurement determines what ever else is active. The active measurement is best described as the measurement that will be acted upon if you make a setting from the front panel. It is the measurement whose "button" is pressed in the window with the red "active window" frame. If you create a new measurement, that measurement becomes the active measurement.

Therefore, all automation methods with the word "Active" in them refer to the object associated with the Active measurement, whether that object is a Channel, Window, Trace or Limit line.

You can access two other objects through the Measurement object: markers and limit test. For example, because each measurement has its own set of markers, you can set a marker by doing this:

```
Dim meas as measurement
Set meas = pna.ActiveMeasurement
Meas.marker(1).Stimulus = 900e6
Meas.LimitTest.State = true ' on
```

| Methods | Description |
|-------------------|--|
| ■ Activate | Makes an object the Active Object. |
| ■ ActivateMarker | Makes a marker the Active Marker. |
| ■ ChangeParameter | Changes the parameter of the measurement. |
| ■ DataToMemory | Stores the active measurement into memory. |
| ■ Delete | Deletes the measurement object. |

| | |
|-------------------------|--|
| ■ DeleteAllMarkers | Deletes all of the markers from the measurement. |
| ■ DeleteMarker | Deletes a marker from the active measurement. |
| ■ GetData | Retrieves Complex data from analyzer memory |
| ■ GetFilterStatistics | Retrieves Paired data from analyzer memory. |
| ■ GetReferenceMarker | Returns a handle to the reference marker |
| ■ GetTraceStatistics | Returns the Trace Statistics resulting from a xxx method. |
| ■ InterpolateMarkers | Turns All Marker Interpolation ON and OFF for the measurement. |
| ■ putDataComplex | Puts complex data into one of five data buffers. |
| ■ putDataScalar | Puts formatted variant data into the measurement results buffer. |
| ■ SearchFilterBandwidth | Searches the domain with the current BW target. |

| Properties | Description |
|---------------------|--|
| ■ ActiveMarker | Returns a handle to the Active Marker object. |
| ■ BandwidthTarget | The insertion loss value at which the bandwidth of a filter is measured. |
| ■ BandwidthTracking | Turns Bandwidth Tracking function ON and OFF. |
| ■ CalibrationType | Set or get the calibration type for the measurement. |
| ■ channelNumber | Returns the channel number of a measurement. |
| ■ ElectricalDelay | Sets electrical delay. |
| ■ ErrorCorrection | Set or get the state of error correction for the measurement. |
| ■ FilterBW | Returns the results of the SearchBandwidth method. |
| ■ FilterCF | Returns the Center Frequency result of the SearchBandwidth method. |
| ■ FilterLoss | Returns the Loss value of the SearchBandwidth method. |
| ■ FilterQ | Returns the Q (quality |

| | |
|---------------------------------|--|
| ■ Format | factor) result of the SearchBandwidth method. |
| ■ Gating (object) | Sets display format. |
| ■ InterpolateCorrection | Turns ON and OFF the calculation of new error terms when stimulus values change. |
| ■ LimitTest (collection) | |
| ■ LimitTestFailed | Returns the results of limit testing |
| ■ marker (object) | |
| ■ MarkerFormat | Sets or returns the format of all the markers in the measurement. |
| ■ Mean | Returns the mean value of the measurement. |
| ■ Name | Sets or returns the name of the measurement. |
| ■ NAWindow (object) | |
| ■ Number | Returns the number of the measurement. |
| ■ Parameter | Returns the measurement Parameter. |
| ■ PeakToPeak | Returns the Peak to Peak value of the measurement. |
| ■ PhaseOffset | Sets the Phase Offset for the active channel. |
| ■ ReferenceMarkerState | Turns the reference marker ON or OFF |
| ■ ShowStatistics | Displays and hides the measurement statistics (peak-to-peak, mean, standard deviation) on the screen. |
| ■ Smoothing | Turns ON and OFF data smoothing. |
| ■ SmoothingAperture | Specifies or returns the amount of smoothing as a ratio of the number of data points in the measurement trace. |
| ■ StandardDeviation | Returns the standard deviation of the measurement. |
| ■ StatisticsRange | Sets the User Range number |

| | |
|-----------------------------|--|
| | for calculating measurement statistics. |
| ■ Trace (object) | |
| ■ TraceMath | Performs math operations on the measurement object and the trace stored in memory. |
| ■ Transform (object) | |
| ■ View | Sets (or returns) the type of trace displayed on the screen. |

Measurements Collection

Description

A collection object that provides a mechanism for iterating through the Application measurements. See Collections in the Analyzer.

Methods

| | |
|----------|---|
| ■ Add | Description Adds a Measurement to the collection. |
| ■ Item | Use to get a handle to a channel in the collection. |
| ■ Remove | Removes a measurement from the measurements collection. |




Properties






| | |
|----------|---|
| ■ Count | Description Returns the number of measurements in the analyzer. |
| ■ Parent | Returns a handle to the current Application. |

NAWindow Object

Description

The NAWindow object controls the part of the display the contains the graticule, or what is written on the display.

| Methods | Description |
|---|--|
|  Autoscale | Autoscales all measurements in the window. |
|  ShowMarkerReadout | Shows and Hides the Marker readout for the active marker in the upper-right corner of the window object. |
|  ShowTable | Shows or Hides the specified table for the active measurement in the lower part of the window object. |




| Property | Description |
|--|--|
|  ActiveTrace | Sets a trace to the Active Trace. |
|  Title | Writes or reads a custom title for the window. |
|  TitleState | Turns ON and OFF the window title. |
|  Traces (collection) | |
|  WindowState | Maximizes or minimizes a window. |

NAWindows Collection



Description

A collection object that provides a mechanism for iterating through the Application windows. See Collections in the Analyzer.

Methods

| | Description |
|--|---|
|  Add | Adds a window to the NAWindows collection. |
|  Item | Use to get a handle to a channel in the collection. |
|  Remove | Removes a window from the NAWindows collection. |







Properties

| | Description |
|--|--|
|  Count | Returns the number of windows on the analyzer. |
|  Parent | Returns a handle to the current Application. |


Port Extensions Object

Description

Contains the methods and properties that control Port Extensions.

| | Methods | Description |
|---|---------|-----------------------------------|
|  | None | |
| Property | | Description |
|  Input A | | Sets the Input A extension value. |
|  Input B | | Sets the Input B extension value. |
|  Port 1 | | Sets the Port 1 extension value. |
|  Port 2 | | Sets the Port 2 extension value. |
|  State | | Turns Port Extensions ON and OFF. |











SCPIStringParser Object

| Method | Description |
|---|--|
|  Parse | Provides the ability to send a SCPI command from within the COM command. |
| Properties | Description |
| None | |

Segment Object

Description

Contains the methods and properties that affect a sweep segment. You can get a handle to a sweep segment through the segments collection.[**segments.item(n).**]

| | Methods | Description |
|--|--|-------------|
| | None | |
| Property | Description | |
|  centerFrequency | Sets or returns the center frequency of the segment. | |
|  DwellTime | Dwell time value. | |
|  FrequencySpan | Sets or returns the frequency span of the segment. | |
|  IFBandwidth | Sets or returns the ZF-Bandbreite of the segment. | |
|  NumberOfPoints | Sets or returns the Number of Points of the segment. | |
|  SegmentNumber | Returns the number of the current segment. | |
|  StartFrequency | Sets or returns the start frequency of the segment. | |
|  State | Turns On or OFF a segment. | |
|  StopFrequency | Sets or returns the stop frequency of the segment. | |
|  TestPortPower | Sets or returns the RF power level of the segment. | |

Segments Collection

Description

A collection object that provides a mechanism for iterating through the sweep segments of a channel.

Sweep segments are a potentially faster method of sweeping the analyzer through only the frequencies of interest. See Collections in the Analyzer

Methods

■ Add

■ Item

■ Remove

Description

Adds an item to either the Segments collection.

Use to get a handle to a segment in the collection..

Removes an item from a collection of objects.

Properties

■ Count

■ ZF-Bandbreite Option

■ Parent

■ Source Power Option

Description

Returns the number of items in a collection of objects.

Enables the IFBandwidth to be set on individual sweep segments.


Returns a handle to the current naNetworkAnalyzer application..

Enables setting the Source Power for a segment.





Trace Object

Description

The Trace object takes measurement data and control how the data is painted on the display. You can control scale, reference position, and reference line from the Trace Object.

| | Methods | Description |
|---|-----------|---|
|  | Autoscale | Autoscales the trace or all of the traces in the selected window. |

Property

| | Description |
|---|--|
|  Name | Sets or returns the trace name |
|  ReferencePosition | Sets or returns the Reference Position of the active trace. |
|  ReferenceValue | Sets or returns the value of the Y-axis Reference Level of the active trace. |
|  YScale | Sets or returns the Y-axis Per-Division value of the active trace. |

Traces Collection



Description

Child of the **Application** Object. A collection that provides a mechanism for getting a handle to a trace or iterating through the traces in a window.

Methods

| | Description |
|--|--------------------------------|
|  Item | Use to get a handle to a trace |

Properties

| | Description |
|--|---|
|  Count | Returns the number of traces in the collection. |
|  Parent | Returns a handle to the current Application. |

Transform Object

Description

Contains the methods and properties that control Time Domain transforms.

Methods

■ SetFrequencyLowPass

Description

Sets low frequencies for low pass.

Property

■ Center

Description

Sets or returns the Center time.

■ ImpulseWidth

Sets or returns the Impulse Width of Time Domain transform windows.

■ KaiserBeta

Sets or returns the Kaiser Beta of Time Domain transform windows.

■ Mode

Sets the type of transform.

■ Span

Sets or returns the Span time.

■ Start

Sets or returns the Start time.

■ State

Turns an Object ON and OFF.

■ StepRiseTime

Sets or returns the Rise time of the stimulus in Low Pass Step Mode.

■ Stop

Sets or returns the Stop time.

Properties

AcquisitionDirection Property

Read / Write

Description

Specifies the direction of each part of a 2-port calibration.

VB Syntax

cal.AcquisitionDirection = value

Variable

cal

value

(Type) - Description

A Calibrator (**object**)

(**enum NADirection**) - Choose from:

0 - naForward - measures the forward direction

1 - naReverse - measures the reverse direction

Return Type

Long Integer

Default

naForward

Examples

```
cal.AcquisitionDirection =  
naForward
```

C++ Syntax

HRESULT

AcquisitionDirection(tagNADirection dir)

Interface

ICalibrator

ActiveCalKit Property

Read-only

Description

Returns a handle to the Active CalKit object. You can either **(1)** use the handle directly to access CalKit properties and methods, or **(2)** set a variable to the CalKit object. The variable retains a handle to the original object if another CalKit becomes active.

VB Syntax

1) *app.ActiveCalKit.<setting>*

or

2) Set *cKit* = *app.ActiveCalKit*

Variable

app

<setting>

(Type) - Description

(**object**) - An Application object

A CalKit property (or method) and arguments

(**object**) - A CalKit object

cKit

Return Type

CalKit object

Default

None

Examples

```
Public cKit as CalKit  
Set cKit = app.ActiveCalKit 'read
```

ActiveChannel Property

Read-only

Description

Returns a handle to the Active Channel object. You can either **(1)** use the handle directly to access channel properties and methods, or **(2)** set a variable to the channel object. The variable retains a handle to the original channel if another channel becomes active.

VB Syntax

(1) *app.ActiveChannel.<setting>*
or
(2) Set *chan* = *app.ActiveChannel*

Variable

chan
app
<*setting*>

(Type) - Description

A Channel (**object**)

An Application (**object**)

A channel property (or method) and arguments

Return Type

Channel object

Default

Not applicable

Examples

1) *app.ActiveChannel.Averaging* = 1
2) Public *chan* as Channel
Set *chan* = *app.ActiveChannel*

C++ Syntax

HRESULT get_ActiveChannel(IChannel*
*pVal)

Interface

IApplication

ActiveMarker Property

Read-only

Description

Returns a handle to the Active Marker object. You can either **(1)** use the handle directly to access Marker properties and methods, or **(2)** set a variable to the Marker object. The variable retains a handle to the original object if another Marker becomes active.

VB Syntax

1) *meas.ActiveMarker.<setting>*
or
2) Set *mark* = *meas.ActiveMarker*

Variable

meas
<*setting*>

(Type) - Description

(**object**) - An Measurement object

A marker property (or method) and

| | |
|-----------------------------------|---|
| <i>mark</i> | arguments |
| Return Type | (object) - A marker object |
| Default | marker object |
| | None |
| Examples | <pre>Public mark as marker Set mark = meas.ActiveMarker</pre> |
| C++ Syntax | HRESULT get_ActiveMarker(IMarker** marker) |
| Interface | IMeasurement |
| <hr/> | |
| ActiveMeasurement Property | Read-only |
| Description | Returns a handle to the Active Measurement object. You can either (1) use the handle directly to access measurement properties and methods, or (2) set a variable to the measurement object. The variable retains a handle to the original measurement. |
| VB Syntax | 1) <i>app.ActiveMeasurement.<setting></i> or 2) <i>Set meas = app.ActiveMeasurement</i> |
| Variable | (Type) - Description |
| <i>meas</i> | A Measurement (object) |
| <i>app</i> | An Application (object) |
| <i><setting></i> | A measurement property (or method) and arguments |
| Return Type | Measurement object |
| Default | None |
| Examples | 1) <i>app.ActiveMeasurement.Averaging = 1</i> 2) <i>Public meas as Measurement</i> <i>Set meas = app.ActiveMeasurement</i> |
| C++ Syntax | HRESULT get_ActiveMeasurement(IMeasurement**ppMeas) |
| Interface | IApplication |
| <hr/> | |
| ActiveNAWindow Property | Read-only |
| Description | Returns a handle to the Active Window object. You can either (1) use the handle directly to access window properties and methods, or (2) set a variable to the window |

| | |
|---|---|
| VB Syntax | <p>object. The variable retains a handle to the original window if another window becomes active.</p> <p>1) app.ActiveNAWindow.<setting> or 2) Set <i>win</i> = app.ActiveNAWindow</p> |
| <hr/> Variable <i>win</i> <i>app</i> < <i>setting</i> > | (Type) - Description A NAWindow (object) An Application (object) A NAWindow property (or method) and arguments A NAWindow object Not applicable |
| Return Type | |
| Default | |
| <hr/> Examples | <pre>Public win as NAWindow Set win = app.ActiveWindow</pre> |
| <hr/> C++ Syntax | HRESULT get_ActiveNAWindow(INAWindow **ppWindow) IApplication |
| Interface | |

ActiveTrace Property

Read-only

| | |
|--|---|
| Description | Returns a handle to the Active Trace object. You can either (1) use the handle directly to access trace properties and methods, or (2) set a variable to the trace object. The variable retains a handle to the original trace if another trace becomes active. |
| VB Syntax | <p>1) win.ActiveTrace.<setting> or 2) Set <i>trce</i> = win.ActiveTrace</p> |
| <hr/> Variable <i>trce</i> <i>win</i> < <i>setting</i> > | (Type) - Description A Trace (object) An NAWindow (object) A trace property (or method) and arguments An NAWindow object None |
| Return Type | |
| Default | |
| <hr/> Examples | <pre>1) win.ActiveTrace.Autoscale 2) Public trce as Trace Set trce = Application.ActiveNAWindow.ActiveTrace</pre> |
| <hr/> C++ Syntax | HRESULT get_ActiveTrace(ITrace* *pVal) |

| | |
|--------------------------------|---|
| Interface | INAWindow |
| AlternateSweep Property | Write/Read |
| Description | Sets sweeps to either alternate or chopped. |
| VB Syntax | <i>chan</i> . AlternateSweep = <i>value</i> |
| Variable | (Type) - Description |
| <i>chan</i> | A Channel (object) |
| <i>value</i> | (boolean) - Choose either: False (0) - Sweep mode set to Chopped - reflection and transmission are measured on the same sweep. True (1) - Sweep mode set to Alternate - reflection and transmission measured on separate sweeps. Improves Mixer bounce and Isolation measurements. Increases cycle time. |
| Return Type | boolean |
| Default | False (0) |
| Examples | <code>chan.AlternateSweep = True 'Write altSwp = chan.AlternateSweep 'Read</code> |
| C++ Syntax | HRESULT AlternateSweep(VARIANT_BOOL *pVal) HRESULT AlternateSweep(VARIANT_BOOL newVal) |
| Interface | IChannel |
| Application Property | Read-only |
| Description | Returns the name of the Analyzer making measurements on the channel. |
| VB Syntax | <i>chan</i> . Application |
| Variable | (Type) - Description |
| <i>chan</i> | A Channel (object) |
| Return Type | object |
| Default | None |
| Examples | <code>rfna = chan.Application 'returns the Analyzer name</code> |
| C++ Syntax | HRESULT get_Application(IApplication** Application) |
| Interface | IChannel |

ArrangeWindows Property

Write/Read

Description

Sets or returns the arrangement of all the windows. Overlay, Stack2, Split3 and Quad4 will create windows.
To control the state of the one window you have a handle to, use app.WindowState.
app.ArrangeWindows = value

VB Syntax

Variable

app
value

(Type) - Description

An Application (**object**)

(**enum NAWindowModes**) - Choose from:

0 - naTile

1 - naCascade

2 - naOverlay

3 - naStack2

4 - naSplit3

5 - naQuad4

Return Type

NAWindowModes

Default

naTile

Examples

```
app.ArrangeWindow = naTile 'Write  
arrWin = app.ArrangeWindows 'Read
```

C++ Syntax

HRESULT

put_ArrangeWindows(tagNAWindowMode
s newVal)

Interface

IApplication

AttenuatorMode Property

Write/Read

Description

Sets or returns the mode of operation of the attenuator control for the specified port number. This command is automatically set to Manual when an Attenuator value is set.
chan.AttenuatorMode(portNum) = value

VB Syntax

Variable

chan
portNum

value

(Type) - Description

A Channel (**object**)

(**long**) - Port number (**1** or **2**) of attenuator control to be changed.

(**enum NAModes**) - Choose from:

0 - naAuto - Attenuator control set to automatic. The analyzer will set the attenuator control appropriately to deliver the specified power at the source.

1 - naManual - Specify the attenuator

| | |
|--------------------|---|
| Return Type | setting using chan.Attenuator (which automatically sets AttenuatorMode = naManual. |
| Default | NAModes 0 - Auto |
| Examples | <pre>chan.Attenuator(1) = naAuto 'Write attn = chan.AttenuatorMode(1) 'Read</pre> |
| C++ Syntax | <pre>HRESULT get_AttenuatorMode(long port, tagNAModes* pVal) HRESULT put_AttenuatorMode(long port, tagNAModes newVal)</pre> |
| Interface | ICchannel |

| Attenuator Property | Write/Read |
|--|---|
| Description | Sets or returns the value of the attenuator control for the specified port number. Sending this command automatically sets AttenuatorMode to Manual. |
| VB Syntax | <i>chan.Attenuator(portNum) = value</i> |
| Variable <i>chan</i> <i>portNum</i> <i>value</i> | (Type) - Description A Channel (object) (long integer) - Port number (1 or 2) of attenuator control to be changed. (double) - Attenuator value in dB in 10dB steps. Choose any Long Integer between 0 and 70 If an invalid value is entered, the analyzer will select the next lower valid value. For example, if 19.9 is entered the analyzer will select 10 dB attenuation. |
| Return Type Default | Double 20 dB |
| Examples | <pre>chan.Attenuator(1) = 20 'Write attn = chan.Attenuator(cnum) 'Read</pre> |
| C++ Syntax | <pre>HRESULT get_Attenuator(long port, double *pVal) HRESULT put_Attenuator(long port, double newVal)</pre> |
| Interface | ICchannel |

| AveragingFactor Property | Write/Read |
|--|--|
| Description | Specifies the number of measurement sweeps to combine for an average. Must also turn averaging ON by setting <i>chan.Averaging</i> = 1. Averaging is only allowed on ratioed measurements; not on single input measurements. |
| VB Syntax | <i>chan.AveragingFactor</i> = <i>value</i> |
| Variable <i>chan</i> <i>value</i> | (Type) - Description A Channel (object) (Long Integer) - Number of measurement sweeps to average. Choose any number between 1 and 1024 . |
| Return Type Default | Long Integer 1 |
| Examples | <pre>chan.AveragingFactor = 5 'Write avgfact = chan.AveragingFactor ' doesn't work -Read</pre> |
| C++ Syntax | <pre>HRESULT get_AveragingFactor(long *pVal) HRESULT put_AveragingFactor(long newVal)</pre> |
| Interface | IChannel |

| Averaging Property | Write/Read |
|--|---|
| Description | Turns trace averaging ON or OFF for all measurements on the channel. Averaging is only allowed on ratioed measurements; not on single input measurements. |
| VB Syntax | <i>chan.Averaging</i> = <i>state</i> |
| Variable <i>chan</i> <i>state</i> | (Type) - Description A Channel (object) (boolean) 0 - Turns averaging OFF 1 - Turns averaging ON |
| Return Type Default | Boolean 0 |
| Examples | <pre>chan.Average = 1 'Write averg = chan.Averaging 'Read</pre> |
| C++ Syntax | <pre>HRESULT get_Averaging(BOOL *pVal) HRESULT put_Averaging(BOOL newVal)</pre> |

| | |
|--|--|
| Interface | IChannel |
| BandwidthTarget Property | Write/Read |
| Description | Sets the insertion loss value at which the bandwidth of a filter is measured (using BandwidthTracking or SearchFilterBandwidth). For example, if you want to determine the filter bandwidth 3 db below the bandpass peak value, set BandwidthTarget to -3 . |
| VB Syntax | <i>meas.BandwidthTarget = value</i> |
| Variable <i>meas</i> <i>value</i> | (Type) - Description A Measurement (object) (single) - Target value. Choose any number between -500 and 500 |
| Return Type Default | Single -3 |
| Examples | <code>meas.BandwidthTarget = -3 'Write fbw = meas.BandwidthTarget 'Read</code> |
| C++ Syntax | HRESULT put_BandwidthTarget(float target) HRESULT get_BandwidthTarget(float* target) |
| Interface | IMeasurement |

| | |
|-----------------------------------|--|
| BandwidthTracking Property | Write/Read |
| Description | <p>Searches continually (every sweep) for the current BandwidthTarget (default is -3). To search the filter bandwidth for ONE SWEEP only (not continually), use meas.SearchFilterBandwidth.</p> <p>This feature uses markers 1-4. To turn off these markers, either turn them off individually or DeleteAllMarkers.</p> <p>The bandwidth statistics are displayed on the analyzer screen. To get the bandwidth statistics, use either GetFilterStatistics or FilterBW, FilterCF , FilterLoss ,or FilterQ. The analyzer screen will show either Bandwidth statistics OR Trace statistics; not both.</p> <p>To restrict the search to a UserRange with</p> |

| | |
|---|--|
| <div> <div>VB Syntax</div> <hr/> <div> <div>Variable</div> <div><i>meas</i></div> <div><i>value</i></div> </div> <div> <div>Return Type</div> <div>Default</div> </div> <hr/> <div>Examples</div> <hr/> <div>C++ Syntax</div> </div> <div>Interface</div> | <p>the bandwidth search, first activate marker 1 and set the desired UserRange. Then send the SearchFilterBandwidth command. The user range used with bandwidth search only applies to marker 1 searching for the max value. The other markers may fall outside the user range.</p> <p><i>meas.BandwidthTracking</i> = <i>value</i></p> <p>(Type) - Description A Measurement (object) (boolean) 1 - Turns bandwidth tracking ON 0 - Turns bandwidth tracking OFF Boolean 0 - OFF</p> <pre>meas.BandwidthTracking = 1 'Write bwtrack = meas.BandwidthTracking 'Read</pre> <p>HRESULT put_BandwidthTracking(VARIANT_BOOL state) HRESULT get_BandwidthTracking(VARIANT_BOOL * state)</p> <p>IMeasurement</p> |
| <div>CalibrationType Property</div> <hr/> <div>Description</div> <div>VB Syntax</div> <hr/> <div> <div>Variable</div> <div><i>meas</i></div> <div><i>type</i></div> </div> <div>Return Type</div> | <div>Write/Read</div> <hr/> <p>Specifies the type of calibration to perform or apply to the measurement.</p> <p><i>meas.CalibrationType</i> = <i>type</i></p> <p>(Type) - Description A Measurement (object) (enum NACalType) - Calibration type. Choose from: 0 - naCalType_Response_Open 1 - naCalType_Response_Short 2 - naCalType_Response_Thru 3 - naCalType_Response_Thru_And_Isol 4 - naCalType_OnePort 5 - naCalType_TwoPort_SOLT 6 - naCalType_TwoPort_TRL 7 - naCalType_None NACalType</p> |

| | |
|---------------------------------|---|
| Default | naCalType_None |
| Examples | <pre>meas.CalibrationType = naCalType_Response_Open 'Write meascal = meas.CalibrationType 'Read</pre> |
| C++ Syntax | <pre>HRESULT put_CalibrationType (tagNACalType CalType) HRESULT get_CalibrationType (tagNACalType* pCalType)</pre> |
| Interface | IMeasurement |
| <hr/> | |
| Center Property | Write/Read |
| Description | Sets or returns the Center time of either Gating or Time Domain transform windows |
| VB Syntax | <i>object.Center = value</i> |
| Variable | (Type) - Description |
| <i>object</i> | (object) As Gating |
| | or |
| | (object) As Transform |
| <i>value</i> | (double) - Center time in seconds. Choose any number between: |
| | ± (points-1) / frequency span |
| Return Type | Double |
| Default | 0 |
| Examples | <pre>trans.Center = 4.5e-9 'sets the Center time of a transform window - Write gate.Center = 4.5e-9 'sets the Center time of a gating window - Write cnt = trans.Center 'Read</pre> |
| C++ Syntax | <pre>HRESULT get_Center(double *pVal) HRESULT put_Center(double newVal)</pre> |
| Interface | ITransform IGating |
| <hr/> | |
| CenterFrequency Property | Write/Read |
| Description | Sets or returns the center frequency of the channel |
| | or |
| | Sets or returns the center frequency of the segment. |
| VB Syntax | <i>object.centerFrequency = value</i> |

| | |
|--------------------------------------|--|
| Variable <i>object</i> | (Type) - Description A Channel (object) or A Segment (object) |
| <i>value</i> | (double) - Center frequency in Hertz. Choose any number between the minimum and maximum frequencies of the analyzer. |
| Return Type Default | Double Center of the frequency range |
| Examples | <pre>chan.centerFrequency = 4.5e9 'sets the center frequency of a linear sweep for the channel object -Write centfreq = chan.centerFrequency 'Read</pre> |
| C++ Syntax | HRESULT get_CenterFrequency(double *pVal) HRESULT put_CenterFrequency(double newVal) |
| Interface | IChannel ISegment |

| | |
|--------------------------------------|---|
| ChannelNumber Property | Read-only |
| Description | Returns the Channel number of the Channel or Measurement object. |
| VB Syntax | <i>object</i> . ChannelNumber |
| Variable <i>object</i> | (Type) - Description A Channel (object) or A Measurement (object) |
| Return Type Default | Long Integer Not applicable |
| Examples | <pre>chanNum = chan.ChannelNumber 'returns the channel number chanNum = meas.ChannelNumber 'returns the channel number of the measurement</pre> |
| C++ Syntax | HRESULT get_ChannelNumber(long *pVal) |
| Interface | IChannel IMeasurement |

C0 Property

Write/Read

Description

Sets and Returns the C0 (C-zero) value (the first capacitance value) for the calibration standard.

To set the other inductance values, use C1, C2, C3

VB Syntax

calstd.C0 = *value*

Variable

calstd

(Type) - Description

A CalStandard (**object**). Use calKit.GetCalStandard to get a handle to the standard.

value

Return Type

(**single**) - Value for C0 in picofarads

Default

Single

Not Applicable

Examples

```
calstd.C0 = 15 'Write the value of  
C0 to 15picofarads  
cap0 = calstd.C0 'Read the value of  
C0
```

C++ Syntax

HRESULT get_C0(float *pVal)

HRESULT put_C0(float newVal)

Interface

ICalStandard

C1 Property

Write/Read

Description

Sets and Returns the C1 value (the second capacitance value) for the calibration standard.

To set the other inductance values, use C0, C2, C3

VB Syntax

calstd.C1 = *value*

Variable

calstd

(Type) - Description

A CalStandard (**object**). Use calKit.GetCalStandard to get a handle to the standard.

value

Return Type

(**single**) - Value for C1 in picofarads

Default

Single

Not Applicable

Examples

```
calstd.C1 = 15 'Write the value of  
C1 to 15picofarads  
cap1 = calstd.C1 'Read the value of  
C1
```

C++ Syntax

HRESULT get_C1(float *pVal)

| | |
|----------------------------------|---|
| Interface | HRESULT put_C1(float newVal) ICalStandard |
| C2 Property | Write/Read |
| Description | Sets and Returns the C2 value (the third capacitance value) for the calibration standard. To set the other inductance values, use C0, C1, C3 |
| VB Syntax | <i>calstd.C2</i> = value |
| Variable <i>calstd</i> | (Type) - Description A CalStandard (object). Use calKit.GetCalStandard to get a handle to the standard. |
| <i>value</i> | (single) - Value for C2 in picofarads |
| Return Type | Single |
| Default | Not Applicable |
| Examples | <pre>calstd.C2 = 15 'Write the value of C2 to 15picofarads cap2 = calstd.C2 'Read the value of C2</pre> |
| C++ Syntax | HRESULT get_C2(float *pVal) HRESULT put_C2(float newVal) |
| Interface | ICalStandard |

| | |
|----------------------------------|--|
| C3 Property | Write/Read |
| Description | Sets and Returns the C3 value (the fourth capacitance value) for the calibration standard. To set the other inductance values, use C0, C1, C2 |
| VB Syntax | <i>calstd.C3</i> = value |
| Variable <i>calstd</i> | (Type) - Description A CalStandard (object). Use calKit.GetCalStandard to get a handle to the standard. |
| <i>value</i> | (single) - Value for C3 in picofarads |
| Return Type | Single |
| Default | Not Applicable |
| Examples | <pre>calstd.C3 = 15 'Write the value of C3 to 15picofarads</pre> |

| | |
|--|---|
| | <code>cap3 = calstd.C3 'Read the value of C3</code> |
| C++ Syntax | <code>HRESULT get_C3(float *pVal)</code> |
| Interface | <code>HRESULT put_C3(float newVal)</code> <code>ICalStandard</code> |
| <hr/> | |
| Count Property | Read-only |
| <hr/> | |
| Description | Returns the number of items in a collection of objects. |
| VB Syntax | <i>object</i> . Count |
| <hr/> | |
| Variable <i>object</i> | (Type) - Description Any of the following (objects): Channels collection LimitTest collection Measurements collection NAWindows collection Traces collection Segments collection |
| Return Type | Long Integer |
| Default | Not applicable |
| <hr/> | |
| Examples | <code>numofchans = chans.Count 'return the number of channels -Read</code> |
| <hr/> | |
| C++ Syntax | <code>HRESULT get_Count(long *p<interface>)</code> |
| Interface | <code>IChannels</code> <code>ILimitTest</code> <code>IMeasurements</code> <code>NAWindows</code> <code>ITraces</code> <code>ISegments</code> |
| <hr/> | |
| CouplePorts Property | Write/Read |
| <hr/> | |
| Description | Turns ON and OFF port power coupling. ON means the power level is the same for both ports. OFF means the power level may be set independently for each port. |
| VB Syntax | <i>chan</i> . CouplePorts = <i>value</i> |
| <hr/> | |
| Variable <i>chan</i> <i>value</i> | (Type) - Description A Channel (object) (enum NASTates) Choose from: NaOff - Turns coupling OFF NaOn - Turns coupling ON |
| Return Type | Long Integer |

| | |
|-------------------|---|
| Default | 1 - ON 0 - OFF NaON (1) |
| Examples | <pre>chan.CouplePorts = NaOff 'Write couplport = chan.CouplePorts 'Read</pre> |
| C++ Syntax | <pre>HRESULT get_CouplePorts(tagNAStates *pState) HRESULT put_CouplePorts(tagNAStates newState)</pre> |
| Interface | IChannel |

CW Frequency Property

Write/Read

| | |
|--|--|
| Description | Set the Continuous Wave (CW) frequency. Must first send chan.SweepType = naCWTimeSweep |
| VB Syntax | <pre>chan.CWFrequency = value</pre> |
| Variable <i>chan</i> <i>value</i> | (Type) - Description A Channel (object) (double) CW frequency. Choose any number between: the minimum and maximum frequency limits of the analyzer Units are Hz |
| Return Type | Double |
| Default | 1e9 |
| Examples | <pre>chan.CWFrequency = 5e9 'Write cwfreq = chan.CWFrequency 'Read</pre> |
| C++ Syntax | <pre>HRESULT put_CWFrequency(double newVal) HRESULT get_CWFrequency(double *pVal)</pre> |
| Interface | IChannel |

Delay Property

Write/Read

| | |
|----------------------------------|--|
| Description | Sets and Returns the electrical delay value for the calibration standard. |
| VB Syntax | <pre>calstd.Delay = value</pre> |
| Variable <i>calstd</i> | (Type) - Description A CalStandard (object). Use calKit.GetCalStandard to get a handle to the standard. |

| | |
|---------------------------|--|
| <i>value</i> | (single) - Electrical delay in seconds |
| Return Type | Single |
| Default | Not Applicable |
| Examples | <pre>calstd.Delay = .00015 'Write the Delay .00015 seconds stdDelay = calstd.Delay 'Read the value of Delay</pre> |
| C++ Syntax | <pre>HRESULT get_Delay(float *pVal) HRESULT put_Delay(float newVal) ICalStandard</pre> |
| Interface | ICalStandard |
| See Also... | About Data Format |
| Format Property | Write/Read |
| Description | Sets or returns the display format of the measurement. |
| VB Syntax | <i>meas.Format</i> = <i>value</i> |
| Variable | (Type) - Description |
| <i>meas</i> | A Measurement (object) |
| <i>value</i> | (enum NADataFormat) - Choose from: |
| | 0 - naDataFormat_LinMag |
| | 1 - naDataFormat_LogMag |
| | 2 - naDataFormat_Phase |
| | 3 - naDataFormat_Polar |
| | 4 - naDataFormat_Smith |
| | 5 - naDataFormat_Delay |
| | 6 - naDataFormat_Double |
| | 7 - naDataFormat_Imaginary |
| | 8 - naDataFormat_SWR |
| Return Type | Long Integer |
| Default | 1 - naDataFormat_LogMag |
| Examples | <pre>app.TriggerMode = naTriggerModePoint 'Write fmt = meas.Format 'Read</pre> |
| C++ Syntax | <pre>HRESULT get_Format(tagDataFormat *pVal) HRESULT put_Format(tagDataFormat newVal) IMeasurement</pre> |
| Interface | IMeasurement |
| DwellTime Property | Write/Read |
| Description | Sets or returns the dwell time at the start of each sweep point for all measurements in a channel. Dwell time is only available with |

| | |
|--|--|
| VB Syntax | <p>Chan.SweepGenerationMode = naSteppedSweep (not naAnalogSweep). Sets or returns the dwell time of a specified sweep segment. <i>object.DwellTime = value</i></p> |
| Variable <i>object</i> <i>value</i> | (Type) - Description A Channel (object) or A Segment (object) (double) - Dwell Time in seconds. Choose any number between: 0 and 100e-3 Double 0 |
| Return Type | |
| Default | |
| Examples | <pre>chan.DwellTime = 3e-3 'sets the dwell time for the channel -Write segs(3).CenterFrequency = 1e9 'sets the dwell time of segment 3 -Write dwell = chan.DwellTime 'Read</pre> |
| C++ Syntax | <pre>HRESULT get_DwellTime(double *pVal) HRESULT put_DwellTime(double newVal) IChannel ISegment</pre> |
| Interface | |

| ElectricalDelay Property | Write/Read |
|--|--|
| Description | Sets the Electrical Delay for the active channel. |
| VB Syntax | <i>meas.ElectricalDelay = value</i> |
| Variable <i>meas</i> <i>value</i> | (Type) - Description A Measurement (object) (double) - Electrical Delay in seconds. Choose any number between -9.99 and 9.99 Double 0 |
| Return Type | |
| Default | |
| Examples | <pre>meas.ElectricalDelay = 1e-3 'Write edelay = meas.ElectricalDelay 'Read</pre> |
| C++ Syntax | <pre>HRESULT get_ElectricalDelay(double *pVal) HRESULT put_ElectricalDelay(double newVal) IMeasurement</pre> |
| Interface | |

ErrorCorrection Property

Write/Read

Description

Sets (or returns) error correction ON or OFF for the measurement.

VB Syntax

meas.**ErrorCorrection** = *value*

Variable

meas

value

(Type) - Description

A Measurement (**object**)

(**boolean**)

0 - Turns error correction OFF

1 - Turns error correction ON

Return Type

Boolean

Default

Not Applicable

Examples

```
meas.ErrorCorrection = 1 'Write  
errcorr = meas.ErrorCorrection  
'Read
```

C++ Syntax

```
HRESULT put_ErrorCorrection  
(VARIANT_BOOL bState)  
HRESULT get_ErrorCorrection  
(VARIANT_BOOL *bState)
```

Interface

IMeasurement

ExternalALC Property

Write/Read

Description

Sets or returns the source of the analyzer leveling control.

VB Syntax

app.**ExternalALC** = *value*

Variable

app

value

(Type) - Description

An Application (**object**)

(**boolean**) - Choose from:

True (or 1) - Leveling control supplied through the rear panel.

False (or 0) - Leveling control supplied inside the analyzer

Return Type

Boolean

Default

0

Examples

```
app.ExternalALC = True 'Write  
extALC = app.ExternalALC 'Read
```

C++ Syntax

```
HRESULT  
get_ExternalALC(VARIANT_BOOL  
*pVal)  
HRESULT  
put_ExternalALC(VARIANT_BOOL  
newVal)
```

| Interface | IApplication |
|---|--|
| FilterBW Property | Read-only |
| Description | Returns the results of the SearchBandwidth method. |
| VB Syntax | <i>filtBW</i> = <i>meas</i> . FilterBW |
| Variable <i>filtBW</i> <i>meas</i> | (Type) - Description (single) - Variable to store bandwidth data |
| Return Type | A Measurement (object) |
| Default | Single Not applicable |
| Examples | <code>filterBW = meas.FilterBW 'Read</code> |
| C++ Syntax | HRESULT get_FilterBW(float* bw) |
| Interface | IMeasurement |
| FilterCF Property | Read-only |
| Description | Returns the Center Frequency result of the SearchBandwidth method. |
| VB Syntax | <i>filtCF</i> = <i>meas</i> . FilterCF |
| Variable <i>filtCF</i> <i>meas</i> | (Type) - Description (double) - Variable to store bandwidth CF data |
| Return Type | A Measurement (object) |
| Default | Double Not applicable |
| Examples | <code>filtCF = meas.FilterCF 'Read</code> |
| C++ Syntax | HRESULT get_FilterCF(double* centerFrequency) |
| Interface | IMeasurement |
| FilterLoss Property | Read-only |
| Description | Returns the Loss value of the SearchBandwidth method. |
| VB Syntax | <i>filtLoss</i> = <i>meas</i> . FilterLoss |
| Variable <i>filtLoss</i> <i>meas</i> | (Type) - Description (single) - Variable to store bandwidth Loss data |
| | A Measurement (object) |

| | |
|--------------------|---|
| Return Type | Single |
| Default | Not applicable |
| Examples | <code>filterLoss = meas.FilterLoss 'Read</code> |
| C++ Syntax | HRESULT get_FilterLoss(float* loss) |
| Interface | IMeasurement |

| FilterQ Property | Read-only |
|---------------------------------|---|
| Description | Returns the Q (quality factor) result of the SearchBandwidth method. |
| VB Syntax | <code>filtQ = meas.FilterQ</code> |
| Variable <i>filtQ</i> | (Type) - Description (single) - Variable to store bandwidth Q data |
| <i>meas</i> | A Measurement (object) |
| Return Type | Single |
| Default | Not applicable |
| Examples | <code>filtQ = meas.FilterQ 'Read</code> |
| C++ Syntax | HRESULT get_FilterQ(float* quality) |
| Interface | IMeasurement |

| FrequencySpan Property | Write/Read |
|----------------------------------|---|
| Description | Sets or returns the frequency span of the channel. Sets or returns the frequency span of the segment. |
| VB Syntax | <code>object.FrequencySpan = value</code> |
| Variable <i>object</i> | (Type) - Description A Channel (object) |
| <i>value</i> | or A Segment (object) (double) - Frequency span in Hertz. Choose any number between the minimum and maximum frequencies of the analyzer. |
| Return Type | Double |
| Default | Full frequency span of the analyzer |
| Examples | <code>chan.FrequencySpan = 4.5e9 'sets the frequency span of a linear sweep for the channel object -Write freqspan = chan.FrequencySpan 'Read</code> |
| C++ Syntax | HRESULT get_FrequencySpan(double |

| Interface | <p>*pVal) HRESULT put_FrequencySpan(double newVal) IChannel ISegment</p> |
|---|--|
| Shape Property | Write/Read |
| Description VB Syntax | <p>Specifies the shape of the gate filter. <i>gat.Shape = value</i></p> |
| Variable <i>gat</i> <i>value</i> Return Type Default | <p>(Type) - Description A Gating (object) (enum NAGateShape) - Choose from: 0 - naGateShapeMaximum 1 - naGateShapeWide 2 - naGateShapeNormal 3 - naGateShapeMinimum NAGateShape 2 - Normal</p> |
| Examples | <pre>gat.Shape = naGateShapeMaximum 'Write filterShape = gat.Shape 'Read</pre> |
| C++ Syntax | <pre>HRESULT get_Shape(tagNAGateShape *pVal) HRESULT put_Shape(tagNAGateShape newVal)</pre> |
| Interface | IGating |
| Type Property | Write/Read |
| Description VB Syntax | <p>Specifies the type of gate filter used. <i>gat.Type = value</i></p> |
| Variable <i>gat</i> <i>value</i> Return Type Default | <p>(Type) - Description A Gating (object) (enum NAGateType) - Choose from: naGateTypeBandpass - Includes (passes) the range between the start and stop times. naGateTypeNotch - Excludes (attenuates) the range between the start and stop times. NAGateType Bandpass</p> |
| Examples | <pre>gate.Type = naGateTypeNotch 'Write filterType = gate.Type 'Read</pre> |

| | |
|---|---|
| C++ Syntax | HRESULT get_Type(tagNAGateType *pVal) HRESULT put_Type(tagNAGateType newVal) IGating |
| Interface | |
| <hr/> | |
| GPIBMode Property | Write/Read |
| <hr/> | |
| Description | Changes the analyzer to a GPIB system controller or a talker/listener on the bus. The analyzer must be the controller if you want to use it to send commands to other instruments. The analyzer must be a talker/listener if you want to send it commands from another PC. <i>app.GPIBMode value</i> |
| VB Syntax | |
| <hr/> | |
| Variable <i>app</i> <i>value</i> | (Type) - Description An Application (object) (enum NAGPIBMode) -Choose either: 0 - naTalkerListener - the analyzer is a talker / listener 1 - naSystemController - the analyzer is the system controller Long Integer 0 - naTalkerListener |
| Return Type | |
| Default | |
| <hr/> | |
| Examples | <pre>app.GPIBMode = naTalkerListener 'Write mode = app.GPIBMode 'Read</pre> |
| <hr/> | |
| C++ Syntax | HRESULT get_ScpiMode(tagScpiModeEnum* eScpiMode) HRESULT put_ScpiMode(tagScpiModeEnum eScpiMode) |
| Interface | IApplication |
| <hr/> | |
| IDString Property | Read-only |
| <hr/> | |
| Description | Returns the ID of the analyzer, including the Model number, Serial Number, and the Software revision number. <i>value = app.IDString</i> |
| VB Syntax | |
| <hr/> | |
| Variable <i>app</i> | (Type) - Description An Application (object) |

| | |
|--------------------|--|
| <i>value</i> | (string) - variable to contain the returned ID string |
| Return Type | String |
| Default | Not Applicable |
| Examples | <code>id = app.IDString</code> |
| C++ Syntax | HRESULT IDString(BSTR* IDString) |
| Interface | IApplication |

| IFBandwidthOption Property | Write/Read |
|--|--|
| Description | Enables the IFBandwidth to be set on individual sweep segments. This property must be set True before <i>seg</i> .IFBandwidth = <i>value</i> is sent. Otherwise, this command will be ignored. |
| VB Syntax | <i>segs</i> . IFBandwidthOption = <i>value</i> |
| Variable <i>segs</i> <i>value</i> | (Type) - Description A Segments collection (object) (boolean) True - Enables variable IFBandwidth setting for segment sweep False - Disables variable IFBandwidth setting for segment sweep |
| Return Type | Boolean |
| Default | False |
| Examples | <code>segs.IFBandwidthOption = True</code> <code>'Write</code> <code>IFOption = IFBandwidthOption 'Read</code> |
| C++ Syntax | HRESULT get_IFBandwidthOption(VARIANT_BOOL *pVal) HRESULT put_IFBandwidthOption(VARIANT_BOOL newVal) |
| Interface | ISegments |

| IFBandwidth Property | Write/Read |
|----------------------|--|
| Description | Sets or returns the ZF-Bandbreite of the channel. Sets or returns the ZF-Bandbreite of the segment. |
| VB Syntax | <i>object</i> . IFBandwidth = <i>value</i> |

| | |
|----------------------------------|--|
| Variable <i>object</i> | (Type) - Description A Channel (object) or A Segment (object) |
| <i>value</i> | (double) - ZF-Bandbreite in Hz. Choose from: 1 2 3 5 7 10 15 20 30 50 70 100 150 200 300 500 700 1000 1500 2000 3000 5000 7000 10000 15000 20000 30000 35000 40000 If a number other than these is entered, the analyzer will round up to the closest valid number (unless a number higher than the maximum is entered.) |
| Return Type | Double |
| Default | 3500 |
| Examples | <pre>chan.IFBandwidth = 3e3 'sets the ZF-Bandbreite of for the channel object to 3 kHz. -Write seg.IFBandwidth = 5 'sets the ZF-Bandbreite of the segment to 5 Hz. -Write ifbw = chan.IFBandwidth -Read</pre> |
| C++ Syntax | <pre>HRESULT get_IFBandwidth(double *pVal) HRESULT put_IFBandwidth(double newVal)</pre> |
| Interface | IChannel ISegment |

ImpulseWidth Property

Write/Read

| | |
|---|---|
| Description | Sets or returns the Impulse Width of Time Domain transform windows <i>trans.ImpulseWidth = value</i> |
| VB Syntax | |
| Variable <i>trans</i> <i>value</i> | (Type) - Description A Transform (object) (double) - Impulse Width in seconds. Range of settings depends on the frequency range of your analyzer. |
| Return Type | Double |
| Default | .98 / Default Span |
| Examples | <pre>trans.ImpulseWidth = 200e-12 'sets the Impulse width of a transform window -Write IW = trans.ImpulseWidth 'Read</pre> |
| C++ Syntax | <pre>HRESULT get_ImpulseWidth(double</pre> |

| | |
|---|--|
| Interface | <p>*pVal) HRESULT put_ImpulseWidth(double newVal) ITransform</p> |
| InputA Property Description VB Syntax Variable <i>portExt</i> <i>value</i> Return Type Default Examples C++ Syntax Interface | Write/Read Sets a Port Extension value for Receiver A <i>portExt.InputA = value</i> (Type) - Description A Port Extension (object) (double) - Port Extension value in seconds. Choose any number between -10 and 10 Double 0 portExt.InputA = 10e-6 'Write inA = portExt.InputA 'Read HRESULT get_InputA(double *pVal) HRESULT put_InputA(double newVal) IPortExtension |
| InputB Property Description VB Syntax Variable <i>portExt</i> <i>value</i> Return Type Default Examples C++ Syntax Interface | Write/Read Sets the Port Extension value for Receiver B <i>portExt.InputB = value</i> (Type) - Description A Port Extension (object) (double) - Port Extension value in seconds. Choose any number between -10 and 10 Double 0 portExt.InputB = 10e-6 'Write inB = portExt.InputB 'Read HRESULT get_InputB(double *pVal) HRESULT put_InputB(double newVal) IPortExtension |
| Interpolate Correction Property Description | Write/Read Turns ON and OFF correction interpolation, which calculates new error terms when |

| | |
|--|--|
| VB Syntax | stimulus values change after calibration. <i>meas.InterpolateCorrection</i> = <i>value</i> |
| Variable <i>meas</i> <i>value</i> | (Type) - Description A Measurement (object) (boolean) - Choose from: True - Turns correction interpolation ON False - Turns correction interpolation OFF Boolean True |
| Return Type Default | |
| Examples | <pre>meas.InterpolateCorrection = False calInterpolate = InterpolateCorrection 'Read</pre> |
| C++ Syntax | HRESULT get_InterpolateCorrection(boolean *pVal) HRESULT put_InterpolateCorrection(boolean newVal) IMeasurement |
| Interface | |

| | |
|--|--|
| KaiserBeta Property | Write/Read |
| Description | Sets or returns the Kaiser Beta of Time Domain transform windows |
| VB Syntax <i>trans</i> <i>value</i> | <i>trans.KaiserBeta</i> = <i>value</i> |
| Variable <i>trans</i> <i>value</i> | (Type) - Description A Transform (object) (single) - Kaiser Beta. Choose any number between 0 and 13 . Single 0 |
| Return Type Default | |
| Examples | <pre>trans.KaiserBeta = 6 'sets the Kaiser Beta of a transform window - Write KB = trans.KaiserBeta 'Read</pre> |
| C++ Syntax | HRESULT get_KaiserBeta(float *pVal) HRESULT put_KaiserBeta(float newVal) |
| Interface | ITransform |

| | |
|--------------------|---|
| L0 Property | Write/Read |
| Description | Sets and Returns the L0 (L-zero) value (the first inductance value) for the calibration standard. To set the other inductance values, use L1, L2, L3 |

| | |
|----------------------------------|--|
| VB Syntax | <i>calstd.L0 = value</i> |
| Variable <i>calstd</i> | (Type) - Description A CalStandard (object). Use calKit.GetCalStandard to get a handle to the standard. |
| <i>value</i> | (single) - Value for L0 in picohenries |
| Return Type | Single |
| Default | Not Applicable |
| Examples | <pre>calstd.L0 = 15 'Write the value of L0 = 15picohenries Induct0 = calstd.L0 'Read the value of L0</pre> |
| C++ Syntax | HRESULT get_L0(float *pVal) HRESULT put_L0(float newVal) |
| Interface | ICalStandard |

L1 Property

Write/Read

| | |
|----------------------------------|---|
| Description | Sets and Returns the L1 value (the second inductance value) for the calibration standard. To set the other inductance values, use L0, L2, L3 |
| VB Syntax | <i>calstd.L1 = value</i> |
| Variable <i>calstd</i> | (Type) - Description A CalStandard (object). Use calKit.GetCalStandard to get a handle to the standard. |
| <i>value</i> | (single) - Value for L1 in picohenries |
| Return Type | Single |
| Default | Not Applicable |
| Examples | <pre>calstd.L1 = 15 'Write the value of L1 = 15picohenries Induct1 = calstd.L1 'Read the value of L1</pre> |
| C++ Syntax | HRESULT get_L1(float *pVal) HRESULT put_L1(float newVal) |
| Interface | ICalStandard |

L2 Property

Write/Read

| | |
|--------------------|--|
| Description | Sets and Returns the L2 value (the third inductance value) for the calibration standard. |
|--------------------|--|

| | |
|--|--|
| VB Syntax | To set the other inductance values, use L0, L1, L3 <i>calstd.L2 = value</i> |
| Variable <i>calstd</i> | (Type) - Description A CalStandard (object). Use calKit.GetCalStandard to get a handle to the standard. |
| <i>value</i> Return Type Default | (single) - Value for L2 in picohenries Single Not Applicable |
| Examples | <pre>calstd.L2 = 15 'Write the value of L2 to 15picohenries Induct2 = calstd.L2 'Read the value of L2</pre> |
| C++ Syntax | HRESULT get_L2(float *pVal) HRESULT put_L2(float newVal) |
| Interface | ICalStandard |

L3 Property

Write/Read

| | |
|--|--|
| Description | Sets and Returns the L3 value (the third inductance value) for the calibration standard. To set the other inductance values, use L0, L1, L2 |
| VB Syntax | <i>calstd.L3 = value</i> |
| Variable <i>calstd</i> | (Type) - Description A CalStandard (object). Use calKit.GetCalStandard to get a handle to the standard. |
| <i>value</i> Return Type Default | (single) - Value for L3 in picohenries Single Not Applicable |
| Examples | <pre>calstd.L3 = 15 'Write the value of L3 to 15picohenries Induct3 = calstd.L3 'Read the value of L3</pre> |
| C++ Syntax | HRESULT get_L3(float *pVal) HRESULT put_L3(float newVal) |
| Interface | ICalStandard |

Label Property

Write/Read

Description

Sets and Returns the label for the calibration standard. The label is used to prompt the user to connect the specified standard.

VB Syntax

calstd.**Label** = *value*

Variable

calstd

(Type) - Description

A CalStandard (**object**). Use calKit.GetCalStandard to get a handle to the standard.

value

(**string**) - between 1 and 12 characters long. Cannot begin with a numeric.

Return Type

String

Default

Not Applicable

Examples

```
calstd.Label = "Short" 'Write  
stdLabel = calstd.Label 'Read
```

C++ Syntax

```
HRESULT get_Label(BSTR *pVal)  
HRESULT put_Label(BSTR newVal)
```

Interface

ICalStandard

BeginStimulus Property

Write/Read

Description

When constructing a limit line, specifies the beginning X-axis value.

VB Syntax

limtseg.**BeginStimulus** = *value*

Variable

limtseg

(Type) - Description

A LimitSegment (**object**)

value

(**double**) - Stimulus value. No units

Return Type

Double

Default

0

Examples

```
Set limtseg = meas.LimitTest(1)  
limtseg.Type =  
naLimitSegmentType_Maximum  
limtseg.BeginStimulus = 3e9  
limtseg.EndStimulus = 4e9  
limtseg.BeginResponse = 10  
limtseg.EndResponse = 10  
BegStim = limtseg.BeginStimulus  
'Read
```

C++ Syntax

```
HRESULT get_BeginStimulus(double  
*pVal)  
HRESULT put_BeginStimulus(double  
newVal)
```

| | |
|---|--|
| Interface | ILimitSegment |
| EndStimulus Property | Write/Read |
| Description | When constructing a limit line, specifies the stimulus value for the end of the segment. |
| VB Syntax | <i>limtseg</i> . EndStimulus = <i>value</i> |
| Variable <i>limtseg</i> <i>value</i> | (Type) - Description A LimitSegment (object) (double) - End Stimulus X-axis value. No units |
| Return Type | Double |
| Default | 0 |
| Examples | <pre>Set limtseg = meas.LimitTest(1) limtseg.EndStimulus = 8e9 'Write EndStim = limtseg.EndStimulus 'Read</pre> |
| C++ Syntax | <pre>HRESULT get_EndStimulus(double *pVal) HRESULT put_EndStimulus(double newVal)</pre> |
| Interface | ILimitSegment |
| BeginResponse Property | Write/Read |
| Description | When constructing a limit line, specifies the amplitude value of the start of a limit segment. |
| VB Syntax | <i>limtseg</i> . BeginResponse = <i>value</i> |
| Variable <i>limtseg</i> <i>value</i> | (Type) - Description A LimitSegment (object) (double) - Amplitude value. No units |
| Return Type | Double |
| Default | 0 |
| Examples | <pre>Set limtseg = meas.LimitTest(1) limtseg.BeginResponse = 10 'Write BegResp = limtseg.BeginResponse 'Read</pre> |
| C++ Syntax | <pre>HRESULT get_BeginResponse(double *pVal) HRESULT put_BeginResponse(double newVal)</pre> |
| Interface | ILimitSegment |

EndResponse Property

Write/Read

Description

When constructing a limit line, specifies the amplitude value at the end of the limit segment.

VB Syntax

limtseg.**EndResponse** = *value*

Variable

limts
value

(Type) - Description

A LimitSegment (**object**)
(**double**) - Y-axis value of the End Response limit. No units
Double

Return Type

Default

0

Examples

```
Set limtseg = meas.LimitTest(1)
limtseg.EndResponse = 10 'Write
EndResp = limtseg.EndResponse 'Read
```

C++ Syntax

```
HRESULT get_EndResponse(double
*pVal)
HRESULT put_EndResponse(double
newVal)
```

Interface

ILimitSegment

Type (limit) Property

Write/Read

Description

Specifies the Limit Line type.

VB Syntax

limt(index).**Type** = *value*

Variable

limt
index

value

(Type) - Description

A LimitSegment (**object**)
(**variant**) - Limit line number in the LimitTest collection
(**enum NALimitSegmentType**) - Limit Line type. Choose from:
naLimitSegmentType_Maximum - limit line fails with a data point ABOVE the line
naLimitSegmentType_Minimum - limit line fails with a data point BELOW the line
naLimitSegmentType_OFF - turns limit line OFF

Return Type

Default

Long Integer
0 - OFF

Examples

```
Set limts = meas.LimitTest
limts.Type =
naLimitSegmentType_Maximum 'Write
limitType = limts.Type 'Read
```


| | |
|-------------------|--|
| C++ Syntax | HRESULT put_Type(tagNALimitSegmentType *pVal) HRESULT get_Type(tagNALimitSegmentType newVal) |
| Interface | ILimitSegment |

LineDisplay Property

Write/Read

| | |
|---|---|
| Description | Turns the display of limit lines ON or OFF. To turn limit TESTING On and OFF, use State Property. Note: Trace data must be ON to view limit lines <i>limitst.LineDisplay = state</i> |
| VB Syntax | |
| Variable <i>limitst</i> <i>state</i> | (Type) - Description A LimitTest (object) (boolean) 0 - Turns the display of limit lines OFF 1 - Turns the display of limit lines ON |
| Return Type Default | Long Integer 1 - ON |
| Examples | <code>Limtttest.LineDisplay = 1 'Write lineDsp = Limtttest.LineDisplay 'Read</code> |
| C++ Syntax | HRESULT get_LineDisplay(VARIANT_BOOL *pVal) HRESULT put_LineDisplay(VARIANT_BOOL newVal) |
| Interface | ILimitTest |

Loss Property

Write/Read

| | |
|--|--|
| Description | Sets and Returns the insertion loss for the calibration standard. |
| VB Syntax | <i>calstd.loss = value</i> |
| Variable <i>calstd</i> <i>value</i> | (Type) - Description A CalStandard (object). Use calKit.GetCalStandard to get a handle to the standard. (single) - Insertion loss in Mohms / sec. (MegaOhms per second of electrical delay) |
| Return Type Default | Single Not Applicable |

| | |
|------------|---|
| Examples | <pre>calstd.loss = 3.5e9 'Write stdLoss = calstd.loss 'Read the value of Loss</pre> |
| C++ Syntax | <pre>HRESULT get_Loss(float *pVal) HRESULT put_Loss(float newVal)</pre> |
| Interface | ICalStandard |

BucketNumber Property

Write/Read

| | |
|--------------|--|
| Description | Sets or returns the bucket number (data point) for the active marker. |
| VB Syntax | <i>mark</i> . BucketNumber = <i>value</i> |
| Variable | (Type) - Description |
| <i>mark</i> | A Marker (object) |
| <i>value</i> | (long integer) - Data point. Choose any number between 0 and the measurement's number of data points - 1. For example, with Number of points = 201, choose between 0 and 200 |
| Return Type | Long Integer |
| Default | The first marker is set to the middle of the span. Subsequent markers are set to the bucket number of the previously active marker. |
| Examples | <pre>mark.BucketNumber = 100 'moves the active marker to data point 100 - Write pointNumber = mark.BucketNumber 'returns the data point number the active marker is currently on. - Read</pre> |
| C++ Syntax | <pre>HRESULT get_BucketNumber(long *pVal) HRESULT put_BucketNumber(long newVal)</pre> |
| Interface | IMarker |

MarkerFormat Property

Write/Read

| | |
|-------------|---|
| Description | Sets (or returns) the format of all the markers in the measurement. To override this setting for an individual marker, use mark.Format |
| VB Syntax | <i>meas</i> . MarkerFormat = <i>value</i> |
| Variable | (Type) - Description |

meas
value

Return Type

Default

Examples

C++ Syntax

Interface

A Measurement (**object**)

(**enum NAMarkerFormat**) - Choose from:

0 - naMarkerFormat_LinMag

1 - naMarkerFormat_LogMag

2 - naMarkerFormat_Phase

3 - naMarkerFormat_Delay

4 - naMarkerFormat_Real

5 - naMarkerFormat_Imaginary

6 - naMarkerFormat_SWR

7 - naMarkerFormat_LinMagPhase

8 - naMarkerFormat_LogMagPhase

9 - naMarkerFormat_RealImaginary

10 -

naMarkerFormat_ComplexImpedance

11 -

naMarkerFormat_ComplexAdmittance

Long Integer

1 - naMarkerFormat_LogMag

```
meas.MarkerFormat =  
naMarkerFormat_SWR 'Write  
fmt = mark.Format 'Read
```

HRESULT

put_MarkerFormat(tagNAMarkerFormat
NewFormat)

IMeasurement

Format Property (marker)

Write/Read

Description

VB Syntax

Sets (or returns) the format of the marker.

mark.Format = *value*

Variable

mark

value

(**Type**) - **Description**

A Marker (**object**)

(**enum NAMarkerFormat**) - Choose from:

0 - naMarkerFormat_LinMag

1 - naMarkerFormat_LogMag

2 - naMarkerFormat_Phase

3 - naMarkerFormat_Delay

4 - naMarkerFormat_Real

5 - naMarkerFormat_Imaginary

6 - naMarkerFormat_SWR

7 - naMarkerFormat_LinMagPhase

8 - naMarkerFormat_LogMagPhase

9 - naMarkerFormat_RealImaginary

10 - naMarkerFormat_ComplexImpedance

11 - naMarkerFormat_ComplexAdmittance

| | |
|--------------------|---|
| Return Type | NAMarkerFormat |
| Default | 1 - naMarkerFormat_LogMag |
| Examples | <pre>mark.Format = naMarkerFormat_SWR 'Write fmt = mark.Format 'Read</pre> |
| C++ Syntax | <pre>HRESULT get_Format(tagNAMarkerFormat *pVal) HRESULT put_Format(tagNAMarkerFormat newVal) IMarker</pre> |
| Interface | |

| Interpolated Property | Write/Read |
|--|---|
| Description | <p>Turns marker Interpolation ON and OFF. Marker interpolation enables X-axis resolution beyond the discrete data values. The analyzer will calculate the x and y-axis data values between discrete data points. Use meas.Interpolate to change interpolation of all markers in a measurement. This command will override the measurement setting.</p> <p><i>mark.Interpolated = value</i></p> |
| VB Syntax | |
| Variable <i>mark</i> <i>value</i> | (Type) - Description A Marker (object) (boolean) False - Turns interpolation OFF True - Turns interpolation ON Boolean True (ON) |
| Return Type | |
| Default | |
| Examples | <pre>mark.Interpolated = 1 'Write interpolate = mark.Interpolated 'Read</pre> |
| C++ Syntax | <pre>HRESULT get_Interpolated(VARIANT_BOOL *pVal) HRESULT put_Interpolated(VARIANT_BOOL newVal) IMarker</pre> |
| Interface | |

| Number Property | Read-only |
|--------------------|-----------------------------------|
| Description | Returns the number of the marker. |
| VB Syntax | <i>marknum = mark.Number</i> |

| | |
|--|--|
| Variable <i>marknum</i> <i>mark</i> Return Type Default | (Type) - Description (long) - Variable to store marker number A Marker (object) Long Integer Not applicable |
| Examples | <code>marknum = mark.Number 'Read</code> |
| C++ Syntax Interface | HRESULT get_Number(long *pVal) IMarker |

| Type (Marker) Property | Write/Read |
|--|---|
| Description VB Syntax | Sets and reads the marker type. <i>mark.Type = value</i> |
| Variable <i>chan</i> <i>value</i> | (Type) - Description A Marker (object) (enum NAMarkerType) - Marker Type. Choose from: naMarkerType_Normal - the X-axis value for a normal marker will always be determined by the measurement data of the marker. naMarkerType_Fixed - retains and keeps its x-axis value at the time the marker type is set. |
| Return Type Default | Long Integer naMarkerType_Normal |
| Examples | <code>mark.Type = naMarkerType_Normal 'Write MrkType = mark.Type 'Read</code> |
| C++ Syntax | HRESULT get_Type(tagNAMarkerType *pVal) HRESULT put_Type(tagNAMarkerType newVal) |
| Interface | IMarker |

| Stimulus Property | Write/Read |
|--------------------|---|
| Description | Sets and reads the X-Axis value of the marker. If the marker is a delta marker, the value will be relative to the reference marker. |
| VB Syntax | <i>mark.Stimulus = value</i> |
| Variable | (Type) - Description |

mark
value

Return Type
Default

Examples

C++ Syntax

Interface

A Marker (**object**)

(**double**) - X-Axis value. Choose any number within the full span of the channel or User Range (if set).

Double

First activated Marker turns ON in the middle of the X-axis range. Subsequent markers turn ON at the position of the most recently active marker.

```
mark.Stimulus = 3e9 'Write  
XVal = mark.Stimulus 'Read
```

```
HRESULT get_Stimulus(double *pVal)  
HRESULT put_Stimulus(double newVal)  
IMarker
```

Value Property

Read-only

Description

Reads the Y-Axis value of the marker. If the marker is a delta marker, the value will be relative to the reference marker.

You cannot set the Y-axis value of a marker. The marker remains at the position at the time you set marker.Type.

YValue = mark.Value (format)

VB Syntax

Variable

YValue

mark

format

(Type) - Description

A variable to store the Y-axis value

A Marker (**object**)

(**enum NAMarkerFormat**) - The format you would like the marker's Y-axis value. The number in parenthesis following the format is the number of values that are returned in a variant array. Choose from:

naMarkerFormat_**LinMag** (1)

naMarkerFormat_**LogMag** (1)

naMarkerFormat_**Phase** (1)

naMarkerFormat_**Delay** (1)

naMarkerFormat_**Real** (1)

naMarkerFormat_**Imaginary** (1)

naMarkerFormat_**SWR** (1)

naMarkerFormat_**LinMagPhase** (2)

naMarkerFormat_**LogMagPhase** (2)

naMarkerFormat_**RealImaginary** (2)

naMarkerFormat_**ComplexImpedance** (3)

naMarkerFormat_**ComplexAdmittance** (3)

Variant - The previous list of formats

Return Type

| | |
|------------|---|
| Default | indicates the number of values that are returned in a variant array Not applicable |
| Examples | <code>YVal = mark.Value 'Read</code> |
| C++ Syntax | <code>HRESULT get_Value(tagNAMarkerFormat format, VARIANT *pVal)</code> |
| Interface | IMarker |

| MaximumFrequency Property | Write/Read |
|-----------------------------|--|
| Description | Sets and Returns the maximum frequency for the calibration standard. |
| VB Syntax | <code>calstd.MaximumFrequency = value</code> |
| Variable <i>calstd</i> | (Type) - Description A CalStandard (object). Use calKit.GetCalStandard to get a handle to the standard. |
| <i>value</i> Return Type | (double) - Maximum frequency in Hertz. |
| Default | Double |
| Examples | Not Applicable |
| C++ Syntax | <code>calstd.MaximumFrequency = 9e9</code> <code>'Write</code> <code>maxFrequency =</code> <code>calstd.MaximumFrequency 'Read</code> |
| Interface | HRESULT <code>get_MaximumFrequency(double *pVal)</code> HRESULT <code>put_MaximumFrequency(double newVal)</code> ICalStandard |

| Mean Property | Read-only |
|---|--|
| Description | Returns the mean value of the measurement . To retrieve all 3 statistics value at the same time, use meas.GetTraceStatistics |
| VB Syntax | <code>average = meas.Mean</code> |
| Variable <i>average</i> <i>meas</i> | (Type) - Description (single) - Variable to store mean value |
| Return Type | A Measurement (object) |
| Default | Single |
| Examples | Not applicable |
| | <code>Dim average as Single</code> <code>average = meas.Mean 'Read</code> |

| | |
|----------------------------------|---|
| C++ Syntax | HRESULT get_Mean(float* mean) |
| Interface | IMeasurement |
| <hr/> | |
| Medium Property | Write/Read |
| <hr/> | |
| Description | Sets and Returns the media type of the calibration standard. |
| VB Syntax | <i>calstd.Medium = value</i> |
| <hr/> | |
| Variable | (Type) - Description |
| <i>calstd</i> | A CalStandard (object). Use calKit.GetCalStandard to get a handle to the standard. |
| <i>value</i> | (enum NACalStandardMedium) - Medium of the transmission line of the standard. Choose from: 0 - naCoax - Coaxial Cable 1 - naWaveGuide |
| Return Type | Long Integer |
| Default | Not Applicable |
| <hr/> | |
| Examples | <code>calstd.Medium = naCoax 'Write</code> <code>stdMedium = calstd.Medium 'Read</code> |
| <hr/> | |
| C++ Syntax | HRESULT get_Medium(tagNACalStandardMedium *pVal) HRESULT put_Medium(tagNACalStandardMedium newVal) |
| Interface | ICalStandard |
| <hr/> | |
| MinimumFrequency Property | Write/Read |
| <hr/> | |
| Description | Sets and Returns the minumum frequency for the calibration standard. |
| VB Syntax | <i>calstd.MinimumFrequency = value</i> |
| <hr/> | |
| Variable | (Type) - Description |
| <i>calstd</i> | A CalStandard (object). Use calKit.GetCalStandard to get a handle to the standard. |
| <i>value</i> | (double) -Minimum frequency in Hertz. |
| Return Type | Double |
| Default | Not Applicable |
| <hr/> | |
| Examples | <code>calstd.MinimumFrequency = 300e3</code> <code>'Write</code> |

| | |
|-------------------|--|
| | <code>minFrequency = calstd.MinimumFrequency 'Read</code> |
| C++ Syntax | <code>HRESULT get_MinimumFrequency(double *pVal) HRESULT put_MinimumFrequency(double newVal) ICalStandard</code> |
| Interface | |

| Name (Measurement) Property | Write/Read |
|------------------------------------|--|
| Description | Sets (or returns) the Name of the measurement. Measurement names must be unique among the set of measurements. Measurement names cannot be an empty string. Note: This is the same name as trace.Name; when one changes, the other changes. |
| VB Syntax | <i>meas.Name = value</i> |
| Variable | (Type) - Description |
| <i>meas</i> | A Measurement (object) |
| <i>value</i> | (string) - A user defined name of the measurement |
| Return Type | String |
| Default | "CH1_S11_1" - name of the default measurement |
| Examples | <code>meas.Name = "Filter BPass" 'Write MName = meas.Name 'Read</code> |
| C++ Syntax | <code>HRESULT get_Name(BSTR *pVal) HRESULT put_Name(BSTR newVal) IMeasurement</code> |
| Interface | |

| Name (trace) Property | Write/Read |
|------------------------------|--|
| Description | Sets or returns the name of the Trace. Use the trace name to identify the trace and refer to the trace in the collection. Note: This is the same name as meas.Name; when one changes, the other changes. |
| VB Syntax | <i>trac.Name = value</i> |
| Variable | (Type) - Description |
| <i>trac</i> | A Trace (object) |
| <i>value</i> | (String) Trace name |
| Return Type | String |
| Default | "CH1_S11_1" - name of the default |

measurement

Examples

```
trace.Name = "myTrace" 'Write  
traceName = Name.Trace 'Read
```

C++ Syntax

```
HRESULT put_Name(BSTR name)  
HRESULT get_Name(BSTR *name)
```

Interface

ITrace

Name (CalKit) Property

Write/Read

Description

Sets and Returns a name for the selected calibration kit.

VB Syntax

calKit.Name = *value*

Variable

calKit

value

(Type) - Description

A CalKit (**object**).

(string) -Calibration Kit name. Any string name, can include numerics, period, and spaces; any length (although the dialog box display is limited to about 30 characters).

String

Return Type

Default

Not Applicable

Examples

```
calKit.Name = "MyCalKit" 'Write  
KitName = calKit.Name 'Read
```

C++ Syntax

```
HRESULT get_Name(BSTR *pVal)  
HRESULT put_Name(BSTR newVal)
```

Interface

ICalKit

Number (Measurement) Property

Read-only

Description

Returns the Number of the measurement. Measurement numbers are automatically assigned to the measurement in the order the measurement is created.

Note: Measurement numbers are NOT the same as their number in the Measurements collection. Measurement number is used to identify the measurement associated with an event.

VB Syntax

measNum = *meas.Number*

Variable

measNum

meas

(Type) - Description

(long) - variable to store the measurement number

A Measurement (**object**)

| | |
|--------------------|--|
| Return Type | Long Integer |
| Default | "1" - number of the default measurement |
| Examples | <code>measNum = meas.Number</code> |
| C++ Syntax | HRESULT get_Number(long *MeasurementNumber) |
| Interface | IMeasurement |

NumberOfPoints Property

Write/Read

| | |
|----------------------------------|--|
| Description | Sets or returns the Number of Points of the channel. Sets or returns the Number of Points of the segment. <i>object.NumberOfPoints = value</i> |
| VB Syntax | |
| Variable <i>object</i> | (Type) - Description A Channel (object) or A Segment (object) |
| <i>value</i> | (long) - Number of Points. Choose any number from 1 to 1601 |
| Return Type | Long Integer |
| Default | 201 |
| Examples | <code>chan.NumberOfPoints = 201 'sets the number of points for all measurements in the channel. -Write numofpts = chan.NumberOfPoints 'Read</code> |
| C++ Syntax | HRESULT get_NumberOfPoints(long *pVal) HRESULT put_NumberOfPoints(long newVal) |
| Interface | IChannel ISegment |

Options Property

Read-only

| | |
|---|--|
| Description | Returns a string identifying the analyzer option configuration. |
| VB Syntax | <i>value = app.Options</i> |
| Variable <i>app</i> <i>value</i> | (Type) - Description An Application (object) (string) - variable to contain the returned string |
| Return Type | String |

| | |
|-----------------------------|---|
| Default | Not Applicable |
| Examples | <code>availOptions = app.Options</code> |
| C++ Syntax Interface | HRESULT Options(BSTR* OptionString) IApplication |

| | |
|--|--|
| Parameter Property | Read-only |
| Description | Returns the measurement Parameter. To change the parameter, use <code>meas.ChangeParameter</code> |
| VB Syntax | <code>measPar = meas.Parameter</code> |
| Variable <i>measPar</i> <i>meas</i> | (Type) - Description (string) - Variable to store Parameter string A Measurement (object) |
| Return Type | String |
| Default | Not applicable |
| Examples | <code>measPar = meas.Parameter 'Read</code> |
| C++ Syntax Interface | HRESULT get_Parameter(BSTR *pVal) IMeasurement |

| | |
|----------------------------------|---|
| Parent Property | Read-only |
| Description | Returns a handle to the parent object of the collection object being referred to in the statement. The parent property allows the user to traverse from an object back up the object hierarchy. |
| VB Syntax | <code>object.Parent</code> |
| Variable <i>object</i> | (Type) - Description Channels collection Channel object Measurements collection NAWindows collection Traces collection Segments object |
| Return Type | Object |
| Default | Not Applicable |
| Examples | <code>parentobj = chans.Parent 'returns a handle to the parent object (Application) of the chans collection. -Read</code> |
| C++ Syntax | HRESULT get_Parent(IApplication* |

| | |
|--|--|
| Interface | <p>*pApplication) IChannels IChannel IMeasurements INAWindows ITraces ISegments</p> |
| See Also... | About Marker Search |
| PeakExcursion Property | Write/Read |
| Description | Sets and reads the peak excursion value for the specified marker. The Excursion value determines what is considered a "peak". <i>mark.PeakExcursion = value</i> |
| VB Syntax | |
| Variable <i>mark</i> <i>value</i> | (Type) - Description A Marker (object) (single) - Peak Excursion. Choose any number between -500 and 500 |
| Return Type | Single |
| Default | 3 |
| Examples | <pre>mark.PeakExcursion = 1 'Write PkExcur = mark.PeakExcursion 'Read</pre> |
| C++ Syntax | <pre>HRESULT get_PeakExcursion(float *pVal) HRESULT put_PeakExcursion(float newVal)</pre> |
| Interface | IMarker |
| PeakThreshold Property | Write/Read |
| Description | Sets peak threshold for the specified marker. If a peak (using the criteria set with PeakExcursion) is below this reference value, it will not be considered when searching for peaks. |
| VB Syntax | <i>mark.PeakThreshold = value</i> |
| Variable <i>mark</i> <i>value</i> | (Type) - Description A Marker (object) (single) - Peak Threshold. Choose any number between: -500 and 500 |
| Return Type | Single |
| Default | -100db |
| Examples | <pre>mark.PeakThreshold = 1 'Write PkThresh = mark.PeakThreshold 'Read</pre> |

| | |
|-------------------|--|
| C++ Syntax | HRESULT get_PeakThreshold(float *pVal) HRESULT put_PeakThreshold(float newVal) |
| Interface | IMarker |

PeakToPeak Property

Read-only

| | |
|--------------------|---|
| Description | Returns the Peak to Peak value of the measurement. To retrieve all 3 statistics value at the same time, use meas.GetTraceStatistics |
| VB Syntax | <i>pp</i> = <i>meas</i> . PeakToPeak |
| Variable | (Type) - Description |
| <i>pp</i> | (single) - Variable to store peak-to-peak value |
| <i>meas</i> | A Measurement (object) |
| Return Type | Single |
| Default | Not applicable |
| Examples | <code>pp = meas.PeakToPeak 'Read</code> |
| C++ Syntax | HRESULT get_PeakToPeak(float* pp) |
| Interface | IMeasurement |

PhaseOffset Property

Write/Read

| | |
|--------------------|--|
| Description | Sets the Phase Offset for the active channel. |
| VB Syntax | <i>meas</i> . PhaseOffset = <i>value</i> |
| Variable | (Type) - Description |
| <i>meas</i> | A Measurement (object) |
| <i>value</i> | (double) - PhaseOffset in degrees. Choose any number between: -360 and +360 |
| Return Type | Double |
| Default | 0 |
| Examples | <code>meas.PhaseOffset = 25 'Write</code> <code>poffset = meas.PhaseOffset 'Read</code> |
| C++ Syntax | HRESULT get_PhaseOffset(double *pVal) HRESULT put_PhaseOffset(double newVal) |
| Interface | IMeasurement |

Port1 Property

Write/Read

| | |
|---|---|
| Description | Sets a Port Extension value for Port 1 |
| VB Syntax | <i>portExt.Port1 = value</i> |
| Variable <i>portExt</i> <i>value</i> | (Type) - Description A Port Extension (object) (double) - Port Extension value in seconds. Choose any number between -10 and 10 |
| Return Type | Double |
| Default | 0 |
| Examples | <pre>portExt.Port1 = 10e-6 'Write prt1 = portExt.Port1 'Read</pre> |
| C++ Syntax | <pre>HRESULT get_Port1(double *pVal) HRESULT put_Port1(double newVal)</pre> |
| Interface | IPortExtension |

| | |
|---|---|
| Port2 Property | Write/Read |
| Description | Sets a Port Extension value for Port 2 |
| VB Syntax | <i>portExt.Port2 = value</i> |
| Variable <i>portExt</i> <i>value</i> | (Type) - Description A Port Extension (object) (double) - Port Extension value in seconds. Choose any number between -10 and 10 |
| Return Type | Double |
| Default | 0 |
| Examples | <pre>portExt.Port2 = 10e-6 'Write prt2 = portExt.Port2 'Read</pre> |
| C++ Syntax | <pre>HRESULT get_Port2(double *pVal) HRESULT put_Port2(double newVal)</pre> |
| Interface | IPortExtension |

| | |
|--|---|
| PortLabel Property | Write/Read |
| Description | Sets and returns the label on the calibration kit Port for the calibration wizard. |
| VB Syntax | <i>calKit.Portlabel (portNum) = value</i> |
| Variable <i>calKit</i> <i>portNum</i> <i>value</i> | (Type) - Description A CalKit (object) (long integer) - number of the port to be labeled. Choose either 1 or 2 (string) - Label that is visible in the calibration wizard. |
| Return Type | String |

| | |
|-------------------|---|
| Default | Depends on the Cal Kit. |
| Examples | <pre>calKit.PortLabel = "MyCalKit" 'Write kitLabel = calKit.PortLabel 'Read</pre> |
| C++ Syntax | <pre>HRESULT get_PortLabel(long port, BSTR *pVal) HRESULT put_PortLabel(long port, BSTR newVal)</pre> |
| Interface | ICalKit |

| PowerSlope Property | Write/Read |
|---|---|
| Description | Sets or returns the Power Slope value. Power Slope function increases or decreases the output power over frequency. Units are db/GHz. For example: PowerSlope = 2 will increase the power 2db/1GHZ. |
| VB Syntax | <i>app</i> . PowerSlope = <i>value</i> |
| Variable <i>app</i> <i>value</i> | (Type) - Description An Application (object) (double) - Power Slope. Choose any number between -2 and 2. No slope = 0 |
| Return Type | Double |
| Default | 0 |
| Examples | <pre>app.PowerSlope = 2 'Write pwrslp = app.PowerSlope 'Read</pre> |
| C++ Syntax | <pre>HRESULT get_PowerSlope(double *pVal) HRESULT put_PowerSlope(double newVal)</pre> |
| Interface | IChannel |

| ReceiverAttenuator Property | Write/Read |
|--|--|
| Description | Sets or returns the value of the specified receiver attenuator control. |
| VB Syntax | <i>chan</i> . ReceiverAttenuator (<i>rec</i>) = <i>value</i> |
| Variable <i>chan</i> <i>rec</i> | (Type) - Description A Channel (object) (long integer) - Receiver with attenuator control to be changed. Choose from: |

| | |
|--------------------|--|
| | 0 - Receiver A 1 - Receiver B |
| <i>value</i> | (double) - Attenuator value in dB. Choose any Long Integer between 0 and 35 in 5dB steps: If an invalid value is entered, the analyzer will select the next lower valid value. For example, if 19.9 is entered the analyzer will select 15 dB attenuation. |
| Return Type | Double |
| Default | 0 db |
| Examples | <pre>chan.ReceiverAttenuator(1) = 5 'Write attn = chan.ReceiverAttenuator(rnum) 'Read</pre> |
| C++ Syntax | <pre>HRESULT get_ReceiverAttenuator(long lport, double *pVal) HRESULT put_ReceiverAttenuator(long lport, double newVal)</pre> |
| Interface | IChannel |

| ReferenceMarkerState Property | Write/Read |
|---|---|
| Description | Turn ON or OFF the reference marker. (can you access marker10?) |
| VB Syntax | <i>meas.ReferenceMarkerState = state</i> |
| Variable <i>app</i> <i>state</i> | (Type) - Description A Measurement (object) (boolean) - ON (1) turns the reference marker ON OFF (0) turns the reference marker OFF |
| Return Type | Boolean |
| Default | 0 - OFF |
| Examples | <pre>meas.ReferenceMarkerState = True reference = meas.ReferenceMarkerState</pre> |
| C++ Syntax | <pre>HRESULT get_ReferenceMarkerState(VARIANT_BO OL bState) HRESULT put_ReferenceMarkerState(VARIANT_BO OL* bState)</pre> |
| Interface | IMeasurement |

ReferencePosition Property

Write/Read

Description

Sets or returns the Reference Position of the active trace.

VB Syntax

trce.**ReferencePosition** = *value*

Variable

trce

value

(Type) - Description

A Trace (**object**)

(**double**) - Reference position on the screen measured in horizontal graticules from the bottom of the screen. Choose from any number between: **0** and **10**.

Return Type

Double

Default

0

Examples

```
meas.ReferencePosition = 5 'Middle  
of the screen -Write  
rpos = meas.ReferencePosition -Read
```

C++ Syntax

```
HRESULT get_ReferencePosition(double  
*pVal)
```

```
HRESULT put_ReferencePosition(double  
newVal)
```

Interface

ITrace

ReferenceValue Property

Write/Read

Description

Sets or returns the value of the Y-axis Reference Level of the active trace.

VB Syntax

trce.**ReferenceValue** = *value*

Variable

trce

value

(Type) - Description

A Trace (**object**)

(**double**) - Reference Value. Units and range depend on the current data format.

Return Type

Double

Default

Not applicable

Examples

```
meas.ReferenceValue = 0 'Write  
rlev = meas.ReferenceValue 'Read
```

C++ Syntax

```
HRESULT get_ReferenceValue(double  
*pVal)
```

```
HRESULT put_ReferenceValue(double  
newVal)
```

Interface

ITrace

SearchFunction Property

Description

VB Syntax

Variable

mark

value

Return Type

Default

Examples

C++ Syntax

Interface

SegmentNumber Property

Description

VB Syntax

Variable

Write/Read

Emulates the Tracking function in the marker search dialog box. The value you choose for SearchFunction will determine the type of search that takes place when the Tracking property is set true.

The tracking function finds the selected search function every sweep. In effect, turning Tracking ON is the same as executing one of the "Search..." methods (such as SearchMin, SearchMax) for every sweep.

mark.**SearchFunction** = *value*

(Type) - Description

A Marker (**object**)

(**enum NAMarkerFunction**) - search function. Choose from:

0 - naMarkerFunction_None

1 - naMarkerFunction_Min

2 - naMarkerFunction_Max

3 - naMarkerFunction_Target

4 - naMarkerFunction_NextPeak

5 - naMarkerFunction_PeakRight

6 - naMarkerFunction_PeakLeft

Long Integer

0 - naMarkerFunction_None

mark.**SearchFunction** =
naMarkerFunction_Target 'When this
marker is set to track, it will
track the Target value.

searchfunction =
mark.**SearchFunction** 'Read

HRESULT

get_SearchFunction(tagNAMarkerFunction
*pVal)

HRESULT

put_SearchFunction(tagNAMarkerFunction
newVal)

IMarker

Read-only

Returns the number of the current segment.

seg.**SegmentNumber**

(Type) - Description

| | |
|--------------------|---|
| <i>seg</i> | A Segment (object). Get a handle to a segment by referring to the item in the segments collection. |
| Return Type | Long Integer |
| Default | Not Applicable |
| Examples | <pre>segNum = seg.SegmentNumber 'returns the segment number -Read</pre> |
| C++ Syntax | HRESULT get_SegmentNumber(long *pVal) |
| Interface | ISegment |

| ShowStatistics Property | Write/Read |
|--|---|
| Description | Displays and hides the measurement (Trace) statistics (peak-to-peak, mean, standard deviation) on the screen. To display measurement statistics for a narrower band of the X-axis, use StatisticsRange. The analyzer will display either measurement statistics or Filter Bandwidth statistics; not both. |
| VB Syntax | <i>meas.ShowStatistics = value</i> |
| Variable <i>meas</i> <i>value</i> | (Type) - Description A Measurement (object) (boolean) - Boolean value: 1 - Show statistics 0 - Hide statistics |
| Return Type | Boolean |
| Default | 0 - Hide |
| Examples | <pre>meas.ShowStatistics = True 'Write showstats = meas.ShowStatistics 'Read</pre> |
| C++ Syntax | HRESULT put_ShowStatistics(VARIANT_BOOL bState) |
| Interface | IMeasurement |

| Simultaneous2PortAcquisition Property | Read / Write |
|--|---|
| Description | Specifies whether a 2-port calibration will be done simultaneously or one port at a time. |
| VB Syntax | <i>cal.Simultaneous2PortAcquisition = state</i> |

| | |
|---|---|
| Variable <i>cal</i> <i>state</i> | (Type) - Description A Calibrator (object) (boolean) - Choose from: True - measures 2 ports simultaneously False - measures 1 port at a time Boolean False |
| Return Type Default | |
| Examples | <code>cal.Simultaneous2PortAcquisition = True</code> |
| C++ Syntax | HRESULT put_Simultaneous2PortAcquisition(VARIANT_BOOL bTwoSetsOfStandards) HRESULT Simultaneous2PortAcquisition(VARIANT_BOOL *bTwoSetsOfStandards) |
| Interface | ICalibrator |

SmoothingAperture Property

Write/Read

| | |
|--|--|
| Description | Specifies or returns the amount of smoothing as a ratio of the number of data points in the measurement trace. <i>meas.SmoothingAperture = value</i> |
| VB Syntax | |
| Variable <i>meas</i> <i>value</i> | (Type) - Description A Measurement (object) (double) - Smoothing Aperture. A ratio of (aperture points / trace points)/100 Choose any number between .01 and .25 . Double .25 |
| Return Type Default | |
| Examples | <code>meas.SmoothingAperture = .10 'Write saperture = meas.SmoothingAperture 'Read</code> |
| C++ Syntax | HRESULT get_SmoothingAperture(double *pVal) HRESULT put_SmoothingAperture(double newVal) |
| Interface | IMeasurement |

Smoothing Property

Write/Read

| | |
|--|---|
| Description VB Syntax | Turns ON and OFF data smoothing. <i>meas.Smoothing = state</i> |
|--|---|

| | |
|--|---|
| Variable <i>meas</i> <i>state</i> | (Type) - Description A Measurement (object) (boolean) 1 - Turns smoothing ON 0 - Turns smoothing OFF |
| Return Type Default | Boolean 0 |
| Examples | <pre>meas.Smoothing = 1 'Write smooth = meas.Smoothing 'Read</pre> |
| C++ Syntax | HRESULT get_Smoothing(VARIANT_BOOL *pVal) HRESULT put_Smoothing(VARIANT_BOOL newVal) |
| Interface | IMeasurement |

| | |
|---|---|
| SoundOnFail Property | Write/Read |
| Description | Turns ON or OFF the audio indicator for limit failures. |
| VB Syntax | <i>limitst.SoundOnFail = state</i> |
| Variable <i>limitst</i> <i>state</i> | (Type) - Description A LimitTest (object) (boolean) 0 - Turns the sound OFF 1 - Turns the sound ON |
| Return Type Default | Long Integer 1 - ON |
| Examples | <pre>Limttest.SoundOnFail = 1 'Write sound = Limttest.SoundOnFail 'Read</pre> |
| C++ Syntax | HRESULT get_SoundOnFail(VARIANT_BOOL *pVal) HRESULT put_SoundOnFail(VARIANT_BOOL newVal) ILimitTest |

| | |
|-----------------------------------|---|
| SourcePowerOption Property | Write/Read |
| Description | Enables the source power to be set on individual sweep segments. This property must be set True before seg.TestPortPower |

| | |
|--|--|
| VB Syntax | = <i>value</i> is sent. Otherwise, the test port power command will be ignored. <i>segs.SourcePowerOption = state</i> |
| Variable <i>segs</i> <i>state</i> | (Type) - Description A Segments collection (object) (boolean) 1 or True - Enables variable TestPortPower to be set segment sweep 0 or False - Disables variable TestPortPower to be set segment sweep Boolean True - Enabled False - Disabled False |
| Return Type | |
| Default | |
| Examples | <pre>segs.SourcePowerOption = True 'Write powerOption = SourcePowerOption 'Read</pre> |
| C++ Syntax | <pre>HRESULT get_SourcePowerOption(VARIANT_BOOL *pVal) HRESULT put_SourcePowerOption(VARIANT_BOOL newVal)</pre> |
| Interface | ISegments |

| SourcePowerState Property | Write/Read |
|---|---|
| Description VB Syntax | Turns Source Power ON and OFF <i>app.SourcePowerState = state</i> |
| Variable <i>app</i> <i>state</i> | (Type) - Description An Application (object) (boolean) False (0) - Turns Source Power OFF True (1) - Turns Source Power ON Boolean 0 - Power OFF 1 - Power ON ON (1) |
| Return Type | |
| Default | |
| Examples | <pre>app.SourcePowerState = True 'Write pwr = app.SourcePowerState 'Read</pre> |
| C++ Syntax | <pre>HRESULT get_SourcePowerState(VARIANT_BOOL *pVal)</pre> |

Interface

HRESULT
put_SourcePowerState(VARIANT_BOOL
newVal)
IApplication

Span Property

Write/Read

| | |
|----------------------------------|--|
| Description | Sets or returns the Span time of either Gating or Time Domain transform windows |
| VB Syntax | <i>object</i> . Span = <i>value</i> |
| Variable <i>object</i> | (Type) - Description (object) As Gating or (object) As Transform |
| <i>value</i> | (double) - Span time in seconds. Choose any number between: 2*[(number of points-1) / frequency span] and 0 |
| Return Type | Double |
| Default | 20ns |
| Examples | <pre>Trans.Span = 4.5e-9 'sets the time span of a transform window -Write Gate.Span = 4.5e-9 'sets the Span time of a gating window -Write span = Trans.Span 'Read</pre> |
| C++ Syntax | <pre>HRESULT get_Span(double *pVal) HRESULT put_Span(double newVal) ITransform IGating</pre> |
| Interface | |

StandardDeviation Property

Read-only

| | |
|---------------------------------|--|
| Description | Returns the standard deviation of the measurement. To retrieve all 3 statistics value at the same time, use meas.GetTraceStatistics |
| VB Syntax | <i>stdev</i> = <i>meas</i> . StandardDeviation |
| Variable <i>stdev</i> | (Type) - Description (single) - Variable to store standard deviation value |
| <i>meas</i> | A Measurement (object) |
| Return Type | Single |
| Default | Not applicable |
| Examples | <pre>stdev = meas.StandardDeviation 'Read</pre> |
| C++ Syntax | <pre>HRESULT get_StandardDeviation(float* stdDeviation) IMeasurement</pre> |
| Interface | |

| StandardForClass Property | Write/Read |
|--------------------------------------|--|
| Description | Sets a standard to a calibration class. Does NOT set or dictate the order for measuring the standards. |
| VB Syntax | <i>calKit</i> . StandardForClass (<i>class</i> , <i>portNum</i>) = <i>value</i> |
| Variable <i>calKit</i> | (Type) - Description A CalKit (object). Use calKit.GetCalStandard to get a handle to the standard. |
| <i>class</i> | (enum As naCalClass) Calibration standard class. Choose from: naClassA naClassB naClassC naClassD naClassE naReferenceRatioLine naReferenceRatioThru naSOLT_Isolation naSOLT_Load naSOLT_Open naSOLT_Short naSOLT_Thru naTRL_Isolation naTRL_Line_Reflection naTRL_Line_Tracking naTRL_Reflection naTRL_Thru |
| <i>portNum</i> | (long) - The port number the standard will be connected to. For example, you may have a 3.5mm connector designated for port 1, and Type N designated for port 2. |
| <i>value</i> | (double) - Calibration class number. Choose a number between 1 and 8 . The < <i>value</i> > numbers are associated with the following calibration classes: Double Not Applicable |
| Return Type Default | Double Not Applicable |
| Examples | <pre>calstd.StandardForClass = 7 'Write StdClass = calstd.StandardForClass 'Read</pre> |
| C++ Syntax | HRESULT put_StandardForClass(tagNACalClass stdclass, long port, long standardNumber) |

| | |
|--|---|
| Interface | HRESULT get_StandardForClass(tagNACalClass stdclass, long port, long* standardNumber) ICalKit |
| StartFrequency Property <hr/> Description VB Syntax <hr/> Variable <i>object</i> <i>value</i> Return Type Default <hr/> Examples <hr/> C++ Syntax Interface | Write/Read <hr/> Sets or returns the start frequency of the channel or Sets or returns the start frequency of the segment. <i>object.StartFrequency = value</i> (Type) - Description A Channel (object) or A Segment (object) (double) - Start frequency in Hertz. Choose any number between the minimum and maximum frequencies of the analyzer. Double Channel - Minimum frequency of the analyzer Segment - 0 <pre>chan.StartFrequency = 4.5e9 'sets the start frequency of a linear sweep for the channel object -Write startfreq = Chan.StartFrequency 'Read</pre> HRESULT get_StartFrequency(double *pVal) HRESULT put_StartFrequency(double newVal) ISegment |

| | |
|--|--|
| StartPower Property <hr/> Description VB Syntax <hr/> Variable <i>chan</i> | Write/Read <hr/> Sets the start power of the analyzer when sweep type is set to Power Sweep. Frequency of the measurement is set with chan.CWFrequency. <i>chan.StartPower = value</i> (Type) - Description A Channel (object) |
|--|--|

| | |
|----------------------------------|---|
| <i>value</i> | (double) - Start Power in dBm. There is 40 dB of range in power sweep. The values of start and stop depend on the amount of attenuation that you specify. With 0 dB of attenuation, the range is -20 dBm to +20 dBm. With 10 dB of attenuation, the range is -30 dBm to +10 dBm, and so forth. Auto attenuation is not allowed in Power Sweep. |
| Return Type | Double |
| Default | 0 |
| Examples | <pre>Chan.StartPower = -10 'Write strtpwr = Chan.StartPower 'Read</pre> |
| C++ Syntax | <pre>HRESULT get_StartPower(double *pVal) HRESULT put_StartPower(double newVal)</pre> |
| Interface | IChannel |
| <hr/> | |
| Start Property | Write/Read |
| Description | Sets or returns the start time of either Gating or Time Domain transform windows |
| VB Syntax | <i>object</i> . Start = <i>value</i> |
| Variable <i>object</i> | (Type) - Description (object) As Gating or (object) As Transform |
| <i>value</i> | (double) - Start time in seconds. Choose any number between: ± (number of points-1) / frequency span |
| Return Type | Double |
| Default | -10ns |
| Examples | <pre>Trans.Start = 4.5e-9 'sets the start time of a transform window - Write Gate.Start = 4.5e-9 'sets the start time of a gating window - Write strt = Trans.Start 'Read</pre> |
| C++ Syntax | <pre>HRESULT get_Start(double *pVal) HRESULT put_Start(double newVal)</pre> |
| Interface | ITransform IGating |

State Property

Write/Read

Description

VB Syntax

Turns an Object ON and OFF.

object.State = *value*

Variable

object

(Type) - Description

Applies to any of the following:

Gating (object)

LimitTest (object)

Port Extension (object)

Segment (object)

Transform (object)

value

(boolean) -

0 - Turns *obj* OFF

1 - Turns *obj* ON

Return Type

Long Integer

Default

Depends on the object:

0 - Gating

0 - LimitTest

0 - Port Extension

1 - Segment

0 - Transform

Examples

```
Seg.State = 1 'Turns the segment  
object ON -Write  
tran = Trans.State 'returns the  
state of Transform -Read
```

C++ Syntax

```
HRESULT get_State(VARIANT_BOOL  
*pVal)  
HRESULT put_State(VARIANT_BOOL  
newVal)
```

Interface

```
ISegment  
ITransform  
IGating  
ILimitTest  
IPortExtension
```

Statistics Range Property

Write/Read

Description

Sets the User Range number for calculating measurement statistics. Set the start and stop values for a User Range with *chan.UserRangeMin* and *chan.UserRangeMax*.

There are 9 User Ranges per channel. User ranges are applied independently to any

VB Syntax

Variable

meas
value

Return Type

Default

Examples

C++ Syntax

Interface

See Also...

StepRiseTime Property

Description

VB Syntax

Variable

trans
value

Return Type

Default

Examples

C++ Syntax

Interface

measurement.

meas.StatisticsRange = *value*

(Type) - Description

A Measurement (**object**)

(**long integer**) - Range Number. Choose any number between 0 and 9.

1 - 9 are user-defined ranges

0 is Full Span

Long Integer

0

```
meas.StatisticsRange = 2 'Write
statrange = meas.StatisticsRange
'Read
```

```
HRESULT get_StatisticsRange(long*
rangeNumber)
```

```
HRESULT put_StatisticsRange(long
rangeNumber)
```

IMeasurement

About Time Domain

Write/Read

Sets or returns the Rise time of the stimulus in Low Pass Step Mode.

trans.StepRiseTime = *value*

(Type) - Description

A Transform (**object**)

(**double**) - Rise time in seconds. Choose any number between **5.0e-13** and **1.63e-14**.

Double

0

```
trans.StepRiseTime = 1.0e-14 'sets
the step rise time to 100 psec. -
Write
rt = trans.StepRiseTime 'Read
```

```
HRESULT get_StepRiseTime(double
*pVal)
```

```
HRESULT put_StepRiseTime(double
newVal)
```

ITransform

StopFrequency Property

Write/Read

Description

Sets or returns the stop frequency of the channel

or

Sets or returns the stop frequency of the segment.

VB Syntax

object.**StopFrequency** = *value*

Variable

object

(Type) - Description

A Channel (**object**)

or

A Segment (**object**)

value

(**double**) - Stop frequency in Hertz. Choose any number between the **minimum** and **maximum** frequencies of the analyzer.

Return Type

Double

Default

Channel - Maximum frequency of the analyzer

Segment - 0

Examples

```
chan.StopFrequency = 4.5e9 'sets  
the stop frequency of a linear  
sweep for the channel object -Write  
stopfreq = Chan.StopFrequency 'Read
```

C++ Syntax

```
HRESULT get_StopFrequency(double  
*pVal)
```

```
HRESULT put_StopFrequency(double  
newVal)
```

Interface

IChannel

ISegment

StopPower Property

Write/Read

Description

Sets the Stop Power of the analyzer when sweep type is set to Power Sweep.

Frequency of the measurement is set with *chan.CWFrequency*

VB Syntax

chan.**StopPower** = *value*

Variable

chan

value

(Type) - Description

A Channel (**object**)

(**double**) - Stop Power in dB. Start Power in dB. There is 40 dB of range in power sweep. The acceptable values of start and stop depend on the amount of attenuation that you specify. With 0 dB of attenuation,

| | |
|--------------------|---|
| | the range is -20 dBm to +20 dBm. With 10 of attenuation, the range is -30 dBm to +10 dBm, and so forth. Auto attenuation is not allowed in Power Sweep. |
| Return Type | Double |
| Default | 0 |
| Examples | <pre>Chan.StopPower = -10 'Write stppwr = Chan.StopPower 'Read</pre> |
| C++ Syntax | <pre>HRESULT get_StopPower(double *pVal) HRESULT put_StopPower(double newVal)</pre> |
| Interface | IChannel |

| Stop Property | Write/Read |
|----------------------------------|---|
| Description | Sets or returns the Stop time of either Gating or Time Domain transform windows |
| VB Syntax | <i>object</i> . Stop = <i>value</i> |
| Variable <i>object</i> | (Type) - Description (object) As Gating or (object) As Transform |
| <i>value</i> | (double) - Start time in seconds. Choose any number between: ± (number of points-1) / frequency span |
| Return Type | Double |
| Default | 10 ns |
| Examples | <pre>Trans.Stop = 4.5e-9 'sets the stop time of a transform window -Write Gate.Stop = 4.5e-9 'sets the stop time of a gating window -Write stp = Trans.Stop 'Read</pre> |
| C++ Syntax | <pre>HRESULT get_Stop(double *pVal) HRESULT put_Stop(double newVal)</pre> |
| Interface | ITransform IGating |

| SweepGenerationMode Property | Write/Read |
|-------------------------------------|---|
| Description | Sets the method used to generate a sweep: continuous ramp (analog) or discrete steps (stepped). |
| VB Syntax | <i>chan</i> . SweepGenerationMode = <i>value</i> |
| Variable | (Type) - Description |

chan
value

Return Type

Default

Examples

C++ Syntax

Interface

A Channel (**object**)

(enum **NASweepGenerationModes**) -

Choose either:

naSteppedSweep - source frequency is CONSTANT during measurement of each displayed point. More accurate than Analog. Dwell time can be set in this mode.

naAnalogSweep - source frequency is continuously RAMPING during measurement of each displayed point. Faster than Stepped. Sweep time (not dwell time) can be set in this mode.

Long Integer

Analog

```
Chan.SweepGenerationMode =  
naAnalogSweep 'Write  
swpgen = Chan.SweepGenerationMode  
'Read
```

HRESULT

get_SweepGenerationMode(tagNASweepGenerationModes* pVal)

HRESULT

put_SweepGenerationMode(tagNASweepGenerationModes newVal)

IChannel

SweepTime Property

Write/Read

Description

Sets the Sweep time of the analyzer. Sweep time is limited so that the analyzer only sweeps as fast as possible for the current frequency range, number of points, and IFbandwidth.

VB Syntax

chan.SweepTime = *value*

Variable

chan
value

(Type) - Description

A Channel (**object**)

(**double**) - Sweep time in seconds. Choose a number between:

0 and **100**

Double

0

Return Type

Default

Examples

```
chan.SweepTime = 3e-3 'Write  
swptme = chan.SweepTime 'Read
```

C++ Syntax

HRESULT get_SweepTime(double *pVal)

| | |
|--|---|
| Interface | HRESULT put_SweepTime(double newVal) IChannel |
| SweepType Property | Write/Read |
| Description | Sets the type of X-axis sweep that is performed on a channel. |
| VB Syntax | <i>chan.SweepType = value</i> |
| Variable <i>chan</i> <i>value</i> | (Type) - Description A Channel (object) (enum NASweepTypes) - Choose from: naLinearSweep naPowerSweep naCWTimeSweep naSegmentSweep Note: Sweep type cannot be set to Segment sweep if there are no segments turned ON. A segment is automatically turned ON when a Application application is created. |
| Return Type Default | Long Integer naLinearSweep |
| Examples | <pre>chan.SweepType = naPowerSweep 'Write swptyp = chan.SweepType 'Read</pre> |
| C++ Syntax | <pre>HRESULT get_SweepType(tagNASweepTypes* pVal) HRESULT put_SweepType(tagNASweepTypes newVal) IChannel</pre> |
| Interface | IChannel |

| | |
|---|--|
| SystemImpedanceZ0 Property | Write/Read |
| Description | Sets and returns the impedance for the analyzer. |
| VB Syntax | <i>app.SystemImpedanceZ0 = value</i> |
| Variable <i>app</i> <i>value</i> | (Type) - Description An Application (object) (double) Analyzer Impedance. Choose any number between 0 and 1000 ohms. |
| Return Type Default | Double 50 |
| Examples | <pre>app.SystemImpedanceZ0 = 75 'Write</pre> |

| | |
|-------------------------------|---|
| | <pre>z0 = app.SystemImpedanceZ0 'Read</pre> |
| C++ Syntax | <pre>HRESULT get_SystemImpedanceZ0(double dSystemZ0) HRESULT put_SystemImpedanceZ0(double *pdSystemZ0)</pre> |
| Interface | <pre>IApplication</pre> |
| TargetValue Property | Write/Read |
| Description | Sets the target value for the marker when doing Target Searches (SearchTargetLeft, SearchTarget, SearchTargetRight). |
| VB Syntax | <i>mark.TargetValue = value</i> |
| Variable | (Type) - Description |
| <i>mark</i> | A Marker (object) |
| <i>value</i> | (single) - Target value. Choose any number between: -500 and 500 |
| Return Type | Single |
| Default | 0 |
| Examples | <pre>mark.TargetValue = 10.5 'Write target = mark.TargetValue 'Read</pre> |
| C++ Syntax | <pre>HRESULT get_TargetValue(float *pVal) HRESULT put_TargetValue(float newVal)</pre> |
| Interface | <pre>IMarker</pre> |
| TestPortPower Property | Write/Read |
| Description | Sets or returns the RF power level for the channel |
| | or |
| | Sets or returns the RF power level of the segment. |
| VB Syntax | <i>object.TestPortPower(portNum) = value</i> |
| Variable | (Type) - Description |
| <i>object</i> | A Channel (object) - to set coupled power, use chan.CouplePorts. If CouplePorts = False, then each port power can be set independently. Otherwise, chanTestPortPower (1) = value sets power level at both ports. |
| | or |

| | |
|--------------------|---|
| <i>portNum</i> | A Segment (object) |
| <i>value</i> | (long integer) - Port number of the source power. Choose from 1 or 2 (double) - RF Power in dBm. Choose any number between -90 and 20 . Actual achievable leveled power depends on frequency. |
| Return Type | Double |
| Default | 0 |
| Examples | <pre>chan.TestPortPower(1) = 5 'sets the port 1 RF power level for the channel object -Write powerlev = Chan.TestPortPower(1) 'Read</pre> |
| C++ Syntax | <pre>HRESULT get_TestPortPower(long port, double *pVal) HRESULT put_TestPortPower(long port, double newVal)</pre> |
| Interface | IChannel ISegment |

| Title Property | Write/Read |
|--------------------|---|
| Description | Writes or reads a custom title for the window. Newer entries replace (not append) older entries. Turn the title ON and OFF with TitleState <i>win.Title = string</i> |
| VB Syntax | |
| Variable | (Type) - Description |
| <i>win</i> | A NaWindow (object) |
| <i>string</i> | (long) - Title limited to 50 characters. |
| Return Type | String |
| Default | Null |
| Examples | <pre>win.Title = "Hello World" 'Write titl = win.Title 'Read</pre> |
| C++ Syntax | <pre>HRESULT get_Title(BSTR *title) HRESULT put_Title(BSTR title)</pre> |
| Interface | INaWindow |

| TitleState Property | Write/Read |
|---------------------|--|
| Description | Turns ON and OFF the window title. Write a window title with Title |
| VB Syntax | <i>win.TitleState = state</i> |

| | |
|---|---|
| Variable <i>win</i> <i>state</i> | (Type) - Description A NaWindow (object) (boolean) True (1) - Title ON False (0) - Title OFF |
| Return Type | Long Integer 0 - Title OFF 1 - Title ON |
| Default | 0 - OFF |
| Examples | <pre>win.TitleState = True 'Write titlestate = win.TitleState 'Read</pre> |
| C++ Syntax | HRESULT get_TitleState(VARIANT_BOOL* bState) HRESULT put_TitleState(VARIANT_BOOL bState) |
| Interface | INaWindow |

| TraceMath Property | Write/Read |
|--|--|
| Description | Performs math operations on the measurement object and the trace stored in memory. (There MUST be a trace stored in Memory to perform math. See Meas.DataToMemory method.) |
| VB Syntax | <i>meas.</i> TraceMath = <i>value</i> |
| Variable <i>meas</i> <i>value</i> | (Type) - Description A measurement (object) (enum NAMathOperation) - Choose from: 0 - naDataNormal 1 - naDataMinusMemory 2 - naDataPlusMemory 3 - naDataDivMemory 4 - naDataTimesMemory |
| Return Type | NAMathOperation |
| Default | Normal (0) |
| Examples | <pre>meas.TraceMath = naDataMinusMemory 'Write mathOperation = meas.TraceMath 'Read</pre> |
| C++ Syntax | HRESULT get_TraceMath(tagNAMathOperation* pMathOp) HRESULT put_TraceMath(tagNAMathOperation |

| | |
|---|--|
| Interface | mathOp) IMeasurement |
| Tracking Property | Write/Read |
| Description | This property, when on, executes the search function (marker.SearchFunction) every sweep. In effect, turning Tracking ON is the same as executing one of the immediate, one-time, "Search..." methods (such as SearchMin, SearchMax) for every sweep. <i>mark.Tracking = state</i> |
| VB Syntax | |
| Variable <i>mark</i> <i>state</i> | (Type) - Description A Marker (object) (boolean) - Tracking state. Choose from: ON (1) OFF (0) |
| Return Type | Boolean 0 - Tracking OFF 1 - Tracking ON 0 - OFF |
| Default | |
| Examples | <pre>mark.Tracking = 1 'Write markTracking = mark.Type 'Read</pre> |
| C++ Syntax | <pre>HRESULT put_Tracking(VARIANT_BOOL bOn) HRESULT get_Tracking(VARIANT_BOOL * pbOn)</pre> |
| Interface | IMarker |
| Mode Property | Write/Read |
| Description | Sets the type of transform. |
| VB Syntax | <i>trans.Mode = value</i> |
| Variable <i>trans</i> <i>value</i> | (Type) - Description A Transform (object) (enum NATransformMode) - Choose from: 0 - naTransformBandpassImpulse 1 - naTransformLowpassImpulse 2 - naTransformLowpassStep NATransformMode |
| Return Type | NATransformMode |
| Default | 0 - naTransformBandpassImpulse |

| | |
|------------|--|
| Examples | <code>trans.Mode = naTransformLowpassStep</code> |
| C++ Syntax | <code>'Write transmode = trans.Mode 'Read</code> <code>HRESULT</code> <code>get_Mode(tagNATransformMode *pVal)</code> <code>HRESULT</code> <code>put_Mode(tagNATransformMode newVal)</code> <code>ITransform</code> |
| Interface | |

TriggerMode Property

Write/Read

| | |
|-------------|--|
| Description | Each trigger signal will cause either: all measurements in the channel to be made or only a single data point in the channel at a time. |
| VB Syntax | <code>chan.TriggerMode = value</code> |
| Variable | (Type) - Description A Channel (object) (enum NATriggerMode) - Choose from: naTriggerModeMeasurement - all measurements in the channel are made with each trigger signal the channel receives. naTriggerModePoint - a single data point is measured with each trigger signal the channel receives. Subsequent trigger signals continue to go to the channel in Point mode until the channel measurements are complete. Note: Point Mode is only available in Manual trigger and TriggerType set to naGlobalTrigger. If you change any channel to TriggerModePoint, TriggerType will be set to naChannelTrigger. |
| Return Type | Long Integer |
| Default | 0 - naTriggerModeMeasurement |
| Examples | <code>app.TriggerMode =</code> <code>naTriggerModePoint 'Write</code> <code>trigtyp = app.TriggerMode 'Read</code> |
| C++ Syntax | <code>HRESULT get_TriggerMode</code> <code>(tagNATriggerMode *pMode)</code> <code>HRESULT put_TriggerMode</code> <code>(tagNATriggerMode newMode)</code> <code>IChannel</code> |
| Interface | |

TriggerSignal Property

Write/Read

Description

VB Syntax

Variable

app

value

Return Type

Default

Examples

C++ Syntax

Interface

Sets or returns the trigger source.

app.TriggerSignal = value

(Type) - Description

An Application (**object**)

(**enum NATriggerSignal**) - Choose from:

naTriggerInternal - free run

naTriggerExternalPositive - an external source that supplies a positive going signal

naTriggerExternalNegative - an external source that triggers on a negative signal

naTriggerManual - manual trigger source; use `app.ManualTrigger` to send a trigger signal.

Long Integer

`naTriggerInternal`

```
app.TriggerSignal =  
naTriggerExternalPositive 'Write  
trigsig = app.TriggerSignal 'Read
```

HRESULT

`get_TriggerSignal(tagNATriggerSignal
*pSignal)`

HRESULT

`put_TriggerSignal(tagNATriggerSignal
signal)`

IApplication

TriggerType Property

Write/Read

Description

VB Syntax

Variable

app

value

Sets or returns the trigger type which determines the scope of a trigger signal.

Note: Point (Trigger Mode) is only available in Manual trigger and Channel (Trigger Type). If you change any channel to Global Trigger, Trigger Mode will be set to Measurement.

app.TriggerType = value

(Type) - Description

An Application (**object**)

(**enum NATriggerType**) - Trigger type.

Choose from:

naGlobalTrigger - a trigger signal is applied to all triggerable channels

naChannelTrigger - a trigger signal is

| | |
|----------------------------------|---|
| Return Type | applied to the current channel. The next trigger signal will be applied to the next channel; not necessarily channel 1-2-3-4. |
| Default | Long Integer naGlobalTrigger |
| Examples | <pre>app.TriggerType = naGlobalTrigger 'Write trigtyp = app.TriggerType 'Read</pre> |
| C++ Syntax | <pre>HRESULT get_TriggerType(tagNATriggerType *pTrigger) HRESULT put_TriggerType(tagNATriggerType trigger)</pre> |
| Interface | IApplication |
| <hr/> | |
| Type (calstd) Property | Write/Read |
| Description | Sets and Returns the type of calibration standard. |
| VB Syntax | <i>calstd.Type = value</i> |
| Variable <i>calstd</i> | <p>(Type) - Description A CalStandard (object). Use calKit.GetCalStandard to get a handle to the standard.</p> <p>(enum NACalStandardType) -Choose from:</p> <p>0 - naOpen 1 - naShort 2 - naLoad 3 - naThru 4 - naArbitraryImpedance</p> |
| <i>value</i> | |
| Return Type | |
| Default | Long Integer Not Applicable |
| Examples | <pre>calstd.Type = naOpen 'Write standardtype = calstd.Type 'Read</pre> |
| C++ Syntax | <pre>HRESULT get_Type(tagNACalStandardType *pVal) HRESULT put_Type(tagNACalStandardType newVal)</pre> |
| Interface | ICalStandard |

UserRange Property

Write/Read

Description

Assigns the marker to the specified User Range. This restricts the marker's x-axis travel to the User Range span, specified with Start and Stop values.

- Each channel has 10 user ranges.
- Markers and trace statistics can be restricted to any user range.
- More than one marker can occupy a user range.
- User ranges can overlap. For example:
 - User range 1 - 3GHz to 5GHz
 - User range 2 - 4GHz to 6GHz

Note: User ranges are especially useful in restricting marker searches to specific areas of the measurement.

mark.UserRange = value

VB Syntax

Variable

mark

value

(Type) - Description

A Marker (**object**)

(**long integer**) - User Range. Choose any number between:

0 and **9 (0=Full Span)**

Long Integer

0 - Full Span

Return Type

Default

Examples

```
mark.UserRange = 1 'Write
UserRnge = mark.UserRange 'Read
```

C++ Syntax

```
HRESULT get_UserRange(long
*pRangeNumber)
```

```
HRESULT put_UserRange(long
lRangeNumber)
```

IMarker

Interface

UserRangeMax Property

Write/Read

Description

Sets the stimulus stop value for the specified User Range.

This property uses different arguments for the channel and marker objects.

VB Syntax

chan.UserRangeMax(domainType,Mnum)
= value

or

mark.UserRangeMax(rnum) = value

| | |
|--------------------|---|
| Variable | (Type) - Description |
| <i>chan</i> | A Channel (object) |
| <i>mark</i> | A Marker (object) |
| | To assign a marker to a User Range, use the UserRange Property. |
| | Note: The Marker object does not require the "DomainType" argument. |
| <i>domainType</i> | (enum NADomainType) - Choose from: naDomainFrequency naDomainPower naDomainTime |
| <i>Mnum</i> | (long integer) - User Range number. Choose any number between 1 and 9 (0=Full Span) |
| <i>value</i> | (double) - Stop value. Choose any number within the full span of the channel |
| Return Type | Double |
| Default | The current stimulus setting for the channel |
| Examples | <pre>mark.UserRangeMax(1) = 3e9 'Write chan.UserRangeMax(naDomainFrequency,1) = 3e9 'Write UseRngeMax = mark.UserRangeMax 'Read UseRngeMax = chan.UserRangeMax 'Read</pre> |
| C++ Syntax | <pre>HRESULT put_UserRangeMax(tagNADomainType domain, long rangeNumber, double maxValue) HRESULT get_UserRangeMax(tagNADomainType domain, long rangeNumber, double *maxValue)</pre> |
| Interface | <pre>IChannel</pre> |

UserRangeMin Property

Write/Read

Description

Sets the stimulus start value for the specified User Range.
This property uses different arguments for the channel and marker objects.

VB Syntax

```
chan.UserRangeMin(domainType,range) = value
```

or

```
mark.UserRangeMin(range) = value
```

| | |
|--------------------|---|
| Variable | (Type) - Description |
| <i>chan</i> | A Channel (object) |
| <i>mark</i> | A Marker (object) |
| | To assign a marker to a User Range, use the UserRange Property. |
| | Note: The Marker object does not require the DomainType argument |
| <i>domainType</i> | (enum NADomainType) Type of sweep currently implemented on the channel - Choose from: |
| | naDomainFrequency |
| | naDomainPower |
| | naDomainTime |
| <i>range</i> | (long) - User Range number. Choose any number between 1 and 9 (0=Full Span) |
| <i>value</i> | (double) - Start value. Choose any number within the full span of the analyzer |
| Return Type | Double |
| Default | The current stimulus setting for the channel |
| Examples | <pre>mark.UserRangeMin(1) = 3e9 'Write chan.UserRangeMin(naDomainFrequency,1) = 3e9 'Write UseRngeMin = mark.UserRangeMin 'Read UseRngeMin = chan.UserRangeMin 'Read</pre> |
| C++ Syntax | <pre>HRESULT put_UserRangeMin(tagNADomainType domain, long rangeNumber, double minValue) HRESULT get_UserRangeMin(tagNADomainType domain, long rangeNumber, double *minValue)</pre> |
| Interface | <pre>IChannel</pre> |

VelocityFactor Property

Write/Read

Description

Sets the velocity factor to be used with Electrical Delay and Port Extensions.

VB Syntax

app.VelocityFactor = *value*

Variable

(Type) - Description

app

An Application (**object**)

value

(**double**) - Velocity factor. Choose a number between: **0** and **10**

(.66 polyethylene dielectric; .7 teflon

| Return Type | dielectric) |
|------------------|---|
| Default | Note: to specify the electrical delay for reflection measurements (in both directions), double the velocity factor. Double |
| Examples | 1 |
| C++ Syntax | <pre>app.VelocityFactor = .66 'Write RelVel = app.VelocityFactor 'Read</pre> |
| Interface | <pre>HRESULT get_VelocityFactor(double *pVal) HRESULT put_VelocityFactor(double newVal) IApplication</pre> |
| View Property | Write/Read |
| Description | Sets (or returns) the type of trace displayed on the screen. |
| VB Syntax | <i>meas.View = value</i> |
| Variable | (Type) - Description A measurement (object) |
| <i>meas</i> | (enum NAView) - Type of trace. Choose from: |
| <i>value</i> | 0 - naData 1 - naDataAndMemory 2 - naMemory 3 - naNoTrace Note: The naData trace may reflect the result of a TraceMath operation. |
| Return Type | NAView |
| Default | naData |
| Examples | <pre>meas.View = naData 'Write trceview = meas.View 'Read</pre> |
| C++ Syntax | <pre>HRESULT get_View(tagNAView* pView) HRESULT put_View(tagNAView newView)</pre> |
| Interface | IMeasurement |
| Visible Property | Write/Read |
| Description | Makes the Network Analyzer application visible or not visible. In the Not Visible state, the analyzer cycle time for making measurements can be significantly faster |

| | |
|---|--|
| VB Syntax | because the display does not process data. <i>app.Visible = state</i> |
| Variable <i>app</i> <i>state</i> | (Type) - Description An Application (object) (boolean) 0 - Network Analyzer application NOT visible 1 - Network Analyzer application IS visible Boolean 0 - Not visible 1 - visible 1 |
| Return Type | Boolean 0 - Not visible 1 - visible 1 |
| Default | 1 |
| Examples | <code>app.Visible = 0 'Write</code> <code>vis = app.Visible 'Read</code> |
| C++ Syntax | HRESULT get_Visible(VARIANT_BOOL * bVisible) HRESULT put_Visible(VARIANT_BOOL bVisible) IApplication |
| Interface | IApplication |

| WindowState Property | Write/Read |
|--|---|
| Description | Sets or returns the window setting of Maximized, Minimized, or Normal. To arrange all of the windows, use <code>app.ArrangeWindows</code> . |
| VB Syntax | <i>object.Visible = value</i> |
| Variable <i>object</i> <i>value</i> | (Type) - Description An Application (object) - main window or A NaWindow (object) - data windows (enum NAWindowStates) - The window state. Choose from: naMaximized - Maximizes the window naMinimized - Minimizes the window to an Icon on the lower toolbar naNormal - changes the window size to the user defined setting (between Max and Min). Long Integer naMaximized |
| Return Type Default | Long Integer naMaximized |

Examples

```
app.WindowState = naMinimized
'changes the Network Analyzer
application window to an icon. -
Write
win.WindowState = naNormal
'changes the window defined by the
win object variable to user defined
settings. -Write
winstat = app.WindowState 'Read
```

C++ Syntax

```
HRESULT
get_WindowState(tagNAWindowStates
*pVal)
HRESULT
put_WindowState(tagNAWindowStates
newVal)
INAWindow
IApplication
```

Interface

YScale Property

Write/Read

Description

Sets or returns the Y-axis Per-Division value of the active trace.

VB Syntax

trace.YScale = value

Variable

trace

value

(Type) - Description

A Trace (**object**)

(**double**) - Scale /division number. Units and range depend on the current data format.

Return Type

Double

Default

10 (db)

Examples

```
trac.YScale = 5 'Write
yscl = trac.YScale 'Read
```

C++ Syntax

```
HRESULT get_YScale(double *pVal)
HRESULT put_YScale(double newVal)
```

Interface

ITrace

Z0 Property

Write/Read

Description

Sets and Returns the characteristic impedance for the calibration standard.

VB Syntax

calstd.Z0 = value

Variable

calstd

(Type) - Description

A CalStandard (**object**). Use

calKit.GetCalStandard to get a handle to the standard.

| | |
|--------------------|---|
| <i>value</i> | (single) -Impedance in Ohms |
| Return Type | Single |
| Default | Not Applicable |
| Examples | <pre>calstd.Z0 = 50 'Write impedance = calstd.Z0 'Read</pre> |
| C++ Syntax | <pre>HRESULT get_Z0(float *pVal) HRESULT put_Z0(float newVal)</pre> |
| Interface | ICalStandard |

| DeltaMarker Property | Write/Read |
|---|--|
| Description | Sets a marker as a delta marker. The reference marker must already be turned ON. See meas.ReferenceMarkerState |
| VB Syntax | <i>mark.DeltaMarker = state</i> |
| Variable <i>app</i> <i>state</i> | (Type) - Description A Marker (object) (boolean) - ON (1) marker is a delta marker OFF (0) marker is NOT a delta marker |
| Return Type | Boolean |
| Default | OFF (0) |
| Examples | <pre>mark.DeltaMarker = True 'Write delta = mark.DeltaMarker 'Read</pre> |
| C++ Syntax | <pre>HRESULT get_DeltaMarker(VARIANT_BOOL bState) HRESULT put_DeltaMarker(VARIANT_BOOL *bState)</pre> |
| Interface | IMarker |

| CalKitType Property | Write/Read |
|----------------------------------|---|
| Description | Sets and returns a calibration kit type for calibration or to be used for kit modification. To get a handle to this kit, use app.ActiveCalKit |
| VB Syntax | <i>object.CalKitType = value</i> |
| Variable <i>object</i> | (Type) - Description Use either of these: A calkit (object). |

value

Return Type

Default

Examples

C++ Syntax

Interface

An Application (**object**).

Note: **app**.CalKitType and **calkit**.calKitType perform exactly the same function.

(**enum naCalKit**) - Calibration Kit type.

Choose from:

1 - naCalKit_85032F_N50

2 - naCalKit_85033E_3_5

3 - naCalKit_85032B_N50

4 - naCalKit_85033D_3_5

5 - naCalKit_85038A_7_16

6 - naCalKit_85052C_3_5_TRL

7 - naCalKit_User7

8 - naCalKit_User8

9 - naCalKit_User9

10 - naCalKit_User10

naCalKit

Not Applicable

```
calkit.CalKitType =  
naCalKit_85038A_7_16  
kitype = app.CalKitType
```

HRESULT get_CalKitType(tagNACalKit
*pVal)

HRESULT put_CalKitType(tagNACalKit
newVal)

IApplication

ICalKit

LimitTestFailed Property

Read-only

Description

VB Syntax

Variable

testFailed

meas

Return Type

Default

Examples

C++ Syntax

Returns the results of limit testing
testFailed = *meas*.**LimitTestFailed**

(**Type**) - **Description**

(**boolean**) Variable to store the returned
value

False (0) - Limit Test Passed

True (1) - Limit Test Failed

A Measurement (**object**)

Boolean

False returned if there is no testing in
progress

```
Dim testRes As Boolean  
testRes = meas.LimitTestFailed  
MsgBox (testRes)
```

HRESULT

get_LimitTestFailed(VARIANT_BOOL*

Interface

trueIfFailed)
IMeasurement

Methods

InterpolateMarkers Method

Write-only

Description

Turns **All** Marker Interpolation ON and OFF for the measurement. Marker interpolation enables X-axis resolution between the discrete data values. The analyzer will calculate the x and y-axis data values between discrete data points. To override this property for individual markers, use the Interpolated property.
meas.Interpolate = value

VB Syntax

Variable

meas
value

(Type) - Description

A Measurement (**object**)

(**boolean**)

False - Turns interpolation OFF for all markers in the measurement

True - Turns interpolation ON for all markers in the measurement

Return Type

Boolean

Default

True (ON)

Examples

meas.Interpolate = 1

C++ Syntax

HRESULT

raw_InterpolateMarkers(VARIANT_BOOL
bNewVal)

Interface

IMeasurement

Abort Method

Write-only

Description

Ends the current measurement sweep on the channel.

VB Syntax

chan.Abort [sync]

Variable

chan
sync

(Type) - Description

(**object**) - A Channel object

(**boolean**) - wait (or not) for the analyzer to stop before processing subsequent commands. Optional argument; if unspecified, value is set to False. Choose from:

True - synchronize - the analyzer will not

| | |
|--------------------|--|
| | process subsequent commands until the current measurement is aborted. False - continue processing commands immediately |
| Return Type | None |
| Default | None |
| Examples | <code>chan.abort True</code> <code>chan.abort</code> |
| C++ Syntax | HRESULT raw_Abort(VARIANT_BOOL bSynchronize); |
| Interface | IChannel |

AcquireCalStandard Method

Write-only

| | |
|---|---|
| Description | Measures the specified standard from the selected calibration kit. The calibration kit is selected using app.CalKitType. For 2-port calibration, it is also necessary to specify direction with AcquisitionDirection. cal.AcquireCalStandard <i>std[,index]</i> |
| VB Syntax | |
| Variable <i>cal</i> <i>std</i> <i>index</i> | (Type) - Description A Calibrator (object) (enum NACalClass) Standard to be measured. Choose from: (long integer) number of the standard. Optional argument - Used if there is more than one standard required to cover the necessary frequency range. If unspecified, value is set to 0. |
| Return Type | None |
| Default | Not Applicable |
| Examples | <code>Cal.AcquireCalStandard naSOLT_Thru 'Write</code> |
| C++ Syntax | HRESULT raw_AcquireCalStandard(tagNACalClass enumClass, short standardNumber) |
| Interface | ICalibrator |

Activate Method

Write-only

| | |
|--------------------|--|
| Description | Makes an object the Active Object. When making a measurement active, the channel and window the measurement is contained |
|--------------------|--|

| | |
|----------------------------------|--|
| | in becomes the active channel and active window. |
| | In order to change properties on any of the active objects, you must first have a "handle" to the active object using the Set command. For more information, see Getting a Handle to an Object. |
| | You do not have to make an object "Active" to set or read its properties remotely. But an object must be "Active" to change its values from the front panel. |
| VB Syntax | <i>object</i> . Activate |
| Variable <i>object</i> | (Type) - Description Measurement (object) |
| | or Marker (object) |
| Return Type | Not Applicable |
| Default | Not Applicable |
| Examples | <code>meas.Activate</code> <code>mark.Activate</code> |
| C++ Syntax | HRESULT raw_Activate() |
| Interface | IMeasurement IMarker |

| ActivateMarker Method | Write-only |
|---|---|
| Description | Makes a marker the Active Marker. Use meas.ActiveMarker to read the number of the active marker. |
| VB Syntax | <i>meas</i> . ActivateMarker (<i>Mnum</i>) |
| Variable <i>meas</i> <i>Mnum</i> | (Type) - Description A Measurement (object) (long integer) - the number of the marker to make active. Choose any marker number from 1 to 9 . |
| Return Type | None |
| Default | Not Applicable |
| Examples | <code>meas.ActivateMarker(1)'Write</code> |
| C++ Syntax | HRESULT raw_ActivateMarker(long IMarkerNumber) |
| Interface | IMeasurement |
| Remarks | Use ReferenceMarkerState to control the Reference marker. |

ActivateWindow Method

Write-only

Description

Makes a window object the Active Window.
In order to change properties on any of the active objects, you must first have a "handle" to the active object using the **Set** command. For more information, see Programming the Analyzer Object Model. You do not have to make an object "Active" to set or read its properties remotely. But an object must be "Active" to change its values from the front panel.
app.ActivateWindow n

VB Syntax

Variable

app
n

Return Type

Default

(Type) - Description

An Application (**object**)
(**long**) Number of the window to make active
Window Object
Not Applicable

Examples

app.ActivateWindow 4

C++ Syntax

HRESULT raw_ActivateWindow(long WindowNumber)

Interface

IApplication

Add (channels) Method

Write-only

Description

Creates a channel and returns a handle to it. If the channel already exists, it returns the handle to the existing channel.

VB Syntax

Variable

chans
item

Return Type

Default

chans.Add (item)

(Type) - Description

A Channel collection (**object**)
(**variant**) - Channel number.
Channel
Not Applicable

Examples

chans.Add 3 'Creates channel 3

C++ Syntax

HRESULT raw_Add(VARIANT numVal, IChannel** pChannel)

Interface

IChannels

Add (measurement) Method

Write-only

Description

Adds a Measurement to the collection.

VB Syntax

meass.**Add**

channel,param,source[,window]

meass

A Measurements collection (**object**)

channel

(**long**) - Channel number of the new measurement.

param

(**string**) - Parameter of the new measurement. Choose from:

- "S11"
- "S22"
- "S21"
- "S12"
- "A"
- "B"
- "R1"
- "R2"

or

6. **combine 2 of (A,B,R1,R2) in this format: "A/R1"**

source

(**long integer**) - Source port number; if unspecified, value is set to 1. Only used for non-s-parameter measurements; ignored if s-parameter.

window

(**long integer**) - Optional - if unspecified, value is set to 0

-1: creates a new window

0 : current window

n : new window number (n) - creates if necessary

Return Type

None

Default

None

Examples

```
meass.Add 3,"A/R1",1,1 'Adds A/R1  
measurement to channel 3 in window  
1
```

C++ Syntax

```
HRESULT raw_Add(long ChannelNum,  
BSTR strParameter, long srcPort,  
VARIANT_BOOL bNewWindow)
```

Interface

```
IMeasurements
```

Add (NAWindows) Method

Write-only

| | |
|--------------------|--|
| Description | Add a window to the display. Does not add a measurement. The window number must not already exist. |
| VB Syntax | <i>wins</i> . Add [<i>item</i>] |
| Variable | (Type) - Description |
| <i>wins</i> | A NAWindow collection (object) |
| <i>item</i> | (variant) - optional argument; Window number. Range between 1 - 4 |
| Return Type | Object |
| Default | Not Applicable |
| Examples | <code>wins.Add 3 'Creates a window number 3</code> |
| C++ Syntax | HRESULT raw_Add(long windowNumber) |
| Interface | INAWindows |

Add (segment) Method

Write-only

| | |
|--------------------|---|
| Description | Adds segments to the Segments collection, but does not turn the segments ON. |
| VB Syntax | <i>segs</i> . Add (<i>item</i>) [<i>size</i>] |
| <i>segs</i> | A segments collection (object) |
| <i>item</i> | (variant) Number of the new segment. If it already exists, a new segment is inserted at the requested position. |
| <i>size</i> | (long integer) Optional argument. The number of segments to add, starting with <i>item</i> . If unspecified, value is set to 1. |
| Return Type | None |
| Default | None |
| Examples | <code>Segs.Add 1 4 'Adds segments 1,2,3,and 4. (does NOT automatically turn segments ON)</code> |
| C++ Syntax | HRESULT raw_Add(VARIANT index, long size); |
| Interface | ISegments |
| Remarks | To ensure predictable results, it is best to remove all segments before defining a segment list. For each segment in the collection, do a seg.Remove. |

AllowAllEvents Method

Write/Read

Description

Sets event filtering to monitor all events in the analyzer. This is the default setting when subscribing to events. This could slow the measurement speed of the analyzer significantly.

VB Syntax

app.**AllowAllEvents**

Variable

app

Return Type

Default

(Type) - Description

An Application (**object**)

Not Applicable

Not Applicable

Examples

app.**AllowAllEvents**

C++ Syntax

HRESULT AllowAllEvents()

Interface

IApplication

AllowEventCategory Method

Write/Read

Description

Sets event filtering to monitor a category of event.

VB Syntax

app.**AllowEventCategory**, *category*, *state*

Variable

app

category

state

(Type) - Description

An Application (**object**)

Category to monitor. Choose from list in Working with the Analyzer's Events

(**boolean**)

True - monitor

False - do not monitor

Not Applicable

Not Applicable

Return Type

Default

Examples

app.**AllowEventCategory**

C++ Syntax

HRESULT

AllowEventCategory(tagNAEventCategory category, VARIANT_BOOL bAllow)

Interface

IApplication

AllowEventMessage Method

Write/Read

Description

Sets event filtering to monitor specific events.

VB Syntax

app.**AllowEventMessage** *event*

| | |
|--------------------|--|
| Variable | (Type) - Description |
| <i>app</i> | An Application (object) |
| <i>event</i> | Event to monitor. Refer to list in Working with the Analyzer's Events |
| <i>state</i> | (boolean) True - monitor False - do not monitor |
| Return Type | Not Applicable |
| Default | Not Applicable |
| Examples | <code>app.AllowEventMessage</code> |
| C++ Syntax | <code>HRESULT AllowEventMessage(tagNAEventID eventID, VARIANT_BOOL bAllow)</code> |
| Interface | IApplication |

| | |
|----------------------------------|--|
| AllowEventSeverity Method | Write/Read |
| Description | Sets event filtering to monitor levels of severity. |
| VB Syntax | <code>app.AllowEventSeverity severity,state</code> |
| Variable | (Type) - Description |
| <i>app</i> | An Application (object) |
| <i>severity</i> | (enum naEventSeverity) Choose from:naEventSeverityERROR naEventSeverityINFORMATIONAL naEventSeveritySUCCESS naEventSeverityWARNING |
| <i>state</i> | (boolean) True - monitor False - do not monitor |
| Return Type | Not Applicable |
| Default | Not Applicable |
| Examples | <code>app.AllowEventSeverity</code> |
| C++ Syntax | <code>HRESULT AllowEventSeverity(tagNAEventSeverity severity, VARIANT_BOOL bAllow)</code> |
| Interface | IApplication |

| | |
|-------------------------|---|
| Autoscale Method | Write-only |
| Description | Autoscales the trace (Trace object) or all of the traces (NAWindow object). |
| VB Syntax | <code>object.Autoscale</code> |

| | |
|----------------------------------|---|
| Variable <i>object</i> | (Type) - Description Trace (object) or NAWindow (object) |
| Return Type | Not Applicable |
| Default | Not Applicable |
| Examples | <code>Trac.Autoscale 'Autoscales the trace</code> <code>Win.Autoscale 'Autoscales all the traces in the window -Write</code> |
| C++ Syntax | HRESULT raw_AutoScale() |
| Interface | INAWindow ITrace |

AveragingRestart Method

Write-only

| | |
|--------------------------------|--|
| Description | Clears and restarts averaging of the measurement data. |
| VB Syntax | <i>chan</i> . AveragingRestart |
| Variable <i>chan</i> | (Type) - Description A Channel (object) |
| Return Type | Not Applicable |
| Default | Not Applicable |
| Examples | <code>chan.AveragingRestart</code> |
| C++ Syntax | HRESULT raw_AveragingRestart() |
| Interface | ICannel |

BuildHybridKit Method

Write-only

| | |
|---|---|
| Description | Use this method when you have different port connectors. This is a convenient way to combine two kits that match the connectors on your DUT. |
| VB Syntax | <i>app</i> . BuildHybridKit <i>port1Kit,p1sex,port2Kit,p2sex,adapter,user kit</i> |
| Variable <i>app</i> <i>port1Kit</i> <i>port2Kit</i> | (Type) - Description An Application (object) (enum NACalKit) - Specifies the two kits to be used to build the hybrid kit. Choose from: naCalKit_85032F_N50 naCalKit_85033E_3_5 |

| | |
|------------------------------|--|
| | naCalKit_85032B_N50 naCalKit_85033D_3_5 naCalKit_85038A_7_16 naCalKit_85052C_3_5_TRL naCalKit_User7 naCalKit_User8 naCalKit_User9 naCalKit_User10 |
| <i>p1sex</i> <i>p2sex</i> | (enum NAPortSex) - Specifies the sex of the connector at that port. Choose from: naMale naFemale naDon'tCare |
| <i>adapter</i> | (enum NAAdapter) -Choose from: naUserkit - the electrical length of the adapter in the userKit specifications naZeroLength - no adapter |
| <i>userKit</i> | (enum NACalKit) - The Hybrid kit - Choose from the previous list of kits |
| Return Type | Not Applicable |
| Default | Not Applicable |
| Examples | <pre>app.BuildHybridKit naCalKit_85033E_3_5,naMale,naCalKit_85038A_7_16 ,naFemale,naUserkit,naCalKit_User8</pre> |
| C++ Syntax | HRESULT raw_BuildHybridKit(tagNACalKit port1Kit, tagNAPortSex port1Sex, tagNACalKit port2Kit, tagNAPortSex port2Sex, tagNAAdapter adapter, tagNACalKit userKit) |
| Interface | IApplication |

| | |
|--|---|
| CalculateErrorCoefficients Method | Write-only |
| Description | This method is the final call in a calibration process. It calculates error-correction terms and turns error-correction ON. |
| VB Syntax | <i>cal</i> . CalculateErrorCoefficients |
| Variable | (Type) - Description |
| <i>cal</i> | Calibrator (object) |
| Return Type | Not Applicable |
| Default | Not Applicable |
| Examples | Cal.CalculateErrorCoefficients |

C++ Syntax

Interface

HRESULT

raw_CalculateErrorCoefficients()

ICalibrator

ChangeParameter Method

Write-only

Description

VB Syntax

Changes the parameter of the measurement.
meas.**ChangeParameter**(*param*,*sourcePort*
)

Variable

meas

param

(Type) - Description

A Measurement (**object**)

(**string**) - New parameter. Choose from:

6. "S11"
7. "S22"
8. "S21"
9. "S12"
10. "A"
11. "B"
12. "R1"
13. "R2"

or

6. **combine any 2 of (A,B,R1,R2) in this format: "A/R1"**

(**long integer**) - Port number of the source.
Used only for non-sparameter
measurements.

Return Type

Default

Not Applicable

Not Applicable

Examples

meas.ChangeParameter "S11",1

C++ Syntax

HRESULT raw_ChangeParameter(BSTR
parameter, long sourcePort)

Interface

IMeasurement

Continuous Method

Write-only

Description

The channel continuously responds to
trigger signals.

Note: This command does **NOT** change
TriggerSignal to Continuous.

VB Syntax

chan.**Continuous**

Variable

chan

Return Type

Default

(Type) - Description

A Channel (**object**)

Not Applicable

Not Applicable

| | |
|-------------------|---------------------------------------|
| Examples | <code>chan.Continuous</code> |
| C++ Syntax | <code>HRESULT raw_Continuous()</code> |
| Interface | <code>IChannel</code> |

CreateS-Parameter Method

Write-only

| | |
|--|--|
| Description | Creates a new S-Parameter measurement in an existing or new window. |
| VB Syntax | <i>app.CreateSParameter chan,recvr,source,[window]</i> |
| Variable <i>app</i> <i>chan</i> <i>recvr</i> <i>source</i> <i>window</i> | (Type) - Description Application (object) (long integer) - Channel number of the new measurement (long integer) - Port number of the receiver (1 or 2) (long integer) - Port number of the source (1 or 2) (long integer) - Window number of the new measurement. Choose 1 to 4 . If unspecified, the S-Parameter will be created in the Active Window. |
| Return Type | Not Applicable |
| Default | Not Applicable |
| Examples | <pre>app.CreateSParameter 1,2,1,1</pre> 'Creates a new S21 measurement in channel 1 and New window(1) <pre>app.CreateSParameter 1,2,1</pre> 'Creates a new S21 measurement in channel 1 and in the active window |
| C++ Syntax | <code>HRESULT raw_CreateSParameter(long ChannelNum, long RcvPort, long SrcPort, long windowNumber)</code> |
| Interface | <code>IApplication</code> |

CreateMeasurement Method

Write-only

| | |
|---|--|
| Description | Creates a new measurement. |
| VB Syntax | <i>app.CreateMeasurement chanNum,param,src[,window]</i> |
| Variable <i>app</i> <i>chanNum</i> | (Type) - Description Application (object) (long) - Channel number of the new measurement; can exist or be a new channel |

| | |
|--------------------|--|
| <i>param</i> | (string) - Parameter of the new measurement. Choose from: 3. "S11" 4. "S22" 5. "S21" 6. "S12" 7. "A" 8. "B" 9. "R1" 10. "R2" or • combine 2 of (A,B,R1,R2) in this format: "A/R1" |
| <i>src</i> | (long) - Source Port. Choose 1 or 2 (ignored if <i>param</i> = Sparameter) |
| <i>window</i> | (long) Optional argument. Number of the window the measurement will be in. Choose 1 to 4 . If unspecified, <i>window</i> is the active window. |
| Return Type | Not Applicable |
| Default | Not Applicable |
| Examples | <code>app.CreateMeasurement(1,"A/R1",1,0)</code> |
| C++ Syntax | HRESULT raw_CreateMeasurement(long ChannelNum, BSTR strParameter, long srcPort, long windowNumber) |
| Interface | IApplication |

| DataToMemory Method | Write-only |
|----------------------------|---|
| Description | Stores the active measurement data into memory creating a memory trace. The memory can then be displayed or used in calculations with the measurement data. <i>meas.DataToMemory</i> |
| VB Syntax | |
| Variable | (Type) - Description |
| <i>meas</i> | A Measurement (object) |
| Return Type | Not Applicable |
| Default | Not Applicable |
| Examples | <code>meas.DataToMemory</code> |
| C++ Syntax | HRESULT raw_DataToMemory() |
| Interface | IMeasurement |

Delete Method

Write-only

Description

Deletes the measurement.

VB Syntax

*meas.***Delete**

Variable

(Type) - Description

meas

The Measurement object to delete (**object**)

Return Type

Not Applicable

Default

Not Applicable

Examples

meas.Delete

C++ Syntax

HRESULT raw_Delete()

Interface

IMeasurement

DeleteMarker Method

Write-only

Description

Deletes a marker from the measurement.

VB Syntax

*meas.***DeleteMarker**(*Mnum*)

Variable

(Type) - Description

meas

A Measurement (**object**)

Mnum

(**long**) - Any existing marker number in the measurement

Return Type

Not Applicable

Default

Not Applicable

Examples

meas.DeleteMarker(1)

C++ Syntax

HRESULT raw_DeleteMarker(long

IMarkerNumber)

Interface

IMeasurement

DeleteAllMarkers Method

Write-only

Description

Deletes all of the markers from the measurement.

VB Syntax

*meas.***DeleteAllMarkers**

Variable

(Type) - Description

meas

The Measurement object from which markers will be deleted. (**object**)

Return Type

Not Applicable

Default

Not Applicable

Examples

meas.DeleteAllMarkers

C++ Syntax

HRESULT raw_DeleteAllMarkers()

Interface

IMeasurement

| DeleteShortCut Method | Write-only |
|--|--|
| Description | Removes a macro from the list of macros in the analyzer. Does not remove the file. Note: There are always 12 macro positions. They do not have to be sequential. For example, you can have number 7 but no numbers 1 to 6. |
| VB Syntax | <i>app.DeleteShortCut item</i> |
| Variable <i>app</i> <i>item</i> | (Type) - Description An Application (object) (long integer) number of the macro to be deleted. |
| Return Type | Not Applicable |
| Default | Not Applicable |
| Examples | <code>app.DeleteShortCut 2</code> |
| C++ Syntax | HRESULT DeleteShortcut(long Number) |
| Interface | IApplication |

| DisallowAllEvents Method | Write/Read |
|-------------------------------|---|
| Description | Sets event filtering to monitor NO events. |
| VB Syntax | <i>app.DisallowAllEvents</i> |
| Variable <i>app</i> | (Type) - Description An Application (object) |
| Return Type | Not Applicable |
| Default | Not Applicable |
| Examples | <code>app.DisallowAllEvents</code> |
| C++ Syntax | HRESULT raw_DisallowAllEvents() |
| Interface | IApplication |

| DoPrint Method | Write-only |
|-------------------------------|--|
| Description | Prints the screen to the default Printer. |
| VB Syntax | <i>app.DoPrint</i> |
| Variable <i>app</i> | (Type) - Description Application (object) |
| Return Type | Not Applicable |
| Default | Not Applicable |
| Examples | <code>app.DoPrint</code> |
| C++ Syntax | HRESULT raw_DoPrint() |

| Interface | IApplication |
|---|---|
| DoECAL1Port Method | Write-only |
| Description | Does a 1-Port calibration using an ECAL module. You must first have a 1-port measurement active to perform the calibration. |
| VB Syntax | <i>cal.DoECAL1Port[,port][,module]</i> |
| Variable <i>app</i> <i>port</i> <i>module</i> | (Type) - Description A Calibrator (object) (long integer) Optional argument - Port number to calibrate. Choose from: 1 - Calibrate port 1 (default if unspecified) 2 - Calibrate port 2 (enum NAEcalModule) Optional argument - ECAL module. Choose from: naECALModule_A - (default if unspecified) naECALModule_B Not Applicable Not Applicable |
| Return Type Default | Not Applicable Not Applicable |
| Examples | <i>cal.DoECAL1Port,2,naECALModule_B</i> |
| C++ Syntax | HRESULT raw_DoECAL1Port(long port, tagNAECALModule ecalModule) |
| Interface | ICalibrator |
| DoECAL2Port Method | Write-only |
| Description | Does a 2-Port calibration using an ECAL module. You must first have a 2-port measurement active to perform the calibration. |
| VB Syntax | <i>cal.DoECAL2Port[,portA][,portB][,module]</i> |
| Variable <i>app</i> <i>portA</i> <i>portB</i> | (Type) - Description A Calibrator (object) (long integer) Optional argument - Receiver ports to calibrate. Choose from: 1 - port 1 (default if unspecified) 2 - port 2 (long integer) Optional argument - Source |

| | |
|--------------------|--|
| <i>module</i> | port to calibrate. Choose from: 1 - port 1 2 - port 2 (default if unspecified) (enum NAEcalModule) Optional argument - ECAL module. Choose from: naECALModule_A - (default if unspecified) naECALModule_B Not Applicable Not Applicable |
| Return Type | |
| Default | |
| Examples | <code>cal.DoECAL2Port,1,2,naECALModule_B</code> |
| C++ Syntax | HRESULT raw_DoECAL2Port(long rcvport, long srcPort, tagNAECALModule ecalModule) |
| Interface | ICalibrator |

| ExecuteShortcut Method | Write-only |
|-------------------------------|---|
| Description | Executes a Macro (shortcut) stored in the analyzer. Use app.getShortcut to list existing macros. Use app.putShortcut to associate the macro number with the file. |
| VB Syntax | <i>app.ExecuteShortcut index</i> |
| Variable | (Type) - Description |
| <i>app</i> | Application (object) |
| <i>index</i> | (long integer) - Number of the macro stored in the analyzer. |
| Return Type | Not Applicable |
| Default | Not Applicable |
| Examples | <code>app.ExecuteShortcut 1</code> |
| C++ Syntax | HRESULT raw_ExecuteShortcut(long index) |
| Interface | IApplication |

| GetCalStandard Method | Write-only |
|------------------------------|--|
| Description | Returns a handle to a calibration standard for modifying its definitions. To select a standard for performing a calibration (use Calibrator.AcquireCalStandard). |
| VB Syntax | <i>calkit.GetCalStandard(index)</i> |

| | |
|---|--|
| Variable <i>calkit</i> <i>index</i> | (Type) - Description A calKit (object) (long) - Number of calibration standard. Choose 1 to 8 ; (there are 8 cal standards in every kit). |
| Return Type Default | calStandard Not Applicable |
| Examples | <pre>Dim short As CalStandard Set short = calKit.getCalStandard(1) short.label = "myShort"</pre> |
| C++ Syntax | HRESULT raw_GetCalStandard(long standardNumber, ICalStandard **pCalStd) |
| Interface | ICalKit |
| GetComplex Method | Read-only |
| Description | Retrieves complex data from one of five data locations. Note: This method retrieves real and imaginary pairs of data. If you prefer to get complex data, use the getNAComplex method. Note: This method exists on a non-default interface. If you cannot access this method, use the getData Method on IMeasurement. Note: If you prefer data pairs in LinMag or LogMag formats, use the getPairedData Method <i>measData.getComplex location, numPts, real(), imag()</i> |
| VB Syntax | |
| Variable <i>measData</i> <i>location</i> | (Type) - Description An IArrayTransfer pointer to the Measurement (object) (enum NADataStore) - Where the data you want is residing. Choose from: naRawData - Raw data from the start of the data processing chain. If averaging is ON the data in this buffer is averaged from sweep to sweep. naCorrectedData - Raw data with correction data applied. If correction is NOT on, this buffer is identical to naRawData. naMeasResult - Formatted data - The same as the displayed trace, unless you request it in a different data format. naRawMemory - Corrected data saved to the memory buffer as a result of |

| | |
|-----------------------|--|
| <i>numPts</i> | <p>meas.DataToMemory.</p> <p>naMemoryResult - Formatted memory. Like naMeasResult, this buffer is the same as the displayed memory trace, unless you request the data in a different format.</p> <p>(long integer) - Number of data points requested</p> <p>[out] - specifies number of data elements returned</p> <p>[in] - specifies the data being requested or the capacity of the arrays</p> <p>(single) - Array to store the real values</p> <p>(single) - Array to store the imaginary values</p> |
| <i>real</i> | Single |
| <i>imag</i> | Not Applicable |
| Return Type | |
| Default | |
| Examples | <pre>Dim real(201) AS Single Dim imag(201) AS Single Dim numPts as Integer Dim measData As IArrayTransfer Set measData = app.ActiveMeasurement measData.getComplex naCorrectedData, numPts, real(0), imag(0)</pre> |
| C++ Syntax | <p>HRESULT</p> <p>raw_getComplex(tagNADataStore DataStore, long* pNumValues, float* pReal, float* pImag)</p> |
| Interface | IArrayTransfer |
| GetData Method | Read-only |
| Description | <p>Retrieves data from one of five locations, in your choice of formats.</p> <p>Note: This method returns a variant which is less efficient than methods available on the IArrayTransfer interface.</p> <p>Note: If you plan to Put this data back into analyzer, putDataComplex (variant data) method requires complex, two-dimensional data. Therefore, request the data in Polar format.</p> |
| VB Syntax | <i>data</i> = meas. GetData <i>location</i> , <i>format</i> |
| Variable | (Type) - Description |
| <i>data</i> | Variant array to store the data. |
| <i>meas</i> | A Measurement (object) |
| <i>location</i> | (enum NADataStore) - Where the data you |

format

Return Type

Default

Examples

want is residing. Choose from:

naRawData - Raw data from the start of the data processing chain. If averaging is ON the data in this buffer is averaged from sweep to sweep.

naCorrectedData - Raw data with correction data applied. If correction is NOT on, this buffer is identical to naRawData.

naMeasResult - Formatted data - The same as the displayed trace, unless you request it in a different data format.

naRawMemory - Corrected data saved to the memory buffer as a result of meas.DataToMemory.

naMemoryResult - Formatted memory. Like naMeasResult, this buffer is the same as the displayed memory trace, unless you request the data in a different format.

(enum NADataFormat) - Format in which you would like the data. It does not have to be the displayed format. Choose from:

6. naDataFormat_LinMag
7. naDataFormat_LogMag
8. naDataFormat_Phase
9. **naDataFormat_Polar ***
10. **naDataFormat_Smith ***
11. naDataFormat_Delay
12. naDataFormat_Real
13. naDataFormat_Imaginary
14. naDataFormat_SWR

* **Specify Smith or Polar** formats to obtain complex data pairs, which require a two-dimensional array **varData (numpts, 2)** to accommodate both real and imaginary data. All scalar formats return a single dimension **varData(numpts)**.

Variant array - automatically dimensioned to the size of the data

Not Applicable

```
Dim varData As Variant
varData =
meas.GetData(naMeasResult,naDataFormat_Phase)
Print Data
For i = 0 to chan.NumberOfPoints-1
  Print varData(i)
Next i
```

| | |
|---|---|
| C++ Syntax | HRESULT raw_getData(tagNADataStore DataStore, tagDataFormat DataFormat, VARIANT *pData) |
| Interface | IMeasurement |
| GetECALModuleInfo Method | Read-only |
| Description | Returns the following information about the connected ECAL module: model number, serial number, connector type, calibration date, min and max frequency. |
| VB Syntax | <i>module</i> = <i>cal</i> . GetECALModuleInfo |
| Variable <i>module</i> | (Type) - Description (string) - variable to store the module information |
| <i>cal</i> | A Calibrator (object) |
| Return Type | String - Returned information: |
| Default | Not Applicable |
| Examples | <pre>info = cal.GetECALModuleInfo</pre> <p>Example return string: ModelNumber: 85092-60007, SerialNumber: 01386, ConnectorType: N5FN5F RF2, Calibrated: 5 Jun 2000 , MinFreq: 50000000, MaxFreq: 9100000000</p> |
| C++ Syntax | HRESULT raw_GetECALModuleInfo(tagNAECALModule ecalModule, BSTR* info) |
| Interface | ICalibrator |
| GetFilterStatistics Method | Read-only |
| Description | Returns the Filter Statistics resulting from a SearchFilterBandwidth method. To retrieve individual filter statistics, use meas.FilterCF, meas.FilterBW, meas.FilterLoss, meas.FilterQ properties. |
| VB Syntax | <i>meas</i> . GetFilterStatistics <i>cf,bw,loss,q</i> |
| Variable <i>meas</i> <i>cf,bw,loss,q</i> | (Type) - Description A Measurement (object) Dimensioned variables to store the returned values |
| Return Type | (double) <i>cf</i> (single) <i>bw,loss,q</i> |

| | |
|------------|--|
| Default | Not Applicable |
| Examples | <pre>'Dimension variables Dim cf as Double Dim bw as Single Dim loss as Single Dim q as Single meas.GetFileterStatistics cf,bw,loss,q</pre> |
| C++ Syntax | HRESULT raw_GetFilterStatistics(double* centerFreq, float* bw, float* loss, float* quality) |
| Interface | IMeasurement |

GetNAComplex Method

Read-only

| | |
|-----------------------------|--|
| Description | <p>Retrieves complex data from one of five data locations.</p> <p>Note: This method uses NAComplex which is a user-defined data type. If you cannot or prefer not to use this data type, use the getComplex method.</p> <p>Note: This method exists on a non-default interface. If you cannot access this method, use the getData Method on IMeasurement.</p> <p><i>measData.getNAComplex location, numPts, data</i></p> |
| VB Syntax | |
| Variable <i>measData</i> | <p>(Type) - Description An IArrayTransfer pointer to the Measurement (object)</p> <p>(enum NADataStore) - Where the data you want is residing. Choose from: naRawData - Raw data from the start of the data processing chain. If averaging is ON the data in this buffer is averaged from sweep to sweep. naCorrectedData - Raw data with correction data applied. If correction is NOT on, this buffer is identical to naRawData. naMeasResult - Formatted data - The same as the displayed trace, unless you request it in a different data format. naRawMemory - Corrected data saved to the memory buffer as a result of meas.DataToMemory. naMemoryResult - Formatted memory.</p> |
| <i>location</i> | |

| | |
|-----------------------------|---|
| <i>numPts</i> | Like naMeasResult, this buffer is the same as the displayed memory trace, unless you request the data in a different format. (long integer) - Number of data points requested [out] - specifies number of data elements returned [in] - specifies the data being requested or the capacity of the <i>dComplex</i> array |
| <i>data</i> | (NAComplex) - A one-dimensional array of NaComplex to store the data. |
| Return Type | NaComplex |
| Default | Not Applicable |
| Examples | <pre>Dim dComplex(201) AS NaComplex Dim measData As IArrayTransfer Set measData = app.ActiveMeasurement measData.getNAComplex naCorrectedData, 201, dComplex(0)</pre> |
| Notes | The data is stored as Real and Imaginary (Re and Im) members of the NaComplex user defined type. You can access each number individually by iterating through the array. <pre>For i = 1 to NumPts dReal (i) = dcomplex (i).Re dImag (i) = dcomplex (i).Im Next i</pre> |
| C++ Syntax | <pre>HRESULT raw_getNAComplex(tagNADataStore DataStore, long* pNumValues, TsComplex* pComplex) IArrayTransfer</pre> |
| Interface | |
| GetPairedData Method | Read-only |
| Description | Retrieves magnitude and phase data from one of five locations. Note: This method exists on a non-default interface. If you cannot access this method, use the Get Data Method on IMeasurement. |
| VB Syntax | <i>measData.getPairedData location, format, numPts, d1, d2</i> |
| Variable | (Type) - Description |
| <i>measData</i> | An IArrayTransfer pointer to the Measurement (object) |
| <i>location</i> | (enum NADataStore) - Where the data you |

format

numPts

d1

d2

Return Type

Default

Examples

want is residing. Choose from:

naRawData - Raw data from the start of the data processing chain. If averaging is ON the data in this buffer is averaged from sweep to sweep.

naCorrectedData - Raw data with correction data applied. If correction is NOT on, this buffer is identical to naRawData.

naMeasResult - Formatted data - The same as the displayed trace, unless you request it in a different data format.

naRawMemory - Corrected data saved to the memory buffer as a result of meas.DataToMemory.

naMemoryResult - Formatted memory. Like naMeasResult, this buffer is the same as the displayed memory trace, unless you request the data in a different format.

(enum NAPairedDataFormat) - Format in which you would like the Paired data.

Choose from:

1. **naLinMagPhase** - Linear magnitude and phase
2. **naLogMagPhase** - Log magnitude and phase
3. **naReallImaginary** - Real and Imaginary

Note: Selecting **naReallImaginary** format is the same as using the getComplex method

(long integer) - Number of data points requested

[out] - specifies number of data elements returned

[in] - specifies the data being requested or the capacity of the *dPaired* array

(single) - Array to store the magnitude / real values

(single) - Array to store the phase / imaginary values

Two Single arrays

Not Applicable

```
Dim logm() As Single
Dim phase() As Single
Public measData As IArrayTransfer
Set measData =
app.ActiveMeasurement
Dim numpts As Long
```

| | <pre> numPoints = app.ActiveChannel.NumberOfPoints ReDim logm(numPoints) ReDim phase(numPoints) measData.getPairedData naCorrectedData, naLogMagPhase, numPoints, logm(0), phase(0) Print values(0), values(1) </pre> |
|---------------------------|--|
| C++ Syntax | <pre> HRESULT raw_getPairedData(tagNADataStore DataStore, tagNAPairedDataFormat PairFormat, long* pNumValues, float* pReal, float* pImag) IArrayTransfer </pre> |
| Interface | |
| GetReferenceMarker Method | Write/Read |
| Description | Returns a handle to the reference marker. |
| VB Syntax | <i>meas</i> . GetReferenceMarker |
| Variable | (Type) - Description |
| <i>meas</i> | A Measurement (object) |
| Return Type | Object |
| Default | Not Applicable |
| Examples | meas.GetReferenceMarker |
| C++ Syntax | <pre> HRESULT raw_GetReferenceMarker(IMarker** refMarker) IMeasurement </pre> |
| Interface | |
| GetScalar Method | Read-only |
| Description | Retrieves scalar data from one of five locations. Note: This method exists on a non-default interface. If you cannot access this method, use the Get Data Method on IMeasurement. Note: You can NOT use this command to get complex data. |
| VB Syntax | <i>measData</i> . getScalar <i>location</i> , <i>format</i> , <i>numPts</i> , <i>data</i> |
| Variable | (Type) - Description |
| <i>measData</i> | An IArrayTransfer pointer to the Measurement (object) |
| <i>location</i> | (enum NADataStore) - Where the data you |

format

numPts

data

Return Type

Default

Examples

want is residing. Choose from:

naRawData - Raw data from the start of the data processing chain. If averaging is ON the data in this buffer is averaged from sweep to sweep.

naCorrectedData - Raw data with correction data applied. If correction is NOT on, this buffer is identical to naRawData.

naMeasResult - Formatted data - The same as the displayed trace, unless you request it in a different data format.

naRawMemory - Corrected data saved to the memory buffer as a result of meas.DataToMemory.

naMemoryResult - Formatted memory. Like naMeasResult, this buffer is the same as the displayed memory trace, unless you request the data in a different format.

(enum DataFormat) - Scalar format in which you would like the data. To get complex data, use getNAComplex. Choose from:

1. naDataFormat_Delay
2. naDataFormat_Imaginary
3. naDataFormat_LinMag
4. naDataFormat_LogMag
5. naDataFormat_Phase
6. naDataFormat_Real
7. naDataFormat_SWR

(long integer) - Number of data points requested

[out] - specifies number of data elements returned

[in] - specifies the data being requested or the capacity of the *dScalar* array

(single) - Array to store the scalar data.

Single

Not Applicable

```
Dim dScalar() As Single
Dim measData As IArrayTransfer
Set measData =
app.ActiveMeasurement
Dim numpts as Long
numpts =
app.ActiveChannel.NumberOfPoints
ReDim dScalar(numPoints)
```

| | |
|--|---|
| | <pre> measData.getScalar naCorrectedData, naDataFormat_LogMag, numpts, dScalar(0) Print values(0), values(1) </pre> |
| C++ Syntax | |
| Interface | HRESULT raw_getScalar(tagNADataStore DataStore, tagDataFormat DataFormat, long* pNumValues, float* pVals) IArrayTransfer |
| GetShortcut Method | Read-only |
| Description | Returns the Title, Path, and optional argument strings, of the specified Macro (shortcut). Use this method to list the titles and paths of macros in the analyzer. |
| VB Syntax | <i>app.GetShortcut index, title, path, arguments</i> |
| Variable <i>app</i> <i>index</i> <i>title</i> <i>path</i> <i>arguments</i> | (Type) - Description Application (object) (long) - Number of the macro. Use a number between 1 and 12 . (string) - Title of the specified macro. (Appears in the softkey label) (string) - Pathname of the specified macro. (string) - Arguments for the specified macro |
| Return Type Default | String Not Applicable |
| Example | <pre> Dim t As String Dim p As String Dim arg As String Dim i As Integer For i = 1 to 12 app.GetShortcut i,t,p,arg Print t,p Next </pre> |
| C++ Syntax | HRESULT raw_GetShortcut(long Number, BSTR* title, BSTR* pathname, BSTR* arguments) |
| Interface | IApplication |
| Remarks | Shortcuts can also be defined and accessed using the macro key on the front panel. However, the benefit of this feature is primarily for the interactive user |

GetStandard Method

Read-only

Description

Rretrieves the data that was acquired for a specific cal standard. This method returns the actual measurement data - not the calculated error terms.

Note: This method returns a variant which is less efficient than getStandardComplex on the ICalData interface.

data = cal.getStandardclass,rcv,src

VB Syntax

Variable

data

cal

class

(Type) - Description

Variant array to store the data.

A Calibrator (**object**)

(**enum As naCalClass**) Calibration standard class. Choose from:

naClassA

naClassB

naClassC

naClassD

naClassE

naReferenceRatioLine

naReferenceRatioThru

naSOLT_Isolation

naSOLT_Load

naSOLT_Open

naSOLT_Short

naSOLT_Thru

naTRL_Isolation

naTRL_Line_Reflection

naTRL_Line_Tracking

naTRL_Reflection

naTRL_Thru

(**long integer**) - Receiver Port

(**long integer**) - Source Port

(**variant**) - two-dimensional array (0:1, 0:NumberOfPoints-1)

Not Applicable

rcv

src

Return Type

Default

Examples

```
Dim varStd As Variant
varStd =
cal.getStandard(naSOLT_Thru,2,1)
```

C++ Syntax

HRESULT

raw_getStandard(tagNACalClass stdclass,
long ReceivePort, long SourcePort,
VARIANT* pData)

Interface

ICalibrator

| GetStandardComplex Method | Write-only |
|--|--|
| Description | <p>Use this method to retrieve the data that was acquired for a specific cal standard. This method returns the actual measurement data - not the calculated error terms.</p> <p>Note: This method exists on a non-default interface. If you cannot access this method, use the GetStandard Method on ICalibrator.</p> <p><i>ICalData.getStandardComplex class, rcv, src, numPts, real(), imag()</i></p> |
| VB Syntax | |
| <hr/> Variable <i>ICalData</i> <i>class</i> | <p>(Type) - Description An ICalData pointer to the Calibrator object (enum As naCalClass) Calibration standard class. Choose from:</p> <p>naClassA naClassB naClassC naClassD naClassE naReferenceRatioLine naReferenceRatioThru naSOLT_Isolation naSOLT_Load naSOLT_Open naSOLT_Short naSOLT_Thru naTRL_Isolation naTRL_Line_Reflection naTRL_Line_Tracking naTRL_Reflection naTRL_Thru</p> <p>(long integer) - Receiver Port (long integer) - Source Port (long integer) - on input, max number of data points to return; on output: indicates the actual number of data points returned.</p> <p>(single) - array to accept the real part of the calibration data. One-dimensional for the number of data points.</p> <p>(single) - array to accept the imaginary part of the calibration data. One-dimensional for the number of data points.</p> |
| <i>rcv</i> | |
| <i>src</i> | |
| <i>numPts</i> | |
| <i>real()</i> | |
| <i>imag()</i> | |
| Return Type | (single) |
| Default | Not Applicable |

| | |
|-------------------|---|
| Examples | <pre> Dim rel(200) As Single Dim img(200) As Single Dim sdata As ICalData Set sdata = chan.Calibrator sdata.getStandardComplex naSOLT_Open, 1, 1, numpts, rel(0), img(0) </pre> |
| C++ Syntax | <pre> HRESULT raw_getStandardComplex(tagNACalClass stdclass, long ReceivePort, long SourcePort, long* pNumValues, float* pReal, float* pImag) ICalData </pre> |
| Interface | |

GetTestResult Method

Read-only

| | |
|--------------------|---|
| Description | <p>Returns the result of limit line testing. There are three ways to use this command:</p> <ol style="list-style-type: none"> 6. If neither optional parameter is specified, limit results for ALL data is returned. 7. If one parameter is specified (<i>start</i>), the limit result for that data point is returned. 8. If both parameters are specified, limit results are returned beginning with <i>start</i>, and ending with $(start+size)-1$ |
| VB Syntax | <pre>testRes = limts.GetTestResult[start,size]</pre> |
| Variable | (Type) - Description |
| <i>testRes</i> | (enum NALimitTestResult) - A dimensioned variable to store test results |
| | 0 - naLimitTestResult_None |
| | 1 - naLimitTestResult_Fail |
| | 2 - naLimitTestResult_Pass |
| <i>limts</i> | A LimitTest (object) |
| <i>start</i> | (long) - Optional argument. A start data point number to return limit test results. |
| <i>size</i> | (long) - Optional argument. Number of data points from <i>start</i> to return limit test results. |
| Return Type | Long Integer |
| Default | Not Applicable |
| Examples | <pre> Dim testRes As NALimitTestResult testRes = limts.GetTestResult Select Case testRes </pre> |

| | |
|----------------------------------|---|
| | <pre> Case 0 Print "No Test Result" Case 1 Print "Fails" Case 2 Print "Pass" End Select </pre> |
| C++ Syntax | HRESULT raw_GetTestResult(long lStart, long lSize, tagNALimitTestResult *pVal) |
| Interface | ILimitTest |
| <hr/> | |
| GetTraceStatistics Method | Read-only |
| Description | Returns all four Trace Statistics. To retrieve individual Trace statistics, use Mean, PeakToPeak, StandardDeviation properties. Use ShowStatistics to display the statistics of the screen. |
| VB Syntax | <i>meas.</i> GetTraceStatistics <i>pp,mean,stdev</i> |
| Variable | (Type) - Description |
| <i>meas</i> | A Measurement (object) |
| <i>pp,mean,stdev</i> | (double) - Dimensioned variables to store the returned values |
| Return Type | Double |
| Default | Not Applicable |
| Examples | <pre> 'Dimension variables Dim pp As Double Dim mean As Double Dim stdv As Double meas.GetTraceStatistics pp, mean, stdv </pre> |
| C++ Syntax | HRESULT raw_GetTraceStatistics(double* pp, double* mean, double* stdDeviation) |
| Interface | IMeasurement |
| <hr/> | |
| GetX-axisValues2 Method | Write-only |
| Description | Returns the channel's X-axis values into a dimensioned Typed array. GetXAxisValues is a convenient method for determining the frequency of each point when the points are not linearly spaced - as in segment sweep. Note: This method exists on a non-default interface. If you cannot access this method, use |

| | |
|--|--|
| VB Syntax | <p>the GetXAxisValues Method on IChannels.</p> <p>Note: In Segment Sweep, chan.NumberofPoints will return the total number of data points for the combined segments.</p> <p><i>chanData</i>.GetXAxisValues2 <i>numPts</i>,<i>data</i></p> |
| Variable <i>chanData</i> <i>numPts</i> <i>data</i> Return Type Default | <p>(Type) - Description</p> <p>An IArrayTransfer pointer to the channel object.</p> <p>(long integer) - Number of data points in the channel</p> <p>(double) single dimensioned array of data matching the number of points in the channel.</p> <p>Double</p> <p>Not Applicable</p> |
| Examples | <pre>Dim numPoints As Long Dim values() As Double numPoints = app.ActiveChannel.NumberOfPoints ReDim values(numPoints) app.ActiveChannel.GetXAxisValues2 numPoints, values(0) Print values(0), values(1)</pre> |
| C++ Syntax Interface | <p>HRESULT raw_GetXAxisValues2(long* pNumValues, double* stimulus)</p> <p>IChannel</p> |

GetXAxisValues Method

Read-only

Description

Returns the channel's X-axis values.

GetXAxisValues is a convenient method for determining the frequency of each point when the points are not linearly spaced - as in segment sweep.

Note: This method returns a variant which is less efficient than GetXAxisValues2.

Note: In Segment Sweep, chan.NumberofPoints will return the total number of data points for the combined segments.

VB Syntax

data = *chan*.**GetXAxisValues**

Variable

(Type) - Description

data

Variant array to store the data.

chan

A Channel (**object**)

Return Type

Variant

Default

Not Applicable

| | |
|---|--|
| Examples | <pre> Dim varData As Variant Dim i As Integer varData = chan.GetXAxisValues 'Print Data For i = 0 To chan.numpts - 1 Print varData(i) Next i </pre> |
| C++ Syntax | HRESULT raw_GetXAxisValues (VARIANT* xData) |
| Interface | ICollection |
| <hr/> | |
| Hold Method | Write-only |
| Description | Puts the Channel in Hold - not sweeping. |
| VB Syntax | <i>chan</i> . Hold [<i>sync</i>] |
| Variable <i>chan</i> <i>[sync]</i> | <p>(Type) - Description A Channel (object)</p> <p>(boolean) - Optional argument. A variable set to either True or False.</p> <p>True - program control waits until the channel is in the Hold state.</p> <p>False - program control continues immediately. You are not guaranteed the channel is in Hold yet.</p> |
| Return Type | Not Applicable |
| Default | Not Applicable |
| Examples | <pre> wate = True chan.Hold wate </pre> |
| C++ Syntax | HRESULT raw_Hold(VARIANT_BOOL bWait) |
| Interface | ICollection |
| <hr/> | |
| Item Method | Write-only |
| Description | Returns an object from the collection of objects. |
| VB Syntax | <p>Note: The order of objects within a collection cannot be assumed.</p> <p><i>Object</i>[.Item](<i>n</i>)</p> |
| Variable <i>Object</i> | <p>(Type) - Description Any of the following (objects):</p> <ul style="list-style-type: none"> Channels collection LimitTest collection Measurements collection NaWindows collection |

| | |
|-----------------------------|--|
| .Item | <p>Traces collection</p> <p>Segments collection</p> <p>Optional - Item is the default property of a collections object and therefore can be called implicitly. For example, the following two commands are equivalent:</p> <pre>Channels.Item(3).Averaging = 1 Channels(3).Averaging = 1</pre> <p>(variant) - number of the item in the collection.</p> <p>Note: the Measurements and Traces collection allows you to specify the name of the measurement as a string. For example:</p> <pre>measCollection("CH_S11_1").InterpolateMarkers</pre> |
| <i>n</i> | |
| Return Type | (Object) |
| Default | Not Applicable |
| Examples | <pre>For i = 1 to Traces.Count - 1 Traces.Item(i).YScale = .5dB Next i</pre> |
| C++ Syntax | <pre>HRESULT raw_Item(VARIANT index, <interface>** pItem)</pre> |
| Interface | <p>ICHannels</p> <p>ILimitTest</p> <p>IMeasurements</p> <p>INaWindows</p> <p>ITraces</p> <p>ISegments</p> |
| <hr/> | |
| ManualTrigger Method | Write-only |
| Description | <p>Triggers the analyzer when</p> <pre>TriggerSignal =</pre> <pre>naTriggerManual.</pre> <p><i>app</i>.ManualTrigger [<i>sync</i>]</p> |
| VB Syntax | |
| Variable | (Type) - Description |
| <i>app</i> | Application (object) |
| <i>sync</i> | (boolean) - Optional argument. A variable set to either True or False. |
| | True - The analyzer waits until the trigger is completed to process subsequent commands. |
| | False - Subsequent commands are processed immediately. |
| Return Type | Not Applicable |

| | |
|-------------------------------|---|
| Default | Not Applicable |
| Examples | <pre>Dim wait as Boolean wait = True app.ManualTrigger wait</pre> |
| C++ Syntax | HRESULT raw_ManualTrigger(VARIANT_BOOL bSynchronize, long timeout) |
| Interface | IApplication |
| MessageText Method | Write/Read |
| Description | Returns text for the specified eventID |
| VB Syntax | <i>app.MessageText,eventID,message</i> |
| Variable | (Type) - Description |
| <i>app</i> | An Application (object) |
| <i>eventID</i> | (enum naEventID) Choose from the list in Working with the Analyzer's Events |
| <i>message</i> | (string) - variable to store the returned message |
| Return Type | String |
| Default | Not Applicable |
| Examples | <pre>RFNA.MessageText naEventID_ARRANGE_WINDOW_EXCEED_CAP ACITY, message</pre> |
| C++ Syntax | HRESULT raw_MessageText(tagNAEventID msgID, BSTR* message) |
| Interface | IApplication |
| NextIFBandwidth Method | Write-only |
| Description | A function that returns the Next higher ZF-Bandbreite value. Use to retrieve the list of available IFBandwidth settings. |
| VB Syntax | <i>chan.Next_IFBandwidth bw</i> |
| Variable | (Type) - Description |
| <i>chan</i> | A Channel (object) |
| <i>bw</i> | (double) - The argument that you use to send an IFBandwidth. The function uses this argument to return the Next higher IFbandwidth. |
| Return Type | Double |
| Default | Not Applicable |
| Examples | <pre>Public pnbw As Double 'declare</pre> |

| | |
|------------------------------|---|
| | <pre> variable outside of procedure pnBW = chan.IFBandwidth 'put the current IFBW in pnBW chan.Next_IFBandwidth pnBW 'function returns the Next higher IFBandwidth. chan.IFBandwidth = pnBW 'set IFBW to the Next value </pre> |
| C++ Syntax | HRESULT raw_Next_IFBandwidth (double *pVal) |
| Interface | IChannel |
| NumberOfGroups Method | Write-only |
| Description | <p>Sets the Number of trigger signals the channel will receive. After the channels has received that number of trigger signals, the channel switches to Hold mode.</p> <p>To begin sweeping the number of groups, send app.Continuous</p> <p><i>chan.NumberOfGroups num, sync</i></p> |
| VB Syntax | |
| Variable | (Type) - Description |
| <i>chan</i> | A Channel (object) |
| <i>num</i> | (long integer) Number of trigger signals the channel will receive. Choose any number between 1 and 2 million |
| <i>sync</i> | (boolean) |
| | Variable set to either: |
| | True - subsequent commands are not processed until the groups are complete. Do not use with manual trigger. |
| | False - subsequent commands are processed immediately |
| Return Type | Not Applicable |
| Default | Not Applicable |
| Examples | <i>chan.NumberOfGroups</i> |
| C++ Syntax | HRESULT raw_NumberOfGroups(long count, VARIANT_BOOL bWait) |
| Interface | IChannel |
| Parse Method | Write-Read |
| Description | Executes a SCPI command. |
| VB Syntax | <i>scpi.Parse ("SCPI command")</i> |
| Variable | (Type) - Description |

| | |
|---------------------|--|
| <i>scpi</i> | A ScpiStringParser (object) |
| <i>SCPI command</i> | (string) - Any valid SCPI command |
| Return Type | String |
| Default | Not Applicable |
| <hr/> | |
| Examples | <pre>Dim scpi As ScpiStringParser Set scpi = app.ScpiStringParser Dim startfreq As Double startfreq = 100e6 ' scpi.Parse ("Sens:Freq:Start " & startfreq) 'Write Dim str As String str = scpi.Parse ("Sens:Freq:Start?") 'Read</pre> |
| <hr/> | |
| C++ Syntax | HRESULT raw_Parse(BSTR |
| Interface | SCPI_Command, BSTR *pQueryResponse) |
| | IScpiStringParser |

Preset Method

Write-only

| | |
|--------------------|--|
| Description | <p>Application Object: Deletes all traces, measurements, and windows. In addition, resets the analyzer to factory defined default settings and creates an S11 measurement named "CH1_S11_1" in window 1.</p> <p>Channel Object: Resets the Channel to the factory defined default settings. Does NOT delete the current measurements or add a new measurement.</p> |
| VB Syntax | <pre>app.Preset chan.Preset</pre> |
| <hr/> | |
| Variable | (Type) - Description |
| <i>app</i> | An Application (object) |
| <i>chan</i> | A Channel (object) |
| Return Type | Not Applicable |
| Default | Not Applicable |
| <hr/> | |
| Examples | app.Preset |
| <hr/> | |
| C++ Syntax | HRESULT raw_Preset() |
| Interface | IApplication |
| | IChannel |

PreviousIFBandwidth Method

Write-only

| | |
|--------------------|---|
| Description | A function that returns the previous ZF-Bandbreite value. Use to retrieve the list of |
|--------------------|---|

VB Syntax

Variable*chan**bw***Return Type****Default**

Examples

C++ Syntax**Interface**

available IFBandwidth settings.

chan.**Previous_IFBandwidth** *bw*

(Type) - Description

A Channel (**object**)

(double) - The argument that you use to send an IFBandwidth. The function uses this argument to return the previous IFbandwidth.

Double

Not Applicable

```
Public pnbw As Double 'declare
variable outside of procedure
PreBW = chan.IFBandwidth 'put the
current IFBW in PreBW
chan.Previous_IFBandwidth PreBW
'function returns the Previous
IFBandwidth of the current one.
chan.IFBandwidth = PreBW 'set IFBW
to the previous value
```

HRESULT raw_Previous_IFBandwidth

(double *pVal)

IChannel

PrintToFile Method**Write-only**

Description

Saves the screen image to a bitmap (.bmp) file.

VB Syntax

Variable*app**filename***Return Type****Default**

Examples

```
app.PrintToFile "myfile"
app.PrintToFile
"c:\data\myfile.bmp"
```

C++ Syntax

HRESULT raw_PrintToFile(BSTR
bstrFile)

Interface

IApplication

PutComplex Method

Write-only

Description

Puts real and imaginary data into one of several data buffers. This method forces the channel into Hold mode to prevent the input data from being overwritten.

Data put in the raw data store will be **re-processed** whenever a change is made to the measurement attributes such as format or correction.

Data put in the measurement results store will be **overwritten** by any measurement attribute changes.

Note: Use the putNAComplex method to put complex data into one of five data buffers
measData.putComplex location, numPts, real(), imag(), [format]

VB Syntax

Variable

measData

location

numPts

real()

imag()

format

(Type) - Description

An IArrayTransfer pointer to the Measurement (object)

(enum NADataStore) Where the Data will be put. Choose from:

naRawData - Raw data from the start of the data processing chain. If averaging is ON the data in this buffer is averaged from sweep to sweep.

naMeasResult - Formatted data - The same as the displayed trace.

naRawMemory - Corrected data in the memory buffer

naMemoryResult - Formatted memory.

Like naMeasResult, this buffer is the same as the displayed memory trace.

(long integer) - Number of data points in the channel

(single) - Array containing real data values

(single) - Array containing imaginary data values

(enum NADataFormat) optional argument - display format of the real and imaginary data. If unspecified, data is assumed to be in naDataFormat_Polar

- naDataFormat_Delay
- naDataFormat_Imaginary
- naDataFormat_LinMag
- naDataFormat_LogMag

| | |
|-------------|---|
| | <ul style="list-style-type: none"> • naDataFormat_Phase • naDataFormat_Real • naDataFormat_SWR • naDataFormat_Smith • naDataFormat_Polar |
| Return Type | Not Applicable |
| Default | Not Applicable |
| Examples | <pre>Dim measData As IArrayTransfer Set measData = app.ActiveMeasurement measData.putComplex naMemoryResult, 201, real(0), imag(0), naDataFormat_SWR</pre> |
| C++ Syntax | <pre>HRESULT raw_putComplex(tagNADataStore DataStore, long INumValues, float* pReal, float* pImag, tagDataFormat displayFormat)</pre> |
| Interface | IArrayTransfer |

PutDataComplex Method

Write-only

| | |
|-------------|--|
| Description | <p>Puts complex data into one of several data buffers. This method forces the channel into Hold mode to prevent the input data from being overwritten.</p> <p>Data put in naRawData (<i>location</i>) will be re-processed whenever a change is made to the measurement attributes such as format or correction.</p> <p>Data put in naMeasurement (<i>location</i>) will be overwritten by any measurement attribute changes.</p> |
| VB Syntax | <pre>meas.putDataComplex location, data</pre> |
| Variable | <p>(Type) - Description</p> <p><i>meas</i> A measurement (object)</p> <p><i>location</i> (enum NADataStore) Data buffer to put the data. Choose from:</p> <p>0 - naRawData 1 - naCorrectedData 2 - naMeasResult 3 - naRawMemory 4 - naMemoryResult</p> <p><i>data</i> (variant) - A two-dimensional variant array.</p> <p>Note: All buffers except naMeasResult and</p> |

| | |
|-----------------------------|--|
| Return Type | naMemoryResult require Complex data |
| Default | Not Applicable |
| Examples | <code>meas.putDataComplex naMeasResult, varData</code> |
| C++ Syntax | HRESULT raw_putDataComplex(tagNADataStore DataStore, VARIANT complexData) |
| Interface | IMeasurement |
| <hr/> | |
| PutDataScalar Method | Write-only |
| Description | Puts formatted variant scalar data into the measurement result buffer. The data will be immediately processed and displayed. Subsequent changes to the measurement state will be reflected on the display. |
| VB Syntax | <i>meas.putDataScalar format, data</i> |
| Variable | (Type) - Description |
| <i>meas</i> | A measurement (object) |
| <i>format</i> | (enum NADataFormat) Format of the data. Choose from: 1 - naDataFormat_LinMag 2 - naDataFormat_LogMag 3 - naDataFormat_Phase 4 - naDataFormat_Polar * 5 - naDataFormat_Smith * 6 - naDataFormat_Delay 7 - naDataFormat_Real 8 - naDataFormat_Imaginary 9 - naDataFormat_SWR * Smith and Polar formats require a two-dimensional array varData (numpts, 2) to accomodate both real and imaginary data. All other formats are a single dimension varData(numpts). |
| <i>data</i> | (variant) - A two-dimensional complex variant data array. Note: The getData (variant) method includes a "format" argument, which allows scalar (one-dimensional) data. To put data back into the "raw" data buffer using this (putDataComplex) method, specify Polar format when using the getData method. |
| Return Type | Not Applicable |

| | |
|------------------------------------|---|
| Default | Not Applicable |
| Examples | <code>measData.putDataScalar naDataFormat_Real, varData</code> |
| C++ Syntax | HRESULT raw_putDataScalar(tagNADataStore DataStore, VARIANT complexScalar) |
| Interface | IMeasurement |
| <hr/> | |
| PutScalar Method | Write-only |
| Description | Puts Scalar data in the Measurement Result buffer. The putScalar array is not processed by the analyzer; it is just displayed. Any change to the measurement state (changing the format, for example) will cause the putScalar data to be overwritten with the data processed from the raw data buffer. |
| VB Syntax | <i>measData.putScalar, format, numPts, data</i> |
| Variable <i>measData</i> | (Type) - Description An IArrayTransfer pointer to the Measurement (object) |
| <i>format</i> | (enum NADataFormat) Format of the data. Choose from: 1 - naDataFormat_LinMag 2 - naDataFormat_LogMag 3 - naDataFormat_Phase 6 - naDataFormat_Delay 7 - naDataFormat_Real 8 - naDataFormat_Imaginary 9 - naDataFormat_SWR Note: Smith and Polar formats are not allowed. |
| <i>numPts</i> | (integer) - Number of values. Usually the number of points in the trace (chan.NumberOfPoints). |
| <i>data</i> | (single) - A one-dimensional array of Scalar data matching the number of points in the current measurement. |
| Return Type | Not Applicable |
| Default | Not Applicable |
| Examples | <code>Dim measData As IArrayTransfer Set measData = app.ActiveMeasurement measData.putScalar naDataFormat_LogMag, 201,</code> |

| | |
|----------------------------|--|
| | dScalar(0) |
| C++ Syntax | HRESULT raw_putScalar\\(tagDataFormat eFormat, long lNumValues, float* pArrayOfScalar) |
| Interface | IArrayTransfer |
| PutNAComplex Method | Write-only |
| Description | <p>Puts complex data into one of several data buffers. This method forces the channel into Hold mode to prevent the input data from being overwritten.</p> <p>Data put in the raw data store will be re-processed whenever a change is made to the measurement attributes such as format or correction.</p> <p>Data put in the measurement results store will be overwritten by any measurement attribute changes.</p> <p>Note: This method uses NAComplex which is a user-defined data type. If you cannot or prefer not to use this data type, use the putComplex method.</p> |
| VB Syntax | <i>measData.putNAComplex location, numPts, data</i> |
| Variable | (Type) - Description |
| <i>measData</i> | An IArrayTransfer pointer to the Measurement (object) |
| <i>location</i> | (enum NADataStore) Where the Data will be put. Choose from: naRawData - Raw data from the start of the data processing chain. If averaging is ON the data in this buffer is averaged from sweep to sweep. naMeasResult - Formatted data - The same as the displayed trace. naRawMemory - Corrected data in the memory buffer naMemoryResult - Formatted memory. Like naMeasResult, this buffer is the same as the displayed memory trace. |
| <i>numPts</i> | (long integer) - Number of data points in the channel |
| <i>data</i> | (NAComplex) - A one-dimensional array of Complex data matching the number of points in the current measurement. |

| | |
|---------------------------|---|
| Return Type | Not Applicable |
| Default | Not Applicable |
| Examples | <pre>Dim measData As IArrayTransfer Set measData = app.ActiveMeasurement measData.putNAComplex naMemoryResult, 201, dRawComplex(0)</pre> |
| C++ Syntax | <p>HRESULT raw_putNAComplex(tagNADataStore DataStore, long lNumValues, TsComplex* pArrayOfComplex, tagDataFormat displayFormat)</p> |
| Interface | IArrayTransfer |
| <hr/> | |
| PutShortcut Method | Write-only |
| Description | <p>Defines a Macro (shortcut) file in the analyzer. This command links a file name and path to the Macro file. You still need to put the macro file in the analyzer at the location indicated by this command.</p> <p><i>app.PutShortcut index,title,path</i></p> |
| VB Syntax | |
| Variable | (Type) - Description |
| <i>app</i> | Application (object) |
| <i>index</i> | (long) - Number of the macro to be stored in the analyzer. If the index number already exists, the existing macro is replaced with the new macro. |
| <i>title</i> | (string) - The name to be assigned to the macro |
| <i>path</i> | (string) - Full pathname to the existing macro "executable" file. |
| Return Type | Not Applicable |
| Default | Not Applicable |
| Examples | <pre>app.PutShortcut 1, "Test", "C:\Automation\MyTest.vbs"</pre> |
| C++ Syntax | <p>HRESULT raw_PutShortcut(long Number, BSTR title, BSTR pathname)</p> |
| Interface | IApplication |

PutStandard Method

Write-only

Description

Puts data into the acquisition buffer.

VB Syntax

cal.putStandard class,rcv,src,data

Variable

(Type) - Description

cal

A Calibrator (**object**)

class

(**enum As naCalClass**) Calibration standard class. Choose from:

naClassA

naClassB

naClassC

naClassD

naClassE

naReferenceRatioLine

naReferenceRatioThru

naSOLT_Isolation

naSOLT_Load

naSOLT_Open

naSOLT_Short

naSOLT_Thru

naTRL_Isolation

naTRL_Line_Reflection

naTRL_Line_Tracking

naTRL_Reflection

naTRL_Thru

rcv

(**long**) - Receiver Port

src

(**long**) - Source Port

data

(**variant**) Two dimensional array (0:1, 0:points-1)

Return Type

Not Applicable

Default

Not Applicable

Examples

```
Dim varStd (1,200) As Variant
cal.putStandard naSOLT_Thru, 2, 1,
varStd
```

C++ Syntax

HRESULT

raw_putStandard(tagNACalClass stdclass,
long ReceivePort, long SourcePort,
VARIANT varData)

Interface

ICalibrator

PutStandardComplex Method

Write-only

Description

Writes data to the error correction matrix; specifically to the buffer holding measurement data acquired for a specific standard.

VB Syntax

ICalData.putStandardComplex
class,rcv,src, numPts,real(),imag()

Variable

ICalData
class

(Type) - Description

A ICalData pointer to the Calibrator object
(**enum As naCalClass**) Calibration standard class. Choose from:

naClassA
naClassB
naClassC
naClassD
naClassE

rcv

(**long integer**) - Receiver Port

src

(**long integer**) - Source Port

numPts

(**long integer**) - number of data points in the arrays being sent.

real()

(**single**) - one-dimensional array containing the **real** part of the acquisition data.

(0:points-1)

imag()

(**single**) - one-dimensional array containing the **imaginary** part of the acquisition data.

(0:points-1)

Return Type

Not Applicable

Default

Not Applicable

Examples

```
Dim sdata As ICalData
Set sdata = chan.Calibrator
sdata.putStandardComplex
naSOLT_Open, 1, 1, 201, rel(0),
img(0)
```

C++ Syntax

HRESULT

raw_putStandardComplex(tagNACalClass
stdclass, long ReceivePort, long SourcePort,
long lNumValues, float* pReal, float*
pImag)

Interface

ICalData

Quit Method

Write-only

Description

Terminates the Network Analyzer application.

VB Syntax

app.**Quit**

Variable

(Type) - Description

app

Application (**object**)

Return Type

Not Applicable

Default

Not Applicable

Examples

app.Quit

C++ Syntax

HRESULT raw_Quit()

Interface

IApplication

Remarks

Under the rules of COM, the server should not exit until all references to it have been released. This method is a brute force way of terminating the application. Be sure to release all references (or terminate the client program) before attempting to restart the Network Analyzer application.

An alternate approach to terminating the application is to make the application invisible (*app.Visible = False*) and release all references. The server will shutdown.

Recall Method

Write-only

Description

Recalls a measurement state, calibration state, or both from the hard drive into the analyzer.

Use *app.Save* to save the measurement and calibration state.

VB Syntax

app.**Recall** (*filename.ext*)

Variable

(Type) - Description

app

Application (**object**)

filename.ext

(string) - Filename and extension of the file to be recalled.

Extensions:

7. .sta - Instrument State
8. .cal - Calibration file
9. .cst - Both Instrument State and Calibration file

Files are stored in the default folder
"C:\Program Files\Agilent\Network

| | |
|--------------------|---|
| | Analyzer\Documents |
| | To recall from a different folder, specify the pathname in the <i>filename.ext.</i> argument. |
| Return Type | Not Applicable |
| Default | Not Applicable |
| Examples | <pre>app.Recall (mystate.sta) 'Recalls "mystate.sta" from the default folder app.Recall ("C:\Program Files\Agilent\Network Analyzer\Documents\Newfolder\MyState.cst) 'Recalls "mystate.cst" from the specified folder</pre> |
| C++ Syntax | HRESULT raw_Recall(BSTR bstrFile) |
| Interface | IApplication |

| Recall Kits Method | Write-only |
|--------------------|--|
| Description | Recalls the calibration kits definitions that were stored with the SaveKits command. |
| VB Syntax | <i>app</i> . RecallKits |
| Variable | (Type) - Description |
| <i>app</i> | Application (object) |
| Return Type | Not Applicable |
| Default | Not Applicable |
| Examples | <i>app</i> .RecallKits |
| C++ Syntax | HRESULT raw_RecallKits() |
| Interface | IApplication |

| Remove Method | Write-only |
|--------------------|--|
| Description | Removes an item from a collection of objects. |
| VB Syntax | <i>Object</i> . Remove <i>item</i> |
| Variable | (Type) - Description |
| <i>Object</i> | Any of the following (objects) |
| | Measurements collection |
| | NAWindows collection |
| | Segments collection |
| | Note: segments has an OPTIONAL argument [size] referring to the number of segments to remove, starting with the parameter. |
| <i>item</i> | (variant) - Item number to be removed |
| Return Type | Not Applicable |
| Default | Not Applicable |

| | |
|-------------------|---|
| Examples | <code>Measurements.Remove 3 'Removes measurement 3</code> <code>segments.Remove 2,20 'Removes 20 segments (3 - 22)</code> |
| C++ Syntax | <code>HRESULT raw_Remove(VARIANT index) //IMeasurements</code> <code>HRESULT raw_Remove(long windowNumber) //INaWindows</code> <code>HRESULT raw_Remove(VARIANT index, long size) //Segments</code> |
| Interface | <code>IMeasurements</code> <code>INaWindows</code> <code>ISegments</code> |

| | |
|---------------------|---|
| Reset Method | Write-only |
| Description | Removes all existing windows and measurements from the application. (Unlike Preset, does not create a new measurement.) |
| VB Syntax | <i>app</i> . Reset |
| Variable | (Type) - Description |
| <i>app</i> | Application (object) |
| Return Type | Not Applicable |
| Default | Not Applicable |
| Examples | <code>app.Reset</code> |
| C++ Syntax | <code>HRESULT raw_Reset()</code> |
| Interface | <code>IApplication</code> |

| | |
|-------------------------------------|---|
| RestoreCalKitDefaults Method | Write-only |
| Description | Restores the original properties of the specified Cal Kit, overwriting the last definition with the factory defaults. |
| VB Syntax | <i>app</i> . RestoreCalKitDefaults (<i>calKit</i>) |
| Variable | (Type) - Description |
| <i>app</i> | Application (object) |
| <i>calKit</i> | (enum NACalKit) - Calibration Kit to restore. Choose from: 1 - naCalKit_85032F_N50 2 - naCalKit_85033E_3_5 3 - naCalKit_85032B_N50 4 - naCalKit_85033D_3_5 5 - naCalKit_85038A_7_16 |

| | |
|--------------------|---|
| | 6 - naCalKit_85052C_3_5_TRL 7 - naCalKit_User7 8 - naCalKit_User8 9 - naCalKit_User9 10 - naCalKit_User10 |
| Return Type | Not Applicable |
| Default | Not Applicable |
| Examples | <code>app.RestoreCalKitDefaults</code> <code>naCalKit_MechKit10</code> |
| C++ Syntax | HRESULT raw_RestoreCalKitDefaults\(\tagNACalKit kit) |
| Interface | IApplication |

RestoreCalKitDefaultsAll Method

Write-only

| | |
|--|--|
| Description | Restores the original properties of ALL of the Cal Kits, overwriting the last definitions with the factory defaults. |
| VB Syntax | <i>app.RestoreCalKitDefaultsAll</i> |
| Variable <i>app</i> | (Type) - Description Application (object) |
| Return Type | Not Applicable |
| Default | Not Applicable |
| Examples | <code>app.RestoreCalKitDefaultsAll</code> |
| C++ Syntax | HRESULT raw_RestoreCalKitDefaultsAll() |
| Interface | IApplication |
| See Also... Save Method | About Saving Files Write-only |

| | |
|--|---|
| Description | Saves the current measurement state, calibration state, or both, to the analyzer's hard drive. The saved state can be recalled using app.Recall. |
| VB Syntax | <i>app.Save(filename.ext)</i> |
| Variable <i>app</i> <i>filename.ext</i> | (Type) - Description Application (object) (string) - Filename and extension of the file to be saved. Extensions: <ul style="list-style-type: none"> • .sta - Instrument State • .cal - Calibration file |

| | |
|-------------------------------------|---|
| | <ul style="list-style-type: none"> .cst - Both Instrument State and Calibration file <p>Files are saved to the default folder "C:\Program Files\Agilent\Network Analyzer\Documents.</p> <p>To save to a different folder, specify the pathname in the <i>filename.ext.</i> argument.</p> <p>Not Applicable</p> <p>Not Applicable</p> |
| Return Type | |
| Default | |
| Examples | <pre>app.Save(mystate.sta) 'Saves "mystate.sta" to the default folder app.Save("C:\Program Files\Agilent\Network Analyzer\Documents\Newfolder\MyState.cst) 'Saves "mystate.cst" to the specified folder</pre> |
| C++ Syntax | HRESULT raw_Save(BSTR bstrFile) |
| Interface | IApplication |
| <hr/> | |
| SaveKits Method | Write-only |
| Description | Saves the cal kits, typically after modifying a calibration kit. To load a cal kit into the analyzer from the hard drive, use app.RecallKits. |
| VB Syntax | <i>app</i> . SaveKits |
| Variable | (Type) - Description |
| <i>app</i> | Application (object) |
| Return Type | Not Applicable |
| Default | Not Applicable |
| Examples | <i>app</i> . SaveKits |
| C++ Syntax | HRESULT raw_SaveKits() |
| Interface | IApplication |
| <hr/> | |
| SearchFilterBandwidth Method | Write-only |
| Description | <p>Searches the measurement data with the current BandwidthTarget (default is -3). To continually track the filter bandwidth, use BandwidthTracking.</p> <p>This feature uses markers 1-4. If not already, they are activated. To turn off these markers, either turn them off individually or DeleteAllMarkers.</p> |

The bandwidth statistics are displayed on the analyzer screen. To get the bandwidth statistics, use either GetFilterStatistics or FilterBW, FilterCF , FilterLoss ,or FilterQ. The analyzer screen will show either Bandwidth statistics OR Trace statistics; not both.

To search a UserRange with the bandwidth search, first activate marker 1 and set the desired UserRange. Then send the SearchFilterBandwidth command. The user range used with bandwidth search only applies to marker 1 searching for the max value. The other markers may fall outside the user range.

*meas.***SearchFilterBandwidth**

VB Syntax

Variable

meas

Return Type

Default

Examples

C++ Syntax

Interface

(Type) - Description

A Measurement (**object**)

Not Applicable

Not Applicable

*meas.***SearchFilterBandwidth**

HRESULT raw_SearchFilterBandwidth()

IMeasurement

SearchMax Method

Write-only

Description

Searches the marker domain for the maximum value.

VB Syntax

*mark.***SearchMax**

Variable

mark

Return Type

Default

(Type) - Description

A Marker (**object**)

Not Applicable

Not Applicable

Examples

*mark.***SearchMax**

C++ Syntax

HRESULT raw_SearchMax()

Interface

IMarker

SearchMin Method

Write-only

Description

Searches the marker domain for the minimum value.

VB Syntax

*mark.***SearchMin**

| | |
|--------------------------------|---|
| Variable <i>mark</i> | (Type) - Description A Marker (object) |
| Return Type | Not Applicable |
| Default | Not Applicable |
| Examples | <code>mark.SearchMin</code> |
| C++ Syntax | <code>HRESULT raw_SearchMin()</code> |
| Interface | <code>IMarker</code> |

SearchNextPeak Method

Write-only

| | |
|--------------------------------|---|
| Description | Searches the marker's domain for the next peak value. |
| VB Syntax | <code>mark.SearchNextPeak</code> |
| Variable <i>mark</i> | (Type) - Description A Marker (object) |
| Return Type | Not Applicable |
| Default | Not Applicable |
| Examples | <code>mark.SearchNextPeak</code> |
| C++ Syntax | <code>HRESULT raw_SearchNextPeak()</code> |
| Interface | <code>IMarker</code> |

SearchPeakLeft Method

Write-only

| | |
|--------------------------------|--|
| Description | Searches the marker's domain for the next VALID peak to the left of the marker. |
| VB Syntax | <code>mark.SearchPeakLeft</code> |
| Variable <i>mark</i> | (Type) - Description A Marker (object) |
| Return Type | Not Applicable |
| Default | Not Applicable |
| Examples | <code>mark.SearchPeakLeft</code> |
| C++ Syntax | <code>HRESULT raw_SearchPeakLeft()</code> |
| Interface | <code>IMarker</code> |

SearchPeakRight Method

Write-only

| | |
|--------------------|---|
| Description | Searches the marker's domain for the next VALID peak to the right of the marker. |
| VB Syntax | <code>mark.SearchPeakRight</code> |
| Variable | (Type) - Description |

| | |
|--------------------|-----------------------------------|
| <i>mark</i> | A Marker (object) |
| Return Type | Not Applicable |
| Default | Not Applicable |
| Examples | <code>mark.SearchPeakRight</code> |
| C++ Syntax | HRESULT raw_SearchPeakRight() |
| Interface | IMarker |

SearchTarget Method

Write-only

| | |
|--------------------|---|
| Description | Searches the marker's domain for the target value (specified with mark.TargetValue). Searches to the right; then at the end of the search domain, begins again at the start of the search domain. |
| VB Syntax | <i>mark</i> . SearchTarget |
| Variable | (Type) - Description |
| <i>mark</i> | A Marker (object) |
| Return Type | Not Applicable |
| Default | Not Applicable |
| Examples | <code>mark.SearchTarget</code> |
| C++ Syntax | HRESULT raw_SearchTarget() |
| Interface | IMarker |

SearchTargetLeft Method

Write-only

| | |
|--------------------|---|
| Description | Moving to the left of the marker position, searches the marker's domain for the target value (specified with mark.TargetValue). |
| VB Syntax | <i>mark</i> . SearchTargetLeft |
| Variable | (Type) - Description |
| <i>mark</i> | A Marker (object) |
| Return Type | Not Applicable |
| Default | Not Applicable |
| Examples | <code>mark.SearchTargetLeft</code> |
| C++ Syntax | HRESULT raw_SearchTargetLeft() |
| Interface | IMarker |

SearchTargetRight Method

Write-only

Description

Moving to the right of the marker position, searches the marker's domain for the target value (specified with `mark.TargetValue`).

VB Syntax

mark.**SearchTargetRight**

Variable

mark

Return Type

Default

(Type) - Description

A Marker (**object**)

Not Applicable

Not Applicable

Examples

`mark.SearchTargetRight`

C++ Syntax

`HRESULT raw_SearchTargetRight()`

Interface

`IMarker`

SetCalInfo Method

Write-only

Description

Specifies the type of calibration. This method should be the first method called on the calibrator object. It prepares the internal state for the rest of the calibration.

VB Syntax

cal.**SetCalInfo**(*type*,*rcvPort*,*srcPort*)

Variable

cal

type

(Type) - Description

A Calibrator (**object**)

(**enum NACalType**) - Calibration type.

Choose from:

0 - `naCalType_Response_Open`

1 - `naCalType_Response_Short`

2 - `naCalType_Response_Thru`

3 - `naCalType_Response_Thru_And_Isol`

4 - `naCalType_OnePort`

5 - `naCalType_TwoPort_SOLT`

6 - `naCalType_TwoPort_TRL`

7 - `naCalType_None`

Note: The analyzer can measure both ports simultaneously, assuming you have two of each standard type. For a 2-port cal, see `cal.Simultaneous2PortAcquisition`

Note: For 1-port cals, the source port = receiver port. For 2-port SOLT and TRL, it doesn't matter which port is specified as source and receiver

(**long integer**) - Receiver Port

(**long integer**) - Source Port

`NACalType`

7- naCalType_None

rcvPort

srcPort

Return Type

Default

| | |
|------------|--|
| Examples | <code>cal.setCalInfo(naCalType_Response_Open,1,1)</code> |
| C++ Syntax | HRESULT put_setCalInfo(tagNACalType calType,long portA, long portB,) |
| Interface | ICalibrator |

SetCenter Method

Write-only

| | |
|-------------|--|
| Description | Changes the center stimulus to the stimulus value of the marker. The start stimulus stays the same and the stop is adjusted. |
| VB Syntax | <i>mark</i> .SetCenter |
| Variable | (Type) - Description |
| <i>mark</i> | A Marker (object) |
| Return Type | Not Applicable |
| Default | Not Applicable |
| Examples | <code>mark.SetCenter</code> |
| C++ Syntax | HRESULT raw_SetCenter() |
| Interface | IMarker |

SetCW Method

Write-only

| | |
|-------------|---|
| Description | Changes the analyzer to sweep type CW mode and sets the CW frequency to the marker's frequency. Does not change anything if current sweep type is other than a frequency sweep. |
| VB Syntax | <i>mark</i> .SetCW |
| Variable | (Type) - Description |
| <i>mark</i> | A Marker (object) |
| Return Type | Not Applicable |
| Default | Not Applicable |
| Examples | <code>mark.SetCW</code> |
| C++ Syntax | HRESULT raw_SetCW() |
| Interface | IMarker |

SetElectricalDelay Method

Write-only

| | |
|-------------|---|
| Description | Changes the measurement's electrical delay to the marker's delay value. |
| VB Syntax | <i>mark</i> .SetElectricalDelay |

| | |
|--------------------------------|---|
| Variable <i>mark</i> | (Type) - Description A Marker (object) |
| Return Type | Not Applicable |
| Default | Not Applicable |
| Examples | <code>mark.SetElectricalDelay</code> |
| C++ Syntax | <code>HRESULT raw_SetElectricalDelay()</code> |
| Interface | <code>IMarker</code> |

SetFrequencyLowPass Method

Write-only

| | |
|---------------------------------|--|
| Description | Set the start frequencies when trans.Mode = LowPass . |
| VB Syntax | <code>trans.SetFrequencyLowPass</code> |
| Variable <i>trans</i> | (Type) - Description A Transform (object) |
| Return Type | Not Applicable |
| Default | Not Applicable |
| Examples | <code>trans.SetFrequencyLowPass</code> |
| C++ Syntax | <code>HRESULT raw_SetFrequencyLowPass(void)</code> |
| Interface | <code>ITransform</code> |

SetReferenceLevel Method

Write-only

| | |
|--------------------------------|---|
| Description | Changes the measurement's reference level to the marker's Y-axis value. |
| VB Syntax | <code>mark.SetReferenceLevel</code> |
| Variable <i>mark</i> | (Type) - Description A Marker (object) |
| Return Type | Not Applicable |
| Default | Not Applicable |
| Examples | <code>mark.SetReferenceLevel</code> |
| C++ Syntax | <code>HRESULT raw_SetReferenceLevel()</code> |
| Interface | <code>IMarker</code> |

SetStart Method

Write-only

| | |
|--------------------|--|
| Description | Changes the start stimulus to the stimulus value of the marker. The stop stimulus stays the same and the span is adjusted. |
| VB Syntax | <code>mark.SetStart</code> |

| | |
|--------------------------------|---|
| Variable <i>mark</i> | (Type) - Description A Marker (object) |
| Return Type | Not Applicable |
| Default | Not Applicable |
| Examples | <code>mark.SetStart</code> |
| C++ Syntax | HRESULT raw_SetStart() |
| Interface | IMarker |

SetStop Method

Write-only

| | |
|--------------------------------|--|
| Description | Changes the stop stimulus to the stimulus value of the marker. The start stimulus stays the same and the span is adjusted. |
| VB Syntax | <code>mark.SetStop</code> |
| Variable <i>mark</i> | (Type) - Description A Marker (object) |
| Return Type | Not Applicable |
| Default | Not Applicable |
| Examples | <code>mark.SetStop</code> |
| C++ Syntax | HRESULT raw_SetStop() |
| Interface | IMarker |

ShowMarkerReadout Method

Write-only

| | |
|---|--|
| Description | Shows and Hides the Marker readout for the active marker in the upper-right corner of the window. |
| VB Syntax | <code>win.ShowMarkerReadout state</code> |
| Variable <i>win</i> <i>state</i> | (Type) - Description A NAWindow (object) (boolean) - True (1) - Show the Marker readout False (0) - Hide the Marker readout |
| Return Type | Not Applicable |
| Default | Not Applicable |
| Examples | <code>win.ShowMarkerReadout True</code> |
| C++ Syntax | HRESULT raw_ShowMarkerReadout(VARIANT_BOOL bState) |
| Interface | INAWindow |

ShowStatusBar Method

Write-only

| | |
|---|--|
| Description | Shows and Hides the Status Bar. The Status Bar is located across the bottom of the display. The following information is shown for the active measurement: <ol style="list-style-type: none">1. Channel number2. Parameter3. Correction On or Off4. Remote or Local operation |
| VB Syntax | <i>app.ShowStatusBar state</i> |
| Variable <i>app</i> <i>state</i> | (Type) - Description Application (object) (boolean) - True (1) - Show the Status Bar False (0) - Hide the Status Bar |
| Return Type | Not Applicable |
| Default | Not Applicable |
| Examples | <code>app.ShowStatusBar True</code> |
| C++ Syntax | HRESULT raw_ShowStatusBar (VARIANT_BOOL bState) |
| Interface | IApplication |

ShowStimulus Method

Write-only

| | |
|---|---|
| Description | Shows and Hides the Stimulus (X-axis) information located at the bottom of the display. The start and stop stimulus values are shown for the active measurement. |
| VB Syntax | <i>app.ShowStimulus state</i> |
| Variable <i>app</i> <i>state</i> | (Type) - Description Application (object) (boolean) - True (1) - Show the Stimulus information False (0) - Hide the Stimulus information |
| Return Type | Not Applicable |
| Default | Not Applicable |
| Examples | <code>app.ShowStimulus True</code> |
| C++ Syntax | HRESULT raw_ShowStimulus(VARIANT_BOOL bState) |
| Interface | IApplication |

ShowTable Method

Write-only

Description

Shows or Hides the specified table for the window's active measurement in the lower part of the window.

VB Syntax

win.ShowTable value

Variable

win

value

(Type) - Description

A NAWindow (**object**)

(**enum naTable**) - The table to show or hide. Choose from:

0 - naTable_None

1 - naTable_Marker

2 - naTable_Segment

3 - naTable_Limit

Return Type

Not Applicable

Default

Not Applicable

Examples

win.ShowTable naTable_limit

C++ Syntax

HRESULT raw_ShowTable

(tagNAObjectType table)

Interface

INAWindow

ShowTitleBars Method

Write-only

Description

Shows and Hides the Title Bars. The Title Bars are across the top of the Network Analyzer Window and each of the measurement windows. The Window name is shown in the Title Bar.

VB Syntax

app.ShowTitleBars state

Variable

app

state

(Type) - Description

Application (**object**)

(**boolean**)

True (1) - Show the Title Bars

False (0) - Hide the Title Bars

Return Type

Not Applicable

Default

Not Applicable

Examples

app.ShowTitleBars True

C++ Syntax

HRESULT

raw_ShowTitleBars\(\VARIANT_BOOL

bState)

Interface

IApplication

| ShowToolbar Method | Write-only |
|---|---|
| Description | Shows and Hides the specified Toolbar. |
| VB Syntax | <i>app.ShowToolbar toolbar, state</i> |
| Variable <i>app</i> <i>toolbar</i> | (Type) - Description Application (object) (enum NAToolbarType) - The toolbar to show or hide. Choose from: 0 - naToolbar_None 1 - naToolbar_ActiveEntry 2 - naToolbar_Markers 3 - naToolbar_Measurement 4 - naToolbar_Stimulus 5 - naToolbar_SweepControl (boolean) - True (1) - Show the specified toolbar False (0) - Hide the specified toolbar Not Applicable |
| <i>state</i> | |
| Return Type | Not Applicable |
| Default | 1 - naToolbar_ActiveEntry showing; all others hiding. |
| Examples | <code>app.ShowToolbar 1,1 'shows the active entry toolbar</code> |
| C++ Syntax | HRESULT raw_ShowToolbar(tagNAToolbarType toolbar, VARIANT_BOOL bState) IApplication |
| Interface | |
| Single Method | Write-only |
| Description | Sets the trigger count to 1, which will cause the channel to respond to exactly one trigger signal from any source (internal, external, or manual). |
| VB Syntax | <i>chan.Single [sync]</i> |
| Variable <i>chan</i> <i>[sync]</i> | (Type) - Description A Channel (object) (boolean) -Optional argument. A variable set to either True or False. True - The analyzer waits until the trigger is completed to process subsequent commands. False - Subsequent commands are processed immediately. |
| Return Type | Not Applicable |

| | |
|-------------------|---|
| Default | Not Applicable |
| Examples | <code>sync = True</code> <code>chan.Single sync</code> |
| C++ Syntax | HRESULT raw_Single(VARIANT_BOOL bWait) |
| Interface | IChannel |

Events

OnCalEvent

| | |
|---|--|
| Description | Triggered by a calibration event. See a list of CAL Events. |
| VB Syntax | <pre>Sub <i>app_OnCalEvent</i>(ByVal <i>eventID</i> As Variant, ByVal <i>chanNum</i> As Variant, ByVal <i>measNum</i> As Variant)</pre> |
| Variable <i>app</i> <i>eventID</i> <i>chanNum</i> <i>measNum</i> Return Type Default | (Type) - Description An Application (object) Code number of the event which occurred Channel Number of the event Measurement Number of the event Not Applicable Not Applicable |
| Examples | <pre>Sub pna_OnCalEvent(ByVal eventID As Variant, ByVal channelNumber As Variant, ByVal measurementNumber As Variant) ' MsgBox ("A Calibration event has occurred") End Sub</pre> |
| C++ Syntax | <pre>HRESULT OnCalEvent(VARIANT eventID, VARIANT channelNumber, VARIANT measurementNumber)</pre> |
| Interface | IApplication |

OnChannelEvent

| | |
|---|---|
| Description | Triggered by a channel event. See a list of Channel Events |
| VB Syntax | <pre>Sub <i>app_OnChannelEvent</i>(ByVal <i>eventID</i> As Variant, ByVal <i>chanNum</i> As Variant)</pre> |
| Variable <i>app</i> <i>eventID</i> <i>chanNum</i> Return Type Default | (Type) - Description An Application (object) Code number of the event which occurred Channel Number of the event Not Applicable Not Applicable |
| Examples | <pre>Sub pna_OnChannelEvent(ByVal eventID As Variant, ByVal channelNumber As Variant) MsgBox "A channel event occurred"</pre> |

| | |
|-----------------------|---|
| | End Sub |
| C++ Syntax | HRESULT OnChannelEvent(VARIANT eventID, VARIANT channelNumber) |
| Interface | IApplication |
| <hr/> | |
| OnDisplayEvent | |
| <hr/> | |
| Description | Triggered by a display event. See a list of Display Events |
| VB Syntax | Sub <i>app_OnDisplayEvent</i> (ByVal <i>eventID</i> As Variant, ByVal <i>winNum</i> As Variant, ByVal <i>traceNum</i> As Variant) |
| <hr/> | |
| Variable | (Type) - Description |
| <i>app</i> | An Application (object) |
| <i>eventID</i> | Code number of the event which occurred |
| <i>winNum</i> | Window Number of the event |
| <i>traceNum</i> | Trace Number of the event |
| Return Type | Not Applicable |
| Default | Not Applicable |
| <hr/> | |
| Examples | <pre>Sub pna_OnDisplayEvent (ByVal eventID As Variant, ByVal windowNumber As Variant, ByVal traceNumber As Variant) MsgBox ("A Display event has occurred") End Sub</pre> |
| <hr/> | |
| C++ Syntax | HRESULT OnDisplayEvent(VARIANT eventID, VARIANT windowNumber, VARIANT traceNumber) |
| Interface | IApplication |

OnHardwareEvent

| | |
|--------------------|--|
| Description | Triggered by a hardware event. See a list of Hardware Events |
| VB Syntax | Sub <i>app_OnHardwareEvent</i> (ByVal <i>eventID</i> As Variant) |
| <hr/> | |
| Variable | (Type) - Description |
| <i>app</i> | An Application (object) |
| <i>eventID</i> | Code number of the event which occurred |
| Return Type | Not Applicable |
| Default | Not Applicable |
| <hr/> | |
| Examples | <pre>Private Sub pna_OnHardwareEvent (ByVal eventID</pre> |

| | |
|---------------------------|---|
| | <pre> As Variant) MsgBox ("A Hardware event has occured") End Sub </pre> |
| C++ Syntax | HRESULT OnHardwareEvent(VARIANT eventID) |
| Interface | IApplication |
| <hr/> | |
| OnMeasurementEvent | |
| Description | Triggered by a measurement event. See a list of Measurement Events. |
| VB Syntax | <pre> Sub <i>app_OnMeasurementEvent</i>(ByVal <i>eventID</i> As Variant, ByVal <i>measNum</i> As Variant) </pre> |
| Variable | (Type) - Description |
| <i>app</i> | An Application (object) |
| <i>eventID</i> | Code number of the event which occurred |
| <i>measNum</i> | Measurement Number of the event |
| Return Type | Not Applicable |
| Default | Not Applicable |
| Examples | <pre> Private Sub pna_OnMeasurementEvent (ByVal eventID As Variant, ByVal measurementNumber As Variant) MsgBox ("A Measurement event has occured") End Sub </pre> |
| C++ Syntax | <pre> HRESULT OnMeasurementEvent(VARIANT eventID, VARIANT measurementNumber) </pre> |
| Interface | IApplication |
| <hr/> | |
| OnSCPIEvent | |
| Description | Triggered by a SCPI event. See a list of SCPI Events |
| VB Syntax | <pre> Sub <i>app_OnSCPIEvent</i>(ByVal <i>eventID</i> As Variant) </pre> |
| Variable | (Type) - Description |
| <i>app</i> | An Application (object) |
| <i>eventID</i> | Code number of the event which occurred |
| Return Type | Not Applicable |
| Default | Not Applicable |
| Examples | <pre> Private Sub pna_OnSCPIEvent (ByVal </pre> |

| | |
|----------------------|---|
| | <pre> eventID As Variant) MsgBox ("A SCPI event has occured") End Sub </pre> |
| C++ Syntax | HRESULT OnSCPIEvent(VARIANT eventID) |
| Interface | IApplication |
| <hr/> | |
| OnSystemEvent | |
| Description | Triggered by a system event. See a list of System Events |
| VB Syntax | Sub <i>app_OnSystemEvent</i> (ByVal <i>eventID</i> As Variant) |
| Variable | (Type) - Description |
| <i>app</i> | An Application (object) |
| <i>eventID</i> | Code number of the event which occurred |
| <i>chanNum</i> | Channel Number of the event |
| Return Type | Not Applicable |
| Default | Not Applicable |
| Examples | <pre> Private Sub pna_OnSystemEvent (ByVal eventID As Variant) MsgBox ("A System event has occured") End Sub </pre> |
| C++ Syntax | HRESULT OnSystemEvent(VARIANT eventID) |
| Interface | IApplication |

Examples

Getting Trace Data from the Analyzer

This Visual Basic program:

- Retrieves Scalar Data from the Analyzer and plots it.
- Retrieves Paired Data from the Analyzer and plots it.
- Retrieves Complex Data from the Analyzer and plots it.

To use this code, prepare a form with the following:

- Two MSCharts named **MSChart1** and **MSChart2**
 - Three buttons named **getScalar**, **getPaired**, **getComplex**
-

```
'Put this in a module
Public dlocation As NADataStore
Public numpts As Long
Public fmt As NADataFormat
Public app As NetworkAnalyzer
Public measData As IArrayTransfer
Public chan As Channel

Sub Form_Load()
    Set app = CreateObject("835X.Application", "Tsunam46")
    Set measData = app.ActiveMeasurement
    Set chan = app.ActiveChannel
    numpts = chan.NumberOfPoints

    'To pick a location to get the data from remove the
comment from one of these
    dlocation = naRawData
    'dlocation = naCorrectedData
    'dlocation = naMeasResult
    'dlocation = naRawMemory
    'dlocation = naMemoryResult

    'setup MSchart
    'right click on the chart and select:
    ' - line chart
    ' - data in rows
End Sub

Sub GetComplex_Click()
    ReDim Data(numpts) As NAComplex
    Dim Real(201)
    Dim Imag(201)
    'You cannot change the format of Complex Data
```

```

Call trigger

'get data
measData.GetComplex dlocation, numpts, Data(0)

'plot data
Dim i As Integer

For i = 0 To numpts - 1
    Real(i) = Data(i).Re
    Imag(i) = Data(i).Im
Next i
MSChart1 = Real()
MSChart2.Visible = True
MSChart2 = Imag()
Call Sweep
End Sub



---


Sub GetPaired_Click()
    ReDim Real(numpts) As Single
    ReDim Imag(numpts) As Single
    ' To pick a format, remove the comment from one of these
    fmt = naLogMagPhase
    'fmt = naLinMagPhase

    Call trigger

    'Get data
    measData.getPairedData dlocation, fmt, numpts, Real(0),
    Imag(0)

    'Plot Scalar
    MSChart1 = Real()
    MSChart2.Visible = True
    MSChart2 = Imag()
    Call Sweep

End Sub



---


Sub GetScalar_Click()
    ReDim Data(numpts) As Single
    'To pick a format remove the comment from one of these
    fmt = naDataFormat_LogMag
    'fmt = naDataFormat_LinMag
    'fmt = naDataFormat_Phase
    'fmt = naDataFormat_Delay
    'fmt = naDataFormat_Real

```

```

'fmt = naDataFormat_Imaginary

Call trigger

'Get data
measData.GetScalar dlocation, fmt, numpts, Data(0)

'Plot Data
MSChart1 = Data()
MSChart2.Visible = False
Call Sweep
End Sub

```

```

Sub trigger()
    app.TriggerSignal = naTriggerManual

    'make sure the channel will receive a trigger
    chan.Continuous

    app.ManualTrigger True
End Sub

```

```

Sub Sweep()
    app.TriggerSignal = naTriggerInternal
End Sub

```

Limit Line Testing with COM

This Visual Basic program:

- Turns off existing Limit Lines
- Establishes Limit Lines with the following settings:
 - Frequency range - 4 GHz to 8 GHz
 - Maximum value - (10dB)
 - Minimum value - (-30dB)
- Turns on Lines, Testing, and Sound

To use this code, prepare a form with the following:

- None

```
Public limits As LimitTest
Set limits = meas.LimitTest
'All Off
For i = 1 To 20
    limits(i).Type = naLimitSegmentType_OFF
Next i

'Set up Limit Lines
limits(1).Type = naLimitSegmentType_Maximum
limits(1).BeginResponse = 10
limits(1).EndResponse = 10
limits(1).BeginStimulus = 4000000000#
limits(1).EndStimulus = 8000000000#
limits(2).Type = naLimitSegmentType_Minimum
limits(2).BeginResponse = -30
limits(2).EndResponse = -30
limits(2).BeginStimulus = 4000000000#
limits(2).EndStimulus = 8000000000#

'Turn on Lines, Testing, and Sound
limits.LineDisplay = 1
limits.State = 1
limits.SoundOnFail = 1
```

SCPI

Konzepte

GPIB Fundamentals

The General Purpose Interface Bus (GPIB) is a system of hardware and software that allows you to control test equipment to make measurements quickly, Graphical User Interface accurately, and repeatably. This topic contains the following introductory information that explains GPIB hardware and software and how they fit together.

- **The GPIB Hardware Components**
 - **The GPIB Programming Elements**
 - **Specifications**
 - **GPIB Interface Capability Codes**
-

Note: All of the topics related to programming assume that you already know how to program, preferably using a language that can control instruments.

The GPIB Hardware Components

The system bus and its associated interface operations are defined by the IEEE 488 standard. The following sections list and describe the main pieces of hardware in a GPIB system:

Instruments

The analyzer is configured as a Talker / Listener by default.

- **Talkers** are instruments that can be addressed to send data to the controller.
 - **Listeners** are instruments that can be addressed to receive a command, and then respond to the command. All devices on the bus are required to listen.
-

GPIB Addresses

Every GPIB instrument must have its own unique address on the bus. The analyzer address (716) consists of two parts:

- **The Interface select code** (typically 7) indicates which GPIB port in the system controller is used to communicate with the device.
 - **The primary address** (16) is set at the factory. You can change the primary address of any device on the bus to any number between 0 and 30. The analyzer address can be changed through **System \ Configure \ SICL-GPIB** menu
 - **The secondary address** is sometimes used to allow access to individual modules in a modular instrument system, such as a VXI mainframe. The analyzer does not have secondary addresses.
-

Controllers

Controllers specify the instruments that will be the talker and listener in a data exchange. The controller of the bus must have a GPIB interface card to communicate on the GPIB.

- The **Active Controller** is the computer or instrument that is currently controlling data exchanges.
 - The **System Controller** is the only computer or instrument that can take control and give up control of the GPIB to another computer or instrument, which is then called the active controller. Because the analyzer cannot be both Talker/Listener and System Controller, you cannot have a GPIB program running on the analyzer (controller) and have the analyzer responding to commands. To accomplish this, use COM programming.
-

Cables

GPIB Cables are the physical link connecting all of the devices on the bus. There are eight data lines in a GPIB cable that send data from one device to another. There are also eight control lines that manage traffic on the data lines and control other interface operations.

You can connect instruments to the controller in any arrangement with the following limitations:

- Do not connect more than 15 devices on any GPIB system. This number can be extended with the use of a bus extension.
 - Do not exceed a total of 20 meters of total cable length or 2 meters per device, whichever is less.
 - Avoid stacking more than three connectors on the back panel of an instrument. This can cause unnecessary strain on the rear-panel connector.
-

The GPIB Programming Elements

The following software programming elements combine to become a GPIB program:

- **GPIB Commands**
 - **Messages**
 - **Programming Statements**
 - **Instrument Drivers**
-

GPIB Commands

The GPIB command is the basic unit of communication in a GPIB system. The analyzer responds to three types of GPIB commands:

- IEEE 488.1 Bus-management Commands
 - IEEE 488.2 Common Commands
 - SCPI Commands
-

IEEE 488.1 Bus-management Commands

These commands are used primarily to tell some or all of the devices on the bus to perform certain interface operations.

All of the functions that can be accomplished with these commands can also be done with IEEE 488.2 or SCPI commands. Therefore, these commands are not documented in this

Help system. For a complete list of IEEE 488.1 commands refer to the IEEE 488 standard.

Examples of IEEE 488.1 Commands

- **CLEAR** - **Clears the bus of any pending operations**
 - **LOCAL** - **Returns instruments to local operation**
-

IEEE 488.2 Common Commands

These commands are sent to instruments to perform interface operations. An IEEE 488.2 common command consists of a single mnemonic and is preceded by an asterisk (*). Some of the commands have a query form which adds a "?" after the command. These commands ask the instrument for the current setting. For a complete list of the common commands that are recognized by the analyzer, see GPIB Command Finder.

Examples of IEEE 488.2 Common Commands

- ***OPC** - **Operation Complete**
 - ***RST** - **Reset**
 - ***OPT?** - **Queries the option configuration**
-

SCPI Commands

The Standard Commands for Programmable Instruments (SCPI) is a set of commands developed in 1990. The standardization provided in SCPI commands helps ensure that programs written for a particular SCPI instrument are easily adapted to work with a similar SCPI instrument. SCPI commands tell instruments to do device specific functions. For example, SCPI commands could tell an instrument to make a measurement and output data to a controller.

The Rules and Syntax of SCPI Commands provides more detail of the SCPI command structure. For a complete list of the SCPI commands that are recognized by the analyzer, see GPIB Command Finder.

Example of SCPI Commands:

- **CALCULATE: AVERAGE: STATE ON**
 - **SENSE: FREQUENCY: START?**
-

GPIB Messages

A message is made up of one or more GPIB commands, punctuation, data, and an appropriate termination. There are two types of messages:

- **Program messages** are sent from the **controller to an instrument**.
 - **Response messages** are sent from an **instrument to the controller**.
-

Programming Statements

GPIB messages are included with the language specific I/O statements to form program statements. The programming language determines the syntax of the programming statements. GPIB programs can be written in a variety of programming languages such as VEE, HP BASIC, or C++. Because most programmers are familiar with the BASIC language, all of the programming examples in this help system use HP BASIC. To modify these examples to work with your programming language, just substitute your language I/O statements for the HP BASIC OUTPUT and ENTER statements.

The following is an example of a message included in a Visual Basic statement to form a programming statement.

```
GPIB.Write "SOURCE:FREQUENCY:FIXED 1000 MHz"      sets the source frequency to  
                                                    1000 Megahertz.
```

Note about examples

Instrument Drivers

Instrument drivers are subroutines that provide routine functionality and can be reused from program to program. GPIB industry leaders have written standards for use by programmers who develop drivers. When programmers write drivers that comply with the standards, the drivers can be used with predictable results. To comply with the standard, each instrument driver must include documentation describing its functionality and how it should be implemented.

GPIB Specifications

- **Interconnected devices** - Up to 15 devices (maximum) on one contiguous bus.
 - **Interconnection path** - Star or linear (or mixed) bus network, up to 20 meters total transmission path length or 2 meters per device, whichever is less.
 - **Message transfer scheme** - Byte-serial, bit-parallel, asynchronous data transfer using an interlocking 3-wire handshake.
 - **Maximum data rate** - 1 megabyte per second over limited distances, 250 to 500 kilobytes per second typical maximum over a full transmission path. The devices on the bus determine the actual data rate.
 - **Address capability** - Primary addresses, 31 Talk and 31 Listen; secondary addresses, 961 Talk and 961 Listen. There can be a maximum of 1 Talker and up to 14 Listeners at a time on a single bus. See also previous section on GPIB addresses.
-

GPIB Interface Capability Codes

The IEEE 488.1 standard requires that all GPIB compatible instruments display their interface capabilities on the rear panel using codes. The codes on the analyzer, and their related descriptions, are listed below:

| | |
|-----|---|
| SH1 | full source handshake capability |
| AH1 | full acceptor handshake capability |
| T6 | basic talker, serial poll, no talk only, unaddress if MLA (My Listen Address) |
| TEO | no extended talker capability |
| L4 | basic listener, no listen only, unaddress if MTA (My Talk Address) |
| LEO | no extended listener capability |
| SR1 | full service request capability |
| RL1 | full remote / local capability |
| PPO | no parallel poll capability |
| DC1 | full device clear capability |
| DT1 | full device trigger capability |

- C1 system controller capability
 - C2 send IFC (Interface Clear) and take charge controller capability
 - C3 send REN (Remote Enable) controller capability
 - C4 respond to SRQ (Service Request)
-

The Rules and Syntax of SCPI

Most of the commands used for controlling instruments on the GPIB are SCPI commands. The following sections will help you learn to use SCPI commands in your programs.

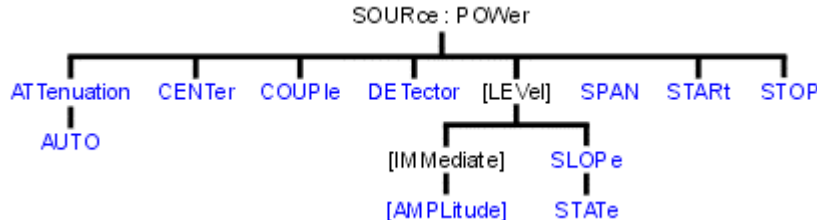
- **Branches on the Command Tree**
- **Command and Query**
- **Multiple Commands**
- **Command Abbreviation**
- **Bracketed (Optional) Keywords**
- **Vertical Bars (Pipes)**

Note: For background information on SCPI Commands, see GPIB Fundamentals / Commands

Branches on the Command Tree

All major functions on the analyzer are assigned keywords which are called ROOT commands. (See GPIB Command Finder for a list of SCPI root commands). Under these root commands are branches that contain one or more keywords. The branching continues until each analyzer function is assigned to a branch. A root command and the branches below it is sometimes known as a subsystem.

For example, the following graphic shows the SOURce subsystem. Under the SOURce and POWer keywords are several branch commands.



Sometimes the same keyword, such as START, is used in several branches of the command tree. To keep track of the current branch, the analyzer's command parser uses the following rules:

- **Power On and Reset** - After power is cycled or after *RST, the current path is set to the root level commands.
- **Message Terminators** - A message terminator, such as a <NL> character, sets the current path to the root command level. Many programming language output statements send message terminators automatically. Message terminators are described in Sending Messages to the Analyzer.
- **Colon (:)** - When a colon is between two command keywords, it moves the current path down one level in the command tree. For example, the colon in :SOURCE:POWER specifies that POWER is one level below SOURCE. When the colon is the first character of a command, it specifies that the following keyword is a root level command. For example, the colon in :SOURCE specifies that source is a root level command.

Note: You can omit the leading colon if the command is the first of a new program line. For example, the analyzer will accept SOUR:POW:ATT:AUTO

- **<WSP>** - Whitespace characters, such as <tab> and <space>, are generally ignored. There are two important exceptions:
 - Whitespace inside a keyword, such as :CALCULATE, is not allowed.
 - You must use white space to separate parameters from commands. For example, the <WSP> between STATE and ON in the command CALCULATE:SMOOTHING:STATE ON is mandatory. Whitespace does not affect the current path.
 - **Comma (,)** - If a command requires more than one parameter, you must separate adjacent parameters using a comma. For example, the SYSTEM:TIME command requires three values to set the analyzer clock: one for hours, one for minutes, and one for seconds. A message to set the clock to 8:45 AM would be SYSTEM:TIME 8,45,0. Commas do not affect the current path.
 - **Semicolon(,)** - A semicolon separates two commands in the same message without changing the current path. See Multiple Commands later in this topic.
 - **IEEE 488.2 Common Commands** - Common commands, such as *RST, are not part of any subsystem. An instrument interprets them in the same way, regardless of the current path setting.
-

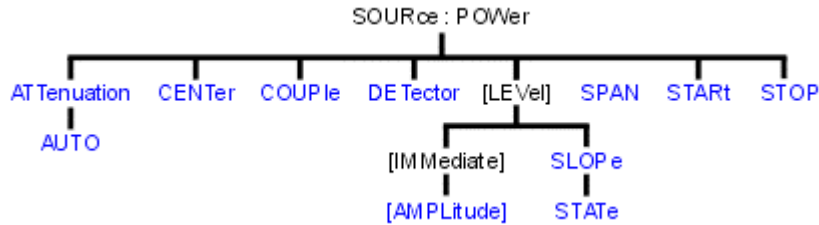
Command and Query

A SCPI command can be an Event command, Query command (a command that asks the analyzer for information), or both. The following are descriptions and examples of each form of command. GPIB Command Finder lists every SCPI command that is recognized by the analyzer, and its form.

| Form | Examples |
|---|---|
| Event commands - cause an action to occur inside the analyzer. | :INITIATE:IMMEDIATE |
| Query commands - query only; there is no associated analyzer state to set. | :SYSTem:ERRor? |
| Command and query - set or query an analyzer setting. The query form appends a question mark (?) to the set form | :FORMat:DATA ! Command :FORMat:DATA? ! Query |

Multiple Commands

You can send multiple commands within a single program message. By separating the commands with semicolons the current path does not change. The following examples show three methods to send two commands:



1. Two program messages:

SOURCE:POWER:START 0DBM

SOURCE:POWER:STOP 10DBM

2. **One long message.** A colon follows the semicolon that separates the two commands causing the command parser to reset to the root of the command tree. As a result, the next command is only valid if it includes the entire keyword path from the root of the tree:

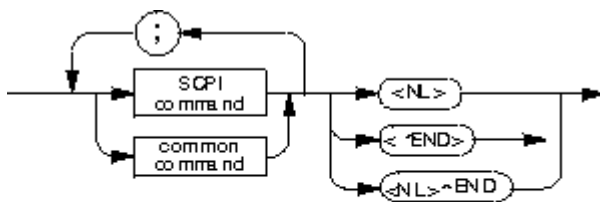
SOURCE:POWER:START 0DBM; :SOURCE:POWER:STOP 10DBM

3. **One short message.** The command parser keeps track of the position in the command tree. Therefore, you can simplify your program messages by including only the keyword at the same level in the command tree.

SOURCE:POWER:START 0DBM;STOP 10DBM

Common Commands and SCPI Commands

You can send Common commands and SCPI commands together in the same message. (For more information on these types of commands see GP-IB Fundamentals / Commands.) You must separate them with a semicolon, as shown in the following railroad chart.



NOTES

<NL> = ASCII character Hex 0A (decimal 10)

<^END> = EOI asserted concurrent with last byte

0211a

Example of Common command and SCPI commands together

***RST;:FREQUENCY:CENTER 50KHZ;SPAN 100KHZ<NL>**

Command Abbreviation

Each command has a long form and an abbreviated short form. The syntax used in this Help system use uppercase characters to identify the short form of a particular keyword. The remainder of the keyword is lower case to complete the long form.

SOUR - Short form

SOURCE - Long form

Either the complete short form or complete long form must be used for each keyword. However, the keywords used to make a complete SCPI command can be a combination of short form and long form.

The following is **unacceptable** - The first three keywords use neither short or long form
`SOURc:POwe:Atten:Auto on`

The following is **acceptable** - All keywords are either short form or long form.

`SOUR:POWer:ATT:AUTO on`

In addition, the analyzer accepts lowercase and uppercase characters as equivalent as shown in the following equivalent commands:

`source:POW:att:auto ON`

`Source:Pow:Att:Auto on`

Optional [Bracketed] Keywords

You can omit some keywords without changing the effect of the command. These optional, or default, keywords are used in many subsystems and are identified by brackets in syntax diagrams.

Example of Optional Keywords

The HCOpy subsystem contains the optional keyword IMMediate at its first branching point. Both of the following commands are equivalent:

`"HCOpy:IMMEDIATE"`

`"HCOpy"`

The syntax in this Help system looks like this:

`HCOpy[:IMMediate]`

Vertical Bars | Pipes

Vertical bars, or "pipes", can be read as "**or**". They are used in syntax diagrams to separate alternative parameter options.

Example of Vertical Bars:

`SOURce:POWer:ATTenuation:AUTO <on|off>`

Either ON or OFF is a valid parameter option.

Getting Data from the Analyzer

Data is sent from the analyzer in response to program queries. Data can be short response messages, such as analyzer settings, or large blocks of measurement data. This topic discusses how to read query responses and measurement data from the analyzer in the most efficient manner.

■ Response Message Syntax

■ Clearing the Output Queue

■ Response Data Types

■ Transferring Measurement Data

Note: Some PCs use a modification of the IEEE floating point formats with the byte order reversed. To reverse the byte order for data transfer into a PC, the FORMat:BORDER command should be used. See GPIB Command Finder for details.

Response Message Syntax

Responses sent from the analyzer contain data, appropriate punctuation, and message terminators.

<NL><^END> is always sent as a response message terminator. Most programming languages handle these terminators transparent to the programmer.

Response messages use commas and semicolons as separators in the following situations:

- a comma separates response data items when a single query command returns multiple values

FORM:DATA? 'Query

ASC, +0 'Analyzer Response

- a semicolon separates response data when multiple queries are sent within the same messages

SENS:FREQ:STAR?;STOP? --Example Query

+1.23000000E+008; +7.89000000E+008<NL><^END> 'Analyzer Response

Clearing the Output Queue

After receiving a query, the analyzer places the response message in its output queue. Your program should read the response immediately after the query is sent. This ensures that the response is not cleared before it is read. The response is cleared when one of the following conditions occur:

- When the query is not properly terminated with an ASCII carriage return character or the GPIB <^END> message.
- When a second program query is sent.
- When a program message is sent that exceeds the length of the input queue
- When a response message generates more response data than fits in the output queue.
- When the analyzer is switched ON.

Response Data Types

The analyzer sends different response data types depending on the parameter being queried. You need to know the type of data that will be returned so that you can declare the appropriate type of variable to accept the data. For more information on declaring variables see your programming language manual. The GPIB Command Finder lists every GPIB command and the return format of data in response to a query. The analyzer returns the following types of data:

- Numeric Data
 - Character Data
 - String Data
 - Block Data
-

Numeric Data

The analyzer sends ASCII character data that looks like numeric data. All numeric data sent over the GPIB is character data.

Character Data

Character data consists of ASCII characters grouped together in mnemonics that represent specific analyzer settings. The analyzer always returns the short form of the mnemonic in upper-case alpha characters. Character data looks like string data. Therefore, refer to the GPIB Command Finder to determine the return format for every command that can be queried.

Example of Character Data
MLOG

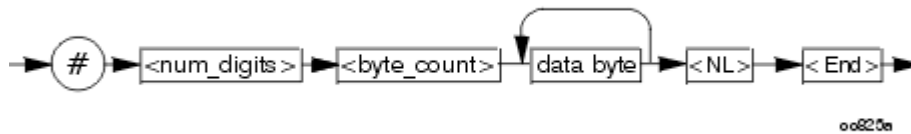
String Data

String data consists of ASCII characters. The analyzer always encloses data in double quotes when it returns string data.

Example of String Data
GPIB.Write "DISP:WINDow:TITLe:DATA?"
"This is string response data."

Block Data

Block data is used to transfer measurement data. Although the analyzer will accept either definite length blocks or indefinite length blocks, it always returns definite length block data in response to queries unless the specified format is ASCII. The following graphic shows the syntax for definite block data:



<num_digits> specifies how many digits are contained in <byte_count>

<byte_count> specifies how many data bytes will follow in <data bytes>

Example of Definite Block Data

#17ABC+XYZ<nl><end>

- always sent before definite block data

1 - specifies that the byte count is one digit (7)

7 - specifies the number of data bytes that will follow, not counting <NL><END>

<NL><END> - always sent at the end of block data

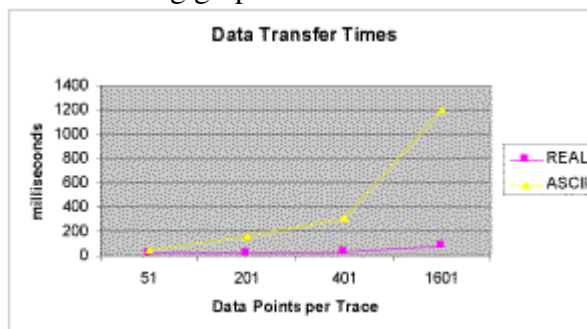
Transferring Measurement Data

Measurement data is blocks of numbers that result from an analyzer measurement. Measurement data is available from various processing arrays within the analyzer. For more information on the analyzer's data processing flow, see [Accessing the Data Arrays](#). Regardless of which measurement array is read, transferring measurement data is done the same.

When transferring measurement data, there are two data types to choose from:

- REAL
- ASCII

The following graphic shows the differences in transfer times between the two:



REAL Data

REAL data (also called floating-point data) types transfer faster. This is because REAL data is binary and takes about half the space of ASCII data. The disadvantage of using REAL data is that it requires a header that must be read. See definite length block data. The binary floating-point formats are defined in the IEEE 754-1985 standard. The following choices are available in REAL format:

- **REAL,32** - IEEE 32-bit format - single precision (not supported by HP BASIC)
- **REAL,64** - IEEE 64-bit format - double precision

These data types are selected using the `FORMat SCPI` command.

ASCII Data

The easiest and slowest way to transfer measurement data is to use ASCII data. If the data contains both numbers and characters, the setting of `FORMat:DATA` is ignored. ASCII data is separated by commas.

Understanding Command Synchronization

The analyzer takes more time to process some commands than others:

- **Sequential** commands are processed quickly and in the order in which they are received.
- **Overlapped** commands take longer to process. Therefore, they allow the program to do other tasks while waiting.

The analyzer's queues store commands and responses waiting to be processed. Using the analyzer's queues and controlling the processing sequence of overlapped commands is called synchronizing the analyzer and the controller. This topic discusses how and when synchronizing should be performed.

■ Analyzer Queues

■ Synchronizing Overlapped Commands

Analyzer Queues

Queues are memory buffers that store messages until they can be processed. The analyzer has the following queues:

- Input Queue
 - Output Queue
 - Error Queue
-

Input Queue

The controller sends statements to the analyzer without regard to the amount of time required to execute the statements. The input queue temporarily stores commands and queries until they are read by the analyzer's command parser. The input queue is cleared when the analyzer is switched ON.

Output Queue

When the analyzer parses a query, the response is placed in the output queue until the controller reads it. Your program should immediately read the response or it may be cleared from the output queue. The following conditions will clear a query response:

- When a second query is sent before reading the response to the first. This does not apply when multiple queries are sent in the same statement.
- When a program statement is sent that exceeds the length of the input queue.
- When a response statement generates more data than fits in the output queue.
- When the analyzer is switched ON.

Error Queue

Each time the analyzer detects an error, it places a message in the error queue. When the `SYSTEM:ERROR?` query is sent, one message is moved from the error queue to the output queue so it can be read by the controller. Error messages are delivered to the output queue in the order they were received. The error queue is cleared when any of the following conditions occur:

- When the analyzer is switched ON.
- When the `*CLS` command is sent to the analyzer.
- When all of the errors are read.

If the error queue overflows, the last error is replaced with a "Queue Overflow" error. The oldest errors remain in the queue and the most recent error is discarded.

Synchronizing Overlapped Commands

GPIB commands are executed and processed by the analyzer in the order they are received. Commands can be divided into two broad classes:

- **Overlapped commands** generally take extended time to process by the analyzer. Examples of functions that have overlapped commands are printing and making measurements. Because they take longer to process, they allow the execution of subsequent commands while the overlapped command is still in progress. However, the programmer may want to prevent the analyzer from processing new commands until the overlapped command has completed. This is called "synchronizing" the analyzer and controller.
- **Sequential commands** are generally processed quickly by the analyzer. Therefore, they prevent the processing of subsequent commands until the sequential command has been completely processed. **These commands do NOT require synchronization.**

■ Synchronization Methods

■ When To Synchronize

Synchronization Methods

The following common commands are used to synchronize the analyzer and controller. Examples are included that illustrate the use of each command in a program. See the SCPI command details to determine if a command is an overlapped command.

■ `*WAI`

■ `*OPC?`

■ `*OPC`

*WAI

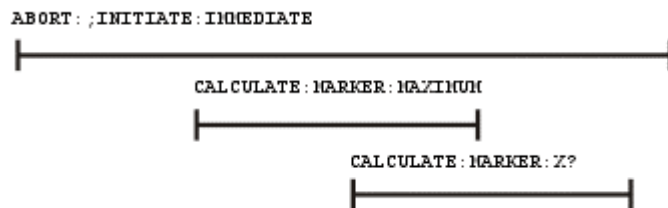
The *WAI command:

- **Stops the analyzer** from processing subsequent device commands until all overlapped commands are completed.
- **It does NOT stop the controller** from sending commands to other devices on the bus. This is the easiest method of synchronization.

Example of the *WAI command

```
GPIB.Write "ABORT;;INITIATE:IMMEDIATE" 'Restart the measurement.  
GPIB.Write "CALCULATE:MARKER:SEARCH:MAXIMUM" 'Search for max amplitude.  
GPIB.Write "CALCULATE:MARKER:X?" 'Which frequency?
```

The following timeline shows how the processing times of the three commands relate to each other:

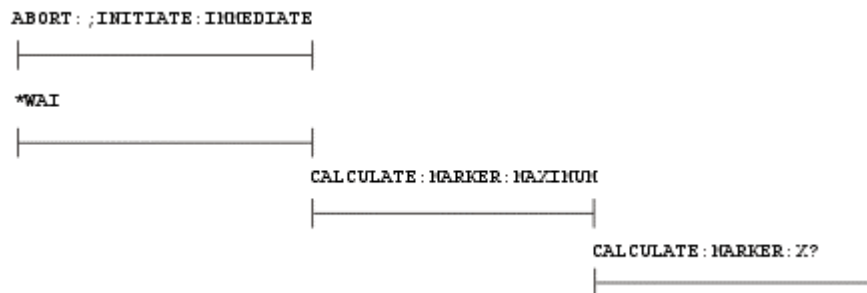


INITIATE:IMMEDIATE is an overlapped command; it allows the immediate processing of the sequential command, CALCULATE:MARKER:SEARCH:MAXIMUM. However, the INITIATE:IMMEDIATE is not considered complete until the measurement is complete. Therefore, the marker searches for maximum amplitude before the measurement completes. **The CALCULATE:MARKER:X? query could return an inaccurate value.**

To solve the problem, insert a *WAI command.

```
GPIB.Write "ABORT;;INITIATE:IMMEDIATE" 'Restart the measurement.  
GPIB.Write "*WAI" 'Wait until complete.  
GPIB.Write "CALCULATE:MARKER:MAXIMUM" 'Search for max amplitude.  
GPIB.Write "CALCULATE:MARKER:X?" 'Which frequency
```

The timeline now looks like this:




The *WAI command keeps the MARKER:SEARCH:MAXIMUM from taking place until the measurement is completed. The CALCULATE:MARKER:X? query returns the correct value.

Note: Although *WAI stops the analyzer from processing subsequent commands, it does not stop the controller. The controller could send commands to other devices on the bus.

*OPC?

The *OPC? query **stops the controller until all pending overlapped commands are completed.**

In the following example, the **Read** statement following the *OPC? query will not complete until the analyzer responds, which will not happen until the previous commands have finished. Therefore, the analyzer and other devices receive no subsequent commands. A "1" is placed in the analyzer output queue when the analyzer completes processing an overlapped command. The "1" in the output queue satisfies the **Read** command and the program continues.

Example of the *OPC? query 

This program determines which frequency contains the maximum amplitude.

```
GPIB.Write "ABORT; :INITIATE:IMMEDIATE"! Restart the measurement
GPIB.Write "**OPC?" 'Wait until complete
Meas_done = GPIB.Read 'Read output queue, throw away result
GPIB.Write "CALCULATE:MARKER:MAX" 'Search for max amplitude
GPIB.Write "CALCULATE:MARKER:X?" 'Which frequency?
Marker_x = GPIB.Read
PRINT "MARKER at " & Marker_x & " Hz"
```

*OPC

The *OPC command **allows the analyzer and the controller** to process commands while processing the overlapped command.

When the analyzer completes processing an overlapped command, the *OPC command sets bit 0 of the standard event register to 1. This requires polling of status bytes or use of the service request (SRQ) capabilities of your controller. See Reading the Analyzer's Status Registers for more information about the standard event status register, generating SRQs, and handling interrupts.

Note: Be careful when sending commands to the analyzer between the time you send *OPC and the time you receive the interrupt. Some commands could jeopardize the integrity of your measurement. It also could affect how the instrument responds to the previously sent *OPC.

Example of the *OPC command 

Review this stuff - get a good example that is already done. No sense having an example in two places. this is shared with status registers.

This example uses the *OPC command to determine which signal frequency contains the maximum amplitude.

The polled-bit method:

```
GPIB.Write "ABORT; :INITIATE:IMMEDIATE"! Restart the measurement
GPIB.Write "**OPC"! Opc bit set when complete
Start_time=TIMEDATE
REPEAT! Report elapsed time while waiting
DISP USING "14A,2D.D";"Elapsed Time: ",
TIMEDATE-Start_time
GPIB.Write "**ESR?" ! Read the event status register
ENTER @Analyzer; Esr
Meas_done=BIT(Esr,0)! Read the operation complete bit
UNTIL (Meas_done)
OUTPUT @Analyzer;"CALCULATE:MARKER:MAXIMUM:GLOBAL" !Search for max
amplitude
OUTPUT @Analyzer;"CALCULATE:MARKER:X?"! Which frequency?
ENTER @Analyzer;Marker_x
```

```

PRINT "MARKER at ";Marker_x;" Hz"
The SRQ interrupt method:
OUTPUT @Analyzer;"*CLS"! Clear the event registers and status byte
OUTPUT @Analyzer;"*ESE 1"! Standard Event register enable (bit
0=operation complete)
OUTPUT @Analyzer;"*SRE 32"! Service Request enable (bit 5=standard
event)
ENABLE INTR 7;2! Enable interrupts 7 is the interface select code, 2
indicates enabling service request interrupt
ON INTR 7,15 RECOVER Meas_done! Interrupt handler 7 is the interface
select code, 15 indicates highest interrupt priority
GPIB.Write "ABORT; :INITIATE:IMMEDIATE"! Restart the measurement
GPIB.Write "*OPC"! Opc bit set when complete
Start_time=TIMEDATE
LOOP ! Report elapsed time while waiting
DISP USING "14A,2D.D";"Elapsed Time: ",
TIMEDATE-Start_time
END LOOP On SRQ interrupt, program execution will jump to this location
Meas_done:
OUTPUT @Analyzer;"CALCULATE:MARKER:MAXIMUM:GLOBAL"! Search for max
energy
OUTPUT @Analyzer;"CALCULATE:MARKER:X?"! Which frequency?
ENTER @Analyzer;Marker_x
PRINT "MARKER at ";Marker_x;" Hz"

```

When To Synchronize the Analyzer and Controller

Although a command may be defined as an overlapped command, synchronization may not be required. The need to synchronize depends upon the situation in which the overlapped command is executed. The following section describes situations when synchronization is required to ensure a successful operation.

- **Completion of a Measurement**
 - **Measurements with External Trigger**
 - **Averaged Measurements**
 - **Restart Sequences**
-

Completion of a Measurement

To synchronize the analyzer and controller to the completion of a measurement, use the ABORT; INITIATE: IMMEDIATE command sequence to initiate the measurement. This command sequence forces data collection to start (or restart) under the current measurement configuration. A restart sequence, such as ABORT; INITIATE: IMMEDIATE is an overlapped command. It is complete when all operations initiated by that restart command sequence, including the measurement, are finished. The *WAI, *OPC? and *OPC commands allow you to determine when a measurement is complete. This ensures that valid measurement data is available for further processing.

Measurements with External Trigger

To use an external trigger, synchronize the analyzer and controller before the trigger is supplied to the measurement. In this example, the analyzer is setup to receive a trigger

from an external source (wired to the EXTERNAL TRIGGER connector on the rear panel. The trigger system is armed by GPIB with INITIATE:IMMEDIATE. (Because the source of the trigger has been specified as external, this command "readies" the analyzer for a trigger but it does not actually generate the trigger.).

This program appears to infinitely loop, because we can't see the trigger mechanism. It is being supplied externally. The program exits the loop when the measurement has finished. In reality, our busy loop would contain a timeout mechanism to prevent the system from hanging should the trigger mechanism fail. For simplicity, this has been left out.

Averaged Measurements

Averaged measurements are complete when the average count is reached. The average count is reached when the specified number of individual measurements is combined into one averaged measurement result. Use synchronization to determine when the average count has been reached.

If the analyzer continues to measure and average the results after the average count is reached, use synchronization to determine when each subsequent measurement is complete.

For averaged measurements, arm and trigger conditions must be satisfied for each individual measurement. For measurements without averaging, this requirement can be met by following the restart sequence (ABORT ; INITIATE : IMMEDIATE) with an ARM or TRIGGER command.

Restart Sequences

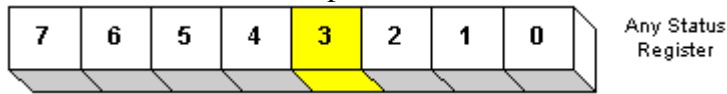
The SCPI defined command for restarting a measurement is ABORT ; INITIATE : IMMEDIATE. You can use *WAI, *OPC or *OPC? to determine when the measurement is complete.

Reading the Analyzer's Status Register

The analyzer has several status registers that your program can read to know when specific events occur. There are two methods of reading the status registers in the analyzer: the Polled Bit method and the Service Request method.

- **Polled Bit Method**
 - **Service Request Method**
 - **Setting and Reading Bits in Status Registers**
 - **Positive and Negative Transitions**
-

Most of the status registers in the analyzer are sixteen bits. For simplicity, this topic will illustrate their use with 8-bit registers. Bits in registers represent the status of a different conditions inside of the analyzer. In the following graphic, a register is represented by a row of boxes; each box represents a bit. Bit 3 is ON.



The Polled Bit Method

With the Polled Bit Method, your program **continually** monitors a bit in the status register that represents the condition of interest to you. When the analyzer sets the bit to 1, your program immediately sees it and responds accordingly.

Advantage: This method requires very little programming.

Disadvantage: This method renders your program unavailable to do anything other than poll the bit of interest until the condition occurs.

Procedure:

1. Decide which condition to monitor. The Status Commands topic lists all of the possible conditions that can be monitored in the analyzer.
 2. Determine the command and the bit that will monitor the command.
 3. Construct a loop to poll that bit until it is set.
 4. Construct the routine to respond when the bit is set.
-

The Service Request (SRQ) Method

Your program enables the bits in the status registers representing the condition of interest. When the condition occurs, the analyzer actively interrupts your program from whatever it is doing, and an event handler in your program responds accordingly. Do this method if you have several conditions you want to monitor or the conditions are such that it is not practical to wait for the condition to occur.

Advantage: This method frees your program to do other things until the condition occurs. The program is interrupted to respond to the condition.

Disadvantage: This method can require extensive programming depending on the number and type of conditions that you want to monitor.

Procedure:

1. Decide which conditions to monitor. The Status Commands topic lists all of the possible analyzer conditions that can be monitored.
2. Set the **enable** bits in the **summary** registers and the **status byte** register.
Enabling is like making power available to a light - without power available, the switch can be activated, but the light won't turn ON. In the analyzer, without enabling, the condition may occur, but the controller won't see it unless it is enabled.
The condition, and the bit in the **summary** registers in the reporting path, must be enabled. Summary This is like streams (conditions) flowing into rivers (summary registers), and rivers flowing into the ocean (controller). See the diagram of status registers in Status Commands.
Bit 6 of the **status byte** register is the only bit that can interrupt the controller. When **any** representative bit in the status byte register goes ON, bit 6 is automatically switched ON.
4. Enable your program to interrupt the controller, This is done several ways depending on the programming language and GPIB interface card you use. An example program is provided showing how this is done with in Visual Basic with a National Instruments GPIB card.
5. Construct a subroutine to handle the interrupt event. If you are monitoring more than one condition in your system, your event handler must determine which condition caused the interrupt. Use the *SPE command to determine the instrument that caused the interrupt and then poll the summary registers, and then condition registers to determine the cause of the interrupt.

Setting and Reading Bits in Status Registers

Both methods for reading status registers requires that you read bits out of the status registers. Most of the analyzers status registers contain 16 bits, numbered 0 to 15. Each bit has a weighted value. The following example shows how to set the bits in a 8-bit status register.

8-bit register

| | | | | | | | | |
|---------------|---|---|---|---|-----------|-----------|----|-----|
| Bit | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| Weight | 1 | 2 | 4 | 8 | 16 | 32 | 64 | 128 |

We want to set bits 4 and 5 in the Standard Event Status Enable register.

| | |
|--|---|
| Step | Example |
| 1. Read the weighted bit value for these bits | weights 16 and 32 (respectively) |
| 2. Add these values together | $16 + 32 = 48$ |
| 3. Send this number as an argument in the appropriate command. (see Status Commands) | <code>STAT:QUES:LIMIT1:ENAB 1026</code> |

Positive and Negative Transitions

Transition registers control what type of in a condition register will set the corresponding bit in the event register.

- **Positive** transitions (**0 to 1**) are only reported to the event register if the corresponding positive transition bit is set to 1.

- **Negative** transitions (**1 to 0**) are only reported to the event register if the corresponding negative transition bit is set to 1.
- Setting **both** transition bits to 1 causes both **positive and negative** transitions to be reported.

Transition registers are read-write and are unaffected by *CLS (clear status) or queries. They are reset to their default settings at power-up and after *RST and SYSTem:PRESet commands. The **following are the default settings** for the transition registers:

- All Positive Transition registers = 1
- All Negative Transition registers = 0

This means that by default, the analyzer will latch all event registers on the negative to positive transition (0 to 1).

The following is an example of why you would set transitions registers:

A critical measurement requires that you average 10 measurements and then restart averaging. You decide to poll the averaging bit. When averaging is complete, the bit makes a positive transition. After restart, you poll the bit to ensure that it is set back from 1 to 0, a negative transition. You set the negative transition bit for the averaging register.

Introduction to COM Examples

The analyzer's support for DCOM (Distributed Component Object Model) over the LAN provides control of the network analyzer using a variety of platforms. DCOM acts as an interface to the analyzer for external applications. With DCOM, the programmer can develop an application on an external computer. During development, the application will interface to the analyzer over the LAN through the DCOM interface. Once the developer has finished the application, it can be distributed to the analyzer. After it has been distributed to the analyzer, the application will interface with the analyzer using COM. The example applications in this product note were developed in a number of different programming languages to show the differences between development platforms. The application was first developed on a PC and then transferred to the analyzer once development was complete.

The table below outlines the setup parameters that the applications will use to configure the PNA network analyzer for a measurement.

| Parameter | Value |
|-------------------|------------------------|
| Start Frequency | 1 GHz |
| Stop Frequency | 2 GHz |
| Number of Points | 11 |
| Measurement | S ₁₁ |
| Data Storage Area | Uncorrected (Raw Data) |
| Data Format | Log Magnitude |
| Trigger Mode | Single |

The device tested was a 50 ohm standard load on port 1 of the analyzer

Download the example programs and obtain more detailed information for each development environment from **http://agilent.com/find/pna_applications**

The development environment should reference the type library associated with the PNA Series. For example, in Visual Basic, add the Agilent PNA 835x type library as a reference. This will allow the program to “see” the various classes and methods for use with the PNA Series network analyzer during development.

Agilent VEE Example

Application Configuration

For this example use Agilent VEE version 6.0 or above which contains the Variant data type used to transfer data from the PNA. The type library for the PNA should be referenced in the Agilent VEE development environment.

Using the Agilent VEE Object Browser the developer can see the classes and methods which are available for development of applications for the PNA Series analyzer.

Application Code

There is a runtime version of Agilent VEE that may be used if the application has been saved as “runtime”. A free version of Agilent VEE can be found on the following web site: <http://www.agilent.com/find/vee/>. The application may be run on a PC or on the PNA Series analyzer.

The application file is located at http://agilent.com/find/pna_applications.

Microsoft Visual Basic Example

Application Configuration

The type library for the PNA should be referenced in the Visual Basic development environment.

Using the Visual Basic Object Browser the developer can see what classes and methods are available for development of applications for the analyzer.

Application Code

The application code is contained below. To run the application, first generate the executable file. Once this is complete, it can be copied and executed on the analyzer or run on the PC. The application can also be run from the development environment.

```
Option Explicit
Dim app As AgilentPNA835x.Application
Dim chan As AgilentPNA835x.Channel
Dim meas As AgilentPNA835x.Measurement
Dim result As Variant
Dim i As Integer
Dim num_points As Integer
Dim message As String
Private Sub Main()

' Connect to the PNA application on machine SLTSU044
Set app = CreateObject("AgilentPNA835x.Application",
"SLTSU044")
```



```

' Reset the analyzer to instrument preset
app.Reset
' Create S11 measurement
app.CreateMeasurement 1, "S11", 1
' Set chan variable to point to the active channel
Set chan = app.ActiveChannel
' Set meas variable to point to the active measurement
Set meas = app.ActiveMeasurement
' Setup the channel for a single trigger
chan.Hold True
app.TriggerSignal = naTriggerManual
chan.TriggerMode = naTriggerModeMeasurement
' Make the PNA application visible
app.Visible = True
' Set channel parameters
chan.NumberOfPoints = 11
chan.StartFrequency = (1000000000#)
chan.StopFrequency = (2000000000#)
' Send a manual trigger to initiate a single sweep
chan.Single True
' Store the data in the "result" variable
result = meas.GetData(naRawData,
naDataFormat_LogMag)
' Display the result
num_points = chan.NumberOfPoints
For i = 0 To num_points - 1
message = message & result(i) & vbCrLf
Next
If MsgBox(message, vbOKOnly, "S11(dB) - VBS COM
Example for PNA") Then
Set chan = Nothing
app.Quit
End If
End Sub

```

Microsoft Visual Basic Script Example

Application Configuration

Some operating systems may require that the Visual Basic Scripting engine be installed before running the application on a PC. To download a free copy of a Visual Basic Scripting engine, visit the following web site: <http://msdn.microsoft.com/scripting/>

Application Code

The application code is contained below. The developer must save the file in a text file (i.e. using notepad) and save it with the “.vbs” extension. The “.vbs” extension will tell the operating system to execute the code using the Visual Basic Scripting engine. In order to run the application, double-click on the saved .vbs file. The application can be run on a PC or copied and run on the PNA Series network analyzer.

```
Option Explicit
' Shell objects
Dim app
Dim chan
Dim meas
Dim result
Dim message
Dim num_points
Dim i
' Connect to the PNA application on machine SLTSU044
Set app = CreateObject("AgilentPNA835x.Application",
"SLTSU044")
' Reset the analyzer to instrument preset
app.Reset
' Create S11 measurement
app.CreateMeasurement 1, "S11", 1
' Set chan variable to point to the active channel
Set chan = app.ActiveChannel
' Set meas variable to point to the active measurement
Set meas = app.ActiveMeasurement
' Setup the channel for a single trigger
chan.Hold True
app.TriggerSignal = 3
chan.TriggerMode = 1
' Make the PNA application visible
app.Visible = True
' Set channel parameters
chan.NumberOfPoints = 11
chan.StartFrequency = (1000000000)
chan.StopFrequency = (2000000000)
' Send a manual trigger to initiate a single sweep
chan.Single True
' Store the data in the "result" variable
result = meas.GetData(0, 1)
' Display the result
num_points = chan.NumberOfPoints
For i = 0 To num_points - 1
    message = message & result(i) & vbCRLF
Next
```

```

if MsgBox(message, vbOKOnly, "S11(dB) - VBS COM
Example for PNA") then
Set chan = Nothing
app.quit
end if

```

Microsoft Visual C++ Example

Application Configuration

Microsoft Visual C++ version 6 was used for this example. In order to perform this example, create a new project in Microsoft Visual C++. Add a C++ file to the project and paste the following code into the file. The path for the type library in the code below should be changed to reference its location on the development PC.

Application Code

The application can be run on a PC or on the PNA.

```
#include "stdafx.h"
```

```

// import the Tsunami type library
//-----
#import "C:\Program Files\Agilent\Network
Analyzer\835x.tlb"
no_namespace, named_guids
int main(int argc, char* argv[])
{
// interface pointers to retrieve COM interfaces
IUnknown* pUnk = 0;
IApplication* pNA = 0;
IChannel* pChan = 0;
IMeasurement* pMeas = 0;
IArrayTransfer* pTrans = 0;
int i, num_points = 0;
float* pScalarData;
HRESULT hr;
// Initialize the COM subsystem
CoInitialize(NULL);
// Create an instance of the network analyzer
// Request the NA's IUnknown interface
hr = CoCreateInstance(CLSID_Application, 0,
CLSCTX_ALL, IID_IUnknown, (void**) &pUnk);
if (!FAILED(hr)) {
// QueryInterface for the INetworkAnalyzer interface
of the NetworkAnalyzer object
hr = pUnk->QueryInterface(IID_IApplication,
(void**) &pNA);

```

```

if (!FAILED(hr)) {
// Reset the analyzer to instrument preset
pNA->Reset();
// Create S11 measurement
pNA->CreateSParameter(1,1,1,1);
// Set pChan variable to point to the active
channel
pNA->get_ActiveChannel(&pChan);
if (pChan) {
// Set pMeas variable to point to the active
measurement
pNA->get_ActiveMeasurement(&pMeas);
if (pMeas) {
// Setup the channel for a single trigger
pChan->Hold(true);
pNA->TriggerSignal = naTriggerManual;
pChan->TriggerMode =
naTriggerModeMeasurement;
// Make the PNA application visible
pNA->put_Visible(true);
// Set channel parameters
pChan->NumberOfPoints = 11;
pChan->StartFrequency = 1e9;
pChan->StopFrequency = 2e9;
// Send a manual trigger to initiate a single
sweep
pChan->Single(true);
// QueryInterface for the IArrayTransfer
interface of the NetworkAnalyzer object
hr = pMeas->QueryInterface(IID_IArray
Transfer, (void**)&pTrans);
if (!FAILED(hr)) {
// Store the data in the "result" variable
num_points = pChan->NumberOfPoints;
pScalarData = new float[num_points];
pTrans->getScalar(naRawData, naData
Format_LogMag, (long *)&num_points,
pScalarData);
// Display the result
printf("S11(dB) - Visual C++ COM
Example for PNA\n\n");
for (i = 0; i < num_points; i++)
printf("%f\n", pScalarData[i]);
}
}
}
}

```

```

pUnk->Release();
pMeas->Release();
pChan->Release();
pTrans->Release();
pNA->Release();
}
CoUninitialize();
return 0;
}

```

Microsoft Word Example

Application Configuration

Microsoft® Office 2000 was used for this example. This version of Office contains Visual Basic for Applications (VBA) which allows developers to attach Visual Basic Macros to Word documents. The type library for the PNA Series network analyzer should be referenced in the Visual Basic development environment.

Application Code

The application code is contained below. The program inserts the data retrieved from the analyzer into a table in a Word document. To run the application, open the document using Microsoft Word. Enable the macros when prompted. Once this is complete, the application will execute and update the document. The application can be run on a PC or the analyzer.

```

Option Explicit
Dim app
Dim chan
Dim meas
Dim result As Variant
Dim i As Integer
Dim num_points As Integer
Private Sub Document_Open()
' Connect to the PNA application on machine SLTSU044
Set app = CreateObject("AgilentPNA835x.Application")
' Reset the analyzer to instrument preset
app.Reset
' Create S11 measurement
app.CreateMeasurement 1, "S11", 1
' Set chan variable to point to the active channel
Set chan = app.ActiveChannel
' Set meas variable to point to the active measurement
Set meas = app.ActiveMeasurement
' Setup the channel for a single trigger
chan.Hold True

```

```

app.TriggerSignal = naTriggerManual
chan.TriggerMode = naTriggerModeMeasurement
' Make the PNA application visible
app.Visible = True
' Set channel parameters
chan.NumberOfPoints = 11
chan.StartFrequency = (10000000000#)
chan.StopFrequency = (20000000000#)
' Send a manual trigger to initiate a single sweep
chan.Single True
' Store the data in the "result" variable
result = meas.GetData(naRawData,
naDataFormat_LogMag)
' Display the result
num_points = chan.NumberOfPoints
For i = 0 To num_points - 1
ThisDocument.Tables(1).Cell(i + 2, 2).Range = result(i)
Next
Set chan = Nothing
app.Quit
End Sub

```

Microsoft Excel Example

Application Configuration

Microsoft Office 2000 was used for this example. This version of Office contains Visual Basic for Applications (VBA) which allows developers to attach Visual Basic Macros to Excel documents. The type library for the PNA network analyzer should be referenced in the Visual Basic development environment.

Application Code

The application code is contained below. The program inserts the data retrieved from the analyzer into cells in the Excel document. The cells are then used to update a graph in the Excel document. To run the application, open the document using Microsoft Excel. Enable macros when prompted by the application. Once this is complete, the application will execute and update the document. It can be run on a PC or the PNA analyzer.

```

Option Explicit
Dim app
Dim chan
Dim meas
Dim result As Variant
Dim i As Integer
Dim num_points As Integer
Private Sub Workbook_Open()

```

```

' Connect to the PNA application on machine SLTSU044
Set app = CreateObject("AgilentPNA835x.Application")
' Reset the analyzer to instrument preset
app.Reset
' Create S11 measurement
app.CreateMeasurement 1, "S11", 1
' Set chan variable to point to the active channel
Set chan = app.ActiveChannel
' Set meas variable to point to the active measurement
Set meas = app.ActiveMeasurement
' Setup the channel for a single trigger
chan.Hold True
app.TriggerSignal = naTriggerManual
chan.TriggerMode = naTriggerModeMeasurement
' Make the PNA application visible
app.Visible = True
' Set channel parameters
chan.NumberOfPoints = 11
chan.StartFrequency = (10000000000#)
chan.StopFrequency = (20000000000#)
' Send a manual trigger to initiate a single sweep
chan.Single True
' Store the data in the "result" variable
result = meas.GetData(naRawData,
naDataFormat_LogMag)
' Display the result
num_points = chan.NumberOfPoints 14
For i = 0 To num_points - 1
    Sheet1.Cells(3 + i, 1) = result(i)
Next
Set chan = Nothing
app.Quit
End Sub

```

National Instruments™ LabVIEW Example

Application Configuration

Use National Instruments™ Lab VIEW version 5.0 or above for this example. See the National Instruments™ LabVIEW documentation for information on using ActiveX objects in the LabVIEW development environment.

Application Code

National Instruments™ LabVIEW 5.0 or higher must be installed to run the application. The application can be run on a PC or on the PNA Series analyzer. The application file is located at http://agilent.com/find/pna_applications.

GPIB using Visual C++

```
/*
 * This example assumes the user's PC has a National Instruments
 * GPIB board. The example is comprised of three basic parts:
 *
 * 1. Initialization
 * 2. Main Body
 * 3. Cleanup
 *
 * The Initialization portion consists of getting a handle to the
 * PNA and then doing a GPIB clear of the PNA.
 *
 * The Main Body consists of the PNA SCPI example.
 *
 * The last step, Cleanup, releases the PNA for front panel control.
 */

#include <stdio.h>
#include <stdlib.h>

/*
 * Include the WINDOWS.H and DECL-32.H files. The standard Windows
 * header file, WINDOWS.H, contains definitions used by DECL-32.H and
 * DECL-32.H contains prototypes for the NI GPIB routines and constants.
 */
#include <windows.h>
#include "decl-32.h"

#define ERRMSG_SIZE 1024 // Maximum size of SCPI command string
#define ARRAY_SIZE 1024 // Size of read buffer

#define BDINDEX 0 // Board Index of GPIB board
#define PRIMARY_ADDR_OF_PNA 16 // GPIB address of PNA
#define NO_SECONDARY_ADDR 0 // PNA has no Secondary address
#define TIMEOUT T10s // Timeout value = 10 seconds
#define EOTMODE 1 // Enable the END message
#define EOSMODE 0 // Disable the EOS mode

int pna;
char ValueStr[ARRAY_SIZE + 1];
char ErrorMnemonic[21][5] = {"EDVR", "ECIC", "ENOL", "EADR", "EARG",
    "ESAC", "EABO", "ENEB", "EDMA", "",
    "EOIP", "ECAP", "EFSO", "", "EBUS",
    "ESTB", "ESRQ", "", "", "", "ETAB"};
```



```

void GPIBWrite(char* SCPIcmd);
char *GPIBRead(void);
void GPIBCleanup(int Dev, char* ErrorMsg);

int main()
{

char *opc;
char *result;
char *value;

/*
 * =====
 * INITIALIZATION SECTION
 * =====
 */

/*
 * The application brings the PNA online using ibdev. A device handle,
 * pna, is returned and is used in all subsequent calls to the PNA.
 */
pna = ibdev(BDINDEX, PRIMARY_ADDR_OF_PNA, NO_SECONDARY_ADDR,
TIMEOUT, EOTMODE, EOSMODE);
if (ibsta & ERR)
{
printf("Unable to open handle to PNA\nibsta = 0x%x iberr = %d\n",
ibsta, iberr);
return 1;
}

/*
 * Do a GPIB Clear of the PNA. If the error bit ERR is set in ibsta,
 * call GPIBCleanup with an error message.
 */
ibclr (pna);
if (ibsta & ERR)
{
GPIBCleanup(pna, "Unable to perform GPIB clear of the PNA");
return 1;
}

/*

```

```

* =====
* MAIN BODY SECTION
* =====
*/

// Reset the analyzer to instrument preset
GPIBWrite("SYSTem:FPRESET");

// Create S11 measurement
GPIBWrite("CALCulate1:PARAmeter:DEFine 'My_S11',S11");

// Turn on Window #1
GPIBWrite("DISPlay:WINDow1:STATe ON");

// Put a trace (Trace #1) into Window #1 and 'feed' it from the measurement
GPIBWrite("DISPlay:WINDow1:TRACe1:FEED 'My_S11'");

// Setup the channel for single sweep trigger
GPIBWrite("INITiate1:CONTInuous OFF;*OPC?");
opc = GPIBRead();
GPIBWrite("SENSe1:SWEEp:TRIGger:POINt OFF");

// Set channel parameters
GPIBWrite("SENSe1:SWEEp:POINts 11");
GPIBWrite("SENSe1:FREQuency:STARt 1000000000");
GPIBWrite("SENSe1:FREQuency:STOP 2000000000");

// Send a trigger to initiate a single sweep
GPIBWrite("INITiate1;*OPC?");
opc = GPIBRead();

// Must select the measurement before we can read the data
GPIBWrite("CALCulate1:PARAmeter:SElect 'My_S11'");

// Read the measurement data into the "result" string variable
GPIBWrite("FORMat ASCII");
GPIBWrite("CALCulate1:DATA? FDATA");
result = GPIBRead();

// Print the data to the display console window
printf("S11(dB) - Visual C++ SCPI Example for PNA\n\n");
value = strtok(result, ",");
while (value != NULL)
{
    printf("%s\n", value);
    value = strtok(NULL, ",");
}

```

```

    }

/*
 * =====
 * CLEANUP SECTION
 * =====
 */

/* The PNA is returned to front panel control. */
ibonl(pna, 0);

return 0;
}

/*
 * Write to the PNA
 */
void GPIBWrite(char* SCPIcmd)
{
    int length;
    char ErrorMessage[ERRMSGSIZE + 1];
    length = strlen(SCPIcmd) ;

    ibwrt (pna, SCPIcmd, length);
    if (ibsta & ERR)
    {
        strcpy(ErrorMessage, "Unable to write this command to PNA:\n");
        strcat(ErrorMessage, SCPIcmd);

        GPIBCleanup(pna, ErrorMessage);
        exit(1);
    }
}

/*
 * Read from the PNA
 */
char* GPIBRead(void)
{
    ibrd (pna, ValueStr, ARRAYSIZE);
    if (ibsta & ERR)
    {
        GPIBCleanup(pna, "Unable to read from the PNA");
        exit(1);
    }
}
else

```

```

    return ValueStr;
}

/*
 * After each GPIB call, the application checks whether the call
 * succeeded. If an NI-488.2 call fails, the GPIB driver sets the
 * corresponding bit in the global status variable. If the call
 * failed, this procedure prints an error message, takes the PNA
 * offline and exits.
 */
void GPIBCleanup(int Dev, char* ErrorMsg)
{
    printf("Error : %s\nibsta = 0x%x iberr = %d (%s)\n",
        ErrorMsg, ibsta, iberr, ErrorMnemonic[iberr]);
    if (Dev != -1)
    {
        printf("Cleanup: Returning PNA to front panel control\n");
        ibonl (Dev, 0);
    }
}

```

GPIB using Visual Basic

Option Explicit

```
Dim opc As Integer
Dim result As String
Dim i As Integer
Dim num_points As Integer
Dim commaPosition As Integer
Dim message As String
'
' Program executes when the 'Run' button is clicked.
Private Sub cmdRun_Click()
    ' National Instruments ComponentWorks 'Instr' ActiveX
    Control, Version 2.0.1

    ' Default board number for National Instruments GPB
boards
    GPIB.BoardNumber = 0

    ' Default GPB address of PNA
    GPIB.PrimaryAddress = 16

    ' Initialize the GPB connection
    GPIB.Configure

    ' Reset the analyzer to instrument preset
    GPIB.Write "SYSTem:FPRESET"

    ' Create S11 measurement
    GPIB.Write "CALCulatel:PARAMeter:DEFine 'My_S11',S11"

    ' Turn on Window #1
    GPIB.Write "DISPlay:WINDow1:STATe ON"

    ' Put a trace (Trace #1) into Window #1 and 'feed' it
from the measurement
    GPIB.Write "DISPlay:WINDow1:TRACel:FEED 'My_S11'"

    ' Setup the channel for single sweep trigger
    GPIB.Write "INITiatel:CONTinuous OFF;*OPC?"
    opc = GPIB.Read
    GPIB.Write "SENSel:SWEep:TRIGger:POINT OFF"

    ' Set channel parameters
```

```

    GPIB.Write "SENSe1:SWEep:POINts 11"
    GPIB.Write "SENSe1:FREQuency:STARt 1000000000"
    GPIB.Write "SENSe1:FREQuency:STOP 2000000000"

    ' Send a trigger to initiate a single sweep
    GPIB.Write "INITiate1;*OPC?"
    opc = GPIB.Read

    ' Must select the measurement before we can read the
data
    GPIB.Write "CALCulate1:PARAmeter:SElect 'My_S11'"

    ' Read the measurement data into the "result" string
variable
    GPIB.Write "FORMat ASCII"
    GPIB.Write "CALCulate1:DATA? FDATA"
    result = GPIB.Read

    ' Display the result
    GPIB.Write "SENSe1:SWEep:POINts?"
    num_points = GPIB.Read
    For i = 0 To num_points - 2
        commaPosition = InStr(result, ",")
        message = message & Left(result, commaPosition - 1) &
vbCrLf
        result = Right(result, Len(result) - commaPosition)
    Next
    message = message & result

    MsgBox message, vbOKOnly, "S11(dB) - VB SCPI Example for
PNA"

End Sub
Private Sub cmdExit_Click()
    End
End Sub

```

COM versus SCPI

There are two methods you can use to remotely control the analyzer: COM and SCPI. The following topics are intended to help you choose the method that best meets your needs:

- **Software Connection**
 - **Physical Connection**
 - **Selecting a Method**
 - **Programming Languages**
-

Software Connection

COM uses a binary protocol, allowing the user to directly invoke a feature of the Network Analyzer. This is more efficient than SCPI. For example, the following statement calls directly into the Network Analyzer, executing the routine `GetIDString`.

```
PNA.GetIDString()
```

SCPI is a text based instrument language. To retrieve the ID string, you would send the following text string to the network analyzer:

```
!bWrite( "*IDN?")
```

The network analyzer's SCPI parser would first decode this text string to determine that the user has asked for the network analyzer to identify itself. Then the parser would call `GetIDString()`.

The Physical Connection

Internal Control

With either COM or SCPI, the best throughput is attained by using the analyzer's internal PC to execute your test code. However, if your test code uses too much system resources (CPU cycles and/or memory), this will slow the Analyzer's performance.

Using the SICL I/O Libraries, you can also connect to the Analyzer from a program running on the Analyzer.

External Control

You can control the analyzer from a remote PC using either COM or SCPI.

COM - (Component Object Model) can be used to access any program like the analyzer (835x.exe) or library (.dll) that exposes its features using a COM compliant object model. These programs or libraries are called "servers". Programs (like your remote program on your PC) that connect to and use the features of these servers are called "clients."

With COM, the server and the client do not need to reside on the same machine. DCOM, or distributed COM, is easy to configure and makes the location of the server transparent to the client. When you access the Analyzer from a remote computer, you are using DCOM. In this case, the mechanical transport is a LAN (local area network).

SCPI - Using a GPIB interface card in a remote computer, you can connect to the instrument using a GPIB cable. There are some constraints on the length of this cable and the number of instruments that can be daisy-chained together.

Using the Agilent SICL I/O libraries, you can connect to the instrument over a LAN connection.

(LAN or INTERNAL) You can send SCPI commands using COM with an object called the `ScpiStringParser`. This object provides access to the SCPI parser (or command decoder) so that you can send SCPI text commands using automation.

Selecting a Method

You should almost always choose COM for the following reasons:

- COM executes faster most of the time.
- COM is generally easier to use. The latest development tools embrace COM and know how to make your life easier with integrated development environments that show automation syntax as you type.
- As time goes on, more emphasis will be put on the COM as the preferred programming paradigm. As new capability is developed, it may not be made available through SCPI.

But choosing a connection method depends on your situation. Here are some additional things to consider:

1. If you want to use the Analyzer to control other GPIB instruments, you may want to use COM as the means of talking to the instrument. In GPIB, the analyzer can not be configured as both **System Controller** and **talker/listener**. Because the Analyzer does not support pass control mode, only one mode can be used at a time.
 2. If you have legacy code written in SCPI for another network analyzer, you may be able to leverage that code to control to the Analyzer. A word of warning: the PNA uses a different platform than previous Agilent Network Analyzers. Therefore, not all commands have a direct replacement. See the 8753 command finder.
-

Programming Languages

You can program the Analyzer with either COM or SCPI using several languages. The most common include:

Agilent VEE - With this language you can send text based SCPI commands and also use automation. VEE 6.0 or later is recommended.

Visual Basic - This language has great support for automation objects and can be used to drive SCPI commands. The use of VISA drivers for your GPIB hardware interface will make the task of sending SCPI commands easier.

C++ - This language can do it all. It is not as easy to use as the above two, but more flexible.

Channels, Windows, and Measurements using GPIB

SOURCE and most **SENSE** commands act on the **channel** that is specified in the command. Channel 1 is default if not specified. There can be up to four channels present (numbers 1 to 4) in the analyzer at the same time.

Most **DISPLAY** commands act on the **window and trace** specified in the command. Window1 and Trace1 are default if not specified. There can be up to four windows present (numbers 1 to 4) and up to four traces present in each window (numbers 1 to 4) at the same time.

CALCulate commands act on the **selected measurement** in the specified channel. Select the measurement for each channel using CALCulate<channel number>:PARAmeter:SElect <meas name>. You can select one measurement in each channel. Therefore, you can have up to four measurements selected at the same time.

The following Visual Basic program does the following:

- Presets the analyzer
- Create 2 windows
- Create 2 Measurements
- Feed the measurements to windows / traces
- Change frequency ranges for channels
- Select both measurements
- Turn marker 1 ON for each measurement

Prerequisites: None

```
GPIB.Write "SYSTem:PREset"
'Create Measurements
GPIB.Write "CALCulate1:PARAmeter:DEFine 'Meas1',S11"
GPIB.Write "CALCulate2:PARAmeter:DEFine 'Meas2',S21"

' Turn on windows - creates if new
GPIB.Write "DISPlay:WINDow1:STATE ON"
GPIB.Write "DISPlay:WINDow2:STATE ON"

'Associate ("FEED") the measurement name('Meas1') to
WINDow(1), and give the new TRACe a number(1).
GPIB.Write "DISPlay:WINDow1:TRACe1:FEED 'Meas1'"
GPIB.Write "DISPlay:WINDow2:TRACe2:FEED 'Meas2'"

'Change each channel's frequency range
GPIB.Write "SENSe1:FREQuency:SPAN 1e9"
GPIB.Write "SENSe2:FREQuency:SPAN 2e9"

'Select both measurements
GPIB.Write "CALCulate1:PARAmeter:SElect 'Meas1'"
GPIB.Write "CALCulate2:PARAmeter:SElect 'Meas2'"
```

```
'Turn marker 1 ON for each measurement
  GPIB.Write "CALCulate1:MARKer:STATE ON"
  GPIB.Write "CALCulate2:MARKer:STATE ON"
```

Create a Measurement using GPIB

This Visual Basic program creates a new S21 measurement and displays it on the display. Use the links to see the command details.

Prerequisites:

None

```
'Preset the analyzer
  GPIB.Write "SYSTem:FPRreset"

' Turn on window 1 - if new, creates it
  GPIB.Write "DISPlay:WINDow1:STATE ON"

'Define a measurement name, parameter
  GPIB.Write "CALCulate:PARAmeter:DEFine 'MyMeas',S21"

'Associate ("FEED") the measurement name ('MyMeas') to
  WINDow (1), and give the new TRACe a number (1).
  GPIB.Write "DISPlay:WINDow1:TRACe1:FEED 'MyMeas'"
```

Catalog Measurements using GPIB

This Visual Basic Program does the following:

- Catalogs the currently defined measurements, windows, and traces
- Selects a measurement for further definition
- Adds a Title to the window

To run this program, you need:

- An established GPIB interface connection
-

```
Dim Meas as String
Dim Win as String
Dim Trace as String

'Read the current measurements in Channel 1
  GPIB.Write "CALCulate1:PARAmeter:CATalog?"
  Meas = GPIB.Read
  MsgBox ("Ch1 Measurments: " & Meas)

'Read the current windows
  GPIB.Write "DISPlay:CATalog?"
  Win = GPIB.Read
  MsgBox ("Windows: " & Win)
```

```
'Read current traces in window 1
GPIB.Write "DISPlay:WINDow1:CATalog?"
Trace = GPIB.Read
MsgBox ("Traces in Window1: " & Win)
```

Perform a Calibration using GPIB

This Visual Basic program does a Full 2-Port Calibration, including Isolation
To use this code:

- The analyzer is already set up (frequency range, power, and so forth) ready to be calibrated.
 - It is NOT necessary to have all 4 S-Parameter measurements running in the analyzer.
 - CAN NOT have a time domain measurement running. It will KILL the application!
-

Sub SOLTCal()

```
'Turn off continuous sweep
GPIB.Write "INITiate:CONTinuous OFF"

'Select 2-Port Calibration
GPIB.Write "SENSe:CORRection:COLLect:METHod SPARSOLT"

'Select a cal kit
Calkitnum = 3
GPIB.Write "SENSe:CORRection:COLLect:CKIT:SElect " &
Val(Calkitnum)

'Measure the standards
MsgBox "Connect OPEN's to Ports 1 and 2; then press OK"
Call Measurestandard("stan1")
MsgBox "Connect SHORT's to Ports 1 and 2; then press OK"
Call Measurestandard("stan2")
MsgBox "Connect LOAD's to Ports 1 and 2; then press OK"
Call Measurestandard("stan3")
MsgBox "Connect THRU between Ports 1 and 2; then press OK"
Call Measurestandard("stan4")
MsgBox "Disconnect Ports 1 and 2 for isolation; then press
OK"
Call Measurestandard("stan5")

'Compute the coefficients and turn on error correction
GPIB.Write "SENSe:CORRection:COLLect:SAVE"

'Resume continuous sweep.
```

```
GPIB.Write "INITialize:CONTinuous ON"  
End Sub
```

Sub Measurestandard(Std\$)

```
'Store the results of a sweep as correction data  
GPIB.Write "SENSe:CORRection:COLLect " & Std$
```

```
'Take a sweep;return when complete  
GPIB.Write "INITiate:IMMediate;*OPC?"  
OPCreply = GPIB.Read
```

```
End Sub
```

ECALibrate using GPIB

The following program does an Electronic Calibration using an Agilent ECAL module
These commands do the following:

- Acquire the standards
- Move the error terms back into the analyzer
- Enable the calibration

A separate :SENS:CORR:COLL:SAVE is not needed.

```
Private Sub Command5_Click()  
    'Turn off continuous sweep  
    GPIB.Write "INITiate:CONTinuous OFF"  
  
    'ECal full 1 port and 2 port  
    'This program assumes you have already set up the analyzer  
    'for an S11 measurement over the frequency range, power,  
    'etc. that you want.  
  
    'Select the Ecal "Kit"  
    GPIB.Write "SENSE:CORRection:COLLect:CKIT 99"  
  
    'Choose a Calibration Type (comment out one of these)  
    GPIB.Write "SENSE:CORRection:COLLect:METHod refl3"  
    GPIB.Write "SENSE:CORRection:COLLect:METHod SPARSOLT"  
  
    'Enable or disable (comment out one) measurement of  
    'isolation  
    GPIB.Write "SENSE:CORRection:ISOLation ON"  
    GPIB.Write "SENSE:CORRection:ISOLation OFF"  
  
    'Prompt for the ECal module  
    MsgBox ("Connect ECal module to Port 1, then press enter")  
  
    'Acquire and store the calibration terms - return (*OPC)  
    when finished  
    GPIB.Write "SENSE:CORRection:COLLect:ACQuire ECALA;*OPC?"  
    X = GPIB.Read  
    MsgBox ("Done with calibration.")  
  
End Sub
```

Modify a Calibration Kit using GPIB

This Visual Basic program:

- Modifies Calibration kit number 3
- Completely defines standard #4 (thru)

Prerequisites:

None

```
'Modifying cal kit number 3
Calkitnum = 3

'Designate the kit selection to be used for performing
cal's
GPIB.Write "SENSe:CORRection:COLLect:CKIT:SElect " &
Val(Calkitnum)

'Reset to factory default values.
GPIB.Write "SENSe:CORRection:COLLect:CKIT:RESet " &
Val(Calkitnum)

'Name this kit with your own name
GPIB.Write "SENSe:CORRection:COLLect:CKIT:NAME 'My Cal
Kit'"

'Assign standard numbers to calibration classes
'Set Port 1, class 1 (S11A) to be standard #8
GPIB.Write "SENSe:CORRection:COLLect:CKIT:ORDer1 8"
'Set Port 1, class 2 (S11B) to be standard #7
GPIB.Write "SENSe:CORRection:COLLect:CKIT:ORDer2 7"
'Set Port 1, class 3 (S11C) to be standard #3
GPIB.Write "SENSe:CORRection:COLLect:CKIT:ORDer3 3"
'Set Port 1, class 4 (S21T) to be standard #4
GPIB.Write "SENSe:CORRection:COLLect:CKIT:ORDer4 4"
'Set Port 2, class 1 (S22A) to be standard #8
GPIB.Write "SENSe:CORRection:COLLect:CKIT:ORDer5 8"
'Set Port 2, class 2 (S22B) to be standard #7
GPIB.Write "SENSe:CORRection:COLLect:CKIT:ORDer6 7"
'Set Port 2, class 3 (S22C) to be standard #3
GPIB.Write "SENSe:CORRection:COLLect:CKIT:ORDer7 3"
'Set Port 2, class 4 (S12T) to be standard #4
GPIB.Write "SENSe:CORRection:COLLect:CKIT:ORDer8 4"

'Set up Standard #4 completely
'Select Standard #4; the rest of the commands act on it
GPIB.Write "SENSe:CORRection:COLLect:CKIT:STANdard 4"
GPIB.Write "SENSe:CORRection:COLLect:CKIT:STANdard:FMIN
```

```

300KHz"
  GPIB.Write "SENSe:CORRection:COLLect:CKIT:STANdard:FMAX
9GHz"
  GPIB.Write
"SENSe:CORRection:COLLect:CKIT:STANdard:IMPedance 50"
  GPIB.Write "SENSe:CORRection:COLLect:CKIT:STANdard:DELaY
1.234 ns"
  GPIB.Write "SENSe:CORRection:COLLect:CKIT:STANdard:LOSS
23e6"
  GPIB.Write "SENSe:CORRection:COLLect:CKIT:STANdard:C0 0"
  GPIB.Write "SENSe:CORRection:COLLect:CKIT:STANdard:C1 1"
  GPIB.Write "SENSe:CORRection:COLLect:CKIT:STANdard:C2 2"
  GPIB.Write "SENSe:CORRection:COLLect:CKIT:STANdard:C3 3"
  GPIB.Write "SENSe:CORRection:COLLect:CKIT:STANdard:L0 10"
  GPIB.Write "SENSe:CORRection:COLLect:CKIT:STANdard:L1 11"
  GPIB.Write "SENSe:CORRection:COLLect:CKIT:STANdard:L2 12"
  GPIB.Write "SENSe:CORRection:COLLect:CKIT:STANdard:L3 13"
  GPIB.Write "SENSe:CORRection:COLLect:CKIT:STANdard:LABel
'My Special Thru'"
  GPIB.Write "SENSe:CORRection:COLLect:CKIT:STANdard:TYPE
THRU"
  GPIB.Write
"SENSe:CORRection:COLLect:CKIT:STANdard:CHARacteristic
Coax"

```

Setup Sweep Parameters using GPIB

This Visual Basic program sets up sweep parameters on the Channel 1 measurement.

Prerequisites:

- A measurement is present on Channel 1
-

```

'Set sweep type to linear
GPIB.Write "SENSe1:SWEep:TYPE LIN"

'Set ZF-Bandbreite to 700 Hz
GPIB.Write "SENSe1:BANDwidth 700"

'Set Center and Span Freq's to 4 GHz
GPIB.Write "SENSe1:FREQuency:CENTer 4ghz"
GPIB.Write "SENSe1:FREQuency:SPAN 4ghz"

'Set number of points to 801
GPIB.Write "SENSe1:SWEep:POINTs 801"

'Set sweep generation mode to Analog
GPIB.Write "SENSe1:SWEep:GENeration ANAL"

```

```
'Set sweep time to Automatic
GPIB.Write "SENSE1:SWEep:TIME:AUTO ON"
```

```
'Query the sweep time
GPIB.Write "SENSE1:SWEep:TIME?"
SweepTime = GPIB.Read
```

Setup the Display using GPIB

This Visual Basic program:

- Sets data formatting
- Turns ON the Trace, Title, and Frequency Annotation
- Autoscales the Trace
- Queries Per Division, Reference Level, and Reference Position
- Turn ON and set averaging
- Turn ON and set smoothing

Prerequisites:

A measurement, window and trace are present with the following names:

- Meas = "CH1_S21_1"
 - Window = 100
 - Trace = 100
-

```
'Select the measurement before sending 'Calc' commands
GPIB.Write "CALCulate1:PARAMeter:SElect 'CH1_S21_1'"
```

```
'Set the Data Format to Log Mag
GPIB.Write ":CALCulate1:FORMat MLOG"
```

```
'Turn ON the Trace, Title, and Frequency Annotation
GPIB.Write "DISplay:WINDow100:TRACe100:STATe ON"
GPIB.Write "DISplay:WINDow100:TITLe:STATe ON"
GPIB.Write "DISplay:ANNotation:FREQuency ON"
```

```
'Autoscale the Trace
GPIB.Write "DISplay:WINDow100:TRACe100:Y:Scale:AUTO"
```

```
'Query back the Per Division, Reference Level, and
Reference Position
GPIB.Write "DISplay:WINDow100:TRACe100:Y:SCALe:PDIVision?"
Pdiv = GPIB.Read
GPIB.Write "DISplay:WINDow100:TRACe100:Y:SCALe:RLEVel?"
Rlev = GPIB.Read
GPIB.Write "DISplay:WINDow100:TRACe100:Y:SCALe:RPOSition?"
Ppos = GPIB.Read
```



```
'Turn ON, and average five sweeps
  GPIB.Write "CALCulate1:AVERage:STATe ON"
  GPIB.Write "CALCulate1:AVERage:Count 5"

'Turn ON, and set 20% smoothing aperture
  GPIB.Write "CALCulate1:SMOothing:STATe ON"
  GPIB.Write "CALCulate1:SMOothing:APERture 20"
```

Set Markers using GPIB

This Visual Basic program measures the bandwidth of a bandpass filter using the following marker functions:

- Set up 3 markers
- Establish a Reference marker
- Search for Max Value
- Search for Target Value
- Set Frequency Span

Prerequisites:

Default S21 measurement with the filter bandpass visible on the screen.

```
'Turn on three normal markers
  GPIB.Write "CALCulate1:MARKer1:STATe ON"
  GPIB.Write "CALCulate1:MARKer1:TYPE NORM"
  GPIB.Write "CALCulate1:MARKer2:STATe ON"
  GPIB.Write "CALCulate1:MARKer2:TYPE NORM"
  GPIB.Write "CALCulate1:MARKer3:STATe ON"
  GPIB.Write "CALCulate1:MARKer3:TYPE NORM"

'Send Marker2 and Marker3 to the Maximum value
  GPIB.Write "CALCulate1:MARKer2:SEARch:MAX PEAK"
  GPIB.Write "CALCulate1:MARKer3:SEARch:MAX PEAK"

'Send Marker3 to the -3db (high-frequency) point
  GPIB.Write "CALCulate1:MARKer3:SEARch:TARGet -3"

'Send Marker1 to the -3db (low-frequency) point
  GPIB.Write "CALCulate1:MARKer1:SEARch:TARGet -3"

'Set Marker3 to reference Marker 1
  GPIB.Write "CALCulate1:MARKer3:REFeRence:SET 1"

'Query frequency of Marker3 (filter bandwidth)
  GPIB.Write "CALCulate1:MARKer3:X?"
  bw = GPIB.Read
  MsgBox ("Filter Bandwidth=" & bw)
```

```
'Set Frequency Span to Marker3 and Marker1 settings
  GPIB.Write "CALCulate1:MARKer3:SET SPAN"
```

```
'Measure peak-to-peak ripple ( the "peak" with the most
excursion)
```

```
'We can't query the excursion value of each peak without
querying the data and doing the math in the PC - Too Bad...
```

```
'Set analyzer frequency span to Markers1 and 3
'Autoscale
'Send Marker3 to Find Max
'Send Marker1 to Find Min
'Query amplitude of Marker3 (peak-to-peak ripple)
```

Getting and Putting Data using GPIB

This Visual Basic Program does the following:

- Reads data from the analyzer
- Puts the data back into the analyzer

To run this program, you need:

- An established GPIB interface connection

Note: This program is configured to read corrected, complex raw measurement data (SDATA), and put the data into raw memory (SMEM). To change the read and write location of data, removing the comment from the beginning of ONE of the lines, and replace the comment in the beginning of the SDATA and SMEM lines. If the Read location has one number per data point, remove the q = 1 line and replace the q = 2 line.

```
Private Sub ReadWrite_Click()
  Dim i As Integer
  Dim t As Integer
  Dim q As Integer
  Dim dat As String
  Dim cmd As String
  Dim datum() As Double

  GPIB.Configure
  GPIB.Write "SYSTem:PRESet;*wai"

  'Select the measurement
  GPIB.Write "CALCulate:PARAMeter:SElect 'CH1_S11_1'"

  'Read the number of data points
  GPIB.Write "SENSel:SWEep:POIN?"
  numpts = GPIB.Read

  'Turn continuous sweep off
  GPIB.Write "INITiate:CONTinuous OFF"

  'Take a sweep
  GPIB.Write "INITiate:IMMEDIATE;*wai"

  'Ask for the Data
```

```

'PICK ONE OF THESE TO READ (one number per data point)
'GPIB.Write "CALCulate:DATA? FDATA" 'Formatted Meas
'GPIB.Write "CALCulate:DATA? FMEM" 'Formatted Memory
'q = 1 'One number per data point

'OR ONE OF THESE (2 numbers per data point)
GPIB.Write "CALCulate:DATA? SDATA" 'Corrected, Complex Meas
'GPIB.Write "CALCulate:DATA? SMEM" 'Corrected, Complex Memory
'GPIB.Write "CALCulate:DATA? SCORR1" 'Error-Term Directivity
q = 2 'Two numbers per data point

ReDim datum(q, numpts)
For i = 0 To numpts - 1
    For t = 0 To q - 1
        'Read the Data
        dat = GPIB.Read(20)
        'Parse it into an array
        datum(t, i) = Val(dat)
    Next t
Next i

'PUT THE DATA BACK IN
GPIB.Write "format ascii"

'PICK ONE OF THESE LOCATIONS TO PUT THE DATA
'cmd = "CALCulate:DATA FDATA," 'Formatted Meas
'cmd = "CALCulate:DATA FMEM," 'Formatted Memory
'cmd = "CALCulate:DATA SDATA," 'Corrected, Complex Meas
cmd = "CALCulate:DATA SMEM," 'Corrected, Complex Memory
'cmd = "CALCulate:DATA SCORR1," 'Error-Term Directivity

For i = 0 To numpts - 1
    For t = 0 To q - 1
        If i = numpts - 1 And t = q - 1 Then
            cmd = cmd & Format(datum(t, i))
        Else
            cmd = cmd & Format(datum(t, i)) & ","
        End If
    Next t
Next i

GPIB.Write cmd
End Sub

```

Status Reporting using GPIB

This Visual Basic program demonstrates two methods of reading the analyzer's status registers:

- Polled Bit Method - reads the Limit1 register continuously.
- SRQ Method - enables an interrupt of the program when bit 6 of the status byte is set to 1. The program then queries registers to determine if the limit line failed.

To use this code, you need:

- a National Instruments GPIB card and driver.
 - a means of causing the limit line to fail, assuming it passes initially.
-

```

Private Sub Poll_Click()
' POLL THE BIT METHOD
' Clear status registers
 GPIB.Write "*CLS"

'Loop FOREVER
Do
    DoEvents
    GPIB.Write ("STATus:QUEStionable:LIMit1:EVENT?")
    onn = GPIB.Read
Loop Until onn = 2

MsgBox "Limit 1 Failed "
End Sub

-----
Private Sub SRQMethod_Click()
'SRQ METHOD
 GPIB.Write "SYSTem:PRESet"
 GPIB.Write "CALCulate:PARAMeter:SElect 'CH1_S11_1'"
 'slow down the trace
 GPIB.Write "SENS:BWID 150"

'Setup limit line
 GPIB.Write "CALC:LIM:DATA 2,3e9,6e9,-2,-2"
 GPIB.Write "CALC:LIMit:DISP ON"
 GPIB.Write "CALC:LIMit:STATe ON"

' Clear status registers.
 GPIB.Write "*CLS;*wai"
' Clear the Service Request Enable register.
 GPIB.Write "*SRE 0"
' Clear the Standard Event Status Enable register.
 GPIB.Write "*ESE 0"

' Enable questionable register, bit(10) to report to the status byte.
 GPIB.Write "STATus:QUEStionable:ENABLE 1024"

' Enable the status byte register bit3 (weight 8) to notify controller
 GPIB.Write "*SRE 8"

' Enable the onGPIBNotify event
 GPIB.NotifyMask = cwGPIBRQS
 GPIB.Notify
End Sub

-----
Private Sub GPIB_OnGPIBNotify(ByVal mask As Integer)
' check to see what failed
' was it the analyzer?
 GPIB.Write "*STB?"
 onn = GPIB.Read
If onn <> 0 Then
' If yes, then was it the questionable register?
 GPIB.Write "STATus:QUEStionable:EVENT?"
 onn = GPIB.Read
' Determine if the limit1 register, bit 8 is set.
If onn = 1024 Then
'if yes, then was it trace 1?
 GPIB.Write "STAT:QUES:LIMIT1:EVEN?"
 onn = GPIB.Read
If onn = 2 Then MsgBox ("Limit Line1 Failed")

```

```
End If  
End If  
End Sub
```


SCPI Command Tree


IEEE- 488.2 Common Commands


SCPI Commands


 **:ABORt** Stops all sweeps


CALCulate __Click to show CALC commands


 **:CORRection** Sets Electrical Delay and Phase Offset


 **:DATA?** Queries measurement data.


 **:FILTer** Sets time domain gating


 **:FORMat** Sets the display format


 **:FUNction** Controls Trace Statistics


 **:LIMit** Controls limit lines for pass / fail testing


 **:MARKer** Controls the marker settings


 **:MATH** Performs math on the memory trace


 **:PARAmeter** Creates and deletes measurements


 **:RDATa?** Queries receiver data


 **:SMOothing** Controls point-to-point smoothing


 **:TRANsform** Controls time domain transform settings


 **DISPlay** Controls the display settings

 **FORMat** Sets the format for data transfer


 **HARDcopy** Controls printing


 **INITiate** Sets continuous or manual triggering


 **MEMory** Saves and recalls instrument states












 **OUTPut** Turns RF power ON and OFF

SENSe __Click to show SENSe commands

 **:AVERage** Sets sweep averaging parameters

 **:BANDwidth** Specifies the IF filter bandwidth

 **:CORRection** Provides calibration capability.

| | |
|--|--|
|  :CORR:COLL:CKIT | Defines calibration standards |
|  :COUPle | Sets sweep as Chopped or Alternate |
|  :FREQuency | Controls frequency sweep functions |
|  :POWer | Sets receiver attenuation and overpower protection |
|  :ROSCillator | Returns the source of the reference oscillator. |
|  :SEGment | Defines the segment sweep settings. |
|  :SWEep | Specifies the sweep modes of the analyzer. |
|  SOURce | Controls the power to the DUT |
|  STATus | Reads the analyzer status registers |
|  SYSTem | Controls the analyzer Defaults |
|  TRIGger | Starts or ends a measurement |

Abort Command

ABORt

(Write-only) Stops all sweeps - then resume per current trigger settings. This command is the same as INITiate:IMMediate (restart) except if a channel is performing a single sweep, ABORt will stop the sweep, but not initiate another sweep.

Examples **ABOR**
 abort

Query Syntax Not applicable

Overlapped? No

Default Not applicable

List of all commands in this block:

(Parameters in ***bold italics***)

:ABORt

IEEE 488.2 Common Commands

*CLS - Clear Status

*ESE - Event Status Enable

*ESE? - Event Status Enable Query

***ESR?** - Event Status Enable Register

***IDN?** - Identify

***OPC** - Operation complete command

***OPC?** - Operation complete query

***OPT?** - Identify Options Query

***RST** - Reset

***SRE** - Service Request Enable

***SRE?** - Service Request Enable Query

***STB?** - Status Byte Query

***TST?** - Result of Self-test Query

***WAI** - Wait

***CLS - Clear Status**

Clears the instrument status byte by emptying the error queue and clearing all event registers. Also cancels any preceding *OPC command or query. See Status Commands and Reading the Analyzer's Status Registers.

***ESE - Event Status Enable**

Sets bits in the standard event status enable register. See Status Commands and Reading the Analyzer's Status Registers.

***ESE? - Event Status Enable Query**

Returns the results of the standard event enable register. The register is cleared after reading it. See Status Commands and Reading the Analyzer's Status Registers.

***ESR - Event Status Enable Register**

Reads and clears event status enable register. See Status Commands and Reading the Analyzer's Status Registers.

***IDN? - Identify**

Returns a string that uniquely identifies the analyzer. The string is of the form "Agilent Technologies",<model number>,<serial "number">,<software revision>" .

***OPC - Operation complete command**

Generates the OPC message in the standard event status register when all pending overlapped operations have been completed (for example, a sweep, or a Default). See Understanding Command Synchronization.

***OPC? - Operation complete query**

Returns an ASCII "1" when all pending overlapped operations have been completed. See Understanding Command Synchronization

***OPT? - Identify Options Query**

Returns a string identifying the analyzer option configuration.

***RST - Reset**

Executes a device reset and cancels any pending *OPC command or query, exactly the same as a SYSTem:PRESet. The contents of the analyzer's non-volatile memory are not affected by this command.

***SRE - Service Request Enable**

Before reading a status register, bits must be enabled. This command enables bits in the service request register. The current setting is saved in non-volatile memory. See Status Commands and Reading the Analyzer's Status Registers.

***SRE? - Service Request Enable Query**

Reads the current state of the service request enable register. The register is cleared after reading it. The return value can be decoded using the table in Status Commands. See also Reading the Analyzer's Status Registers.

***STB? - Status Byte Query**

Reads the value of the instrument status byte. The register is cleared only when the registers feeding it are cleared. See Status Commands and Reading the Analyzer's Status Registers.

***TRG - Trigger**

Triggers a sweep on the active measurement channel when in trigger hold mode (ignored if the analyzer is in continuous sweep mode).

***TST? - Result of Self-test Query**

Returns the result of a complete self-test. An ASCII 0 indicates no failures found. Any other character indicates a specific self-test failure. This command does not perform any self-tests. See the service guide for further information. - now returns 1

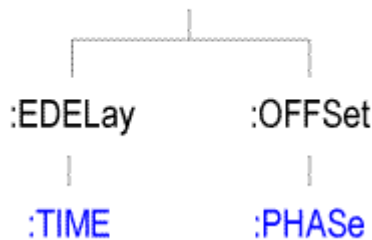
***WAI - Wait**

Prohibits the instrument from executing any new commands until all pending overlapped commands have been completed. See Understanding Command Synchronization

Calc:Correction Commands

Controls **Electrical Delay** and **Phase Offset**

CALCulate:CORRection



- See a List of all commands in this block.

Note: CALCulate commands act on the selected measurement. You can select one measurement in each channel. Therefore, you can have up to four measurements selected at the same time. To select the measurement use CALC<ChanNum>:PAR:SEL <MeasName>.

CALCulate<cnum>:CORRection:EDELay:TIME <num>

(Read-Write) Sets the electrical delay for the selected measurement. **Critical Note:**

Parameters

| | |
|--------|---|
| <cnum> | Channel number of the measurement. There must be a selected measurement on that channel. If unspecified, <cnum> is set to 1. |
| <num> | Electrical delay in seconds. Choose any number between: -10.00 and 10.00 Use SENS:CORR:RVEL:COAX <num> to set Velocity factor. |

Examples

```
CALC1:CORR:EDEL:TIME 1NS
calculate2:correction:time 0.5e-12
```

Query Syntax Return Type

CALCulate:CORRection:EDELay:TIME?
Character

Overlapped? Default

No
0 seconds

CALCulate<cnum>:CORRection:OFFSet:PHASe <num>[<char>]

(Read-Write) Sets the phase offset for the selected measurement. **Critical Note:**

Parameters

| | |
|--------|--|
| <cnum> | Channel number of the measurement. There must be a selected measurement on that channel. If unspecified, <cnum> is set to 1. |
| <num> | Offset phase value. Choose any number between: -360 and 360 |
| <char> | Units for phase. OPTIONAL. Choose either: |

| | |
|---------------------|---|
| | DEG - Degrees (default) RAD - Radians |
| Examples | CALC:CORR:OFFS:PHAS 10 calculate:correction:offset:phase 20rad |
| Query Syntax | CALCulate:CORRection:OFFSet:PHASe? |
| Return Type | Character, returned value always in degrees |
| Overlapped? | No |
| Default | 0 degrees |

List of all commands in this block:

(Parameters in ***bold italics***)

```
:CALCulate1:CORRection:EDElay:TIME 10e-12
:CALCulate1:CORRection:EDElay:TIME?
:CALCulate1:CORRection:OFFSet:PHASe 90deg
:CALCulate1:CORRection:OFFSet:PHASe?
```

Calc:Data Command

Note: CALCulate commands act on the selected measurement. You can select one measurement in each channel. Therefore, you can have up to four measurements selected at the same time. Select the measurement for each channel using CALC:PAR:SEL.

CALCulate<cnum>:DATA <char>

(Read-Write) Sets Measurement data, Memory data, or Error terms.

- When querying memory, you must first store a trace into memory using CALC:MATH:MEMorize.
- When querying error terms, there must be error terms in the analyzer.
- To get and put receiver data, see CALC:RDATA?
- To get uncorrected ratioed data, turn correction OFF and use Calc:Data SDATA.

Parameters

<cnum> Channel number of the measurement. There must be a selected measurement on that channel. If unspecified, <cnum> is set to 1.

<char> Choose from:

FDATA - formatted trace data

SDATA - corrected complex trace data

FMEM - formatted memory data

SMEM - corrected complex memory data

Error Terms

Note: If interpolation is ON and the number of points changes after the initial calibration, the error terms will then be the interpolated results.

Query Syntax CALCulate<cnum>:DATA? <char>

Return Type Character -

FDATA - one number per trace point

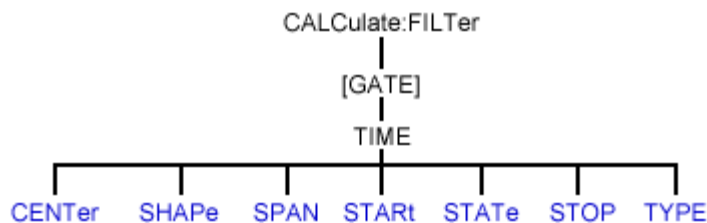
SDATA - two numbers per trace point

FMEM - one number per trace point
SMEM - two numbers per trace point
All Error Terms - two numbers per trace point

| | |
|--------------------|----------------|
| Overlapped? | No |
| Default | Not Applicable |

Calc:Filter Commands

Controls the gating function used in time domain measurements. The gated range is specified with either (start / stop) or (center / span) commands.



- See a List of all commands in this block.

Note: CALCulate commands act on the selected measurement. You can select one measurement in each channel. Therefore, you can have up to four measurements selected at the same time. Select the measurement for each channel using CALC:PAR:SEL.

CALCulate<cnum>:FILTer[:GATE]:TIME:CENTer <num>

(Read-Write) Sets the gate filter center time. **Critical Note:**

Parameters

| | |
|---------------------|--|
| <cnum> | Channel number of the measurement. There must be a selected measurement on that channel. If unspecified, <cnum> is set to 1. |
| <num> | Center time in seconds; Choose any number between: $\pm (\text{number of points}-1) / \text{frequency span}$ |

Examples

```
CALC:FILT:GATE:TIME:CENT -5 ns
calculate2:filter:time:center 5e-12
```

Query Syntax
Return Type

CALCulate<cnum>:FILTer[:GATE]:TIME:CENTer?
 Character

| | |
|--------------------|----|
| Overlapped? | No |
| Default | 0 |

CALCulate<cnum>:FILTer[:GATE]:TIME:SHAPE <char>

(Read-Write) Sets the gating filter shape when in time domain. **Critical Note:**

Parameters

| | |
|---------------------|--|
| <cnum> | Channel number of the measurement. There must be a selected measurement on that channel. If unspecified, <cnum> is set to 1. |
|---------------------|--|

| | |
|---|--|
| <char> | Choose from MAXimum - the widest gate filter available WIDE - NORMAl - MINimum - the narrowest gate filter available |
| Examples | CALC:FILT:GATE:TIME:SHAP MAX calculate2:filter:time:shape normal |
| Query Syntax Return Type | CALCulate<cnum>:FILTer[:GATE]:TIME:SHAPE? Character |
| Overlapped? Default | No NORMAl |

CALCulate<cnum>:FILTer[:GATE]:TIME:SPAN <num>

(Read-Write) Sets the gate filter span time. **Critical Note:**

Parameters

| | |
|--------|--|
| <cnum> | Channel number of the measurement. There must be a selected measurement on that channel. If unspecified, <cnum> is set to 1. |
| <num> | Time span in seconds; Choose any number between: 0 and 2* [(number of points-1) / frequency span] |

| | |
|---|---|
| Examples | CALC:FILT:GATE:TIME:SPAN 5 ns calculate2:filter:time:span 5E-9 |
| Query Syntax Return Type | CALCulate<cnum>:FILTer[:GATE]:TIME:SPAN? Character |
| Overlapped? Default | No 20 ns |

CALCulate<cnum>:FILTer[:GATE]:TIME:STATE <boolean>

(Read-Write) Turns gating state ON or OFF. **Critical Note:**

Parameters

| | |
|-----------|--|
| <cnum> | Channel number of the measurement. There must be a selected measurement on that channel. If unspecified, <cnum> is set to 1. |
| <boolean> | ON (or 1) - turns gating ON. OFF (or 0) - turns gating OFF. |

| | |
|---|---|
| Examples | CALC:FILT:TIME:STAT ON calculate2:filter:gate:time:state off |
| Query Syntax Return Type | CALCulate<cnum>:FILTer[:GATE]:TIME:STATE? Boolean (1 = ON, 0 = OFF) |
| Overlapped? Default | No OFF |

CALCulate<cnum>:FILTer[:GATE]:TIME:STARt <num>

(Read-Write) Sets the gate filter start time. **Critical Note:**

Parameters

| | |
|--------|--|
| <cnum> | Channel number of the measurement. There must be a selected measurement on that channel. If unspecified, <cnum> is set to 1. |
| <num> | Start time in seconds; any number between: $\pm (\text{number of points}-1) / \text{frequency span}$ |

Examples

```
CALC:FILT:TIME:STAR 1e-8
calculate2:filter:gate:time:start 5ns
```

Query Syntax

```
CALCulate<cnum>:FILTer[:GATE]:TIME:STARt?
```

Return Type

Character

Overlapped?

No

Default

10 ns

CALCulate<cnum>:FILTer[:GATE]:TIME:STOP <num>

(Read-Write) Sets the gate filter stop time. **Critical Note:**

Parameters

| | |
|--------|--|
| <cnum> | Channel number of the measurement. There must be a selected measurement on that channel. If unspecified, <cnum> is set to 1. |
| <num> | Stop time in seconds; any number between: $\pm (\text{number of points}-1) / \text{frequency span}$ |

Examples

```
CALC:FILT:TIME:STOP -1 ns
calculate2:filter:gate:time:stop 5e-12
```

Query Syntax

```
CALCulate<cnum>:FILTer[:GATE]:TIME:STOP?
```

Return Type

Character

Overlapped?

No

Default

10 ns

CALCulate<cnum>:FILTer[:GATE]:TIME[:TYPE] <char>

(Read-Write) Sets the type of gate filter used. **Critical Note:**

Parameters

| | |
|--------|--|
| <cnum> | Channel number of the measurement. There must be a selected measurement on that channel. If unspecified, <cnum> is set to 1. |
| <char> | Choose from: BPASs - Includes (passes) the range between the start and stop times. NOTCh - Excludes (attenuates) the range between the start and stop times. |

Examples

```
CALC:FILT:TIME BPAS
calculate2:filter:gate:time:type notch
```

| | |
|---------------------|--|
| Query Syntax | CALCulate<cnum>:FILTer[:GATE]:TIME[:TYPE]? |
| Return Type | Character |
| Overlapped? | No |
| Default | BPAS |

List of all commands in this block:

(Parameters in ***bold italics***)

```
:CALCulate1:FILTer:GATE:TIME:CENTer 10ms
:CALCulate1:FILTer:GATE:TIME:CENTer?
:CALCulate1:FILTer:GATE:TIME:SHAPE MAX
:CALCulate1:FILTer:GATE:TIME:SHAPE?
:CALCulate1:FILTer:GATE:TIME:SPAN 10ms
:CALCulate1:FILTer:GATE:TIME:SPAN?
:CALCulate1:FILTer:GATE:TIME:START 10ms
:CALCulate1:FILTer:GATE:TIME:START?
:CALCulate1:FILTer:GATE:TIME:STATE ON
:CALCulate1:FILTer:GATE:TIME:STATE?
:CALCulate1:FILTer:GATE:TIME:STOP 10ms
:CALCulate1:FILTer:GATE:TIME:STOP?
:CALCulate1:FILTer:GATE:TIME:TYPE NOTCh
:CALCulate1:FILTer:GATE:TIME:TYPE?
```

Calc:Format Command

Note: CALCulate commands act on the selected measurement. You can select one measurement in each channel. Therefore, you can have up to four measurements selected at the same time. Select the measurement for each channel using CALC:PAR:SEL.

CALCulate<cnum>:FORMat <char>

(Read-Write) Sets the display format for the measurement. **Critical Note:**

Parameters

| | |
|--------|---|
| <cnum> | Channel number of the measurement. There must be a selected measurement on that channel. If unspecified, <cnum> is set to 1. |
| <char> | Choose from: <ul style="list-style-type: none"> • MLINear • MLOGarithmic • PHASe • IMAGinary • REAL • POLar • SMITH • SWR • GDElay |

| | |
|-----------------|---|
| Examples | CALC:FORM MLIN calculate2:format polar |
|-----------------|---|

| | |
|---------------------|-------------------------|
| Query Syntax | CALCulate<cnum>:FORMat? |
| Return Type | Character |
| Overlapped? | No |
| Default | MLINear |

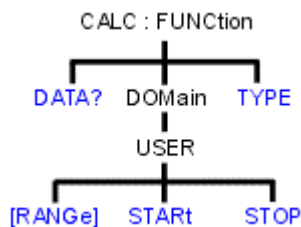
List of all commands in this block:

(Parameters in ***bold italics***)

:CALCulate**1**:FORMat **MLIN**

:CALCulate**1**:FORMat?

Calc:Function Commands



- See a List of all commands in this block.

Note: CALCulate commands act on the selected measurement. You can select one measurement in each channel. Therefore, you can have up to four measurements selected at the same time. Select the measurement for each channel using CALC:PAR:SEL.

CALCulate<cnum>:FUNCTION:DATA?

(Read-only) Returns the trace statistic data for the selected statistic type for the specified channel. Select the type of statistic with CALC:FUNC:TYPE. **Critical Note:**

Parameters

<cnum> Channel number of the measurement. There must be a selected measurement on that channel. If unspecified, <cnum> is set to 1.

Return Type Character
Example CALCulate2:FUNCTION:DATA?

Overlapped? No
Default Not applicable

CALCulate<cnum>:FUNCTION:DOMain:USER[:RANGe] <range>

(Read-Write) Sets the range used to calculate trace statistics. Each channel shares 10 domain ranges. The x-axis range is specified with the CALC:FUNC:DOM:USER:START and STOP commands. **Critical Note:**

Parameters

<cnum> Channel number of the measurement. There must be a selected measurement on that channel. If unspecified, <cnum> is set to 1.

| | |
|---------------------|--|
| <range> | Range number. Choose from: 0 to 9 <ul style="list-style-type: none"> • 0 is Full Span of the current x-axis range • 1 to 9 are user-specified ranges |
| Examples | <code>CALC:FUNC:DOM:USER 4</code> <code>calculate2:function:domain:user:range 0</code> |
| Query Syntax | <code>CALCulate<cnum>:FUNCTION:DOMain:USER[:RANGe]?</code> |
| Return Type | Character |
| Overlapped? | No |
| Default | 0 - Full Span |

CALCulate<cnum>:FUNCTION:DOMain:USER:START <range>, <start>

(Read-Write) Sets the start of the user-domain range. Must also set `CALC:FUNC:DOM:USER` and `CALC:FUNC:DOM:USER:STOP`. **Critical Note:**

Note: This command does the same as `CALC:MARK:FUNC:DOM:USER:STAR`

Parameters

| | |
|---------|--|
| <cnum> | Channel number of the measurement. There must be a selected measurement on that channel. If unspecified, <cnum> is set to 1. |
| <range> | Range number that will receive the start value. Choose an integer between: 0 and 9 0 is Full Span. |
| <start> | Start value of the specified range. Choose a real number between: the analyzer's Minimum and Maximum x-axis value. |

| | |
|-----------------|--|
| Examples | <code>CALC:FUNC:DOM:USER:STAR 1,1e9</code> <code>calculate2:function:domain:user:start 2,2e9</code> |
|-----------------|--|

| | |
|---------------------|--|
| Query Syntax | <code>CALCulate<cnum>:FUNCTION:DOMain:USER:START? <range></code> |
| Return Type | Character |
| Overlapped? | No |
| Default | The analyzer's Minimum x-axis value |

CALCulate<cnum>:FUNCTION:DOMain:USER:STOP <range>, <stop>

(Read-Write) Sets the stop of the user-domain range. Must also set `CALC:FUNC:DOM:USER` and `CALC:FUNC:DOM:USER:START`. **Critical Note:**

Note: This command does the same as `CALC:MARK:FUNC:DOM:USER:STOP`

Parameters

| | |
|---------|--|
| <cnum> | Channel number of the measurement. There must be a selected measurement on that channel. If unspecified, <cnum> is set to 1. |
| <range> | Range number that will receive the stop value. Choose an integer between: 0 and 9 0 is Full Span. |

| | |
|---|---|
| <stop> | Stop value of the specified range. Choose a real number between: the analyzer's Minimum and Maximum x-axis value. |
| Examples | <code>CALC:FUNC:DOM:USER:STOP 4,5e9</code> <code>calculate2:function:domain:user:stop 3,8e9</code> |
| Query Syntax Return Type | CALCulate<cnum>:FUNCtion:DOMain:USER:STOP? <range> Character |
| Overlapped? Default | No The analyzer's Maximum x-axis value |

CALCulate<cnum>:FUNCtion:TYPE <char>

(Read-Write) Sets statistic TYPE that you can then query using CALC:FUNCtion:DATA?. **Critical Note:**

Parameters

| | |
|--------|---|
| <cnum> | Channel number of the measurement. There must be a selected measurement on that channel. If unspecified, <cnum> is set to 1. |
| <char> | Choose from: PTPeak - the difference between the max and min data points on the trace. STDEV - standard deviation of all data points on the trace MEAN - mean (average) of all data points on the trace |

| | |
|---|--|
| Examples | <code>CALC:FUNC:TYPE PTP</code> <code>calculate2:function:type stdev</code> |
| Query Syntax Return Type | CALCulate<cnum>:FUNCtion:TYPE? Character |
| Overlapped? Default | No PTPeak |

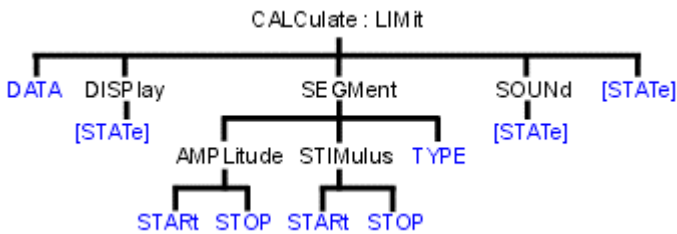
List of all commands in this block:

(Parameters in ***bold italics***)

```
:CALCulate1:FUNCtion:DATA?
:CALCulate1:FUNCtion:DOMain:USER:RANGe 0
:CALCulate1:FUNCtion:DOMain:USER:RANGe?
:CALCulate1:FUNCtion:DOMain:USER:START 1, 1e9
:CALCulate1:FUNCtion:DOMain:USER:START? 1
:CALCulate1:FUNCtion:DOMain:USER:STOP 4, 5e9
:CALCulate1:FUNCtion:DOMain:USER:STOP? 4
:CALCulate1:FUNCtion:TYPE PTP
:CALCulate1:FUNCtion:TYPE?
```

Calc:Limit Commands

Controls the limit segments used for pass / fail testing.



- See a List of all commands in this block.

Note: CALCulate commands act on the selected measurement. You can select one measurement in each channel. Therefore, you can have up to four measurements selected at the same time. Select the measurement for each channel using CALC:PAR:SEL.

CALCulate<cnum>:LIMit:DATA <block>

(Read-Write) Sets data for limit segments. **Critical Note:**

Parameters

| | |
|---------|---|
| <cnum> | Channel number of the measurement. There must be a selected measurement on that channel. If unspecified, <cnum> is set to 1. |
| <block> | Data for all limit segments in REAL,64 format. The following is the data format for 1 segment: Type,BegStim, EndStim, BegResp,EndResp |

Examples

The following writes three max limit segments for a bandpass filter.
"CALC:LIM:DATA 1,3e5,4e9,-
60,0,1,4e9,7.5e9,0,0,1,7.5e9,9e9,0,-30"

Query Syntax Return Type

CALCulate<cnum>:LIMit:DATA?
Definite length block - All 100 predefined limit segments are returned.

| | |
|-------------|--|
| Overlapped? | No |
| Default | 100 limit segments - all values set to 0 |

CALCulate<cnum>:LIMit:DISPlay[:STATe] <ON | OFF>

(Read-Write) Turns the display of limit segments ON or OFF (if the data trace is turned ON). **Critical Note:**

Parameters

| | |
|------------|--|
| <cnum> | Channel number of the measurement. There must be a selected measurement on that channel. If unspecified, <cnum> is set to 1. |
| <ON OFF> | ON (or 1) - turns the display of limit segments ON. OFF (or 0) - turns the display of limit segments OFF. |

| | |
|-----------------|---|
| Examples | <code>CALC:LIM:DISP:STAT ON</code> <code>calculate2:limit:display:state off</code> |
|-----------------|---|

| | |
|---------------------|---|
| Query Syntax | <code>CALCulate<cnum>:LIMit:DISPlay[:STATe]?</code> |
| Return Type | Boolean (1 = ON, 0 = OFF) |

| | |
|--------------------|-----|
| Overlapped? | No |
| Default | OFF |

CALCulate<cnum>:LIMit:SEGment<snum>AMPLitude:STARt <num>

(Read-Write) Sets the start (beginning) of the Y-axis amplitude (response) value.

Critical Note:

Parameters

| | |
|---------------------------|---|
| <code><cnum></code> | Channel number of the measurement. There must be a selected measurement on that channel. If unspecified, <code><cnum></code> is set to 1. |
| <code><snum></code> | Segment number; if unspecified, value is set to 1. |
| <code><num></code> | Choose any number between: -500 and 500 Display value is limited to the Maximum and Minimum displayed Y-axis values. |

| | |
|-----------------|---|
| Examples | <code>CALC:LIM:SEGM1:AMPL:STAR 10</code> <code>calculate2:limit:segment2:amplitude:start 10</code> |
|-----------------|---|

| | |
|---------------------|--|
| Query Syntax | <code>CALCulate<cnum>:LIMit:SEGment<snum>AMPLitude:STARt?</code> |
| Return Type | Character |

| | |
|--------------------|----|
| Overlapped? | No |
| Default | 0 |

CALCulate<cnum>:LIMit:SEGment<snum>AMPLitude:STOP <num>

(Read-Write) Sets the stop (end) of the Y-axis amplitude (response) value. **Critical Note:**

Parameters

| | |
|---------------------------|---|
| <code><cnum></code> | Channel number of the measurement. There must be a selected measurement on that channel. If unspecified, <code><cnum></code> is set to 1. |
| <code><snum></code> | Segment number; if unspecified, value is set to 1. |
| <code><num></code> | Choose any number between: -500 and 500 Display value is limited to the Maximum and Minimum displayed Y-axis values. |

| | |
|-----------------|--|
| Examples | <code>CALC:LIM:SEGM1:AMPL:STOP 10</code> <code>calculate2:limit:segment2:amplitude:stop 10</code> |
|-----------------|--|

| | |
|---------------------|---|
| Query Syntax | <code>CALCulate<cnum>:LIMit:SEGment<snum>AMPLitude:STOP?</code> |
| Return Type | Character |

| | |
|--------------------|----|
| Overlapped? | No |
| Default | 0 |

CALCulate<cnum>:LIMit:SEGment<snum>STIMulus:STARt <num>

(Read-Write) Sets the start (beginning) of the X-axis stimulus value. **Critical Note:**

Parameters

| | |
|--------|--|
| <cnum> | Channel number of the measurement. There must be a selected measurement on that channel. If unspecified, <cnum> is set to 1. |
| <snum> | Segment number; if unspecified, value is set to 1. |
| <num> | Choose any number within the X-axis span of the analyzer. |

Examples

```
CALC:LIM:SEGM1:STIM:STAR 10
calculate2:limit:segment2:stimulus:start 10
```

Query Syntax

Return Type

CALCulate<cnum>:LIMit:SEGment<snum>STIMulus:STARt?
Character

| | |
|--------------------|----|
| Overlapped? | No |
| Default | 0 |

CALCulate<cnum>:LIMit:SEGment<snum>STIMulus:STOP <num>

(Read-Write) Sets the stop (end) of the X-axis stimulus value. **Critical Note:**

Parameters

| | |
|--------|--|
| <cnum> | Channel number of the measurement. There must be a selected measurement on that channel. If unspecified, <cnum> is set to 1. |
| <snum> | Segment number; if unspecified, value is set to 1. |
| <num> | Choose any number within the X-axis span of the analyzer. |

Examples

```
CALC:LIM:SEGM1:AMPL:STOP 10
calculate2:limit:segment2:stimulus:stop 10
```

Query Syntax

Return Type

CALCulate<cnum>:LIMit:SEGment<snum>STIMulus:STOP?
Character

| | |
|--------------------|----|
| Overlapped? | No |
| Default | 0 |

CALCulate<cnum>:LIMit:SEGment<snum>:TYPE <char>

(Read-Write) Sets the type of limit segment. **Critical Note:**

Parameters

| | |
|--------|--|
| <cnum> | Channel number of the measurement. There must be a selected measurement on that channel. If unspecified, <cnum> is set to 1. |
| <snum> | Segment number. Choose any number between: 1 and 100 If unspecified, value is set to 1. |
| <char> | Choose from: |

| | |
|---------------------|--|
| | <p>LMAX - a MAX limit segment. Any response data exceeding the MAX value will fail.</p> <p>LMIN - a MIN limit segment. Any response data below the MIN value will fail.</p> <p>OFF - the limit segment (display and testing) is turned OFF.</p> |
| Examples | <pre>CALC:LIM:SEGM:TYPE LMIN calculate2:limit:segment3:type lmax</pre> |
| Query Syntax | CALCulate<cnum>:LIMit:SEGment<snum>:TYPE? |
| Return Type | Character |
| Overlapped? | No |
| Default | OFF |

CALCulate<cnum>:LIMit:SOUNd[:STATe] <ON | OFF>

(Read-Write) Turns limit testing fail sound ON or OFF. **Critical Note:**

Parameters

| | |
|------------|--|
| <cnum> | Channel number of the measurement. There must be a selected measurement on that channel. If unspecified, <cnum> is set to 1. |
| <ON OFF> | <p>ON (or 1) - turns sound ON.</p> <p>OFF (or 0) - turns sound OFF.</p> |

| | |
|---------------------|--|
| Examples | <pre>CALC:LIM:SOUN ON calculate2:limit:sound:state off</pre> |
| Query Syntax | CALCulate<cnum>:LIMit:SOUNd[:STATe]? |
| Return Type | Boolean (1 = ON, 0 = OFF) |
| Overlapped? | No |
| Default | OFF |

CALCulate<cnum>:LIMit:STATe <ON | OFF>

(Read-Write) Turns limit segment **testing** ON or OFF.

Use CALC:LIM:DISP to turn ON and OFF the **display** of limit segments. **Critical**

Note:

Parameters

| | |
|------------|--|
| <cnum> | Channel number of the measurement. There must be a selected measurement on that channel. If unspecified, <cnum> is set to 1. |
| <ON OFF> | <p>ON (or 1) - turns limit testing ON.</p> <p>OFF (or 0) - turns limit testing OFF.</p> |

| | |
|---------------------|--|
| Examples | <pre>CALC:LIM:STAT ON calculate2:limit:state off</pre> |
| Query Syntax | CALCulate<cnum>:LIMit:STATe? |
| Return Type | Boolean (1 = ON, 0 = OFF) |
| Overlapped? | No |

Default **OFF**

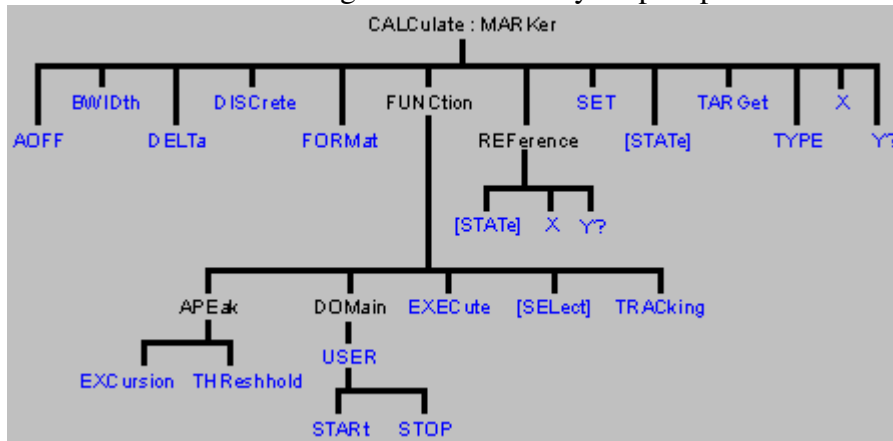
List of all commands in this block:

(Parameters in ***bold italics>***)

```
:CALCulate1:LIMit:DATA <block>
:CALCulate1:LIMit:DATA?
:CALCulate1:LIMit:DISPlay:STATe ON
:CALCulate1:LIMit:DISPlay:STATe?
:CALCulate1:LIMit:SEGMENT1:AMPLitude:START 0
:CALCulate1:LIMit:SEGMENT1:AMPLitude:START?
:CALCulate1:LIMit:SEGMENT1:AMPLitude:STOP 0
:CALCulate1:LIMit:SEGMENT1:AMPLitude:STOP?
:CALCulate1:LIMit:SEGMENT1:STIMulus:START 1e9
:CALCulate1:LIMit:SEGMENT1:STIMulus:START?
:CALCulate1:LIMit:SEGMENT1:STIMulus:STOP 3e9
:CALCulate1:LIMit:SEGMENT1:STIMulus:STOP?
:CALCulate1:LIMit:SEGMENT1:TYPE LMAX
:CALCulate1:LIMit:SEGMENT1:TYPE?
:CALCulate1:LIMit:SOUNd:STATe OFF
:CALCulate1:LIMit:SOUNd:STATe?
:CALCulate1:LIMit:STATe ON
:CALCulate1:LIMit:STATe?
```

Calc:Marker Commands

Controls the marker settings used to remotely output specific data to the computer.



- See a List of all commands in this block.

Note: CALCulate commands act on the selected measurement. You can select one measurement in each channel. Therefore, you can have up to four measurements selected at the same time. Select the measurement for each channel using CALC:PAR:SEL.

Note: The Reference Marker is Marker Number 10

CALCulate<cnum>:MARKer:AOff

(Write-only) Turns all markers off for selected measurement.

Critical Note:

Parameters

| | |
|--------|--|
| <cnum> | Channel number of the measurement. There must be a selected measurement on that channel. If unspecified, <cnum> is set to 1. |
|--------|--|

Examples

CALC:MARK:AOff
calculate2:marker:aoff

Query Syntax

Not applicable

Overlapped?

No

Default

Not applicable

CALCulate<cnum>:MARKer:BWIDth <num>

(Read-Write) Turns on and sets markers 1 through 4 to calculate filter bandwidth. The <num> parameter sets the value below the maximum bandwidth peak that establishes the bandwidth of a filter. For example, if you want to determine the filter bandwidth 3 db below the bandpass peak value, set <num> to -3.

This feature activates markers 1 through 4. To turn off these markers, either turn them off individually or turn them All Off.

The analyzer screen will show either Bandwidth statistics OR Trace statistics; not both. To search a User Range with the bandwidth search, first activate marker 1 and set the desired User Range. Then send the CALC:MARK:BWID command. The user range used with bandwidth search only applies to marker 1 searching for the max value. The other markers may fall outside the user range.

Critical Note:

Parameters

| | |
|--------|--|
| <cnum> | Channel number of the measurement. There must be a selected measurement on that channel. If unspecified, <cnum> is set to 1. |
| <num> | Target value below filter peak. Choose any number between: -500 and 500 |

Examples

CALC:MARK:BWID -3
calculate2:marker:bwid -2.513

Query Syntax

CALCulate<cnum>:MARKer:BWIDth?
Returns the results of bandwidth search:

Return Type

Four Character values separated by commas: bandwidth, center Frequency, Q, loss.

Overlapped?

No

Default

-3

CALCulate<cnum>:MARKer<mkr>:DELTA <ON|OFF>

(Read-Write) Specifies whether marker is relative to the Reference marker or absolute.

Critical Note:**Parameters**

| | |
|----------|--|
| <cnun> | Channel number of the measurement. There must be a selected measurement on that channel. If unspecified, <cnun> is set to 1. |
| <mkr> | Any existing marker number from 1 to 10; if unspecified, value is set to 1. |
| <ON OFF> | ON (or 1) - Specified marker is a Delta marker OFF (or 0) - Specified marker is an ABSOLUTE marker |

Examples

CALC:MARK:DELT ON
calculate2:marker8:delta off

Query Syntax

CALCulate<cnun>:MARKer<mkr>:DELTA?

Return Type

Boolean (1 = ON, 0 = OFF)

Overlapped?

No

Default

OFF

CALCulate<cnun>:MARKer<mkr>:DISCrete <ON|OFF>

(Read-Write) Makes the specified marker display either a calculated value between data points (interpolated data) or the actual data points (discrete data). **Critical Note:**

Parameters

| | |
|----------|--|
| <cnun> | Channel number of the measurement. There must be a selected measurement on that channel. If unspecified, <cnun> is set to 1. |
| <mkr> | Any existing marker number from 1 to 10; if unspecified, value is set to 1. |
| <ON OFF> | ON (or 1) - Specified marker displays the actual data points OFF (or 0) - Specified marker displays calculated data between the actual data points. |

Examples

CALC:MARK:DISC ON
calculate2:marker8:discrete off

Query Syntax

CALCulate<cnun>:MARKer<mkr>:DISCrete?

Return Type

Boolean (1 = ON, 0 = OFF)

Overlapped?

No

Default

OFF

CALCulate<cnun>:MARKer<mkr>:FORMat <char>

(Read-Write) Sets the format of the data that will be returned in a marker data query CALC:MARK:Y? and the displayed value of the marker readout. The selection does not have to be the same as the measurement's display format. **Critical Note:**

Parameters

| | |
|--------|--|
| <cnun> | Channel number of the measurement. There must be a selected measurement on that channel. If unspecified, <cnun> is set to 1. |
| <mkr> | Any marker number from 1 to 10; if unspecified, value is set to 1 |
| <char> | Choose from: |

DEFault - The format of the selected measurement
MLINear - Linear magnitude
MLOGarithmic - Logarithmic magnitude
IMPedance - (R+jX)
ADMittance - (G+jB)
PHASe - Phase
IMAGinary - Imaginary part (Im)
REAL - Real part (Re)
POLar - (Re, Im)
GDElay - Group Delay

| | |
|---|--|
| Examples | <code>CALC:MARK:FORMat MLIN</code> <code>calculate2:marker8:format Character</code> |
| Query Syntax Return Type | <code>CALCulate<cnum>:MARKer<mkr>:FORMat?</code> Character |
| Overlapped? Default | No DEFault |

`CALCulate<cnum>:MARKer<mkr>:FUNCTion:APeak:EXCursion <num>`

(Read-Write) Sets amplitude peak excursion for the specified marker. The Excursion value determines what is considered a "peak". This command applies to marker peak searches (Next peak, Peak Right, Peak Left). **Critical Note:**

Parameters

| | |
|---------------------------|---|
| <code><cnum></code> | Channel number of the measurement. There must be a selected measurement on that channel. If unspecified, <code><cnum></code> is set to 1. |
| <code><mkr></code> | Any existing marker number from 1 to 10; if unspecified, value is set to 1. |
| <code><num></code> | Excursion value. Choose any number between: -500 and 500 |

| | |
|---|--|
| Examples | <code>CALC:MARK:FUNC:APe:EXC 10</code> <code>calculate2:marker8:function:apeak:excursion 5</code> |
| Query Syntax Return Type | <code>CALCulate<cnum>:MARKer<mkr>:FUNCTion:APeak:EXCursion?</code> Character |
| Overlapped? Default | No 3 |

`CALCulate<cnum>:MARKer<mkr>:FUNCTion:APeak:THReshold <num>`

(Read-Write) Sets peak threshold for the specified marker. If a peak (using the criteria set with :EXCursion) is below this reference value, it will not be considered when searching for peaks. This command applies to marker peak searches (Next peak, Peak Right, Peak Left). **Critical Note:**

Parameters

| | |
|---------------------------|---|
| <code><cnum></code> | Channel number of the measurement. There must be a selected measurement on that channel. If unspecified, <code><cnum></code> is set to 1. |
|---------------------------|---|

| | |
|---------------------|---|
| <mk> | Any marker number from 1 to 10; if unspecified, value is set to 1 |
| <num> | Threshold value. Choose any number between: -500 and 500 |
| Examples | CALC:MARK:FUNC:APE:THR -40 calculate2:marker8:function:apeak:threshold -55 |
| Query Syntax | CALCulate<cnum>:MARKer<mk>:FUNCTion:APEak:THReshold? |
| Return Type | Character |
| Overlapped? | No |
| Default | -100 |

CALCulate<cnum>:MARKer<mk>:FUNCTion:DOMain:USER

(Read-Write) Sets the specified marker's x-axis travel constrained to . Each channel shares 10 domain ranges. (Trace statistics use the same ranges.) More than one marker can use a domain range.

The x-axis span is specified with the CALC:MARK:FUNC:DOM:USER:START and STOP commands. **Critical Note:**

Parameters

| | |
|--------|---|
| <cnum> | Channel number of the measurement. There must be a selected measurement on that channel. If unspecified, <cnum> is set to 1. |
| <mk> | Any marker number from 1 to 10; if unspecified, value is set to 1 |
| | User span. Choose any Integer from 0 to 9 . 0 is Full Span of the analyzer 1 to 9 are available for user-defined x-axis span |

| | |
|-----------------|--|
| Examples | CALC:MARK:FUNC:DOM:USER 1 calculate2:marker8:function:domain:user 1 |
|-----------------|--|

| | |
|---------------------|--|
| Query Syntax | CALCulate<cnum>:MARKer<mk>:FUNCTion:DOMain:USER? Returns the user span number that the specified marker is assigned to. |
|---------------------|--|

| | |
|--------------------|-----------|
| Return Type | Character |
|--------------------|-----------|

| | |
|--------------------|----|
| Overlapped? | No |
| Default | 0 |

CALCulate<cnum>:MARKer<mk>:FUNCTion:DOMain:USER:START <start>

(Read-Write) Sets the start of the span that the specified marker's x-axis span will be constrained to. Must also set CALC:MARK:FUNC:DOM:USER and set

CALC:MARK:FUNC:DOM:USER:STOP. **Critical Note:**

Note: This command does the same as CALC:FUNC:DOM:USER:STAR

Parameters

| | |
|---------|--|
| <cnum> | Channel number of the measurement. There must be a selected measurement on that channel. If unspecified, <cnum> is set to 1. |
| <mk> | Any marker number from 1 to 10; if unspecified, value is set to 1 |
| <start> | The analyzer's Minimum x-axis value |

| | |
|-----------------|--|
| Examples | CALC:MARK:FUNC:DOM:USER:START 500E6 |
|-----------------|--|

| | |
|---------------------|---|
| | <code>calculate2:marker8:function:domain:user:start 1e12</code> |
| Query Syntax | CALCulate<cnum>:MARKer<mkr>:FUNCTion:DOMain:USER:START? |
| Return Type | Character |
| Overlapped? | No |
| Default | The analyzer's Minimum x-axis value |

CALCulate<cnum>:MARKer<mkr>:FUNCTion:DOMain:USER:STOP <stop>

(Read-Write) Sets the stop of the span that the marker's x-axis travel will be constrained to. Must also set CALC:MARK:FUNC:DOM:USER and set CALC:MARK:FUNC:DOM:USER:START.

Critical Note:

Note: This command does the same as CALC:FUNC:DOM:USER:STOP

Parameters

| | |
|--------|--|
| <cnum> | Channel number of the measurement. There must be a selected measurement on that channel. If unspecified, <cnum> is set to 1. |
| <mkr> | Any marker number from 1 to 10; if unspecified, value is set to 1. |
| <stop> | Stop value of x-axis span; Choose any number between the analyzer's MINimum and MAXimum x-axis value. |

Examples `CALC:MARK:FUNC:DOM:USER:STOP 500e6`
 `calculate2:marker8:function:domain1:user:stop 1e12`

Query Syntax CALCulate<cnum>:MARKer<mkr>:FUNCTion:DOMain:USER:STOP?

Return Type Character

Overlapped? No

Default The analyzer's **MAXimum** x-axis value.

CALCulate<cnum>:MARKer<mkr>:FUNCTion:EXECute [<func>]

(Write-only) Immediately executes (performs) the specified search function. If no function is specified, executes the selected function. Select the function with CALC:MARK:FUNCTION:SEL.

Critical Note:

Parameters

| | |
|--------|--|
| <cnum> | Channel number of the measurement. There must be a selected measurement on that channel. If unspecified, <cnum> is set to 1. |
| <mkr> | Any marker number from 1 to 10; if unspecified, value is set to 1. |
| <func> | Optional argument. The function that is to be performed. Choose from: MAXimum - finds the highest value |

MINimum - finds the lowest value

RPEak - finds the next valid peak to the

right

LPEak - finds the next valid peak to the left

NPEak - finds the **next highest** value among the valid peaks

LTARget - finds the next target value to the left of the marker

RTARget - finds the next target value to the right of the marker

Examples

CALC:MARK:FUNC:EXEC

**calculate2:marker2:function:execute
maximum**

Query Syntax

Not applicable

**Overlapped?
Default**

No
Not applicable

CALCulate<cnum>:MARKer<mkr>:FUNCTION[:SElect] <char>

(Read-Write) Sets the search function that the specified marker will perform when executed. To execute (or perform) the function, use:

CALC:MARK:FUNC:EXEC **or**

CALC:MARK:FUNC:TRAC ON to automatically execute the search every sweep.

Critical Note:

Parameters

<cnum> Channel number of the measurement. There must be a selected measurement on that channel. If unspecified, <cnum> is set to 1.
<mkr> Any marker number from 1 to 10; if unspecified, value is set to 1.
<char> Marker function. Choose from:
MAXimum - finds the highest value

MINimum - finds the lowest value

RPEak - finds the next valid peak to the right

LPEak - finds the next valid peak to the left

NPEak - finds the **next highest** value among the valid peaks

LTARget - finds the next target value to the left of the marker

RTARget - finds the next target value to the right of the marker

Examples

CALC:MARK:FUNC MAX

| | |
|---------------------|--|
| | <code>calculate2:marker8:function:select 1target</code> |
| Query Syntax | <code>CALCulate<cnum>:MARKer<mkr>:FUNctio[n]:SELect]?</code> |
| Overlapped? | No |
| Default | MAX |

`CALCulate<cnum>:MARKer<mkr>:TARGet <num>`

(Read-Write) Sets the target value for the specified marker when doing Target Searches (`CALC:MARK:FUNC:SEL <TARGet | RTARget | LTARget>`) **Critical Note:**

Parameters

| | |
|---------------------------|---|
| <code><cnum></code> | Channel number of the measurement. There must be a selected measurement on that channel. If unspecified, <code><cnum></code> is set to 1. |
| <code><mkr></code> | Any marker number from 1 to 10; if unspecified, value is set to 1. |
| <code><num></code> | Target value to search for; Units are NOT allowed. |

Examples

`CALC:MARK:TARG 2.5`
`calculate2:marker8:target -10.3`

| | |
|---------------------|--|
| Query Syntax | <code>CALCulate<cnum>:MARKer<mkr>:TARGet?</code> |
| Return Type | Character |

| | |
|--------------------|----|
| Overlapped? | No |
| Default | 0 |

`CALCulate<cnum>:MARKer<mkr>:FUNctio[n]:TRACking <ON | OFF>`

(Read-Write) Sets the tracking capability for the specified marker. The tracking function finds the selected search function every sweep. In effect, turning Tracking ON is the same as doing a `CALC:MARK:FUNC:EXECute` command every sweep. **Critical Note:**

Parameters

| | |
|-------------------------------|--|
| <code><cnum></code> | Channel number of the measurement. There must be a selected measurement on that channel. If unspecified, <code><cnum></code> is set to 1. |
| <code><mkr></code> | Any marker number from 1 to 10; if unspecified, value is set to 1. |
| <code><ON OFF></code> | ON (or 1) - The specified marker will "Track" (find) the selected function every sweep. OFF (or 0) - The specified marker will find the selected function only when the <code>CALC:MARK:FUNC:EXECute</code> command is sent. |

Examples

`CALC:MARK:FUNC:TRAC ON`
`calculate2:marker8:function:tracking off`

| | |
|---------------------|---|
| Query Syntax | <code>CALCulate<cnum>:MARKer<mkr>:FUNctio[n]:TRACking?</code> |
| Return Type | Boolean (1 = ON, 0 = OFF) |

| | |
|--------------------|-----|
| Overlapped? | No |
| Default | OFF |

`CALCulate<cnum>:MARKer:REFerence[:STATe] <ON | OFF>`

(Read-Write) Turns the reference marker (marker 10) ON or OFF. When turned OFF, existing Delta markers revert to absolute markers. **Critical Note:**

Parameters

| | |
|------------|---|
| <num> | Channel number of the measurement. There must be a selected measurement on that channel. If unspecified, <num> is set to 1. |
| <ON OFF> | ON (or 1) - turns reference marker ON OFF (or 0) - turns reference marker ON |

Examples

CALC:MARK:REF ON
calculate2:marker:reference:state OFF

Query Syntax

CALCulate<num>:MARKer:REFerence[:STATe]?

Return Type

Boolean (1 = ON, 0 = OFF)

Overlapped?

No

Default

OFF

CALCulate<num>:MARKer:REFerence:X <num>

(Read-Write) Sets and returns the absolute x-axis value of the reference marker (marker 10). **Critical Note:**

| | |
|-------|---|
| <num> | Channel number of the measurement. There must be a selected measurement on that channel. If unspecified, <num> is set to 1. |
| <num> | X-axis value. Choose any number within the operating domain of the reference marker. |

Examples

CALC:MARK:REF:X 1e9
calculate2:marker:reference:x 1e6

Query Syntax

CALCulate<num>:MARKer:REFerence:X?

Return Type

Character

Overlapped?

No

Default

If the first Marker, turns ON in the middle of the X-axis span. If not, turns ON at the position of the active marker.

CALCulate<num>:MARKer:REFerence:Y?

(Read-only) Returns the absolute Y-axis value of the reference marker. **Critical Note:**

Parameters

| | |
|-------|--|
| <num> | Channel number of the measurement. There must be a selected measurement on that channel. If unspecified, <num> is set to 1 |
|-------|--|

Examples

CALC:MARK:REF:Y?

calculate2:marker:reference:y?

Return Type

Character

Overlapped?

No

Default

Not applicable

CALCulate<num>:MARKer<mkr>:TYPE <char>

(Read-Write) Sets the type of the specified marker. **Critical Note:**

Parameters

| | |
|---------------------|--|
| <num> | Channel number of the measurement. There must be a selected measurement on that channel. If unspecified, <num> is set to 1. |
| <mr> | Any marker number from 1 to 10; if unspecified, value is set to 1 |
| <char> | Choose from: NORMal - a marker that stays on the assigned X-axis position unless moved or searching. FIXed - a marker that will not leave the assigned X or current Y-axis position. |
| Examples | CALC:MARK:TYPE NORM calculate2:marker2:type fixed |
| Query Syntax | CALCulate<num>:MARKer<mr>:TYPE? |
| Return Type | Character |
| Overlapped? | No |
| Default | NORMal |

CALCulate<num>:MARKer<mr>:SET <char>

(Read-Write) Sets the selected instrument setting to assume the value of the specified marker. **Critical Note:**

Parameters

| | |
|--------|---|
| <num> | Channel number of the measurement. There must be a selected measurement on that channel. If unspecified, <num> is set to 1. |
| <mr> | Any marker number from 1 to 10; if unspecified, value is set to 1 |
| <char> | Choose from: |

CENTER - changes center frequency to the value of the marker

SPAN - changes the frequency span to the value of the marker's domain

START - changes the start frequency to the value of the marker

STOP - changes the stop frequency to the value of the marker

RLEVEL - changes the reference level to the value of the marker

DELAY - changes the xxx delay to the value of the marker

| | |
|---------------------|---|
| Examples | CALC:MARK:SET CENT calculate2:marker8:set span |
| Query Syntax | CALCulate<num>:MARKer<mr>:SET? |
| Return Type | Character |
| Overlapped? | No |

| | |
|----------------|----------------|
| Default | Not applicable |
|----------------|----------------|

CALCulate<cnum>:MARKer<mkr>[:STATe] <ON|OFF>

(Read-Write) Turns the specified marker ON or OFF. **Marker 10 is the Reference Marker.** To turn all markers off, use CALC:MARK:AOff. **Critical Note:**

Parameters

| | |
|----------|--|
| <cnum> | Channel number of the measurement. There must be a selected measurement on that channel. If unspecified, <cnum> is set to 1. |
| <mkr> | Any marker number from 1 to 10; if unspecified, value is set to 1. |
| <ON OFF> | ON (or 1) - turns marker ON. OFF (or 0) - turns marker OFF. |

Examples

```
CALC:MARK ON  
calculate2:marker8 on
```

Query Syntax

CALCulate<cnum>:MARKer<mkr>:STATe?

Return Type

Boolean (1 = ON, 0 = OFF)

Overlapped?

No

Default

Off

CALCulate<cnum>:MARKer<mkr>:X <num>

(Read-Write) Sets the marker's X-axis value (frequency, power, or time). If the marker is set as delta, the SET and QUERY data is relative to the reference marker. **Critical Note:**

Parameters

| | |
|--------|--|
| <cnum> | Channel number of the measurement. There must be a selected measurement on that channel. If unspecified, <cnum> is set to 1. |
| <mkr> | Any marker number from 1 to 10; if unspecified, value is set to 1. |
| <num> | Any X-axis position within the measurement span of the marker. |

Examples

```
CALC:MARK:X 100Mhz  
calculate2:marker8:X 1Ghz
```

Query Syntax

CALCulate<cnum>:MARKer<mkr>:X?

Return Type

Character

Overlapped?

No

Default

First Marker turns ON in the middle of the X-axis span. Subsequent markers turn ON at the position of the active marker.

CALCulate<cnum>:MARKer<mkr>:Y?

(Read-only) Sets the marker's Y-axis value. The format of the value depends on the current CALC:MARKER:FORMAT setting. If the marker is set as delta, the data is relative to the reference marker. The query always returns two numbers:

- Smith and Polar formats - (Real, Imaginary)
- All other formats - (Value,0)

Critical Note:

Parameters

<cnun> Channel number of the measurement. There must be a selected measurement on that channel. If unspecified, <cnun> is set to 1.
<mkr> Any marker number from 1 to 10; if unspecified, value is set to 1.

Examples

CALC:MARK:Y?
calculate2:marker3:y?

Query Syntax

CALCulate<cnun>:MARKer<mkr>:Y?

Return Type

Character

Overlapped?

No

Default

Not applicable

List of all commands in this block:

(Parameters in *bold italics*)

```
:CALCulate1:MARKer:AOff
:CALCulate1:MARKer:BWIDth -2.513
:CALCulate1:MARKer:BWIDth?
:CALCulate1:MARKer1:DELta ON
:CALCulate1:MARKer1:DELta?
:CALCulate1:MARKer1:DIScrete ON
:CALCulate1:MARKer1:DIScrete?
:CALCulate1:MARKer1:FORMat DEF
:CALCulate1:MARKer1:FORMat?
:CALCulate1:MARKer1:FUNction:APeak:EXCursion 0
:CALCulate1:MARKer1:FUNction:APeak:EXCursion?
:CALCulate1:MARKer1:FUNction:APeak:THReshold 0
:CALCulate1:MARKer1:FUNction:APeak:THReshold?
:CALCulate1:MARKer1:FUNction:DOMain:USER 1
:CALCulate1:MARKer1:FUNction:DOMain:USER?
:CALCulate1:MARKer1:FUNction:DOMain:USER:START 1e12
:CALCulate1:MARKer1:FUNction:DOMain:USER:START?
:CALCulate1:MARKer1:FUNction:DOMain:USER:STOP 1e12
:CALCulate1:MARKer1:FUNction:DOMain:USER:STOP?
:CALCulate1:MARKer1:FUNction:EXECute MAX
:CALCulate1:MARKer1:FUNction:SElect MAX
:CALCulate1:MARKer1:FUNction:SElect?
:CALCulate1:MARKer1:TARGet -10.3
:CALCulate1:MARKer1:TARGet?
:CALCulate1:MARKer1:FUNction:TRACking ON
:CALCulate1:MARKer1:FUNction:TRACking?
:CALCulate1:MARKer:REFerence:STATe ON
:CALCulate1:MARKer:REFerence:STATe?
:CALCulate1:MARKer:REFerence:X 10
:CALCulate1:MARKer:REFerence:X?
:CALCulate1:MARKer:REFerence:Y?
:CALCulate1:MARKer1:TYPE NORM
:CALCulate1:MARKer1:TYPE?
```

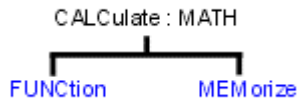
```

:CALCulate1:MARKer1:SET CENT
:CALCulate1:MARKer1:SET?
:CALCulate1:MARKer1:STATe ON
:CALCulate1:MARKer1:STATe?
:CALCulate1:MARKer1:X 1Ghz
:CALCulate1:MARKer1:X?
:CALCulate1:MARKer1:Y?

```

Calc:Math Commands

Controls math operations on the currently selected measurement and memory.



- See a List of all commands in this block.

Note: CALCulate commands act on the selected measurement. You can select one measurement in each channel. Therefore, you can have up to four measurements selected at the same time. Select the measurement for each channel using CALC:PAR:SEL.

CALCulate<cnum>:MATH:FUNCTION <char>

(Read-Write) Sets math operations on the currently selected measurement and the trace stored in memory. (There MUST be a trace stored in Memory. See CALC:MATH MEM) **Critical Note:**

Parameters

| | |
|--------|--|
| <cnum> | Channel number of the measurement. There must be a selected measurement on that channel. If unspecified, <cnum> is set to 1. |
| <char> | The math operation to be applied. Choose from the following: |

Examples

```

CALC:MATH:FUNC NORM
calculate2:math:function subtract

```

Query Syntax

```
CALCulate<cnum>:MATH:FUNCTION?
```

Return Type

Character

Overlapped?

No

Default

NORMal

CALCulate<cnum>:MATH:MEMorize

(Write-only) Puts the currently selected measurement trace into memory.

(Data-> Memory) **Critical Note:**

Parameters

| | |
|--------|--|
| <cnum> | Channel number of the measurement. There must be a selected measurement on that channel. If unspecified, <cnum> is set to 1. |
|--------|--|

Examples

```
CALC:MATH MEM
```

calculate2:math:memorize

| | |
|--------------|----------------|
| Query Syntax | Not applicable |
|--------------|----------------|

| | |
|-------------|----|
| Overlapped? | No |
|-------------|----|

| | |
|---------|----------------|
| Default | Not applicable |
|---------|----------------|

List of all commands in this block:

(Parameters in ***bold italics***)

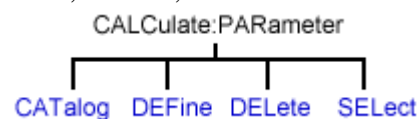
:CALCulate***I***:MATH:FUNctio***NORM***

:CALCulate***I***:MATH:FUNctio***N?***

:CALCulate***I***:MATH:MEMorize

Calc:Parameter Commands

Lists, creates, selects and deletes measurements



- See a List of all commands in this block.

Note: CALCulate commands act on the selected measurement. You can select one measurement in each channel. Therefore, you can have up to four measurements selected at the same time. Select the measurement for each channel using CALC:PAR:SEL.

CALCulate<cnum>:PARameter:CATalog?

(Read-only) Returns the names and parameters of existing measurements for the specified channel. **Critical Note:**

Parameters

| | |
|--------|--|
| <cnum> | Channel number of the measurements to be listed. If unspecified, <cnum> is set to 1. |
|--------|--|

Examples

CALC:PAR:CAT?
calculate2:parameter:catalog?

Query Syntax

CALCulate<cnum>:PARameter:CATalog?

Return Type

String - "<measurement name>,<parameter>,[<measurement name>,<parameter>...]"

| | |
|-------------|----|
| Overlapped? | No |
|-------------|----|

| | |
|---------|-----------------|
| Default | "CH1_S11_1,S11" |
|---------|-----------------|

CALCulate<cnum>:PARameter:DEFine <Mname>,<param>

(Write-only) Creates a measurement but NOT display it.

- Use DISP:WIND:STATe to create a window if it doesn't already exist.
- Use DISP:WIND<wnum>:TRAC<tnum>:FEED <Mname> to display the

measurement.

You must select the measurement (CALC<num>:PAR:SEL <mname>) before making additional settings. **Critical Note:**

Parameters

| | |
|---------|--|
| <num> | Channel number of the new measurement. Choose any number between: 1 and 4 If unspecified, value is set to 1. |
| <Mname> | Name of the measurement. Any non-empty, unique string, enclosed in quotes |
| <param> | Parameter; Choose from the following for S-Parameter measurements: S11 S12 S21 S22 Or choose from the following for non S-Parameter measurements. Specify the source port with SENSE:SWEp:SRCPort <1 2> A B R1 R2 AB BA |

Examples

```
CALC:PAR:DEF "Test,S12  
calculate2:parameter:define "test,s22
```

Query Syntax

Not Applicable; see Calc:Par:Cat?

Overlapped?

No

Default

Not Applicable

CALCulate<num>:PARAmeter:DElete <Mname>

(Write-only) Deletes the specified measurement. **Critical Note:**

Parameters

| | |
|---------|---|
| <num> | Channel number of the measurement. There must be a selected measurement on that channel. If unspecified, <num> is set to 1. |
| <Mname> | String - Name of the measurement |

Examples

```
CALC:PAR:DEL TEST  
calculate2:parameter:delete "test"
```

Query Syntax

Not Applicable

Overlapped?

No

Default

Not Applicable

CALCulate<num>:PARAmeter:SElect <Mname>

(Read-Write) Sets the selected measurement. Most CALC: commands require that this command be sent before a setting change is made. One measurement on each channel can be selected at the same time. To obtain a list of currently named measurements, use CALC:PAR:CAT? **Critical Note:**

Parameters

| | |
|---------|--|
| <num> | Channel number of the measurement to be selected. If unspecified, <num> is set to 1. |
| <Mname> | String - Name of the measurement. (Do NOT include the parameter |

| | |
|---------------------|---|
| | name.) |
| Examples | CALC:PAR:SEL TEST calculate2:parameter:select "test" |
| Query Syntax | CALCulate:PARameter:SElect? |
| Return Type | String |
| Overlapped? | No |
| Default | No Selection |

List of all commands in this block:

(Parameters in ***bold italics***)

```
:CALCulate1:PARameter:CATalog?
:CALCulate1:PARameter:DEFine "CH1_S21,S21"
:CALCulate1:PARameter:DELeTe "CH1_S21"
:CALCulate1:PARameter:SElect "CH1_S11"
:CALCulate1:PARameter:SElect?
```

Calc:RData Command

Note: CALCulate commands act on the selected measurement. You can select one measurement in each channel. Therefore, you can have up to four measurements selected at the same time. Select the measurement for each channel using CALC:PAR:SEL.

CALCulate<cnum>:RDATA? <char>

(Read-only) Returns receiver data for the selected measurement. To query measurement data, see CALC:DATA? **Critical Note:**

Parameters

<cnum> Channel number of the measurement. There must be a selected measurement on that channel. If unspecified, <cnum> is set to 1.

<char> Choose from receivers:

- A**
- B**
- R1**
- R2**
- REF** - returns either R1 or R2 data depending on the source port of the CALC-selected measurement.

Return Type Character - Two numbers per data point

Overlapped? No

Default Not Applicable

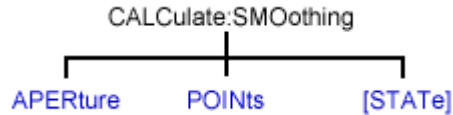
List of all commands in this block:

(Parameters in ***bold italics***)

```
:CALCulate1:RDATA? A
```


Calc:Smoothing Commands

Controls point-to-point smoothing. Smoothing is a noise reduction technique that averages adjacent data points in a measurement trace. Choose the amount of smoothing by specifying either the number of points or the aperture. Smoothing is not the same as CALC:AVERage which averages each data point over a number of sweeps.



- See a List of all commands in this block.

Note: CALCulate commands act on the selected measurement. You can select one measurement in each channel. Therefore, you can have up to four measurements selected at the same time. Select the measurement for each channel using CALC:PAR:SEL.

CALCulate<cnum>:SMOothing:APERture <num>

(Read-Write) Sets the amount of smoothing as a percentage of the number of data points in the channel. **Critical Note:**

Parameters

| | |
|--------|--|
| <cnum> | Channel number of the measurement. There must be a selected measurement on that channel. If unspecified, <cnum> is set to 1. |
| <num> | Percentage value. Choose any number between: 1 and 25 |

Examples

```
CALC:SMO:APER 2
calculate2:smoothing:aperture 20.7
```

Query Syntax

```
CALCulate<cnum>:SMOothing:APERture?
```

Return Type

Character

Overlapped?

No

Default

1.5

CALCulate<cnum>:SMOothing:POINTs <num>

(Read-Write) Sets the number of adjacent data points to average. **Critical Note:**

Parameters

| | |
|--------|--|
| <cnum> | Channel number of the measurement. There must be a selected measurement on that channel. If unspecified, <cnum> is set to 1. |
| <num> | Number of points from 1 point to maximum of 25% of data points in the channel. For example: if number of points in a data trace = 401, the maximum value for points = 100. The points value is always rounded to the closest odd number. |

Examples

```
CALC:SMO:POIN 50
calculate2:smoothing:points 21
```

| | |
|---------------------|-----------------------------------|
| Query Syntax | CALCulate<cnum>:SMOothing:POINts? |
| Return Type | Character |
| Overlapped? | No |
| Default | 3 |

CALCulate<cnum>:SMOothing[:STATe] <ON | OFF>

(Read-Write) Turns data smoothing ON or OFF. **Critical Note:**

Parameters

| | |
|------------|--|
| <cnum> | Channel number of the measurement. There must be a selected measurement on that channel. If unspecified, <cnum> is set to 1. |
| <ON OFF> | ON (or 1) - turns smoothing ON. OFF (or 0) - turns smoothing OFF. |

Examples

```
CALC:SMO ON
calculate2:smoothing:state off
```

| | |
|---------------------|------------------------------------|
| Query Syntax | CALCulate<cnum>:SMOothing[:STATe]? |
| Return Type | Boolean (1 = ON, 0 = OFF) |

| | |
|--------------------|-----|
| Overlapped? | No |
| Default | OFF |

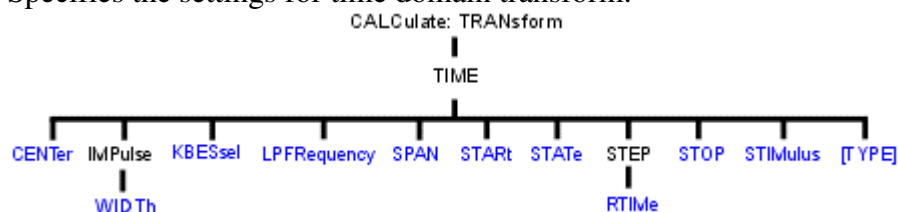
List of all commands in this block:

(Parameters in ***bold italics***)

```
:CALCulateI:SMOothing:APERture 25
:CALCulateI:SMOothing:APERture?
:CALCulateI:SMOothing:POINts 10
:CALCulateI:SMOothing:POINts?
:CALCulateI:SMOothing:STATe ON
:CALCulateI:SMOothing:STATe?
```

Calc:Transform Commands

Specifies the settings for time domain transform.



- See a List of all commands in this block.

Note: CALCulate commands act on the selected measurement. You can select one measurement in each channel. Therefore, you can have up to four measurements selected at the same time. Select the measurement for each channel using CALC:PAR:SEL.

CALCulate<cnum>:TRANSform:TIME:CENTer <num>

(Read-Write) Sets the center time for time domain measurements. **Critical Note:**

Parameters

| | |
|--------|--|
| <cnum> | Channel number of the measurement. There must be a selected measurement on that channel. If unspecified, <cnum> is set to 1. |
| <num> | Center time in seconds; any number between: $\pm (\text{number of points}-1) / \text{frequency span}$ |

Examples

```
CALC:TRAN:TIME:CENT 1e-8  
calculate2:transform:time:center 15 ps
```

**Query Syntax
Return Type**

CALCulate<cnum>:TRANSform:TIME:CENTer?
Character

**Overlapped?
Default**

No
0

CALCulate<cnum>:TRANSform:TIME:IMPulse:WIDTh <num>

(Read-Write) Sets the impulse width for the transform window. **Critical Note:**

Parameters

| | |
|--------|--|
| <cnum> | Channel number of the measurement. There must be a selected measurement on that channel. If unspecified, <cnum> is set to 1. |
| <num> | Impulse width in seconds; Choose any number between: .6 / frequency span and 1.39 / frequency span |

Examples

```
CALC:TRAN:TIME:IMP:WIDTh 10  
calculate2:transform:time:impulse:width 13
```

**Query Syntax
Return Type**

CALCulate<cnum>:TRANSform:TIME:IMPulse:WIDTh?
Character

**Overlapped?
Default**

No
.98 / Default Span

CALCulate<cnum>:TRANSform:TIME:KBESsel <num>

(Read-Write) Sets the parametric window for the Kaiser Bessel window. **Critical Note:**

Parameters

| | |
|--------|--|
| <cnum> | Channel number of the measurement. There must be a selected measurement on that channel. If unspecified, <cnum> is set to 1. |
| <num> | Window width for Kaiser Bessel in seconds; Choose any number between: 0.0 and 13.0 |

Examples

```
CALC:TRAN:TIME:KBES 10  
calculate2:transform:time:kbessel 13
```

| | |
|---------------------|---|
| Query Syntax | CALCulate<cnum>:TRANSform:TIME:KBESsel? |
| Return Type | Character |
| Overlapped? | No |
| Default | 6 |

CALCulate<cnum>:TRANSform:TIME:LPFREQuency

(Write-only) Sets the start frequencies in LowPass Mode. **Critical Note:**

Parameters

<cnum> Channel number of the measurement. There must be a selected measurement on that channel. If unspecified, <cnum> is set to 1.

Examples

```
CALC:TRAN:TIME:LPFR
calculate2:transform:time:lpfrequency
```

Query Syntax

Not applicable

Overlapped?

No

Default

Not applicable

CALCulate<cnum>:TRANSform:TIME:SPAN <num>

(Read-Write) Sets the span time for time domain measurements. **Critical Note:**

Parameters

<cnum> Channel number of the measurement. There must be a selected measurement on that channel. If unspecified, <cnum> is set to 1.

<num> Span time in seconds; any number between:
0 and 2* [(number of points-1) / frequency span]

Examples

```
CALC:TRAN:TIME:SPAN 1e-8
calculate2:transform:time:span 15 ps
```

Query Syntax

CALCulate<cnum>:TRANSform:TIME:SPAN?

Return Type

Character

Overlapped?

No

Default

20 ns

CALCulate<cnum>:TRANSform:TIME:STARt <num>

(Read-Write) Sets the start time for time domain measurements. **Critical Note:**

Parameters

<cnum> Channel number of the measurement. There must be a selected measurement on that channel. If unspecified, <cnum> is set to 1.

<num> Start time in seconds; any number between:
± (number of points-1) / frequency span

Examples

```
CALC:TRAN:TIME:STAR 1e-8
calculate2:transform:time:start 15 ps
```

| | |
|---------------------|---------------------------------------|
| Query Syntax | CALCulate<cnum>:TRANSform:TIME:START? |
| Return Type | Character |
| Overlapped? | No |
| Default | -10 ns |

CALCulate<cnum>:TRANSform:TIME:STATE <ON | OFF>

(Read-Write) Turns the time domain transform capability ON or OFF. **Critical Note:**

Parameters

| | |
|----------|--|
| <cnum> | Channel number of the measurement. There must be a selected measurement on that channel. If unspecified, <cnum> is set to 1. |
| <ON OFF> | ON (or 1) - turns time domain ON. OFF (or 0) - turns time domain OFF. |

Examples

```
CALC:TRAN:TIME:STAT ON
calculate2:transform:time:state off
```

| | |
|---------------------|---------------------------------------|
| Query Syntax | CALCulate<cnum>:TRANSform:TIME:STATe? |
| Return Type | Boolean (1 = ON, 0 = OFF) |
| Overlapped? | No |
| Default | OFF |

CALCulate<cnum>:TRANSform:TIME:STOP <num>

(Read-Write) Sets the stop time for time domain measurements. **Critical Note:**

Parameters

| | |
|--------|--|
| <cnum> | Channel number of the measurement. There must be a selected measurement on that channel. If unspecified, <cnum> is set to 1. |
| <num> | Stop time in seconds; any number between: $\pm (\text{number of points}-1) / \text{frequency span}$ |

Examples

```
CALC:TRAN:TIME:STOP 1e-8
calculate2:transform:time:stop 15 ps
```

| | |
|---------------------|--------------------------------------|
| Query Syntax | CALCulate<cnum>:TRANSform:TIME:STOP? |
| Return Type | Character |
| Overlapped? | No |
| Default | 10 ns |

CALCulate<cnum>:TRANSform:TIME:STEP:RTIME <num>

(Read-Write) Sets the step rise time for the transform window. **Critical Note:**

Parameters

| | |
|--------|--|
| <cnum> | Channel number of the measurement. There must be a selected measurement on that channel. If unspecified, <cnum> is set to 1. |
| <num> | Rise time in seconds; Choose any number between: |

| | |
|---------------------|---|
| | .45 / frequency span and 1.48 / frequency span |
| Examples | <code>CALC:TRAN:TIME:STEP:RTIM 1e-8</code> <code>calculate2:transform:time:step:rtime 15 ps</code> |
| Query Syntax | <code>CALCulate<cnum>:TRANSform:TIME:STEP:RTIME?</code> |
| Return Type | Character |
| Overlapped? | No |
| Default | .99 / Default Span |

CALCulate<cnum>:TRANSform:TIME:STIMulus <char>

(Read-Write) Sets the type of simulated stimulus that will be incident on the DUT.

Critical Note:

Parameters

| | |
|---------------------|---|
| <cnum> | Channel number of the measurement. There must be a selected measurement on that channel. If unspecified, <cnum> is set to 1. |
| <char> | Choose from: STEP - simulates a step DUT stimulus IMPulse - simulates a pulse DUT stimulus STEP can ONLY be used when CALC:TRAN:TIME:TYPE is set to LPASs (Lowpass). (STEP cannot be used with TYPE = BPASs.) <ul style="list-style-type: none"> • :STIM STEP will set :TYPE to LPASs • :TYPE BPASs will set :STIM to IMPulse |

| | |
|---------------------|--|
| Examples | <code>CALC:TRAN:TIME:STIM STEP</code> <code>calculate2:transform:time:stimulus impulse</code> |
| Query Syntax | <code>CALCulate<cnum>:TRANSform:TIME:STIMulus?</code> |
| Return Type | Character |
| Overlapped? | No |
| Default | IMPulse |

CALCulate<cnum>:TRANSform:TIME[:TYPE] <char>

(Read-Write) Sets the type of time domain measurement. **Critical Note:**

Parameters

| | |
|---------------------|---|
| <cnum> | Channel number of the measurement. There must be a selected measurement on that channel. If unspecified, <cnum> is set to 1. |
| <char> | Type of measurement. Choose from: LPASs - Lowpass; Must also send CALC:TRAN:TIME:LPFRequency before calibrating. BPASs - Bandpass; BPASs can only be used when CALC:TRAN:TIME:STIM is set to IMPulse. (BPASs cannot be used with :STIM = STEP) <ul style="list-style-type: none"> • :STIM STEP will set :TYPE to LPASs • :TYPE BPASs will set :STIM to IMPulse |

| | |
|---------------------|--|
| Examples | <code>CALC:TRAN:TIME LPAS</code> <code>calculate2:transform:time:type bpas</code> |
| Query Syntax | <code>CALCulate<cnum>:TRANSform:TIME[:TYPE]?</code> |
| Return Type | Character |
| Overlapped? | No |
| Default | BPAS |

List of all commands in this block:
(Parameters in ***bold italics***)

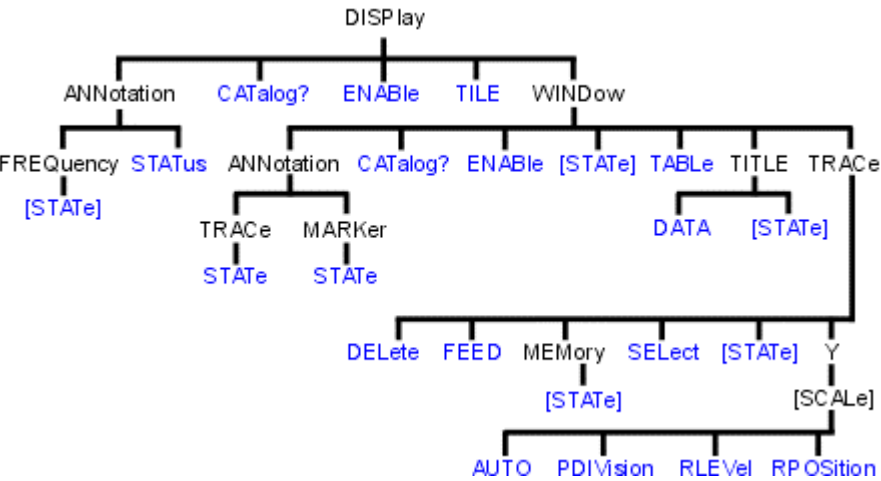
```

:CALCulateI:TRANSform:TIME:CENTer 10ms
:CALCulateI:TRANSform:TIME:CENTer?
:CALCulateI:TRANSform:TIME:IMPulse:WIDth 110ps
:CALCulateI:TRANSform:TIME:IMPulse:WIDth?
:CALCulateI:TRANSform:TIME:KBESsel 6
:CALCulateI:TRANSform:TIME:KBESsel?
:CALCulateI:TRANSform:TIME:LPFREQuency
:CALCulateI:TRANSform:TIME:SPAN 20ms
:CALCulateI:TRANSform:TIME:SPAN?
:CALCulateI:TRANSform:TIME:STARt 10ms
:CALCulateI:TRANSform:TIME:STARt?
:CALCulateI:TRANSform:TIME:STATe ON
:CALCulateI:TRANSform:TIME:STATe?
:CALCulateI:TRANSform:TIME:STEP:RTIME 110ps
:CALCulateI:TRANSform:TIME:STEP:RTIME?
:CALCulateI:TRANSform:TIME:STIMulus STEP
:CALCulateI:TRANSform:TIME:STIMulus?
:CALCulateI:TRANSform:TIME:STOP 20ms
:CALCulateI:TRANSform:TIME:STOP?
:CALCulateI:TRANSform:TIME:TYPE LPASs
:CALCulateI:TRANSform:TIME:TYPE?

```

DISPlay Commands

Controls the settings of the front panel screen.



- See a List of all commands in this block.
- Short Example using some of these commands

DISPlay:ANNOtation:FREQuency[:STATe] <ON | OFF>

(Read-Write) Turns frequency information on the display title bar ON or OFF for all windows.

Parameters

<ON | OFF>

ON (or 1) - turns frequency annotation ON.

OFF (or 0) - turns frequency annotation OFF.

Examples

```
DISP:ANN:FREQ ON
display:annotation frequency:state off
```

Query Syntax

DISPlay:ANNOtation:FREQuency[:STATe]?

Return Type

Boolean (1 = ON, 0 = OFF)

Overlapped?

No

Default

ON (1)

DISPlay:ANNOtation:STATus <ON|OFF>

(Read-Write) Turns the status bar at the bottom of the screen ON or OFF. The status bar displays information for the active window.

Parameters

<ON | OFF>

ON (or 1) - turns status bar ON.

OFF (or 0) - turns status bar OFF.

Examples

```
DISP:ANN:STAT ON
display:annotation:status off
```


| | |
|---------------------|----------------------------|
| Query Syntax | DISPlay:ANNotation:STATus? |
| Return Type | Boolean (1 = ON, 0 = OFF) |

| | |
|--------------------|------------|
| Overlapped? | No |
| Default | OFF |

DISPlay:CATalog?

(Read-only) Returns the existing Window numbers.

| | |
|--------------------|--|
| Return Type | String of Character values, separated by commas |
| Example | Two windows with numbers 1 and 2 returns: "1,2" |

| | |
|--------------------|----------------|
| Overlapped? | No |
| Default | Not applicable |

DISPlay:ENABLE <ON | OFF>

(Read-Write) Specifies whether to disable or enable all analyzer display information **in all windows** in the analyzer application. Marker data is not updated. More CPU time is spent making measurements instead of updating the display.

Parameters

| | |
|------------|--|
| <ON OFF> | ON (or 1) - turns the display ON. OFF (or 0) - turns the display OFF. |
|------------|--|

| | |
|-----------------|--|
| Examples | <code>DISP:ENAB ON</code> <code>display:enable off</code> |
|-----------------|--|

| | |
|---------------------|---------------------------|
| Query Syntax | DISPlay:ENABle? |
| Return Type | Boolean (1 = ON, 0 = OFF) |

| | |
|--------------------|----|
| Overlapped? | No |
| Default | ON |

DISPlay[:TILE]

(Write-only) Tiles the windows on the screen.

| | |
|-----------------|--|
| Examples | <code>DISP</code> <code>display:tile</code> |
|-----------------|--|

| | |
|--------------------|----------------|
| Overlapped? | No |
| Default | Not Applicable |

DISPlay:WINDow<wnum>:ANNotation:TRACe:STATe <ON|OFF>

(Read-Write) Specifies whether to show or hide the Trace Status buttons on the left of the display.

Parameters

| | |
|--------|--|
| <wnum> | Any existing window number (1 to 4); if unspecified, value is set to |
|--------|--|

| | |
|-------------------------|--|
| <ON OFF> | 1. ON (or 1) - turns the buttons ON. OFF (or 0) - turns the buttons OFF. |
| Examples | <code>DISP:WIND:ANN:TRAC:STAT ON</code> <code>display>window:annotation:trace:state off</code> |
| Query Syntax | <code>DISPlay:WINDow:ANNotation:TRACe:STATe?</code> |
| Return Type | Boolean (1 = ON, 0 = OFF) |
| Overlapped? | No |
| Default | ON |

DISPlay:WINDow<wnum>:ANNotation:MARKer:STATe <ON|OFF>

(Read-Write) Specifies whether to show or hide the Marker data (when markers are ON) on the selected window.

Parameters

| | |
|-------------------------|--|
| <wnum> | Any existing window number (1 to 4); if unspecified, value is set to 1. |
| <ON OFF> | ON (or 1) - turns marker data ON. OFF (or 0) - turns marker data OFF. |

| | |
|---------------------|---|
| Examples | <code>DISP:WIND:ANN:MARK:STAT ON</code> <code>display>window:annotation:marker:state off</code> |
| Query Syntax | <code>DISPlay:WINDow:ANNotation:MARKer:STATe?</code> |
| Return Type | Boolean (1 = ON, 0 = OFF) |
| Overlapped? | No |
| Default | ON |

DISPlay:WINDow<wnum>:CATalog?

(Read-only) Returns the trace numbers for the specified window.

Parameters

| | |
|---------------------|--|
| <wnum> | Any existing window number (1 to 4); if unspecified, value is set to 1. |
|---------------------|--|

| | |
|--------------------|---|
| Return Type | String of Character values, separated by commas |
|--------------------|---|

| | |
|----------------|---|
| Example | Window 1 with four traces: <code>DISPlay:WINDow1:CATalog?</code> Returns: <code>"1,2,3,4"</code> |
|----------------|---|

| | |
|--------------------|----------------|
| Overlapped? | No |
| Default | Not applicable |

DISPlay:WINDow<wnum>:ENABLE <ON | OFF>

(Read-Write) Specifies whether to disable or enable all analyzer display information **in the specified window**. Marker data is not updated. More CPU time is spent making measurements instead of updating the display.

Parameters

| | |
|------------|--|
| <wnum> | Any existing window number (1 to 4); if unspecified, value is set to 1. |
| <ON OFF> | ON (or 1) - turns the display ON. OFF (or 0) - turns the display OFF. |

Examples

```
DISP:WIND:ENABLE ON
display:window1:enable off
```

Query Syntax

DISPlay:WINDow<wnum>:ENABLE?

Return Type

Boolean (1 = ON, 0 = OFF)

Overlapped?

No

Default

ON

DISPlay:WINDow<wnum>[:STATe] <ON | OFF>

Write to create or delete a window on the screen or Read whether a window is present.

Parameters

| | |
|------------|---|
| <wnum> | Window number to create; choose any integer between: 1 and 4 |
| <ON OFF> | ON (or 1) - The window <wnum> is created. OFF (or 0) - The window <wnum> is deleted. |

Examples

```
DISP:WIND ON
display:window2:state off
```

Query Syntax

DISPlay:WINDow<wnum>[:STATe]?

Return Type

Boolean (1 = ON, 0 = OFF)

Overlapped?

No

Default

Window number "1" **ON**

DISPlay:WINDow<wnum>:TABLE <char>

Write to show the specified table at the bottom of the analyzer screen or Read to determine what table is visible.

Parameters

| | |
|--------|---|
| <wnum> | Any existing window number (1 to 4); if unspecified, value is set to 1 |
| <char> | Table to show. Choose from: OFF MARKer LIMit SEGMENT |

Examples

```
DISP:WIND:TABLE SEGM
display:window:table off
```

| | |
|---------------------|-----------------------|
| Query Syntax | DISPlay:WINDow:TABLE? |
| Overlapped? | No |
| Default | OFF |

DISPlay:WINDow<wnum>:TITLe:DATA <string>

(Read-Write) Sets data in the window title area. The title is turned ON and OFF with DISP:WIND:TITL:STAT OFF.

Parameters

| | |
|----------|---|
| <wnum> | Any existing window number (1 to 4); if unspecified, value is set to 1. |
| <string> | Title to be displayed. Any characters, enclosed with quotes. If the title string exceeds 50 characters, a "hap_titleStrTooLong" will be generated and the title not accepted. Newer entries replace (not append) older entries. |

| | |
|-----------------|---|
| Examples | DISP:WIND:TITL:DATA "hello" display>window2:title:data "hello" |
|-----------------|---|

| | |
|---------------------|----------------------------------|
| Query Syntax | DISPlay:WINDow<wnum>:TITLe:DATA? |
| Return Type | String |

| | |
|--------------------|----|
| Overlapped? | No |
| Default | NA |

DISPlay:WINDow<wnum>:TITLe[:STATe] <ON | OFF>

(Read-Write) Turns display of the title string ON or OFF. When OFF, the string remains, ready to be redisplayed when turned back ON.

Parameters

| | |
|------------|--|
| <wnum> | Any existing window number (1 to 4); if unspecified, value is set to 1 |
| <ON OFF> | ON (or 1) - turns the title string ON. OFF (or 0) - turns the title string OFF. |

| | |
|-----------------|--|
| Examples | DISP:WIND:TITL ON Display>window1:title:state off |
|-----------------|--|

| | |
|---------------------|-------------------------------------|
| Query Syntax | DISPlay:WINDow<wnum>:TITLe[:STATe]? |
| Return Type | Boolean (1 = ON, 0 = OFF) |

| | |
|--------------------|----|
| Overlapped? | No |
| Default | ON |

DISPlay:WINDow<wnum>:TRACe<tnum>:DELete

(Write-only) Deletes the specified trace from the specified window. The measurement parameter associated with the trace is not deleted.

Parameters

| | |
|---------------------|---|
| <wnum> | Any existing window number (1 to 4); if unspecified, value is set to 1. |
| <tnum> | The number of the trace to be deleted; if unspecified, value is set to 1 |
| Examples | <code>DISP:WIND:TRAC:DEL</code> <code>display>window2:trace2:delete</code> |
| Query Syntax | Not applicable |
| Overlapped? | No |
| Default | NA |

DISPlay:WINDow<wnum>:TRACe<tnum>:FEED <name>

(Write-only) Creates a new trace <tnum> and associates (feed) a measurement <name> to the specified window<wnum>. This command should be executed immediately after creating a new measurement with CALC:PAR:DEF<name>,<parameter>.

To feed the same measurement to multiple traces, create another measurement with the same <name>,<parameter> using the CALC:PAR:DEF command. The analyzer will collect the data only once.

Parameters

| | |
|--------|---|
| <wnum> | Any existing window number (1 to 4); if unspecified, value is set to 1. |
| <tnum> | Trace number to be created. Choose any Integer between: 1 and 4 |
| <name> | Name of the measurement that was defined with CALC:PAR:DEF<name>,<parameter> |

| | |
|-----------------|---|
| Examples | <code>DISP:WIND:TRAC:FEED "test"</code> <code>display>window2:trace2:feed "test"</code> |
|-----------------|---|

| | |
|---------------------|----------------|
| Query Syntax | Not applicable |
|---------------------|----------------|

| | |
|--------------------|-----------|
| Overlapped? | No |
| Default | "CH1_S11" |

DISPlay:WINDow<wnum>:TRACe<tnum>MEMory[:STATe] <ON | OFF>

(Read-Write) Turns the memory trace ON or OFF.

Parameters

| | |
|------------|--|
| <wnum> | Any existing window number (1 to 4); if unspecified, value is set to 1. |
| <tnum> | Any existing trace number; if unspecified, value is set to 1 |
| <ON OFF> | ON (or 1) - turns the memory trace ON. OFF (or 0) - turns the memory trace OFF. |

| | |
|-----------------|---|
| Examples | <code>DISP:WIND:TRAC:MEM ON</code> <code>display>window2:trace2:memory:state off</code> |
|-----------------|---|

| | |
|---------------------|--|
| Query Syntax | DISPlay:WIND<wnum>:TRACe<tnum>:MEMory[:STATe]? |
|---------------------|--|

| | |
|--------------------|---------------------------|
| Return Type | Boolean (1 = ON, 0 = OFF) |
|--------------------|---------------------------|

| | |
|--------------------|-----|
| Overlapped? | No |
| Default | OFF |

DISPlay:WINDow<wnum>:TRACe<tnum>:SElect

(Write-only) Activates the specified trace in the specified window for front panel use.

Parameters

| | |
|--------|---|
| <wnum> | Any existing window number (1 to 4); if unspecified, value is set to 1. |
| <tnum> | Any existing trace number; if unspecified, value is set to 1 |

| | |
|-----------------|---|
| Examples | <code>DISP:WIND:TRAC:SEL</code> <code>display:window2:trace2:select</code> |
|-----------------|---|

| | |
|---------------------|----------------|
| Query Syntax | Not applicable |
|---------------------|----------------|

| | |
|--------------------|----|
| Overlapped? | No |
| Default | NA |

DISPlay:WINDow<wnum>:TRACe<tnum>[:STATe] <ON | OFF>

(Read-Write) Turns the display of the specified trace in the specified window ON or OFF. When OFF, the measurement behind the trace is still active.

Parameters

| | |
|------------|---|
| <wnum> | Any existing window number (1 to 4); if unspecified, value is set to 1. |
| <tnum> | Any existing trace number; if unspecified, value is set to 1 |
| <ON OFF> | ON (or 1) - turns the trace ON. OFF (or 0) - turns the trace OFF. |

| | |
|-----------------|---|
| Examples | <code>DISP:WIND:TRAC ON</code> <code>display:window2:trace2:state off</code> |
|-----------------|---|

| | |
|---------------------|---|
| Query Syntax | DISPlay:WIND<wnum>:TRACe<tnum>[:STATe]? |
| Return Type | Boolean (1 = ON, 0 = OFF) |

| | |
|--------------------|----|
| Overlapped? | No |
| Default | ON |

DISPlay:WINDow<wnum>:TRACe<tnum>:Y[:SCALE]:AUTO

(Write-only) Performs an **Autoscale** on the specified trace in the specified window, providing the best fit display. Autoscale is performed only when the command is sent; it does NOT keep the trace autoscaled indefinitely.

Parameters

| | |
|--------|---|
| <wnum> | Any existing window number (1 to 4); if unspecified, value is set to 1. |
|--------|---|

| | |
|---------------------|---|
| <tnum> | Any existing trace number; if unspecified, value is set to 1 |
| Examples | <code>DISP:WIND:TRAC:Y:AUTO</code> <code>display>window2:trace2:y:scale:auto</code> |
| Query Syntax | Not applicable |
| Overlapped? | No |
| Default | Not applicable |

DISPlay:WINDow<wnum>:TRACe<tnum>:Y[:SCALe]:PDIVision <num>

(Read-Write) Sets the Y axis **Per Division** value of the specified trace in the specified window.

Parameters

| | |
|--------|--|
| <wnum> | Any existing window number (1 to 4); if unspecified, value is set to 1. |
| <tnum> | Any existing trace number; if unspecified, value is set to 1 |
| <num> | Units / division value. Choose a number between: .001 and 500 |

| | |
|-----------------|--|
| Examples | <code>DISP:TRAC:Y:PDIV 1</code> <code>display>window2:trace2:y:scale:pdivision 20</code> |
|-----------------|--|

| | |
|---------------------|---|
| Query Syntax | DISPlay:WINDow<wnum>:TRACe<tnum>:Y[:SCALe]:PDIVision? |
| Return Type | Character |
| Overlapped? | No |
| Default | 10 |

DISPlay:WINDow<wnum>:TRACe<tnum>:Y[:SCALe]:RLEVel <num>

(Read-Write) Sets the Y axis **Reference Level** of the specified trace in the specified window.

Parameters

| | |
|--------|--|
| <wnum> | Any existing window number (1 to 4); if unspecified, value is set to 1. |
| <tnum> | Any existing trace number; if unspecified, value is set to 1 |
| <num> | Reference level value. Choose from any number between: -500 and 500 |

| | |
|-----------------|---|
| Examples | <code>DISP:WIND:TRAC:Y:RLEV 0</code> <code>display>window2:trace2:y:scale:rlevel -10</code> |
|-----------------|---|

| | |
|---------------------|--|
| Query Syntax | DISPlay:WINDow<wnum>:TRACe<tnum>:Y[:SCALe]:RLEVel? |
| Return Type | Character |
| Overlapped? | No |
| Default | NA |

DISPlay:WINDow<wnum>:TRACe<tnum>:Y[:SCALE]:RPOSition <num>

(Read-Write) Sets the **Reference Position** of the specified trace in the specified window

Parameters

| | |
|--------|---|
| <wnum> | Any existing window number (1 to 4); if unspecified, value is set to 1. |
| <tnum> | Any existing trace number; if unspecified, value is set to 1 |
| <num> | Reference position on the screen measured in horizontal graticules from the bottom. Choose from any number between: 0 and 10 |

Examples

```
DISP:WIND:TRAC:Y:RPOS 0
display>window2:trace2:y:rposition -10
```

Query Syntax

DISPlay:WINDow<wnum>:TRACe<tnum>:Y[:SCALE]:RPOSition?

Return Type

Character

Overlapped?

No

Default

5

List of all commands in this block:

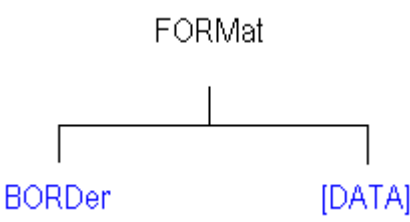
(Parameters in ***bold italics***)

```
:DISPlay:ANNotation:FREQuency:STATE ON
:DISPlay:ANNotation:FREQuency:STATE?
:DISPlay:ANNotation:STATus ON
:DISPlay:ANNotation:STATus?
:DISPlay:CATalog?
:DISPlay:ENABLE ON
:DISPlay:ENABLE?
:DISPlay:TILE
:DISPlay:WINDowI:ANNotation:TRACe:STATe ON
:DISPlay:WINDowI:ANNotation:TRACe:STATe?
:DISPlay:WINDowI:ANNotation:MARKer:STATe ON
:DISPlay:WINDowI:ANNotation:MARKer:STATe?
:DISPlay:WINDowI:CATalog?
:DISPlay:WINDowI:ENABLE ON
:DISPlay:WINDowI:ENABLE?
:DISPlay:WINDowI:STATe ON
:DISPlay:WINDowI:STATe?
:DISPlay:WINDowI:TABLe OFF
:DISPlay:WINDowI:TABLe?
:DISPlay:WINDowI:TITLe:DATA "hello"
:DISPlay:WINDowI:TITLe:DATA?
:DISPlay:WINDowI:TITLe:STATe ON
:DISPlay:WINDowI:TITLe:STATe?
:DISPlay:WINDowI:TRACeI:DELeTe
:DISPlay:WINDowI:TRACeI:FEED "test"
```


:DISPlay:WINDow**I**:TRACe**I**:MEMory:STATe **ON**
:DISPlay:WINDow**I**:TRACe**I**:MEMory:STATe?
:DISPlay:WINDow**I**:TRACe**I**:SELEct
:DISPlay:WINDow**I**:TRACe**I**:STATe **ON**
:DISPlay:WINDow**I**:TRACe**I**:STATe?
:DISPlay:WINDow**I**:TRACe**I**:Y:SCALe:AUTO
:DISPlay:WINDow**I**:TRACe**I**:Y:SCALe:PDIVision **20**
:DISPlay:WINDow**I**:TRACe**I**:Y:SCALe:PDIVision?
:DISPlay:WINDow**I**:TRACe**I**:Y:SCALe:RLEVel **-10**
:DISPlay:WINDow**I**:TRACe**I**:Y:SCALe:RLEVel?
:DISPlay:WINDow**I**:TRACe**I**:Y:SCALe:RPOSition **-10**
:DISPlay:WINDow**I**:TRACe**I**:Y:SCALe:RPOSition?

Format Commands

Specifies the way that data will be transferred when moving large amounts of data. These commands will effect data that is transferred with the CALC:LIMIt:DATA, CALC:DATA and CALC:RDATA commands.



- See a List of all commands in this block.
-

FORMat:BORDer <char>

(Write-only) Set the byte order used for GPIB data transfer. Some computers read data from the analyzer in the reverse order. This command is only implemented if FORMAT:DATA is set to :REAL. If FORMAT:DATA is set to :ASCII, the swapped command is ignored.

Parameters

<char> Choose from:
NORMal - Use when your controller is anything other than an IBM compatible computers
SWAPped - for IBM compatible computers

Examples **FORM:BORD SWAP**
format:border normal

Query Syntax FORMat:BORDer?

Overlapped? No
Default Normal

FORMat[:DATA] <char>

(Read-Write) Sets the data format for use during transfer of measurement data. Is it both ways or does the analyzer always have a specific format it outputs data?

Parameters

<char>

Choose from:

REAL,32 - (default value for REAL) Best for transferring large amounts of measurement data.

REAL,64 - Slower but has more significant digits than REAL,32. Use REAL,64 if you have a computer that doesn't support REAL,32.

ASCii,0 - The easiest to implement, but very slow. Use if small amounts of data to transfer.

Examples

FORM REAL,64
format:data ascii

Query Syntax

FORMat:DATA?

Return Type

Character,Character

Overlapped?

No

Default

REAL,32

List of all commands in this block:

(Parameters in ***bold italics***)

FORMat:BORDer ***NORMal***

FORMat:BORDer?

FORMat:DATA ***ASCii,0***

FORMat:DATA?

Hardcopy Command

HCOPy[:IMMediate]

(Write-only) Prints the screen to the default printer.

Examples

HCOP
hcopy:immediate

Query Syntax

Not applicable

Overlapped?

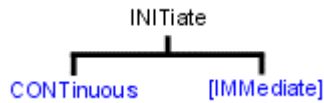
No

Default

Not Applicable

Initiate Commands

Controls triggering signals



INITiate:CONTInuous <boolean>

(Read-Write) Specifies whether the analyzer sends Continuous sweep triggers to triggerable channels or enables Manual triggering.

Parameters

<boolean> **ON** (or 1) - Continuous sweep mode.
 OFF (or 0) - Manual sweep mode.

Examples

INIT:CONT ON
initiate:continuous off

Query Syntax

INITiate:CONTInuous?

Return Type

Boolean (1 = ON, 0 = OFF)

Overlapped?

No

Default

ON

INITiate<cnum>[:IMMediate]

(Write-only) Stops the current sweeps and immediately sends a trigger to the specified channel. (Same as Sweep \ Trigger \ Restart on the front panel.)

- If the specified channel is in HOLD, it will sweep one time and return to HOLD when complete.
- If Trigger:Scope = Global, all channels will receive a trigger.
- If Trigger:Scope = Channel (only the active channel receives a trigger) and the specified channel is not the active channel, the specified channel will NOT receive a trigger signal.
- If the specified channel is NOT in Manual trigger (INIT:CONT OFF), the analyzer will return an error.
- If channel <cnum> does not exist, the analyzer will return an error.

Parameters

<cnum> Any existing channel number. If unspecified, value is set to 1

Examples

INIT
initiate2:immediate

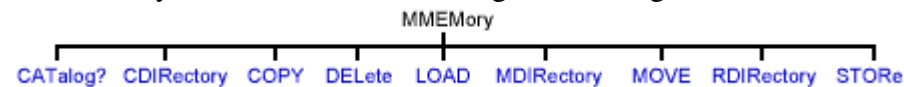
| | |
|---------------------|----------------|
| Query Syntax | Not applicable |
| Overlapped? | Yes |
| Default | Not applicable |

List of all commands in this block:

(Parameters in ***bold italics***)
:INITiate:CONTInuous ***ON***
:INITiate:CONTInuous?
:INITiate2:IMMEdiate

Memory Commands

The memory commands control saving and loading instrument states to the hard drive.



- See a List of all commands in this block.

All MMEM files have an extension according to their type.

- .sta - Instrument State
- .cal - Calibration file
- .cst - Both Instrument State and Calibration file

You can use an absolute path name to specify all MMEM files and folders.

Before directory changes are made, the default folder is:

"C:\Program Files\Agilent\Network Analyzer\Documents"

MMEMory:CATalog[:<char>]? [<folder>]

(Read-only) Returns a comma-separated string of file names that are in the specified folder. If there are no files of the specified type, "NO CATALOG" is returned.

Parameters

| | |
|----------|--|
| <char> | The type of files to list. Choose from: STATe - Instrument states (.sta) CORRection - Calibration Data (.cal) CSTate - Instrument state and Calibration data (.cst) If unspecified then ALL file types (even unknown types) are listed. |
| <folder> | Any existing folder name. If unspecified C:\Program Files\Agilent\Network Analyzer\Documents is used. |

Examples

```
MMEM:CAT? 'lists all files from the current folder
mmemory:catalog:correction? "C:\Program
Files\Agilent\Network Analyzer\Documents" 'lists .cal
files from the specified folder
```

| | |
|--------------------|----------------|
| Overlapped? | No |
| Default | Not applicable |

MMEMory:CDIRectory <folder>

(Read-Write) Changes the folder name.

Parameters

<folder> Any drive and folder name that already exists.
If the same level as "C:\Program Files\Agilent\Network Analyzer\Documents", then no punctuation is required
MMEM:CDIR Service
If the new folder is at a different level than "C:\Program Files\Agilent\Network Analyzer\Documents", use a slash (\) before the folder name and enclose in quotes.
mmemory:cdirectory "\automation" 'changes default directory up one level.
You can use an absolute path to specify the new folder.
mmemory:cdirectory "c:\automation\service"

Query Syntax**Return Type**

MMEMory:CDIRectory? 'Returns the current folder name
String

Overlapped?

No

Default

"C:\Program Files\Agilent\Network Analyzer\Documents"

MMEMory:COPY <file1>,<file2>

(Write-only) Copies file1 to file2. Extensions must be specified.

Parameters

<file1> Name of the file to be copied.
<file2> Name of the file to be created from file1.

Examples

MMEM:COPY "MyFile.cst","YourFile.cst"

Query Syntax

Not applicable

Overlapped?

No

Default

Not applicable

MMEMory:DELeTe <file>

(Write-only) Deletes file. Extensions must be specified.

Parameters

<file> Name of the file to be deleted.

Examples

MMEM:DEL "MyFile.cst"

Query Syntax

Not applicable

Overlapped?

No

Default

Not applicable

MMEMory:LOAD[:<char>] <file>

(Write-only) Loads the specified file.

Parameters

| | |
|--------|--|
| <char> | The type of file to load. Choose from: STaTe - Instrument states (.sta) CORRection - Calibration Data (.cal) CSTate - Instrument state and Calibration data (.cst) If <char> is unspecified, the extension must be included in the filename. If an extension is specified in <file> that does not agree with <char> then no action is taken. |
| <file> | Name of the file to be loaded. The default folder is used if unspecified in the filename. |

Examples

```
MMEM:LOAD "MyFile.cst"  
mmemory:load:state "MyInstState"
```

Query Syntax

Not applicable

Overlapped?

No

Default

Not applicable

MMEMory:MDIRectory <folder>

(Write-only) Makes a folder.

Parameters

| | |
|----------|-----------------------------|
| <folder> | Name of the folder to make. |
|----------|-----------------------------|

Examples

```
MMEM:MDIR "MyFolder"  
mmemory:mdirectory "c:\NewFolder"
```

Query Syntax

Not applicable

Overlapped?

No

Default

Not applicable

MMEMory:MOVE <file1>,<file2>

(Write-only) Renames <file1> to <file2>. File extensions must be specified.

Parameters

| | |
|---------|---------------------------------|
| <file1> | Name of the file to be renamed. |
| <file2> | Name of the new file. |

Examples

```
MMEM:MOVE "MyFile.cst","YourFile.cst"
```

Query Syntax

Not applicable

Overlapped?

No

| | |
|---------|----------------|
| Default | Not applicable |
|---------|----------------|

MMEMory:RDIRectory <folder>

(Write-only) Removes the specified folder.

Parameters

| | |
|----------|-------------------------------|
| <folder> | Name of the folder to remove. |
|----------|-------------------------------|

| | |
|----------|-----------------------------|
| Examples | MMEM:RDIR "MyFolder" |
|----------|-----------------------------|

| | |
|--------------|----------------|
| Query Syntax | Not applicable |
|--------------|----------------|

| | |
|-------------|----|
| Overlapped? | No |
|-------------|----|

| | |
|---------|----------------|
| Default | Not applicable |
|---------|----------------|

MMEMory:STORe[:<char>] <file>

(Write-only) Stores the specified file.

Parameters

| | |
|--------|--|
| <char> | The type of file to store. Choose from: STATe - Instrument states (.sta) CORRection - Calibration Data (.cal) CSTate - Instrument state and Calibration data (.cst) If unspecified, then the extension must be included in the filename. If an extension is specified in <file> that does not agree with <char> then no action is taken. |
| <file> | Name of any valid file that is not already in existence. |

| | |
|----------|--|
| Examples | MMEM:STOR:STAT "myState" mmemory:store "c:\bin\myState.sta" |
|----------|--|

| | |
|--------------|----------------|
| Query Syntax | Not applicable |
|--------------|----------------|

| | |
|-------------|----|
| Overlapped? | No |
|-------------|----|

| | |
|---------|----------------|
| Default | Not applicable |
|---------|----------------|

List of all commands in this block:

(Parameters in ***bold italics***)

:MMEMory:CATalog:**STATe?** *"C:\Program Files\Agilent\Network Analyzer\Documents"*

:MMEMory:CDIRectory **"\documents"**

:MMEMory:CDIRectory?

:MMEMory:COpy **"myState.sta", "yourState"**

:MMEMory:DELeTe **"myState.sta"**

:MMEMory:LOAD:**STATe** **"myState"**

:MMEMory:MDIRectory**"myFolder"**

:MMEMory:MOVE **"myState.sta", "yourState.sta"**

:MMEMory:RDIRectory **"myFolder"**

:MMEMory:STORe:**STATe** **"myState"**

Output Command

OUTPut[:STATe] <ON | OFF>

(Read-Write) Turns RF power from the source ON or OFF.

Parameters

<ON | OFF> **ON** (or 1) - turns RF power ON.
 OFF (or 0) - turns RF power OFF.

Examples

OUTP ON
output:state off

Query Syntax

OUTPut[:STATe]?

Return Type

Boolean (1 = ON, 0 = OFF)

Overlapped?

No

Default

ON

List of all commands in this block:

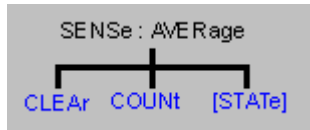
(Parameters in ***bold italics***)

:OUTPut:STATe ON?

:OUTPut:STATe?SENSe

Sens:Averag Commands

Sets sweep-to-sweep averaging parameters. Averaging is a noise reduction technique that averages each data point over a user-specified number of sweeps. Averaging affects all of the measurements in the channel.



- See a List of all commands in this block.
-

SENSe<cnum>:AVERage:CLEAr

(Write-only) Clears and restarts averaging of the measurement data. Must also set SENS:AVER[:STATe] ON

Parameters

<cnum> Any existing channel number; if unspecified, value is set to 1.

Examples

SENS:AVER:CLE
sense2:average:clear

Query Syntax

Not applicable

Overlapped?

No

Default

Not applicable

SENSe<cnum>:AVERage:COUNT <num>

(Read-Write) Sets the number of measurement sweeps to combine for an average. Must also set SENS:AVER[:STATe] ON

Parameters

| | |
|--------|---|
| <cnum> | Any existing channel number; if unspecified, value is set to 1. |
| <num> | Number of measurement sweeps to average. Choose any number between: 1 and 1024 |

Examples

SENS:AVER:COUNT 999
sense2:average:count 73

Query Syntax

SENSe<cnum>:AVERage:COUNT?

Return Type

Character

Overlapped?

No

Default

1

SENSe<cnum>:AVERage[:STATe] <ON | OFF>

(Read-Write) Turns trace averaging ON or OFF.

Parameters

| | |
|------------|--|
| <cnum> | Any existing channel number; if unspecified, value is set to 1. |
| <ON OFF> | ON (or 1) - turns averaging ON. OFF (or 0) - turns averaging OFF. |

Examples

SENS:AVER ON
sense2:average:state off

Query Syntax

SENSe<cnum>:AVERage[:STATe]?

Return Type

Boolean (1 = ON, 0 = OFF)

Overlapped?

Yes

Default

Off

List of all commands in this block:

(Parameters in ***bold italics***)

```
:SENSe1:AVERage:CLEAr  
:SENSe1:AVERage:COUNT 10  
:SENSe1:AVERage:COUNT?  
:SENSe1:AVERage:STATe ON  
:SENSe1:AVERage:STATe?
```

Sense:Bandwidth Command

SENSe<cnum>:BANDwidth | BWIDth[:RESolution] <num>

(Read-Write) Sets the bandwidth of the digital IF filter to be used in the measurement. The keywords BAND or BWID are interchangeable.

Parameters

| | |
|--------|--|
| <cnum> | Any existing channel number. If unspecified, value is set to 1 |
| <num> | ZF-Bandbreite in Hz. Choose from: 1 2 3 5 7 10 15 20 30 50 70 100 150 200 300 500 700 1k 1.5k 2k 3k 5k 7k 10k 15k 20k 30k 35k 40k If a number other than these is entered, the analyzer will round up to the closest valid number (unless a number higher than the maximum in entered.) |

Examples

SENS:BWID 1KHZ
sense2:bandwidth:resolution 1000

Query Syntax
Return Type

SENSe<cnum>:BANDwidth | BWIDth[:RESolution]?
Character

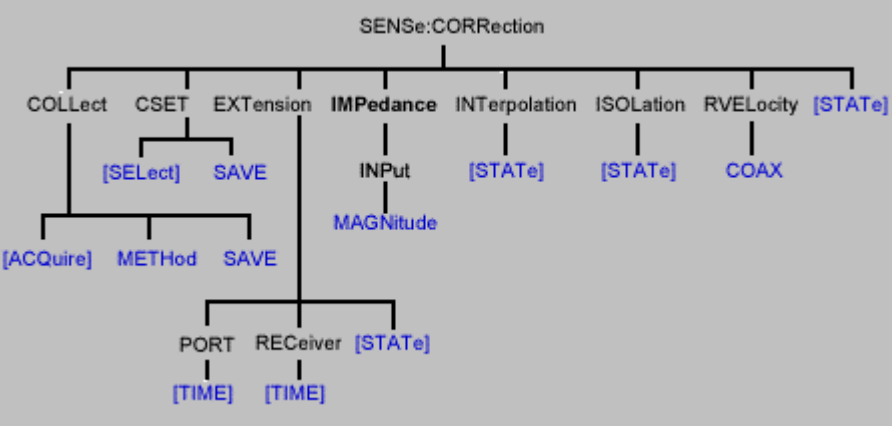
Overlapped?
Default

No
35k

List of all commands in this block:
(Parameters in *bold italics*)
:SENSe***I***:BANDwidth:RESolution ***1000***
:SENSe***I***:BANDwidth:RESolution?CORRection

Sense:Correction Commands

Performs and applies measurement calibration and other error correction features.



- See a List of all commands in this block.

SENSe<cnum>:CORRection:COLlect[:ACQuire] <char>

(Write-only) Measures the specified standard from the selected calibration kit. The calibration kit is selected using the Sense:Correction:Collect:CKIT command.

Parameters

| | |
|--------|--|
| <cnum> | Any existing channel number. If unspecified, value is set to 1 |
| <char> | Choose from: |

Examples

```
SENS:CORR:COLL STAN1
sense2:correction:collect:acquire stan5
```

Query Syntax

Not applicable

Overlapped?

No

Default

Not applicable

SENSe<cnum>:CORRection:COLlect:METHod <char>

(Read-Write) Sets the calibration method. (Also known as 'Calibration Type' on calibration dialog box.)

Parameters

| | |
|--------|--|
| <cnum> | Any existing channel number. If unspecified, value is set to 1 |
| <char> | Choose from: |

Examples

```
SENS:CORR:COLL:METH REFL1
sense2:correction:collect:method sparsolt
```

Query Syntax

SENSe<cnum>:CORRection:COLlect:METHod?

Return Type

Character

Overlapped?

No

| | |
|----------------|----------------|
| Default | Not Applicable |
|----------------|----------------|

SENSe<cnum>:CORRection:COLlect:SAVE

(Write-only) Calculates the correction data using the selected :METHod and turns error correction ON. Does NOT save the calibration error-terms.

Parameters

| | |
|--------|--|
| <cnum> | Any existing channel number. If unspecified, value is set to 1 |
|--------|--|

Examples

| |
|---|
| SENS:CORR:COLL:SAVE sense2:correction:collect:save |
|---|

Query Syntax

| |
|----------------|
| Not applicable |
|----------------|

Overlapped?

| |
|----|
| No |
|----|

Default

| |
|----------------|
| Not applicable |
|----------------|

SENSe<cnum>:CORRection:CSET[:SElect] <char>

(Read-Write) Restores a correction data set from memory.

Parameters

| | |
|--------|--|
| <cnum> | Any existing channel number. If unspecified, value is set to 1 |
|--------|--|

| | |
|--------|--------------|
| <char> | Choose from: |
|--------|--------------|

| |
|--------|
| USER01 |
|--------|

| |
|-----------|
| USER02... |
|-----------|

| |
|--------|
| USER10 |
|--------|

Examples

| |
|--|
| SENS:CORR:CSET DEF sense2:correction:cset:select full |
|--|

Query Syntax

| |
|---------------------------------------|
| SENSe<cnum>:CORRection:CSET[:SElect]? |
|---------------------------------------|

Return Type

| |
|-----------|
| Character |
|-----------|

Overlapped?

| |
|----|
| No |
|----|

Default

| |
|---------|
| DEFault |
|---------|

SENSe<cnum>:CORRection:CSET:SAVE <char>

Write a correction data set to memory or Read the last correction set saved.

Parameters

| | |
|--------|--|
| <cnum> | Any existing channel number. If unspecified, value is set to 1 |
|--------|--|

| | |
|--------|--------------|
| <char> | Choose from: |
|--------|--------------|

| |
|--------|
| USER01 |
|--------|

| |
|-----------|
| USER02... |
|-----------|

| |
|--------|
| USER10 |
|--------|

Examples

| |
|--|
| SENS:CORR:CSET:SAVE USER03 sense2:correction:cset:save user09 |
|--|

Query Syntax

| |
|-----------------------------------|
| SENSe<cnum>:CORRection:CSET:SAVE? |
|-----------------------------------|

| | |
|--------------------|---|
| Return Type | Queries the last correction set saved. Character |
|--------------------|---|

| | |
|--------------------|----------------|
| Overlapped? | No |
| Default | Not applicable |

SENSe<cnum>:CORRection:EXTension:PORT<pnum>[:TIME] <num>

(Read-Write) Sets the extension value at the specified port. Must also set SENS:CORR:EXT ON.

Parameters

| | |
|--------|---|
| <cnum> | Any existing channel number. If unspecified, value is set to 1 |
| <pnum> | Number of the port that will receive the extension. If unspecified, value is set to 1. Choose from: |
| <num> | The port extension in seconds; may include suffix. Choose a number between: -10 and 10 |

| | |
|-----------------|--|
| Examples | SENS:CORR:EXT:PORT 2MS sense2:correction:extension:port2 .00025 |
|-----------------|--|

| | |
|---------------------|--|
| Query Syntax | SENSe<cnum>:CORRection:EXTension:PORT<pnum> [:TIME]? |
| Return Type | Character |

| | |
|--------------------|----|
| Overlapped? | No |
| Default | 0 |

SENSe<cnum>:CORRection:EXTension:RECeiver<Rnum>[:TIME] <num>

(Read-Write) Sets the extension value at the specified receiver. Must also set SENS:CORR:EXT ON.

Parameters

| | |
|--------|---|
| <cnum> | Any existing channel number. If unspecified, value is set to 1 |
| <Rnum> | Number of the receiver that will receive the extension. If unspecified, value is set to 1 Choose from: |
| <num> | The electrical length in seconds; may include suffix. Choose a number between: -10 and 10 |

| | |
|-----------------|--|
| Examples | SENS:CORR:EXT:REC 2MS sense2:correction:extension:receiver2:time .00025 |
|-----------------|--|

| | |
|---------------------|--|
| Query Syntax | SENSe<cnum>:CORRection:EXTension:RECeiver<Rnum> [:TIME]? |
|---------------------|--|

| | |
|--------------------|-----------|
| Return Type | Character |
|--------------------|-----------|

| | |
|--------------------|----|
| Overlapped? | No |
| Default | 0 |

SENSe<cnum>:CORRection:EXTension[:STATe] <ON | OFF>

(Read-Write) Turns port extensions ON or OFF.

Parameters

<cnum> Any existing channel number. If unspecified, value is set to 1
<ON | OFF> **ON** (or 1) - turns port extensions ON.
OFF (or 0) - turns port extensions is OFF.

Examples

SENS:CORR:EXT ON
sense2:correction:extension:state off

Query Syntax
Return Type

SENSe<cnum>:CORRection:EXTension[:STATe]?
Boolean (1 = ON, 0 = OFF)

Overlapped?
Default

No
OFF

SENSe:CORRection:IMPedance:INPut:MAGNitude <num>

(Read-Write) Sets and returns the system impedance value for the analyzer.

Parameters

<num> System Impedance value in ohms. Choose any number between 0 and 1000 ohms.

Examples

SENS:CORR:IMP:INP:MAGN 75
sense:correction:impedance:input:magnitude 50.5

Query Syntax
Return Type

SENSe:CORRection:IMPedance:
INPut:MAGNitude?
Character

Overlapped?
Default

No
50

SENSe<cnum>:CORRection:INTerpolation[:STATe] <ON | OFF>

(Read-Write) Turns correction interpolation ON or OFF.

Parameters

<cnum> Any existing channel number. If unspecified, value is set to 1
<ON | OFF> **ON** (or 1) - turns interpolation ON.
OFF (or 0) - turns interpolation OFF.

Examples

SENS:CORR:INT ON
sense2:correction:interpolation:state off

Query Syntax
Return Type

SENSe<cnum>:CORRection:INTerpolation[:STATe]?
Boolean (1 = ON, 0 = OFF)

Overlapped?
Default

No
ON

SENSe<cnum>:CORRection:ISOLation[:STATe] <ON | OFF>

(Read-Write) Turns isolation cal ON or OFF during Full 2-port calibration. If this comand is not sent, the default state is to **disable** Isolation.

Parameters

<cnum> Any existing channel number. If unspecified, value is set to 1
<ON | OFF> **ON** (or 1) - turns isolation ON.
OFF (or 0) - turns isolation OFF.

Examples

SENS:CORR:ISOL ON
sense2:correction:isolation:state off

Query Syntax

SENSe<cnum>:CORRection:ISOLation[:STATe]?

Return Type

Boolean (1 = ON, 0 = OFF)

Overlapped?

No

Default

OFF - (Isolation disabled)

SENSe<cnum>:CORRection:RVELOCITY:COAX <num>

(Read-Write) Sets the velocity factor to be used with Electrical Delay and Port Extensions.

Parameters

<cnum> Any existing channel number. If unspecified, value is set to 1
<num> Velocity factor. Choose a number between:
0 and **10**
(.66 polyethylene dielectric; .7 teflon dielectric)
Note: to specify the electrical delay for reflection measurements (in both directions), double the velocity factor.

Examples

SENS:CORR:RVEL:COAX .66
sense2:correction:rvelocity:coax .70

Query Syntax

SENSe<cnum>:CORRection:RVELOCITY:COAX?

Return Type

Character

Overlapped?

No

Default

1

SENSe<cnum>:CORRection[:STATe] <ON | OFF>

(Read-Write) Specifies whether or not correction data is applied to the measurement.

Parameters

<cnum> Any existing channel number. If unspecified, value is set to 1
<ON | OFF> **ON** (or 1) - correction is applied to the measurement.
OFF (or 0) - correction is NOT applied to the measurement.

Examples

SENS:CORR ON
sense2:correction:state off

| | |
|---------------------|---------------------------------|
| Query Syntax | SENSe<cnum>:CORRection[:STATe]? |
| Return Type | Boolean (1 = ON, 0 = OFF) |
| Overlapped? | No |
| Default | OFF |

List of all commands in this block:
(Parameters in ***bold italics***)

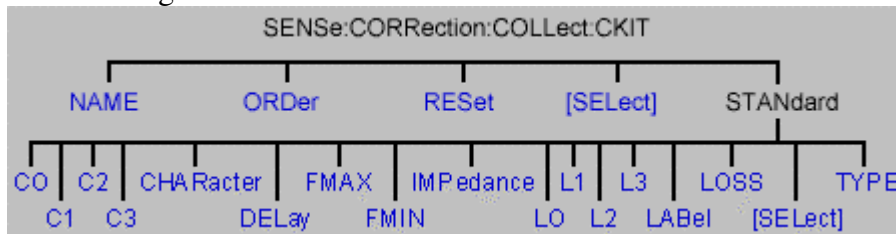
```

:SENSe1:CORRection:COEFFicient 2,1
:SENSe1:CORRection:COLLect:ACQuire STAN1
:SENSe1:CORRection:COLLect:ACQuire?
:SENSe1:CORRection:COLLect:AVERAge:COUNT 4
:SENSe1:CORRection:COLLect:AVERAge:COUNT?
:SENSe1:CORRection:COLLect:METHod SPARSOLT
:SENSe1:CORRection:COLLect:METHod?
:SENSe1:CORRection:COLLect:SAVE
:SENSe1:CORRection:CSET:SElect USER05
:SENSe1:CORRection:CSET:SElect?
:SENSe1:CORRection:CSET:SAVE USER03
:SENSe1:CORRection:CSET:SAVE?
:SENSe1:CORRection:EXTension:PORT2:TIME 2ms
:SENSe1:CORRection:EXTension:PORT2:TIME?
:SENSe1:CORRection:EXTension:RECeiver2:TIME 2ms
:SENSe1:CORRection:EXTension:RECeiver2:TIME?
:SENSe1:CORRection:EXTension:STATe ON
:SENSe1:CORRection:EXTension:STATe?
:SENSe1:CORRection:INTERpolation:STATe ON
:SENSe1:CORRection:INTERpolation:STATe?
:SENSe1:CORRection:ISOLation:STATe ON
:SENSe1:CORRection:ISOLation:STATe?
:SENSe1:CORRection:RVELOCITY:COAX .66
:SENSe1:CORRection:RVELOCITY:COAX?
:SENSe1:CORRection:STATe ON
:SENSe1:CORRection:STATe?

```

Sense:Correction:Collect:CKit Commands

Use to change the definitions of calibration kit standards.



Most of these commands act on the currently selected standard from the currently selected calibration kit.

- To select a Calibration **kit**, use SENS:CORR:COLL:CKIT:SEL.
 - To select a Calibration **standard**, use SENS:CORR:COLL:CKIT:STAN:SEL
- See a List of all commands in this block.

Note: You should provide data for every definition field - for every standard in your calibration kit. If a field is not set, the default value may not be what you expect.

SENSe:CORRection:COLLect:CKIT:NAME <name>

(Read-Write) Sets a name for the selected calibration kit.

Parameters

<name> Calibration Kit name. Any string name, can include numerics, period, and spaces; any length (although the dialog box display is limited to about 30 characters).

Examples

```
SENSe:CORR:COLL:CKIT:NAME MYAPC35
sense:correction:collect:ckit:name mytypen
```

Query Syntax

```
SENSe:CORRection:COLLect:CKIT:NAME?
```

Return Type

String

Overlapped?

No

Default

Not Applicable

SENSe:CORRection:COLLect:CKIT:ORDer<class> <standard>

(Read-Write) Sets a standard number to a calibration class. Does **NOT** set or dictate the order for measuring the standards. For more information, see Calibration Standards / Fabricating Calibration Standards / Assigning Standards to a Calibration Class

Parameters

<class> Number of the calibration class that is assigned to <standard>. Choose a number between:
1 and 8
The <class> numbers are associated with the following calibration classes:

<standard> Standard number between 1 and 8

| | |
|---------------------|--|
| Examples | Assigns standard 3 to S11A class: SENS:CORR:COLL:CKIT:ORD1 3 Assigns standard 2 to S21T class class: sense:correction:collect:ckit:order4 2 |
| Query Syntax | SENSe:CORRection:COLLect:CKIT:ORDer? |
| Return Type | Character; returns the <class> number of the selected standard. |
| Overlapped? | No |
| Default | Not Applicable |

SENSe:CORRection:COLLect:CKIT:RESet <num>

(Write-only) Resets the selected calibration kit to factory default definition values.

Parameters

| | |
|--------------------|--|
| <num> | The number of the calibration kit to be reset. Choose any integer between: 1 and 8 |
|--------------------|--|

| | |
|-----------------|--|
| Examples | SENS:CORR:COLL:CKIT:RESet 1 sense:correction:collect:ckit:reset 4 |
|-----------------|--|

| | |
|---------------------|----------------|
| Query Syntax | Not Applicable |
| Overlapped? | No |
| Default | Not Applicable |

SENSe:CORRection:COLLect:CKIT[:SELection] <num>

(Read-Write) Sets a calibration kit. All subsequent "CKIT" commands that are sent apply to the selected calibration kit. You must also select the calibration standard using SENSe:CORRection:COLLect[:SELection] <num>

Parameters

| | |
|--------------------|---|
| <num> | The number of the calibration kit. The following are the default settings. Choose from: |
|--------------------|---|

| | |
|-----------------|--|
| Examples | SENS:CORR:COLL:CKIT 2 sense2:correction:collect:ckit:select 7 |
|-----------------|--|

| | |
|---------------------|--------------------------------|
| Query Syntax | SENSe:CORRection:COLLect:CKIT? |
| Return Type | Character |
| Overlapped? | No |
| Default | 1 |

SENSe:CORRection:COLLect:CKIT:STANdard:C0 <num>

(Read-Write) Sets the C0 value (the first capacitance value) for the selected standard.

Parameters

| | |
|--------------------|----------------------------|
| <num> | Value for C0 in picofarads |
|--------------------|----------------------------|

| | |
|-----------------|---|
| Examples | The following commands set C0=15 picofarads: |
|-----------------|---|

| | |
|---------------------|--|
| | <code>SENS:CORR:COLL:CKIT:STAN:C0 15</code> <code>sense:correction:collect:ckit:standard:c0 15</code> |
| Query Syntax | <code>SENSe:CORRection:COLLect:CKIT:STANdard:C0?</code> |
| Return Type | Character |
| Overlapped? | No |
| Default | Not Applicable |

SENSe:CORRection:COLLect:CKIT:STANdard:C1 <num>

(Read-Write) Sets the C1 value (the second capacitance value) for the selected standard.

Parameters

<num> Value for C1 in picofarads

Examples

The following two commands set C1=15 picofarads:

`SENS:CORR:COLL:CKIT:STAN:C1 15`
`sense:correction:collect:ckit:standard:c1 15`

Query Syntax
Return Type

`SENSe:CORRection:COLLect:CKIT:STANdard:C1?`
Character

Overlapped?
Default

No
Not Applicable

SENSe:CORRection:COLLect:CKIT:STANdard:C2 <num>

(Read-Write) Sets the C2 value (the third capacitance value) for the selected standard.

Parameters

<num> Value for C2 in picofarads

Examples

The following two commands set C2=(-15) picofarads:

`SENS:CORR:COLL:CKIT:STAN:C2 -15`
`sense:correction:collect:ckit:standard:c2 -15`

Query Syntax
Return Type

`SENSe:CORRection:COLLect:CKIT:STANdard:C2?`
Character

Overlapped?
Default

No
Not Applicable

SENSe:CORRection:COLLect:CKIT:STANdard:C3 <num>

(Read-Write) Sets the C3 value (the fourth capacitance value) for the selected standard.

Parameters

<num> Value for C3 in picofarads

Examples

The following two commands set C3=15 picofarads:

`SENS:CORR:COLL:CKIT:STAN:C3 15`
`sense:correction:collect:ckit:standard:c3 15`

Query Syntax

`SENSe:CORRection:COLLect:CKIT:STANdard:C3?`

| | |
|--------------------|----------------|
| Return Type | Character |
| Overlapped? | No |
| Default | Not Applicable |

SENSe:CORRection:COLLect:CKIT:STANdard:CHARacter <char>

(Read-Write) Sets the media type of the selected calibration standard.

Parameters

| | |
|--------|--|
| <char> | Media type of the standard. Choose from: Coax - Coaxial Cable Wave - Waveguide |
|--------|--|

Examples

```
SENS:CORR:COLL:CKIT:STAN:CHAR COAX
sense:correction:collect:ckit:standard:character wave
```

Query Syntax Return Type

SENSe:CORRection:COLLect:CKIT:STANdard:CHARacter?
String

| | |
|--------------------|------|
| Overlapped? | No |
| Default | Coax |

SENSe:CORRection:COLLect:CKIT:STANdard:DELay <num>

(Read-Write) Sets the electrical delay value for the selected standard.

Parameters

| | |
|-------|-----------------------------|
| <num> | Electrical delay in seconds |
|-------|-----------------------------|

Examples

```
SENS:CORR:COLL:CKIT:STAN:DEL 50e-12
sense2:correction:collect:ckit:standard:delay 50ps
```

Query Syntax Return Type

SENSe:CORRection:COLLect:CKIT:STANdard:DELay?
Character

| | |
|--------------------|----------------|
| Overlapped? | No |
| Default | Not Applicable |

SENSe:CORRection:COLLect:CKIT:STANdard:FMAX <num>

(Read-Write) Sets the maximum frequency for the selected standard.

Parameters

| | |
|-------|-----------------------------|
| <num> | Maximum frequency in Hertz. |
|-------|-----------------------------|

Examples

```
SENS:CORR:COLL:CKIT:STAN:FMAX 9e9
sense:correction:collect:ckit:standard:fmax 9Ghz
```

Query Syntax Return Type

SENSe:CORRection:COLLect:CKIT:STANdard:FMAX?
Character

| | |
|--------------------|----------------|
| Overlapped? | No |
| Default | Not Applicable |

SENSe:CORRection:COLLect:CKIT:STANdard:FMIN <num>

(Read-Write) Sets the minimum frequency for the selected standard.

Parameters

| | |
|-------|-----------------------------|
| <num> | Minimum frequency in Hertz. |
|-------|-----------------------------|

Examples

| |
|---|
| <pre>SENS:CORR:COLL:CKIT:STAN:FMIN 1e3 sense:correction:collect:ckit:standard:fmin 1khz</pre> |
|---|

Query Syntax

| |
|--|
| SENSe:CORRection:COLLect:CKIT:STANdard:FMIN? |
|--|

Return Type

| |
|-----------|
| Character |
|-----------|

Overlapped?

| |
|----|
| No |
|----|

Default

| |
|----------------|
| Not Applicable |
|----------------|

SENSe:CORRection:COLLect:CKIT:STANdard:IMPedance <num>

(Read-Write) Sets the characteristic impedance for the selected standard.

Parameters

| | |
|-------|-------------------|
| <num> | Impedance in Ohms |
|-------|-------------------|

Examples

| |
|--|
| <pre>SENS:CORR:COLL:CKIT:STAN:IMP 75 sense:correction:collect:ckit:standard:impedance 50.3</pre> |
|--|

Query Syntax

| |
|---|
| SENSe:CORRection:COLLect:CKIT:STANdard:IMPedance? |
|---|

Return Type

| |
|-----------|
| Character |
|-----------|

Overlapped?

| |
|----|
| No |
|----|

Default

| |
|----|
| 50 |
|----|

SENSe:CORRection:COLLect:CKIT:STANdard:L0 <num>

(Read-Write) Sets the L0 value (the first inductance value) for the selected standard.

Parameters

| | |
|-------|-----------------------------|
| <num> | Value for L0 in picohenries |
|-------|-----------------------------|

Examples

| |
|---|
| <p>The following two commands set L0=15 picohenries:</p> <pre>SENS:CORR:COLL:CKIT:STAN:L0 15 sense:correction:collect:ckit:standard:l0 15</pre> |
|---|

Query Syntax

| |
|--|
| SENSe:CORRection:COLLect:CKIT:STANdard:L0? |
|--|

Return Type

| |
|-----------|
| Character |
|-----------|

Overlapped?

| |
|----|
| No |
|----|

Default

| |
|----------------|
| Not Applicable |
|----------------|

SENSe:CORRection:COLLect:CKIT:STANdard:L1 <num>

(Read-Write) Sets the L1 value (the second inductance value) for the selected standard.

Parameters

| | |
|---|---|
| <num> | Value for L1 in picohenries |
| Examples | The following two commands set L1=15 picohenries: SENS:CORR:COLL:CKIT:STAN:L1 15 sense:correction:collect:ckit:standard:l1 15 |
| Query Syntax Return Type | SENSe:CORRection:COLLect:CKIT:STANdard:L1? Character |
| Overlapped? Default | No Not Applicable |

SENSe:CORRection:COLLect:CKIT:STANdard:L2 <num>

(Read-Write) Sets the L2 value (the third inductance value) for the selected standard.

Parameters

<num> Value for L2 in picohenries

| | |
|---|---|
| Examples | The following two commands set L2=15 picohenries: SENS:CORR:COLL:CKIT:STAN:L2 15 sense:correction:collect:ckit:standard:l2 15 |
| Query Syntax Return Type | SENSe:CORRection:COLLect:CKIT:STANdard:L2? Character |
| Overlapped? Default | No Not Applicable |

SENSe:CORRection:COLLect:CKIT:STANdard:L3 <num>

(Read-Write) Sets the L3 value (the fourth inductance value) for the selected standard.

Parameters

<num> Value for L3 in picohenries

| | |
|---|---|
| Examples | The following two commands set L3=15 picohenries: SENS:CORR:COLL:CKIT:STAN:L3 15 sense:correction:collect:ckit:standard:l3 15 |
| Query Syntax Return Type | SENSe:CORRection:COLLect:CKIT:STANdard:L3? Character |
| Overlapped? Default | No Not Applicable |

SENSe:CORRection:COLLect:CKIT:STANdard:LABel <name>

(Read-Write) Sets the label for the selected standard. The label is used to prompt the user to connect the specified standard.

Parameters

| | |
|--------|---|
| <name> | Label for the standard; Must be enclosed in quotes. Any string between 1 and 12 characters long. Cannot begin with a numeric. |
|--------|---|

Examples

| |
|--|
| SENS:CORR:COLL:CKIT:STAN:LAB "OPEN" sense:correction:collect:ckit:standard:label "Short2" |
|--|

**Query Syntax
Return Type**

| |
|---|
| SENSe:CORRection:COLLect:CKIT:STANdard:LABel? String |
|---|

Overlapped?

No

Default

Not Applicable

SENSe:CORRection:COLLect:CKIT:STANdard:LOSS <num>

(Read-Write) Sets the insertion loss for the selected standard.

Parameters

| | |
|-------|--|
| <num> | Insertion loss in Mohms / sec. (MegaOhms per second of electrical delay) |
|-------|--|

Examples

| |
|--|
| SENS:CORR:COLL:CKIT:STAN:LOSS 3.5e9 sense:correction:collect:ckit:standard:loss 3 |
|--|

**Query Syntax
Return Type**

| |
|---|
| SENSe:CORRection:COLLect:CKIT:STANdard:LOSS? Character |
|---|

Overlapped?

No

Default

Not Applicable

SENSe:CORRection:COLLect:CKIT:STANdard[:SELEct] <num>

(Read-Write) Sets the standard number. All subsequent "CKIT" commands that are sent apply to the selected standard. You must also select the calibration kit using

SENS:CORR:COLL:CKIT:SEL

Parameters

| | |
|-------|---|
| <num> | Number of the standard. Choose any number between: 1 and 8 |
|-------|---|

Examples

| |
|---|
| SENS:CORR:COLL:CKIT:STAN 3 sense:correction:collect:ckit:standard:select 8 |
|---|

**Query Syntax
Return Type**

| |
|---|
| SENSe:CORRection:COLLect:CKIT:STANdard[:SELEct]? Character |
|---|

Overlapped?

No

Default

1

SENSe:CORRection:COLLect:CKIT:STANdard:TYPE <char>

(Read-Write) Sets the type for the selected standard.

Parameters

<char> Choose from:
OPEN
SHORT
LOAD
THRU (Through)
ARBI (Arbitrary Impedance)

Examples

SENSe:CORR:COLL:CKIT:STAN:TYPE LOAD
sense:correction:collect:ckit:standard:type short

Query Syntax

SENSe:CORRection:COLLect:CKIT:STANdard:TYPE?

Return Type

Character

Overlapped?

No

Default

Not Applicable

List of all commands in this block:

(Parameters in ***bold italics***)

:SENSe:CORRection:COLLect:CKIT:NAME mytypen
:SENSe:CORRection:COLLect:CKIT:NAME?
:SENSe:CORRection:COLLect:CKIT:ORDer**4 2**
:SENSe:CORRection:COLLect:CKIT:ORDer?
:SENSe:CORRection:COLLect:CKIT:RESet **1**
:SENSe:CORRection:COLLect:CKIT:SElect **7**
:SENSe:CORRection:COLLect:CKIT?
:SENSe:CORRection:COLLect:CKIT:STANdard:C0 **15**
:SENSe:CORRection:COLLect:CKIT:STANdard:C0?
:SENSe:CORRection:COLLect:CKIT:STANdard:C1 **15**
:SENSe:CORRection:COLLect:CKIT:STANdard:C1?
:SENSe:CORRection:COLLect:CKIT:STANdard:C2 **-15**
:SENSe:CORRection:COLLect:CKIT:STANdard:C2?
:SENSe:CORRection:COLLect:CKIT:STANdard:C3 **15**
:SENSe:CORRection:COLLect:CKIT:STANdard:C3?
:SENSe:CORRection:COLLect:CKIT:STANdard:CHARacter **COAX**
:SENSe:CORRection:COLLect:CKIT:STANdard:CHARacter?
:SENSe:CORRection:COLLect:CKIT:STANdard:DELaY **50ps**
:SENSe:CORRection:COLLect:CKIT:STANdard:DELaY?
:SENSe:CORRection:COLLect:CKIT:STANdard:FMAX **9Ghz**
:SENSe:CORRection:COLLect:CKIT:STANdard:FMAX?
:SENSe:CORRection:COLLect:CKIT:STANdard:FMIN **1khz**
:SENSe:CORRection:COLLect:CKIT:STANdard:FMIN?
:SENSe:CORRection:COLLect:CKIT:STANdard:IMPedance **50.3**
:SENSe:CORRection:COLLect:CKIT:STANdard:IMPedance?


```

:SENSe:CORRection:COLLect:CKIT:STANdard:L0 15
:SENSe:CORRection:COLLect:CKIT:STANdard:L0?
:SENSe:CORRection:COLLect:CKIT:STANdard:L1 15
:SENSe:CORRection:COLLect:CKIT:STANdard:L1?
:SENSe:CORRection:COLLect:CKIT:STANdard:L2 15
:SENSe:CORRection:COLLect:CKIT:STANdard:L2?
:SENSe:CORRection:COLLect:CKIT:STANdard:L3 15
:SENSe:CORRection:COLLect:CKIT:STANdard:L3?
:SENSe:CORRection:COLLect:CKIT:STANdard:LABel "Short2"
:SENSe:CORRection:COLLect:CKIT:STANdard:LABel?
:SENSe:CORRection:COLLect:CKIT:STANdard:LOSS 3.5e9
:SENSe:CORRection:COLLect:CKIT:STANdard:LOSS?
:SENSe:CORRection:COLLect:CKIT:STANdard:SELEct 8
:SENSe:CORRection:COLLect:CKIT:STANdard:SELEct?
:SENSe:CORRection:COLLect:CKIT:STANdard:TYPE LOAD
:SENSe:CORRection:COLLect:CKIT:STANdard:TYPE?

```

Sense:Couple Command

SENSe<cnum>:COUPle <ALL | NONE>

(Read-Write) Sets the sweep mode as Chopped or Alternate.

Parameters

| | |
|--------------|---|
| <cnum> | Any existing channel number; if unspecified, value is set to 1. |
| <ALL NONE> | ALL - Sweep mode set to Chopped - reflection and transmission measured on the same sweep. NONE - Sweep mode set to Alternate - reflection and transmission measured on separate sweeps. Improves Mixer bounce and Isolation measurements. Increases sweep time |

Examples

```

SENS:COUP ALL
sense2:couple none

```

Query Syntax

SENSe<cnum>:COUPle?

Return Type

Character

Overlapped?

No

Default

ALL

List of all commands in this block:

(Parameters in ***bold italics***)

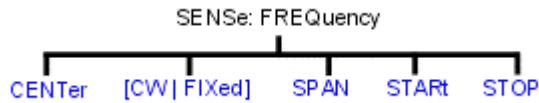
```

:SENSe1:COUPle ALL
:SENSe1:COUPle?

```

Sense:Frequency Commands

Sets the frequency sweep functions of the analyzer.



- See a List of all commands in this block.
-

SENSe<cnum>:FREQuency:CENTer <num>

(Read-Write) Sets the center frequency of the analyzer.

Parameters

| | |
|--------|--|
| <cnum> | Any existing channel number. If unspecified, value is set to 1 |
| <num> | Center frequency. Choose any number between: the minimum and maximum frequency limits of the analyzer Units are Hz |

Examples

```
SENS:FREQ:CENT 1000000
sense2:frequency:center 1mhz
```

Query Syntax Return Type

SENSe<cnum>:FREQuency:CENTer?
Character

Overlapped? Default

No
4500.15 MHz

SENSe<cnum>:FREQuency[:CW |:FIXed] <num>

(Read-Write) Sets the Continuous Wave (or Fixed) frequency. Must first send
SENS:SWEEP:TYPE CW

Parameters

| | |
|--------|--|
| <cnum> | Any existing channel number. If unspecified, value is set to 1 |
| <num> | CW frequency. Choose any number between: the minimum and maximum frequency limits of the analyzer. Units are Hz. |

Examples

```
SENS:FREQ 1000000
SENS:FREQ:CW 1E6
sense2:frequency:fixed 1mhz
```

Query Syntax Return Type

SENSe<cnum>:FREQuency[:CW |:FIXed]?
Character

Overlapped? Default

No
1 GHz

SENSe<cnum>:FREQuency:SPAN <num>

(Read-Write) Sets the frequency span of the analyzer.

Parameters

<cnum> Any existing channel number. If unspecified, value is set to 1
<num> Frequency span. Choose any number between:
0 and **8999.7e6**
Units are Hz

Examples

SENS:FREQ:SPAN 1000000
sense2:frequency:span 1mhz

Query Syntax

SENSe<cnum>:FREQuency:SPAN?

Return Type

Character

Overlapped?

No

Default

8999.7 MHz

SENSe<cnum>:FREQuency:STARt <num>

(Read-Write) Sets the start frequency of the analyzer.

Parameters

<cnum> Any existing channel number. If unspecified, value is set to 1
<num> Start frequency. Choose any number between:
the **minimum** and **maximum** frequency limits of the analyzer
Units are Hz
If FREQ:START is set greater than FREQ:STOP, then STOP is set
equal to START.

Examples

SENS:FREQ:STAR 1000000
sense2:frequency:start 1mhz

Query Syntax

SENSe<cnum>:FREQuency:STARt?

Return Type

Character

Overlapped?

No

Default

300 kHz

SENSe<cnum>:FREQuency:STOP <num>

(Read-Write) Sets the stop frequency of the analyzer.

Parameters

<cnum> Any existing channel number. If unspecified, value is set to 1
<num> Stop frequency. Choose any number between:
the **minimum** and **maximum** frequency limits of the analyzer
Units are Hz
If FREQ:STOP is set less than FREQ:START, then START will be set
equal to STOP.

| | |
|---------------------|---|
| Examples | <code>SENS:FREQ:STAR 1000000</code> <code>sense2:frequency:start 1mhz</code> |
| Query Syntax | <code>SENSe<cnum>:FREQuency:STOP?</code> |
| Return Type | Character |
| Overlapped? | No |
| Default | 9000 MHz |

List of all commands in this block:

(Parameters in ***bold italics***)

```
:SENSe1:FREQuency:CENTer 1mhz
:SENSe1:FREQuency:CENTer?
:SENSe1:FREQuency:CW 100e6
:SENSe1:FREQuency:CW?
:SENSe1:FREQuency:SPAN 10e6
:SENSe1:FREQuency:SPAN?
:SENSe1:FREQuency:STARt 10e6
:SENSe1:FREQuency:STARt?
:SENSe1:FREQuency:STOP 1e9
:SENSe1:FREQuency:STOP?
```

Sense:Power Command

SENSe<cnum>:POWer:ATTenuation <recvr>,<num>

(Read-Write) Sets the attenuation level for the specified receiver.

Note: Attenuation cannot be set with Sweep Type set to Power

Parameters

| | |
|---------|--|
| <cnum> | Any existing channel number. If unspecified, value is set to 1 |
| <recvr> | Receiver to get attenuation. Choose from: ARECeiver - receiver A BRECeiver - receiver B |
| <num> | Choose from: 0 to 35 dB - in 5 dB steps If a number other than these is entered, the analyzer will select the next lower valid value. For example, if 19.9 is entered for <num> the analyzer will switch in 15 dB attenuation. |

| | |
|-----------------|--|
| Examples | <code>SENS:POW:ATT AREC,10</code> <code>sense2:power:</code> <code>attenuation breceiver,30</code> |
|-----------------|--|

| | |
|---------------------|--|
| Query Syntax | <code>SENSe<cnum>:POWer</code> <code>:ATTenuation? <rec></code> |
|---------------------|--|

| | |
|--------------------|-----------|
| Return Type | Character |
|--------------------|-----------|

| | |
|--------------------|----|
| Overlapped? | No |
|--------------------|----|

Default 0

List of all commands in this block:
(Parameters in ***bold italics***)
:SENSe1:POWer:ATTenuation **AREC,10**
:SENSe1:POWer:ATTenuation? **AREC**

Sense:Roscillator Command

SENSe:ROSCillator:SOURce?

(Read-only) Applying a signal to the Reference Oscillator connector automatically sets the Reference Oscillator to EXTernal. This command allows you to check that it worked. **EXT** is returned when a signal is present at the **Reference Oscillator** connector. **INT** is returned when **NO** signal is present at the **Reference Oscillator** connector.

| | |
|-----------------|--|
| Examples | SENS:ROSC:SOUR? sense:roscillator:source? |
|-----------------|--|

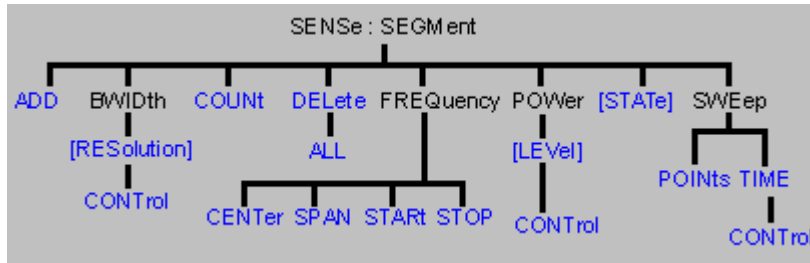
| | |
|--------------------|-----------|
| Return Type | Character |
|--------------------|-----------|

| | |
|--------------------|----------------|
| Overlapped? | No |
| Default | Not applicable |

List of all commands in this block:
(Parameters in ***bold italics***)
:SENSe:ROSCillator:SOURce?

Sense:Segment Commands

Defines the segment sweep settings. Enable segment sweep with **SENS:SWE:TYPE SEGMENT**.



- See a List of all commands in this block.

SENSe<cnum>:SEGMENT<snum>:ADD

(Write-only) Adds a segment.

Parameters

<cnum> Any existing channel number. If unspecified, value is set to 1
 <snum> Segment number to add. If unspecified, value is set to 1. Segment numbers must be sequential.

If a new number is added where one currently exists, the existing segment and those following are incremented by one.

Examples

Two Segments exist (1 and 2). The following command will add a new segment (1). The existing (1 and 2) will become (2 and 3) respectively.
SENS:SEGM1:ADD
sense2:segment1:add

Query Syntax

Not applicable. Use Sense:Segment:Count to determine the number of segments in a trace.

Overlapped?

No

Default

Not Applicable

SENSe<cnum>:SEGMENT<snum>:BWIDth[:RESolution] <num>

(Read-Write) Sets the IFBandwidth for the specified segment. First set SENS:SEGM:BWIDth:CONTRol ON. All subsequent segments that are added assume the new ZF-Bandbreite value.

Parameters

<cnum> Any existing channel number. If unspecified, value is set to 1
 <snum> Segment number to modify. Choose any existing segment number.
 <num> ZF-Bandbreite. Choose from:
1 | 2 | 3 | 5 | 7 | 10 | 15 | 20 | 30 | 50 | 70 | 100 | 150 | 200 | 300 | 500 | 700 | 1k | 1.5k | 2k | 3k | 5k | 7k | 10k | 15k | 20k | 30k | 35k | 40k |

If a number other than these is entered, the analyzer will round up to the closest valid number (unless a number higher than the maximum is entered.)

| | |
|---------------------|---|
| Examples | <code>SENS:SEGM:BWID 1KHZ</code> <code>sense2:segment2:bwidth:resolution 1000</code> |
| Query Syntax | <code>SENSe<cnum>:SEGMent<snum>:BWIDth[:RESolution]?</code> |
| Return Type | Character |
| Overlapped? | No |
| Default | 35k |

SENSe<cnum>:SEGMent:BWIDth[:RESolution]:CONTrol <ON | OFF>

(Read-Write) Specifies whether the ZF-Bandbreite resolution can be set independently for each segment.

Parameters

| | |
|-------------------------------|--|
| <code><cnum></code> | Any existing channel number. If unspecified, value is set to 1 |
| <code><ON OFF></code> | ON (or 1) - turns Bandwidth control ON. Bandwidth can be set for each segment OFF (or 0) - turns Bandwidth control OFF. Use channel bandwidth setting |

| | |
|---------------------|---|
| Examples | <code>SENS:SEGM:BWID:CONT ON</code> <code>sense2:segment:bwidth:control off</code> |
| Query Syntax | <code>SENSe<cnum>:SEGMent:BWIDth[:RESolution]:CONTrol?</code> |
| Return Type | Boolean (1 = ON, 0 = OFF) |
| Overlapped? | No |
| Default | OFF |

SENSe<cnum>:SEGMent:COUNt?

(Read-only) Queries the number of segments that exist in the specified channel.

Parameters

| | |
|---------------------------|--|
| <code><cnum></code> | Any existing channel number. If unspecified, value is set to 1 |
|---------------------------|--|

| | |
|-----------------|---|
| Examples | <code>SENS:SEGM:COUNt?</code> <code>sense2:segment:count?</code> |
|-----------------|---|

| | |
|--------------------|-----------|
| Return Type | Character |
| Overlapped? | No |
| Default | 1 segment |

SENSe<cnum>:SEGMENT<snum>:DELeTe

(Write-only) Deletes the specified sweep segment.

<cnum> Any existing channel number. If unspecified, value is set to 1
<snum> Number of the segment to delete. If unspecified, value is set to 1

Examples `SENS:SEGM:DEL`
`sense2:segment2:delete`

Query Syntax Not applicable

Overlapped? No

Default Not Applicable

SENSe<cnum>:SEGMENT:DELeTe:ALL

(Write-only) Deletes all sweep segments.

Parameters

<cnum> Any existing channel number. If unspecified, value is set to 1

Examples `SENS:SEGM:DEL:ALL`
`sense2:segment:delete:all`

Query Syntax Not applicable

Overlapped? No

Default Not Applicable

SENSe<cnum>:SEGMENT<snum>:FREQuency:CENTer <num>

(Read-Write) Sets the Center Frequency for the specified segment. The Frequency Span of the segment remains the same. The Start and Stop Frequencies change accordingly.

Note: All previous segment's Start and Stop Frequencies that are larger than the new Start Frequency are changed to the new Start Frequency. All following segment's start and stop frequencies that are smaller than the new Stop Frequency are changed to the new Stop Frequency.

Parameters

<cnum> Any existing channel number. If unspecified, value is set to 1
<snum> Segment number to modify. Choose any existing segment number.
<num> Start Frequency. Choose any number between:
the **start** and **stop** frequency of the analyzer

Examples `SENS:SEGM:FREQ:CENT 1MHZ`
`sense2:segment2:frequency:center 1e9`

Query Syntax `SENSe<cnum>:SEGMENT<snum>:FREQuency:CENTer?`

Return Type Character

Overlapped? No

Default Stop Frequency of the previous segment. If first segment, start frequency of the analyzer.

SENSe<cnum>:SEGMENT<snum>:FREQUENCY:SPAN <num>

(Read-Write) Sets the Frequency Span for the specified segment. The center frequency of the segment remains the same. The start and stop frequencies change accordingly.

Note: All previous segment's Start and Stop Frequencies that are larger than the new Start Frequency are changed to the new Start Frequency. All following segment's start and stop frequencies that are smaller than the new Stop Frequency are changed to the new Stop Frequency.

Parameters

| | |
|--------|--|
| <cnum> | Any existing channel number. If unspecified, value is set to 1 |
| <snum> | Segment number to modify. Choose any existing segment number. |
| <num> | Frequency Span. Choose any number between the start and stop frequency of the analyzer |

Examples

```
SENS:SEGM:FREQ:SPAN 1MHZ  
sense2:segment2:frequency:span 1000
```

**Query Syntax
Return Type**

SENSe<cnum>:SEGMENT<snum>:FREQUENCY:SPAN?
Character

**Overlapped?
Default**

No
If first segment, frequency span of the analyzer. Otherwise 0.

SENSe<cnum>:SEGMENT<snum>:FREQUENCY:START <num>

(Read-Write) Sets the Start Frequency for the specified sweep segment.

Note: All other segment Start and Stop Frequency values that are larger than this frequency are changed to this frequency.

Parameters

| | |
|--------|---|
| <cnum> | Any existing channel number. If unspecified, value is set to 1 |
| <snum> | Segment number to modify. Choose any existing segment number. |
| <num> | Start Frequency. Choose any number between: the start and stop frequency of the analyzer |

Examples

```
SENS:SEGM:FREQ:STAR 1MHZ  
sense2:segment2:frequency:start 1e6
```

**Query Syntax
Return Type**

SENSe<cnum>:SEGMENT<snum>:FREQUENCY:START?
Character

**Overlapped?
Default**

No
Stop Frequency of the previous segment. If first segment, start frequency of the analyzer.

SENSe<cnum>:SEGMENT<snum>:FREQUENCY:STOP <num>

(Read-Write) Sets the Stop Frequency for the specified sweep segment.

Note: All other segment's Start and Stop Frequency values that are larger than this frequency are changed to this frequency.

Parameters

| | |
|--------|--|
| <num> | Any existing channel number. If unspecified, value is set to 1 |
| <snum> | Segment number to modify. Choose any existing segment number. |
| <num> | Stop Frequency. Choose any number between: the start and stop frequency of the analyzer |

| | |
|-----------------|--|
| Examples | SENS:SEGM:FREQ:STOP 1MHZ sense2:segment2:frequency:stop 1e6 |
|-----------------|--|

| | |
|---------------------|---|
| Query Syntax | SENSe<cnum>:SEGMENT<snum>:FREQUENCY:STOP? |
| Return Type | Character |

| | |
|--------------------|--|
| Overlapped? | No |
| Default | If first segment, stop frequency of the analyzer. Otherwise, start frequency of the segment. |

SENSe<cnum>:SEGMENT<snum>:POWER[<port>][:LEVEL] <num>

(Read-Write) Sets the Port Power level for the specified sweep segment.

First set SENS:SEGM:POW:CONTROL ON.

All subsequent segments that are added assume the new Power Level value.

Parameters

| | |
|--------|---|
| <cnum> | Any existing channel number. If unspecified, value is set to 1 |
| <snum> | Segment number to modify. Choose any existing segment number. |
| <port> | Port number of the source. Choose from 1 or 2. If unspecified, value is set to 1. |
| <num> | Power level. Choose from any number between: -90 and 20 |

| | |
|-----------------|---|
| Examples | SENS:SEGM:POW 0 sense2:segment2:power1:level -10 |
|-----------------|---|

| | |
|---------------------|--|
| Query Syntax | SENSe<cnum>:SEGMENT<snum>:POWER[<port>][:LEVEL]? |
| Return Type | Character |

| | |
|--------------------|----|
| Overlapped? | No |
| Default | 0 |

SENSe<cnum>:SEGMENT:POWER[:LEVEL]:CONTROL <ON | OFF>

(Read-Write) Specifies whether Power Level can be set independently for each segment.

Parameters

| | |
|------------|--|
| <cnum> | Any existing channel number. If unspecified, value is set to 1 |
| <ON OFF> | ON (or 1) - turns Power Level control ON. Power level can be set for each segment. OFF (or 0) - turns Power Level control OFF. Use the channel power level setting. |

| | |
|-----------------|---|
| Examples | SENS:SEGM:POW:CONT ON sense2:segment:power:level:control off |
|-----------------|---|

| | |
|---------------------|--|
| Query Syntax | SENSe<cnum>:SEGMENT:POWer[:LEVel]:CONTRol? |
| Return Type | Boolean (1 = ON, 0 = OFF) |
| Overlapped? | No |
| Default | OFF |

SENSe<cnum>:SEGMENT<snum>[:STATe] <ON | OFF>

(Read-Write) Turns the specified sweep segment ON or OFF.

Parameters

| | |
|------------|--|
| <cnum> | Any existing channel number. If unspecified, value is set to 1 |
| <snum> | Segment number to be turned ON or OFF |
| <ON OFF> | ON (or 1) - turns segment ON. OFF (or 0) - turns segment OFF. |

| | |
|-----------------|---|
| Examples | <code>SENS:SEGM ON</code> <code>sense2:segment2:state off</code> |
|-----------------|---|

| | |
|---------------------|-------------------------------------|
| Query Syntax | SENSe<cnum>:SEGMENT[:STATe]? <snum> |
| Return Type | Boolean (1 = ON, 0 = OFF) |
| Overlapped? | No |
| Default | OFF |

SENSe<cnum>:SEGMENT<snum>:SWEep:POINts <num>

(Read-Write) Sets the number of data points for the specified sweep segment.

Parameters

| | |
|--------|--|
| <cnum> | Any existing channel number. If unspecified, value is set to 1 |
| <snum> | Any existing segment number. If unspecified, value is set to 1 |
| <num> | Choose any number between: 2 and 1601 |

| | |
|-----------------|---|
| Examples | <code>SENS:SEGM:SWE:POIN 51</code> <code>sense2:segment2:sweep:points 400</code> |
|-----------------|---|

| | |
|---------------------|---|
| Query Syntax | SENSe<cnum>:SEGMENT<snum>:SWEep:POINts? |
| Return Type | Character |
| Overlapped? | No |
| Default | 201 |

SENSe<cnum>:SEGMENT<snum>:SWEep:TIME <num>

(Read-Write) Sets the time the analyzer takes to sweep the specified sweep segment.

Parameters

| | |
|--------|--|
| <cnum> | Any existing channel number. If unspecified, value is set to 1 |
| <snum> | Any existing segment number. |
| <num> | Sweep time in seconds. Choose a number between: |

| | |
|---------------------|---|
| | 0 and 100 |
| Examples | <code>SENS:SEGM:SWE:TIME 1ms</code> <code>sense2:segment2:sweep:time .001</code> |
| Query Syntax | SENSe<cnum>:SEGMent<snum>:SWEep:TIME? |
| Return Type | Character |
| Overlapped? | No |
| Default | Not Applicable |

SENSe<cnum>:SEGMent:SWEep:TIME:CONTRol <ON | OFF>

(Read-Write) Specifies whether Sweep Time can be set independently for each sweep segment.

Parameters

| | |
|------------|---|
| <cnum> | Any existing channel number. If unspecified, value is set to 1 |
| <ON OFF> | ON (or 1) - turns Sweep Time control ON. Sweep Time can be set for each segment. OFF (or 0) - turns Sweep Time control OFF. Uses the channel Sweep Time setting. |

| | |
|---------------------|--|
| Examples | <code>SENS:SEGM:SWE:TIM:CONT ON</code> <code>sense2:segment:sweep:time:control off</code> |
| Query Syntax | SENSe<cnum>:SEGMent:SWEep:TIME:CONTRol? |
| Return Type | Boolean (1 = ON, 0 = OFF) |
| Overlapped? | No |
| Default | OFF |

List of all commands in this block:

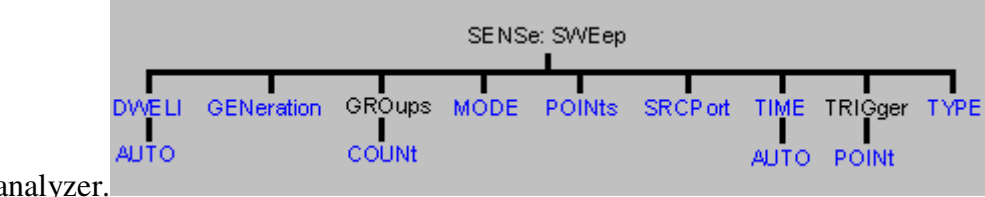
(Parameters in ***bold italics***)

```
:SENSeI:SEGMentI:ADD
:SENSeI:SEGMentI:BWIDth:RESolution 1000
:SENSeI:SEGMentI:BWIDth:RESolution?
:SENSeI:SEGMent:BANDwidth:CONTRol ON
:SENSeI:SEGMent:BANDwidth:CONTRol?
:SENSeI:SEGMent:COUNt?
:SENSeI:SEGMentI:DELEte
:SENSeI:SEGMent:DELEte:ALL
:SENSeI:SEGMentI:FREQuency:CENTer 1e6
:SENSeI:SEGMentI:FREQuency:START?
:SENSeI:SEGMentI:FREQuency:SPAN 1e6
:SENSeI:SEGMentI:FREQuency:SPAN?
:SENSeI:SEGMentI:FREQuency:START 1e6
:SENSeI:SEGMentI:FREQuency:START?
:SENSeI:SEGMentI:FREQuency:STOP 1e6
:SENSeI:SEGMentI:FREQuency:STOP?
```

:SENSeI:SEGMENTI:POWErI:LEVel **-10**
:SENSeI:SEGMENTI:POWErI:LEVel?
:SENSeI:SEGMENT:POWEr:LEVel:CONTRol **ON**
:SENSeI:SEGMENT:POWEr:LEVel:CONTRol?
:SENSeI:SEGMENTI:STATe **ON**
:SENSeI:SEGMENTI:STATe?
:SENSeI:SEGMENTI:SWEep:POINts **400**
:SENSeI:SEGMENTI:SWEep:POINts?
:SENSeI:SEGMENTI:SWEep:TIME **.001**
:SENSeI:SEGMENTI:SWEep:TIME?
:SENSeI:SEGMENT:SWEep:TIME:CONTRol **ON**
:SENSeI:SEGMENT:SWEep:TIME:CONTRol?

Sense:Sweep Commands

Specifies the sweep functions of the



- See a List of all commands in this block.
-

SENSe<cnum>:SWEep:DWELI <num>

(Read-Write) Sets the dwell time between each sweep point.

- Dwell time is **ONLY** available with SENSE:SWEep:GENeration set to **STEPped**; It is **Not** available in **ANALOG**.
- Sending dwell = 0 is the same as setting SENS:SWE:DWEL:AUTO **ON**. Sending a dwell time > 0 sets SENS:SWE:DWEL:AUTO **OFF**.

Parameters

<cnum> Any existing channel number. If unspecified, value is set to 1
<num> Dwell time in seconds.

Examples

```
SENS:SWE:DWEL .1
sense2:sweep:dwell 1e-3
```

Query Syntax SENSE<cnum>:SWEep:DWELI?
Return Type Character

Overlapped? No
Default 0 - (**Note:** dwell time set to 0 is the same as dwell:auto ON)

SENSe<cnum>:SWEep:DWELI:AUTO <ON | OFF>

(Read-Write) Specifies whether or not to automatically calculate and set the minimum

possible dwell time. Setting Auto **ON** has the same effect as setting dwell time to **0**.

Parameters

<num> Any existing channel number. If unspecified, value is set to 1
<ON | OFF> **ON** (or 1) - turns dwell ON.
OFF (or 0) - turns dwell OFF.

Examples

SENS:SWE:DWEL:AUTO ON
sense2:sweep:dwell:auto off

Query Syntax

SENSe<num>:SWEep:DWELL:AUTO?

Return Type

Boolean (1 = ON, 0 = OFF)

Overlapped?

No

Default

ON

SENSe<num>:SWEep:GENeration <char>

(Read-Write) Sets sweep as Stepped or Analog.

Parameters

<num> Any existing channel number. If unspecified, value is set to 1
<char> Choose from:
STEPped - source frequency is **CONSTANT** during measurement of each displayed point. More accurate than **ANALog**. Dwell time can be set in this mode.
ANALog - source frequency is continuously **RAMPING** during measurement of each displayed point. Faster than **STEPped**. Sweep time (not dwell time) can be set in this mode.

Examples

SENS:SWE:GEN STEP
sense2:sweep:generation analog

Query Syntax

SENSe<num>:SWEep:GENeration?

Return Type

Character

Overlapped?

No

Default

Analog

SENSe<num>:SWEep:GROups:COUNT <num>

(Read-Write) Sets the trigger count (groups) for the specified channel.

Parameters

<num> Any existing channel number. If unspecified, value is set to 1
<num> Count (groups) number. Choose any number between:
1 and 2 million
(1 is the same as single trigger)

Examples

SENS:SWE:GROU:COUN 10
sense2:sweep:group:count 50

| | |
|---------------------|---------------------------------|
| Query Syntax | SENSe<cnum>:SWEep:GROups:COUNT? |
| Return Type | Character |
| Overlapped? | No |
| Default | 1 |

SENSe<cnum>:SWEep:MODE <char>

(Read-Write) Sets the trigger mode for the specified channel.

Parameters

| | |
|--------|---|
| <cnum> | Any existing channel number. If unspecified, value is set to 1 |
| <char> | Trigger mode. Choose from: HOLD - channel will not trigger CONTinuous - channel triggers indefinitely GROups - channel triggers the number specified with the last SENS:SWE:GRO:COUN <num> |

| | |
|-----------------|--|
| Examples | SENS:SWE:MODE CONT sense2:sweep:mode hold |
|-----------------|--|

| | |
|---------------------|-------------------------|
| Query Syntax | SENSe<cnum>:SWEep:MODE? |
| Return Type | Character |
| Overlapped? | No |
| Default | CONTinuous |

SENSe<cnum>:SWEep:POINts <num>

(Read-Write) Sets the number of data points for the measurement.

Parameters

| | |
|--------|--|
| <cnum> | Any existing channel number. If unspecified, value is set to 1 |
| <num> | Choose any number between: 2 and 1601 |

| | |
|-----------------|---|
| Examples | SENS:SWE:POIN 51 sense2:sweep:points 400 |
|-----------------|---|

| | |
|---------------------|---------------------------|
| Query Syntax | SENSe<cnum>:SWEep:POINts? |
| Return Type | Character |
| Overlapped? | No |
| Default | 201 |

SENSe<cnum>:SWEep:SRCPort <1 | 2>

(Read-Write) Sets the source port when making non S-parameter measurements. Has no effect on S-parameter measurements.

Parameters

| | |
|--------|--|
| <cnum> | Any existing channel number. If unspecified, value is set to 1 |
|--------|--|

<1 | 2>
1 - Source power comes out Port 1
2 - Source power comes out Port 2

Examples
SENS:SWE:SRCP 1
sense2:sweep:srcport 2

Query Syntax SENSE<cnum>:SWEep:SRCPort?
Return Type Character

Overlapped? No
Default 1

SENSe<cnum>:SWEep:TIME <num>

(Read-Write) Sets the time the analyzer takes to complete one sweep.

Parameters

<cnum> Any existing channel number. If unspecified, value is set to 1
 <num> Sweep time in seconds. Choose a number between:
0 and **86,400** (24hrs)

Examples
SENS:SWE:TIME 1ms
sense2:sweep:time .001

Query Syntax SENSE<cnum>:SWEep:TIME?
Return Type Character

Overlapped? No
Default NA

SENSe<cnum>:SWEep:TIME:AUTO <ON | OFF>

(Read-Write) Turns the automatic sweep time function ON or OFF.

Parameters

<cnum> Any existing channel number. If unspecified, value is set to 1
 <ON | OFF> **ON** (or 1) - turns the automatic sweep time ON.
OFF (or 0) - turns the automatic sweep time OFF.

Examples
SENS:SWE:TIME:AUTO
sense2:sweep:time:auto off

Query Syntax SENSE<cnum>:SWEep:TIME:AUTO?
Return Type Boolean (1 = ON, 0 = OFF)

Overlapped? No
Default ON

SENSe<cnum>:SWEep:TRIGger:POINT <ON | OFF>

(Read-Write) Specifies whether the specified channel will measure one point for each trigger or all of the measurements in the channel. Setting any channel to POINT mode will automatically set the TRIGger:SCOPE = CURRENT.

Parameters

| | |
|------------|--|
| <cnum> | Any existing channel number. If unspecified, value is set to 1 |
| <ON OFF> | ON (or 1) - Channel measures one data point per trigger. OFF (or 0) - All measurements in the channel made per trigger. |

Examples

```
SENS:SWE:TRIG:POIN ON
sense2:sweep:trigger:point off
```

Query Syntax

SENSe<cnum>:SWEep:TRIGger:POINT?

Return Type

Boolean (1 = Point, 0 = Measurement)

Overlapped?

No

Default

0 - Measurement

SENSe<cnum>:SWEep:TYPE <char>

(Read-Write) Sets the type of analyzer sweep mode.

Parameters

| | |
|--------|---|
| <cnum> | Any existing channel number. If unspecified, value is set to 1 |
| <char> | Choose from: LINear POWer CW SEGMENT Note: SWEep TYPE cannot be set to SEGMENT if there are no segments turned ON. A segment is automatically turned ON when the analyzer is started. |

Examples

```
SENS:SWE:TYPE LIN
sense2:sweep:type segment
```

Query Syntax

SENSe<cnum>:SWEep:TYPE?

Return Type

Character

Overlapped?

No

Default

LINear

List of all commands in this block:

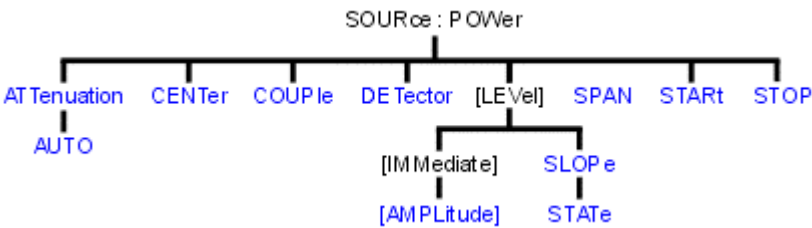
(Parameters in ***bold italics***)

```
:SENSeI:SWEep:DWELL 2ms
:SENSeI:SWEep:DWELL?
:SENSeI:SWEep:DWELL:AUTO ON
:SENSeI:SWEep:DWELL:AUTO?
:SENSeI:SWEep:GENeration STEP
:SENSeI:SWEep:GENeration?
:SENSeI:SWEep:GROups:COUNT 50
:SENSeI:SWEep:GROups:COUNT?
:SENSeI:SWEep:MODE CONT
:SENSeI:SWEep:MODE?
:SENSeI:SWEep:POINTs 201
:SENSeI:SWEep:POINTs?
:SENSeI:SWEep:SRCPort 1
:SENSeI:SWEep:SRCPort?
```

:SENSeI:SWEEP:TIME *2ms*
:SENSeI:SWEEP:TIME?
:SENSeI:SWEEP:TIME:AUTO *ON*
:SENSeI:SWEEP:TIME:AUTO?
:SENSeI:SWEEP:TRIGGER:POINT *ON*
:SENSeI:SWEEP:TRIGGER:POINT?
:SENSeI:SWEEP:TYPE *LINear*
:SENSeI:SWEEP:TYPE?

Source Commands

Controls the power delivered to the DUT.



- See a List of all commands in this block.
-

SOURce<cnum>:POWER<port>:ATTenuation <num>

(Read-Write) Sets the attenuation level for the selected channel. Sending this command turns automatic attenuation control (SOUR:POW:ATT:AUTO) to OFF. If the ports are coupled, changing the attenuation on one port will also change the attenuation on the other port. To turn port coupling OFF use SOURce:POWER:COUPlE OFF.

Note: Attenuation cannot be set with **Sweep Type** set to **Power**

Parameters

| | |
|--------|---|
| <cnum> | Any existing channel number. If unspecified, value is set to 1 |
| <port> | Port number of the attenuator being set. Choose 1 or 2 |
| <num> | Choose a number between: 0 and 70 dB, in 10 dB steps If a number other than these is entered, the analyzer will select the next lower valid value. For example, if 19.9 is entered for <num> the analyzer will switch in 10 dB attenuation. |

Examples

SOUR:POW:ATT 10
source2:power:attenuation 30

Query Syntax

SOURce<cnum>:POWER<port>:ATTenuation?

Return Type

Character

Overlapped?

No

Default

0

SOURce<cnum>:POWER:port:ATTenuation:AUTO <ON | OFF>

(Read-Write) Turns automatic attenuation control ON or OFF. Setting an attenuation value (using SOURce:POWER:ATTenuation <num>) sets AUTO **OFF**.

Parameters

| | |
|------------|--|
| <cnum> | Any existing channel number. If unspecified, value is set to 1 |
| <port> | Port number of the attenuator being set. Choose 1 or 2 |
| <ON OFF> | ON (or 1) - turns coupling ON. The analyzer automatically selects the appropriate attenuation level to meet the specified power level. OFF (or 0) - turns coupling OFF. Attenuation level must be set using SOURce:POWER:ATTenuation <num>. |

Examples

```
SOUR:POW2:ATT:Auto On
source2:power:
attenuation:auto off
```

Query Syntax

```
SOURce<cnum>:POWER:
ATTenuation:Auto?
```

Return Type

Boolean (1 = ON, 0 = OFF)

Overlapped?

No

Default

ON

SOURce<cnum>:POWER:CENTer <num>

(Read-Write) Sets the power sweep center power. Must also set: SENS:SWE:TYPE POWER and SOURce:POWER:SPAN <num>.

Parameters

| | |
|--------|--|
| <cnum> | Any existing channel number. If unspecified, value is set to 1 |
| <num> | Center power. Choose a number between: -90 and 20 dBm (actual achievable leveled power depends on frequency) |

Examples

```
SOUR:POW:CENT -15
source2:power:center -7
```

Query Syntax

```
SOURce<cnum>:POWER:CENTer?
```

Return Type

Character

Overlapped?

No

Default

0 dBm

SOURce<cnum>:POWER:COUPle <ON | OFF>

(Read-Write) Turns Port Power Coupling ON or OFF.

Parameters

| | |
|------------|---|
| <cnum> | Any existing channel number. If unspecified, value is set to 1 |
| <ON OFF> | ON (or 1) - turns coupling ON. Power level can be set individually for each source port. OFF (or 0) - turns coupling OFF. The same power level is used for |

| | |
|---------------------|--|
| | both source ports. |
| Examples | <code>SOUR:POW:COUP ON</code> <code>source2:power:couple off</code> |
| Query Syntax | <code>SOURce<cnum>:POWer:COUPle?</code> |
| Return Type | Boolean (1 = ON, 0 = OFF) |
| Overlapped? | No |
| Default | ON |

SOURce<cnum>:POWer:DETEctor <INTERNAL | EXTERNAL>

(Read-Write) Sets the source leveling loop as Internal or External.

Parameters

| | |
|-----------------------|---|
| <cnum> | Any existing channel number. If unspecified, value is set to 1 |
| <INTERNAL EXTERNAL> | INTERNAL - Internal leveling is applied to the source EXTERNAL - External leveling is applied to the source through a rear-panel jack. |

| | |
|---------------------|---|
| Examples | <code>SOUR:POW:DET INT</code> <code>source2:power:detector external</code> |
| Query Syntax | <code>SOURce<cnum>:POWer:DETEctor?</code> |
| Return Type | Character |
| Overlapped? | No |
| Default | INTERNAL |

SOURce<cnum>:POWer<port>[:LEVel][:IMMediate][:AMPLitude] <num>

(Read-Write) Sets the RF power output level.

Parameters

| | |
|--------|--|
| <cnum> | Any existing channel number. If unspecified, value is set to 1 |
| <port> | Port number of the attenuator being set. Choose 1 or 2 |
| <num> | Source power in dBm. Choose any value between: -90 and +20 dBm Actual achievable leveled power depends on frequency. |

| | |
|---------------------|--|
| Examples | <code>SOUR:POW1 5DB</code> <code>source2:power:level</code> <code>:immediate:amplitude -5</code> |
| Query Syntax | <code>SOURce<cnum>:POWer[:LEVel][:IMMediate][:AMPLitude]?</code> |
| Return Type | Character |
| Overlapped? | No |
| Default | 0 dBm |

SOURce<cnum>:POWer[:LEVel]:SLOPe <int>

(Read-Write) Sets the RF power slope value.

Parameters

| | |
|-------|---|
| <num> | Any existing channel number. If unspecified, value is set to 1 |
| <int> | Slope value in db/GHz. Choose any integer between: -2 and 2 (0 is no slope). |

Examples

SOUR:POW:SLOP 2
source2:power:slope -2

Query Syntax

SOURce<num>:POWer[:LEVel]:SLOPe?

Return Type

Character

Overlapped?

No

Default

0

SOURce<num>:POWer[:LEVel]:SLOPe:STATe <ON|OFF>

(Read-Write) Turns Power Slope ON or OFF.

Parameters

| | |
|----------|--|
| <num> | Any existing channel number. If unspecified, value is set to 1 |
| <ON OFF> | ON (or 1) - turns slope ON. OFF (or 0) - turns slope OFF. |

Examples

SOUR:POW:SLOP:STAT ON
source2:power:slope:state off

Query Syntax

SOURce<num>:POWer[:LEVel]:SLOPe:STATe?

Return Type

Boolean (1 = ON, 0 = OFF)

Overlapped?

No

Default

OFF

SOURce<num>:POWer:SPAN <num>

(Read-Write) Sets the power sweep span power. Must also set:
SENS:SWE:TYPE POWER and SOURce:POWer:CENTer <num>.

Parameters

| | |
|-------|---|
| <num> | Any existing channel number. If unspecified, value is set to 1 |
| <num> | Span power. Choose a number between: -90 and 20 dBm (actual achievable leveled power depends on frequency) |

Examples

SOUR:POW:SPAN -15
source2:power:span -7

Query Syntax

SOURce<num>:POWer:SPAN?

Return Type

Character

Overlapped?

No

Default 0 dBm

SOURce<cnum>:POWer:STARt <num>

(Read-Write) Sets the power sweep start power. Must also set:
SENS:SWE:TYPE POWER and SOURce:POWer:STOP <num>.

Parameters

| | |
|--------|--|
| <cnum> | Any existing channel number. If unspecified, value is set to 1 |
| <num> | Start power. Choose a number between: -90 and +20 dBm (actual achievable leveled power depends on frequency) |

Examples

SOUR:POW:STAR -15
source2:power:start -7

Query Syntax

SOURce<cnum>:POWer:STARt?

Return Type

Character

Overlapped?

No

Default

0 dBm

SOURce<cnum>:POWer:STOP <num>

(Read-Write) Sets the power sweep stop power. Must also set:
SENS:SWE:TYPE POWER and SOURce:POWer:START <num>.

Parameters

| | |
|--------|---|
| <cnum> | Any existing channel number. If unspecified, value is set to 1 |
| <num> | Stop power. Choose a number between: -90 and +20 dBm (actual achievable leveled power depends on frequency) |

Examples

SOUR:POW:STOP -15
source2:power:stop -7

Query Syntax

SOURce<cnum>:POWer:STOP?

Return Type

Character

Overlapped?

No

Default

0 dBm

List of all commands in this block:

(Parameters in ***bold italics***)

:SOURce***I***:POWer***I***:ATTenuation ***5***

:SOURce***I***:POWer***I***:ATTenuation?

:SOURce***I***:POWer***I***:ATTenuation:AUTO ***ON***

:SOURce***I***:POWer***I***:ATTenuation:AUTO?

:SOURce***I***:POWer:CENTer ***-7***

:SOURce***I***:POWer:CENTer?

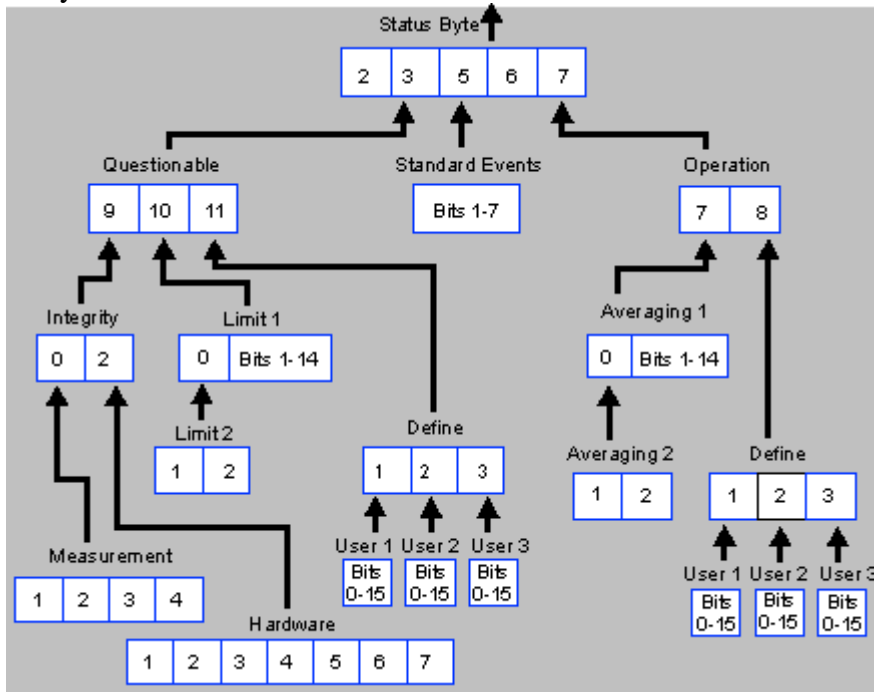
:SOURce***I***:POWer:COUPle ***ON***

:SOURce***I***:POWer:COUPle?

:SOURce*I*:POWer:DETEctor ***INTernal***
:SOURce*I*:POWer:DETEctor?
:SOURce*I*:POWer*I*:LEVel:IMMediate:AMPLitude **5**
:SOURce*I*:POWer*I*:LEVel:IMMediate:AMPLitude?
:SOURce*I*:POWer:LEVel:SLOPe **-2**
:SOURce*I*:POWer:LEVel:SLOPe?
:SOURce*I*:POWer:LEVel:SLOPe:STATe ***ON***
:SOURce*I*:POWer:LEVel:SLOPe:STATe?
:SOURce*I*:POWer:SPAN **-7**
:SOURce*I*:POWer:SPAN?
:SOURce*I*:POWer:STARt **0**
:SOURce*I*:POWer:STARt?
:SOURce*I*:POWer:STOP **5**
:SOURce*I*:POWer:STOP?

Status Register Commands

The status registers enable you to query the state of selected events that occur in the analyzer.



Note: Any bit not shown in the registers is not used but may be reserved for future use.

Status Byte Register

Summarizes the states of the other registers and monitors the analyzer's output queue. It also generates **service requests**. The Enable register is called the Service Request Enable Register.

Commands

- *CLS** Clears ALL "event" registers and the SCPI Error / Event queue. The corresponding ENABLE registers are unaffected.
- *STB?** Reads the value of the analyzer's status byte. The byte remains after being read.
- *SRE?** Reads the current state of the Service Request **Enable** Register.
- *SRE <num>** Sets bits in the Service Request **Enable** register. The current setting of the SRE register is stored in non-volatile memory. Use *SRE 0 to clear the enable.

<num> Combined value of the weights for bits to be set.

| Bit | Weight | Description | Bit is set to 1 when the following conditions exist: |
|-----|--------|-----------------------------------|--|
| 2 | 4 | Error / Event queue Summary (EAV) | the Error / Event queue is not empty. To read the the error |

| | | | |
|---|-----|---------------------------------|---|
| | | | message, use SYST:ERR? |
| 3 | 8 | Questionable Register Summary | any enabled bit in the questionable event status register is set to 1 |
| 4 | 16 | Message Available | the output queue is not empty |
| 5 | 32 | Standard Event Register Summary | any enabled bit in the standard event status register is set to 1 |
| 6 | 64 | Request Service | any of the other bits in the status byte register is set to 1 (used to alert the controller of a service request within the analyzer). This bit cannot be disabled. |
| 7 | 128 | Operation Register Summary | any enabled bit in the standard operation event status register is set to 1 |

Questionable Summary Register

Summarizes conditions that monitor the quality of measurement data.

STATus:QUES:QUESTIONable:<keyword>

<keyword>

:CONDition?

:ENABle <bits>

[:EVENTt]?

:NTRansition <bits>

:PTRansition <bits>

Example

STAT:QUES:COND?

STAT:QUES:ENAB 1024

STAT:QUES?

STAT:QUES:NTR 1024

STAT:QUES:PTR 0

| Bit | Weight | Description | Bit is set to 1 when the following conditions exist: |
|-----|--------|--------------------------|--|
| 9 | 512 | Integrity Reg summary | any enabled bit in the Integrity event register is set to 1 |
| 10 | 1024 | Limit Registers summary | any enabled bit in the Limit event registers is set to 1 |
| 11 | 2048 | Define Registers summary | any enabled bit in the Define event registers is set to 1 |

Integrity Summary Register

Summarizes conditions in the Measurement Integrity register.

STATus:QUESTIONable:INTEgrity <keyword>

| <keyword> | Example |
|---------------------|-------------------------|
| :CONDition? | STAT:QUES:INT:COND? |
| :ENABle <bits> | STAT:QUES:INT:ENAB 1024 |
| [[:EVENTt]?] | STAT:QUES:INT? |
| :NTRansition <bits> | STAT:QUES:INT:NTR 1024 |
| :PTRansition <bits> | STAT:QUES:INT:PTR 0 |

| Bit | Weight | Description | Bit is set to 1 when the following conditions exist: |
|-----|--------|---------------------|--|
| 0 | 1 | Measurement Summary | any bit in the Measurement Integrity event register is set to 1 |
| 0 | 2 | Hardware Summary | any bit in the Hardware event register is set to 1 |

Hardware Register

Monitors the status of hardware failures.

STATus:QUESTIONable:INTEgrity:HARDware<keyword>

| <keyword> | Example |
|---------------------|------------------------------|
| :CONDition? | STAT:QUES:INT:HARD:COND? |
| :ENABle <bits> | STAT:QUES:INT:HARD:ENAB 1024 |
| [[:EVENTt]?] | STAT:QUES:INT:HARD? |
| :NTRansition <bits> | STAT:QUES:INT:HARD:NTR 1024 |
| :PTRansition <bits> | STAT:QUES:INT:HARD:PTR 0 |

| Bit | Weight | Description | Bit is set to 1 when the following conditions exist: |
|-----|--------|--------------|---|
| 1 | 2 | Phase Unlock | the source has lost phaselock, possibly caused by a reference channel open or a hardware failure. |
| 2 | 4 | Unleveled | the source power is unleveled. This could be caused by a source set for more power than it can deliver at the tuned frequency. Or it could be caused by a hardware failure. |

| | | | |
|---|-----|-----------------|--|
| 3 | 8 | Overpower | too much power is detected at the input. This is from either using an amplifier, or a hardware failure. |
| 4 | 16 | EE Write Failed | an attempted write to the EEPROM has failed, possibly caused by a hardware failure. |
| 5 | 32 | YIG Cal Failed | the analyzer was unable to calibrate the YIG. Either the phaselock has been lost or there has been a hardware failure. |
| 6 | 64 | Ramp Cal Failed | the analyzer was unable to calibrate the analog ramp generator due to a possible hardware failure. |
| 7 | 128 | OverTemp | the source temperature sensor exceeds the limit. It could result from restricted airflow or a broken fan |

Measurement Register

Monitors the lag between changing a channel settings and when the data is ready to query out.

When you change the channel state (start/stop freq, bandwidth, and so on), then the questionable bit for that channel gets set. This indicates that your desired channel state does not yet match the data you would get if querying a data trace. When the next complete sweep has been taken (without aborting in the middle), and the data trace matches the channel state that produced it, the bit is cleared for that channel.

STATus:QUESTIONable:INTEgrity:MEASurement<keyword>

<keyword>

:CONDition?

:ENABle <bits>

[[:EVENTt]?]

:NTRansition <bits>

:PTRansition <bits>

Example

STAT:QUES:INT:MEAS:COND?

STAT:QUES:INT:MEAS:ENAB 1024

STAT:QUES:INT:MEAS?

STAT:QUES:INT:MEAS:NTR 1024

STAT:QUES:INT:MEAS:PTR 0

| Bit | Weight | Description | Bit is set to 1 when the following conditions exist: |
|-----|--------|-------------|---|
| 0 | 1 | Channel1 | a channel1 setting change has occurred and the data does not yet reflect that change. |
| 1 | 2 | Channel2 | a channel2 setting change has occurred and the data does not yet reflect that change. |
| 2 | 4 | Channel3 | a channel3 setting change has occurred and the data does not yet reflect that change. |
| 3 | 8 | Channel4 | a channel4 setting change has occurred and the data does not yet reflect that change. |

Limit1 Register

Monitors the status of limit line failures and summarizes the Limit2 event register. When a trace fails, or any bit in the Limit2 event register fails, the representative bit is set to 1. These enable bits are set to 1 by default.

Note:The '1' on 'LIMit1' is a parameter. If unspecified, the value is set to 1.

STATus:QUEStionable:LIMit1<keyword>

<keyword>

:CONDition?

:ENABle <bits>

[[:EVENTt]?

:NTRansition <bits>

:NTRansition?

:PTRansition <bits>

:PTRansition?

Example

STAT:QUES:LIM1:COND?

STAT:QUES:LIM1:ENAB 1024

STAT:QUES:LIM1?

STAT:QUES:LIM1:NTR 1024

STAT:QUES:LIM1:NTR?

STAT:QUES:LIM1:PTR 0

STAT:QUES:LIM1:PTR?

| Bit | Weight | Description | Bit is set to 1 when the following conditions exist: |
|-----|--------|---------------------|--|
| 0 | 1 | Limit 2 Reg summary | any point from limit2 event register fails |
| 1 | 2 | Trace 1 | any point on trace fails the limit test |
| 2 | 4 | Trace 2 | any point on trace |

| | | | |
|----|-------|----------|---|
| | | | fails the limit test |
| 3 | 8 | Trace 3 | any point on trace fails the limit test |
| 4 | 16 | Trace 4 | any point on trace fails the limit test |
| 5 | 32 | Trace 5 | any point on trace fails the limit test |
| 6 | 64 | Trace 6 | any point on trace fails the limit test |
| 7 | 128 | Trace 7 | any point on trace fails the limit test |
| 8 | 256 | Trace 8 | any point on trace fails the limit test |
| 9 | 512 | Trace 9 | any point on trace fails the limit test |
| 10 | 1024 | Trace 10 | any point on trace fails the limit test |
| 11 | 2048 | Trace 11 | any point on trace fails the limit test |
| 12 | 4096 | Trace 12 | any point on trace fails the limit test |
| 13 | 8192 | Trace 13 | any point on trace fails the limit test |
| 14 | 16384 | Trace 14 | any point on trace fails the limit test |

Limit2 Register

Monitors the status of limit line failures. When trace 15 or 16 fails, the representative bit is set to 1. These enable bits are set to 1 by default.

Note: The '2' on 'LIM2' is a parameter. If unspecified, the value is set to 1.

STATus:QUESTIONable:LIM2<keyword>

<keyword>

Example

:CONDition?

STAT:QUES:LIM2:COND?

:ENABle <bits>

STAT:QUES:LIM2:ENAB 1024

[:EVENT]?

STAT:QUES:LIM2?

:NTRansition <bits>

STAT:QUES:LIM2:NTR 1024

:PTRansition <bits>

STAT:QUES:LIM2:PTR 0

| Bit | Weight | Description | Bit is set to 1 when the following conditions exist: |
|-----|--------|-------------|--|
| 1 | 2 | Trace15 | any point on trace fails the limit test |
| 2 | 4 | Trace16 | any point on trace fails the limit test |

Define Summary Register

Summarizes conditions in the Questionable:Define:User<1|2|3> event registers.

STATus:QUEStionable:DEFine<keyword>

| <keyword> | Example |
|---------------------|-------------------------|
| :CONDition? | STAT:QUES:DEF:COND? |
| :ENABle <bits> | STAT:QUES:DEF:ENAB 1024 |
| [[:EVENTt]?] | STAT:QUES:DEF? |
| :NTRansition <bits> | STAT:QUES:DEF:NTR 1024 |
| :PTRansition <bits> | STAT:QUES:DEF:PTR 0 |

| Bit | Weight | Description | Bit is set to 1 when the following conditions exist: |
|-----|--------|-------------|--|
| 1 | 2 | USER1 | any bit in the USER1 event register is set to 1 |
| 2 | 4 | USER2 | any bit in the USER2 event register is set to 1 |
| 3 | 8 | USER3 | any bit in the USER3 event register is set to 1 |

Questionable User Registers

Monitors conditions that you define and map in any of the three QUES:DEF:USER event registers.

STATus:QUEStionable:DEFine:USER<1|2|3><keyword>

| <keyword> | Example |
|--------------------|---|
| :ENABle <bits> | STAT:QUES:DEF:USER1:ENABle 1024 |
| [[:EVENTt]?] | STAT:QUES:DEF:USER1? |
| :MAP <bit>,<error> | STAT:QUES:DEF:USER1:MAP 0,-113 'when error -113 occurs, bit 0 in USER1 will set to 1. |

| Bit | Weight | Description | Bit is set to 1 when the following conditions exist: |
|-----|--------|-------------|--|
| 0 | 1 | for user | user defined |
| 1 | 2 | for user | user defined |
| 2 | 4 | for user | user defined |
| 3 | 8 | for user | user defined |
| 4 | 16 | for user | user defined |
| 5 | 32 | for user | user defined |
| 6 | 64 | for user | user defined |
| 7 | 128 | for user | user defined |
| 8 | 256 | for user | user defined |
| 9 | 512 | for user | user defined |

| | | | |
|----|-------|----------|--------------|
| 10 | 1024 | for user | user defined |
| 11 | 2048 | for user | user defined |
| 12 | 4096 | for user | user defined |
| 13 | 8192 | for user | user defined |
| 14 | 16384 | for user | user defined |

Standard Event Status Register

Monitors "standard" events that occur in the analyzer. This register can only be cleared by:

- a Clear Command (*CLS).
- reading the Standard Enable Status Register (*ESE?).
- a power-on transition. The analyzer clears the register and then records any transitions that occur, including setting the Power On bit (7).

| Commands | Description |
|-------------|---|
| *ESE? | Reads the settings of the standard event ENABLE register. |
| *ESE <bits> | Sets bits in the standard event ENABLE register. The current setting is saved in non-volatile memory. <bits> The sum of weighted bits in the register. Use *ESE 0 to clear the enable register. |
| *ESR? | Reads and clears the EVENT settings in the Standard Event Status register. |
| *OPC | Sets bit 0 when the overlapped command is complete. (see Understanding Command Synchronization / OPC). |
| *OPC? | Operation complete query - read the Operation Complete bit (0). |

| Bit | Weight | Description | Bit is set to 1 when the following conditions exist: |
|-----|--------|--------------------|---|
| 0 | 1 | Operation Complete | the two following events occur in order: <ul style="list-style-type: none"> 7. the *OPC command is sent to the analyzer 8. the analyzer completes all pending overlapped commands |
| 1 | NA | Request Control | Not Supported - the analyzer application is not configured to control GPIB operation |
| 2 | 4 | Query Error | a query error is |

| | | | |
|---|-----|-----------------|--|
| | | | <p>detected indicating:</p> <ul style="list-style-type: none"> - an attempt to read data from the output queue when no data was present OR - data in the output queue was lost, as in an overflow |
| 4 | 16 | Execution Error | <p>an execution error is detected indicating:</p> <ul style="list-style-type: none"> - a <PROGRAM DATA> element was outside the legal range or inconsistent with the operation of the analyzer OR - the analyzer could not execute a valid command due to some internal condition |
| 5 | 32 | Command Error | <p>a command error is detected indicating that the analyzer received a command that:</p> <ul style="list-style-type: none"> 14. did not follow proper syntax 15. was misspelled 16. was an optional command it does not implement |
| 7 | 128 | Power ON | <p>Power to the analyzer has been turned OFF and then ON since the last time this register was read.</p> |

Operation Summary Register

Summarizes conditions in the Averaging and Operation:Define:User<1|2|3> event registers.

STATus:OPERation<keyword>

<keyword>

Example

STAT:OPER:COND?

:CONDition?

STAT:OPER:ENAB 1024

:ENABLE <bits>

STAT:OPER?

[:EVENT]?

STAT:OPER:NTR 1024

:NTRansition <bits>

STAT:OPER:PTR 0

:PTRansition <bits>

| Bit | Weight | Description | Bit is set to 1 when the following conditions exist: |
|-----|--------|----------------------|---|
| 8 | 256 | Averaging summary | either enabled bit in the Averaging summary event register is set to 1 |
| 9 | 512 | User Defined summary | |

Averaging1 Register

Monitors Averaging of Traces 1 to 14 and summarizes Traces 15 and 16.

Note:The '1' on 'AVERaging1' is a parameter. If unspecified, the value is set to 1.

STATus:OPERation:AVERaging1<keyword>

<keyword>

Example

STAT:OPER:AVER1:COND?

:CONDition?

STAT:OPER:AVER1:ENAB 1024

:ENABLE <bits>

STAT:OPER:AVER1?

[:EVENT]?

STAT:OPER:AVER1:NTR 1024

:NTRansition <bits>

STAT:OPER:AVER1:PTR 0

:PTRansition <bits>

| Bit | Weight | Description | Bit is set to 1 when the following conditions exist: |
|-----|--------|---------------|--|
| 0 | 1 | AVER2 summary | any enabled bit in AVERaging2 event register is set to 1 |
| 1 | 2 | Trace 1 | Averaging is complete |
| 2 | 4 | Trace 2 | Averaging is complete |
| 3 | 8 | Trace 3 | Averaging is complete |
| 4 | 16 | Trace 4 | Averaging is complete |
| 5 | 32 | Trace 5 | Averaging is |

| | | | |
|----|-------|----------|-----------------------|
| | | | complete |
| 6 | 64 | Trace 6 | Averaging is complete |
| 7 | 128 | Trace 7 | Averaging is complete |
| 8 | 256 | Trace 8 | Averaging is complete |
| 9 | 512 | Trace 9 | Averaging is complete |
| 10 | 1024 | Trace 10 | Averaging is complete |
| 11 | 2048 | Trace 11 | Averaging is complete |
| 12 | 4096 | Trace 12 | Averaging is complete |
| 13 | 8192 | Trace 13 | Averaging is complete |
| 14 | 16384 | Trace 14 | Averaging is complete |

Averaging2 Register

Monitors Averaging of Traces 15 and 16.

Note:The '2' on 'AVERaging2' is a parameter. If unspecified, the value is set to 1.

STATus:OPERation:AVERaging2<keyword>

<keyword>

Example

:CONDition?

STAT:OPER:AVER2:COND?

:ENABle <bits>

STAT:OPER:AVER2:ENAB 1024

[:EVENT]?

STAT:OPER:AVER2?

:NTRansition <bits>

STAT:OPER:AVER2:NTR 1024

:PTRansition <bits>

STAT:OPER:AVER2:PTR 0

| Bit | Weight | Description | Bit is set to 1 when the following conditions exist: |
|-----|--------|-------------|--|
| 1 | 2 | Trace 15 | Averaging is complete |
| 2 | 4 | Trace 16 | Averaging is complete |

Define Summary Register

Summarizes conditions in the OPERATION:Define:User<1|2|3> event registers.

STATus:OPERation:DEFine<keyword>

<keyword>

Example

:CONDition?

STAT:OPER:DEF:COND?

:ENABle <bits>

STAT:OPER:DEF:ENAB 12

[:EVENT]?

STAT:OPER:DEF?

:NTRansition <bits>

STAT:OPER:DEF:NTR 12

:PTRansition <bits>

STAT:OPER:DEF:PTR 0

| Bit | Weight | Description | Bit is set to 1 when the following conditions exist: |
|-----|--------|-------------|--|
| 1 | 2 | USER1 | any bit in the USER1 event register is set to 1 |
| 2 | 4 | USER2 | any bit in the USER2 event register is set to 1 |
| 3 | 8 | USER3 | any bit in the USER3 event register is set to 1 |

Operation User Registers

Monitors conditions that you define and map in any of the three OPER:DEF:USER event registers.

STATus:OPERation:DEFine:USER<1|2|3><keyword>

<keyword>

:ENABle <bits>

[[:EVENTt]?]

:MAP <bit>,<error>

Example

STAT:OPER:DEF:USER1:ENAB 1024

STAT:OPER:DEF:USER1?

STAT:OPER:DEF:USER1:MAP 0,-113 'when error -113 occurs, bit 0 in USER1 will set to 1.

| Bit | Weight | Description | Bit is set to 1 when the following conditions exist: |
|-----|--------|-------------|--|
| 0 | 1 | for user | user defined |
| 1 | 2 | for user | user defined |
| 2 | 4 | for user | user defined |
| 3 | 8 | for user | user defined |
| 4 | 16 | for user | user defined |
| 5 | 32 | for user | user defined |
| 6 | 64 | for user | user defined |
| 7 | 128 | for user | user defined |
| 8 | 256 | for user | user defined |
| 9 | 512 | for user | user defined |
| 10 | 1024 | for user | user defined |
| 11 | 2048 | for user | user defined |
| 12 | 4096 | for user | user defined |
| 13 | 8192 | for user | user defined |
| 14 | 16384 | for user | user defined |

System Commands

SYSTem:ERRor?

(Read-only) Returns the next error in the error queue. Each time the analyzer detects an error, it places a message in the error queue. When the `SYSTEM:ERROR?` query is sent, one message is moved from the error queue to the output queue so it can be read by the controller. Error messages are delivered to the output queue in the order they were received. The error queue is cleared when any of the following conditions occur:

- When the analyzer is switched ON.
- When the `*CLS` command is sent to the analyzer.
- When all of the errors are read.

If the error queue overflows, the last error is replaced with a "Queue Overflow" error. The oldest errors remain in the queue and the most recent error is discarded.

| | |
|-----------------|--|
| Examples | <code>SYST:ERR?</code> <code>system:error?</code> |
|-----------------|--|

| | |
|--------------------|----------------|
| Overlapped? | No |
| Default | Not applicable |

SYSTem:ERRor:COUNT?

(Read-only) Returns the number of errors in the error queue. Use `SYST:ERR?` to read an error.

| | |
|-----------------|---|
| Examples | <code>SYST:ERR:COUN?</code> <code>system:error:count?</code> |
|-----------------|---|

| | |
|--------------------|----------------|
| Overlapped? | No |
| Default | Not applicable |

SYSTem:FPReset

(Write-only) Does a Front-panel Preset. Deletes all traces, measurements, and windows.

| | |
|-----------------|--|
| Examples | <code>SYST:FPR</code> <code>system:fpreset</code> |
|-----------------|--|

| | |
|--------------------|----------------|
| Overlapped? | No |
| Default | Not applicable |

SYSTem:PRESet

(Write-only) Deletes all traces, measurements, and windows. In addition, resets the analyzer to factory defined default settings and creates a S11 measurement named "CH1_S11_1". For a list of default settings, see Default.

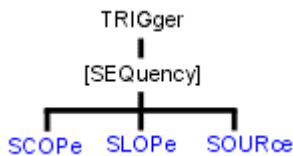
Examples **SYST:PRES**
 system:preset

Overlapped? No
Default Not applicable

List of all commands in this block:
(Parameters in ***bold italics***)
:SYSTem:ERRor?
:SYSTem:ERRor:COUNt?
:SYSTem:FPRreset
:STSTem:PRESet

Trigger Commands

Starts or ends a measurement sequence. These commands are an important part of synchronizing measurements.



- See a List of all commands in this block.
-

TRIGger[:SEQuency]:SCOPE <char>

(Read-Write) Specifies whether triggers are applied to all channels or the current channel.

Parameters

<char> Choose from:
 ALL - triggers all channels. Also sets SENS:SWEep:TRIG:POINT OFF on **ALL** channels.
 CURRent - trigger only one channel at a time. With each trigger signal, the channel is incremented to the next triggerable channel. You can use CURRent only when TRIG:SOURCE = MANual.

Examples **TRIG:SCOP ALL**
 trigger:sequence:scope current

Query Syntax TRIGger[:SEQuency]:SCOPE?
Return Type Character

| | |
|--------------------|-----|
| Overlapped? | No |
| Default | ALL |

TRIGger[:SEquence]:SLOPe <char>

(Read-Write) Triggers either on the positive going or negative going trigger signal edge. This setting only has an effect when TRIG:SOURce EXTeRnal is selected.

Parameters

| | |
|--------|--|
| <char> | Choose from: POSitive - external (rear panel) source NEGative - internal source sends indefinite trigger signals |
|--------|--|

| | |
|-----------------|---|
| Examples | TRIG:SLOP POS trigger:sequence:source negative |
|-----------------|---|

| | |
|---------------------|---------------------------|
| Query Syntax | TRIGger[:SEquence]:SLOPe? |
| Return Type | Character |

| | |
|--------------------|----------|
| Overlapped? | No |
| Default | NEGative |

TRIGger[:SEquence]:SOURce <char>

(Read-Write) Sets the source of the sweep trigger signal. This command is a superset of INITiate:CONTinuous, which can NOT set the source to External.

Parameters

| | |
|--------|---|
| <char> | Choose from: EXTeRnal - external (rear panel) source IMMeDiate - internal source sends indefinite trigger signals MANual - sends one trigger signal when manually triggered from the front panel or INIT:IMM is sent. |
|--------|---|

| | |
|-----------------|--|
| Examples | TRIG:SOUR EXT trigger:sequence:source immediate |
|-----------------|--|

| | |
|---------------------|----------------------------|
| Query Syntax | TRIGger[:SEquence]:SOURce? |
| Return Type | Character |

| | |
|--------------------|-----------|
| Overlapped? | No |
| Default | IMMeDiate |

List of all commands in this block:

(Parameters in ***bold italics***)

```
:TRIGger:SEquence:SCOPE ALL
:TRIGger:SEquence:SCOPE?
:TRIGger:SEquence:SLOPe POS
:TRIGger:SEquence:SLOPe?
:TRIGger:SEquence:SOURce EXT
:TRIGger:SEquence:SOURce?
```

Erläuterungen zu den Spezifikationen

Dies sind die vollständigen Spezifikationen der Netzwerkanalysator-Familie Agilent PNA.

- Definitionen
- Korrigierte Systemgenauigkeit
- Nicht-korrigierte Systemgenauigkeit
- Messanschlussausgang (Quelle)
- Messanschlusseingang und Empfängereingang
- Allgemeine Informationen
- Messdurchsatz

Leerseite.

Definitionen

Alle Spezifikationen und Charakteristiken gelten bei einer Temperatur von $25^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$ (sofern nicht ausdrücklich anders vermerkt) und nach 90-minütigem Warmlaufen.

Spezifikationen (Spez.): Dies sind Produkteigenschaften, die von Agilent Technologies garantiert werden. Spezifikationen beinhalten Toleranzbereiche, die den zu erwartenden statistischen Performance-Schwankungen, Messunsicherheiten bei der Werkskalibrierung sowie Performance-Änderungen infolge von veränderlichen Umgebungsbedingungen Rechnung tragen.

Charakteristiken (Char.): Dies sind Leistungsmerkmale, die das Produkt beim Verlassen des Werkes normalerweise aufweist. Diese Leistungsmerkmale werden jedoch nicht serienmäßig verifiziert und nicht garantiert. Auch zu den Charakteristiken werden, wie zu den Spezifikationen, Toleranzbereiche angegeben.

Typische Daten (typ.): Dies sind statistische Mittelwerte, zu denen keine Toleranzbereiche angegeben werden. Diese Werte werden nicht garantiert.

Nennwerte (Nennw.): Dies sind allgemeine, informative Angaben, die keine Leistungsmerkmale darstellen. Diese Werte werden nicht garantiert.

Kalibrierung: Dies ist ein Prozess, bei dem die systematischen (reproduzierbaren) Messfehler des Netzwerkanalysators mit Hilfe von Referenzmessungen an Kalibriernormalen charakterisiert werden.

Korrigierte Genauigkeit (korr.): Die ist die Genauigkeit nach Fehlerkorrektur (Kalibrierung). Die korrigierte Genauigkeit ist von der Qualität der verwendeten Kalibriernormale abhängig und davon, wie genau die Eigenschaften der Kalibriernormale bekannt sind, außerdem von Systemreproduzierbarkeit, -stabilität und -rauschen.

Nicht-korrigierte Genauigkeit (nicht-korr.): Dies ist die ohne Fehlerkorrektur erzielte Messgenauigkeit. Die nicht-korrigierte Genauigkeit beeinflusst die Stabilität der Kalibrierung.

Standard(ausführung): In Bezug auf den Analysator schließt dies alle Optionen ein, sofern nicht ausdrücklich anders vermerkt.

Korrigierte Systemgenauigkeit

Die Spezifikationen in diesem Abschnitt gelten für Messungen mit einem Netzwerkanalysator der Familie Agilent PNA unter folgenden Bedingungen:

- 10 Hz ZF-Bandbreite
- Keine Messdatenmittelung
- Umgebungstemperatur $25^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$, Abweichung von der Kalibriertemperatur max. 1°C
- Isolationskalibrierung nicht ausgelassen
- **Systemdynamikbereich**
- **Type-N-Steckverbinder**
- **3,5 mm-Steckverbinder**

Tabelle 1. Systemdynamikbereich

| Beschreibung | Spezifikation (dB) | Charakteristik (dB) |
|---|--------------------|---------------------|
| Dynamikbereich^a (am Messanschluss) | | |
| 300 kHz bis 25 MHz ^b | 125 | |
| 25 MHz bis 3 GHz ^b | 128 | |
| 3 GHz bis 6 GHz | 118 | |
| 6 GHz bis 9 GHz | 113 | |
| Dynamikbereich^c (am Empfängereingang) | | |
| 300 kHz bis 25 MHz ^d | | 140 |
| 25 MHz bis 3 GHz ^d | | 143 |
| 3 GHz bis 6 GHz | | 133 |
| 6 GHz bis 9 GHz | | 128 |

^a Der Dynamikbereich am Messanschluss berechnet sich als Differenz zwischen der effektiven Rauschleistung am Messanschluss und der maximalen Signalquellenausgangsleistung. Bei der Abschätzung des effektiven Dynamikbereichs müssen Messunsicherheiten und Störsignale berücksichtigt werden.

^b Kann infolge von Empfänger-Nebenwellen bei bestimmten Frequenzen unterhalb 750 MHz auf 100 dB begrenzt sein.

^c Der Dynamikbereich am Empfängereingang berechnet sich als Differenz zwischen der effektiven Rauschleistung am Empfängereingang und der maximalen Signalquellenausgangsleistung. Bei der Abschätzung des effektiven Dynamikbereichs müssen Messunsicherheiten und Störsignale berücksichtigt werden. Diese Einstellung sollte nur verwendet werden, wenn gewährleistet ist, dass der maximal zulässige Empfängereingangsspegel niemals überschritten wird. In der Betriebsart Segmentwobbelung kann für solche Frequenzsegmente, in denen das Messobjekt eine hohe Einfügedämpfung aufweist (und ein großer Dynamikbereich erforderlich ist) ein höherer Messsignalpegel verwendet werden, und für solche Segmente, in denen das Messobjekt eine geringe Einfügedämpfung aufweist (und der Empfängereingang überlastungsgefährdet ist) ein niedrigerer Messsignalpegel.

^d Kann infolge von Empfänger-Nebenwellen bei bestimmten Frequenzen unterhalb 750 MHz auf 115 dB begrenzt sein.

Korrigierte Systemgenauigkeit bei Analysatoren mit Type-N-Steckverbindern

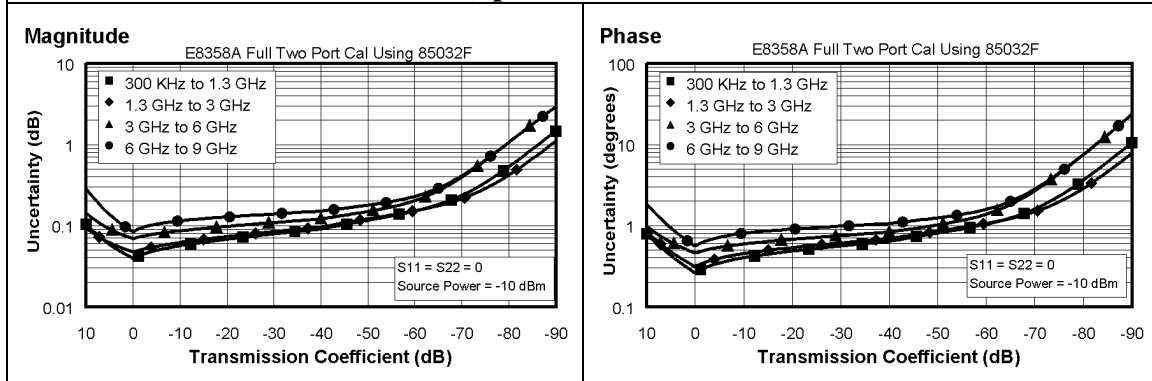
Tabelle 2. Korrigierte Systemgenauigkeit bei Analysatoren mit Type-N-Steckverbindern, Kalibrier-Kit 85032F

Gilt für Netzwerkanalysatoren der Familie PNA, Kalibrier-Kit 85032F (Type-N, 50Ω), Messkabel N6314A und vollständige 2-Port-Kalibrierung. Gilt außerdem unter folgenden Bedingungen:

- ZF-Bandbreite = 10 Hz
- Keine Messdatenmittelung
- Umgebungstemperatur 25°C ±5°C, Abweichung von der Kalibriertemperatur < 1°C
- Isolationskalibrierung nicht ausgelassen

| Beschreibung | Spezifikation (dB) | | | |
|---------------------------------------|---------------------|-------------------|-------------|-------------|
| | 300 kHz bis 1,3 GHz | 1,3 GHz bis 3 GHz | 3 bis 6 GHz | 6 bis 9 GHz |
| Richtverhältnis | 49 | 46 | 40 | 38 |
| Quellenanpassung | 41 | 40 | 36 | 35 |
| Lastanpassung | 49 | 46 | 40 | 38 |
| Reflexions-Frequenzgang-Gleichlauf | ±0,011 | ±0,021 | ±0,032 | ±0,054 |
| Transmissions-Frequenzgang-Gleichlauf | ±0,011 | ±0,018 | ±0,040 | ±0,049 |

Transmissions-Messunsicherheit (Spezifikation)



Reflexions-Messunsicherheit (Spezifikation)

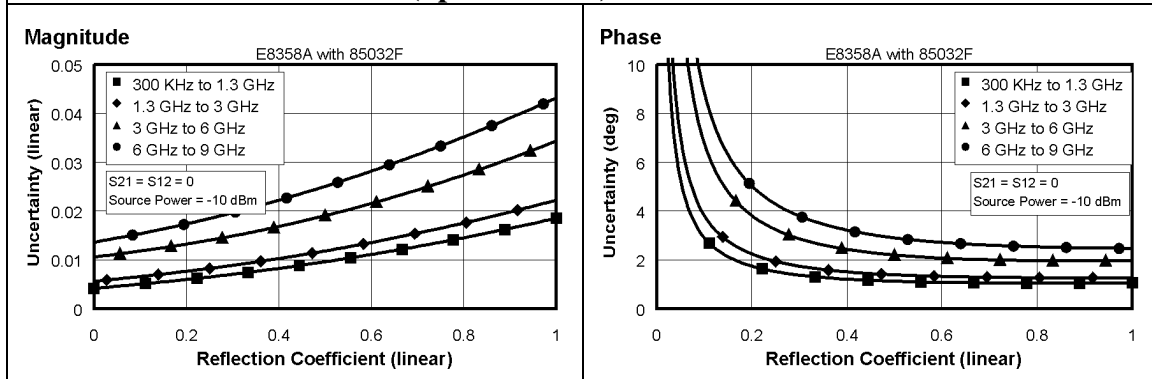


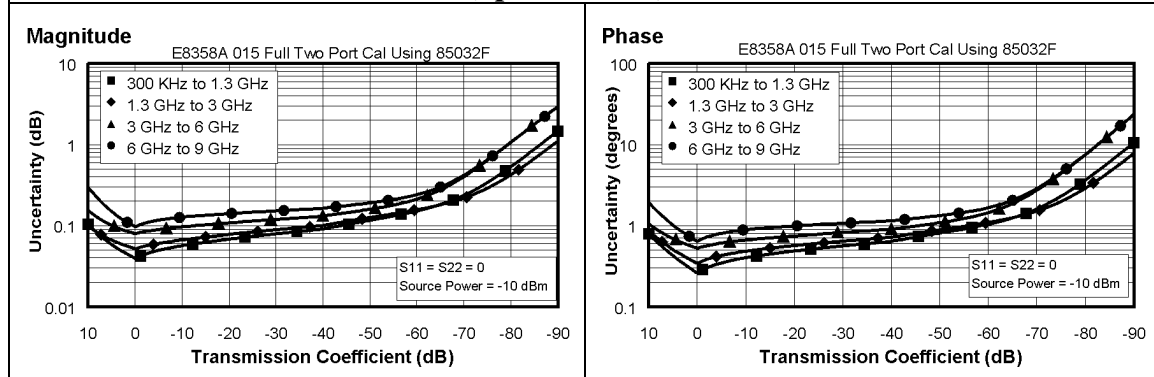
Tabelle 3. Korrigierte Systemgenauigkeit, Type-N Steckverbinder, Option 015, Kalibrier-Kit 85032F

Gilt für Netzwerkanalysatoren der Familie PNA mit Option 015, Kalibrier-Kit 85032F (Type-N, 50Ω), Messkabel N6314A und vollständige 2-Port-Kalibrierung. Gilt außerdem unter folgenden Bedingungen:

- ZF-Bandbreite = 10 Hz
- Keine Messdatenmittelung
- Umgebungstemperatur 25°C ±5°C, Abweichung von der Kalibriertemperatur < 1°C
- Isolationskalibrierung nicht ausgelassen

| Beschreibung | Spezifikation (dB) | | | |
|---------------------------------------|---------------------|-------------------|-------------|-------------|
| | 300 kHz bis 1,3 GHz | 1,3 GHz bis 3 GHz | 3 bis 6 GHz | 6 bis 9 GHz |
| Richtverhältnis | 49 | 46 | 40 | 38 |
| Quellenanpassung | 41 | 40 | 36 | 35 |
| Lastanpassung | 49 | 46 | 40 | 38 |
| Reflexions-Frequenzgang-Gleichlauf | ±0,011 | ±0,021 | ±0,032 | ±0,054 |
| Transmissions-Frequenzgang-Gleichlauf | ±0,011 | ±0,023 | ±0,050 | ±0,062 |

Transmissions-Messunsicherheit (Spezifikation)



Reflexions-Messunsicherheit (Spezifikation)

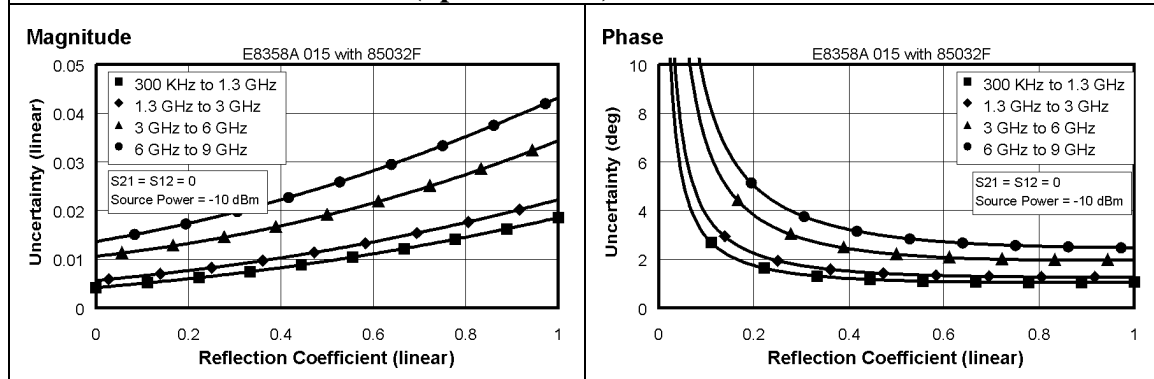


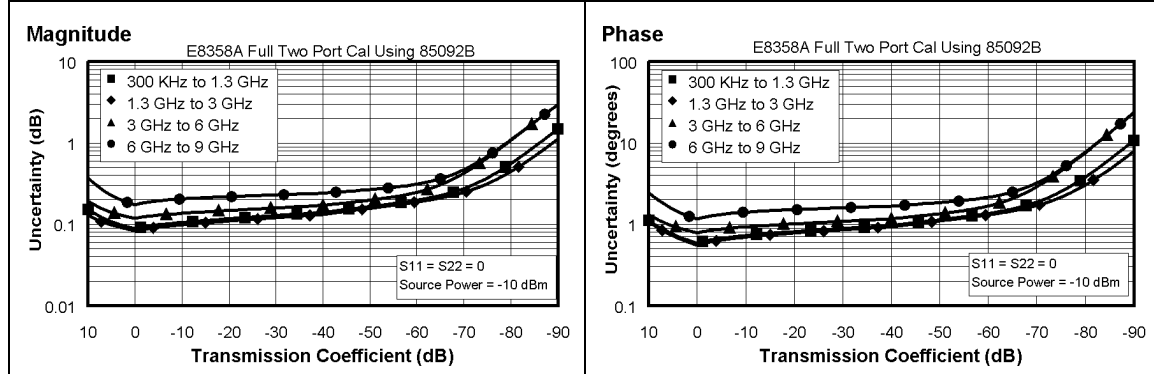
Tabelle 4. Korrigierte Systemgenauigkeit, Type-N Steckverbinder, ECal-Modul 85092B

Gilt für Netzwerkanalysatoren der Familie PNA, ECal-Modul 85092B (Type-N, 50Ω), Messkabel N6314A und vollständige 2-Port-Kalibrierung. Gilt außerdem unter folgenden Bedingungen:

- ZF-Bandbreite = 10 Hz
- Keine Messdatenmittelung
- Umgebungstemperatur 25°C ±5°C, Abweichung von der Kalibriertemperatur < 1°C
- Isolationskalibrierung nicht ausgelassen

| Beschreibung | Spezifikation (dB) | | | |
|---------------------------------------|---------------------|-------------------|-------------|-------------|
| | 300 kHz bis 1,3 GHz | 1,3 GHz bis 3 GHz | 3 bis 6 GHz | 6 bis 9 GHz |
| Richtverhältnis | 52 | 54 | 52 | 47 |
| Quellenanpassung | 45 | 44 | 41 | 39 |
| Lastanpassung | 47 | 47 | 44 | 44 |
| Reflexions-Frequenzgang-Gleichlauf | ±0,037 | ±0,037 | ±0,068 | ±0,100 |
| Transmissions-Frequenzgang-Gleichlauf | ±0,060 | ±0,055 | ±0,090 | ±0,140 |

Transmissions-Messunsicherheit (Spezifikation)



Reflexions-Messunsicherheit (Spezifikation)

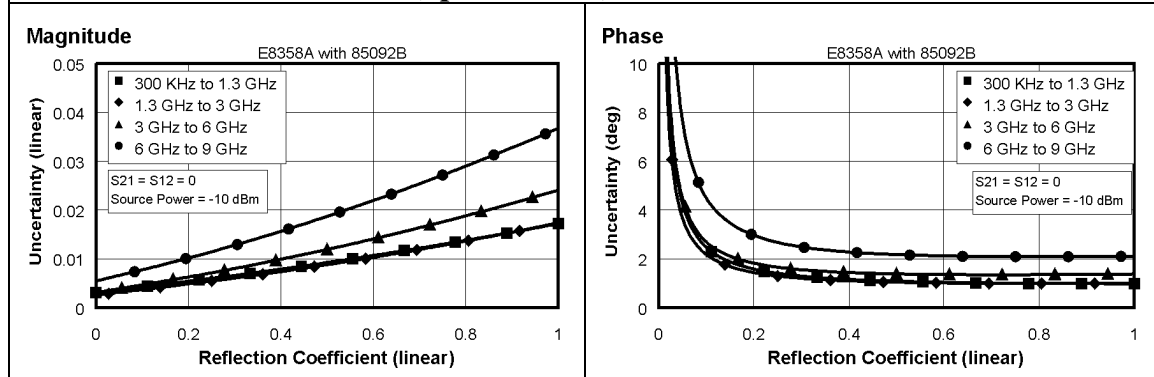


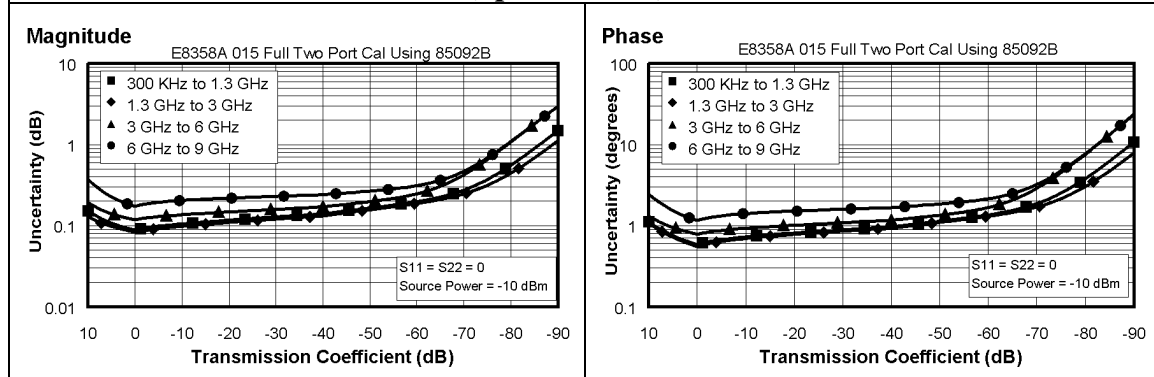
Tabelle 5. Korrigierte Systemgenauigkeit, Type-N Steckverbinder, Option 015, ECal-Modul 85092B

Gilt für Netzwerkanalysatoren der Familie PNA mit Option 015, ECal-Modul 85092B (Type-N, 50Ω), Messkabel N6314A, vollständige 2-Port-Kalibrierung. Gilt außerdem unter folgenden Bedingungen:

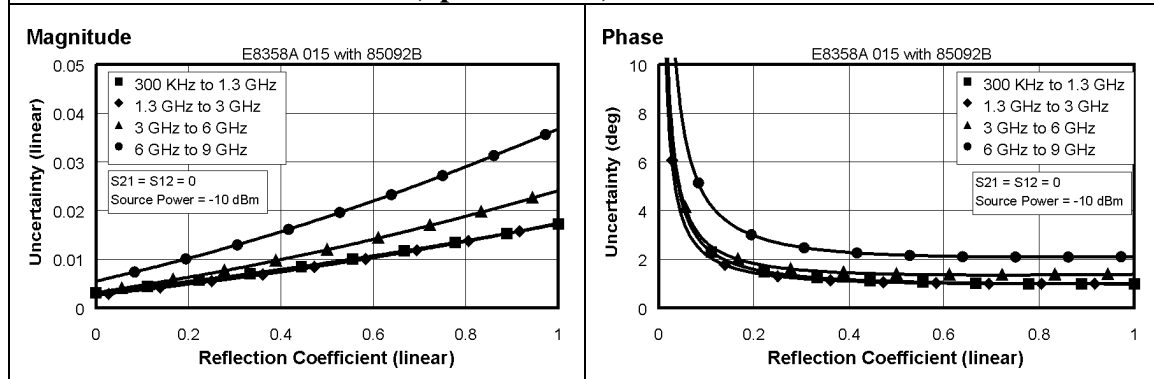
- ZF-Bandbreite = 10 Hz
- Keine Messdatenmittelung
- Umgebungstemperatur 25°C ±5°C, Abweichung von der Kalibriertemperatur < 1°C
- Isolationskalibrierung nicht ausgelassen

| Beschreibung | Spezifikation (dB) | | | |
|---------------------------------------|---------------------|-------------------|-------------|-------------|
| | 300 kHz bis 1,3 GHz | 1,3 GHz bis 3 GHz | 3 bis 6 GHz | 6 bis 9 GHz |
| Richtverhältnis | 52 | 54 | 52 | 47 |
| Quellenanpassung | 45 | 44 | 41 | 39 |
| Lastanpassung | 47 | 47 | 44 | 44 |
| Reflexions-Frequenzgang-Gleichlauf | ±0,037 | ±0,037 | ±0,068 | ±0,100 |
| Transmissions-Frequenzgang-Gleichlauf | ±0,060 | ±0,055 | ±0,090 | ±0,140 |

Transmissions-Messunsicherheit (Spezifikation)



Reflexions-Messunsicherheit (Spezifikation)



Korrigierte Systemgenauigkeit von Analysatoren mit 3,5 mm-Steckverbindern

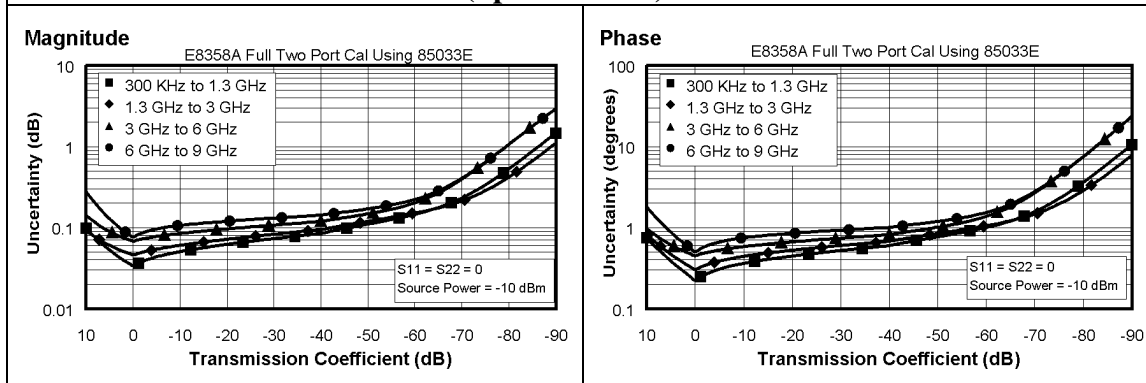
Tabelle 6. Korrigierte Systemgenauigkeit von Analysatoren mit 3,5 mm-Steckverbindern, Kalibrier-Kit 85033E

Gilt für Netzwerkanalysatoren der Familie PNA, Kalibrier-Kit 85033E (3,5 mm, 50Ω), Messkabel N6314A, vollständige 2-Port-Kalibrierung. Gilt außerdem unter folgenden Bedingungen:

- ZF-Bandbreite = 10 Hz
- Keine Messdatenmittelung
- Umgebungstemperatur 25°C ±5°C, Abweichung von der Kalibriertemperatur < 1°C
- Isolationskalibrierung nicht ausgelassen

| Beschreibung | Spezifikation (dB) | | | |
|---------------------------------------|---------------------|-------------------|-------------|-------------|
| | 300 kHz bis 1,3 GHz | 1,3 GHz bis 3 GHz | 3 bis 6 GHz | 6 bis 9 GHz |
| Richtverhältnis | 46 | 44 | 38 | 38 |
| Quellenanpassung | 43 | 40 | 37 | 36 |
| Lastanpassung | 46 | 44 | 38 | 38 |
| Reflexions-Frequenzgang-Gleichlauf | ±0,006 | ±0,007 | ±0,009 | ±0,010 |
| Transmissions-Frequenzgang-Gleichlauf | ±0,010 | ±0,020 | ±0,041 | ±0,046 |

Transmissions-Messunsicherheit (Spezifikation)



Reflexions-Messunsicherheit (Spezifikation)

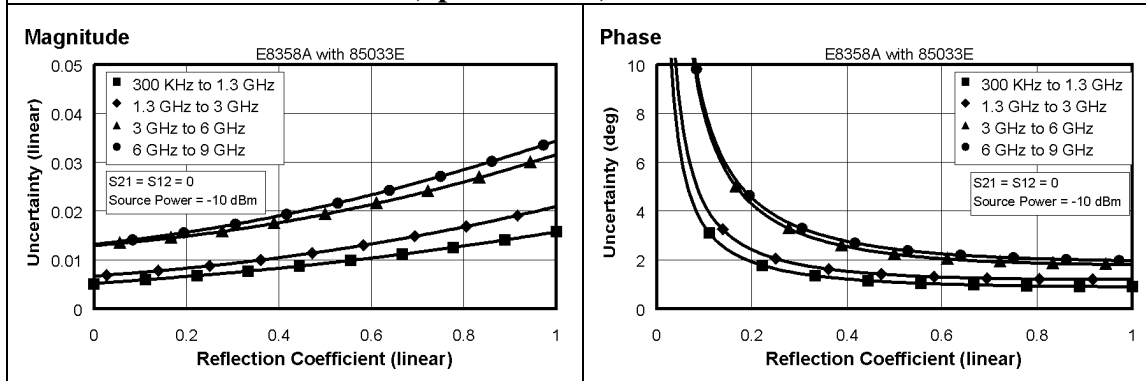


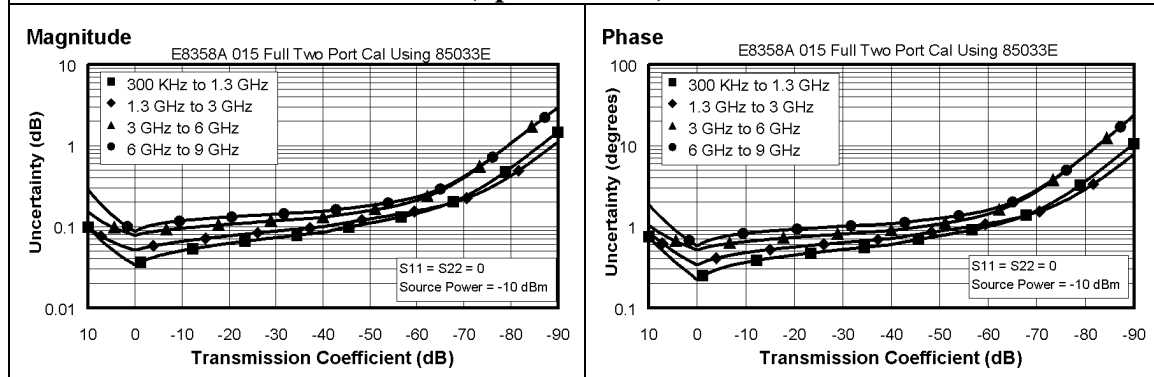
Tabelle 7. Korrigierte Systemgenauigkeit, 3,5 mm-Steckverbinder, Option 015, Kalibrier-Kit 85033E

Gilt für Netzwerkanalysatoren der Familie PNA mit Option 015, Kalibrier-Kit 85033E (3,5 mm, 50Ω), Messkabel N6314A, vollständige 2-Port-Kalibrierung. Gilt außerdem unter folgenden Bedingungen:

- ZF-Bandbreite = 10 Hz
- Keine Messdatenmittelung
- Umgebungstemperatur 25°C ±5°C, Abweichung von der Kalibriertemperatur < 1°C
- Isolationskalibrierung nicht ausgelassen

| Beschreibung | Spezifikation (dB) | | | |
|---------------------------------------|---------------------|-------------------|-------------|-------------|
| | 300 kHz bis 1,3 GHz | 1,3 GHz bis 3 GHz | 3 bis 6 GHz | 6 bis 9 GHz |
| Richtverhältnis | 46 | 44 | 38 | 38 |
| Quellenanpassung | 43 | 40 | 37 | 36 |
| Lastanpassung | 46 | 44 | 38 | 38 |
| Reflexions-Frequenzgang-Gleichlauf | ±0,006 | ±0,007 | ±0,009 | ±0,010 |
| Transmissions-Frequenzgang-Gleichlauf | ±0,010 | ±0,025 | ±0,052 | ±0,058 |

Transmissions-Messunsicherheit (Spezifikation)



Reflexions-Messunsicherheit (Spezifikation)

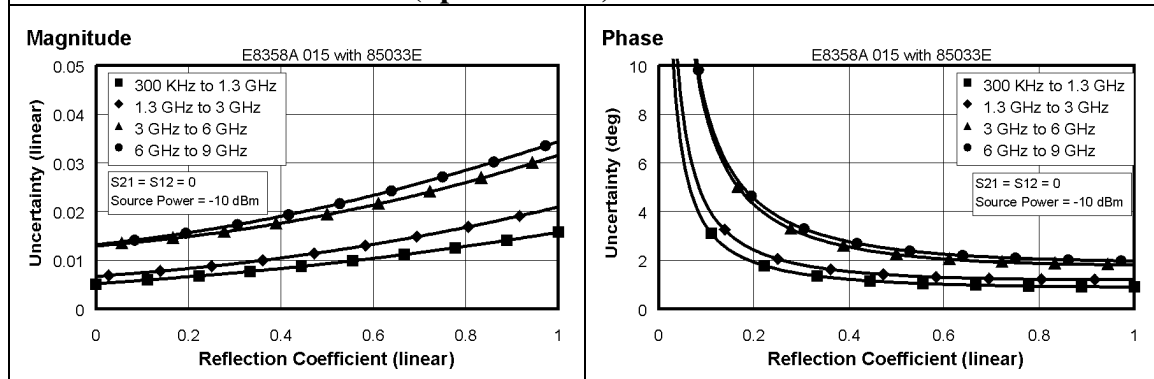


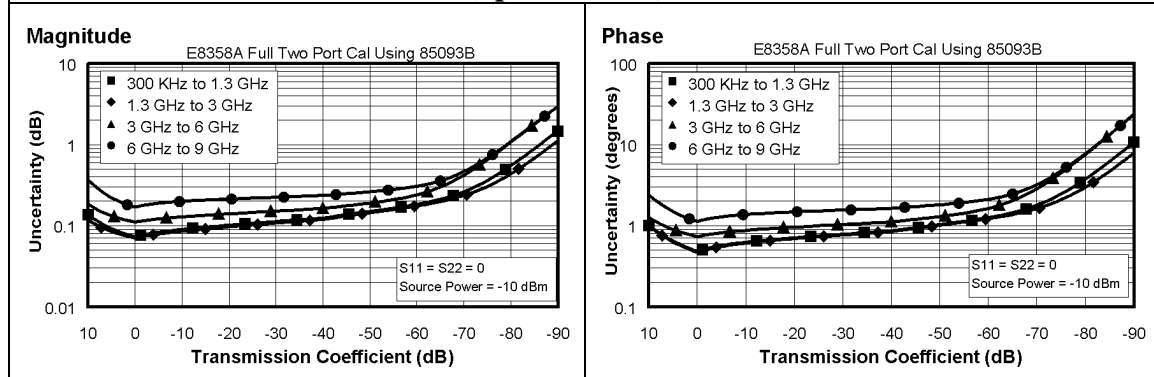
Tabelle 8. Korrigierte Systemgenauigkeit von Analysatoren mit 3,5 mm-Steckverbinder, ECal-Modul 85093B

Gilt für Netzwerkanalysatoren der Familie PNA, ECal-Modul 85093B (3,5 mm, 50Ω), Messkabel N6314A, vollständige 2-Port-Kalibrierung. Gilt außerdem unter folgenden Bedingungen:

- ZF-Bandbreite = 10 Hz
- Keine Messdatenmittelung
- Umgebungstemperatur 25°C ±5°C, Abweichung von der Kalibriertemperatur < 1°C
- Isolationskalibrierung nicht ausgelassen

| Beschreibung | Spezifikation (dB) | | | |
|---------------------------------------|---------------------|-------------------|-------------|-------------|
| | 300 kHz bis 1,3 GHz | 1,3 GHz bis 3 GHz | 3 bis 6 GHz | 6 bis 9 GHz |
| Richtverhältnis | 50 | 52 | 51 | 45 |
| Quellenanpassung | 45 | 43 | 40 | 37 |
| Lastanpassung | 47 | 47 | 44 | 39 |
| Reflexions-Frequenzgang-Gleichlauf | ±0,043 | ±0,043 | ±0,055 | ±0,100 |
| Transmissions-Frequenzgang-Gleichlauf | ±0,050 | ±0,045 | ±0,085 | ±0,140 |

Transmissions-Messunsicherheit (Spezifikation)



Reflexions-Messunsicherheit (Spezifikation)

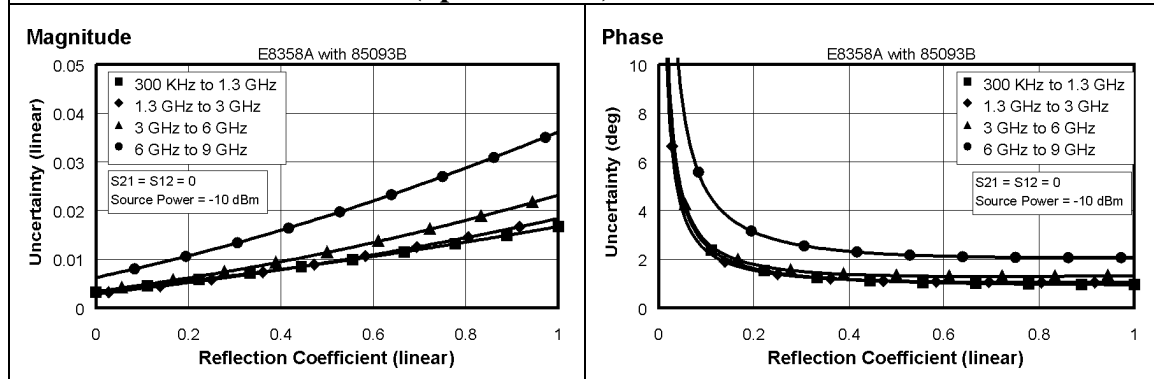


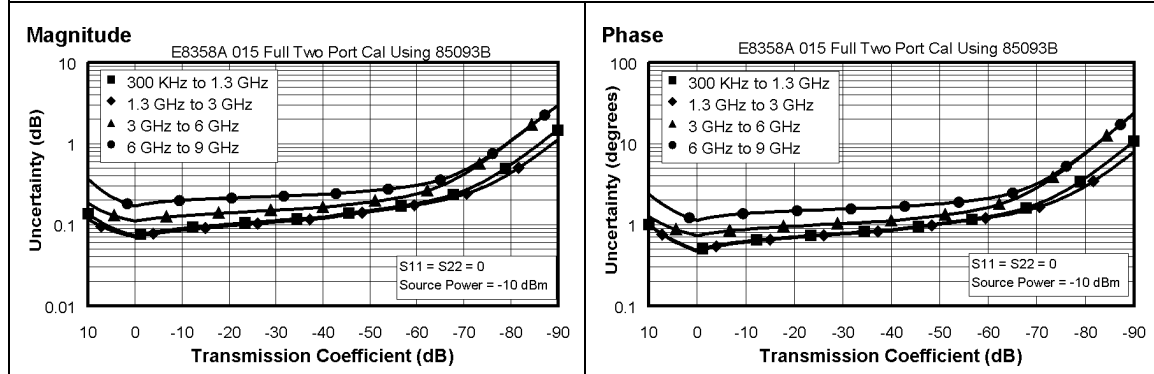
Tabelle 9. Korrigierte Systemgenauigkeit von Analysatoren mit 3,5 mm-Steckverbindern, Option 015, ECal-Modul 85093B

Gilt für Netzwerkanalysatoren der Familie PNA mit Option 015, ECal-Modul , 85093B (3,5 mm, 50Ω), Messkabel N6314A, vollständige 2-Port-Kalibrierung. Gilt außerdem unter folgenden Bedingungen:

- ZF-Bandbreite = 10 Hz
- Keine Messdatenmittelung
- Umgebungstemperatur 25°C ±5°C, Abweichung von der Kalibriertemperatur < 1°C
- Isolationskalibrierung nicht ausgelassen

| Beschreibung | Spezifikation (dB) | | | |
|---------------------------------------|---------------------|-------------------|-------------|-------------|
| | 300 kHz bis 1,3 GHz | 1,3 GHz bis 3 GHz | 3 bis 6 GHz | 6 bis 9 GHz |
| Richtverhältnis | 50 | 52 | 51 | 45 |
| Quellenanpassung | 45 | 43 | 40 | 37 |
| Lastanpassung | 47 | 47 | 44 | 39 |
| Reflexions-Frequenzgang-Gleichlauf | ±0,043 | ±0,043 | ±0,055 | ±0,100 |
| Transmissions-Frequenzgang-Gleichlauf | ±0,050 | ±0,045 | ±0,085 | ±0,140 |

Transmissions-Messunsicherheit (Spezifikation)



Reflexions-Messunsicherheit (Spezifikation)

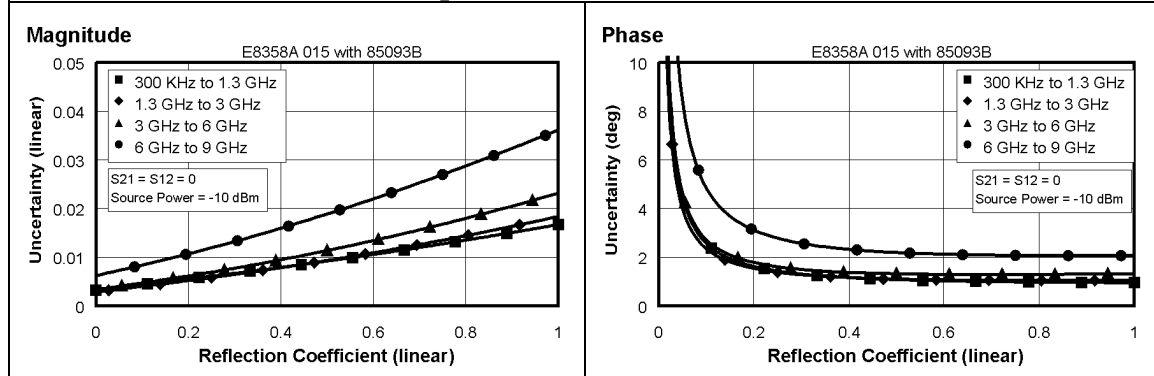


Tabelle 10. Nicht-korrigierte Systemgenauigkeit

| Beschreibung | Spezifikation (dB) | | | | |
|---|----------------------|---------------------|----------------------|-------------|-------------|
| | 300 kHz bis 1 MHz | 1MHz bis 1,3 GHz | 1.3 GHz bis 3 GHz | 3 bis 6 GHz | 6 bis 9 GHz |
| Richtverhältnis | 30 | 33 | 27 | 20 | 13 |
| Quellenan- passung | 20 | 20 | 17 | 15 | 14 |
| Quellenanpas- sung (Opt. 015) | 20 | 20 | 15 | 13 | 12 |
| Lastanpassung | 20 | 20 | 17 | 15 | 15 |
| Lastanpassung (Opt. 015) | 20 | 20 | 15 | 13 | 13 |
| Reflexions- Frequenzgang- Gleichlauf | ±1,5 | ±1,5 | ±1,5 | ±2,5 | ±3,0 |
| Transmissions- Frequenzgang- Gleichlauf | ±1,5 | ±1,5 | ±1,5 | ±2,5 | ±3,0 |

Messanschlussausgang (Quelle)

- Ausgangsfrequenz
- Ausgangspegel
- Ausgangssignal-Reinheit

Tabelle 11. Messanschlussausgang-Frequenz

| Beschreibung | Spezifikation | Ergänzende Informationen |
|---------------------------------------|--|---|
| Bereich E8356A E8357A E8358A | 300 kHz bis 3,0 GHz 300 kHz bis 6,0 GHz 00 kHz bis 9,0 GHz | |
| Auflösung | 1 Hz | |
| Quellenstabilität | | ±1 ppm, 0° bis 40 °C (typ.) ±0,2 ppm/Jahr (typ.) |
| CW-Genauigkeit | ±1 ppm | |

Tabelle 12. Messanschlussausgang-Pegel^a

| Beschreibung | Spezifikation | Ergänzende Informationen |
|---|--|--|
| Pegelgenauigkeit 300 kHz bis 6 GHz 6 GHz bis 9 GHz | $\pm 1,0$ dB $\pm 2,0$ dB | Abweichung von 0 dBm in Pegelbereich 0 (Stufenabschwächer-Einstellung 0 dB) $\pm 1,5$ dB unterhalb 10 MHz |
| Pegellinearität 300 kHz bis 9 GHz 300 kHz bis 1 MHz 1 MHz bis 6 GHz | $\pm 0,3$ dB $\pm 1,0$ dB $\pm 0,5$ dB | -15 bis +5 dBm +5 bis +10 dBm +5 bis +10 dBm |
| Bereich^b 300 kHz bis 6 GHz 6 GHz bis 9 GHz | -85 bis +10 dBm -85 bis +5 dBm | |
| Wobbelbereich 300 kHz bis 6 GHz 6 GHz bis 9 GHz | 25 dB 20 dB | |
| Pegelauflösung | 0,01 dB | |

^a Die Messanschlussausgang-Spezifikationen gelten nur für Port 1. Für Port 2 gelten diese Daten als Charakteristiken.

^b Pegel, auf den die Signalquelle eingestellt werden kann und bei dem die PLL-Synchronisation gewährleistet ist.

Tabelle 13. Messsignalreinheit

| Beschreibung | Spezifikation | Ergänzende Informationen |
|--|---------------|---|
| Oberwellen (2. oder 3. Ordnung) bei maximalem Ausgangspegel bei 0 dBm Ausgangspegel bei 10 dBm Ausgangspegel | | < -25 dBc, charakteristisch < -35 dBc, typisch < -38 dBc, typisch, im Pegelbereich 0 (Stufenabschwächer-Einstellung 0 dB) |
| Nicht-harmonische Nebenwellen bei maximalem Ausgangspegel bei 10 dBm Ausgangspegel | | -30 dBc, typisch für Frequenzoffset >1kHz -50 dBc, typisch für Frequenzoffset >1kHz |

Messanschluss- und Empfängereingang-Charakteristiken

- Eingangspegel
- Rauschpegel
- Messkurvenrauschen
- Referenzpegel und Stabilität
- Dynamische Genauigkeit
- Gruppenlaufzeit

Tabelle 14. Messanschluss-Eingangspegel

| Beschreibung | Spezifikation | Ergänzende Informationen |
|--|-----------------|---------------------------------|
| Maximal zulässiger Eingangspegel | | |
| 300 kHz bis 25 MHz | +10 dBm | <0,6 dB Kompression |
| 25 MHz bis 3 GHz | +10 dBm | <0,4 dB Kompression |
| 3 GHz bis 6 GHz | +10 dBm | <0,7 dB Kompression |
| 6 GHz bis 9 GHz | +5 dBm | <0,7 dB Kompression |
| Übersteuerungsgrenze | | |
| Port 1, 2 | | +30 dBm oder ± 30 VDC, typ. |
| R1, R2 IN | | +15 dBm oder ± 15 VDC, typ. |
| A, B IN (Standard) | | +15 dBm oder ± 15 VDC, typ. |
| A, B IN (Opt. 015) | | +15 dBm oder ± 0 VDC, typ. |
| Coupler IN (Opt. 015) | | +36 dBm oder ± 25 VDC, typ. |
| Messanschluss-Rauschpegel^a | | |
| 300 kHz bis 25 MHz ^b | | |
| 10 Hz ZF-Bandbreite | ≤ -115 dBm | |
| 1 kHz ZF-Bandbreite | ≤ -95 dBm | |
| 25 MHz bis 3 GHz ^b | | |
| 10 Hz ZF-Bandbreite | ≤ -118 dBm | |
| 1 kHz ZF-Bandbreite | ≤ -98 dBm | |
| 3 GHz bis 9 GHz | | |
| 10 Hz ZF-Bandbreite | ≤ -108 dBm | |
| 1 kHz ZF-Bandbreite | ≤ -88 dBm | |
| Empfänger-Rauschpegel^a | | |
| 300 kHz bis 25 MHz ^c | | |
| 10 Hz ZF-Bandbreite | ≤ -130 dBm | |
| 1 kHz ZF-Bandbreite | ≤ -110 dBm | |
| 25 MHz bis 3 GHz ^c | | |
| 10 Hz ZF-Bandbreite | ≤ -133 dBm | |
| 1 kHz ZF-Bandbreite | ≤ -113 dBm | |
| 6 GHz bis 9 GHz | | |
| 10 Hz ZF-Bandbreite | ≤ -123 dBm | |
| 1 kHz ZF-Bandbreite | ≤ -103 dBm | |

| Übersprechen | | |
|--|----------|---|
| 300 kHz bis 1 MHz | <-120 dB | Zwischen den Ports 1 und 2, beide Ports kurzgeschlossen; |
| 1 MHz bis 25 MHz | <-125 dB | |
| 25 MHz bis 3 GHz | <-128 dB | |
| 3 GHz bis 6 GHz | <-118 dB | |
| 6 GHz bis 9 GHz | <-113 dB | |
| Maximal zulässiger Empfängereingangspegel (A, B, R1, R2) | | |
| 300 kHz bis 6 GHz | | -6 dBm, typisch |
| 6 GHz bis 9 GHz | | -11 dBm, typical |
| Referenzeingangspegel (R1, R2) ^d | | |
| 300 kHz bis 9 GHz | | -10 to -35 dBm, typisch |
| Maximal zulässiger Kopplereingangspegel (Opt 015) | | |
| 300 kHz bis 9 GHz | | +33 dBm, typisch |

^a Effektivwert einer linear skalierten Amplitudenmesskurve, ausgedrückt in dBm.

^b Kann infolge von Empfänger-Nebenwellen bei bestimmten Frequenzen unterhalb 750 MHz auf -90 dBm begrenzt sein.

^c Kann infolge von Empfänger-Nebenwellen bei bestimmten Frequenzen unterhalb 750 MHz auf -105 dBm begrenzt sein.

^d Zur Aufrechterhaltung der PLL-Synchronisation erforderlicher Eingangspegel.

Tabelle 15. Messanschlusseingang (Messkurvenrauschen)

| Beschreibung | Spezifikation | Ergänzende Informationen |
|---|----------------------|---------------------------------|
| Messkurvenrauschen^a Amplitude | | |
| 1 kHz ZF-Bandbreite | < 0,002 dB eff. | |
| 10 kHz ZF-Bandbreite | < 0,005 dB eff. | |
| Messkurvenrauschen^a Phase | | |
| 1 kHz ZF-Bandbreite | < 0,010° eff. | |
| 10 kHz ZF-Bandbreite | < 0,035° eff. | |

^a Das Messkurvenrauschen ist definiert als eine Verhältnismessung eines Durchgangs oder einer Totalreflexion mit einem Messsignalpegel von 0 dBm.

Tabelle 16. Messanschluss-Eingangspegel (Referenzpegel und Stabilität)

| Beschreibung | Spezifikation | Ergänzende Informationen |
|--|----------------------|---------------------------------|
| Referenzpegel (Amplitude) | | |
| Bereich | ±200 dB | |
| Auflösung | 0,001 dB | |
| Referenzpegel (Phase) | | |
| Bereich | ±500° | |
| Auflösung | 0,01° | |
| Stabilität (Amplitude) ^a | | |
| 300 kHz bis 3 GHz | | 0,02 dB/°C, typisch |
| 3 GHz bis 6 GHz | | 0,04 dB/°C, typisch |
| 6 GHz bis 9 GHz | | 0,06 dB/°C, typical |
| Stabilität (Phase) ^a | | |
| 300 kHz bis 3 GHz | | 0,2°/°C, typisch |
| 3 GHz bis 6 GHz | | 0,3°/°C, typisch |
| 6 GHz bis 9 GHz | | 0,6°/°C, typisch |

^a Die Stabilität ist definiert als eine Verhältnismessung am Messanschluss.

Tabelle 17. Messanschlusseingang (dynamische Genauigkeit)

Die Genauigkeit des Messwertes für den Messanschluss-Eingangspegel ist auf den Signalpegel am Referenzeingang bezogen. Gilt für die Eingangsports 1 und 2 unter folgenden Bedingungen:

- ZF-Bandbreite = 10 Hz
- Umgebungstemperatur $25^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$, Abweichung von der Kalibriertemperatur $< 1^{\circ}\text{C}$

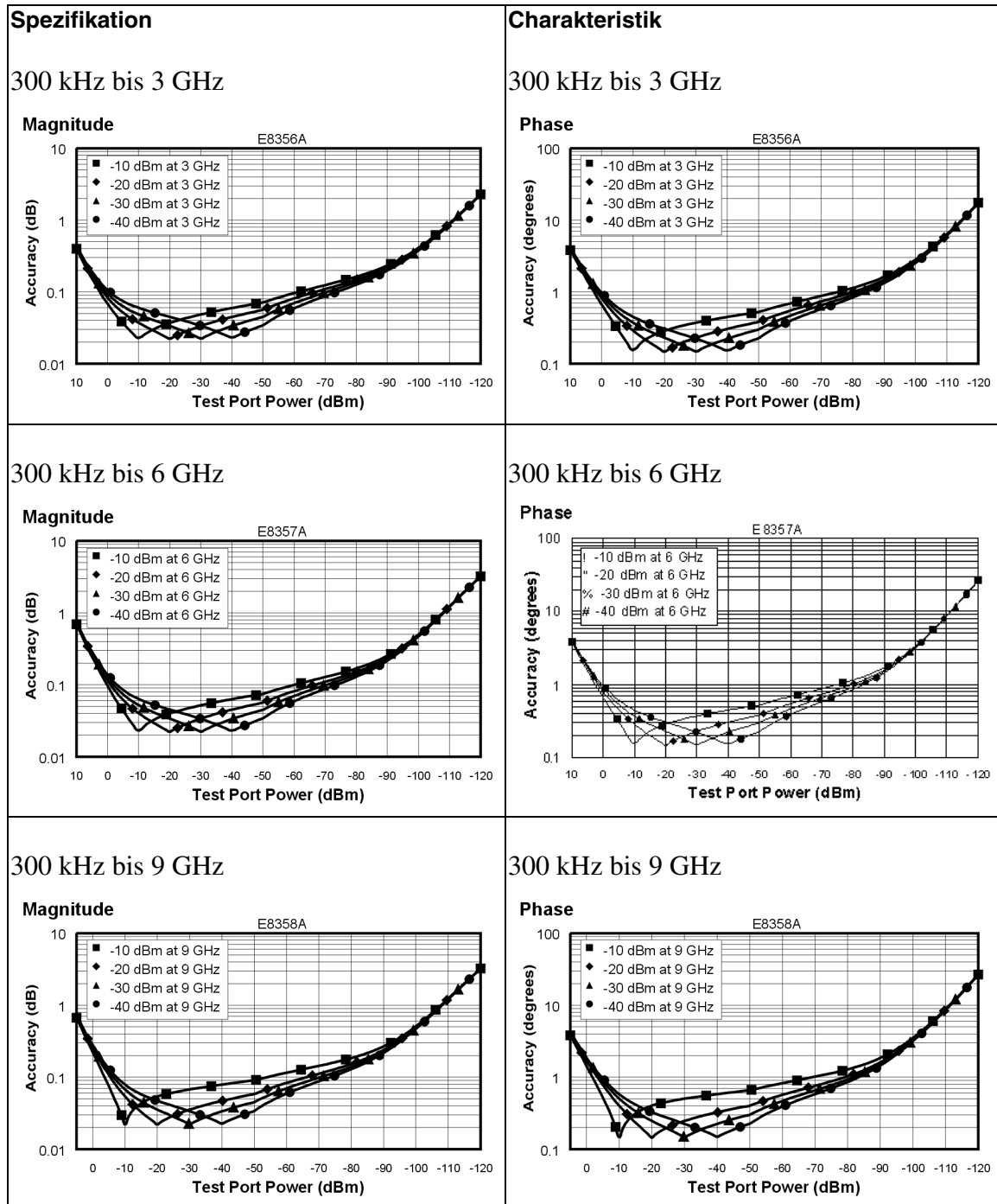
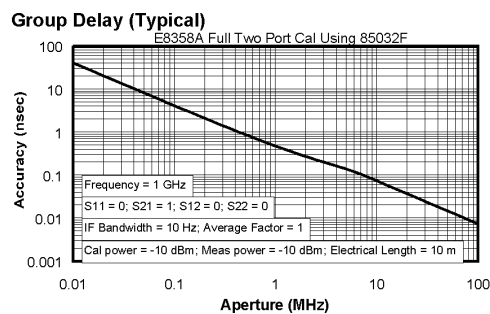


Tabelle 18. Messanschluss-Eingang (Gruppenlaufzeit) ^a

| Beschreibung | Spezifikation | Ergänzende Informationen |
|--------------------------|--|--|
| Apertur (wählbar) | (Wobbelbandbreite)/(Anzahl der Messpunkte 1) | |
| Maximale Apertur | 20% der Wobbelbandbreite | |
| Bereich | 0,5 x (1/minimale Apertur) | |
| Maximale Gruppenlaufzeit | | Dadurch begrenzt, dass innerhalb der minimalen Apertur keine Phasenverschiebungen von mehr als 180° gemessen werden können.) |
| Genauigkeit | | Siehe folgendes Diagramm. Char. |

Das folgende Diagramm zeigt die Gruppenlaufzeitgenauigkeit eines Analysators mit Type-N-Steckverbindern nach vollständiger 2-Port Kalibrierung bei 10 Hz ZF-Bandbreite. Es wird eine Einfügedämpfung von < 2 dB und eine elektrische Länge von zehn Metern vorausgesetzt.



Ganz allgemein lässt sich die Genauigkeit (in Sekunden) einer bestimmten Gruppenlaufzeitmessung nach folgender Formel bestimmen:

$$\pm \text{Phasengenauigkeit (Grad)} / [360 \times \text{Apertur (Hz)}]$$

Je nach Apertur und elektrischer Länge wird entweder die inkrementelle Phasengenauigkeit oder die "Worst-Case"-Phasengenauigkeit verwendet.

^a Die Gruppenlaufzeit wird berechnet, indem die Phasenänderung innerhalb eines bestimmten Frequenzbandes durch die Breite dieses Frequenzbandes dividiert wird. Die Breite des Frequenzbandes ist von der Wobbelbandbreite und der Anzahl der Messpunkte abhängig.

Allgemeine Informationen

- Systembandbreiten
 - Frontplatte
 - Rückwand
 - Umgebungsbedingungen und Abmessungen
-

Tabelle 19. Systembandbreiten

| Beschreibung | Spezifikation | Ergänzende Informationen |
|------------------------------------|---------------|--|
| ZF-Bandbreite-Einstellungen | | |
| Bereich | | 1 Hz bis 40 kHz Einstellbare nominelle Werte: 1, 2, 3, 5, 7, 10, 15, 20, 30, 50, 70, 100, 150, 200, 300, 500, 700 Hz 1k, 1.5k, 2k 3k, 5k, 7k, 10k, 15k, 20k, 30k, 50k, 35k, 40kHz |

Tabelle 20. Informationen zur Frontplatte

| Beschreibung | Ergänzende Informationen |
|--|---|
| HF-Anschlüsse | |
| Typ | Type-N, weiblich; 50 Ω (Nennwert) |
| Mittelleiter-Pin-Überstand | 5,18 mm bis 5,26 mm (0,204 bis 0,207 in.), charakteristisch |
| Tastkopf-Betriebsspannungsanschluss | |
| Steckverbinder | 3-polig, männlich |
| Positive Betriebsspannung | +15 VDC $\pm 2\%$, max. 400 mA, charakteristisch |
| Negative Betriebsspannung | -12,6 VDC $\pm 2\%$, max. 300 mA, charakteristisch |
| Bildschirm | |
| Abmessungen | Aktiv-Matrix-Farb-LCD mit 21,3 cm (8,4 in) Diagonale; Auflösung 640 (horizontal) X 480 (vertikal) |
| Wiederholrate | Vertikal 59,83 Hz; horizontal 31,41 Hz |
| Darstellungsbereich | |
| Amplitudenbetrag | max. ± 200 dB (bei 20 dB/div) |
| Phase | $\pm 180^\circ$, max |
| Polar | min. 10 pUnits max. 1000 Units |
| Bildschirmauflösung | |
| Amplitudenbetrag | min. 0,001 dB/div |
| Phase | min. $0,01^\circ$ /div |
| Marker-Auflösung | |
| Amplitudenbetrag | min. 0,001 dB |
| Phase | min. 0,01 |
| Polar | min. 0,01 mUnit, min. 0,01 |

Tabelle 21. Informationen zur Rückwand

| Description | Supplemental Information |
|---|---|
| DC-Bias-Eingang für Messanschlüsse | |
| Steckverbinder | BNC, weiblich |
| Maximale Spannung | ± 30 VDC (typ.) |
| Maximale Stromstärke (ohne Verschlechterung der HF-Spezifikationen) | ± 200 mA (typ.) |
| Maximale Stromstärke | ± 1 A (typ.) |
| 10 MHz Reference In | |
| Steckverbinder | BNC, weiblich |
| Eingangsfrequenz | 10 MHz \pm 1 ppm (typ.) |
| Eingangsspegel | -15 dBm bis +20 dBm (typ.) |
| Eingangsimpedanz | 200 Ω (Nennwert) |
| 10 MHz Reference Out | |
| Steckverbinder | BNC, weiblich |
| Ausgangsfrequenz | 10 MHz \pm 1 ppm (typ.) |
| Signalform | Sinus (typ.) |
| Ausgangssignalpegel | +10 dBm \pm 4 dB an 50 Ω (typ.) |
| Ausgangsimpedanz | 50 Ω (Nennwert) |
| Oberwellenabstand | <-40 dBc (typ.) |
| VGA Video Output | |
| Steckverbinder | Mini D-Sub 15-polig; zur Ansteuerung eines VGA-Bildschirms vorgesehen |
| Unterstützte Bildschirme Flachbildschirm (TFT) Flachbildschirm (DSTN) Röhrenbildschirm | Auflösungen 1024 X 768, 800 X 600, 640 X 480 800 X 600, 640 X 480 1280 X 1024, 1024 X 768, 800 X 600, 640 X 480 Der gleichzeitige Betrieb des internen und eines externen Bildschirms ist möglich, jedoch nur bei einer Auflösung von 640 X 480. Wenn Sie eine andere Auflösung wählen, wird der interne Bildschirm abgeschaltet. |
| GPIO | D-sub 24-polig (Type D-24), weiblich; IEEE-488-konform |
| Parallelschnittstelle (LPT1) | D-sub 36-polig (Type 1284-C), weiblich; für den Anschluss eines Druckers oder sonstigen Peripheriegerätes mit Parallelschnittstelle vorgesehen |
| Serielle Schnittstelle (COM 1) | D-sub 9-polig, männlich; RS-232-konform |
| USB-Schnittstelle | |
| Kontakt 1 Kontakt 2 | USB- (Universal Serial Bus) Schnittstelle in der "Type A"-Konfiguration (4 Kontakte in einer Reihe; Kontakt 1 auf der linken Seite, weiblicher Steckverbinder) Vcc: 4,75 bis 5,25 VDC, max. 500 mA |

| | |
|--|---|
| Kontakt 3 | - Daten |
| Kontakt 4 | + Daten |
| | Masse |
| LAN-Schnittstelle | 10/100BaseT Ethernet, 8-polige Konfiguration; automatische Wahl zwischen den beiden Datenraten |
| Netzanschluss^a | |
| Frequenz | 48 Hz bis 66 Hz |
| Netzspannungsbereich in der 115 V-Einstellung | 90 bis 132 VAC; 120 VAC (Nennwerte) |
| Netzspannungsbereich in der 220 V-Einstellung | 198 bis 264 VAC; 240 VAC (Nennwerte) |
| Leistungsaufnahme | max. 600 VA |

^a Schutzleiteranschluss erforderlich.

Tabelle 22. Informationen zur Rückwand

| Beschreibung | Ergänzende Informationen |
|--------------------------------|--|
| External AM Input | |
| Beschreibung | Dieser Eingang ermöglicht es, das Messanschluss-Ausgangssignal mit einem externen NF-Signal zu amplitudenmodulieren oder den Messsignalpegel zwischen zwei Werten umzuschalten. Eine Eingangsspannung von 0 V ergibt den am Analysator eingestellten Messsignalpegel; eine positive Spannung ergibt einen höheren Pegel, eine negative Spannung einen niedrigeren Pegel. |
| Steckverbinder | BNC, weiblich |
| Eingangsempfindlichkeit | 8 dB/Volt (typ.) |
| Bandbreite | 1 kHz (typ.) |
| Eingangsimpedanz | 1 k Ω (typ.) |
| External Detector Input | |
| Beschreibung | Über diesen Eingang kann der Messsignalpegel durch ein externes Diodendetektorsignal (mit negativer Polarität) gesteuert werden. Auf diese Weise kann eine externe Pegelregelung realisiert werden. |
| Steckverbinder | BNC, weiblich |
| Eingangsempfindlichkeit | Eine Eingangsspannung von 500 mV ergibt einen Messsignalpegel von etwa 3 dBm (typ.) |
| Bandbreite | 50 kHz (typ.) |
| Eingangsimpedanz | 1 k Ω (typ.) |
| External Trigger | |
| | Siehe Trigger |

Tabelle 23. Betriebsumgebung und Abmessungen

| Beschreibung | Ergänzende Informationen |
|--|--|
| Umgebung allgemein | |
| Elektromagnetische Verträglichkeit – Einstrahlungsfestigkeit | Gemäß CISPR Pub. 11, Group 1, Class A, und IEC 50082-1 |
| Elektrostatische Entladung | Minimieren Sie das Risiko elektrostatischer Entladungen, indem Sie eine Antistatik-Tischmatte verwenden und die allgemein bekannten Regeln zur Vorbeugung gegen statische Elektrizität beachten. |
| Staub | Halten Sie das Gerät möglichst staubfrei, um optimale Zuverlässigkeit zu gewährleisten. |
| Betriebsumgebung | |
| Temperatur | 0 °C bis +40 °C Innerhalb dieses Temperaturbereichs lässt sich das Gerät normal in Betrieb nehmen; korrekte PLL-Synchronisation ist gewährleistet, und es werden keine Fehlermeldungen angezeigt. |
| Fehlerkorrigierter Temperaturbereich | 25°C ± 5°C bei weniger als 1°C Abweichung von der Kalibrier-temperatur |
| Luftfeuchtigkeit | 5% bis 95% bei +40°C |
| Höhe | 0 bis 4500 m (14.760 ft.) |
| Umgebungsbedingungen für Lagerung und Versand | |
| Temperatur | -40°C bis +70°C |
| Luftfeuchtigkeit | 0% bis 90% bei +65°C (nicht kondensierend) |
| Höhe | 0 bis 15.240 m (50.000 ft.) |
| Gehäuseabmessungen | |
| Höhe x Breite x Tiefe | 222 x 425 x 426 mm (8,75 x 16,75 x 16,8 in) (Nennwerte); die genannten Werte schließen nicht die aus der Frontplatte und Rückwand herausragenden Bauteile ein. |
| Gewicht | |
| Netto | 24 kg (54 lb), Nennwert |
| Einschließlich Verpackung | 32 kg (70 lb), Nennwert |

Messdurchsatz

- Typische Wobbelzyklusdauer
- Wobbelzyklusdauer in Abhängigkeit von der ZF-Bandbreite
- Wobbelzyklusdauer in Abhängigkeit von der Anzahl der Messpunkte
- Datenübertragungsdauer

Tabelle 24. Typische Wobbelzyklusdauer^{a,b} (ms)

| | Anzahl der Messpunkte | | | |
|--|-----------------------|-----|-----|------|
| | 51 | 201 | 401 | 1601 |
| Start 800 MHz, Stop 1000 MHz, 35 kHz ZF-Bandbreite | | | | |
| Nicht-korrigiert, 1-Port-Kalibrierung | 6 | 10 | 17 | 53 |
| 2-Port-Kalibrierung | 18 | 27 | 39 | 113 |
| Start 300 kHz, Stop 3 GHz, 35 kHz ZF-Bandbreite | | | | |
| Nicht-korrigiert, 1-Port-Kalibrierung | 32 | 43 | 52 | 93 |
| 2-Port-Kalibrierung | 73 | 97 | 117 | 201 |
| Start 300 kHz, Stop 6 GHz, 35 kHz ZF-Bandbreite | | | | |
| Nicht-korrigiert, 1-Port-Kalibrierung | 40 | 50 | 57 | 98 |
| 2-Port-Kalibrierung | 88 | 109 | 125 | 210 |
| Start 300 kHz, Stop 9 GHz, 35 kHz ZF-Bandbreite | | | | |
| Nicht-korrigiert, 1-Port-Kalibrierung | 45 | 55 | 61 | 99 |
| 2-Port-Kalibrierung | 99 | 119 | 133 | 212 |
| Zeitbereich^c (zusätzliche Dauer im Vergleich zu nicht-korrigierte Wobbelung) | | | | |
| Transformation | <1 | <1 | 4 | 13 |
| Zeittor | <1 | <1 | 4 | 17 |

^a Typische Werte.

^b Einschließlich Wobbelzeit, Rücklaufzeit und Bandumschaltzeit. Bildschirm durch DISPLAY:ENABLE OFF abgeschaltet. Bei eingeschaltetem Bildschirm verlängert sich die Zyklusdauer um 21 ms. Daten für eine einzige S11-Messung.

^c Nur für Geräte mit Option 010. Bildschirm durch DISPLAY:ENABLE OFF abgeschaltet. Bei eingeschaltetem Bildschirm verlängert sich die Zyklusdauer um 21 ms. Daten für eine einzige S11-Messung.

Tabelle 25. Wobbelzyklusdauer in Abhängigkeit von der ZF-Bandbreite^a

Gilt für den Preset-Zustand (201 Punkte, keine Fehlerkorrektur) mit folgenden Ausnahmen:

- $CF = 1\text{ GHz}$
- $Span = 100\text{ MHz}$
- Bildschirm aus (Bei eingeschaltetem Bildschirm verlängert sich die Zyklusdauer um 21 ms.)

| ZF-Bandbreite (Hz) | Wobbelzyklusdauer ^b |
|--------------------|--------------------------------|
| 40.000 | 8 |
| 35.000 | 9 |
| 30.000 | 11 |
| 20.000 | 13 |
| 10.000 | 28 |
| 7000 | 36 |
| 5000 | 48 |
| 3000 | 72 |
| 1000 | 196 |
| 300 | 620 |
| 100 | 1875 |
| 30 | 8062 |
| 10 | 17877 |

^a Typische Werte.

^b Die Wobbelzyklusdauer setzt sich aus der Wobbelzeit und der Rücklaufzeit zusammen.

Tabelle 26. Wobbelzyklusdauer in Abhängigkeit von der Anzahl der Messpunkte^a

Gilt für den Preset-Zustand (35 kHz ZF-Bandbreite, Fehlerkorrektur aus) mit folgenden Ausnahmen:

- $CF = 1\text{ GHz}$
- $Span = 100\text{ MHz}$
- Bildschirm aus (Bei eingeschaltetem Bildschirm verlängert sich die Zyklusdauer um 21 ms.)

| Anzahl der Messpunkte | Wobbelzyklusdauer (ms) ^b |
|-----------------------|-------------------------------------|
| 3 | 4 |
| 11 | 4 |
| 51 | 5 |
| 101 | 6 |
| 201 | 9 |
| 401 | 16 |
| 801 | 29 |
| 1601 | 52 |

^a Typische Werte.

^b Die Wobbelzyklusdauer setzt sich aus der Wobbelzeit und der Rücklaufzeit zusammen.

Tabelle 27. Datenübertragungsdauer^a (ms)

| | Anzahl der Messpunkte | | | |
|--|-----------------------|-----|-----|------|
| | 51 | 201 | 401 | 1601 |
| SCPI über GPIB | | | | |
| (Programmausführung auf externem PC)^b | | | | |
| 32-bit-Gleitkomma-Format | 4 | 7 | 13 | 41 |
| 64-bit-Gleitkomma-Format | 7 | 14 | 24 | 81 |
| ASCII | 25 | 98 | 189 | 804 |
| SCPI über 10 Mbit/s LAN | | | | |
| (Programmausführung auf externem PC)^b | | | | |
| 32-bit-Gleitkomma-Format | 5 | 6 | 8 | 21 |
| 64-bit-Gleitkomma-Format | 5 | 9 | 22 | 38 |
| ASCII | 18 | 53 | 98 | 362 |
| SCPI über 100 Mbit/s LAN | | | | |
| (Programmausführung auf externem PC)^c | | | | |
| 32-bit-Gleitkomma-Format | 3 | 5 | 6 | 12 |
| 64-bit-Gleitkomma-Format | 4 | 6 | 9 | 20 |
| ASCII | 17 | 51 | 92 | 339 |
| SCPI (Programmausführung innerhalb des Analysators)^d | | | | |
| 32-bit-Gleitkomma-Format | 2 | 3 | 4 | 7 |
| 64-bit-Gleitkomma-Format | 4 | 5 | 6 | 15 |
| ASCII | 26 | 99 | 198 | 781 |
| COM (Programmausführung innerhalb des Analysators)^e | | | | |
| 32-bit-Gleitkomma-Format | 1 | 1 | 1 | 2 |
| Typ "Variant" | 1 | 3 | 4 | 19 |
| DCOM über 10 Mbit/s LAN | | | | |
| (Programmausführung auf externem PC)^f | | | | |
| 32-bit-Gleitkomma-Format | 2 | 3 | 5 | 14 |
| Typ "Variant" | 5 | 14 | 26 | 100 |
| DCOM über 100 Mbit/s LAN | | | | |
| (Programmausführung auf externem PC)^f | | | | |
| 32-bit-Gleitkomma-Format | 2 | 2 | 2 | 4 |
| Typ "Variant" | 3 | 5 | 9 | 35 |

^a Typische Werte.

^b Gemessen unter Verwendung eines VEE 5.0 Programms, das auf einem 600 MHz HP Kayak läuft, und einer National InstrumentsTM GPIB Karte. Mit dem Befehl "CALC:DATA?SDATA" wurden komplexe S11-Messdaten eingelesen.

^c Gemessen unter Verwendung eines VEE 5.0 Programms, das auf einem 600 MHz HP Kayak ausgeführt wurde. Mit dem Befehl "CALC:DATA?SDATA" wurden komplexe S11-Messdaten eingelesen. Wenn der Analysator an einem lokalen Netzwerk betrieben wird, ist die Übertragungsgeschwindigkeit vom LAN-Verkehr abhängig.

^d Gemessen unter Verwendung eines VEE 5.0 Programms, das innerhalb eines Netzwerkanalysators der Familie PNA ausgeführt wurde. Mit dem Befehl "CALC:DATA?SDATA" wurden komplexe S11-Messdaten eingelesen.

^e Gemessen unter Verwendung eines Visual Basic 6.0 Programms, das innerhalb eines Netzwerkanalysators der Familie PNA ausgeführt wurde. Es wurden komplexe S11-Messdaten übertragen.







^f Gemessen unter Verwendung eines Visual Basic 6.0 Programms, das auf einem 600 MHz HP Kayak ausgeführt wurde. Es wurden komplexe S11-Messdaten übertragen. Wenn der Analysator an einem lokalen Netzwerk betrieben wird, ist die Übertragungsgeschwindigkeit vom LAN-Verkehr abhängig.

^g Für Daten im 32-bit-Gleitkomma-Format wurde die Methode "IArray Transfer.getComplex" verwendet.

^h Für Daten des Typs "Variant" wurde die Methode "meas.getData" verwendet.

Produktunterstützung

Die nachfolgenden Themen bieten Informationen über Upgrades, Zubehör und Kontaktadressen.

-  Weitere Informationsquellen
-  Netzwerkanalysator-Optionen
-  Technische Unterstützung
-  Fehlersuche
-  Zubehör
-  Aktualisierung der Firmware und der Online-Hilfe

Leerseite.

Weitere Informationsquellen

Hier eine Liste mit weiteren Informationsquellen zum Thema Netzwerkanalyse.

■ **Technische Dokumentation von Agilent Technologies**

■ **Informationsmaterial von Dritten**

Technische Dokumentation von Agilent Technologies

Applikationsberichte

Zu Ihrem Netzwerkanalysator sind diverse Applikationsberichte verfügbar.

1. Klicken Sie im **Help**-Menü auf **Product Overview**.
2. Die Produktübersicht beginnt mit einer Einführung. Diese können Sie überspringen, indem Sie auf **Main Menu** klicken.
3. Klicken Sie im Hauptmenü auf **Literature** und zum Öffnen des interessierenden Dokuments auf den betreffenden Titel.

Unter der folgenden URL finden Sie die nachfolgend aufgelisteten Applikationsberichte und Product Notes:

<http://www.agilent.com/find/PNA>

- Application Development with the Agilent PNA Series of Network Analyzers, (Literaturnummer 5980-2666ENUS).
- Understanding and Improving Network Analyzer Dynamic Range, Agilent Application Note 1363-1 (Literaturnummer 5980-2778EN).
- *The "Need for Speed"* in Component Manufacturing Test, (Literaturnummer 5980-2783EN).
- Generate Component Data Sheets with Agilent's BenchLinkXL, (Literaturnummer 5980-2781EN).
- Connectivity Advances in a LAN-enabled Instrument, (Literaturnummer 5980-2782EN).
- De-embedding and Embedding S-Parameter Networks Using the PNA Series Network Analyzer, Agilent Application Note 1364-1 (Literaturnummer 5980-2784EN).
- Advanced Filter Tuning Using Time Domain, Agilent Application Note 1287-10 (Literaturnummer 5980-2785EN).
- Understanding the Fundamental Principles of Vector Network Analysis, Agilent Application Note 1287-1 (Literaturnummer 5965-7707E).
- Exploring the Architectures of Network Analyzers, Agilent Application Note 1287-2 (Literaturnummer 5965-7708E).
- Applying Error Correction to Network Analyzer Measurements, Agilent Application Note 1287-3 (Literaturnummer 5965-7709E).
- Network Analyzer Measurements: Filter and Amplifier Examples, Agilent Application Note 1287-4 (Agilent Literaturnummer 5965-7710E).
- Improving Throughput in Network Analyzer Applications, Agilent Application Note 1287-5 (Literaturnummer 5966-3317E)

- Using a Network Analyzer to Characterize High-Power Components, Agilent Application Note 1287-6 (Literaturnummer 5966-3319E)
 - Simplified Filter Tuning Using Time-Domain Analysis, Agilent Application Note 1287-8 (literature number 5968-5328E).
 - In-Fixture Measurements Using Vector Network Analysis, Agilent Application Note 1287-9 Literaturnummer 5968-5329E).
 - 8 Hints for Making Better Network Analyzer Measurements, Agilent Application Note AN 1291-1 (Literaturnummer 5965-8166E)
 - Specifying Calibration Standards for the Agilent 8510 Network Analyzer, Agilent Product Note 8510-5A, (Literaturnummer 5956-4352, or Agilent part number 08510-90352, Februar 1988).
 - In-Fixture Microstrip Device Measurements Using TRL* Calibration, Agilent Product Note 8720-2, (Literaturnummer 5091-1943E, August 1991).
-

Informationsmaterial von Dritten

Informationen über Testadapter und Bauteil-Handler erhalten Sie durch:

Inter-Continental Microwave

1515 Wyatt Drive
 Santa Clara, CA 95054-1524 USA
 Telephone: (408) 727-1596
 Fax: (408) 727-0105
 Web site: www.icmicrowave.com
 E-mail: icmfixture@aol.com

Informationen über Wafer-Prober und Zubehör erhalten Sie durch

Cascade Microtech, Inc.

2430 NW 206th Avenue
 Beaverton, OR 97006 USA
 Telephone: (503) 601-1000
 Fax: (503) 601-1002
 Web site: www.cascademicrotech.com
 E-mail: sales@cmicro.com

Informationen über Zubehör für symmetrische und Multiport-Messungen erhalten Sie durch:

ATN Microwave, Inc.

85 Rangeway Road
 N. Billerica, MA 01862-2105 USA
 Telephone (978) 667-4200
 Fax: (978) 667-8548
 Web site: www.atnmicrowave.com

Netzwerkanalysator-Optionen

Im Lieferumfang des Gerätes sind enthalten: eine Maus, eine Tastatur, eine CD-ROM mit einer Kopie der Benutzer- und Programmierhandbücher sowie ein Adapter Mini-Parallel/Parallel. Auf das Gerät erhalten Sie standardmäßig drei Jahre Gewährleistung. Nachfolgend werden die verfügbaren Optionen beschrieben.

- **Geräteoptionen**
 - **Nachrüstung von Optionen**
 - **Dokumentation und Lokalisierung**
 - **Service- und Support-Optionen**
-

Geräteoptionen

- | | |
|-------------------|---|
| Option 010 | Zeitbereichstransformation Diese Option ermöglicht es, Reflexions- und Transmissionsmessdaten in den Zeitbereich zu transformieren und dort zu analysieren. Siehe Überblick über Zeitbereichsmessungen. |
| Option 015 | Konfigurierbares Testset Das konfigurierbare Testset ermöglicht es, über die Frontplatte direkt auf den Signalquellenausgang und den Kopplereingang von Port 1 und Port 2 zuzugreifen. Diese Option beinhaltet außerdem 35 dB-Stufenabschwächer zwischen den Kopplern und den Empfängern. Diese Option bietet Ihnen die Möglichkeit, unter Verwendung externer Komponenten die Messempfindlichkeit zu erhöhen oder die Messanordnung an spezielle Anforderungen anzupassen. Siehe "Messungen an Leistungsbauteilen". |
| Option 1CM | Gestelleinbausatz Diese Option beinhaltet einen Gestelleinbausatz (Agilent-Teilenummer 5063-9216) und einen Gleitschienensatz (E3663AC) für Geräte ohne Griffe. |
| Option 1CP | Gestelleinbausatz Diese Option beinhaltet einen Gestelleinbausatz (Agilent-Teilenummer 5063-9236) und einen Gleitschienensatz (E3663AC) für Geräte mit (bereits vorhandenen) Griffen. |
| Option AM8 | CD-RW-Laufwerk Diese Option beinhaltet ein externes, schreib-/lesefähiges CD-Laufwerk einschließlich USB-Kabel. |
| Option B30 | USB-Hub Diese Option beinhaltet einen USB-Hub mit vier Ports zum Anschluss zusätzlicher Peripheriegeräte mit USB-Schnittstelle. |
-

Nachrüstung von Optionen

Auch nach dem Kauf eines Analysators können Sie die Optionen unter Verwendung von Upgrade-Kits nachrüsten. Wenn Sie ein Upgrade-Kit für einen E8356A, E8357A oder E8358A bestellen möchten, geben Sie in Ihrem Auftrag die Modellnummer Ihres Analysators an, gefolgt von einem "U" und der gewünschten Option:

- Option 010** **Upgrade-Kit für Zeitbereichtransformation-Option** (Agilent-Teilenummer E8356-60101)
Bei Bestellung dieses Kits müssen Sie die Seriennummer Ihres E8356A, E8357A oder E8358A angeben.
Die Installation des Upgrade-Kits ist nicht im Lieferumfang enthalten.
- Option 015** **Upgrade-Kit für konfigurierbares Testset** (Agilent-Teilenummer E8356-60102)
Die Installation in einem Agilent-Service-Zentrum ist im Lieferumfang enthalten.
- Option AM8** **CD-RW-Laufwerk**
Diese Option beinhaltet ein externes, schreib-/lesefähiges CD-Laufwerk einschließlich USB-Kabel.
- Option B30** **USB-Hub**
Diese Option beinhaltet einen USB-Hub mit vier Ports zum Anschluss zusätzlicher Peripheriegeräte mit USB-Schnittstelle.
- Option 099** **Firmware-Upgrade-Kit** (Agilent-Teilenummer E8356-60103)
Diese Option beinhaltet die neueste Firmware-Version für den Netzwerkanalysator der Familie PNA auf CD-ROM. Die Firmware kann vom Benutzer installiert werden. Zur Installation ist ein CD-ROM-Laufwerk mit USB-Schnittstelle oder ein externer, mit dem Analysator über ein LAN vernetzter Computer erforderlich. Die neueste Firmware können Sie sich auch von der Website von Agilent Technologies herunterladen. Besuchen Sie unsere Website
www.agilent.com/find/pna

Informationen über die Installation der Firmware siehe Firmware-Upgrades

Upgrades, die eine Änderung der Modellnummer erfordern, werden gegen Berechnung durchgeführt. Weitere Informationen hierzu erhalten Sie vom nächstgelegenen Agilent Vertriebs- und Service-Zentrum. Siehe Agilent Kontaktadressen.

Dokumentation und Lokalisierung

- Option AVK** Diese Option beinhaltet eine gedruckte Version der Online-Hilfe (Benutzer- und Programmierhandbücher).
(Agilent-Teilenummer E8356-90028)
- Option 0BW** Diese Option beinhaltet ein gedrucktes Exemplar der Service-Handbuchs für Reparaturen auf der Baugruppenebene.
(Agilent-Teilenummer E8356-90002)
- Option ABD** Diese Option beinhaltet eine gedruckte Version der Online-Hilfe in

| | |
|-------------------|--|
| Option ABE | deutscher Sprache. (Agilent-Teilenummer E8356-90032) Diese Option beinhaltet eine gedruckte Version der Online-Hilfe in spanischer Sprache. (Agilent-Teilenummer E8356-90031) |
| Option ABF | Diese Option beinhaltet eine gedruckte Version der Online-Hilfe in französischer Sprache. (Agilent-Teilenummer E8356-90029) |
| Option ABJ | Diese Option beinhaltet eine gedruckte Version der Online-Hilfe in japanischer Sprache. (Agilent-Teilenummer E8356-90032) |

Service- und Support-Optionen

| | |
|-------------------|---|
| Option W01 | Diese Option ersetzt die standardmäßige dreijährige "Return-to-Agilent"-Gewährleistung (Reparatur im Agilent Service-Zentrum) durch einen einjährigen Vor-Ort-Service. (Bitte fragen Sie bei dem nächstgelegenen Agilent Vertriebs- und Service-Zentrum an, ob diese Option in Ihrem Land verfügbar ist). Siehe Agilent Kontaktadressen. |
| Option W31 | Diese Option ersetzt die standardmäßige dreijährige "Return-to-Agilent"-Gewährleistung (Reparatur im Agilent Service-Zentrum) durch einen dreijährigen Vor-Ort-Service. (Bitte fragen Sie bei dem nächstgelegenen Agilent Vertriebs- und Service-Zentrum an, ob diese Option in Ihrem Land verfügbar ist). Siehe Agilent Kontaktadressen. |
| Option W32 | Diese Option beinhaltet eine einen Drei-Jahres-Vertrag über die Kalibrierung des Gerätes nach kommerziellen Standards im Agilent Service-Zentrum. |
| Option W34 | Diese Option beinhaltet eine einen Drei-Jahres-Vertrag über die normgerechte Kalibrierung des Gerätes im Agilent Service-Zentrum. |
| Option W50 | Diese Option erweitert die "Return-to-Agilent"-Gewährleistung auf fünf Jahre. |
| Option W51 | Diese Option ersetzt die standardmäßige dreijährige "Return-to-Agilent"-Gewährleistung (Reparatur im Agilent Service-Zentrum) durch einen fünfjährigen Vor-Ort-Service. (Bitte fragen Sie bei dem nächstgelegenen Agilent Vertriebs- und Service-Zentrum an, ob diese Option in Ihrem Land verfügbar ist). Siehe Agilent Kontaktadressen. |
| Option W52 | Diese Option beinhaltet eine einen Fünf-Jahres-Vertrag über die Kalibrierung des Gerätes nach kommerziellen Standards im Agilent Service-Zentrum. |
| Option W54 | Diese Option beinhaltet eine einen Fünf-Jahres-Vertrag über die normgerechte Kalibrierung des Gerätes im Agilent Service-Zentrum. |

Technische Unterstützung



- Technische Unterstützung zu Messgeräten und Testsystemen von Agilent Technologies finden Sie im Internet unter
 - **www.agilent.com/find/assist**
 - Oder setzen Sie sich mit den Mess- und Prüftechnik-Experten von Agilent Technologies in Verbindung.
-

USA:

(Tel) 1 800 452 4844

Kanada:

(Tel) 1 877 894 4414

(Fax) 1 (905) 206 4120

Europa:

(Tel) (31 20) 547 2000

Japan:

(Tel) (81) 426 56 7832

(Fax) (81) 426 56 7840

Lateinamerika:

(Tel) (305) 267 4245

(Fax) (305) 267 4286

Australien:

(Tel) 1 800 629 485

(Fax) (61 3) 9272 0749

Neuseeland:

(Tel) 0 800 738 378

(Fax) 64 4 495 8950

Asiatisch-pazifischer Raum:

(Tel) (852) 3197 7777

(Fax) (852) 2506 9284

Fehlersuche

Mit Hilfe einiger einfacher Tests können Sie überprüfen, ob der Analysator defekt ist. Bevor Sie bei Agilent Technologies anrufen oder das Gerät zur Reparatur einsenden, sollten Sie die folgenden Schnell-Checks durchführen.

■ **Schnell-Checks**

■ **Überprüfung der Fehlerterme**

■ **Nachschlagen im "Service Guide"**

Schnell-Checks

Ein Problem lässt sich oft schon dadurch beheben, dass Sie die Prozedur, bei der das Problem auftrat, wiederholen. Bevor Sie bei Agilent Technologies anrufen oder das Gerät zur Reparatur einsenden, sollten Sie die folgenden Schnell-Checks durchführen:

1. Führt die Netzsteckdose Spannung? Ist der Analysator an das Netz angeschlossen?
2. Ist das Gerät eingeschaltet? Prüfen Sie, ob der Netzschalter auf der Frontplatte sich in Stellung ON befindet und mindestens eine der LEDs im Bereich der Messanschlüsse grün leuchtet. Dies signalisiert, dass das Gerät eingeschaltet ist.
3. Falls andere Geräte, Kabel usw. an das Gerät angeschlossen sind, überprüfen Sie, ob die Verbindungen in Ordnung sind und die externen Geräte funktionieren.
4. Überprüfen Sie die Messprozedur, während der das Problem aufgetreten ist. Sind alle Einstellungen korrekt?
5. Wenn das Gerät nicht wie erwartet funktioniert, bringen Sie es durch Drücken der Taste **Preset** in die Grundeinstellung.
6. Sind die durchgeführte Messung und die zu erwartenden Messergebnisse innerhalb der Spezifikationen und Messmöglichkeiten des Gerätes?
7. Wenn Sie die Firmware als Problemursache vermuten, überprüfen Sie, bevor Sie nach weiteren Fehlern suchen, ob die neueste Firmware installiert ist.
8. Überprüfen Sie, ob die Kalibrierung gültig ist. Weitere Informationen hierzu siehe unter Genaue Kalibrierung.
9. Falls Sie über die dazu notwendigen Messgeräte verfügen, führen Sie die im Kapitel 2 des "PNA Service Guide" unter "System Tests, Verifications, and Adjustments," beschriebenen Tests durch. (Der "Service Guide" ist in elektronischer Form auf der mit dem Analysator gelieferten CD-ROM enthalten).

Überprüfung der Fehlerterme

Wenn Sie die Fehlerterme in regelmäßigen Zeitabständen (wöchentlich, monatlich usw.) ausdrucken, können Sie die aktuellen Fehlerterme mit diesen Aufzeichnungen vergleichen. Ein stabiles, reproduzierbares System sollte über einen längeren Zeitraum, beispielsweise sechs Monate, reproduzierbare Fehlerterme liefern. Falls Sie einen subtilen Fehler oder eine subtile Verschlechterung der Genauigkeit vermuten, sollten Sie die Fehlerterme mit früheren Fehlertermen vergleichen, die mit dem gleichen Messgerät und dem gleichen Kalibrier-Kit gemessen wurden. Informationen zur Überwachung von Fehlertermen siehe Überwachung der Fehlerterme.

- Ein Langzeit-Trend bei den Fehlertermen kann auf Alterung von Bauteilen oder allmählichen Verschleiß von Steckverbindern, Kabeln usw. hindeuten. In solchen Fällen sollten Sie der Ursache auf den Grund gehen und vorbeugende Maßnahmen ergreifen. (Auch dann, wenn das System noch die Spezifikationen einhält). Oft genügt es, einfach nur die Steckverbinder zu reinigen oder zu richten und die Kabel genau zu inspizieren, um das Problem zu beheben.
- Wenn sich die Fehlerterme plötzlich ändern, deutet dies auf eine abrupte Änderung der systematischen Fehler hin; in diesem Fall müssen Sie die Ursache ergründen.

Beachten Sie bei der Fehlersuche folgendes:

- Alle Komponenten des Systems, einschließlich der Kabel und Kalibriernormale, können systematische Fehler verursachen und sich auf die Fehlerterme auswirken.
- Die verwendeten Steckverbinder müssen sauber und korrekt gerichtet sein und innerhalb der Spezifikationen liegen; nur dann ist die Fehlertermanalyse aussagekräftig. Informationen zur Reinigung und zum Richten von Steckverbindern siehe Kapitel 2 des "PNA Service Guide".
 - Vermeiden Sie es, die Kabel nach der Kalibrierung unnötig zu biegen; dadurch minimieren Sie die Fehler durch Kabelinstabilität.
 - Achten Sie bei der Kalibrierung darauf, dass die verwendeten Komponenten korrekt angeschlossen sind. Die elektrischen Eigenschaften der Steckverbindungen müssen reproduzierbar sein. Informationen hierzu siehe "PNA Service Guide".
- Oft lohnt es sich, die Kalibrierung zweimal (unter Verwendung jeweils unterschiedlicher Normale) durchzuführen, um die Reproduzierbarkeit zu überprüfen. Wenn die Ergebnisse der beiden Kalibrierungen signifikant voneinander abweichen, überprüfen Sie alle Steckverbinder und Kabel.
- Bei einer subtilen, allmählichen Verschlechterung der Messgenauigkeit sollten Sie die Fehlerterme analysieren. Bei offensichtlichen, eklatanten Messfehlern siehe Kapitel 3, "Troubleshooting," im "PNA Service Guide".

Nachschlagen im "Service Guide"

Im "PNA Service Guide" werden spezielle Prozeduren zur Fehlerdiagnose beschrieben. Dieses Handbuch ist in elektronischer Form auf der mit dem Analysator gelieferten CD-ROM enthalten. Sie können den "Service Guide" auch von folgender Website herunterladen: <http://www.agilent.com/find/pna>

Zubehör

- **Kalibrier-Kits**
 - **Verifikations-Kits**
 - **Steckeradapter- und Zubehör-Kits**
 - **Messkabel**
-

Im "Agilent RF and Microwave Test Accessories Catalog" (Literaturnummer 5968-4314EN) oder auf unserer Website www.agilent.com/find/mta finden Sie eine große Auswahl an HF-Messzubehör.

Es sind Zubehörprodukte mit folgenden Anschlüssen verfügbar:

- 50 ohm Type-N
- 3,5 mm
- 7 mm
- 7-16

Zu einem vollständigen Messsystem gehören auch Messkabel und ein Kalibrierungskit. Zur Verifikation der korrigierten Systemgenauigkeit wird ein Verifikations-Kit benötigt.

Kalibrier-Kits

| | |
|--|----------------|
| Type-N, 50 Ohm Mechanisch | Agilent 85032F |
| Type-N, 50 Ohm Modul für die Elektronische Kalibrierung (ECal) | Agilent 85092B |
| 3,5 mm Mechanisch | Agilent 85033E |
| 3,5 mm ECal-Modul für elektronische Kalibrierung | Agilent 85093B |
| 7mm | Agilent 85031B |
| 7mm ECal-Modul für elektronische Kalibrierung | Agilent 85091B |
| 7-16 | Agilent 85038A |
| 7-16 ECal-Modul für elektronische Kalibrierung | Agilent 85098B |

Verifikations-Kits

| | |
|--------|----------------|
| Type-N | Agilent 85055A |
| 3.5 mm | Agilent 85053B |

Steckeradapter- und Zubehör-Kits

| | |
|--------------------------------------|----------------|
| 3,5 mm Adapter-Kit | Agilent 11878A |
| Koaxial-Adapter APC-7 auf Type-N (w) | Agilent 11524A |
| Koaxial-Adapter APC-7 auf Type-N (m) | Agilent 11525A |
| Adapter-Kit 7-16 auf 7-16 | Agilent 11906A |
| Adapter-Kit 7-16 auf Type-N | Agilent 11906B |
| Zubehör-Kit, Type-N, 50 Ohm | Agilent 11853A |
| Zubehör-Kit BNC, 50 Ohm | Agilent 11854A |

Messkabel

| | |
|-----------------------------|----------------|
| Type-N (m-m), 50 Ohm, 40 cm | Agilent N3839A |
| Type-N (m-m), 50 Ohm, 60 cm | Agilent N6314A |
| Type-N (m-w), 50 Ohm, 40 cm | Agilent N6315A |

Aktualisierung der Firmware und der Online-Hilfe

Das neueste Firmware-Upgrade für die Netzwerkanalysatoren der Familie PNA finden Sie auf der Website von Agilent Technologies. Sie können kostenlos auf das Upgrade zugreifen und es herunterladen. Falls Sie keinen Internet-Zugang haben, können Sie Firmware-Upgrades auch auf CD-ROM beziehen. Bestellinformationen siehe Netzwerkanalysator-Optionen.

Upgrades werden in Form einer **selbstextrahierenden** InstallShield-Datei geliefert.

Diese Datei enthält folgendes:

- PNA-Messanwendung
- Online-Hilfe
- Dienstprogramme

Die Dateien beanspruchen zusammen etwa 20 MByte. Zum Herunterladen von Upgrades können Sie Ihren Netzwerkanalysator der Familie PNA oder einen externen PC verwenden.

Herunterladen vom Analysator aus

Stellen Sie von Ihrem Netzwerkanalysator mit Hilfe des Web-Browsers über Ihr LAN eine Verbindung zur Website von Agilent Technologies her.

1. Navigieren Sie zu der Web-Seite **<http://www.agilent.com/find/PNA>**
2. Klicken Sie auf **Support**.
3. Klicken Sie auf **Download Firmware**.
4. Jetzt haben Sie folgende Möglichkeiten:
 - Das Programm auf dem Server ausführen. [Empfohlene Vorgehensweise].
 - Das Programm auf die Festplatte des Analysators abspeichern.

Falls Sie das Programm auf die Festplatte Ihres Analysators abspeichern, öffnen Sie die Datei auf Ihrem Analysator und befolgen Sie die auf dem Bildschirm erscheinenden Anweisungen. Die Datei ist selbstextrahierend.

Herunterladen von einem externen PC aus

Falls Ihr Analysator keinen direkten Internet-Zugang hat, können Sie zum Herunterladen der Upgrade-Datei auch einen externen PC mit Internet-Zugang benutzen. Anschließend können Sie die heruntergeladene Datei über das LAN zu Ihrem Analysator übertragen.

1. Navigieren Sie zu der Web-Seite **<http://www.agilent.com/find/PNA>**
2. Klicken Sie auf **Support**.
3. Klicken Sie auf **Download Firmware**.
4. Speichern Sie das Programm auf die Festplatte Ihres PCs ab.
5. Übertragen Sie die heruntergeladene Datei über das LAN zu Ihrem Analysator.
 - Führen Sie das Programm auf dem externen PC aus.
 - Speichern Sie das Programm auf die Festplatte des Analysators ab.

Warnung: Sie können zwar die Upgrade-Datei auf dem externen PC speichern, aber **nicht** die PNA-Anwendung auf dem externen PC installieren. Die PNA-Anwendung ändert wichtige Systemeinstellungen und kann den PC zum Absturz bringen.

Index

| | | | |
|--------------------------------------|-----|-----------------------------------|-----|
| 10 MHz-Referenz | 33 | Menü-Titel..... | 23 |
| Ausgang..... | 33 | Messung-Symbolleiste | 23 |
| Eingang..... | 33 | anzeigen..... | 23 |
| Frequenz | 33 | Aktuelle Eingabe-Symbolleiste... | 23 |
| Impedanz | 33 | Gitterraster..... | 23 |
| Oberwellen | 33 | Statuszeile | 23 |
| Signalpegel..... | 33 | Stimulus-Symbolleiste | 23 |
| Adapter | | Symbolleiste für Wobbelsteuerung | |
| Parallel/Centronics | 34 | | 23 |
| Aktuelle Eingabe | | Tabellen..... | 23 |
| Symbolleiste | 23 | Tasten für Fenstersteuerung | 23 |
| Tasten | 23 | Bildschirm organisieren | 22 |
| Aktuelle Eingabe | 23 | Bildschirme | |
| Aktuelles Hilfe-Thema drucken..... | 43 | extern..... | 35 |
| AM-Eingang | | Bildschirmfenster | 22 |
| Anschluss für externe AM..... | 32 | Cancel-Taste..... | 21 |
| Anschluss | 29 | Command-Tasten | |
| 10 MHz-Referenzausgang..... | 33 | Cancel..... | 21 |
| 10 MHz-Referenzeingang | 33 | Help | 21 |
| Bias-Eingang | 31 | Menu/Dialog..... | 21 |
| Eingang für externe AM..... | 32 | OK | 21 |
| Eingang für externen Detektor | 32 | Command-Tasten | 21 |
| GPIB-Schnittstelle..... | 34 | Dateien speichern | 26 |
| LAN-Schnittstelle..... | 34 | Datenspeicherung | 26 |
| Parallelschnittstelle..... | 34 | Delta-Marker | 205 |
| Serielle Schnittstelle (COM1) | 34 | Detektor-Eingang | |
| USB | | extern..... | 32 |
| Frontplatte | 29 | Anschluss | 32 |
| USB-Schnittstelle | | Bandbreite | 32 |
| Rückwand..... | 34 | Empfindlichkeit..... | 32 |
| VGA-Ausgang..... | 35 | Impedanz | 32 |
| Anschlüsse..... | 27 | Dialogfenster | |
| Mess- | 27 | Close..... | 21 |
| Arrange windows-Taste | 22 | Diskettenlaufwerk | 26 |
| Ausgang | | Diskreter Marker | 205 |
| 10 MHz-Referenz..... | 33 | Display-Tasten | |
| Benutzerdefiniertes Frequenzband.... | 205 | Arrange windows | 22 |
| Bias-Eingangsanschlüsse | 31 | Measure setups | 22 |
| Messanschluss 1 | 31 | Window | 22 |
| Messanschluss 2 | 31 | Display-Tasten | 22 |
| Bildschirm | 23 | Display-Tasten | |
| anzeigen | | Trace..... | 22 |
| Marker-Symbolleiste | 23 | | |

| | | | |
|-------------------------------------|-----|----------------------------------|-----|
| Drehknopf | | Funktion | 23 |
| Frontplatte | 25 | Eingabe..... | 23 |
| Eingang | | Symbolleiste | 23 |
| 10 MHz-Referenz | 33 | Tasten | 23 |
| Eingang für externe AM..... | 32 | Funktionen | |
| Anschluss | 32 | Marker | 205 |
| Bandbreite | 32 | Center | 205 |
| Empfindlichkeit..... | 32 | Delay | 205 |
| Impedanz | 32 | RefLevel | 205 |
| Eingang für externen Detektor | 32 | Span..... | 205 |
| Anschluss | 32 | Start | 205 |
| Bandbreite | 32 | Stop | 205 |
| Empfindlichkeit..... | 32 | Gitterraster | |
| Impedanz | 32 | Bildschirm | 23 |
| Entry-Tasten | 25 | GPIB-Schnittstelle..... | 34 |
| Dezimalpunkt | 25 | Help-Taste | 21 |
| Drehknopf..... | 25 | Hilfe | |
| Eingabe..... | 25 | Wie benutzt man die Hilfe?..... | 41 |
| Eingabetasten | 25 | Aktuelles Thema drucken..... | 43 |
| Masseinheit..... | 25 | Hilfe-Fenster schliessen | 46 |
| Minus..... | 25 | Hilfe-Fenster | |
| Plus..... | 25 | schliessen..... | 46 |
| Rückschritt | 25 | Interpolierter Datenpunkte | 205 |
| Zifferntasten | 25 | Kalibrierung | |
| Ethernet | 34 | Überblick..... | 157 |
| Excursion-Wert | 205 | Wann ist eine Kalibrierung | |
| F1 | | erforderlich? | 157 |
| F2 | | Warum ist eine Kalibrierung | |
| F3 | | erforderlich? | 157 |
| F4 Tasten | 26 | Was ist Kalibrierung?..... | 157 |
| Fenster | 23 | komplexe Impedanz | 244 |
| anordnen | | LAN-Schnittstelle..... | 34 |
| Arrange-Taste..... | 22 | Laufwerk | 26 |
| Bedienungskonzept | | Diskette..... | 26 |
| minimieren | 23 | Limit table-Taste | 28 |
| wiederherstellen | 23 | Macro/Local-Taste | 29 |
| Bedienungskonzept | | Marker | 205 |
| schliessen..... | 23 | Marker-Funktionen..... | 205 |
| Steuerungstasten..... | 23 | Center | 205 |
| Fenster anordnen | 22 | Delay | 205 |
| Fenster Close Help | 46 | RefLevel..... | 205 |
| Fensteranordnung | 22 | Span..... | 205 |
| Fensteranordnung Split | 22 | Start | 205 |
| Fensteranordnung Stack | 22 | Stop | 205 |
| Fester Marker | 205 | Marker-Suche | 205 |
| Format-Taste | 28 | Bandbreite | 205 |

| | | | |
|----------------------------------|-----|-------------------------------------|-----|
| Bereich | 205 | Phasenlinearitätsabweichung | 244 |
| durchführen | 205 | Rückflussdämpfung..... | 244 |
| Spitze..... | 205 | Verstärkung | 244 |
| Typen..... | 205 | Verstärkungsdrift..... | 244 |
| Ziel | 205 | Verstärkungsfrequenzgang | 244 |
| Marker-Tasten | 28 | Verstärkungskompression | 244 |
| Funktion-Taste | 28 | Phasenmessungen..... | 241 |
| Search-Taste | 28 | AM/PM-Störmodulation | 241 |
| Table-Taste..... | 28 | Arten..... | 241 |
| Marker-Typ Normal | 205 | Gruppenlaufzeit | 241 |
| Marker-Typen..... | 205 | Komplexe Impedanz | 241 |
| Anzeige des Marker-Typs | 205 | Phasenlinearitätsabweichung | 241 |
| Delta | 205 | Was sind | 241 |
| diskret..... | 205 | Wie misst man..... | 241 |
| fest..... | 205 | Power-up-Zustand | |
| Formate..... | 205 | Schalter..... | 27 |
| normal..... | 205 | Tastkopf..... | 27 |
| Referenz | 205 | Preset-Taste | 29 |
| Tabellen..... | 205 | Print-Taste | 29 |
| Masseinheit-Tasten..... | 25 | Recall-Taste..... | 29 |
| Math/Memory-Taste..... | 28 | Referenz-Marker | 205 |
| Measure setups-Taste | 22 | Restore up/down-Taste..... | 29 |
| Measure-Taste | 28 | Rückflussdämpfung | |
| Menu/Dialog-Taste..... | 21 | Definition | 244 |
| Messanschlüsse | 27 | Save-Taste | 29 |
| Messkurven erstellen..... | 22 | Scale-Taste | 28 |
| Messprozedur | 38 | Serielle Schnittstelle (COM1) | 34 |
| Allgemeine Messprozedur..... | 38 | Sicherung für Bias-Anschluss | 31 |
| Messungen | | Messanschluss 1 | 31 |
| Phase..... | 241 | Messanschluss 2 | 31 |
| AM/PM-Störmodulation | 241 | Signalpegel..... | 27 |
| Arten..... | 241 | Speichern von Daten | 26 |
| Gruppenlaufzeit | 241 | Spitze..... | 205 |
| Komplexe Impedanz | 241 | Excursion..... | 205 |
| Phasenlinearitätsabweichung | 241 | Threshold..... | 205 |
| Was sind | 241 | Stack | 22 |
| Wie misst man..... | 241 | Suche | |
| Navigationstasten | 26 | Marker | 205 |
| OK-Taste | 21 | Bandbreite | 205 |
| Parallelschnittstelle..... | 34 | Bereich | 205 |
| Parameter | | durchführen | 205 |
| Verstärker..... | 244 | Spitze..... | 205 |
| AM/PM-Störmodulation | 244 | Typen..... | 205 |
| Ausgangsrückwirkung..... | 244 | Ziel | 205 |
| Gruppenlaufzeit..... | 244 | Symbolleisten | |
| komplexe Impedanz | 244 | Übersicht über | 23 |

| | |
|-----------------------------------|-----|
| Taste | |
| Channel setup | |
| Trace Setup..... | 28 |
| Channel setup | |
| Entry | 25 |
| Tastkopfbetriebsspannung..... | 27 |
| Threshold..... | 205 |
| Trace Setup-Taste..... | 28 |
| Trace setup-Tasten | |
| Marker | 28 |
| Trace Setup-Tasten | |
| Format | 28 |
| Limit table | 28 |
| Marker Function..... | 28 |
| Marker Search | 28 |
| Marker Table | 28 |
| Math/Memory..... | 28 |
| Measure | 28 |
| Scale | 28 |
| Trace-Taste..... | 22 |
| Typen | |
| Marker | |
| fest | 205 |
| normal..... | 205 |
| Mmrker..... | 205 |
| Übersicht über | |
| Rückwand..... | 31 |
| Übersicht über die Frontplatte | |
| Bildschirm | 23 |
| Eingabetasten | 25 |
| Trace Setup-Taste..... | 28 |
| Übersicht über die Rückwand | 31 |
| Übertragungsrate | 26 |
| Diskettenlaufwerk | 26 |
| USB-Anschluss | |
| Frontplatte | 29 |
| USB-Schittstelle | |
| Rückwand..... | 34 |
| USB-Schnittstelle | 29 |
| Utility-Tasten | |
| Macro/Local | 29 |
| Preset | 29 |
| Print | 29 |
| Recall..... | 29 |
| Restore up/down..... | 29 |
| Save | 29 |
| Utility-Tasten | 29 |
| Verstärkerparameter | 244 |
| AM/PM-Störmodulation | 244 |
| Ausgangsrückwirkung..... | 244 |
| Gruppenlaufzeit | 244 |
| komplexe Impedanz | 244 |
| Phasenlinearitätsabweichung | 244 |
| Rückflusdämpfung..... | 244 |
| Verstärkung | 244 |
| Verstärkungsdrift..... | 244 |
| Verstärkungsfrequenzgang..... | 244 |
| Verstärkungskompression | 244 |
| Verstärkung, Definition..... | 244 |
| Verstärkungsdrift | |
| Definition | 244 |
| Verstärkungsfrequenzgang | |
| Definition | 244 |
| VGA-Ausgang..... | 35 |
| Window-Taste | 22 |