



ROHDE & SCHWARZ

Geschäftsbereich
Messtechnik

Softwarebeschreibung

cdma2000 Basisstationstest

Applikations-Firmware R&S FS-K82

1157.2316.02

Printed in the Federal
Republic of Germany

Inhaltsverzeichnis

Sicherheitshinweise
 Qualitätszertifikat
 Support-Center-Adresse
 Liste der R&S-Niederlassungen

Inhalt des Handbuchs zur Applikations-Firmware R&S FS-K82

cdma2000 Basisstationstest Applikations-Firmware R&S FS-K82	7
1 Installieren und Freischalten der Applikations-Firmware.....	8
Installation	8
Freischaltung.....	8
2 Getting Started	9
Grundeinstellungen in der Betriebsart cdma2000 BTS	10
Messung 1: Messung der Leistung des Signals	11
Messung 2: Messung der Spektrum Emission Mask.....	12
Messung 3: Messung der relativen Code-Domain-Power und des Frequenzfehlers	13
Einstellung: Synchronisation der Referenzfrequenzen.....	14
Einstellung: Verhalten bei einer abweichenden Mittenfrequenzeinstellung.....	14
Messung 4: Getriggerte Messung der relativen Code-Domain-Power	15
Einstellung: Triggeroffset	15
Einstellung: Verhalten bei falschem PN-Offset.....	16
Messung 5: Messung des Composite EVM.....	17
Messung 6: Messung des Peak Code Domain Errors.....	18
Messung 7: Messung des RHO Faktors	19
3 Messaufbau für Basisstationstests.....	20
Standard-Messaufbau.....	20
Voreinstellung	21
4 Vordefinierte Kanaltabellen.....	22
5 Menü-Übersicht	24
6 Konfiguration der cdma2000-Messungen	27
Messung der Kanalleistung.....	28
Messung der Nachbarkanalleistung - ACLR.....	29
Überprüfung der Signalleistung – SPECTRUM EM MASK	37
Messung der vom Signal belegten Bandbreite - OCCUPIED BANDWIDTH	45
Signalstatistik	47
Code-Domain-Messungen an cdma2000-Signalen.....	51
Darstellung der Auswertungen - RESULTS.....	53
Konfiguration der Messungen	70
Konfiguration der Firmware Applikation –SETTINGS.....	77
Frequenz-Einstellung – Taste <i>FREQ</i>	82
Span-Einstellungen – Taste <i>SPAN</i>	82
Pegel-Einstellung – Taste <i>AMPT</i>	83
Marker-Einstellungen – Taste <i>MKR</i>	84
Verändern von Geräteeinstellungen – Taste <i>MKR</i> →	85
Marker-Funktionen – Taste <i>MKR FCTN</i>	86

Bandbreiten-Einstellung – Taste <i>BW</i>	86
Steuerung des Messablaufs – Taste <i>SWEEP</i>	86
Auswahl der Messung – Taste <i>MEAS</i>	86
Trigger-Einstellungen – Taste <i>TRIG</i>	87
Trace-Einstellungen – Taste <i>TRACE</i>	87
Display-Lines – Taste <i>LINES</i>	88
Einstellungen des Messbildschirms – Taste <i>DISP</i>	88
Speichern und Laden von Gerätedaten – Taste <i>FILE</i>	88
Rücksetzen des Gerätes – Taste <i>PRESET</i>	89
Kalibrieren des Gerätes – Taste <i>CAL</i>	89
Einstellungen des Gerätes – Taste <i>SETUP</i>	89
Ausdruck – Taste <i>HCOPY</i>	89
7 Fernbedienbefehle	90
CALCulate:FEED – Subsystem	90
CALCulate:LIMit:SPECtrum Subsystem	92
CALCulate:MARKer – Subsystem	94
CALCulate:STATistics - Subsystem	96
CONFigure:CDPower Subsystem.....	98
INSTrument Subsystem.....	103
SENSE:CDPower Subsystem.....	104
TRACe Subsystem.....	109
STATus-QUEStionable:SYNC-Register	116
Tabelle der Softkeys mit Zuordnung der IEC-Bus-Befehle.....	117
Taste MEAS bzw. Hotkey MEAS.....	117
Hotkey RESULTS bzw Softkey CODE DOM ANALYZER.....	120
Hotkey CHAN CONF.....	121
Hotkey SETTINGS.....	122
8 Prüfen der Solleigenschaften	123
Messgeräte und Hilfsmittel.....	123
Prüfablauf.....	123
9 Codetabelle der Hadamard- und BitReversen-Ordnung	126
10 Glossar	129
11 Index.....	131

Bilder

Bild 3-1	BTS Messaufbau	20
Bild 5-1	Hotkeyleiste mit freigeschalteter Applikations-Firmware R&S FS-K82	24
Bild 5-2	Übersicht der Menüs in der Applikations-Firmware R&S FS-K82.....	24
Bild 5-3	Übersicht der Menüs	26
Bild 6-1	Messung der Leistung im 1.2288-MHz-Übertragungskanal.....	28
Bild 6-2	Messung der Nachbarkanalleistung	29
Bild 6-3	Messung der Spectrum Emission Mask.....	37
Bild 6-4	Messung der belegten Bandbreite	45
Bild 6-5	CCDF des cdma2000-Signals.....	47
Bild 6-6	Funktionsfelder der Diagramme	54
Bild 6-7	CDP-Diagramm in Hadamard-Ordnung	56
Bild 6-8	CDP-Diagramm in BitReverse-Ordnung für das gleiche Signal.....	56
Bild 6-9	CDEP-Diagramm in Hadamard-Ordnung.....	57
Bild 6-10	CDEP-Diagramm in BitReverse-Ordnung für das gleiche Signal	58
Bild 6-11	Darstellung des Composite EVM für den Fall, daß alle im Signal enthaltenen Kanäle als aktiv erkannt wurden	59
Bild 6-12	Darstellung des Composite EVM für den Fall, daß ein Code-Kanal nicht als aktiv erkannt wurde.....	59
Bild 6-13	Peak-Code-Domain-Error für den Fall, daß alle im Signal enthaltenen Kanäle als aktiv erkannt wurden.....	60
Bild 6-14	Peak-Code-Domain-Error für den Fall eines nicht als aktiv erkannten Kanals	60
Bild 6-15	Power versus Time für einen belegten Kanal mit Leistungsregelung	61
Bild 6-16	Result Summary	62
Bild 6-17	Kanaltabelle.....	64
Bild 6-18	Symbol Constellation Diagram	65
Bild 6-19	Error Vector Magnitude für einen PCG eines Kanals.....	65
Bild 6-20	Zeigerbild für QPSK und BPSK inkl. Bitwerten	66
Bild 6-21	Demodulierte Bits für einen PCG des Kanals	67
Bild 6-22	Composite Constellation Diagram.....	67
Bild 6-23	Power versus Symbol für einen PCG eines Kanals	68
Bild 6-24	Tabelle zum Editieren einer Kanalkonfiguration.....	72
Bild 6-25	Tabelle der Sonderkanäle	74
Bild 6-26	Neuanlegen einer Kanalkonfiguration	76
Bild 6-27	Band Klassen Auswahl.....	78
Bild 6-28	Marker-Feld der Diagramme	84

Tabellen

Tabelle 2-1	Grundeinstellung der Code-Domain-Messung nach Preset	10
Tabelle 4-1	Base Station Kanaltabelle für Hauptzweig in Radio Configuration 1	22
Tabelle 4-2	Base Station Kanaltabelle für Hauptzweig in Radio Configuration 4	22
Tabelle 4-3	Base Station Kanaltabelle für Antenne 2 in Radio Configuration 4.....	23
Tabelle 4-4	Base Station Test Model für Summensignal in Radio Configuration 4	23
Tabelle 6-1	ACLR Einstellungen für Band Klasse 0, 2, 3, 5, 9, 10, 11, 12	30
Tabelle 6-2	ACLR Einstellungen für Band Klasse 7	30
Tabelle 6-3	ACLR Einstellungen für Band Klasse 1, 4, 8.....	30
Tabelle 6-4	ACLR Einstellungen für Band Klasse 6.....	30
Tabelle 6-5	Band Klassen 0, 2, 3, 5, 9, 10, 11, 12 für Trägerleistung $P < 28 \text{ dBm}$	39
Tabelle 6-6	Band Klassen 0, 2, 3, 5, 9 für Trägerleistung $28 \text{ dBm} \leq P < 33 \text{ dBm}$	39
Tabelle 6-7	Band Klassen 0, 2, 3, 5, 9 für Trägerleistung $P \geq 33 \text{ dBm}$	39
Tabelle 6-8	Band Klassen 7 für Trägerleistung $P < 28 \text{ dBm}$	40
Tabelle 6-9	Band Klassen 7 für Trägerleistung $28 \text{ dBm} \leq P < 33 \text{ dBm}$	40
Tabelle 6-10	Band Klassen 7 für Trägerleistung $P \geq 33 \text{ dBm}$	40
Tabelle 6-11	Band Klassen 1, 4, 8 für Trägerleistung $P < 28 \text{ dBm}$	41
Tabelle 6-12	Band Klassen 1, 4, 8 für Trägerleistung $28 \text{ dBm} \leq P < 33 \text{ dBm}$	42
Tabelle 6-13	Band Klassen 1, 4, 8 für Trägerleistung $P \geq 33 \text{ dBm}$	42
Tabelle 6-14	Band Klasse 6 für alle Trägerleistungen	43
Tabelle 6-15	Auswertungen im Screen A.....	51
Tabelle 6-16	Auswertungen im Screen B.....	51
Tabelle 6-17	Zusammenhang zwischen Symbolrate, Spreading-Faktor und Symbolanzahl.....	52
Tabelle 6-18	Zusammenhang zwischen Kanaltyp und Modulationsart.....	66
Tabelle 7-1	Bedeutung der Bits im STATus:QUEstionable:SYNC-Register	116
Tabelle 9-1	Codetabelle für Basis-Spreading-Faktor 64	126
Tabelle 9-2	Codetabelle für Basis-Spreading-Faktor 128 (1. Teil).....	127
Tabelle 9-3	Codetabelle für Basis-Spreading-Faktor 128 (2. Teil).....	128

Inhalt der Softwarebeschreibung der Applikations-Firmware R&S FS-K82

In der vorliegenden Softwarebeschreibung befinden sich die Informationen über die Bedienung des Spektrumanalysatoren R&S FSU, R&S FSP bzw. Signalanalysators R&S FSQ bei einer Ausstattung mit der Applikations-Firmware R&S FS-K82. Sie enthält die Beschreibung der Menüs und der Fernbedienungsbefehle für die cdma2000 Basisstationstests Applikations-Firmware. Die übrige Bedienung des Analysators kann dessen Bedienhandbuch entnommen werden.

Die Softwarebeschreibung der Applikations-Firmware gliedert sich in das Datenblatt und 10 Kapitel:

Datenblatt	informiert über die garantierten und typischen technischen Daten und die Eigenschaften der Firmware
Kapitel 1	beschreibt die Freischaltung der Applikations-Firmware.
Kapitel 2	beschreibt typische Messbeispiele anhand von Testmessungen.
Kapitel 3	beschreibt den Messaufbau für Basisstationstests.
Kapitel 4	beschreibt die vordefinierten Kanaltabellen
Kapitel 5	gibt einen schematischen Überblick über die Bedienmenüs.
Kapitel 6	bietet als Referenzteil für die manuelle Bedienung eine detaillierte Beschreibung aller Funktionen für Basisstationstests. Das Kapitel listet außerdem zu jeder Funktion den entsprechenden IEC-Bus-Befehl auf.
Kapitel 7	beschreibt alle Fernsteuerbefehle, die für die Applikations-Firmware definiert sind. Das Kapitel enthält am Schluss eine Tabelle mit der Zuordnung IEC-Bus-Befehl zu Softkey.
Kapitel 8	beschreibt das Prüfen der Solleigenschaften
Kapitel 9	enthält Codetabellen in Hadamard und BitReverser-Ordnung
Kapitel 10	gibt Begriffserklärungen zu Messgrößen der Code-Domain-Messung
Kapitel 11	enthält das Stichwortverzeichnis zur vorliegenden Softwarebeschreibung.

cdma2000 Basisstationstest Applikations-Firmware R&S FS-K82

Der Analysator führt bei einer Ausstattung mit der Applikations-Firmware R&S FS-K82 Code-Domain-Power-Messungen an Forward Link-Signalen (Basisstation) basierend auf dem 3GPP2-Standard (Third Generation Partnership Project 2) durch.

Es liegt der **“Recommended Minimum Performance Standard for cdma2000 Spread Spectrum Base Stations“** der Version C.S0010-A vom April 2001 zu Grunde.

Dieser Standard wurde von der folgenden Behörde mit der angegebenen Norm übernommen:

- TIA: TIA/EIA-97-D (auch unter IS-97-D bekannt)

Wenn im weiteren Text von der cdma2000-Spezifikation gesprochen wird, sind diese Normen gemeint. Die Applikations-Firmware unterstützt die Radio Configurations 1 bis 5. Damit werden alle Radio Configurations mit einem Träger (1X) von cdma2000 unterstützt. Demnach sind IS95A/B Signale, die der Radio Configuration 1&2 entsprechen, auch mit dieser Applikations-Firmware vermessbar. Zusätzlich zu den im cdma2000-Standard vorgeschriebenen Messungen in der Code-Domain bietet die Applikation Messungen im Spektralbereich wie Kanalleistung, Nachbarkanalleistung, belegte Bandbreite und Spectrum Emission Mask mit vordefinierten Einstellungen an.

1 Installieren und Freischalten der Applikations-Firmware

Installation

Ist die Applikations-Firmware R&S FS-K82 noch nicht auf dem Gerät installiert, so muss ein Firmware Update erfolgen. Bei Einbau ab Werk ist dieser schon erfolgt.

Damit die Applikations-Firmware installiert werden kann, muss eine entsprechende Basis-Firmware des Grundgerätes auf dem Analysator installiert sein. Die kompatiblen Versionen sind den Release Notes der aktuellen Applikations-Firmware R&S FS-K82 zu entnehmen.

Muss die Basis-Firmware auf einen neuen Stand gebracht werden, so ist der Firmware Update mit den aktuellen Disketten der Basis-Firmware über die Tastenfolge *SETUP* → *NEXT* → *FIRMWARE UPDATE* zu starten.

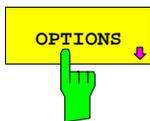
Ist die korrekte Basis Firmware installiert, wird mit den Disketten der Firmware Applikation R&S FS-K82 über die selbe Tastenfolge *SETUP* → *NEXT* → *FIRMWARE UPDATE* der Firmware Update für die Firmware Applikation gestartet.

Nach der Installation muss noch die Freischaltung der Applikations-Firmware, wie folgt beschrieben, erfolgen.

Freischaltung

Die Applikations-Firmware R&S FS-K82 wird im Menü *SETUP* → *GENERAL SETUP* durch die Eingabe eines Schlüsselwortes freigeschaltet. Das Schlüsselwort wird mit der Applikations-Firmware mitgeliefert. Bei einem Einbau ab Werk ist die Freischaltung der Applikations-Firmware schon erfolgt.

GENERAL SETUP Menü:



Der Softkey *OPTIONS* öffnet ein Untermenü, in dem die Schlüsselwörter für die Applikations-Firmware eingegeben werden können. Die bereits vorhanden Applikationen werden in einer Tabelle angezeigt, die beim Eintritt in das Untermenü geöffnet wird.



Der Softkey *INSTALL OPTION* aktiviert die Eingabe des Schlüsselwortes für eine Applikations-Firmware.

Im Eingabefeld können ein oder mehrere Schlüsselwörter eingegeben werden. Ist das Schlüsselwort gültig, wird die Meldung *OPTION KEY OK* angezeigt und die Applikations-Firmware wird in die Tabelle *FIRMWARE OPTIONS* eingetragen.

Ist ein Schlüsselwort ungültig, wird die Meldung *OPTION KEY INVALID* angezeigt.

Ist die Version der Applikations-Firmware und die Version der Basic Firmware nicht kompatibel wird eine entsprechende Meldung ausgegeben. Bitte befolgen Sie in diesem Fall die Anleitung im obigen Kapitel Installation.

2 Getting Started

Das folgende Kapitel erklärt grundlegende cdma2000 Basisstationstests anhand eines Messaufbaus mit dem Signalgenerator SMIQ als Messobjekt. Es beschreibt, wie Bedien- und Messfehler durch korrekte Voreinstellungen vermieden werden.

Der Messbildschirm ist in Kapitel 6 bei den jeweiligen Messungen dargestellt.

Bei den Messungen sind exemplarisch wichtige Einstellungen zur Vermeidung von Messfehlern hervorgehoben. Anschließend an die korrekte Einstellung wird jeweils die Auswirkung einer nicht korrekten Einstellung demonstriert. Folgende Messungen werden durchgeführt:

- Messung 1: Messung des Spektrums des Signals
- Messung 2: Messung der Spektrum Emission Mask
- Messung 3: Messung der relativen Code-Domain-Power und des Frequenzfehlers
 - Einstellung: Mittenfrequenz
- Messung 4: Getriggerte Messung der relativen Code-Domain-Power
 - Einstellung: Triggeroffset
 - Einstellung: PN Offset der Basisstation
- Messung 5: Messung des Composite EVM
- Messung 6: Messung des Peak Code Domain Error
- Messung 7: Messung des RHO-Faktors

Da die cdma2000 Applikations-Firmware auch den IS95-Standard unterstützt, werden die Beispiele an solch einem IS95-Signal durchgeführt.

Die Messungen werden mit folgenden Geräten / Hilfsmitteln durchgeführt:

- Spektrumanalysator R&S FSU, R&S FSP oder Signalanalysator FSQ mit Applikations-Firmware R&S FS-K82 Basisstationstest für cdma2000.
- Vektor-Signalgenerator SMIQ mit Option B11 Datengenerator / B20 Modulationscoder und B42 cdmaOne (IS95) und SMIQ-Z5 PARADATA BNC ADAPTER für externes Triggersignal.
- 1 Koaxialkabel, 50 Ω , Länge ca. 1m, N-Verbindung
- 2 Koaxialkabel, 50 Ω , Länge ca. 1m, BNC-Verbindung

- Bei der Darstellung der Einstellungen am Analysator gelten folgende Konventionen:

[<Taste>]	Drücken einer Taste an der Frontplatte, z.B. [SPAN]
[<SOFTKEY>]	Drücken eines Softkeys, z.B. [MARKER -> PEAK]
[<nn unit>]	Eingabe eines Wertes + Abschluss der Eingabe mit der Einheit, z.B. [12 kHz]

- Bei der Darstellung der Einstellungen am SMIQ gelten folgende Konventionen:

[<Taste>]	Drücken einer Taste an der Frontplatte, z.B. [FREQ]
<MENÜ>	Auswahl eines Menüs, Parameters oder einer Einstellung, z.B. DIGITAL STD. Die Menüebene ist durch Einrücken gekennzeichnet.
<nn unit>	Eingabe eines Wertes + Abschluss der Eingabe mit der Einheit, z.B. 12 kHz

Grundeinstellungen in der Betriebsart cdma2000 BTS

In der Grundeinstellung nach PRESET befindet sich der Analysator in der Betriebsart SPECTRUM. Die folgenden Grundeinstellungen der Code-Domain-Messung werden erst dann aktiviert, wenn die Betriebsart cdma2000 BTS über den Hotkey CDMA2k BS gewählt wurde.

Tabelle 2-1 Grundeinstellung der Code-Domain-Messung nach Preset

Parameter	Einstellung
Digitaler Standard	CDMA 2000 MC1 (hierbei steht MC1 für Multi-Carrier 1 und beschreibt damit cdma2000 1X, also ein Träger)
Band Klasse	Band Class 0 (800 MHz Band)
Sweep	CONTINUOUS
CDP-Modus	CODE CHAN AUTOSEARCH
Triggereinstellung	FREE RUN
Triggeroffset	0 s
PN Offset	0 Chips
Threshold value	-60 dB
Code-Nummer	0
PCG-Nummer	0
Capture Length	3 PCGs (wobei PCG für Power Control Group steht)
Code Order	Hadamard
Antenna Diversity	OFF
Auswertung	Screen A: CODE PWR RELATIVE Screen B: RESULT SUMMARY

Messung 1: Messung der Leistung des Signals

Die Messung des Spektrums bietet eine Übersicht über das cdma2000-Signal und die trägernahen Nebenaussendungen.

Messaufbau ➤ HF-Ausgang des SMIQ mit dem HF-Eingang des Analysators verbinden (Koaxialkabel mit N-Verbindungen).

Einstellung am SMIQ: **[PRESET]**
[LEVEL: 0 dBm]
[FREQ: 878.49 MHz]
 DIGITAL STD
 IS95
 STATE: ON

Einstellung am Analysator: **[PRESET]**
[FREQUENCY: 878.49 MHz]
[AMPT: 0 dBm]
[CDMA2k BS]
[MEAS: POWER]

Messung am Analysator: Dargestellt wird:

- Das Spektrum des cdma2000-Signals
- Die Kanalleistung des Signals innerhalb der 1.2288-MHz-Kanalbandbreite

Messung 2: Messung der Spektrum Emission Mask

In der cdma2000-Spezifikation wird eine Messung vorgeschrieben, die im Bereich von mindestens ± 4.0 MHz um den cdma2000-Träger herum die Einhaltung einer spektralen Maske überwacht. Für die Beurteilung der Leistungsaussendungen innerhalb des angegebenen Bereichs wird die Signalleistung mit einem 30kHz-Filter gemessen. Die entstehende Kurve wird abhängig von der gewählten Band Klasse mit einer in der cdma2000-Spezifikation definierten Grenzwertlinie verglichen.

Messaufbau ➤ HF-Ausgang des SMIQ mit dem HF-Eingang des Analysators verbinden (Koaxialkabel mit N-Verbindungen).

Einstellung am SMIQ: **[PRESET]**
[LEVEL: *0 dBm]*
[FREQ: *878.49 MHz]*
 DIGITAL STD
 IS95
 STATE: *ON*

Einstellung am Analysator: **[PRESET]** *Dadurch ist Band Klasse 0 selektiert*
[FREQUENCY: *878.49 MHz]*
[AMPT: *0 dBm]*
[CDMA2k BS]
[MEAS: *SPECTRUM EM MASK]*

Messung am Analysator: Dargestellt wird:

- Das Spektrum des cdma2000-Signals
- Die in der Norm definierte Grenzwertlinie
- Eine Aussage über die Verletzung der Grenzwertlinie (Passed/Failed)

Messung 3: Messung der relativen Code-Domain-Power und des Frequenzfehlers

Im folgenden wird eine Messung der Code-Domain-Power an einem Test-Modell (mit 9 Kanälen) gezeigt. Dabei werden die grundlegenden Parameter der CDP-Messungen, die eine Analyse des Signals ermöglichen, nacheinander von an das Messsignal angepassten Werten auf nicht angepasste verstellt, um die entstehenden Effekte zu demonstrieren.

Einstellung am SMIQ:

- RF-Ausgang des SMIQ mit dem RF-Eingang des Analysators verbinden.
- Referenzeingang (EXT REF IN/OUT) auf der Rückseite des Analysators mit dem Referenzausgang (REF) am SMIQ verbinden (Koaxialkabel mit BNC-Verbindungen)

Einstellung am SMIQ:

```
[PRESET]
[LEVEL:           0 dBm]
[FREQ:           878.49 MHz]
DIGITAL STD
  IS95
      STATE:       ON
```

Einstellung am Analysator:

```
[PRESET]
[FREQUENCY:     878.49 MHz]
[AMPT:           10 dBm]
[CDMA2k BS]
```

Messung am Analysator: Dargestellt wird:

- Screen A: Code-Domain-Power des Signals (Testmodell mit 9 Kanälen)
- Screen B: Numerische Ergebnisse der CDP-Messung inklusive dem Frequenzfehler

Einstellung: Synchronisation der Referenzfrequenzen

Eine Synchronisation von Sender und Empfänger auf die gleiche Referenzfrequenz reduziert den Frequenzfehler.

Messaufbau ➤ Referenzeingang (EXT REF IN/OUT) auf der Geräterückseite des Analysators mit dem Referenzausgang (REF) auf der Geräterückseite des SMIQ verbinden (Koaxialkabel mit BNC-Verbindungen).

Einstellung am SMIQ: *Wie in Messung 3*

Einstellung am Analysator: *Wie in Messung 3, zusätzlich*
[SETUP: REFERENCE EXT]

Messung am Analysator: Screen B: Frequency error: Der angezeigte Frequenzfehler soll < 10 Hz sein.

Die Referenzfrequenzen des Analysators und des Messobjektes sollten synchronisiert sein.

Einstellung: Verhalten bei einer abweichenden Mittenfrequenzeinstellung

In der folgenden Einstellung wird das Verhalten bei abweichender Mittenfrequenzeinstellung von Messobjekt und Analysator gezeigt.

Einstellung am SMIQ: ➤ Mittenfrequenz des Messsenders in 0.1-kHz-Schritten verstimmen und dabei den Bildschirm des Analysators beobachten:

Messung am Analysator:

- Bis etwa 1.5 kHz Frequenzfehler ist eine CDP-Messung am Analysator noch möglich. Ein Unterschied in der Messgenauigkeit der CDP-Messung ist bis zu diesem Frequenzfehler nicht ersichtlich.
- Ab 1.5 kHz Frequenz-Offset steigt die Wahrscheinlichkeit einer Fehlsynchronisation. Die Meldung 'SYNC FAILED' erscheint.
- Ab etwa 2 kHz Frequenzfehler wird eine CDP-Messung unmöglich. Die Meldung 'SYNC FAILED' erscheint.

Einstellung am SMIQ: ➤ Mittenfrequenz des Messsenders wieder auf 878.49 MHz einstellen:
[FREQ: 878.49 MHz]

Die Mittenfrequenz des Analysators muss bis auf 1.5 kHz Offset mit der Frequenz des Messobjektes übereinstimmen.

Messung 4: Getriggerte Messung der relativen Code-Domain-Power

Wird die Code-Domain-Power-Messung ohne externe Triggerung durchgeführt, wird zu einem willkürlichen Zeitpunkt ein Ausschnitt aus dem Messsignal aufgenommen und versucht, darin den Start einer Power-Control-Group (PCG) zu detektieren. Zur Detektion dieses Starts müssen im Free Run Modus alle Möglichkeiten der Lage der PN-Sequenz getestet werden. Dies benötigt Rechenzeit. Durch Anlegen eines externen (Frame-)Triggers und Eingabe des korrekten PN-Offsets kann diese Rechenzeit verringert werden. Der Suchbereich für den Start der Power-Control-Group und der PN-Offset sind bekannt und weniger Möglichkeiten müssen getestet werden.

Messaufbau

- RF-Ausgang des SMIQ mit dem RF-Eingang des Analysators verbinden
- Referenzfrequenzen verbinden (siehe Messung 2)
- Externe Triggerung des Analysators (EXT TRIG GATE) mit Trigger des SMIQ (TRIGOUT1 auf PAR DATA) verbinden.

Einstellung am SMIQ: Wie in Messung 3

Einstellung am Analysator: Wie in Messung 3, zusätzlich
[TRIG: EXTERN]

Messung am Analysator: Dargestellt wird:

Screen A: Code-Domain-Power des Signals
Screen B: Numerische Ergebnisse der CDP-Messung

Trg to Frame: zeitlicher Versatz zwischen Triggerereignis und Start der PCG

Die Wiederholrate der Messung erhöht sich gegenüber der Messung ohne externen Trigger.

Einstellung: Triggeroffset

Durch Verändern des Triggeroffsets kann eine Verzögerung des Triggerereignisses gegenüber dem Start der PCG ausgeglichen werden.

Einstellung am Analysator: Wie in Messung 3, zusätzlich
[TRIG:]
[TRIG OFFSET **100 μs]**

Messung am Analysator: In der Tabelle der numerischen Ergebnisse (Screen B) ändert sich der Parameter "Trg to Frame":
Trg to Frame **-100 μs**

Ein Triggeroffset gleicht analoge Verzögerungen des Trigger-Ereignisses aus.

Einstellung: Verhalten bei falschem PN-Offset

Eine gültige CDP-Messung kann nur dann durchgeführt werden, wenn der am Analysator eingestellte PN-Offset mit dem des Sendesignals übereinstimmt.

Einstellung am SMIQ *Wie in Messung 3*

Einstellung am Analysator: PN-Offset auf den neuen Wert setzen:

[SETTINGS: PN-OFFSET 200]

Messung am Analysator: Die Meldung 'SYNC FAILED' erscheint.

Einstellung am Analysator: PN-Offset auf den neuen Wert setzen:

[SETTINGS: PN-OFFSET 0]

Messung am Analysator: Die CDP-Darstellung zeigt wieder das Test-Modell.

Die Einstellung des PN-Offset am Analysator muss mit dem PN-Offset des zu messenden Signals übereinstimmen. Der TRG TO FRAME Wert der Result Summary-Auswertung ist nur dann korrekt, wenn der PN Offset übereinstimmt.

Messung 5: Messung des Composite EVM

Composite EVM ist die in der cdma2000-Spezifikation vorgeschriebene Messung des mittleren quadratischen Fehlers des Gesamtsignals.

Aus den demodulierten Daten wird ein ideales Referenzsignal generiert. Mess- und Referenzsignal werden miteinander verglichen; die quadratische Abweichung ergibt die Messung Composite EVM.

- Messaufbau
- RF-Ausgang des SMIQ mit dem RF-Eingang des Analysators (Koaxialkabel mit N-Verbindungen) verbinden
 - Referenzeingang (EXT REF IN/OUT) auf der Rückseite des Analysators mit dem Referenz Ausgang (REF) am SMIQ verbinden (Koaxialkabel mit BNC-Verbindungen)
 - Externe Triggerung des Analysators (EXT TRIG GATE) mit Trigger des SMIQ (TRIGOUT1 auf PAR DATA) verbinden.

Einstellung am SMIQ:

```
[PRESET]
[LEVEL:           0 dBm]
[FREQ:           878.49 MHz]
DIGITAL STD
  IS95
      STATE:       ON
```

Einstellung am Analysator:

```
[PRESET]
[FREQUENCY:     878.49 MHz]
[AMPT:          10 dBm]
[CDMA2k BS]
[TRIG           EXTERN]
[RESULTS       COMPOSITE EVM]
```

Messung am Analysator: Dargestellt wird:

Screen A: Code-Domain-Power des Signals

Screen B: Composite EVM (EVM über das Gesamtsignal)

Messung 6: Messung des Peak Code Domain Errors

Bei der Peak Code Domain Error-Messung wird aus den demodulierten Daten ein ideales Referenzsignal generiert. Mess- und Referenzsignal werden miteinander verglichen; die Differenz beider Signale wird auf die Klasse des Basis-Spreading-Faktors projiziert. Durch Summation über die Symbole jeder PCG des Differenzsignals und Suche nach dem maximalen Fehlercode ergibt sich die Messung Peak Code Domain Error.

- Messaufbau
- RF-Ausgang des SMIQ mit dem RF-Eingang des Analysators (Koaxialkabel mit N-Verbindungen) verbinden
 - Referenzeingang (EXT REF IN/OUT) auf der Rückseite des Analysators mit dem Referenzausgang (REF) am SMIQ verbinden (Koaxialkabel mit BNC-Verbindungen)
 - Externe Triggerung des Analysators (EXT TRIG GATE) mit Trigger des SMIQ (TRIGOUT1 auf PAR DATA) verbinden.

Einstellung am SMIQ:

```
[PRESET]
[LEVEL:           0 dBm]
[FREQ:           878.49 MHz]
DIGITAL STD
  IS95
      STATE:      ON
```

Einstellung am Analysator:

```
[PRESET]
[FREQUENCY:     878.49 MHz]
[AMPT:          0 dBm]
[CDMA2k BS]
[TRIG           EXTERN]
[RESULTS       PEAK CODE DOMAIN ERR]
```

Messung am Analysator: Dargestellt wird:

Screen A: Code-Domain-Power des Signals

Screen B: Peak Code Domain Error (bei Base-Spreading-Faktor mit dem Grundeinstellungswert 64)

Messung 7: Messung des RHO Faktors

Im folgenden wird eine Messung des RHO Faktors gezeigt. Der Qualitätsparameter RHO soll mit einem Signal, welches nur den Pilotkanal beinhaltet vermessen werden.

- Einstellung am SMIQ:
- RF-Ausgang des SMIQ mit dem RF-Eingang des Analysators verbinden.
 - Referenzeingang (EXT REF IN/OUT) auf der Rückseite des Analysators mit dem Referenzausgang (REF) am SMIQ verbinden (Koaxialkabel mit BNC-Verbindungen)

Einstellung am SMIQ:

```
[PRESET]
[LEVEL:           0 dBm]
[FREQ:           878.49 MHz]
DIGITAL STD
  IS95
  STATE:         ON
In der Kanalliste alle Kanäle, außer dem Piloten Code 0, auf den
STATE OFF einstellen. Damit ist nur der Pilotkanal im Signal
vorhanden.
```

Einstellung am Analysator:

```
[PRESET]
[FREQUENCY:      878.49 MHz]
[AMPT:          10 dBm]
[CDMA2k BS]
```

Messung am Analysator: Dargestellt wird:

Screen A: Code-Domain-Power des Signals
(Nur der Pilot aus 0.64)

Screen B: Numerische Ergebnisse der CDP-Messung inklusive dem RHO-Faktor

3 Messaufbau für Basisstationstests



Achtung:

Vor der Inbetriebnahme des Gerätes ist darauf zu achten, dass

- die Abdeckhauben des Gehäuses aufgesetzt und verschraubt sind,
- die Belüftungsöffnungen frei sind,
- an den Eingängen keine Signalspannungspegel über den zulässigen Grenzen anliegen.
- die Ausgänge des Gerätes nicht überlastet werden oder falsch verbunden sind.

Ein Nichtbeachten kann zur Beschädigung des Geräts führen.

Dieses Kapitel beschreibt die Grundeinstellungen des Analysators für den Betrieb als cdma2000 Basisstationstester. Eine Voraussetzung für den Start der Messungen ist, dass der Analysator korrekt konfiguriert und mit Spannung versorgt ist, wie im Kapitel 1 des Bedienhandbuchs für das Grundgerät beschrieben. Darüber hinaus muss die Applikations-Firmware R&S FS-K82 freigeschaltet sein. Die Installation und Freischaltung der Applikations-Firmware ist in Kapitel 1 dieser Softwarebeschreibung erklärt.

Standard-Messaufbau

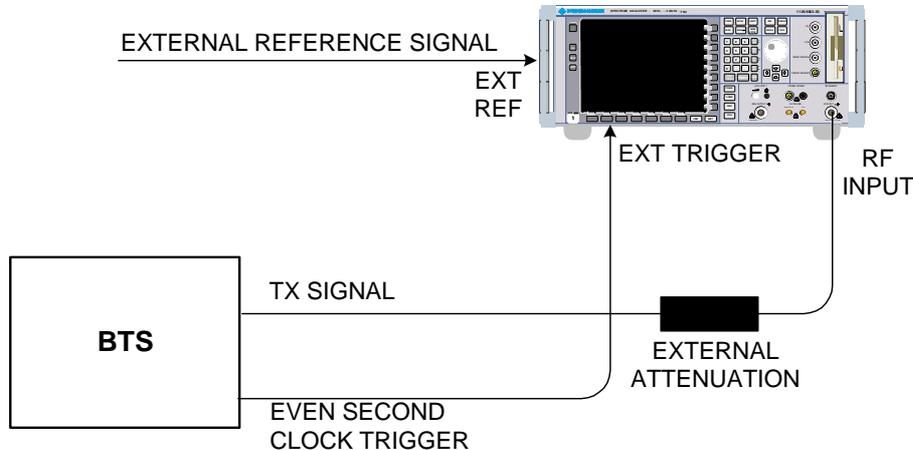


Bild 3-1 BTS Messaufbau

- Den Antennenausgang (bzw. TX-Ausgang) der Basisstation über ein Leistungsdämpfungsglied geeigneter Dämpfung mit dem HF-Eingang des Analysators verbinden. Die folgenden Pegelwerte für externe Dämpfung werden empfohlen, um sicherzustellen, dass der HF-Eingang des Analysators geschützt ist und die Empfindlichkeit des Gerätes nicht zu stark zu beeinträchtigt wird:

Max. Leistung	Empfohlene externe Dämpfung
≥ 55 bis 60 dBm	35 bis 40 dB
≥ 50 bis 55 dBm	30 bis 35 dB
≥ 45 bis 50 dBm	25 bis 30 dB
≥ 40 bis 45 dBm	20 bis 25 dB
≥ 35 bis 40 dBm	15 bis 20 dB
≥ 30 bis 35 dBm	10 bis 15 dB
≥ 25 bis 30 dBm	5 bis 10 dB
≥ 20 bis 25 dBm	0 bis 5 dB
< 20 dBm	0 dB

- Wenn Signale am Ausgang von Vierpolen gemessen werden, sollten die Referenzfrequenz der Signalquelle mit dem Referenzeingang des Analysators auf der Rückseite (*EXT REF IN/OUT*) verbunden werden.
- Zur Einhaltung der in der cdma2000-Spezifikation geforderten Fehlergrenzen bei der Frequenzmessung an Basisstationen ist der Analysator an einer externen Referenz zu betreiben. Als Referenzquelle kann z. B. ein Rubidiumnormal verwendet werden.
- Wenn die Basisstation über einen Triggerausgang verfügt, den Triggerausgang der Basisstation mit dem Triggereingang des Analysators auf der Rückseite (*EXT TRIG GATE*) verbinden.

Voreinstellung

- Die externe Dämpfung eingeben. **[AMPT] [NEXT] [REF LVL OFFSET].**
- Den Referenzpegel eingeben. **[AMPT]**
- Die Mittenfrequenz eingeben. **[FREQUENCY]**
- Den Trigger einstellen. **[TRIG]**
- Bei Verwendung, ext. Referenz einschalten. **[SETUP] [REF: EXT]**
- Den Standard und die gewünschte Messung wählen. **[CDMA2k BS] [RESULTS]**
- Den PN-Offset einstellen. **[SETTINGS] [PN OFFSET]**

4 Vordefinierte Kanaltabellen

Die Applikations-Firmware arbeitet standardgemäß im automatischen Kanalsuchmodus (Softkey *CODE CHAN AUTOSEARCH*). Es besteht jedoch auch die Möglichkeit vordefinierte Kanaltabellen zu verwenden und der Code-Domain-Analyse zu Grunde zu legen. Hierzu ist die Kanaltabelle zu selektieren und der vordefinierte Suchmodus (Softkey *CODE CHAN PREDEFINED*) zu aktivieren. In Anlehnung an die cdma2000 Spezifikation sind unterschiedlicher Kanaltabellen schon definiert. Diese sind im folgenden aufgelistet. Die Leistungsangaben sind der Vollständigkeit halber angegeben, sie sind jedoch nicht Bestandteil der Kanaltabellen in der Applikations-Firmware. Für die Datenkanäle schreibt die Norm keine Kanalnummer vor. Sollen andere Kanäle als in den vordefinierten Kanaltabelle der Firmware Applikation verwendet werden, so sollten die Originaltabellen kopiert werden, und die Kanäle in der Kopie angepasst werden. (siehe Kapitel zum Hotkey *CHAN CONF* auf Seite 70)

Kanaltabelle mit PICH/SYNC/PCH und 6 Datenkanälen mit dem Namen **MPC_RC1**. (Base Station **Main Path 6 Channels Radio Configuration 1**).

Tabelle 4-1 Base Station Kanaltabelle für Hauptzweig in Radio Configuration 1

Kanaltyp	Anzahl der Kanäle	Anteil der Leistung (linear)	Anteil der Leistung (dB)	Radio Configuration	Code Kanal (Walsh Code.SF)
PICH	1	0.2000	-7.0	-	0.64
SYNC	1	0.0471	-13.3	-	32.64
PCH	1	0.1882	-7.3	-	1.64
CHAN	6	0.09412	-10.3	1	9.64
		0.09412	-10.3	1	10.64
		0.09412	-10.3	1	11.64
		0.09412	-10.3	1	15.64
		0.09412	-10.3	1	17.64
		0.09412	-10.3	1	25.64

Kanaltabelle mit PICH/SYNC/PCH und 6 Datenkanälen mit dem Namen **MPC_RC4**. (Base Station **Main Path 6 Channels Radio Configuration 4**).

Tabelle 4-2 Base Station Kanaltabelle für Hauptzweig in Radio Configuration 4

Kanaltyp	Anzahl der Kanäle	Anteil der Leistung (linear)	Anteil der Leistung (dB)	Radio Configuration	Code Kanal (Walsh Code.SF)
PICH	1	0.2000	-7.0	-	0.64
SYNC	1	0.0471	-13.3	-	32.64
PCH	1	0.1882	-7.3	-	1.64
CHAN	6	0.09412	-10.3	4	9.128
		0.09412	-10.3	4	10.128
		0.09412	-10.3	4	11.128
		0.09412	-10.3	4	15.128
		0.09412	-10.3	4	17.128
		0.09412	-10.3	4	25.128

Kanaltabelle mit TDPICH/SYNC/PCH und 6 Datenkanälen mit dem Namen **TDC_RC4**. (Base Station Transmit Diversity Path 6 Channels Radio Configuration 4).

Tabelle 4-3 Base Station Kanaltabelle für Antenne 2 in Radio Configuration 4

Kanaltyp	Anzahl der Kanäle	Anteil der Leistung (linear)	Anteil der Leistung (dB)	Radio Configuration	Code Kanal (Walsh Code.SF)
TDPICH	1	0.2000	-7.0	-	16.128
SYNC	1	0.0471	-13.3	-	32.64
PCH	1	0.1882	-7.3	-	1.64
CHAN	6	0.09412	-10.3	4	9.128
		0.09412	-10.3	4	10.128
		0.09412	-10.3	4	11.128
		0.09412	-10.3	4	15.128
		0.09412	-10.3	4	17.128
		0.09412	-10.3	4	25.128

Neben diesen aus der Norm vorgegebenen Modellen ist noch ein weiteres Modelle definiert:

Kanaltabelle mit PICH/TDPICH/SYNC/PCH und 6 Datenkanälen mit dem Namen **BPC_RC4**. (Base Station Both Paths 6 Channels Radio Configuration 4).

Tabelle 4-4 Base Station Test Model für Summsignal in Radio Configuration 4

Kanaltyp	Anzahl der Kanäle	Anteil der Leistung (linear)	Anteil der Leistung (dB)	Radio Configuration	Code Kanal (Walsh Code.SF)
PICH	1	0.2000	-7.0	-	0.64
TDPICH	1	0.2000	-7.0	-	16.128
SYNC	1	0.0471	-13.3	-	32.64
PCH	1	0.1882	-7.3	-	1.64
CHAN	6	0.09412	-10.3	4	9.128
		0.09412	-10.3	4	10.128
		0.09412	-10.3	4	11.128
		0.09412	-10.3	4	15.128
		0.09412	-10.3	4	17.128
		0.09412	-10.3	4	25.128

Weitere Informationen zu der Kanaltabellenvorgabe siehe *HOTKEY CHAN CONF*.

Die Kanalabkürzungen sind im Kapitel 10 "Glossar" definiert.

5 Menü-Übersicht

Die Applikations-Firmware R&S FS-K82 (cdma2000 Basisstationstests) erweitert den Analysator um RF-Messungen und Code-Domain-Power Messungen für den Mobilfunkstandard cdma2000 Forward Link.

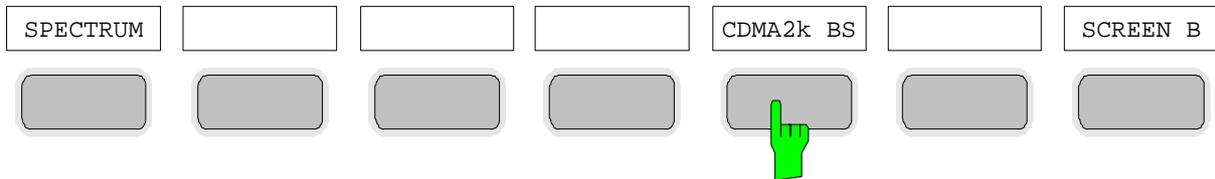


Bild 5-1 Hotkeyleiste mit freigeschalteter Applikations-Firmware R&S FS-K82

Nach Aufruf der Applikations-Firmware über den Hotkey *CDMA2k BS* (2k steht für 2 Kilo also cdma2000) wird eine neue Hotkeyleiste am unteren Bildschirmrand eingeblendet und der Code-Domain-Analyzer wird ausgewählt und gestartet.

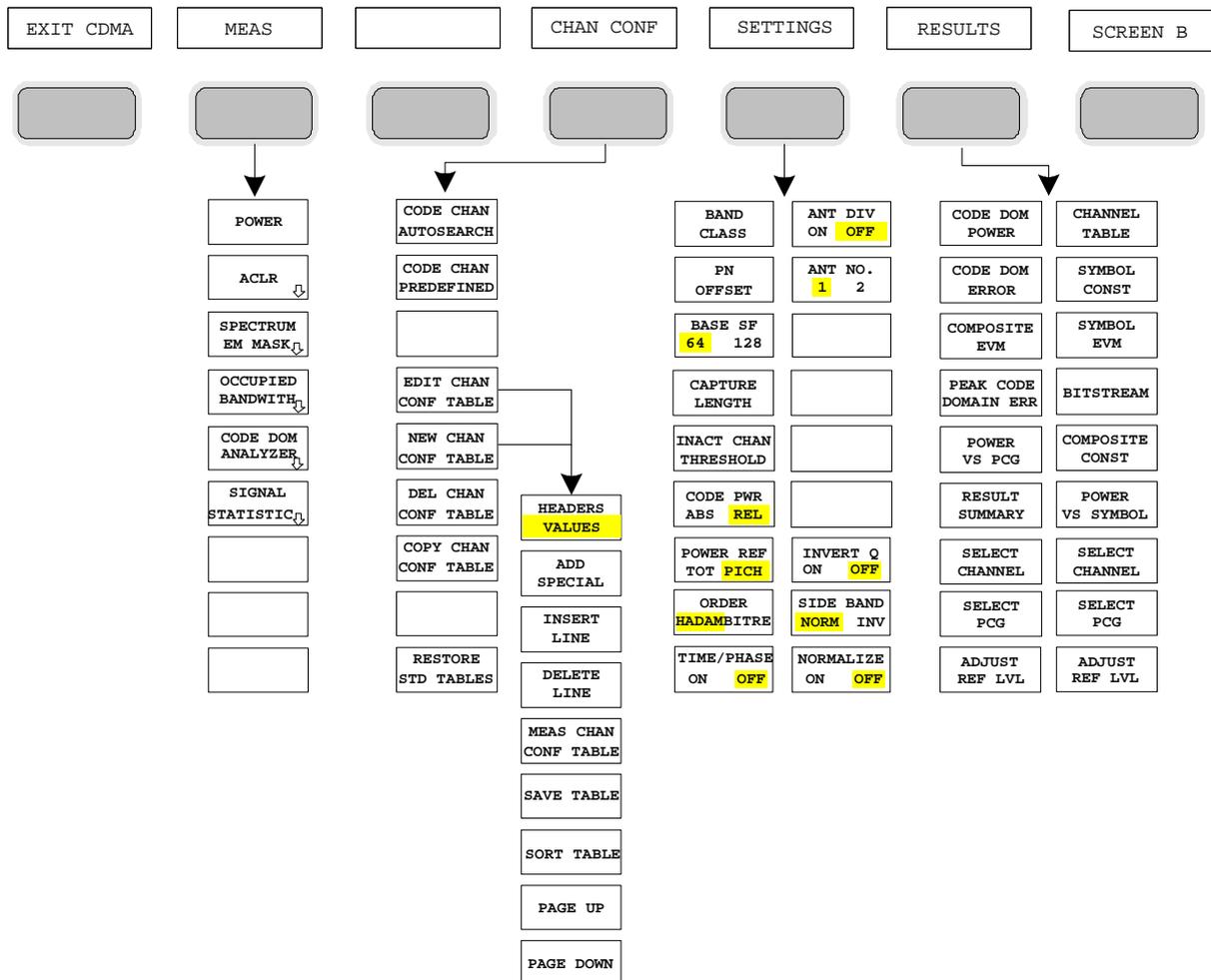


Bild 5-2 Übersicht der Menüs in der Applikations-Firmware R&S FS-K82

Für den Code-Domain-Analyzer existieren verschiedene Auswertungen. Diese sind über den Hotkey *RESULTS* selektierbar. Der Hotkey *SETTINGS* erlaubt die Applikations-Firmware zu parametrisieren. In diesem Menu kann zum Beispiel der PN Offset der Basisstation oder die Band Klasse eingestellt

werden. Der Hotkey *CHAN CONF* dient der Einstellung des Kanalsuchmodus für den Code-Domain-Analyzer. Zusätzlich kann der Kunde auch eigene Kanaltabellen definieren.

Der Hotkey *MEAS* ist gleichbedeutend mit der Taste *MEAS* (rechts auf der Frontplatte) und er dient der Auswahl der verschiedenen RF-Messungen oder des Code-Domain-Analyzers.

Bei Anwahl des Hotkeys *CHAN CONF* oder *RESULTS* wird automatisch auf den Code-Domain-Analyzer umgeschaltet.

Ein Drücken des Hotkeys *EXIT CDMA* führt zum Verlassen der R&S FS-K82. Die Hotkey-Leiste des Grundgerätes wird wieder eingeblendet und der Analysator geht in die Standardbetriebsart *SPECTRUM* über.

Übergang von der Betriebsart *SPECTRUM* in die Applikations-Firmware:

Folgende benutzerspezifische Einstellungen werden nicht geändert, so dass die Anpassung an das Messobjekt erhalten bleibt:

Reference Level + Rev Level Offset

Center Frequency + Frequency Offset

Input Attenuation + Mixer Level

Folgende benutzerspezifische Einstellungen werden wie folgt überführt:

Externe Triggerquellen bleibt erhalten, alle anderen Triggerquellen resultieren in den Free Run Modus.

Zusätzliche Triggereinstellungen bleiben erhalten.

Übergang von der Applikations-Firmware in die Betriebsart *SPECTRUM*:

Folgende benutzerspezifische Einstellungen werden nicht geändert, so dass die Anpassung an das Messobjekt erhalten bleibt:

Reference Level + Rev Level Offset

Center Frequency + Frequency Offset

Input Attenuation + Mixer Level

Folgende benutzerspezifische Einstellungen werden wie folgt überführt:

Die Triggerquelle wird auf *FREE RUN* geschaltet und es wird ein Analyzer Frequency Sweep eingestellt mit dem *SPAN* gleich der doppelten Center Frequency, bzw. dem maximal möglichen Span, so dass auf jeden Fall die Center Frequency unverändert bleibt.

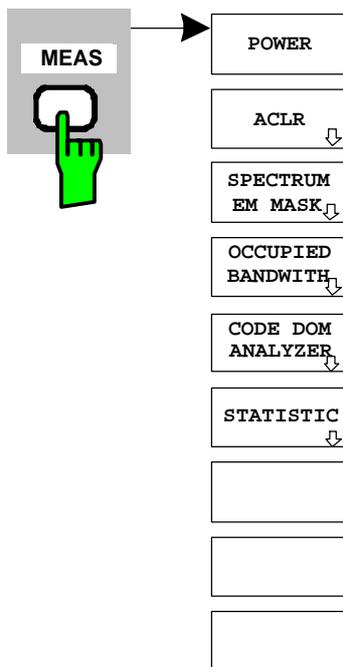
6 Konfiguration der cdma2000-Messungen

Die wichtigsten Messungen der cdma2000-Spezifikation für Basisstationen sind über den Hotkey *MEAS* und die Taste *MEAS* auswählbar. Sie werden im folgenden anhand der Softkey-Funktionen erläutert.

Der Softkey *CODE DOM ANALYZER* aktiviert den Code-Domain-Analyzer und führt in die Untermenüs zur Auswahl der Auswertung. Durch eine Änderung der Belegung der Hotkey-Leiste beim Übertritt in die Applikation wird sichergestellt, dass die wichtigsten Parameter des Code-Domain-Analyzers direkt über die Hotkey-Leiste erreichbar sind.

Die Softkeys *POWER*, *ACLR*, *SPECTRUM EM MASK*, *OCCUPIED BANDWIDTH*, und *STATISTICS* aktivieren Basisstationsmessungen mit vordefinierten Einstellungen, die im *SPECTRUM*-Modus des Grundgerätes durchgeführt werden. Die Messungen werden mit den in der cdma2000-Spezifikation vorgeschriebenen Parametern durchgeführt. Eine nachträgliche Änderung der Einstellungen ist möglich.

Taste *MEAS* oder Hotkeys *MEAS*



Der Hotkey *MEAS* oder die Taste *MEAS* öffnen ein Untermenü zur Auswahl der Messungen:

- *POWER* aktiviert die Messung der Kanalleistung mit definierten Voreinstellungen in der Betriebsart *SPECTRUM*.
- *ACLR* aktiviert die Messung der Nachbarkanalleistung mit definierten Voreinstellungen in der Betriebsart *SPECTRUM*.
- *SPECTRUM EM MASK* nimmt einen Vergleich der Signalleistung in verschiedenen Offset-Bereichen vom Träger mit den durch cdma2000-Spezifikation vorgegebenen Maximalwerten vor.
- *OCCUPIED BANDWIDTH* aktiviert die Messung der durch das Signal belegten Bandbreite.
- *CODE DOM ANALYZER* aktiviert den Code-Domain-Analyzer und öffnet ein weiteres Menü zur Wahl der Auswertungsart. Alle weiteren Menüs des Analysators werden an die Funktionen der Betriebsart Code-Domain-Analyzer angepasst. Der Code-Domain-Analyzer ist in einem separaten Kapitel ab Seite 51 beschrieben.
- *STATISTICS* wertet das Signal hinsichtlich seiner statistischen Eigenschaften aus (Verteilungsfunktion der Signalamplituden).

Messung der Kanalleistung

Taste MEAS oder Hotkey MEAS



Der Softkey *POWER* aktiviert die Messung der Kanalleistung des cdma2000-Signals.

Der Analysator misst die Leistung des HF-Signals in 1.2288 MHz Bandbreite. Die Leistung wird durch Summation der Leistungen der Messkurvenpunkte berechnet. Die Bandbreite sowie die zugehörige Kanalleistung werden unterhalb des Messbildschirms angezeigt.

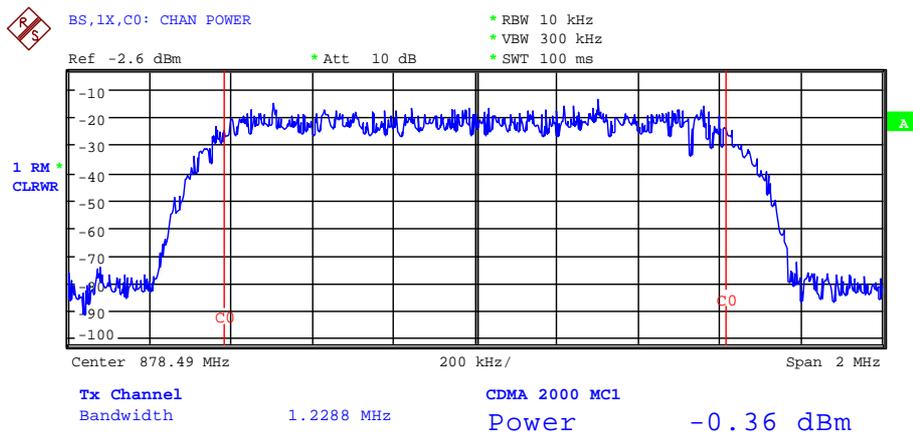


Bild 6-1 Messung der Leistung im 1.2288-MHz-Übertragungskanal

Der Softkey aktiviert die Betriebsart SPECTRUM mit definierten Einstellungen:

Folgende benutzerspezifische Einstellungen werden beim ersten Eintritt nach dem Preset nicht geändert: Pegelparameter Center Frequency + Frequency Offset Alle Triggereinstellungen	
ADJACENT CHAN POWER	ON
ACP STANDARD	cdma2000 MC1 (MC1 steht für Multi Carrier einfach, also ein Träger)
NO OF ADJ CHANNELS	0 (nur Hauptkanal)
FREQUENCY SPAN	2 MHz

Ausgehend von dieser Einstellung kann der Analysator in allen Funktionen, die er in der Betriebsart SPECTRUM bietet, bedient werden, d.h. alle Messparameter können an die Erfordernisse der spezifischen Messung angepasst werden.

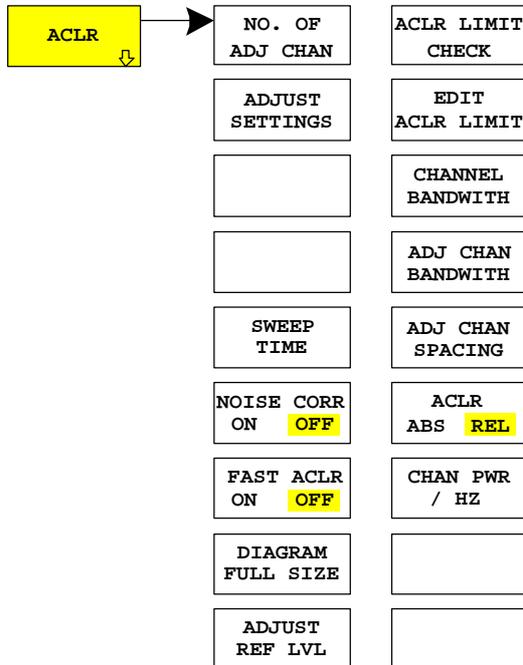
Um angepasste Messparameter wieder herzustellen, werden folgende Parameter beim Verlassen abgespeichert und beim <u>Wiedereintritt</u> in diese Messung wieder eingestellt: Pegelparameter RBW, VBW Sweepzeit
--

IEC-Bus-Befehl: :CONFigure:CDPower:MEASurement Power

Ergebnisabfrage: :CALCulate:MARKer:FUNCTion:POWer:RESult? CPOwer

Messung der Nachbarkanalleistung - ACLR

Taste MEAS oder Hotkey MEAS



Der Softkey ACLR (Adjacent Channel Leakage Power Ratio) aktiviert die Messung der Nachbarkanalleistung. Die Einstellungen und Grenzwerte werden der in der cdma2000-Spezifikation definierten Spurious-Messung entnommen.

Der Analysator misst die Leistung des Nutzkanals sowie der jeweils benachbarten linken und rechten Seitenkanäle. In der Grundeinstellung werden jeweils zwei Nachbarkanäle berücksichtigt. Die Ergebnisse der Messung werden unterhalb des Messbildschirms angezeigt.

Die Grenzen sind von der Einstellung der Band Klasse (Softkey BAND CLASS) abhängig.

Der ACLR Limit Check ist über den Softkey ACLR LIMIT CHECK zu oder abschaltbar.

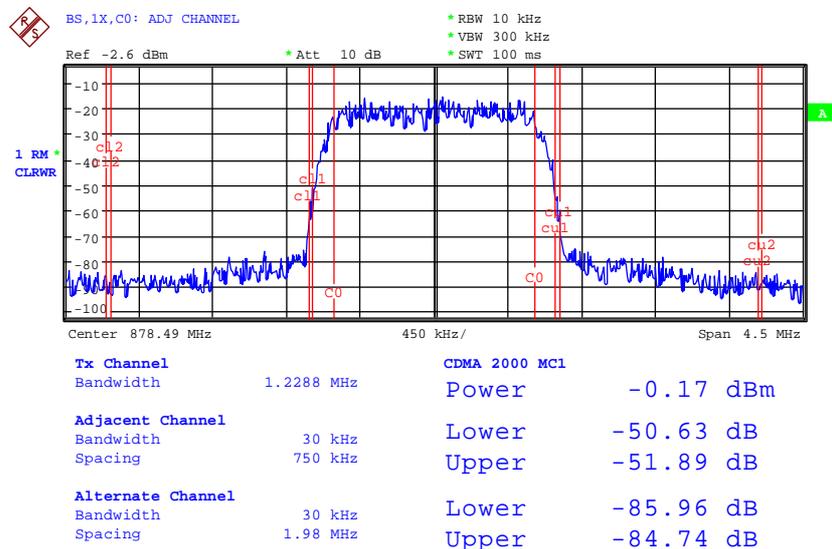


Bild 6-2 Messung der Nachbarkanalleistung

Der Softkey aktiviert die Betriebsart SPECTRUM mit definierten Einstellungen:

Folgende benutzerspezifische Einstellungen werden beim ersten Eintritt nach dem Preset nicht geändert: Pegelparameter Center Frequency + Frequency Offset Alle Triggereinstellungen	
ADJACENT CHAN POWER	ON
ACP STANDARD	cdma2000 MC1
NO OF ADJ. CHANNELS	2

Tabelle 6-1 ACLR Einstellungen für Band Klasse 0, 2, 3, 5, 9, 10, 11, 12

Nachbarkanaltyp	Spacing	RBW	Rel. Limit	Abs. Limit
Adjacent	750 kHz	30 kHz	-45 dBc	keines
Alternate	1.98 MHz	30 kHz	-60 dBc	-27 dBm
Alternate2	4.00 MHz	30 kHz	-60 dBc	-27 dBm

Tabelle 6-2 ACLR Einstellungen für Band Klasse 7

Nachbarkanaltyp	Spacing	RBW	Rel. Limit	Abs. Limit
Adjacent	750 kHz	30 kHz	-45 dBc	keines
Alternate	1.98 MHz	30 kHz	-60 dBc	-27 dBm
Alternate2	4.00 MHz	30 kHz	keines	-39.2 dBm

Tabelle 6-3 ACLR Einstellungen für Band Klasse 1, 4, 8

Nachbarkanaltyp	Spacing	RBW	Rel. Limit	Abs. Limit
Adjacent	885 kHz	30 kHz	-45 dBc	keines
Alternate	1.25 MHz	30 kHz	-45 dBc	-9 dBm
Alternate2	1.98 MHz	30 kHz	-55 dBc	-22 dBm

Tabelle 6-4 ACLR Einstellungen für Band Klasse 6

Nachbarkanaltyp	Spacing	RBW	Rel. Limit	Abs. Limit
Adjacent	885 kHz	30 kHz	-45 dBc	keines
Alternate	1.25 MHz	30 kHz	keines	-13 dBm
Alternate2	1.45 MHz	30 kHz	keines	-13 dBm

Ausgehend von dieser Einstellung kann der Analysator in allen Funktionen, die er in der Betriebsart SPECTRUM bietet, bedient werden, d.h., alle Messparameter können an die Erfordernisse der spezifischen Messung angepaßt werden.

Um angepasste Messparameter wieder herzustellen, werden folgende Parameter beim Verlassen abgespeichert und beim <u>Wiedereintritt</u> in diese Messung wieder eingestellt: Pegelparameter RBW, VBW Sweepzeit SPAN NO OF ADJ. CHANNELS FAST ACLR MODUS
--

IEC-Bus-Befehl: :CONFigure:CDPower:MEASurement ACLR
 Ergebnisabfrage: :CALCulate:MARKer:FUNction:POWer:RESult? ACPower



Der Softkey *NO. OF ADJ CHAN* aktiviert die Eingabe der Anzahl $\pm n$ der Nachbarkanäle, die für die Nachbarkanalleistungsmessung berücksichtigt werden.

Möglich sind die Eingaben 0 bis 3.

Folgende Messungen werden abhängig von der Anzahl der Kanäle durchgeführt.

- 0 Nur die Kanalleistung wird gemessen.
- 1 Die Kanalleistung und die Leistung des oberen und unteren Nachbarkanals (adjacent channel) werden gemessen.
- 2 Die Kanalleistung, die Leistung des unteren und oberen Nachbarkanals und des nächsten unteren und oberen Kanals (alternate channel 1) werden gemessen.
- 3 Die Kanalleistung, die Leistung des unteren und oberen Nachbarkanals, des nächsten unteren und oberen Kanals (alternate channel 1) und des übernächsten unteren und oberen Nachbarkanals (alternate channel 2) werden gemessen.

IEC-Bus-Befehl: `:SENS:POW:ACH:ACP 2`



Der Softkey *ADJUST SETTINGS* optimiert automatisch die Geräteeinstellungen des Analysators für die gewählte Leistungsmessung.

Alle zur Leistungsmessung innerhalb eines bestimmten Frequenzbereichs (Kanalbandbreite) relevanten Einstellungen des Analysators werden dann in Abhängigkeit der Kanalkonfiguration (Kanalbandbreite, Kanalabstand) optimal eingestellt:

- Frequenzdarstellbereich:
Der Frequenzdarstellbereich muss mindestens alle zu betrachtenden Kanäle umfassen.
Bei der Messung der Kanalleistung wird als Span die zweifache Kanalbandbreite eingestellt.
Die Einstellung des Spans bei der Nachbarkanalleistungsmessung ist abhängig vom Kanalabstand und der Kanalbandbreite des vom Übertragungskanal am weitesten entfernten Nachbarkanals ADJ, ALT1 oder ALT2.
- Auflösebandbreite $RBW \leq 1/40$ der Kanalbandbreite
- Videobandbreite $VBW \geq 3 \times RBW$.
- Detektor RMS-Detektor

Die Trace-Mathematik und die Trace-Mittelung werden ausgeschaltet. Der Referenzpegel wird durch *ADJUST SETTINGS* nicht beeinflusst. Er ist durch *ADJUST REF LVL* separat einzustellen.

Die Anpassung erfolgt einmalig; im Bedarfsfall können die Geräteeinstellungen anschließend wieder verändert werden.

IEC-Bus-Befehl: `:SENS:POW:ACH:PRES ACP|CPOW|OBW`

Bei manueller Einstellung der Messparameter abweichend von der mit *ADJUST SETTINGS* vorgenommenen ist für die verschiedenen Parameter folgendes zu beachten:

Frequenzdarstellbereich Die Frequenzdarstellbereich muss mindestens die zu messenden Kanäle umfassen.
Bei Messung der Kanalleistung ist dies die Kanalbandbreite.
Ist die Frequenzdarstellbreite im Vergleich zum betrachteten Frequenzausschnitt (bzw. zu den Frequenzausschnitten) groß, so stehen zur Messung nur noch wenige Punkte der Messkurve zur Verfügung.

Auflösebandbreite (RBW) Um sowohl eine akzeptable Messgeschwindigkeit als auch die nötige Selektion (zur Unterdrückung von spektralen Anteilen außerhalb des zu messenden Kanals, insbesondere der Nachbarkanäle) sicherzustellen, darf die Auflösebandbreite weder zu klein noch zu groß gewählt werden. Als Daumenregel ist die Auflösebandbreite auf Werte zwischen 1 % und 4 % der Kanalbandbreite einzustellen. Die Auflösebandbreite kann dann größer eingestellt werden, wenn das Spektrum innerhalb und um den zu messenden Kanal einen ebenen Verlauf hat.

Videobandbreite (VBW) Für eine korrekte Leistungsmessung darf das Videosignal nicht bandbegrenzt werden. Eine Bandbegrenzung des logarithmischen Videosignals würde zu einer Mittelung führen und damit zu einer zu geringen Anzeige der Leistung (-2,51 dB bei sehr kleiner Videobandbreite). Die Videobandbreite muss daher mindestens das Dreifache der Auflösebandbreite betragen.

Softkey *ADJUST SETTINGS* stellt die Videobandbreite (VBW) in Abhängigkeit der Kanalbandbreite wie folgt ein:

$$VBW \geq 3 \times RBW.$$

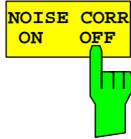
Detektor Der Softkey *ADJUST SETTINGS* wählt den RMS-Detektor aus.
Der RMS-Detektor wird deshalb gewählt, weil er unabhängig von der Signalcharakteristik des zu messenden Signals immer korrekt die Leistung anzeigt. Prinzipiell wäre auch der Sample-Detektor möglich. Dieser führt aber aufgrund der begrenzten Anzahl von Trace-Pixels zur Berechnung der Leistung im Kanal zu instabileren Ergebnissen. Eine Mittelung, die oft zur Stabilisierung der Messergebnisse durchgeführt wird, resultiert in einer zu geringen Pegelanzeige und muss daher vermieden werden. Die Pegelminderanzeige ist abhängig von der Anzahl der Mittelungen und der Signalcharakteristik im zu messenden Kanal.



Der Softkey *SWEEP TIME* aktiviert die Eingabe der Sweepzeit. Mit dem RMS-Detektor führt eine längere Sweepzeit zu stabileren Messergebnissen.

Diese Einstellung ist identisch zur Einstellung *SWEEP TIME MANUAL* im Menü *BW*.

IEC-Bus-Befehl: `:SWE:TIM <value>`



Der Softkey *NOISE CORR ON/OFF* schaltet die Korrektur der Messergebnisse um das Eigenrauschen des Gerätes ein und erhöht dadurch die Messdynamik.

Beim Einschalten der Funktion wird zunächst eine Referenzmessung des Eigenrauschens des Gerätes vorgenommen. Die gemessene Rauschleistung wird anschließend von der Leistung im betrachteten Kanal subtrahiert. Das Eigenrauschen des Gerätes ist von der gewählten Mittenfrequenz, Auflösebandbreite und PegelEinstellung abhängig. Daher wird die Korrektur bei jeder Veränderung dieser Einstellungen abgeschaltet, eine entsprechende Meldung erscheint auf dem Bildschirm.

Um die Korrektur des Eigenrauschens mit der geänderten Einstellung wieder einzuschalten muss der Softkey erneut gedrückt werden. Die Referenzmessung wird dann erneut durchgeführt.

IEC-Bus-Befehl: `:SENS:POW:NCOR ON`



Der Softkey *FAST ACLR* schaltet zwischen der Messung nach der IBW-Methode (*FAST ACLR OFF*) und der Messung im Zeitbereich (*FAST ACLR ON*) um.

Bei *FAST ACLR ON* erfolgt die Messung der Leistung in den verschiedenen Kanälen im Zeitbereich. Der Analysator stellt seine Mittenfrequenz der Reihe nach auf die verschiedenen Kanal-Mittenfrequenzen und misst dort die Leistung mit der eingestellten Messzeit (= Sweep Time/Anzahl der gemessenen Kanäle). Dabei werden automatisch die für den gewählten Standard und Frequenz-Offset geeigneten RBW-Filter verwendet.

Zur korrekten Leistungsmessung wird der RMS-Detektor verwendet. Damit sind keinerlei Software-Korrekturfaktoren notwendig.

Die Messwertausgabe erfolgt in Tabellenform, wobei die Leistung im Nutzkanal in dBm und die Leistungen in den Nachbarkanälen in dBm (*ACLR ABS*) oder dB (*ACLR REL*) ausgegeben werden.

Die Wahl der Sweepzeit (= Messzeit) hängt ab von der gewünschten Reproduzierbarkeit der Messergebnisse. Je länger die Sweepzeit gewählt wird, desto reproduzierbarer werden die Messergebnisse, da die Leistungsmessung dann über eine längere Zeit durchgeführt wird.

Als Faustformel kann für eine Reproduzierbarkeit von 0.5 dB (99 % der Messungen liegen innerhalb von 0.5 dB vom wahren Messwert) angenommen werden, dass ca. 500 unkorrelierte Messwerte notwendig sind (gilt für weißes Rauschen). Als unkorreliert werden die Messwerte angenommen, wenn deren zeitlicher Abstand dem Kehrwert der Messbandbreite entspricht (=1/BW).

Bei cdma2000 ist die Messbandbreite 10 kHz, d.h. Messwerte im Abstand von 10 μ s werden als unkorreliert angenommen. Für 500 Messwerte ist damit eine Messzeit (Sweepzeit) von 50 ms pro Kanal notwendig. Dies ist die Default-Sweepzeit, die der Analysator im gekoppelten Modus einstellt. Für 0.1 dB Reproduzierbarkeit (99 % der Messungen liegen innerhalb von 0.1 dB vom wahren Messwert) sind ca. 5000 Messwerte nötig, d. h. die Messzeit ist auf 500 ms zu erhöhen.

IEC-Bus-Befehl: `:SENS:POW:HSP ON`



Der Softkey *DIAGRAM FULL SIZE* schaltet das Diagramm auf volle Bildschirmgröße um.

IEC-Bus-Befehl: -



Der Softkey *ADJUST REF LVL* paßt den Referenzpegel des Analysators an die gemessene Kanalleistung an. Damit wird sichergestellt, dass die Einstellungen der HF-Dämpfung und des Referenzpegels optimal an den Signalpegel angepasst werden, ohne dass der Analysator übersteuert wird oder die Dynamik durch zu geringen Signal-Rauschabstand eingeschränkt wird.

Da die Messbandbreite bei den Kanalleistungsmessungen deutlich geringer ist als die Signalbandbreite, kann der Signalzweig übersteuert werden, obwohl sich die Messkurve noch deutlich unterhalb des Referenzpegels befindet

IEC-Bus-Befehl: :SENS:POW:ACH:PRES:RLEV



Softkey *ACLR LIMIT CHECK* schaltet die Grenzwertüberprüfung der ACLR-Messung ein bzw. aus.

IEC-Bus-Befehl: :CALC:LIM:ACP ON
:CALC:LIM:ACP:ACH:RES?
:CALC:LIM:ACP:ALT:RES?



Die Grundeinstellung der Grenzwerte wird beim Betreten der Nachbaranalleistungsmessung abhängig von der gewählten Band Klasse (siehe Softkey *BAND CLASS*) wie in den Tabellen aus Seite 30 definiert. Ebenso bei einem Wechsel der Band Klasse werden die Werte aus diesen Tabellen restauriert. Nach Wahl der Band Klasse kann in der ACLR Messung aber über den Softkey *EDIT ACLR LIMITS* eine Tabelle geöffnet werden, in denen Grenzwerte für die ACLR-Messung verändert werden können..

ACP LIMITS				
CHAN	RELATIVE LIMIT CHECK		ABSOLUTE LIMIT CHECK	
	VALUE	ON	VALUE	ON
ADJ	-45 dBc	*	0 dBm	
ALT1	-60 dBc	*	-27 dBm	
ALT2	-60 dBc	*	-27 dBm	*

Folgende Regeln gelten für die Grenzwerte:

- Für jeden der Nachbarkanäle kann ein eigener Grenzwert bestimmt werden. Der Grenzwert gilt für den unteren und den oberen Nachbarkanal gleichzeitig.
- Es kann ein relativer Grenzwert und/oder ein absoluter Grenzwert definiert werden. Die Überprüfung beider Grenzwerte kann unabhängig voneinander aktiviert werden.
- Die Einhaltung der aktiven Grenzwerte wird unabhängig davon geprüft, ob die Grenzwerte absolut oder relativ sind und ob die Messung selbst in absoluten Pegeln oder relativen Pegelabständen durchgeführt wird. Sind beide Überprüfungen aktiv und ist der höhere von beiden Grenzwerten überschritten, so wird der betroffene Messwert gekennzeichnet.

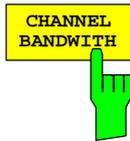
Hinweis: Messwerte, die den Grenzwert verletzen, werden mit einem vorangestellten Stern und roter Schrift gekennzeichnet.

IEC-Bus-Befehl: :CALC:LIM:ACP ON
:CALC:LIM:ACP:ACH 0dB,0dB
:CALC:LIM:ACP:ACH:STAT ON
:CALC:LIM:ACP:ACH:ABS -10dBm,-10dBm
:CALC:LIM:ACP:ACH:ABS:STAT ON
:CALC:LIM:ACP:ALT1 0dB,0dB

```

:CALC:LIM:ACP:ALT1:STAT ON
:CALC:LIM:ACP:ALT1:ABS -10dBm,-10dBm
:CALC:LIM:ACP:ALT1:ABS:STAT ON
:CALC:LIM:ACP:ALT2 0dB,0dB
:CALC:LIM:ACP:ALT2:STAT ON
:CALC:LIM:ACP:ALT2:ABS -10dBm,-10dBm
:CALC:LIM:ACP:ALT2:ABS:STAT ON

```



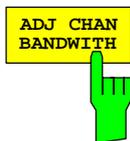
Der Softkey *CHANNEL BANDWIDTH* aktiviert die Eingabe der Kanalbandbreite für den Übertragungskanal.

Die Nutzkanalbandbreite ist in der Regel durch das Übertragungsverfahren festgelegt. Bei cdma2000 wird in der Grundeinstellung mit einer Kanalbandbreite von 1.2288 MHz gemessen.

Bei Messung nach der IBW-Methode (*FAST ACLR OFF*) wird die Kanalbandbreite am Bildschirm durch zwei senkrechte Linien links und rechts von der Mitte des Bildschirms dargestellt. Damit kann visuell überprüft werden, ob sich die gesamte Leistung des zu messenden Signals innerhalb der gewählten Kanalbandbreite befindet.

Bei der Messung nach der Zeitbereichsmethode (*FAST ACLR ON*) erfolgt die Messung im Zero Span, Die Kanalgrenzen werden hier nicht gekennzeichnet. Für die Eingabe der Kanalbandbreite bietet der Analysator alle verfügbaren Kanalfilter zur Auswahl an. Davon abweichende Kanalbandbreiten sind nicht einstellbar. Wenn abweichende Kanalbandbreiten notwendig sind, ist die Messung nach der IBW-Methode durchzuführen.

IEC-Bus-Befehl: `:SENS:POW:ACH:BWID 1.2288MHz`



Der Softkey *ADJ CHAN BANDWIDTH* öffnet eine Tabelle zum Festlegen der Kanalbandbreiten für die Nachbarkanäle.

ACP CHANNEL BW	
CHAN	BANDWIDTH
ADJ	30 kHz
ALT1	30 kHz
ALT2	30 kHz

Bei Messung nach der IBW-Methode (*FAST ACLR OFF*) sind die Bandbreiten der verschiedenen Nachbarkanäle numerisch einzugeben. Da häufig alle Nachbarkanäle die gleiche Bandbreite haben, werden mit der Eingabe der Nachbarkanalbandbreite (*ADJ*) auch die übrigen Kanäle Alt1 und Alt2 auf die Bandbreite des Nachbarkanals gesetzt. Damit muss bei gleichen Nachbarkanalbandbreiten nur ein Wert eingegeben werden. Ebenso wird mit den Alt2-Kanälen (Alternate Channel 2) bei der Eingabe der Bandbreite des Alt1-Kanals (Alternate Channel 1) verfahren.

Hinweis: Die Bandbreiten können unabhängig voneinander eingestellt werden, indem man die Tabelle von oben nach unten überschreibt.

Bei der Messung im Zeitbereich (*FAST ACLR ON*) werden die Nachbarkanalbandbreiten aus der Liste der verfügbaren Kanalfilter ausgewählt. Bei davon abweichenden Nachbarkanalbandbreiten ist die IBW-Methode zu verwenden.

```

IEC-Bus-Befehl: :SENS:POW:ACH:BWID:ACH 30kHz
:SENS:POW:ACH:BWID:ALT1 30kHz
:SENS:POW:ACH:BWID:ALT2 30kHz

```



Der Softkey *ADJ CHAN SPACING* öffnet eine Tabelle zum Festlegen der Kanalabstände.

CHANNEL SPACING	
CHAN	SPACING
ADJ	750 kHz
ALT1	1.98 MHz
ALT2	4.00 MHz

Da die Nachbarkanäle oft untereinander die gleichen Abstände haben, werden mit der Eingabe des Nachbarkanalabstands (ADJ) der Kanal ALT1 auf das Doppelte und der Kanal ALT2 auf das Dreifache des Kanalabstandes des Nachbarkanals gesetzt. Damit muss bei gleichen Kanalabständen nur ein Wert eingegeben werden. Analog wird mit den Alt2-Kanälen bei der Eingabe der Bandbreite des Alt1-Kanals verfahren.

Hinweis: Die Kanalabstände können unabhängig voneinander eingestellt werden, indem man die Tabelle von oben nach unten überschreibt.

IEC-Bus-Befehl: :SENS:POW:ACH:SPAC:ACH 750kHz
 :SENS:POW:ACH:SPAC:ALT1 1.98MHz
 :SENS:POW:ACH:SPAC:ALT2 4MHz



Der Softkey *ACLR ABS/REL* (Channel Power Absolute/Relative) schaltet zwischen absoluter und relativer Messung der Leistung im Kanal um.

ACLR ABS Der Absolutwert der Leistung im Übertragungskanal und in den Nachbarkanälen wird in der Einheit der Y-Achse angezeigt, z.B. in dBm, dBμV.

ACLR REL Bei der Nachbarkanalleistungsmessung (*NO. OF ADJ CHAN > 0*) wird der Pegel der Nachbarkanäle relativ zum Pegel des Übertragungskanals in dBc angezeigt.

Bei linearer Skalierung der Y-Achse wird die relative Leistung (CP/CP_{ref}) des neuen Kanals zum Referenzkanal angezeigt. Bei dB-Skalierung wird das logarithmische Verhältnis $10 \cdot \lg (CP/CP_{ref})$ angezeigt. Damit kann die relative Kanalleistungsmessung auch für universelle Nachbarkanalleistungsmessungen genutzt werden. Jeder Kanal wird dabei einzeln gemessen.

IEC-Bus-Befehl: :SENS:POW:ACH:MODE ABS



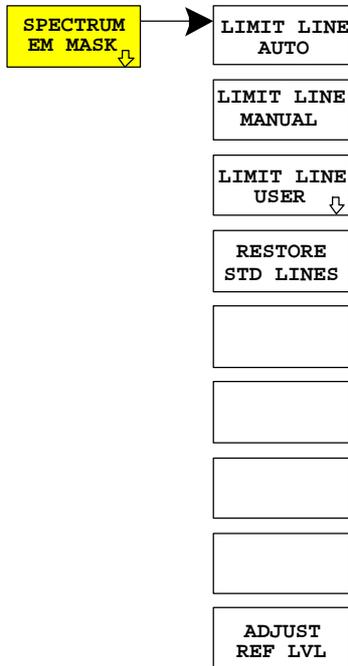
Der Softkey *CHAN PWR / HZ* schaltet zwischen der Messung der Gesamtleistung im Kanal und der Messung der Leistung im Kanal bezogen auf 1 Hz Bandbreite um.

Der Umrechnungsfaktor ist $10 \cdot \lg \frac{1}{\text{Channel} \cdot \text{Bandwidth}}$.

IEC-Bus-Befehl: :CALC:MARK:FUNC:POW:RES:PHZ ON|OFF

Überprüfung der Signalleistung – SPECTRUM EM MASK

Taste MEAS oder Hotkey MEAS



Der Softkey *SPECTRUM EM MASK* (Spectrum Emission Mask) startet die Bestimmung der Leistung des cdma2000-Signals in definierten Offsets vom Träger und vergleicht die Leistungen mit der von der cdma2000-Spezifikation vorgegebenen Spurious Emission Mask im trägernahen Bereich zwischen -4 MHz und 4 MHz.

Die Grenzen sind von der Einstellung der Band Klasse (Softkey *BAND CLASS*) abhängig.

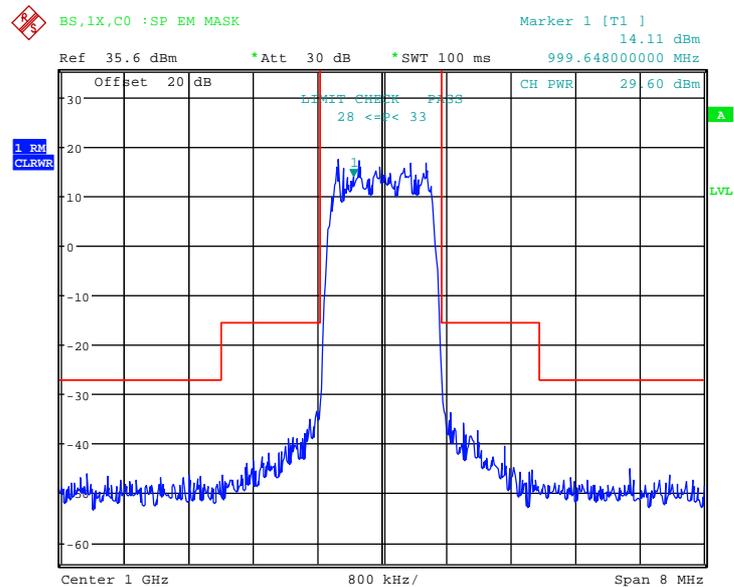


Bild 6-3 Messung der Spectrum Emission Mask.

Der Softkey aktiviert die Betriebsart SPECTRUM mit definierten Einstellungen:

Folgende benutzerspezifische Einstellungen werden beim ersten Eintritt nach dem Preset nicht geändert:	
Pegelparameter	
Center Frequency + Frequency Offset	
Alle Triggereinstellungen	
ADJACENT CHAN POWER	ON
ACP STANDARD	cdma2000 MC1
NO OF ADJ. CHANNELS	0
FREQUENCY SPAN	8 MHz
SWEEP TIME	100 ms
DETECTOR	RMS

Ausgehend von dieser Einstellung kann der Analysator in vielen Funktionen, die er in der Betriebsart SPECTRUM bietet, bedient werden. Eingeschränkt ist die Änderung der RBW und der VBW, weil diese durch die Definition der Limits vorgegeben sind.

Um angepasste Messparameter wieder herzustellen, werden folgende Parameter beim Verlassen abgespeichert und beim Wiedereintritt in diese Messung wieder eingestellt:

- Pegelparameter
- Sweepzeit
- SPAN

IEC-Bus-Befehl: :CONFigure:CKPower:MEASurement ESpectrum
 Ergebnisabfrage: :CALCulate:LIMit:FAIL? und visuelle Auswertung



Der Softkey *LIMIT LINE AUTO* wählt die zu überprüfende Grenzwertlinie automatisch nach Bestimmung der Leistung im Nutzkanal aus. Wird die Messung im *CONTINUOUS SWEEP* betrieben und ändert sich die Kanalleistung von Sweep zu Sweep, kann das in einer fortlaufenden Neuzeichnung der Grenzwertlinie resultieren.

Der Softkey ist beim Betreten der Spectrum-Emission-Mask-Messung aktiviert.

IEC-Bus-Befehl: `:CALC:LIM:ESP:MODE AUTO`



Der Softkey *LIMIT LINE MANUAL* gibt dem Benutzer die Möglichkeit, die Grenzwertlinie von Hand auszuwählen. Wird dieser Softkey angewählt, wird die Kanalleistungsmessung nicht für die Auswahl der Grenzwertlinie, sondern nur für die Bestimmung deren relativer Anteile genutzt. Die Leistung bei den verschiedenen Frequenz-Offsets wird gegen die vom Benutzer angegebene Grenzwertlinie verglichen.

Der Softkey öffnet eine Tabelle mit allen auf dem Gerät vordefinierten Grenzwertlinien:

Name der Grenzwertlinie
 $P \geq 33 \text{ dBm}$
 $28 \text{ dBm} \leq P < 33 \text{ dBm}$
 $P < 28 \text{ dBm}$

Der Name der Grenzwertlinie gibt den Bereich für die erwartete Leistung an, für den die Grenzwertlinie definiert wurde.

IEC-Bus-Befehl: `:CALC:LIM:ESP:MODE MANUal`
`:CALC:LIM:ESP:VALue 28`
`'wählt Linie 28 dBm <= P < 33 dBm`

Die Definition der Namen der Grenzwertlinien ist beim Softkey *LIMIT LINE USER* beschrieben.

Tabelle 6-5 Band Klassen 0, 2, 3, 5, 9, 10, 11, 12 für Trägerleistung $P < 28\text{dBm}$

Offset Frequenz	Grenzwert	Typ/Name C2KB0CR	RBW
-4.00 MHz	-55 dBc	Relativ zur Trägerleistung	30 kHz
-1.98 MHz	-55 dBc	Relativ zur Trägerleistung	30 kHz
-1.98 MHz	-45 dBc	Relativ zur Trägerleistung	30 kHz
-750 kHz	-45 dBc	Relativ zur Trägerleistung	30 kHz
+750 kHz	-45 dBc	Relativ zur Trägerleistung	30 kHz
+1.98 MHz	-45 dBc	Relativ zur Trägerleistung	30 kHz
+1.98 MHz	-55 dBc	Relativ zur Trägerleistung	30 kHz
+4.00 MHz	-55 dBc	Relativ zur Trägerleistung	30 kHz

Tabelle 6-6 Band Klassen 0, 2, 3, 5, 9, 10, 11, 12 für Trägerleistung $28\text{dBm} \leq P < 33\text{ dBm}$

Offset Frequenz	Grenzwert	Typ/Name C2KB0BA und C2KB0BR	RBW
-4.00 MHz	-27 dBm	Absolut	30 kHz
-1.98 MHz	-27 dBm	Absolut	30 kHz
-1.98 MHz	-45 dBc	Relativ zur Trägerleistung	30 kHz
-750 kHz	-45 dBc	Relativ zur Trägerleistung	30 kHz
+750 kHz	-45 dBc	Relativ zur Trägerleistung	30 kHz
+1.98 MHz	-45 dBc	Relativ zur Trägerleistung	30 kHz
+1.98 MHz	-27 dBm	Absolut	30 kHz
+4.00 MHz	-27 dBm	Absolut	30 kHz

Tabelle 6-7 Band Klassen 0, 2, 3, 5, 9, 10, 11, 12 für Trägerleistung $P \geq 33\text{ dBm}$

Offset Frequenz	Grenzwert	Typ/Name C2KB0AR	RBW
-4.00 MHz	-60 dBc	Relativ zur Trägerleistung	30 kHz
-1.98 MHz	-60 dBc	Relativ zur Trägerleistung	30 kHz
-1.98 MHz	-45 dBc	Relativ zur Trägerleistung	30 kHz
-750 kHz	-45 dBc	Relativ zur Trägerleistung	30 kHz
+750 kHz	-45 dBc	Relativ zur Trägerleistung	30 kHz
+1.98 MHz	-45 dBc	Relativ zur Trägerleistung	30 kHz
+1.98 MHz	-60 dBc	Relativ zur Trägerleistung	30 kHz
+4.00 MHz	-60 dBc	Relativ zur Trägerleistung	30 kHz

Die Limits für Band Klasse 7 leiten sich aus Band Klasse 0 ab, jedoch ist ein $-46 \text{ dBm}/6.25 \text{ kHz}$ Limit zusätzlich zwischen 3.25 MHz und 4 MHz definiert. Dieses Limit wird um 6.8 dB angehoben damit mit dem Resolution Filter 30 kHz Filter gemessen werden kann. In diesem wird mehr Leistung 'gesehen' $10 \log 30 \text{ kHz} - 10 \log 6.25 \text{ kHz} = 6.8 \text{ dB}$. Das Limit ist demnach $-46 \text{ dBm} + 6.8 \text{ dB} = -39.2 \text{ dBm}$.

Tabelle 6-8 Band Klassen 7 für Trägerleistung $P < 28 \text{ dBm}$

Offset Frequenz	Grenzwert	Typ/Name C2KB7CA und C2KB7R	RBW
-4.00 MHz	-39.2 dBm	Absolut	30 kHz
-3.25 MHz	-39.2 dBm	Absolut	30 kHz
-3.25 MHz	-55 dBc	Relativ zur Trägerleistung	30 kHz
-1.98 MHz	-55 dBc	Relativ zur Trägerleistung	30 kHz
-1.98 MHz	-45 dBc	Relativ zur Trägerleistung	30 kHz
-750 kHz	-45 dBc	Relativ zur Trägerleistung	30 kHz
+750 kHz	-45 dBc	Relativ zur Trägerleistung	30 kHz
+1.98 MHz	-45 dBc	Relativ zur Trägerleistung	30 kHz
+1.98 MHz	-55 dBc	Relativ zur Trägerleistung	30 kHz
+3.25 MHz	-55 dBc	Relativ zur Trägerleistung	30 kHz
+3.25 MHz	-39.2 dBm	Absolut	30 kHz
+4.00 MHz	-39.2 dBm	Absolut	30 kHz

Tabelle 6-9 Band Klassen 7 für Trägerleistung $28 \text{ dBm} \leq P < 33 \text{ dBm}$

Offset Frequenz	Grenzwert	Typ/Name C2KB7BA und C2KB7BR	RBW
-4.00 MHz	-39.2 dBm	Absolut	30 kHz
-3.25 MHz	-39.2 dBm	Absolut	30 kHz
-3.25 MHz	-27 dBm	Absolut	30 kHz
-1.98 MHz	-27 dBm	Absolut	30 kHz
-1.98 MHz	-45 dBc	Relativ zur Trägerleistung	30 kHz
-750 kHz	-45 dBc	Relativ zur Trägerleistung	30 kHz
+750 kHz	-45 dBc	Relativ zur Trägerleistung	30 kHz
+1.98 MHz	-45 dBc	Relativ zur Trägerleistung	30 kHz
+1.98 MHz	-27 dBm	Absolut	30 kHz
+3.25 MHz	-27 dBm	Absolut	30 kHz
+3.25 MHz	-39.2 dBm	Absolut	30 kHz
+4.00 MHz	-39.2 dBm	Absolut	30 kHz

Tabelle 6-10 Band Klassen 7 für Trägerleistung $P \geq 33 \text{ dBm}$

Offset Frequenz	Grenzwert	Typ/Name C2KB7AA und C2KB7AR	RBW
-4.00 MHz	-39.2 dBm	Absolut	30 kHz
-3.25 MHz	-39.2 dBm	Absolut	30 kHz
-3.25 MHz	-60 dBc	Relativ zur Trägerleistung	30 kHz
-1.98 MHz	-60 dBc	Relativ zur Trägerleistung	30 kHz
-1.98 MHz	-45 dBc	Relativ zur Trägerleistung	30 kHz
-750 kHz	-45 dBc	Relativ zur Trägerleistung	30 kHz
+750 kHz	-45 dBc	Relativ zur Trägerleistung	30 kHz
+1.98 MHz	-45 dBc	Relativ zur Trägerleistung	30 kHz
+1.98 MHz	-60 dBc	Relativ zur Trägerleistung	30 kHz
+3.25 MHz	-60 dBc	Relativ zur Trägerleistung	30 kHz
+3.25 MHz	-39.2 dBm	Absolut	30 kHz
+4.00 MHz	-39.2 dBm	Absolut	30 kHz

Die Limits für die Band Klassen 1, 4, 8 sind durch eigene Grenzen definiert. Hierbei ist eine RBW Umschaltung nötig. Für die 1 MHz Segmente wird der 1 MHz Kanalfilter verwendet. Der Frequenzbereich teilt sich in 3 Teilsegmente auf. Die Sweepzeit des Benutzers teilt sich dann wie folgt auf die Segmente auf (k = Filtersweepgeschwindigkeitsfaktor):

Segment1: -4.00 ... -2.25 MHz RBW = 1 MHz k = 850 SWT1 = SWT * 1/10
 Segment2: -2.25 ... +2.25 MHz RBW = 30 kHz k = 2.5 SWT2 = SWT * 8/10
 Segment3: +2.25 ... 4.00 MHz RBW = 1 MHz k = 850 SWT3 = SWT * 1/10

Für größere Spans wird die Sweepzeit so angepasst, dass die drei Bereiche mit gleichbleibenden Filtersweepgeschwindigkeitsfaktor k gesweept werden.

Für den Eintrag des Grenzwerts ‚Strengerer aus‘ wird geprüft werden, ob $P - 45 \text{ dBc} > -9 \text{ dBm}$ ist. Ist dies der Fall, wird der Messwert mit $P - 45 \text{ dBc}$ ansonsten mit -9 dBm verglichen.

Tabelle 6-11 Band Klassen 1, 4, 8 für Trägerleistung $P < 28 \text{ dBm}$

Offset Frequenz	Grenzwert	Typ/Name C2KB1CA und C2KB1CR	RBW
-4.00 MHz	-13 dBm	Absolut	1 MHz
-2.25 MHz	-13 dBm	Absolut	1 MHz
-2.25 MHz	-50 dBc	Relativ zur Trägerleistung	30 kHz
-1.98 MHz	-50 dBc	Relativ zur Trägerleistung	30 kHz
-1.98 MHz	Strengerer aus: -45 dBc / -9 dBm	Relativ zur Trägerleistung /Absolut	30 kHz
-1.25 MHz	Strengerer aus: -45 dBc / -9 dBm	Relativ zur Trägerleistung /Absolut	30 kHz
-1.25 MHz	-45 dBc	Relativ zur Trägerleistung	30 kHz
-885 kHz	-45 dBc	Relativ zur Trägerleistung	30 kHz
+885 kHz	-45 dBc	Relativ zur Trägerleistung	30 kHz
+1.25 MHz	-45 dBc	Relativ zur Trägerleistung	30 kHz
+1.25 MHz	Strengerer aus: -45 dBc / -9 dBm	Relativ zur Trägerleistung /Absolut	30 kHz
+1.98 MHz	Strengerer aus: -45 dBc / -9 dBm	Relativ zur Trägerleistung /Absolut	30 kHz
+1.98 MHz	-50 dBc	Relativ zur Trägerleistung	30 kHz
+2.25 MHz	-50 dBc	Relativ zur Trägerleistung	30 kHz
+2.25 MHz	-13 dBm	Absolut	1 MHz
+4.00 MHz	-13 dBm	Absolut	1 MHz

Tabelle 6-12 Band Klassen 1, 4, 8 für Trägerleistung 28dBm <= P < 33 dBm

Offset Frequenz	Grenzwert	Typ/Name C2KB1BA und C2KB1BR	RBW
-4.00 MHz	-13 dBm	Absolut	1 MHz
-2.25 MHz	-13 dBm	Absolut	1 MHz
-2.25 MHz	-22 dBm	Absolut	30 kHz
-1.98 MHz	-22 dBm	Absolut	30 kHz
-1.98 MHz	Strengerer aus: -45 dBc / -9 dBm	Relativ zur Trägerleistung /Absolut	30 kHz
-1.25 MHz	Strengerer aus: -45 dBc / -9 dBm	Relativ zur Trägerleistung /Absolut	30 kHz
-1.25 MHz	-45 dBc	Relativ zur Trägerleistung	30 kHz
-885 kHz	-45 dBc	Relativ zur Trägerleistung	30 kHz
+885 kHz	-45 dBc	Relativ zur Trägerleistung	30 kHz
+1.25 MHz	-45 dBc	Relativ zur Trägerleistung	30 kHz
+1.25 MHz	Strengerer aus: -45 dBc / -9 dBm	Relativ zur Trägerleistung /Absolut	30 kHz
+1.98 MHz	Strengerer aus: -45 dBc / -9 dBm	Relativ zur Trägerleistung /Absolut	30 kHz
+1.98 MHz	-22 dBm	Absolut	30 kHz
+2.25 MHz	-22 dBm	Absolut	30 kHz
+2.25 MHz	-13 dBm	Absolut	1 MHz
+4.00 MHz	-13 dBm	Absolut	1 MHz

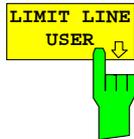
Tabelle 6-13 Band Klassen 1, 4, 8 für Trägerleistung P >= 33 dBm

Offset Frequenz	Grenzwert	Typ/Name C2KB1AA und C2KB1AR	RBW
-4.00 MHz	-13 dBm	Absolut	1 MHz
-2.25 MHz	-13 dBm	Absolut	1 MHz
-2.25 MHz	-55 dBc	Relativ zur Trägerleistung	30 kHz
-1.98 MHz	-55 dBc	Relativ zur Trägerleistung	30 kHz
-1.98 MHz	Strengerer aus: -45 dBc / -9 dBm	Relativ zur Trägerleistung /Absolut	30 kHz
-1.25 MHz	Strengerer aus: -45 dBc / -9 dBm	Relativ zur Trägerleistung /Absolut	30 kHz
-1.25 MHz	-45 dBc	Relativ zur Trägerleistung	30 kHz
-885 kHz	-45 dBc	Relativ zur Trägerleistung	30 kHz
+885 kHz	-45 dBc	Relativ zur Trägerleistung	30 kHz
+1.25 MHz	-45 dBc	Relativ zur Trägerleistung	30 kHz
+1.25 MHz	Strengerer aus: -45 dBc / -9 dBm	Relativ zur Trägerleistung /Absolut	30 kHz
+1.98 MHz	Strengerer aus: -45 dBc / -9 dBm	Relativ zur Trägerleistung /Absolut	30 kHz
+1.98 MHz	-55 dBc	Relativ zur Trägerleistung	30 kHz
+2.25 MHz	-55 dBc	Relativ zur Trägerleistung	30 kHz
+2.25 MHz	-13 dBm	Absolut	1 MHz
+4.00 MHz	-13 dBm	Absolut	1 MHz

Die Limits für die Band Klasse 6 leiten sich aus den Limits der Band Klassen 1, 4, 8 ab. Unterschiedlich ist dabei keine Abhängigkeit von der Trägerleistung und es liegt ein Gradient zwischen 1.45 und 2.25 MHz vor.

Tabelle 6-14 Band Klasse 6 für alle Trägerleistungen

Offset Frequenz	Grenzwert	Typ/Name C2KB6_A und C2KB6_R	RBW
-4.00 MHz	-13 dBm	Absolut	1 MHz
-2.25 MHz	-13 dBm	Absolut	1 MHz
-2.25 MHz	-26.6 dBm	Absolut	30 kHz
-1.45 MHz	-13 dBm	Absolut	30 kHz
-1.25 MHz	-13 dBm	Absolut	30 kHz
-1.25 MHz	-45 dBc	Relativ zur Trägerleistung	30 kHz
-885 kHz	-45 dBc	Relativ zur Trägerleistung	30 kHz
+885 kHz	-45 dBc	Relativ zur Trägerleistung	30 kHz
-1.25 MHz	-45 dBc	Relativ zur Trägerleistung	30 kHz
-1.25 MHz	-13 dBm	Absolut	30 kHz
-1.45 MHz	-13 dBm	Absolut	30 kHz
-2.25 MHz	-26.6 dBm	Absolut	30 kHz
-2.25 MHz	-13 dBm	Absolut	1 MHz
-4.00 MHz	-13 dBm	Absolut	1 MHz



Der Softkey *LIMIT LINE USER* aktiviert die Eingabe benutzerdefinierter Grenzwertlinien. Der Softkey öffnet die Menüs des Limit-Line-Editors, die aus dem Grundgerät bekannt sind. Die vom Benutzer erstellten Grenzwertlinien werden in die Tabelle für *LIMIT LINE MANUAL* mit aufgenommen.

Folgende Einstellungen der Grenzwertlinien sind für Basisstationstests sinnvoll:

Trace 1, Domain Frequency , X-Scaling relative, Y-Scaling absolute, Spacing linear, Unit dBm.

Im Unterschied zu den bei Auslieferung des Analysators auf dem Gerät vordefinierten Grenzwertlinien, die den Standard-Vorgaben entsprechen, kann die vom Benutzer spezifizierte Grenzwertlinie für den gesamten Frequenzbereich (± 4.0 MHz vom Träger) nur entweder relativ (bezogen auf den Referenzpegel) oder absolut angegeben werden.

Die ausgelieferten Grenzwertlinien des AUTO oder MANUAL Modes könne auch ausgewählt werden. Die Namen sind in den vorangestellten Tabellen neben dem Typ mit angegeben und sind wie folgt definiert:

- 1) Standard in 3 Zeichen
- 2) Link Direction B für Basisstation
- 3) Bandclass, bei mehreren Bandklassen wird die kleinste Ziffer verwendet
- 4) Leistungsklasse A, B, C, _ wobei A die höchste Leistungsklasse ist und bei keiner Leistungsklassenabhängigkeit verwendet wird.
- 5) Typunterscheidung: A für absolut und R für relativ

Beispiel für cdma2000 Band Klasse 0, 2, 3, 5, 9, 10-12 für $P < 28$ dBm:

```
C2K      : cdma2000
  B      : Base Station
    0    : kleinste der Band Klassen 0,2,3,5,9,10-12
    C    : kleinste der drei Leistungsklassen
    R    : relative Line
=====
C2KB0CR
```

Die Limitline-Namen sind in der Tabellen neben Typ mit angegeben.

IEC-Bus-Befehl: siehe Tabelle der Softkeys mit Zuordnung der IEC-Bus-Befehle



Der Softkey *RESTORE STD LINES* überführt die im Standard definierten Limit Lines wieder in den Zustand, in dem sie bei Auslieferung des Gerätes waren. Dadurch kann eine versehentliche Überschreibung der Standard-Lines rückgängig gemacht werden.

IEC-Bus-Befehl: :CALC:LIM:ESP:RESTore



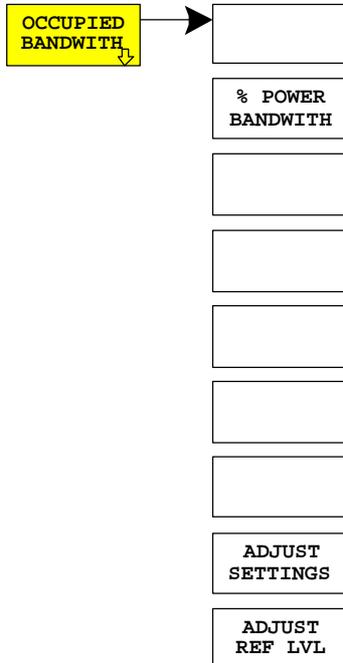
Der Softkey *ADJUST REF LVL* passt den Referenzpegel des Analysators an die gemessene Gesamtleistung des Signals an. Der Softkey wird aktiv, nachdem der erste Sweep mit der Messung der belegten Bandbreite beendet und damit die Gesamtleistung des Signals bekannt ist.

Durch Anpassung des Referenzpegels wird sichergestellt, dass der Signalzweig des Analysators nicht übersteuert wird und die Messdynamik durch einen zu niedrigen Referenzpegel nicht eingeschränkt wird.

IEC-Bus-Befehl: :SENS:POW:ACH:PRES:RLEV

Messung der vom Signal belegten Bandbreite - OCCUPIED BANDWIDTH

Taste MEAS oder Hotkey MEAS



Der Softkey *OCCUPIED BANDWIDTH* aktiviert eine Messung der vom Signal belegten Bandbreite.

Bei dieser Messung wird die Bandbreite bestimmt, in der - im Grundzustand -99 % der Signalleistung zu finden sind. Der prozentuale Anteil der Signalleistung, der in die Bandbreitenmessung einbezogen werden soll, kann verändert werden. Die Bandbreite sowie die Eckfrequenzen für die Messung werden im Marker-Info-Feld in der rechten oberen Ecke des Displays angezeigt.

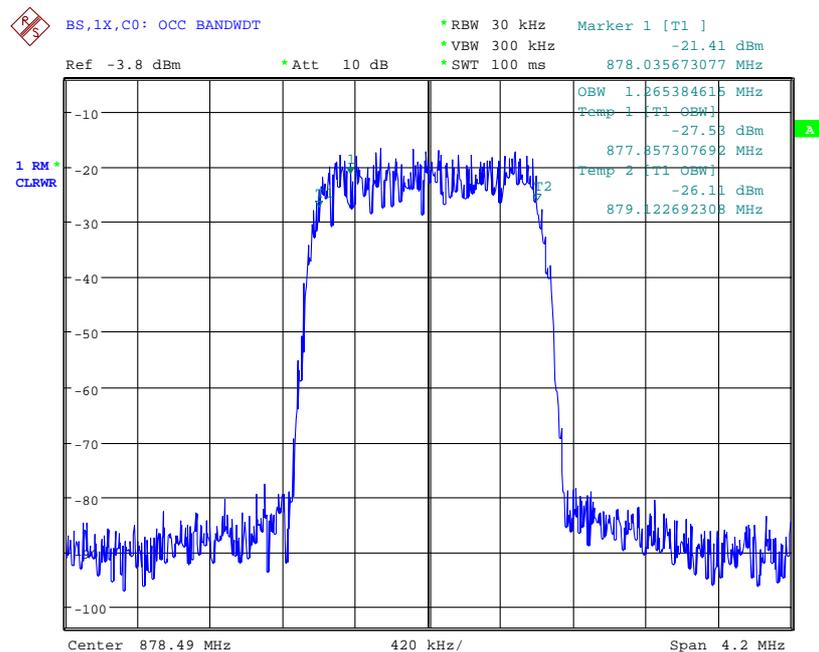


Bild 6-4 Messung der belegten Bandbreite

Der Softkey aktiviert die Betriebsart SPECTRUM mit definierten Einstellungen:

Folgende benutzerspezifische Einstellungen werden beim ersten Eintritt nach dem Preset nicht geändert:

- Pegelparameter
- Center Frequency + Frequency Offset
- Alle Triggereinstellungen

OCCUPIED BANDWIDTH	ON
FREQUENCY SPAN	4.2 MHz
SWEEP TIME	100 ms
RBW	30 kHz
VBW	300 kHz
DETECTOR	RMS

Um angepasste Messparameter wieder herzustellen, werden folgende Parameter beim Verlassen abgespeichert und beim Wiedereintritt in diese Messung wieder eingestellt:

- Pegelparameter
- RBW, VBW
- Sweepzeit
- SPAN

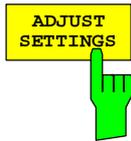
IEC-Bus-Befehl: :CONFigure:CDPower:MEASurement OBANdwidth

Ergebnisabfrage: :CALCulate:MARKer:FUNCTion:Power:RESult? OBANdwidth



Der Softkey *% POWER BANDWIDTH* öffnet ein Feld zur Eingabe des prozentualen Anteils der Leistung bezogen auf die Gesamtleistung im dargestellten Frequenzbereich, durch welche die belegte Bandbreite definiert ist (prozentualer Anteil an der Gesamtleistung). Der zulässige Wertebereich ist 10 % - 99,9 %.

IEC-Bus-Befehl: `:SENS:POW:BWID 99PCT`



Der Softkey *ADJUST SETTINGS* passt die Geräteeinstellungen des Analysators an die spezifizierte Kanalbandbreite für die Messung der belegten Bandbreite an.

Alle zur Leistungsmessung innerhalb eines bestimmten Frequenzbereichs (Kanalbandbreite) relevanten Einstellungen des Analysators wie:

- • Frequenzdarstellbereich 3 x Kanalbreite
- • Auflösungsbreite $RBW \leq 1/40$ der Kanalbandbreite.
- • Videobandbreite $VBW \geq 3 \times RBW$.
- • Detektor RMS

werden optimal eingestellt.

Der Referenzpegel wird durch *ADJUST SETTINGS* nicht beeinflusst. Er ist für optimale Messdynamik so einzustellen, dass sich das Signalmaximum in der Nähe des Referenzpegels befindet.

Die Anpassung erfolgt einmalig, im Bedarfsfall können die Geräteeinstellungen anschließend auch wieder verändert werden.

IEC-Bus-Befehl: `:SENS:POW:PRES OBW`



Der Softkey *ADJUST REF LVL* passt den Referenzpegel des Analysators an die gemessene Gesamtleistung des Signals an.

Der Softkey wird aktiv, nachdem der erste Sweep mit der Messung der belegten Bandbreite beendet und damit die Gesamtleistung des Signals bekannt ist.

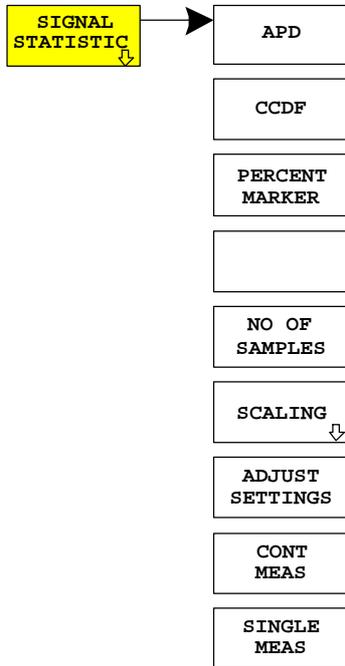
Durch Anpassung des Referenzpegels wird sichergestellt, dass der Signalzweig des Analysators nicht übersteuert wird und die Messdynamik durch einen zu niedrigen Referenzpegel nicht eingeschränkt wird.

Da die Messbandbreite bei den Kanalleistungsmessungen deutlich geringer ist als die Signalbandbreite, kann der Signalzweig übersteuert werden, obwohl sich die Messkurve noch deutlich unterhalb des Referenzpegels befindet. Wenn die gemessene Kanalleistung gleich dem Referenzpegel ist, wird der Signalzweig nicht übersteuert.

IEC-Bus-Befehl: `:SENS:POW:ACH:PRES:RLEV`

Signalstatistik

Taste MEAS oder Hotkey MEAS



Der Softkey *STATISTICS* startet eine Messung der Verteilungsfunktion der Signalamplituden (Complementary Cumulative Distribution Function). Die Messung kann mit Hilfe der Softkeys des Menüs auf Amplitude Power Distribution (APD) umgeschaltet werden.

Für diese Messung wird kontinuierlich ein Signalausschnitt einer einstellbaren Länge im Zero-Span aufgezeichnet und die Verteilung der Signalamplituden ausgewertet. Die Aufnahme-Länge sowie der Darstellbereich der CCDF können mit Hilfe der Softkeys des Menüs eingestellt werden. Die Amplitudenverteilung wird logarithmisch in Prozent der Überschreitung eines bestimmten Pegels aufgetragen, beginnend beim Mittelwert der Signalamplituden.

Zusätzlich wird der Crest-Faktor, also die Differenz zwischen Maximalwert und Mittelwert der Leistung in dB ausgegeben.

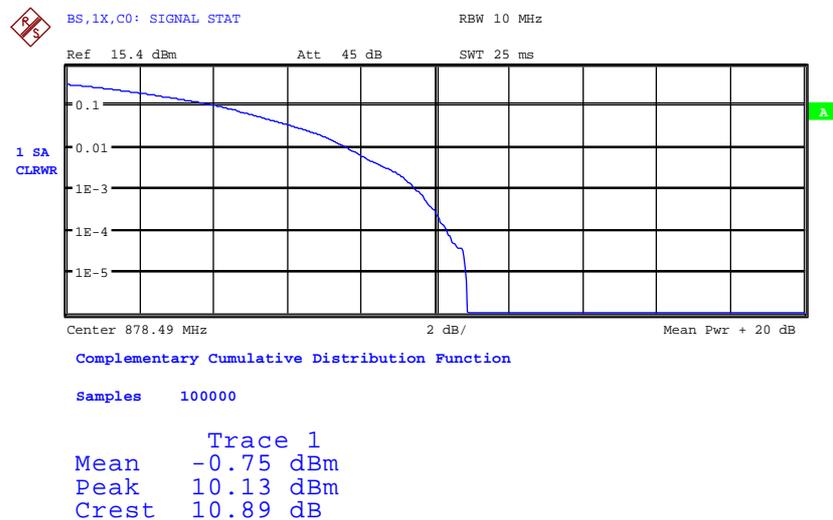


Bild 6-5 CCDF des cdma2000-Signals.

Der Softkey aktiviert die Betriebsart SPECTRUM mit vordefinierten Einstellungen:

Folgende benutzerspezifische Einstellungen werden nicht geändert, so dass die Anpassung an das Messobjekt erhalten bleibt: Pegelparameter Center Frequency + Frequency Offset Alle Triggereinstellungen	
CCDF	ON
RBW	10 MHz
DETECTOR	SAMPLE

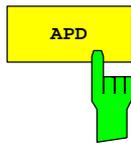
Um angepasste Messparameter wieder herzustellen, werden folgende Parameter beim Verlassen abgespeichert und beim Wiedereintritt in diese Messung wieder eingestellt:
Pegelparameter
RBW
NO OF SAMPLES
Triggereinstellungen

Ausgehend von dieser Einstellung kann der Analysator in allen Funktionen, die er in der Betriebsart SPECTRUM bietet, bedient werden, d.h. alle Messparameter können an die Erfordernisse der spezifischen Messung angepasst werden.

IEC-Bus-Befehl: :CONFIgure:CDPower:MEASurement CCDF
oder
:CALCulate:STATistics:CCDF ON

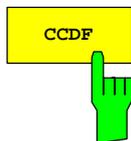
Ergebnisabfrage:

```
:CALCulate:MARKer:X?
:CALCulate:STATistics:RESults? MEAN |
                                PEAK |CFactor | ALL
MEAN  mittlere (RMS) im Beobachtungszeitraum
      gemessene Leistung in dBm
PEAK  im Beobachtungszeitraum gemessene
      Spitzenleistung in dBm
CFACtor ermittelter CREST-Faktor (= Verhältnis von
      Spitzenleistung zu mittlerer Leistung) in dB
ALL   Ergebnisse aller drei genannten
      Messungen, durch Komma getrennt:
      <mean pow>, <peak pow>, <crest factor>
```



Der Softkey *APD ON/OFF* schaltet die Amplituden-Wahrscheinlichkeitsverteilungsfunktion ein.

IEC-Bus-Befehl: :CALC:STAT:APD ON



Der Softkey *CCDF ON/OFF* schaltet die komplementäre Verteilungsfunktion (Complementary Cumulative Distribution Function) ein.

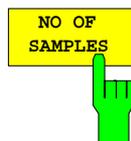
IEC-Bus-Befehl: :CALC:STAT:CCDF ON



Bei aktiver CCDF-Funktion erlaubt der Softkey *PERCENT MARKER* die Positionierung von Marker 1 durch Eingabe einer gesuchten Wahrscheinlichkeit. Damit lässt sich auf einfache Weise die Leistung ermitteln, die mit einer vorgegebenen Wahrscheinlichkeit überschritten wird.

Ist Marker 1 ausgeschaltet, so wird er automatisch eingeschaltet.

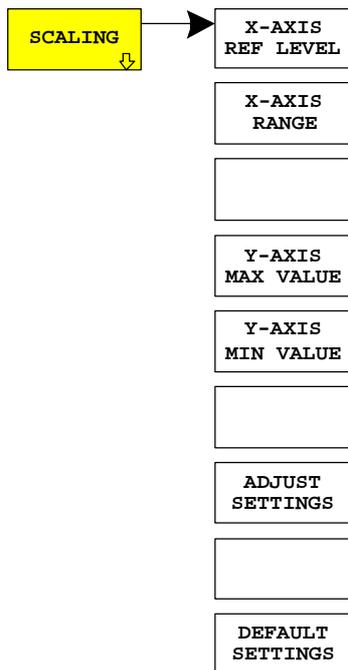
IEC-Bus-Befehl: :CALC:MARK:Y:PERC 0...100%



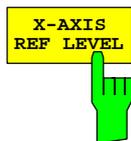
Der Softkey *NO OF SAMPLES* stellt die Anzahl der Leistungsmesswerte ein, die für die Verteilungsmessfunktion zu berücksichtigen sind.

Hinweis: Die Gesamtmesszeit wird sowohl von der gewählten Anzahl der Messungen als auch von der für die Messung gewählten Auflösebandbreite beeinflusst, da sich die Auflösebandbreite direkt auf die Messgeschwindigkeit auswirkt.

IEC-Bus-Befehl: :CALC:STAT:NSAM <value>



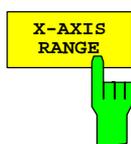
Der Softkey *SCALING* öffnet ein Menü, in dem die Skalierungsparameter für die X- und die Y-Achse geändert werden können.



Der Softkey *X-AXIS REF LEVEL* ändert die Pegeleinstellungen des Geräts und stellt die zu messende maximale Leistung ein. Die Funktion ist identisch mit der des Softkeys *REF LEVEL* im Menü *AMPT*.

Für die *APD*-Funktion wird dieser Wert am rechten Diagrammrand angezeigt. Für die *CCDF*-Funktion wird dieser Wert nicht direkt im Diagramm dargestellt, weil die X-Achse relativ zur gemessenen *MEAN POWER* skaliert ist.

IEC-Bus-Befehl: `:CALC:STAT:SCAL:X:RLEV <value>`



Der Softkey *X-AXIS RANGE* ändert den Pegelbereich, der von der gewählten Verteilungsmessfunktion zu erfassen ist. Die Funktion ist identisch mit der des Softkeys *RANGE LOG MANUAL* im Menü *AMPT*.

IEC-Bus-Befehl: `:CALC:STAT:SCAL:X:RANG <value>`



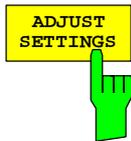
Der Softkey *Y-AXIS MAX VALUE* legt die obere Grenze des dargestellten Wahrscheinlichkeitsbereichs fest. Die Werte auf der Y-Achse sind normalisiert, d.h. der Maximalwert ist 1.0. Da die Y-Achse logarithmisch skaliert ist, muss der Abstand zwischen Maximal- und Minimalwert mindestens eine Dekade betragen.

IEC-Bus-Befehl: `:CALC:STAT:SCAL:Y:UPP <value>`



Der Softkey *Y-AXIS MIN VALUE* legt die untere Grenze des dargestellten Wahrscheinlichkeitsbereichs fest. Da die Y-Achse logarithmisch skaliert ist, muss der Abstand zwischen Maximal- und Minimalwert mindestens eine Dekade betragen. Zulässiger Wertebereich $0 < \text{Wert} < 1$.

IEC-Bus-Befehl: `:CALC:STAT:SCAL:Y:LOW <value>`

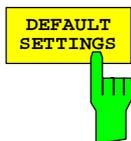


Der Softkey *ADJUST SETTINGS* optimiert die Pegelinstellungen des Analysators entsprechend der gemessenen Spitzenleistung zur Erzielung der maximalen Empfindlichkeit des Geräts.

Der Pegelbereich wird für die APD-Messung entsprechend der gemessenen Differenz zwischen dem Spitzenwert und dem Minimalwert der Leistung und für die CCDF-Messung zwischen dem Spitzenwert und dem Mittelwert der Leistung eingestellt, um die maximale Leistungsauflösung zu erzielen.

Zusätzlich wird die Wahrscheinlichkeitsskala der gewählten Anzahl von Messwerten angepasst.

IEC-Bus-Befehl: `:CALC:STAT:SCAL:AUTO ONCE`



Der Softkey *DEFAULT SETTINGS* setzt die Skalierung der X- und der Y-Achse auf die voreingestellten (PRESET) Werte zurück.

X-Achse Referenzpegel: `-20 dBm`

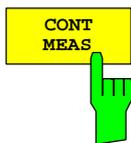
X-Achsenbereich für APD: `100 dB`

X-Achsenbereich für CCDF: `20 dB`

Y-Achse obere Grenze: `1.0`

Y-Achse untere Grenze: `1E-6`

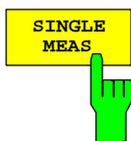
IEC-Bus-Befehl: `:CALC:STAT:PRES`



Der Softkey *CONT MEAS* startet die Aufnahme neuer Messdatenreihen und die Berechnung der APD- oder CCDF-Kurve, je nach gewählter Messfunktion. Die nächste Messung wird automatisch gestartet sobald die angezeigte Anzahl der Messwerte erreicht wurde ("CONTinuous MEASurement").

IEC-Bus-Befehl: `:INIT:CONT ON;`

`:INIT:IMM`



Der Softkey *SINGLE MEAS* startet die Aufnahme einer neuen Messdatenreihe und die Berechnung der APD- oder CCDF-Kurve, je nach gewählter Messfunktion. Die Messung endet nach Erreichen der angezeigten Anzahl von Messwerten.

IEC-Bus-Befehl: `:INIT:CONT OFF;`

`:INIT:IMM`

Code-Domain-Messungen an cdma2000-Signalen

Die Applikations-Firmware R&S FS-K82 stellt einen Code-Domain-Analyzer zur Verfügung. Mit dessen Hilfe können die in der cdma2000-Spezifikation geforderten Messungen bezüglich der Leistung der einzelnen Codes bzw. Code-Kanäle (gebündelte Codes) durchgeführt werden. Zusätzlich werden die Modulationsqualität (EVM und RHO-Faktor), Frequenzfehler und Trigger-to-Frame-Zeit, sowie Peak-Code-Domain-Error ermittelt. Auch Constellation-Auswertungen und Bitstream-Auswertungen stehen zur Verfügung. Die Berechnung von Timing- und Phasen-Offset der Kanäle zum Piloten ist zuschaltbar (siehe Softkey *TIME/PHASE*). Die Beobachtungszeitdauer ist in Vielfachen der Power-Control-Group (PCG) über den Softkey *CAPTURE LENGTH* einstellbar.

Grundsätzlich lassen sich für die Auswertungen folgende Ergebnisklassen unterscheiden:

- Ergebnisse, die das Gesamtsignal über die gesamte Beobachtungszeitdauer (alle PCGs) berücksichtigen
- Ergebnisse, die das Gesamtsignal über eine Power-Control-Group (PCG) berücksichtigen
- Ergebnisse, die einen Kanal über die gesamte Beobachtungszeitdauer (alle PCGs) berücksichtigen
- Ergebnisse, die einen Kanal über eine Power-Control-Group (PCG) berücksichtigen

Die Auswertungen des Code-Domain-Analyzers werden im Split Screen vorgenommen. Hierbei ist der Bildschirm in 2 Hälften unterteilt.

Im oberen Screen (Screen A) werden Auswertungen angezeigt, welche über die Codes variieren. Im unteren Screen (Screen B) werden alle anderen Auswertungen dargestellt.

Tabelle 6-15 Auswertungen im Screen A

Auswertung im Screen A	Gesamtsignal	ein Kanal	alle PCGs	eine PCG
Code-Domain-Power	✓			✓
Code-Domain-Error-Power	✓			✓
Kanaltabelle	✓			✓

Tabelle 6-16 Auswertungen im Screen B

Auswertung im Screen B	Gesamtsignal	ein Kanal	alle PCGs	eine PCG
Result Summary	✓	✓	✓	✓
Power versus Power-Control-Group		✓	✓	
Power versus Symbol		✓		✓
Composite EVM (Modulation Accuracy)	✓		✓	
Composite Constellation	✓			✓
Peak-Code-Domain-Error	✓		✓	
Symbol Constellation		✓		✓
Symbol EVM		✓		✓
Bitstream		✓		✓

Abhängig von der Symbolrate eines Code-Kanals besitzt dieser einen unterschiedlichen Spreading-Faktor und eine unterschiedliche Anzahl an Symbolen pro Power-Control-Group. Der Zusammenhang ist in der folgenden Tabelle sichtbar.

Tabelle 6-17 Zusammenhang zwischen Symbolrate, Spreading-Faktor und Symbolanzahl

Datenrate [ksps]	Spreading Faktor	Symbole pro PCG (keine Transmit Diversity)	Symbole pro PCG (Transmit Diversity)
9.6	128	12	6
19.2	64	24	12
38.4	32	48	24
76.8	16	96	48
153.6	8	192	96
307.2	4	384	192

Bei Auswertungen im unteren Screen, die auf der x-Achse Symbole aufgetragen haben, variiert die maximale Anzahl der Symbole abhängig von der Symbolrate des selektierten Code-Kanals. Bei Transmit Diversity Signalen (Softkey *ANT DIV*) werden die Symbole auf zwei Antennen verteilt. Deshalb reduziert sich die Anzahl der Symbole um die Hälfte.

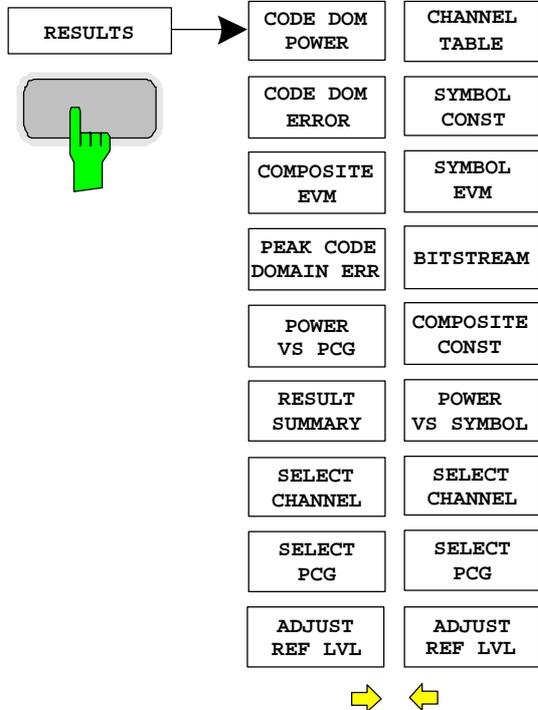
Mit Hilfe des Softkey *SELECT CHANNEL* und *SELECT PCG* lässt sich der Code-Kanal und die Power-Control-Group (PCG) auswählen, zu der ein Ergebnis dargestellt werden soll. Es ist zum Beispiel der Code-Kanal 1.64 (Walsh Code Nummer 1 zum Spreading Faktor 64) und die PCG 2 ausgewählt. Im Screen A ist die Auswertung Code-Domain-Power relativ und im Screen B die Symbol EVM Auswertung aktiv. Somit wird im Screen A die Code-Domain-Power Auswertung der PCG 2 dargestellt. Hierbei ist der Code-Kanal 1.64 selektiert in roter Farbe dargestellt. In der untern Bildschirmhälfte ist die Symbol EVM Auswertung des Code-Kanals 1.64 in der PCG 2 mit entsprechend 24 Werten zu sehen.

Der Code-Domain-Analyzer kann in zwei Modi betrieben werden. Im CODE CHAN AUTOSEARCH Modus führt er eine automatische Suche nach aktiven Kanälen im gesamten Code-Raum durch. Hierbei wird der PILOT CHANNEL (PICH) auf 0.64, der SYNCHRONISATION CHANNEL (SYNC) auf 32.64, der TRANSMIT DIVERSITY PILOT CHANNEL (TDPICH) auf 16.128 und der erste PAGING CHANNEL (PCH) auf 1.64 automatisch erkannt, falls sie aktiv sind. Zusätzlich werden aktive Datenkanäle, generell als CHAN bezeichnet, mit ihrer Radio Configuration 1+2 oder 3 bis 5 erkannt. Im anderen Modus CODE CHAN PREDEFINED wird dem Benutzer die Möglichkeit gegeben, die aktiven Code-Kanäle im Signal über wähl- und editierbare Tabellen selbst bestimmen zu können. Die automatische Kanalsuche wird dann durch diese Benutzereingabe ersetzt.

Der Code-Domain-Analyzer erwartet das Vorhandenseins des PILOT CHANNELS (PICH) bzw. bei OTD (orthogonaler Transmit Diversity) den TRANSMIT DIVERSITY PILOT CHANNEL (TDPICH).

Darstellung der Auswertungen - RESULTS

Hotkey RESULTS oder Hotkey MEAS und danach Softkey CODE DOM ANALYZER



Der Hotkey RESULTS öffnet das Untermenü zur Auswahl der Auswertung. Im Hauptmenü werden dabei die wichtigsten Auswertungen für einen schnellen Zugriff angeboten, im Seitenmenü stehen weiterführende Auswertungen zur Verfügung.

Folgende Auswertungen stehen zur Auswahl:

- CODE DOM POWER
Code-Domain-Power-Auswertung, abhängig vom Softkey CODE PWR ABS/REL in relativer oder absoluter Skalierung
- CODE DOM ERROR
Code-Domain-Error-Power-Auswertung
- COMPOSITE EVM
quadratische Abweichung von Messsignal und idealem Referenzsignal
- PEAK CODE DOMAIN ERR
Projektion des Fehlers zwischen dem Messsignal und dem idealen Referenzsignal auf den Basis-Spreading-Faktor und anschließende Summation über die Symbole jeder PCG des Differenzsignals
- POWER VS PCG
Leistung des gewählten Kanals über alle PCGs
- RESULT SUMMARY
Tabellarische Ergebnisse
- CHANNEL TABLE
Kanalbelegungstabelle
- SYMBOL CONST
Symbol Constellation-Auswertung
- SYMBOL EVM
Error Vector Magnitude-Auswertung
- BITSTREAM
Darstellung der entschiedenen Bits
- COMPOSITE CONST
Composite Constellation-Auswertung
- POWER VS SYMBOL
Leistung des gewählten Kanals und der gewählten PCG über alle Symbole

Über die Eingabe einer Kanal-Nummer (Softkey SELECT CHANNEL) kann ein Kanal für die Auswertungen POWER VS PCG, SYMBOL CONST, SYMBOL EVM, BITSTREAM und POWER VS SYMBOL selektiert werden.

Über den Softkey *SELECT PCG* kann eine Power-Control-Group für die Auswertungen CODE DOM POWER, CODE ERROR, CHANNEL TABLE, SYMB CONST, SYMBOL EVM, BITSTREAM, COMPOSITE CONST und POWER VS SYMBOL selektiert werden.

Mit Hilfe von *ADJUST REF LVL* kann eine optimale Anpassung des Referenzpegels des Gerätes an den Signalpegel erreicht werden.

Folgende benutzerspezifische Einstellungen werden beim ersten Eintritt nach dem Preset nicht geändert:
 Pegelparameter
 Center Frequency + Frequency Offset
 Input Attenuation + Mixer Level

Folgende benutzerspezifische Einstellungen werden wie folgt überführt:
 Externe Triggerquellen bleibt erhalten, alle anderen Triggerquellen resultieren in den Free Run Modus.
 Zusätzliche Triggereinstellungen bleiben erhalten.

Um angepasste Pegelparameter wieder herzustellen, werden diese beim Verlassen des Code-Domain Analyzers abgespeichert und beim Wiedereintritt in den Code-Domain-Analyser wieder eingestellt.

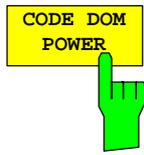
Oberhalb des Diagramms werden die wichtigsten Messeinstellungen, die den Darstellungen zu Grunde liegen, zusammengefasst aufgeführt:

BS, 1X, C1	: CODE POWER	SR	19.2 ksp/s
		Chan	1.64
dB TOT	CF 1.93125 GHz	PCG	3

Bild 6-6 Funktionsfelder der Diagramme

Dabei bedeuten

- | | |
|--|--|
| <p>1. Spalte: Mobilfunksystem (Basisstation cdma2000 1X)
 Band Klasse (Class 0-12) abgekürzt
 Name der gewählten Auswertung:
 (Leerzeile)
 Einheit der y-Achse</p> | <p>z.B. BS, 1X
 C1 für 1900 MHz Band
 CODE POWER
 dB TOT für relative zur Gesamtleistung</p> |
| <p>2. Spalte: (Leerzeile)
 (Leerzeile)
 Mittenfrequenz des Signals:</p> | <p>z.B. CF 1.93125 GHz</p> |
| <p>3. Spalte: Symbolrate des ausgewählten Kanals :
 Walsh-Code und Spreading-Faktor des gewählten Kanals:
 PCG-Nummer des ausgewählten Kanals</p> | <p>z.B. SR 19.2 ksp/s
 Chan 1.64
 PCG 3</p> |



Der Softkey *CODE DOM POWER* wählt die Auswertung der Code-Domain-Power (CDP) in relativer Skalierung aus.

Bei der Code-Domain-Power-Auswertung wird das Gesamtsignal über genau eine Power-Control-Group berücksichtigt. Die Leistungen der einzelnen Codes wird bestimmt und in einem Diagramm aufgetragen. Bei diesem Diagramm ist die x-Achse die Code Nummer und die y-Achse ist eine logarithmische Pegelachse. Die Anzahl der Codes auf der x-Achse, die dem Basis-Spreading-Faktor entspricht, kann über den Softkey *BASE SF 64/128* eingestellt werden. Die auszuwertende Power-Control-Group ist über den Softkey *SELECT PCG* einstellbar.

Die Leistung der Kanäle wird in der Grundeinstellung auf die Leistung des Pilot Channels PICH (Code-Nummer 0) bezogen. Dieser Leistungsbezug wurde gewählt, da durch die Möglichkeit einer Leistungs-Regelung in den einzelnen Code-Kanälen die Gesamt-Leistung je nach PCG variieren kann. Im Gegensatz zu dieser variablen Gesamt-Leistung ist die Leistung des PICH über alle PCGs gleich, so dass sie den konstanten Bezug für die Darstellung bilden kann. Wird die 2. Antenne vermessen (siehe Softkey *ANT DIV* und *ANT NO.*) so ist der Pilotkanal der 2. Antenne TDPICH der Bezug. Der Leistungsbezug lässt sich mit Hilfe des Softkeys *POWER REF* auf die Gesamtleistung umschalten.

Neben diesen relativen Darstellungen gibt es auch die Möglichkeit der absoluten Leistungsangabe. Diese ist über den Softkey *CODE PWR ABS/REL* schaltbar. Die Einheit der y-Achse ist dementsprechend dBm bei absoluter und dB PICH bei relativer Auswertung bezüglich des Pilot, dB TDPICH bei relativer Auswertung bezüglich des Piloten beim Vermessen der 2. Antenne und dB TOT bei relativer Auswertung bezüglich der Gesamtleistung.

Die Leistungen der aktiven und der nicht belegten Codes werden farblich unterschiedlich dargestellt. Zusätzlich können Codes mit Alias-Leistung auftreten. Hierbei enthält ein Code Leistungsanteile, die entweder von einem höheren Spreading-Faktor als dem Basis-Spreading-Faktor oder der eigenen und/oder der anderen Antenne aufgrund von Transmit Diversity herrühren.

Folgende Farbgebungen sind definiert:

- gelb aktiver Kanal
- cyan nicht belegt
- hellblau Alias-Leistung von höherem Spreading-Faktor
- magenta Alias-Leistung aufgrund von Transmit Diversity

Hinweis: *Liegt bei der Code-Domain-Power Auswertung Alias-Leistung vor, so soll der höchste Basis-Spreading-Faktor über den Softkey *BASE SF* eingestellt werden.*

Als aktiv wird ein Kanal im Modus *CODE CHAN AUTOSEARCH* (automatischer Kanal-Such-Modus) dann bezeichnet, wenn die vom Benutzer eingegebene Mindestleistung (siehe Softkey *INACT CHAN THRESHOLD*) überschritten wird und ein ausreichendes Signal- zu Rauschverhältnis vorliegt. Im Modus *CODE CHAN PREDEFINED* wird jeder in der vom Benutzer definierten Kanaltabelle enthaltene Code-Kanal als aktiv gekennzeichnet.

Die Code-Domain-Power Auswertung unterstützt zwei Sortierordnungen: die Hadamard und die BitReverse-Ordnung. Bei der Hadamard-Ordnung werde die Codes aufsteigend sortiert dargestellt: 0.64, 1.64, 2.64, ..., 63.64. Für jeden Code wird die Leistung in diesem Code angezeigt. Existiert im Signal ein Code-Kanal der mehrere Codes überdeckt, wird die Einzelleistung der Codes dargestellt. Möchte man die Gesamtleistung dieses gebündelten Code-Kanals ablesen, verwendet man die BitReverse-Ordnung.

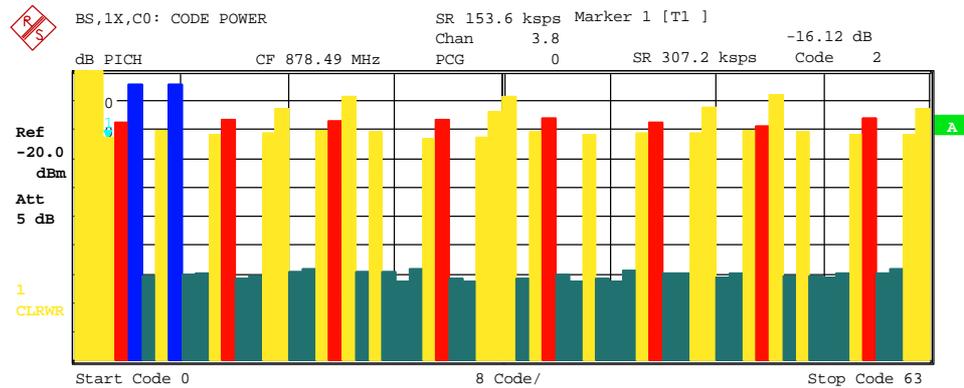


Bild 6-7 CDP-Diagramm in Hadamard-Ordnung

Bei der BitReverse-Ordnung ist die Sortierreihenfolge der Kanäle geändert, in dem man die Code-Nummer auf Bitebene von hinten nach vorne (reverse) interpretiert. Es ergibt sich damit folgende Code Reihenfolge bei Base-Spreading-Faktor 64: 0.64, 32.64, 16.64, 48.64, 8.64, 40.64 ... 15.64, 47.64, 31.64, 63.64 (siehe Kapitel 9). Die Codes eines gebündelten Code-Kanals liegen nun nebeneinander und die Gesamtleistung des Code-Kanals wird angezeigt.

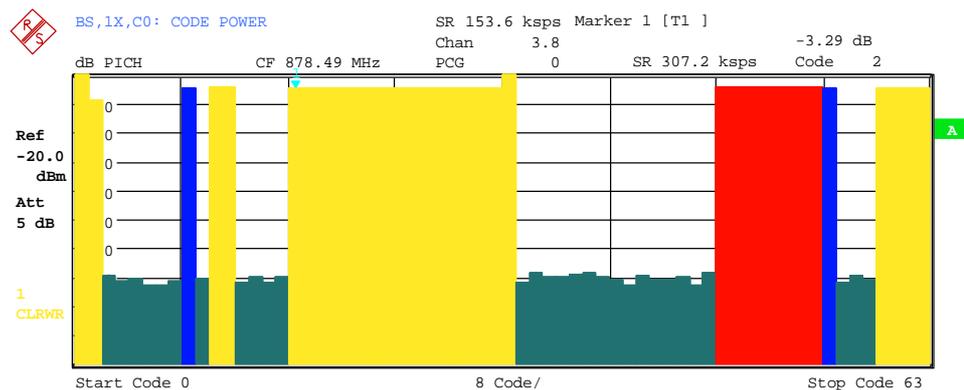


Bild 6-8 CDP-Diagramm in BitReverse-Ordnung für das gleiche Signal

Über die Eingabe einer Kanal-Nummer (siehe Softkey *SELECT CHANNEL*) kann ein Kanal für weiterführende Darstellungen markiert werden. Die Codes dieses Kanals werden in roter Farbe dargestellt.

Die Auswahl weiterführender Auswertungen (z.B. *SYMBOL CONSTELLATION*) für nicht belegte Codes ist möglich, aber nicht sinnvoll, da die Ergebnisse keine Gültigkeit besitzen.

IEC-Bus-Befehl: :CALCulate<1>:FEED "XPOW:CDP:RAT" (relative)
 :CALCulate<1>:FEED "XPOW:CDP" (absolute)



Der Softkey *CODE DOM ERROR* selektiert die Auswertung der Code-Domain-Error-Power (CDEP).

Die Code-Domain-Error-Power Messung gibt die Differenz der Leistungen zwischen gemessenen und ideal erzeugtem Referenzsignal für jeden Code in dB aus. Da es sich um eine Fehlerleistung handelt, können mit dieser Auswertung auf einen Blick aktive und inaktive Kanäle gemeinsam beurteilt werden.

Bei der Code-Domain-Error-Power Auswertung wird das Gesamtsignal über genau eine Power-Control-Group berücksichtigt und die Fehlerleistungen der einzelnen Codes bestimmt und in einem Diagramm aufgetragen. Bei diesem Diagramm ist die x-Achse die Code Nummer und die y-Achse ist eine logarithmische Pegelachse in der Einheit dB. Die Anzahl der Codes auf der x-Achse, die dem Basis-Spreading-Faktor entspricht, kann über den Softkey *BASE SF 64/128* eingestellt werden. Die auszuwertende Power-Control-Group ist über den Softkey *SELECT PCG* einstellbar.

Die Leistungen der aktiven und der nicht belegten Codes werden farblich unterschiedlich dargestellt. Zusätzlich können Codes mit Alias-Leistung auftreten. Hierbei enthält ein Code Leistungsanteile, die entweder von einem höheren Spreading-Faktor als dem Basis-Spreading-Faktor von der eigenen und/oder der anderen Antenne aufgrund von Transmit Diversity herrühren.

Folgende Farbgebungen sind definiert:

- gelb aktiver Kanal
- cyan nicht belegte
- hellblau Alias-Leistung von höherem Spreading-Faktor
- mangenta Alias-Leistung aufgrund von Transmit Diversity

Hinweis: *Liegt bei der Code-Domain-Power Auswertung Alias-Leistung vor, so soll der höchste Basis-Spreading-Faktor über den Softkey *BASE SF* eingestellt werden.*

Als aktiv wird ein Kanal im Modus *CODE CHAN AUTOSEARCH* (automatischer Kanal-Such-Modus) dann bezeichnet, wenn die vom Benutzer eingegebene Mindestleistung (siehe Softkey *INACT CHAN THRESHOLD*) überschritten wird und ein ausreichendes Signal- zu Rauschverhältnis vorliegt. Im Modus *CODE CHAN PREDEFINED* wird jeder in der vom Benutzer definierten Kanaltabelle enthaltene Code-Kanal als aktiv gekennzeichnet.

Die Code-Domain-Error-Power Auswertung unterstützt zwei Sortierordnungen: die Hadamard und die BitReverse-Ordnung. Bei der Hadamard-Ordnung werde die Codes aufsteigend sortiert dargestellt: 0.64, 1.64, 2.64 ... 63.64. Für jeden Code wird die Leistung in diesem Code angezeigt.

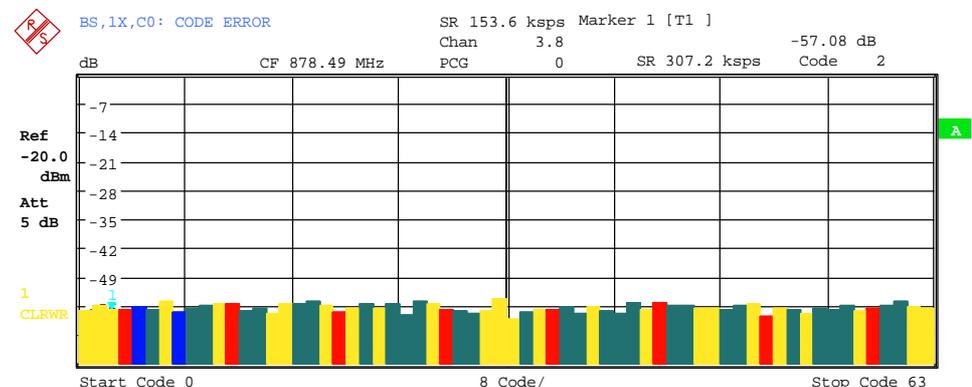


Bild 6-9 CDEP-Diagramm in Hadamard-Ordnung

Bei der BitReverse-Ordnung ist die Sortierreihenfolge der Kanäle geändert, in dem man die Code Nummer auf Bitebene von hinten nach vorne (reverse) interpretiert. Es ergibt sich damit folgende Code Reihenfolge bei Base-Spreading-Faktor 64: 0.64, 32.64, 16.64, 48.64, 8.64, 40.64, ..., 15.64, 47.64, 31.64, 63.64 (Siehe Kapitel 9). Bei der Code-Domain-Error-Power Auswertung werden anders als bei der Code-Domain-Power Auswertung keine Leistungen des gebündelten Code-Kanals angezeigt, da es sich bei der Code-Domain-Error-Power Auswertung um Fehlerleistungen handelt.

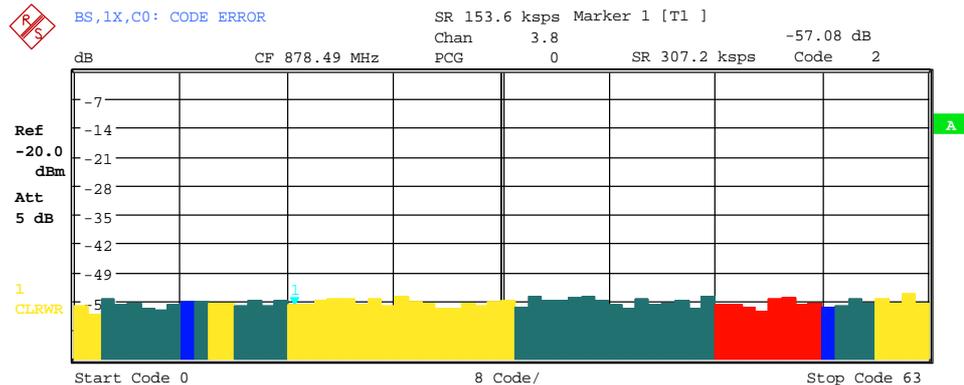


Bild 6-10 CDEP-Diagramm in BitReverse-Ordnung für das gleiche Signal

Über die Eingabe einer Kanal-Nummer (siehe Softkey *SELECT CHANNEL*) kann ein Kanal für weiterführende Darstellungen markiert werden. Die Codes dieses Kanals werden in roter Farbe dargestellt.

Die Auswahl weiterführender Auswertungen (z.B. *SYMBOL CONSTELLATION*) für nicht belegte Codes ist möglich, aber nicht sinnvoll, da die Ergebnisse keine Gültigkeit besitzen.

IEC-Bus-Befehl: `:CALCulate<1>:FEED "XPOW:CDEP"`



Der Softkey *COMPOSITE EVM* wählt die Auswertung der Error-Vector-Magnitude (EVM) über das Gesamtsignal (Modulation Accuracy).

Bei der Composite EVM-Messung wird die Quadratwurzel aus dem Fehlerquadrat zwischen den Real- und Imaginärteilen des Messsignals und eines ideal erzeugten Referenzsignals ermittelt (EVM bezogen auf das Gesamtsignal).

Das Messergebnis besteht aus einem Composite EVM-Messwert pro Power-Control-Group (PCG). Die Anzahl der PCGs ist über den Softkey *CAPTURE LENGTH* einstellbar. Demnach berücksichtigt die *COMPOSITE EVM* Auswertung das Gesamtsignal über die gesamte Beobachtungszeitdauer.

Für die Erzeugung des idealen Referenzsignals werden nur die als aktiv erkannten Kanäle genutzt. Im Falle eines Kanals, der z.B. auf Grund geringer Leistung nicht als aktiv erkannt wird, ist die Differenz zwischen Mess- und Referenzsignal und der Composite EVM daher sehr hoch (siehe Abbildung).

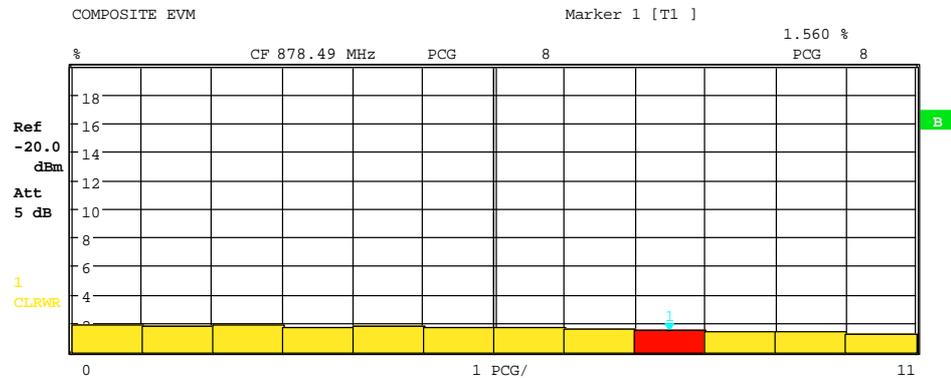


Bild 6-11 Darstellung des Composite EVM für den Fall, dass alle im Signal enthaltenen Kanäle als aktiv erkannt wurden

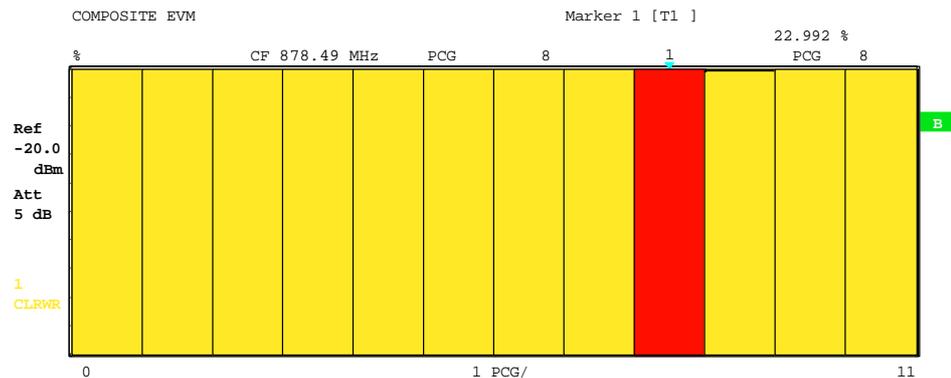
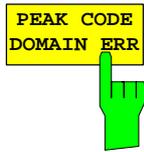


Bild 6-12 Darstellung des Composite EVM für den Fall, dass ein Code-Kanal nicht als aktiv erkannt wurde.

Analog zur Auswahl eines Code-Kanals im CDP- oder CDEP-Diagramm besteht im Composite EVM-Diagramm die Möglichkeit, eine PCG zu markieren. Die Markierung erfolgt durch Eingabe der PCG-Nummer (siehe Softkey *SELECT PCG*). Die gewählte PCG wird als roter Balken dargestellt.

IEC-Bus-Befehl: :CALCulate2:FEED "XTIM:CDP:MACCuracy"



Der Softkey *PEAK CODE DOMAIN ERR* selektiert die Auswertung Peak-Code-Domain-Error.

Bei der Peak-Code-Domain-Error-Messung erfolgt eine Projektion des Fehlers zwischen Messsignal und ideal generiertem Referenzsignal auf den Basis-Spreading-Faktor. Die Einheit auf der y-Achse ist dB. Die Auswahl des Basis-Spreading-Faktors erfolgt über den Softkey *BASE SF 64/128*.

Das Messergebnis besteht aus einem numerischen Wert pro PCG für den Peak-Code-Domain-Error. Die Anzahl der PCGs ist über den Softkey *CAPTURE LENGTH* einstellbar. Demnach berücksichtigt die Peak-Code-Domain-Error-Auswertung das Gesamtsignal über die gesamte Beobachtungszeitdauer.

Für die Erzeugung des idealen Referenzsignals für Peak-Code-Domain-Error werden nur die als aktiv erkannten Kanäle genutzt. Wenn ein belegter Code auf Grund geringer Leistung nicht als aktiv erkannt wird, ist die Differenz zwischen Mess- und Referenzsignal sehr hoch. Die R&S FS-K82 zeigt daher einen zu hohen Peak-Code-Domain-Error an (siehe Abbildung).

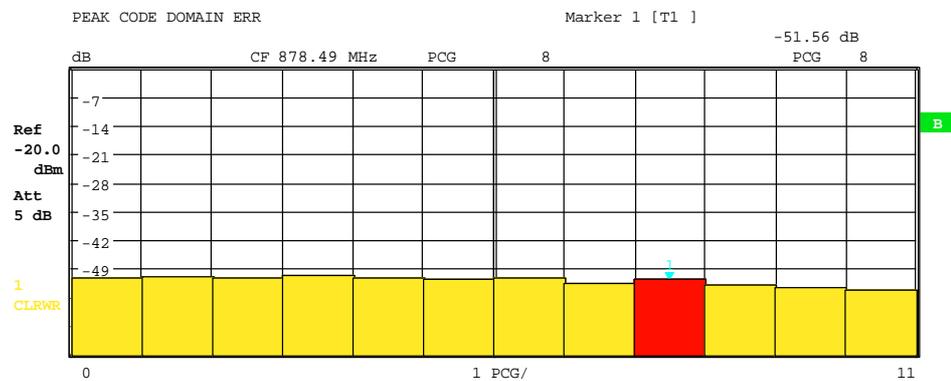


Bild 6-13 Peak-Code-Domain-Error für den Fall, dass alle im Signal enthaltenen Kanäle als aktiv erkannt wurden

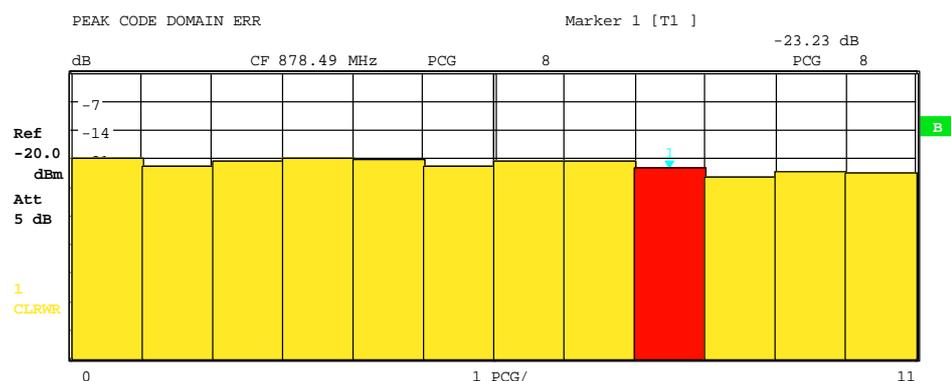


Bild 6-14 Peak-Code-Domain-Error für den Fall eines nicht als aktiv erkannten Kanals

Analog zur Auswahl eines Code-Kanals im CDP- oder CDEP-Diagramm besteht im Peak-Code-Domain-Error-Diagramm die Möglichkeit, eine PCG zu markieren. Die Markierung erfolgt durch Eingabe der PCG-Nummer (siehe Softkey *SELECT PCG*). Die gewählte PCG wird als roter Balken dargestellt.

IEC-Bus-Befehl: :CALCulate2:FEED "XTIM:CDP:ERR:PCDomain"



Der Softkey *POWER VS PCG* aktiviert die POWER versus Power-Control-Group (PCG) Auswertung.

Dabei erfolgt die Darstellung der Leistung für den gewählten Kanal für jede PCG gemittelt und auf die Pilotleistung dieser PCG bezogen. Deshalb ist die Einheit auf der y-Achse dB PICH.

Das Messergebnis besteht aus einem numerischen Wert pro PCG für den Leistungswert. Die Anzahl der PCGs ist über den Softkey *CAPTURE LENGTH* einstellbar. Demnach berücksichtigt die *POWER VS PCG* Auswertung einen Code-Kanal über die gesamte Beobachtungszeitdauer.

Hinweis: *Damit bei einem leistungsgeregelten Signal der Beginn einer Power-Control-Group immer korrekt detektiert wird, muss der externe Trigger verwendet werden!*

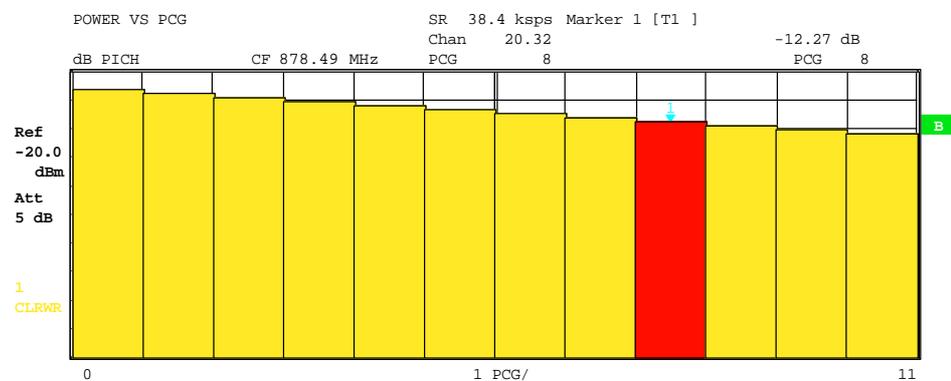


Bild 6-15 Power versus Time für einen belegten Kanal mit Leistungsregelung

Analog zur Auswahl eines Code-Kanals im CDP- oder CDEP-Diagramm besteht im Power versus PCG-Diagramm die Möglichkeit, eine PCG zu markieren. Die Markierung erfolgt durch Eingabe der PCG-Nummer (siehe Softkey *SELECT PCG*). Die gewählte PCG wird als roter Balken dargestellt.

IEC-Bus-Befehl: `:CALCulate2:FEED "XTIM:CDP:PVSLOT"`



Der Softkey *RESULT SUMMARY* wählt die numerische Auswertung aller Messergebnisse aus. Die Auswertung ist wie folgt untergliedert:

RESULTS FOR PCG 0:		GLOBAL RESULTS:		
Ref	Total PWR	-5.48 dBm	Carr Freq Error	-365.19 Hz
10.0	Pilot PWR	-12.14 dBm	Carr Freq Error	-0.42 ppm
dBm	RHO	0.99929	Chip Rate Error	-0.34 ppm
Att	Composite EVM	2.67 %	Trg to Frame	-418.488664 µs
40 dB	Pk CDE (SF 64)	-47.32 dB	Active Channels	9
	IQ Imbal/Offset	0.12/1.74 %		
CHANNEL RESULTS:				
1	Symbol Rate	153.6 ksps	Timing Offset	0.27 ns
CLRWR	Channel.SF	3.8	Phase Offset	1.00 mrad
	Channel Power Rel	-4.28 dB	Channel Power Abs	-16.41 dBm
	Symbol EVM	3.30 % rms	Symbol EVM	7.07 % Pk

Bild 6-16 Result Summary

Im oberen linken Teil werden Messergebnisse angegeben, die das Gesamtsignal (also alle Kanäle) für die über den Softkey *SELECT PCG* ausgewählt Power-Control-Group betreffen:

- Total Power: Gibt die Gesamt-Leistung des Signals an.
- Pilot Power: Gibt die Pilot-Leistung an. Ist die Antenne 2 (siehe Softkey *ANT NO*) ausgewählt, so wird die Leistung des TDPICH angezeigt, ansonsten die des PICH.
- RHO: Gibt den Qualitätsparameter RHO an. Laut cdma2000-Spezifikation ist RHO die normalisierte, korrelierte Leistung zwischen dem gemessenen und dem ideal generierten Referenzsignal. Die cdma2000-Spezifikation fordert beim Vermessen von RHO, dass nur der Pilotkanal eingespeist wird.
- Composite EVM: Der Composite EVM Wert ist die Differenz zwischen Messsignal und idealem Referenzsignal (siehe Softkey *COMPOSITE EVM*).
- Pk CDE: Die Messung *PEAK CODE DOMAIN ERR* gibt eine Projektion der Differenz zwischen Messsignal und idealem Referenzsignal auf den gewählten Basis-Spreading-Faktor an (siehe Softkeys *PEAK CODE DOMAIN ERR* und *SELECT BASE SF*). Der Basis-Spreading-Faktor, auf den die Projektion erfolgt, ist neben dem Messwert angegeben.
- IQ Imbalance: IQ-Imbalancen des Signals, angegeben in %
- IQ Offset: DC-Offset des Signals, angegeben in %

Im oberen rechten Teil werden Messergebnisse angegeben, die das Gesamtsignal (also alle Kanäle) für die gesamte Beobachtungsdauer (also alle PCGs) betreffen:

- Carrier Freq Error: Gibt den Frequenzfehler bezogen auf die eingestellte Mittenfrequenz des Analysators an. Der absolute Frequenzfehler ist die Summe aus dem Frequenzfehler des Analysators und dem des Messobjekts.
Frequenzunterschiede zwischen Sender und Empfänger von über 1.5 kHz beeinträchtigen die Synchronisation der CDP-Messung. Sender und Empfänger sollten daher möglichst synchronisiert sein (siehe Kapitel *Getting Started*). Der Frequenzfehler steht zum einen in der Einheit Hertz und zum anderen bezogen auf die Trägerfrequenz in ppm zur Verfügung.

Chip Rate Error: Gibt den Fehler der Chiprate (1.2288 Mcps) in ppm an. Ein hoher Chipraten-Fehler führt zu Symbolfehlern und damit unter Umständen dazu, dass die CDP-Messung keine Synchronisation durchführen kann. Dieses Messergebnis ist auch gültig, wenn der Analysator nicht auf das cdma2000-Signal synchronisieren konnte.

Trigger to Frame:

Dieses Messergebnis gibt den Zeitversatz vom Beginn des aufgenommenen Signalausschnitts bis zum Start der ersten PCG wieder. Im Falle einer getriggerten Datenaufnahme entspricht dies dem Zeitversatz Frame-Trigger (+ Trigger-Offset) - Start der ersten PCG. Wenn der Analysator nicht auf das cdma2000-Signal synchronisieren konnte, hat der Wert von Trg to Frame keine Aussagekraft. Ist der Trigger *FREE RUN* ausgewählt, werden Striche (-.-) angezeigt.

No of Active Chan:

Gibt die Anzahl aktiver Kanäle an, die im Signal gefunden wurden. Dabei werden sowohl die detektierten Datenkanäle als auch die Sonderkanäle als aktiv betrachtet. Das Ergebnis gilt bei Transmit Diversity für die ausgewählte Antenne (siehe Softkey *ANT DIV* und *ANT NO.*).

Im unteren Teil der RESULT SUMMARY sind die Ergebnisse von Messungen am ausgewählten Kanal und der ausgewählten PCG dargestellt.

Symbol Rate: Symbolrate, mit der der Kanal übertragen wird

Channel.SF: Nummer des Kanals und sein dazugehöriger Spreading-Faktor

Timing Offset: Zeitversatz zwischen dem gewählten Kanal und dem Pilotkanal. Diese Messung ist über den Softkey *TIME/PHASE* zuschaltbar.

Phase Offset: Phasenversatz zwischen dem gewählten Kanal und dem Pilotkanal. Diese Messung ist über den Softkey *TIME/PHASE* zuschaltbar.

Chan Pow rel. / abs.:

Kanalleistung relativ (bezogen auf Pilot- oder Gesamtleistung abhängig vom Softkey *POWER REF TOT/PICH*) und absolute Kanalleistung.

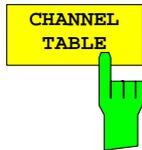
Symbol EVM Pk / rms:

Spitzen- bzw. Mittelwert der Ergebnisse der Messung der Error Vector Magnitude (siehe Softkey *SYMBOL EVM*). Die Messung trifft eine Aussage über den EVM des gewählten Kanals für die gewählte PCG auf Symbolebene.

Wird über den Hardkey *TRACE* die Trace-Statistik *MAX/MIN HOLD* oder *AVERAGE* aktiviert, so werden von einer Auswertung zur nächsten die Werte entsprechend miteinander verknüpft. Die Werte Active Channels, Symbol Rate und Channel.SF werden nicht statistisch miteinander verknüpft. Bei den Werten, die einen Erwartungswert von 0 haben (Carr Freq Error, Trg to Frame, IQ Imbal/Offset, Timing und Phase Offset), wird die Maximalbildung derart vorgenommen, dass unter den Absolutwerten das Maximum gesucht und dann vorzeichenbehaftet ausgegeben wird. So ist es möglich die größte Abweichung inklusive der Richtung der Abweichung festzustellen. Bei der Minimumbildung wird analog verfahren.

IEC-Bus-Befehl:

```
:CALCulate2:FEED "XTIM:CDP:ERR:SUMM"
:CALCulate<1|2>:MARKer<1>:FUNction:CDPower[:BTS]:RESult?
PTOTal | FERRor | RHO | PPICH | FERppm |
CERRor | TFRame | IQOFFset | IQIMbalance |
MACCuracy | PCDerror | SLOT | ACTIVE | SRATE |
TOFFset | CHANnel | POFFset | SFACtor |
CDPabsolute | CDPRelative | EVMRms | EVMPeak
```



Der Softkey *CHANNEL TABLE* selektiert die Auswertung Kanalbelegungstabelle. Die Kanalbelegungstabelle kann maximal 128 Einträge enthalten, entsprechend dem höchsten Basis-Spreading-Faktor 128. Die Auswertung Kanalbelegungstabelle berücksichtigt das Gesamtsignal über genau eine Power-Control-Group. Die auszuwertende Power-Control-Group ist über den Softkey *SELECT PCG* einstellbar.

Zuerst werden die Sonderkanäle aufgeführt, dann sind die im Signal enthaltenen Datenkanäle (CHAN) aufgeführt. Die Kanäle sind absteigend nach Symbolraten und innerhalb einer Symbolrate aufsteigend nach Kanalnummern geordnet. Die nicht belegten Codes befinden sich damit stets am Ende der Tabelle.

BS,1X,C0 :CHANNEL TAB

Chan 20.32 Max T 1.55 ns @ 2.4
 CF 878.49 MHz PCG 4 Max Ph 2.94 mrad @ 71.128

	Type	Chan.SF	Symb Rate ksp/s	RC	Status	Pwr Abs dBm	Pwr Rel dB	T Offs ns	Ph Offs mrad	
Ref	PICH	0.64	19.2	---	active	-12.14	reference	0.00	0.00	A
10.0	SYNC	32.64	19.2	---	active	-18.41	-6.28	0.65	-2.17	SGL
	PCH	1.64	19.2	---	active	-12.40	-0.27	0.12	0.51	
Att	CHAN	2.4	307.2	3-5	active	-16.40	-4.26	1.55	-1.15	TRG
40 dB	CHAN	3.8	153.6	3-5	active	-16.40	-4.27	0.86	-1.94	
	CHAN	15.16	76.8	3-5	active	-10.39	1.74	0.38	0.41	
	CHAN	20.32	38.4	3-5	active	-20.44	-8.31	0.93	1.85	
	CHAN	68.128	9.6	3-5	active	-16.40	-4.27	1.40	-1.35	
1	CHAN	71.128	9.6	3-5	active	-16.40	-4.27	-0.55	2.94	
CLRWR	----	5.64	19.2	3-5	inact	-56.35	-44.21	---	---	
	----	8.64	19.2	3-5	inact	-54.47	-42.34	---	---	
	----	9.64	19.2	3-5	inact	-54.07	-41.94	---	---	

Bild 6-17 Kanaltabelle

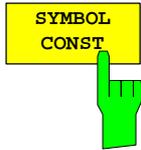
Für die Kanäle werden folgende Parameter durch die CDP-Messung ermittelt:

- Type: Typ des Kanals
- Chan.SF: Nummer des Spreading-Codes des Kanals (0 bis [Spreading-Faktor-1]) inkl. des Spreading-Faktor des Kanals in der Notation Chan.SF.
- Symb Rate: Symbolrate, mit der der Kanal übertragen wird (9.6 ksp/s bis 307.2 ksp/s)
- RC: Radio Configuration
- Status: Anzeige des Status. Nicht belegte Codes werden als inaktive Kanäle gekennzeichnet.
- Pwr Abs / Pwr Rel: Angabe der absoluten und relativen (bezogen auf den PICH oder die Gesamt-Leistung des Signals) Leistung des Kanals.
- T Offs: Timing-Offset. Zeitversatz zwischen diesem Kanal und dem Pilotkanal zuschaltbar über den Softkey *TIME/MEAS*.
- Ph Offs: Phasen-Offset. Phasenversatz zwischen diesem Kanal und dem Pilotkanal zuschaltbar über den Softkey *TIME/MEAS*.

Als aktiv wird ein Datenkanal im Modus *CODE CHAN AUTOSEARCH* dann bezeichnet, wenn er die Mindestleistung aufweisen (siehe Softkey *INACT CHAN THRESHOLD*) und ein ausreichendes Signal zu Rauschverhältnis aufweist. Im Modus *CODE CHAN PREDEFINED* werden alle in der Kanaltabelle enthaltenen Code-Kanäle als aktiv gekennzeichnet.

Wenn der Softkey *TIME/PHASE* auf *ON* steht wird rechts über der Kanaltabelle der maximale Wert des *TIMING* und *PHASE OFFSET* mit dem dazugehörigen Kanal angezeigt. Da die *TIMING*- und *PHASE*-Werte jedes aktiven Kanals entweder negativ oder positiv sein können, werden die absoluten Werte verglichen und dann schlussendlich das Maximum mit dem originalen Vorzeichen angezeigt.

IEC-Bus-Befehl: :CALCulate<1>:FEED "XTIM:CDP:ERR:CTABLE"



Der Softkey *SYMBOL CONST* selektiert die Auswertung des Konstellations-Diagramms auf Symbolebene.

Die Auswertung der Symbole erfolgt für den gewählten Kanal (Softkey *SELECT CHANNEL*) und die gewählten PCG (Softkey *SELECT PCG*). Somit berücksichtigt diese Auswertung Ergebnisse eines Kanals für eine Power-Control-Group.

Eine Auswertung des Konstellations-Diagramms für nicht belegte Codes ist zwar möglich, die Ergebnisse sind jedoch nicht aussagekräftig, da nicht belegte Code-Kanäle keine Daten enthalten.

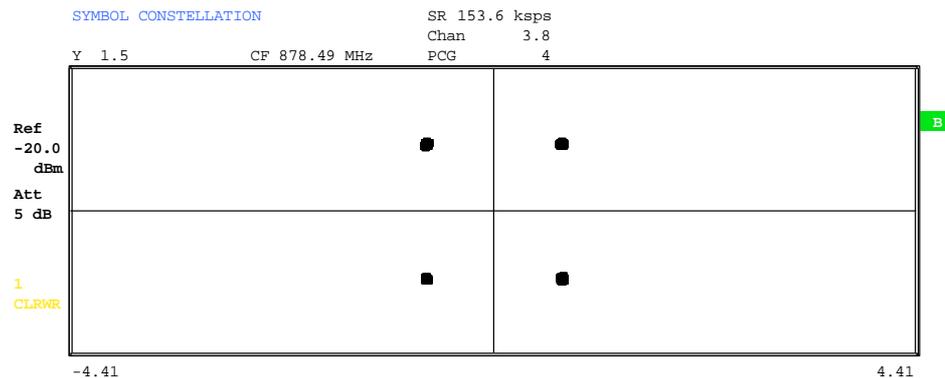
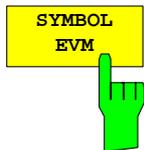


Bild 6-18 Symbol Constellation Diagram

IEC-Bus-Befehl: :CALCulate2:FEED "XTIM:CDP:SYMB:CONS"



Der Softkey *SYMBOL EVM* selektiert die Auswertung Symbol Error Vector Magnitude. Die Auswertung des EVM erfolgt für den gewählten Kanal (Softkey *SELECT CHANNEL*) und die gewählten PCG (Softkey *SELECT PCG*). Somit berücksichtigt diese Auswertung Ergebnisse eines Kanals für eine Power-Control-Group.

Eine Auswertung von Symbol Error Vector Magnitude für nicht belegte Codes ist zwar möglich, die Ergebnisse sind jedoch nicht gültig.

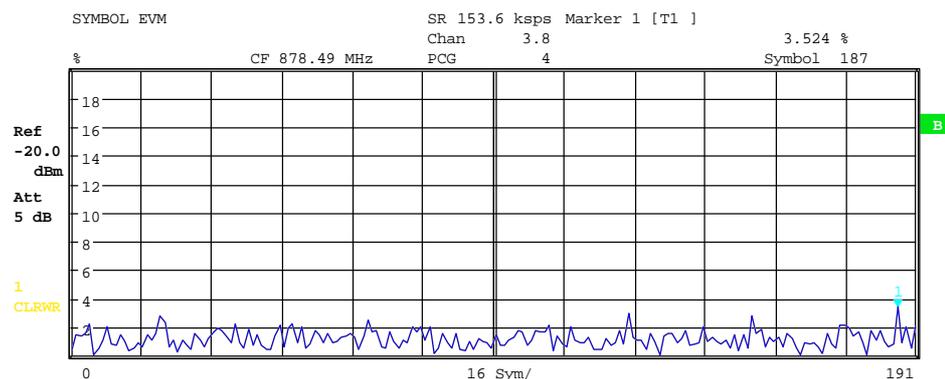


Bild 6-19 Error Vector Magnitude für einen PCG eines Kanals

IEC-Bus-Befehl: :CALCulate2:FEED "XTIM:CDP:SYMB:EVM"



Der Softkey *BITSTREAM* selektiert die Auswertung "Bitstream". Die Auswertung der entschiedenen Bits erfolgt für den gewählten Kanal (Softkey *SELECT CHANNEL*) und die gewählten PCG (Softkey *SELECT PCG*). Somit berücksichtigt diese Auswertung Ergebnisse eines Kanals für eine Power-Control-Group.

Abhängig von der Symbolrate des Kanals können in einer Power-Control-Group minimal 12 bis maximal 384 Symbole enthalten sein. Bei Transmit Diversity (Softkey *ANT DIV*) reduzieren sich die Werte auf die Hälfte. Bei QPSK modulierten Kanälen besteht ein Symbol immer aus 2 Bits, es wird zuerst der I- und dann der Q-Anteil dargestellt. Bei BPSK modulierten Kanälen besteht ein Symbol immer aus einem Bit (nur der I-Anteil ist belegt).

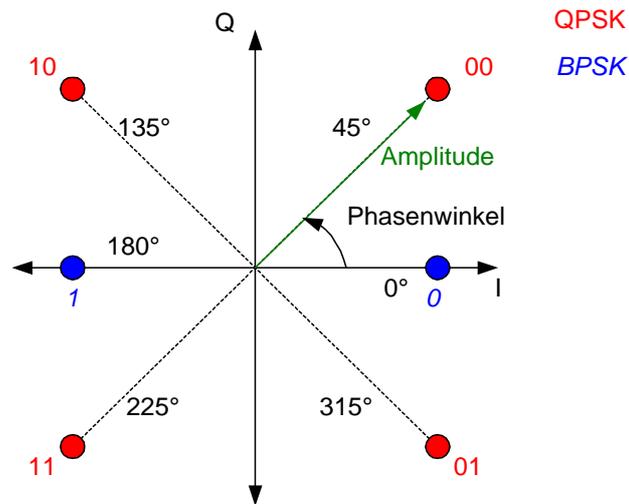


Bild 6-20 Zeigerbild für QPSK und BPSK inkl. Bitwerten

Entsprechend der Radio Configuration und des Kanaltyps gibt es im cdma2000 System BPSK oder QPSK modulierte Kanäle.

Tabelle 6-18 Zusammenhang zwischen Kanaltyp und Modulationsart

Kanaltyp	Kanal	Modulation
PICH	Pilot Channel	BPSK
SYNC	Synchronisation Channel	BPSK
PCH	Paging Channel	BPSK
TDPICH	Transmit Diversity Pilot Channel	BPSK
APICH	Auxiliary Pilot Channel	BPSK
ATDPICH	Auxiliary Transmit Diversity Channel	BPSK
BCH	Broadcast Channel	QPSK
CPCCH	Common Power Control Channel	QPSK
CACH	Common Assignment Channel	QPSK
CCCH	Common Control Channel	QPSK
CHAN	Datenkanal Radio Configuration 1+2	BPSK
CHAN	Datenkanal Radio Configuration 3-5	QPSK

Eine Auswertung des Bitstreams für nicht belegte Codes ist zwar möglich, da

die Ergebnisse jedoch auf Grund der fehlenden Daten nicht aussagekräftig sind, werden in diesem Fall alle Bits durch '-' als ungültig gekennzeichnet. Der Marker kann dazu verwendet werden im Bitstream zu scrollen.

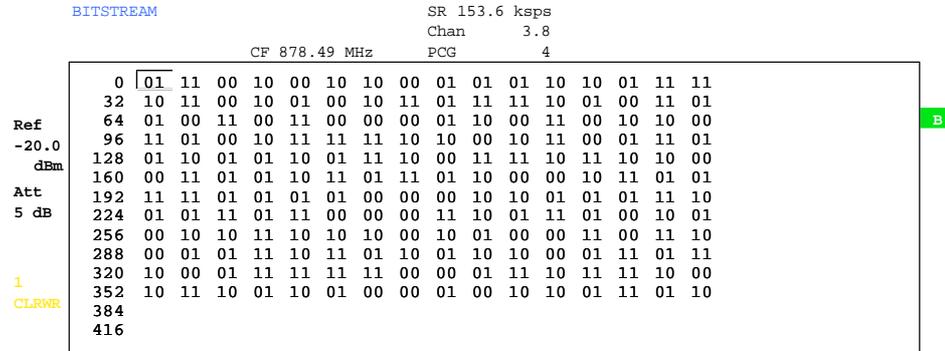


Bild 6-21 Demodulierte Bits für einen PCG des Kanals

IEC-Bus-Befehl: :CALCulate2:FEED "XTIM:CDP:BSTream"



Der Softkey *COMPOSITE CONST* selektiert die Auswertung des Konstellations-Diagramms auf Chip-Ebene.

Bei der *COMPOSITE CONST* wird das Gesamtsignal über die gewählte Power-Control-Group (Softkey *SELECT PCG*) berücksichtigt.

Es wird für jeden der 1536 Chips ein Konstellationspunkt in das Diagramm eingetragen.

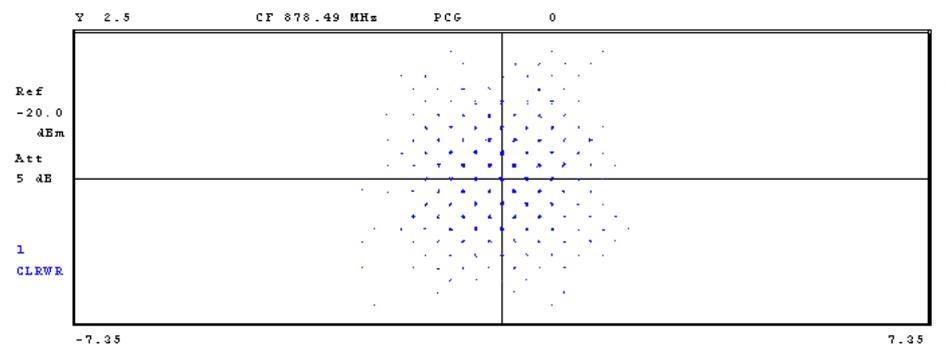
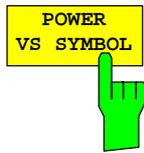


Bild 6-22 Composite Constellation Diagram

IEC-Bus-Befehl: :CALCulate2:FEED "XTIM:CDP:COMP:CONS"



Der Softkey *POWER VS SYMBOL* selektiert die Auswertung Power versus Symbol. Die Auswertung gibt die absolute Leistung in dBm an jedem Symbolzeitpunkt für den gewählten Kanal (Softkey *SELECT CHANNEL*) und die gewählten PCG (Softkey *SELECT PCG*) aus. Somit berücksichtigt diese Auswertung Ergebnisse eines Kanals für eine Power-Control-Group.

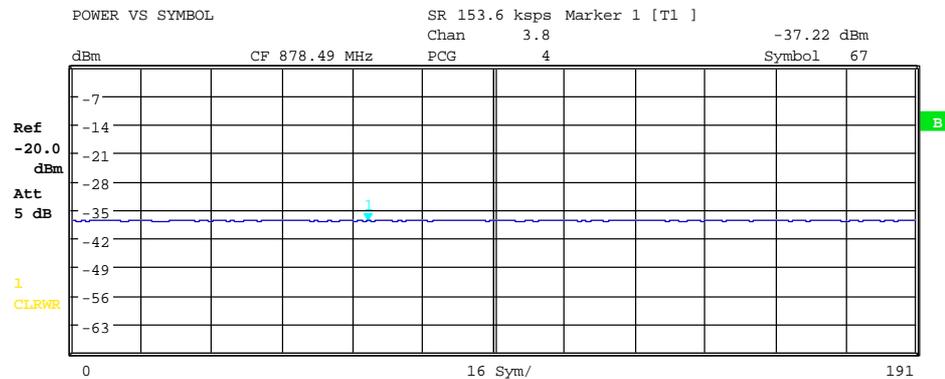


Bild 6-23 Power versus Symbol für einen PCG eines Kanals

IEC-Bus-Befehl: :CALCulate2:FEED "XTIM:CDP:PVSYS"



Mit Hilfe des Softkeys *SELECT CHANNEL* kann ein Kanal ausgewählt werden. Alle Auswertungen, die Ergebnisse für einen Kanal berücksichtigen, geben die Ergebnisse für den neu ausgewählten Kanal an: *POWER VS PCG*, *POWER VS SYMBOL*, *RESULT SUMMARY*, *BITSTREAM*, *SYMBOL CONSTELLATION* und *SYMBOL EVM*.

In den Auswertungen *CODE DOMAIN POWER*, *CODE DOMAIN ERROR POWER* und *CHANNEL TABLE* (alle im Screen A) wird der selektierte Kanal zur Veranschaulichung rot markiert.

Die Eingabe eines Kanals erfolgt dezimal. Der eingegebene Wert wird immer auf den Basis-Spreading-Faktor umgerechnet. Er wird im Eingabefeld angezeigt im Format <Kanal>.<Basis-Spreading-Faktor> angezeigt.

Beispiel:

Basis-Spreading-Faktor sei 64. (Softkey *BASE SF*).
 Eingegeben wird über den Softkey *SELECT CHANNEL* die Zahl 14.
 Dargestellt wird 14.64.

Normalerweise wird der Code bezogen auf den Basis-Spreading-Faktor im Funktionsfeld über den Diagrammen angezeigt.

Existiert jedoch in der aktuellen Kanaltabelle ein gebündelter Kanal zu dem der selektierte Kanal bezogen auf den Basis-Spreading-Faktor gehört, so wird dieser gebündelte Kanal mit zugehöriger Code Nummer und Spreading-Faktor im Funktionsfeld angezeigt und in den entsprechenden Auswertungen rot markiert.

Beispiel:

Eingabe wie im obigen Beispiel.
 Nun ist in der Kanaltabelle der Kanal 2.4 aktiv.
 Hierzu gehört der Code 14.64 also wird 2.4 im Funktionsfeld angezeigt und der Kanal 2.4 wird im Screen A rot markiert.
 In der Hadamard-Ordnung werden demzufolge alle zu dem Kanal 2.4 gehörende Code markiert: 2.62, 6.64, 10.64, **14.64**, ..., 62.64

Ändert sich bei der nächsten Messung die Kanalkonfiguration, so wird entsprechend der geänderte Kanal zu dem der Kanal <Kanal>.<Basis-Spreading-Faktor> gehört im Funktionsfeld angezeigt und im Screen A rot markiert.

Beispiel:

Bei obigen fortgeführtem Beispiel ist die Kanalkonfiguration geändert worden und nun ist der Kanal 6.8 aktiv.

Der Kanal 6.8 wird im Funktionsfeld angezeigt und im Screen A rot markiert. In der Hadamard-Ordnung werden also die Codes 6.64, **14.64**, 22.64, ..., 54.64 markiert.

Das Drehradverhalten ist abhängig von der Auswertung im Screen A und ist auf die graphische Anzeige abgestimmt. Bei CODE DOMAIN POWER oder CODE DOMAIN ERROR POWER hängt es davon ab, ob die Ordnung Hadamard oder BitReverse aktive ist. (Siehe *SOFTKEY ORDER*). Mit dem Drehrad wird immer der benachbarte Kanal selektiert. Bei der Kanaltabelle wird mit dem Drehrad durch die angezeigte Liste gescrollt.

Über den IEC-Bus erfolgt die Eingabe generell bezogen auf den Basis-Spreading-Faktor.

IEC-Bus-Befehl: `: [SENSE:]CDPower:CODE 0...(BASE SF-1)`



Der Softkey *SELECT PCG* dient zur Auswahl einer Power-Control-Group. Die Eingabe der PCG erfolgt dezimal. Hierbei ist der Wertebereich von 0 bis (IQ-Capture-Length-1), siehe Softkey *CAPTURE LENGTH*. Alle Auswertungen, die Ergebnisse für eine PCG berücksichtigen, geben die Ergebnisse für die neu gewählte PCG an. (CODE DOMAIN POWER, CODE DOMAIN ERROR POWER, CHANNEL TABLE, POWER vs SYMBOL, COMPOSITE CONSTELLATION, RESULT SUMMARY, BITSTREAM, SYMBOL CONSTELLATION und SYMBOL EVM)

In den Auswertungen POWER vs PCG, COMPOSITE EVM und PEAK CODE DOMAIN ERROR wird die selektierte PCG rot markiert.

IEC-Bus-Befehl: `: [SENSE:]CDPower:SLOT 0 ... (IQ_CAPTURE_LENGTH-1)`

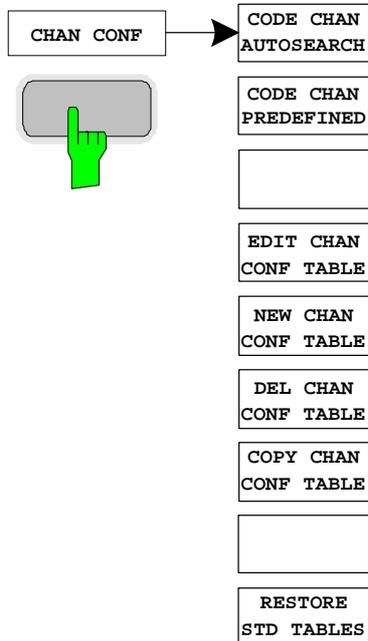


Der Softkey *ADJUST REF LVL* passt den Referenzpegel des Analysators an die gemessene Kanalleistung an. Damit wird sichergestellt, dass die Einstellungen der HF-Dämpfung und des Referenzpegels optimal an den Signalpegel angepasst werden, ohne dass der Analysator übersteuert wird oder die Dynamik durch zu geringen Signal-Rauschabstand eingeschränkt wird.

IEC-Bus-Befehl: `SENS:POW:ACH:PRES:RLEV`

Konfiguration der Messungen

Hotkey *CHAN CONF*



Der Hotkey *CHAN CONF* öffnet ein Untermenü mit den Konfigurationsmöglichkeiten für die Kanalsuche. In diesem Untermenü können vordefinierte Kanaltabellen ausgewählt werden, die dann für die Messungen des Code-Domain-Analyzers zu Grunde gelegt werden.

Bei Anwahl des Hotkeys wird eine Tabelle mit den auf der Festplatte des Messgerätes abgespeicherten Kanaltabellen geöffnet. Die Tabelle dient hier lediglich der Übersicht, erst nach Anwahl des Softkeys *CODE CHAN PREDEFINED* kann eine der Tabellen für die Messung ausgewählt werden. Der Eintrag *RECENT* ist dabei die Kanaltabelle der letzten durchgeführten Code-Domain-Power-Analyse.

IEC-Bus-Befehl:

```
:CONFigure:CDPower[:BTS]:CTable:CATalog?
```

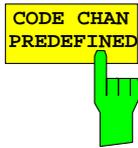


Der Softkey *CODE CHAN AUTOSEARCH* ermöglicht Messungen des Code-Domain-Power-Analysators im automatischen Suchmodus. In diesem Modus wird der gesamte Code-Raum (alle zulässigen Symbolraten und Kanalnummern) nach aktiven Kanälen durchsucht. Ein Kanal ist dann aktiv, wenn die vom Benutzer eingegebene Mindestleistung im Bezug auf die Gesamtleistung überschritten wird (siehe *Softkey INACT CHAN THRESHOLD*) und ein ausreichendes Signal-zu-Rauschverhältnis vorliegt.

Der Modus *CODE CHAN AUTOSEARCH* ist der voreingestellte Such-Modus, mit dem die CDP-Analyse startet. Er dient vor allem dazu, dem Benutzer einen Überblick über die im Signal enthaltenen Kanäle zu verschaffen. Sind im Signal Kanäle enthalten, die im automatischen Such-Modus nicht als aktiv erkannt werden, kann durch Umschalten auf den Modus *CODE CHAN PREDEFINED* die CDP-Analyse mit vordefinierten Kanal-Konfigurationen vorgenommen werden.

IEC-Bus-Befehl:

```
:CONFigure:CDPower[:BTS]:CTable[:STATe] OFF
```



Der Softkey *CODE CHAN PREDEFINED* überführt die CDP-Analyse in den Messmodus unter Zuhilfenahme vordefinierter Kanaltabellen. In diesem Modus wird keine Suche nach aktiven Kanälen im Code-Raum durchgeführt, sondern es werden die Kanäle einer vor der Messung definierten Kanaltabelle als aktiv vorausgesetzt.

Bei Anwahl des Softkeys wird eine Tabelle mit sämtlichen auf dem Messgerät abgespeicherten Kanaltabellen geöffnet. Die CDP-Analyse wird auf den Modus „vordefinierte Kanaltabelle“ umgestellt. Dabei wird zunächst die letzte Tabelle des automatischen Suchmodus der Messung zu Grunde gelegt. Diese Tabelle steht unter dem Eintrag *RECENT* zur Verfügung.

Ein Umschalten auf eine der vordefinierten Kanaltabellen erfolgt durch Auswahl des entsprechenden Tabelleneintrages und Betätigung einer der Einheitentasten oder der Enter-Taste; ab der nächsten Messung wird die gewählte Kanaltabelle der Auswertung zu Grunde gelegt. Die gewählte Kanaltabelle wird in der Auswahl mit einem Haken markiert.

Bei Auslieferung der R&S FS-K82 sind auf dem Messgerät folgende Kanaltabellen gespeichert:

Kanaltabelle mit PICH/SYNC/PCH und 6 Datenkanälen mit dem Namen **MPC_RC1**. (Base Station **Main Path 6 Channels Radio Configuration 1**).

Kanaltabelle mit PICH/SYNC/PCH und 6 Datenkanälen mit dem Namen **MPC_RC4**. (Base Station **Main Path 6 Channels Radio Configuration 4**)

Kanaltabelle mit PICH/TDPICH/SYNC/PCH und 6 Datenkanälen mit dem Namen **BPC_RC4**. (Base Station **Both Paths 6 Channels Radio Configuration 4**).

Genauere Definition der Kanaltabellen siehe Kapitel 4.

Wird Transmit Diversity (2 Antennen System) verwendet sind folgende Messaufbauten möglich:

- A) Einspeisen der Antenne 1 identisch zur normalen Messung ohne Transmit Diversity
- B) Einspeisen der Antenne 2
- C) Einspeisen des Summensignals beider Antennen

Wird eine vordefinierte Kanaltabelle verwendet, so muss diese das eingespeiste Signal charakterisieren!

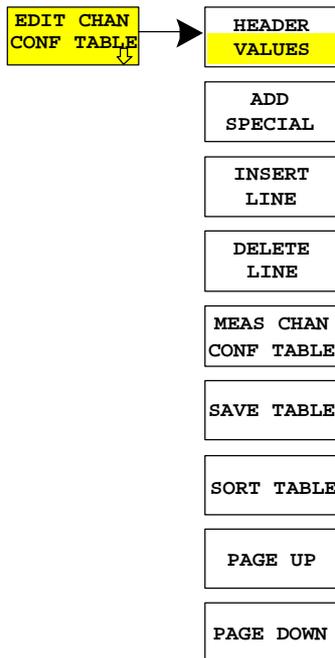
Die bedeutet im Fall A) **muss** der Pilotkanal PICH in der vordefinierten Kanaltabelle enthalten sein. Der Pilotkanal der 2. Antenne TDPICH **darf nicht** enthalten sein.

Im Fall B) **muss** der Pilotkanal der 2. Antenne TDPICH in der vordefinierten Kanaltabelle enthalten sein. Der Pilotkanal PICH **darf nicht** enthalten sein.

Im Fall C) **müssen** der Pilotkanal PICH **und** Pilotkanal der 2. Antenne TDPICH in der vordefinierten Kanaltabelle enthalten sein.

IEC-Bus-Befehl:

```
:CONFigure:CDPower[:BTS]:CTABLE[:STATE] ON
:CONFigure:CDPower[:BTS]:CTABLE:SElect "MPC_RC4"
```



Der Softkey *EDIT CHAN CONF TABLE* öffnet die ausgewählte Kanaltabelle, in der die Kanalkonfiguration verändert werden kann. Zusätzlich wird ein Untermenü geöffnet, mit den für das Editieren der Kanaltabelle nötigen Softkeys.

EDIT CHANNEL TABLE					
NAME:	MPC_RC4				
COMMENT:	Base Station Main Path 6 Channels RC4				
TYPE	CHAN.SF	SYMBOL RATE [ksps]	RC	CDP REL [dB]	STATUS
PICH	0.64	19.2	-	0.0	ACTIVE
SYNC	32.64	19.2	-	0.0	ACTIVE
PCH	1.64	19.2	-	0.0	ACTIVE
CHAN	9.128	9.6	4	0.0	ACTIVE
CHAN	10.128	9.6	4	0.0	ACTIVE
CHAN	11.128	9.6	4	0.0	ACTIVE
CHAN	15.128	9.6	4	0.0	ACTIVE
CHAN	17.128	9.6	4	0.0	ACTIVE
CHAN	25.128	9.6	4	0.0	ACTIVE

Bild 6-24 Tabelle zum Editieren einer Kanalkonfiguration

Grundsätzlich kann jede der auf dem Messgerät abgespeicherten Kanaltabellen nach Belieben verändert werden. Eine Abspeicherung der editierten Tabelle auf der Festplatte des Messgerätes erfolgt nicht automatisch, sondern erst nach Anwahl des Softkeys *SAVE TABLE*. Damit wird ein versehentliches Überschreiben einer Tabelle (z.B. eines der Kanalmodelle) verhindert.

Wird eine Tabelle editiert, die momentan der Code-Domain-Power-Analyse zu Grunde liegt, wird die editierte Tabelle sofort nach Abspeicherung für die nächste Messung genutzt. Die Auswirkungen der Veränderungen in der Tabelle sind daher sofort sichtbar. Auch hier wird die editierte Tabelle jedoch erst nach Anwahl des Softkeys *SAVE TABLE* auf der Festplatte des Messgerätes abgespeichert.

Wird eine Tabelle editiert, die zwar auf der Festplatte des Messgerätes gespeichert, aber momentan nicht aktiviert ist, werden die Änderungen erst nach Abspeicherung (Softkey *SAVE TABLE*) und anschließender Aktivierung sichtbar.

Wird eine Änderung der Parameter CHAN NO oder Spreading-Faktor eines Kanals vorgenommen, wird nach Drücken der Eingabe (Einheiten-Tasten) ein Check auf Code-Domain-Konflikte durchgeführt. Wird ein Code-Domain-Konflikt detektiert, werden die zugehörigen Kanäle mit einem Stern gekennzeichnet. Dem Benutzer wird die Möglichkeit gegeben, die Code-Domain-Konflikte zu beseitigen. Bei Nutzung einer Tabelle mit Code-Domain-Konflikten für eine CDP-Analyse sind die Ergebnisse ungültig.



Der Softkey *HEADER/VALUES* setzt den Fokus der Editiermöglichkeit auf den entweder auf die Einträge in der Tabelle oder auf den Tabellenkopf.

Editieren des Tabellenkopfes (*HEADER*):

Durch die Änderung des Namens der Tabelle kann eine Überschreibung von bereits abgespeicherten Tabellen verhindert werden. Der Name einer Tabelle darf nicht mehr als 8 Zeichen enthalten.

IEC-Bus-Befehl:

```
:CONFigure:CDPower[:BTS]:CTABLE:NAME "NEW_TAB"
```

Editieren der Einträge in der Tabelle (*VALUES*):

Hier werden die eigentlichen Daten der Kanaltabelle editiert. Für jeden der in der Tabelle enthaltenen Kanäle sind dabei folgende Einträge vorhanden (Bestätigung einer Eingabe mit Hilfe der Einheitentasten):

TYPE: Kanaltyp. Sonderkanäle werden namentlich gekennzeichnet. (PICH, SYNC, PCH, TDPICH, APICH, ATDPICH, BCH, CPCCH, CACH und CCCH) Alle anderen Kanäle erhalten den Eintrag CHAN für normale Datenkanäle.

CHAN.SF: Für den Kanal wird in dieser Spalte die Kanalnummer und der Spreading-Faktor eingegeben. Bei Eingabe ohne Dezimalpunkt wird für den Spreading-Faktor des Kanals der Basis-Spreading-Faktor (siehe Softkey *BASE SF*) verwendet. Ungültige Eingaben werden abgelehnt.

SYMBOL RATE: Symbol-Rate, mit der der Kanal übertragen wird. Sie hängt direkt vom Spreading-Faktor des Kanals ab (siehe Tabelle 6-17) und ist deshalb nicht editierbar.

RC: Radio Configuration, für Sonderkanäle nicht editierbar '-'. Für Datenkanäle (CHAN) Werte zwischen 1 und 5 eingebbar. Der AUTO Search Modus unterscheidet die RC 1&2 (bei der die Datenkanäle BPSK moduliert sind) und RC 3-5 (bei der die Datenkanäle QPSK moduliert sind).

CDP REL.: Informativer Eintrag der relativen Kanalleistung (bezogen auf Pilot- oder Gesamtleistung abhängig vom Softkey *POWER REF TOT/PICH*). Der Eintrag ist nicht editierbar und existiert nur für die Tabelle *RECENT*, er dient der Erkennung von Kanälen geringer Leistung.

STATUS: Status des Kanals (aktiv/inaktiv). Eine Veränderung des Kanalstatus' ermöglicht die Ausblendung eines in der Tabelle eingetragenen Kanals aus der Code-Domain-Power-Analyse, ohne den entsprechenden Eintrag aus der Tabelle entfernen zu müssen. Nur Kanäle, deren Kanalstatus „active“ ist, werden für die CDP-Analyse genutzt.

IEC-Bus-Befehle

```
:CONFigure:CDPower[:BTS]:CTable:DATA
    0,6,0,0,0,0,1,0.0,
    10,5,3,4,0,0,1,0.0
    'Wählt PICH 0.64 und Datenkanal
    mit RC4/Walsh Code 3.32 aus.
:CONFigure:CDPower[:BTS]:CTable:COMment "Comment
for new table"
```



Der Softkey *ADD SPECIAL* ermöglicht das Hinzufügen von Sonderkanälen zur Kanaltabelle.

ADD SPECIAL CHANNEL	
PICH	Pilot Channel
SYNC	Synrchronisation Channel
PCH	Paging Channel
TDPICH	Transmit Diversity Channel
APICH	Auxiliary Pilot Channel
ATDPICH	Auxiliary Transmit Diversity Pilot Channel
BCH	Broadcast Channel
CPCCH	Common Power Control Channel
CACH	Common Assigment Channel
CCCH	Common Control Channel

Bild 6-25 Tabelle der Sonderkanäle

Alle nicht aufgeführten Kanäle werden als CHAN über den Softkey *Insert Line* eingegeben.

Wird Transmit Diversity (2 Antennen System) verwendet, sind folgende Messaufbauten möglich:

- Einspeisen der Antenne 1 identisch zur normalen Messung ohne Transmit Diversity
- Einspeisen der Antenne 2
- Einspeisen des Summensignals beider Antennen

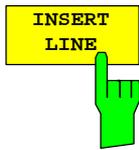
Wird eine vordefinierte Kanaltabellen verwendet, so muss diese das eingespeiste Signal charakterisieren!

Die bedeutet im Fall A) **muss** der Pilotkanal PICH in der vordefinierten Kanaltabelle enthalten sein. Der Pilotkanal der 2. Antenne TDPICH **darf nicht** enthalten sein.

Im Fall B) **muss** der Pilotkanal der 2. Antenne TDPICH in der vordefinierten Kanaltabelle enthalten sein. Der Pilotkanal PICH **darf nicht** enthalten sein.

Im Fall C) **müssen** der Pilotkanal PICH **und** Pilotkanal der 2. Antenne TDPICH in der vordefinierten Kanaltabelle enthalten sein.

IEC-Bus-Befehl: -- (im Befehl
:CONFigure:CDPower[:BTS]:CTable:DATA integriert)



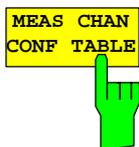
Der Softkey *INSERT LINE* fügt der Tabelle einen neuen Eintrag hinzu. Die Einträge können in jeder beliebigen Ordnung erfolgen. Ein Kanal wird nur dann in die CDP-Analyse mit einbezogen, wenn alle benötigten Einträge in der Liste vorhanden sind.

IEC-Bus-Befehl: --



Der Softkey *DELETE LINE* löscht die markierte Zeile aus der Tabelle.

IEC-Bus-Befehl: --



Der Softkey *MEAS CHAN CONF TABLE* startet eine Messung im Modus *CODE CHAN AUTOSEARCH*. Die Ergebnisse der Messung werden in die geöffnete Kanaltabelle übernommen. Der Softkey ist nur im Modus *CODE CHAN AUTOSEARCH* verfügbar.

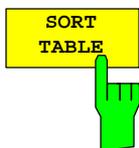
IEC-Bus-Befehl: --



Der Softkey *SAVE TABLE* speichert die Tabelle unter dem angegebenen Namen ab.

Achtung: Eine Editierung der Kanalmodelle und Abspeicherung unter dem ursprünglichen Namen führt zu einer Überschreibung der Modelle!

IEC-Bus-Befehl: -- (bei Fernbedienung automatisch)



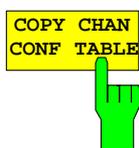
Der Softkeys *SORT TABLE* sortiert die Tabelle aufsteigend nach Spreading-Faktoren und innerhalb eines Spreading-Faktors aufsteigend nach Kanalnummern.

IEC-Bus-Befehl: --



Der Softkey *DEL CHAN CONF TABLE* löscht die markierte Tabelle. Die momentan aktive Tabelle im Modus *CODE CHAN PREDEFINED* kann nicht gelöscht werden.

IEC-Bus-Befehl: :CONFigure:CDPower[:BTS]:CTable:DELeTe



Der Softkey *COPY CHAN CONF TABLE* kopiert die ausgewählte Tabelle. Der Name, unter der die Kopie gespeichert werden soll, wird abgefragt.

IEC-Bus-Befehl:

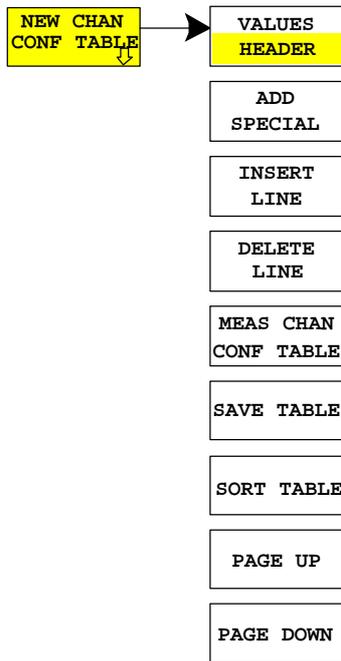
:CONFigure:CDPower[:BTS]:CTable:COpy "CTAB2"



Der Softkey *RESTORE STD TABLES* setzt die vordefinierten Kanaltabellen inklusive aller ihrer Werte (s. Kapitel 4) wieder in den Auslieferungszustand zurück. Dadurch kann ein versehentliches Überschreiben rückgängig gemacht werden.

IEC-Bus-Befehl:

:CONFigure:CDPower:CTable:REStore



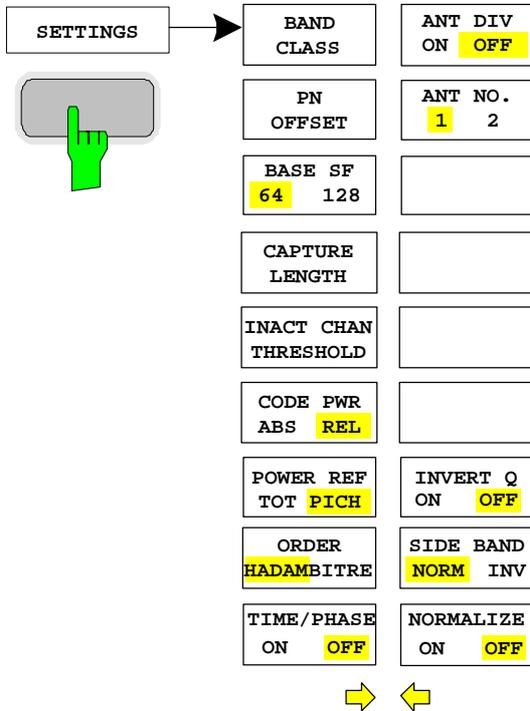
Der Softkey *NEW CHAN CONF TABLE* öffnet ein Untermenü, das mit dem für den Softkey *EDIT CHAN CONF TABLE* beschriebenen identisch ist. Im Unterschied zu *EDIT CHAN CONF TABLE* wird jedoch bei *NEW CHAN CONF TABLE* lediglich der Pilotkanal PICH mit in die Tabelle aufgenommen; der Name der Tabelle ist ebenfalls noch unbestimmt:

EDIT CHANNEL TABLE					
NAME :					
COMMENT :					
TYPE	CHAN.SF	SYMBOL RATE [ksps]	RC	CDP REL [dB]	STATUS
PICH	0.64	19.2	-	0.0	ACTIVE

Bild 6-26 Neuanlegen einer Kanalkonfiguration

Konfiguration der Firmware Applikation –SETTINGS

Hotkey *SETTINGS*



Der Hotkey *SETTINGS* öffnet ein Untermenü zum Einstellen der Messparameter der Applikation Firmware.

Der Softkey *BAND CLASS* ist ein Einstellparameter für die RF-Messungen Nachbarkanalleistung und Spectrum Emission Mask.

Alle anderen Softkeys konfigurieren die Messungen im Code-Domain-Analyzer.



Der Softkey *BAND CLASS* erlaubt die Eingabe des verwendeten Frequenzbandes für die RF-Messung Nachbarkanalleistungsmessung und Spectrum Emission Mask. Die Auswahl findet über eine Tabelle statt, bei der die Benennung der Band Klasse angezeigt wird. Die Centerfrequenzeingabe wird durch die Wahl der Bandklasse nicht eingeschränkt.

BAND CLASS SELECTION	
Band Class 0	(800 MHz Band)
✓ Band Class 1	(1900 MHz Band)
Band Class 2	(TACS Band)
Band Class 3	(JTACS Band)
Band Class 4	(Korean PCS Band)
Band Class 5	(450 MHz Band)
Band Class 6	(2 GHz Band)
Band Class 7	(700 MHz Band)
Band Class 8	(1800 MHz Band)
Band Class 9	(900 MHz Band)
Band Class 10	(Secondary 800 MHz Band)
Band Class 11	(400 MHz European PAMR Band)
Band Class 12	(800 MHz PAMR Band)

Bild 6-27 Band Klassen Auswahl

In der Tabelle kann gescrollt werden, ein Häkchen markiert den momentan verwendeten Eintrag, ein Balken zeigt den selektierten Eintrag an; ENTER übernimmt den Wert.

Über den IEC Bus wird der Zahlenwert vorgegeben.

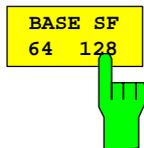
IEC-Bus-Befehl: :CONFigure:CDPower:BClass 1 '1900 MHz



Der Softkey *PN OFFSET* erlaubt die Eingabe des PN-Offsets der Basisstation, der bei cdma2000 zur Unterscheidung der Basisstationen dient.

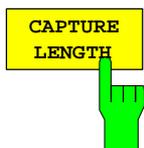
Der PN-Offset bestimmt den Offset in der umlaufenden PN-Sequenz in jeweils Vielfachen von 64 Chips in Bezug auf den Event Second Clock Trigger.

IEC-Bus-Befehl: :[SENSE:]CDPower:PNOFFset 0...511



Der Softkey *BASE SF* selektiert den Basis-Spreading-Faktor zu 64 oder 128. Werden Kanäle des Spreading-Faktors 128 untersucht, so sollte der Base-Spreading-Faktor 128 verwendet werden, da bei Verwendung des Base-Spreading-Faktor 64 Alias-Leistung im CODE DOMAIN POWER und CODE DOMAIN ERROR POWER Diagramm angezeigt wird. (Siehe Farbgebung bei diesen Auswertungen)

IEC-Bus-Befehl: :[SENSE:]CDPower:SFACTOR 64 | 128



Der Softkey *CAPTURE LENGTH* erlaubt die Eingabe der Anzahl der aufzunehmenden Power-Control-Groups (PCG). Die Eingabe erfolgt immer in Vielfachen der PCG. Der Wertebereich ist von 2 bis 50 für den Analyzer R&S FSU, R&S FSQ und von 2 bis 12 für den Analyzer R&S FSP. Bei allen Auswertungen, die in der x-Achse einen Wert pro PCG aufweisen, ist der maximale Wert auf der x-Achse die eingestellten CAPTURE LENGTH -1.

IEC-Bus-Befehl: :[SENSE:]CDPower:IQLength 2..50 (2..12)

INACT CHAN
THRESHOLD



Der Softkey *INACT CHAN THRESHOLD* erlaubt die Eingabe der minimalen Leistung, die ein Einzelkanal im Vergleich zum Gesamtsignal haben muss, um als aktiver Kanal angesehen zu werden.

Kanäle, die unterhalb der angegebenen Schwelle liegen, werden als „nicht aktiv“ angesehen.

Die beiden Messungen *COMPOSITE EVM* und *PEAK CODE DOMAIN ERR*, die als Messungen am Gesamtsignal spezifiziert sind, werden unter Zuhilfenahme der Liste der aktiven Kanäle durchgeführt. Verfälschungen dieser beiden Messungen ergeben sich immer dann, wenn aktive Kanäle nicht als aktiv erkannt werden bzw. unbelegte Codes fälschlicherweise den Status „belegter Kanal“ erhalten. Mit *INACT CHAN TRHESHOLD* lassen sich die Ergebnisse beider Messungen daher beeinflussen.

Der Default-Wert ist -60 dB, was bei Signalen wie z.B. den cdma2000-Testmodellen zum Auffinden aller Kanäle durch die CDP-Analyse führt. Werden nicht alle im Signal enthaltenen Kanäle automatisch detektiert, muss *INACT CHAN THRESHOLD* dekrementiert werden.

IEC-Bus-Befehl:

```
: [SENSe:]CDPower:ICTReshold -100 dB ... 0 dB
```

CODE PWR
ABS REL



Der Softkey *CODE PWR ABS/REL* selektiert für die Auswertung *CODE DOMAIN POWER*, ob die y-Werte absolut (dBm) oder relativ (dB) angezeigt werden. Bei relativem Modus ist der Bezug entweder die Gesamtleistung oder die Pilotleistung. Bei *ANT OFF* oder *ANT NO 1* ist der PICH der Bezug der Pilotleistung, bei *ANT NO 2* der TDPICH

IEC-Bus-Befehl:

```
:CALCulate<1>:FEED "XPOW:CDP:RAT" (relative)
```

```
:CALCulate<1>:FEED "XPOW:CDP" (absolute)
```

POWER REF
TOT PICH



Der Softkey *POWER REF TOT/PICH* bestimmt die Referenzleistung für die relativen Leistungs-Auswertungen:

TOT Alle relativen Leistungen (Auswertungen *CDP RELATIVE* und *POWER VS PCG*) werden pro PCG auf die Gesamtleistung des Signals in der jeweiligen PCG bezogen.

PICH Die Bezugsleistung ist diejenige des PICH bzw. bei ANT NO. 2 des TDPICH in der entsprechenden PCG.

Grundeinstellung des Softkeys ist *PICH*.

Da laut cdma2000 eine PCG-bezogene Leistungsregelung für jeden Kanal vorgesehen ist, wird sich die Gesamt-Leistung des Signals entsprechend den Leistungsregelungen der einzelnen Kanäle von PCG zu PCG ändern. Bei eingeschalteter Leistungsregelung und Bezug auf die Gesamt-Leistung des Signals gibt eine relative CDP-Auswertung über die PCG-Nummer (*POWER VS PCG*) daher nicht unbedingt die Leistungs-Regelung des gewählten Kanals wieder.

Beispiel (theoretisch) Ist im Signal lediglich ein Datenkanal enthalten, der in seiner Leistung geregelt wird und wird die Leistung auf die Gesamt-Leistung des Signals bezogen (die nur durch den Beitrag dieses einen Datenkanals gebildet wird), dann erscheint im *POWER VS PCG* – Diagramm statt der erwarteten Leistungs-Treppe eine Gerade. Der Bezugswert *TOT* der relativen Auswertungen ist daher nur dann aussagekräftig, wenn das Signal keine Leistungsregelung enthält.

Die Einstellung *PICH* spiegelt dagegen auch bei Signalen mit Leistungsregelung den exakten Verlauf der Leistung über die PCG-Nummer in einem gewählten Kanal wieder. Da der PICH in keinem Fall leistungsgeregelt wird, ergibt sich hierbei in jeder PCG der gleiche Bezugswert.

IEC-Bus-Befehl: `: [SENSe:]CDPower:PREference TOTal | PICH`

ORDER
HADAMBITRE



Der Softkey *ORDER HADAM/BITRE* erlaubt für die Auswertungen *CODE DOMAIN POWER* und *CODE DOMAIN ERROR POWER* die Sortierung der Kanäle festzulegen. Bei der Hadamard-Ordnung (Softkey auf HADAM) werden die Codes aufsteigen sortiert. Bei der BitReversen-Ordnung (Softkey auf BITRE) liegen Kanäle mit gebündelten Codes nebeneinander, da die Codenummern bitrevertiert sortiert sind. (Siehe Auswertung *CODE DOMAIN POWER* und *CODE DOMAIN ERROR POWER*)

IEC-Bus-Befehl: `: [SENSe:]CDPower:ORder HADamard | BITReverse`

TIME/PHASE
ON OFF



Der Softkey *TIME/PHASE ON/OFF* erlaubt das gezielte An- bzw. Abschalten der Zeit- und Phasenversatz Auswertung der Kanäle zum Piloten. Ist der Wert des Softkeys OFF (Grundeinstellung) oder mehr als 50 aktive Kanäle im Signal, werden in der Kanalbelegungstabelle und in der Result Summary-Auswertung bei Timing und Phase Offset Striche ('---') eingetragen. Ist der Softkey ON, so findet die Auswertung statt und die Werte werden angezeigt.

IEC-Bus-Befehl: `: [SENSe:]CDPower:TPMeas ON | OFF`



Der Softkey *ANT DIV* (Antenna Diversity) erlaubt das An- bzw. Abschalten der orthogonalen Transmit Diversity (2 Antennensystem). Die Grundeinstellung des Softkeys ist OFF. Steht der Wert auf ON, so vermisst die Firmware Applikation Transmit Diversity Signale. Der Softkey *ANT NO* wird verfügbar.



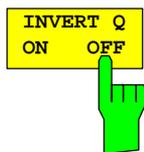
Mit dem Softkey *ANT NO.* wird die Antenne ausgewählt, für welche die Auswertung stattfinden soll. Bei Transmit Diversity kann das Signal der Antenne 1 oder das Signal der Antenne 2 oder das Summensignal aus beiden Antennen eingespeist werden. Mit Hilfe des Softkeys wird lediglich ausgewählt für welche Antenne Ergebnisse angezeigt werden.

Auf der Antenne 1 wird der Pilotkanal PICH mit der Kanalnummer 0 und Spreading-Faktor 64 (0.64) erwartet.

Auf der Antenne 2 wird der Transmit Diversity Pilotkanal TDPICH mit der Kanalnummer 16 und Spreading-Faktor 128 (16.128) erwartet.

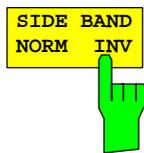
Für eine korrekte Eingabe der vordefinierten Kanaltabelle bei Transmit Diversity siehe Softkey *CODE CHAN PREDEFINED*.

IEC-Bus-Befehl: `: [SENSE:]CDPower:ANTenna OFF | 1 | 2`



Der Softkey *INVERT Q* invertiert das Vorzeichen des Q-Anteils des Signals. Grundeinstellung ist OFF.

IEC-Bus-Befehl: `: [SENSE:]CDP:QINVert OFF`



Der Softkey *SIDE BAND NORM / INV* wählt zwischen Messung des Signals in normaler (NORM) und invertierter spektraler Lage (INV).

NORM Die normale Lage erlaubt die Messung von RF-Signalen der Basisstation.

INV Die invertierte Lage ist sinnvoll für Messungen an ZF-Modulen oder Komponenten im Falle spektraler Inversion.

Die Grundeinstellung ist NORM.

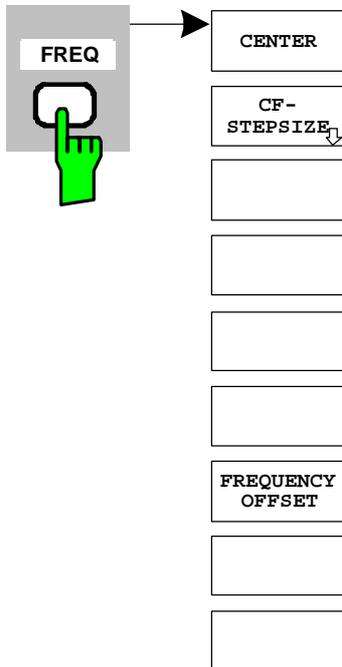
IEC-Bus-Befehl: `: [SENSE:]CDPower:SBANd NORMal | INVers`



Der Softkey *NORMALIZE ON / OFF* entfernt den DC-Offset des Signals. Grundeinstellung des Parameters ist OFF.

IEC-Bus-Befehl: `: [SENSE:]CDP:NORMalize OFF`

Frequenz-Einstellung – Taste *FREQ*



Die Taste *FREQ* öffnet ein Untermenü zur Veränderung der Messfrequenz.

Der Softkey *CENTER* öffnet das Eingabefenster zur manuellen Eingabe der Mittenfrequenz.

Der zulässige Eingabebereich der Mittenfrequenz beträgt

$$\text{Minspan}/2 \leq f_{\text{center}} \leq f_{\text{max}} - \text{Minspan}/2$$

f_{center} Mittenfrequenz

Minspan kleinster einstellbarer Span >0 Hz (10Hz)

f_{max} Maximalfrequenz

IEC-Bus-Befehl: `:FREQ:CENT 100MHz`

CF-STEPSIZE führt in ein Untermenü zur Schrittweitereinstellung der Änderung der Mittenfrequenz. Hier besteht die Möglichkeit, die Schrittweite manuell einzugeben (Softkey *MANUAL*) oder die momentane Messfrequenz zur Schrittweitensteuerung zu nutzen (Softkey =*CENTER*). Die Softkeys sind im Handbuch des Grundgerätes beschrieben.

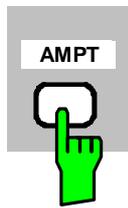
Der Softkey *FREQUENCY OFFSET* aktiviert die Eingabe eines rechnerischer Frequenzoffsets, der zur Frequenzachsenbeschriftung addiert wird. Der Wertebereich für den Offset ist -100 GHz bis 100 GHz. Die Grundeinstellung ist 0 Hz.

IEC-Bus-Befehl: `:FREQ:OFFS 10 MHz`

Span-Einstellungen – Taste *SPAN*

Die Taste *SPAN* ist für Messungen im Code-Domain-Analyzer gesperrt. Für alle anderen Messungen (siehe Taste *MEAS*) sind die zulässigen Span-Einstellungen bei der jeweiligen Messung erläutert. Das zugehörige Menü entspricht dem der Messung im Grundgerät und ist im Grundgerätehandbuch beschrieben.

Pegel-Einstellung – Taste *AMPT*



REF LEVEL

Die Taste *AMPT* öffnet ein Untermenü zur Einstellung des Referenzpegels.

ADJUST
REF LEVELREF LEVEL
POSITION

Der Softkey *REF LEVEL* aktiviert die Eingabe des Referenzpegels. Die Eingabe erfolgt in dBm.

IEC-Bus-Befehl: `:DISP:WIND:TRAC:Y:RLEV -60dBm`

Y PER DIV

ADJUST REF LEVEL führt eine Routine zur bestmöglichen Anpassung des Referenzpegels an das Signal aus.

REF VALUE
POSITION

IEC-Bus-Befehl: `:[SENSE<1|2>:]CDPower:LEVel:ADJust`

Der Softkey *REF LEVEL OFFSET* aktiviert die Eingabe eines rechnerischen Pegeloffsets. Dieser wird zum gemessenen Pegel unabhängig von der gewählten Einheit addiert. Die Skalierung der Y-Achse wird entsprechend geändert.

RF ATTEN
MANUAL

Der Einstellbereich ist ± 200 dB in 0,1-dB-Schritten.

RF ATTEN
AUTO

IEC-Bus-Befehl: `:DISP:WIND:TRAC:Y:RLEV:OFFS -10dB`

Y PER DIV legt die Grid-Unterteilung der y-Achse für alle Diagramme, bei denen diese möglich ist, fest.

IEC-Bus-Befehl:

`:DISPlay[:WINDow<1|2>]:TRACe<1..3>:Y[:SCALE]:RPOSition`

REF VALUE POSITION ermöglicht die Eingabe der Position, die der Bezugswert der y-Achse auf der Achse einnehmen soll (0 – 100 %).

IEC-Bus-Befehl:

`:DISPlay[:WINDow<1|2>]:TRACe<1..3>:Y[:SCALE]:PDIVision`

Der Softkey *RF ATTEN MANUAL* aktiviert die Eingabe der Dämpfung, unabhängig vom Referenzpegel.

Kann bei der gegebenen HF-Dämpfung der vorgegebene Referenzpegel nicht mehr eingestellt werden, wird dieser angepasst und die Meldung "Limit reached" ausgegeben.

IEC-Bus-Befehl: `INP:ATT 40 DB`

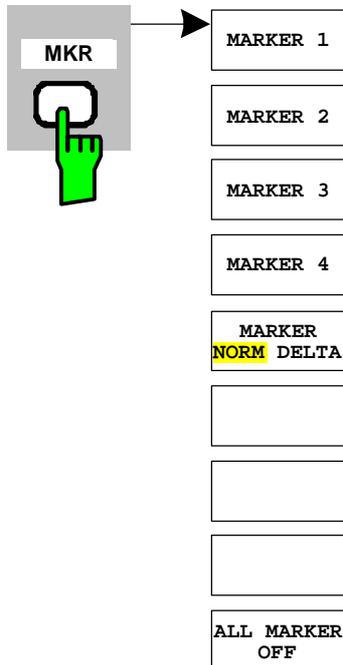
Der Softkey *RF ATTEN AUTO* stellt die HF-Dämpfung abhängig vom eingestellten Referenzpegel automatisch ein.

Damit ist sichergestellt, dass immer die vom Benutzer gewünschte optimale HF-Dämpfung verwendet wird.

RF ATTEN AUTO ist die Grundeinstellung.

IEC-Bus-Befehl: `INP:ATT:AUTO ON`

Marker-Einstellungen – Taste MKR



Die Taste *MARKER* öffnet ein Untermenü für die Markereinstellungen.

Marker sind für die Auswertungen *RESULT SUMMARY* und *CHANNEL TABLE* nicht verfügbar. In allen anderen Auswertungen können bis zu vier Marker aktiviert werden, die mit Hilfe des Softkeys *MARKER NORM/DELTA* als Marker oder Delta-Marker definiert werden können.

Die Softkeys *MARKER 1/2/3/4* wählen den betreffenden Marker aus und schalten ihn gleichzeitig ein.

Marker 1 ist immer nach dem Einschalten Normal-Marker, Marker 2 bis 4 sind nach dem Einschalten Deltamarker, die sich auf Marker 1 beziehen. Über den Softkey *MARKER NORM DELTA* können diese Marker in Marker mit absoluter Messwertanzeige umgewandelt werden. Ist Marker 1 der aktive Marker, so wird mit *MARKER NORM DELTA* ein zusätzlicher Deltamarker eingeschaltet.

Durch nochmaliges Drücken der Softkeys *MARKER 1* bis *MARKER 4* wird der ausgewählte Marker ausgeschaltet.

IEC-Bus-Befehl: :CALC:MARK ON;
 :CALC:MARK:X <value>;
 :CALC:MARK:Y?
 :CALC:DELT ON;
 :CALC:DELT:MODE ABS|REL
 :CALC:DELT:X <value>;
 :CALC:DELT:X:REL?
 :CALC:DELT:Y?

Der Softkey *ALL MARKER OFF* schaltet alle Marker (Referenz- und Deltamarker) aus. Ebenso schaltet er die mit den Markern oder Delta-Markern verbundenen Funktionen und Anzeigen ab.

IEC-Bus-Befehl: :CALC:MARK:AOFF

Für einen eingeschalteten Marker werden oberhalb der Diagramme die den Marker betreffenden Parameter ausgegeben:

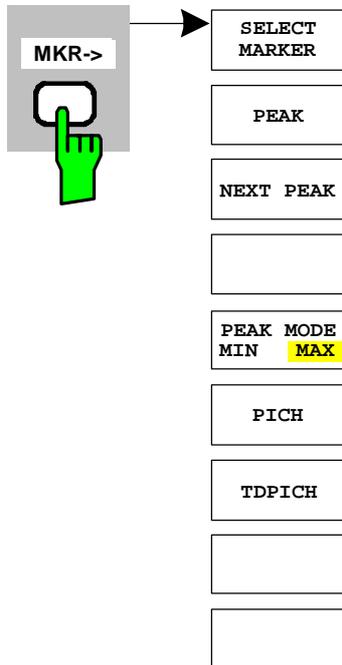
```
Marker 1 [T1]
                -5.00 dB
PCG 3 SR 19.2 ksps 1.64
```

Bild 6-28 Marker-Feld der Diagramme

Neben der Kanalleistung, die relativ bezogen auf den bei *POWER REF TOT/PICH* angegebenen Wert dargestellt wird, werden die Parameter des Kanals angegeben. Dabei bedeuten (für den dem Marker zugewiesenen Kanal):

PCG 03: PCG-Nummer des Kanals
 SR 19.2 ksps: Symbolrate des Kanals
 (für nicht belegte Codes 9.6 ksps)
 1.64: Walsh Code Nummer und Spreading-Faktor des Kanals

Für alle anderen Messungen, die nicht zum Code-Domain-Analyzer gehören, gelten die Marker-Funktionen des Grundgerätes.

Verändern von Geräteeinstellungen – Taste *MKR*→

Die Taste *MKR*→ öffnet ein Untermenü für Marker-Funktionen:

Der Softkey *SELECT MARKER* wählt den gewünschten Marker in einem Dateneingabefeld aus. Ist der Marker ausgeschaltet, so wird er eingeschaltet und kann anschließend verschoben werden. Die Eingabe erfolgt numerisch. Deltamarker 1 wird durch Eingabe von '0' ausgewählt.

IEC-Bus-Befehl: :CALC:MARK1 ON;
 :CALC:MARK1:X <value>;
 :CALC:MARK1:Y?

Der Softkey *PEAK* setzt den aktiven Marker bzw. Deltamarker auf das Maximum/Minimum der zugehörigen Messkurve.

Wenn bei Aufruf des Menüs *MKR*-> noch kein Marker aktiviert war, wird automatisch Marker 1 eingeschaltet und die Peak-Funktion ausgeführt.

IEC-Bus-Befehl: :CALC:MARK:MAX
 :CALC:DELT:MAX
 :CALC:MARK:MIN
 :CALC:DELT:MAX

Der Softkey *NEXT PEAK* setzt den aktiven Marker bzw. Deltamarker auf den nächstkleineren Maximal-/Minimalwert der zugehörigen Messkurve. Die Suchrichtung wird durch die Einstellung im Untermenü *NEXT MODE LEFT/RIGTH* vorgegeben.

IEC-Bus-Befehl: :CALC:MARK:MAX:NEXT
 :CALC:DELT:MAX:NEXT
 :CALC:MARK:MIN:NEXT
 :CALC:DELT:MIN:NEXT

Der Softkey *PEAK MODE MIN/MAX* legt fest, ob die Peak-Suche den Maximal- oder Minimalwert der Messkurve ermitteln soll. Der Parameter hat Auswirkungen auf das Verhalten der Softkeys *PEAK* und *NEXT PEAK*.

IEC-Bus-Befehl: --

Der Softkey *MARKER* → *PICH* setzt den Marker auf den Pilot Channel (Kanal-Nummer 0.64).

IEC-Bus-Befehle:
 :CALCulate<1 | 2>:MARKer<1>:FUNCTION:PICH
 :CALCulate<1 | 2>:MARKer<1>:Y?

Der Softkey *MARKER* → *TDPICH* setzt den Marker auf den Transmit Diversity Pilot Channel (Kanal-Nummer 16.128 bei Basis-Spreading-Faktor 128. Ist der Basis-Spreading-Faktor 64 ausgewählt, so wird der Marker auf den Kanal 16.64 gesetzt).

IEC-Bus-Befehle:
 :CALCulate<1 | 2>:MARKer<1>:FUNCTION:TDPich
 :CALCulate<1 | 2>:MARKer<1>:Y?

Marker-Funktionen – Taste MKR FCTN

Die Taste *MKR FCTN* ist für alle Messungen des Code-Domain-Analyzers gesperrt. Für alle anderen Messungen der R&S FS-K82 sind die Softkeys des Menüs im Handbuch des Grundgerätes beschrieben.

Bandbreiten-Einstellung – Taste BW

Die Taste *BW* ist für alle Messungen des Code-Domain-Analyzers gesperrt. Für alle anderen Messungen der R&S FS-K82 sind die dem Menü zugehörigen Softkeys im Handbuch des Grundgerätes beschrieben.

Steuerung des Messablaufs – Taste SWEEP

Das Menü der Taste *SWEEP* enthält Möglichkeiten zur Umschaltung zwischen Einzelmessung und kontinuierlichem Messablauf sowie zur Steuerung von Einzelmessungen. Für Messungen im Spektralbereich kann außerdem die Messzeit und die Anzahl der Sweep-Punkte für einen Durchlauf eingestellt werden. Alle dem Menü zugehörigen Softkeys sind im Handbuch des Grundgerätes beschrieben.

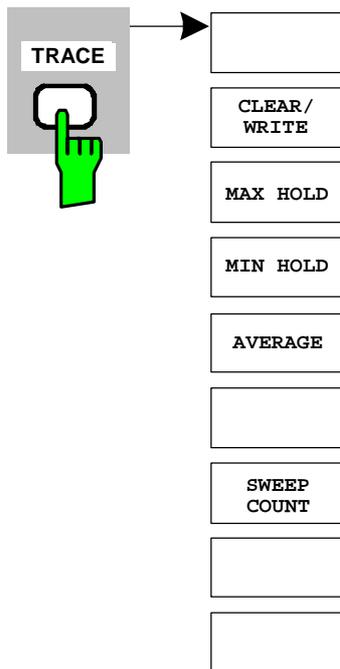
Auswahl der Messung – Taste MEAS

Im Menü der Taste *MEAS* finden sich alle in der R&S FS-K82 per Knopfdruck auswählbaren Messungen. Das Menü mit seinen Untermenüs ist im Kapitel 6 beschrieben.

Trigger-Einstellungen – Taste *TRIG*

Die auswählbaren Trigger-Möglichkeiten sind von der gewählten Messung abhängig. Für den Code-Domain-Power-Analyzer ist ein Free-Run-Betrieb möglich sowie ein Betrieb mit dem durch den cdma200-Standard vorgeschriebenen externen Even-Second-Clock-Trigger. Für alle anderen Messungen sind die Triggermöglichkeiten identisch mit denen der korrespondierenden Messung im Grundgerät. Die zugehörigen Softkeys sind im Grundgeräte-Handbuch beschrieben.

Trace-Einstellungen – Taste *TRACE*



Die Taste *TRACE* öffnet folgendes Untermenü:

Der Softkey *CLEAR/WRITE* aktiviert den Überschreibmodus für die aufgenommenen Messwerte, d.h. die Messkurve wird bei jedem Sweep-Durchlauf neu geschrieben.

Nach jeder Betätigung des Softkeys *CLEAR/WRITE* löscht das Gerät den angewählten Messwertspeicher und startet die Messung neu.

IEC-Bus-Befehl: `:DISP:WIND:TRAC:MODE WRIT`

Der Softkey *MAX HOLD* aktiviert die Spitzenwertbildung.

Der Analysator übernimmt bei jedem Sweep-Durchlauf den neuen Messwert nur dann in die gespeicherten Trace-Daten, wenn er größer als der vorherige ist.

Erneutes Drücken des *MAX HOLD*-Softkeys löscht den Messwertspeicher und startet die Spitzenwertbildung von neuem.

IEC-Bus-Befehl: `:DISP:WIND:TRAC:MODE MAXH`

Der Softkey *MIN HOLD* aktiviert die Minimalwertbildung.

Der Analysator übernimmt bei jedem Sweep-Durchlauf den neuen Messwert nur dann in die gespeicherten Trace-Daten, wenn er kleiner als der vorherige ist.

Erneutes Drücken des *MIN HOLD*-Softkeys löscht den Messwertspeicher und startet die Minimalwertbildung von neuem.

IEC-Bus-Befehl: `:DISP:WIND:TRAC:MODE MINH`

Der Softkey *AVERAGE* schaltet die Trace-Mittelwertbildung ein. Aus mehreren Sweep-Durchläufen wird der Mittelwert gebildet. Die Mittelwertbildung erfolgt abhängig von der Einstellung *AVG MODE LOG / LIN* auf den logarithmierten Pegelwerten oder auf den gemessenen Leistungen/Spannungen.

Die Mittelwertbildung startet immer von neuem, wenn der Softkey *AVERAGE* gedrückt wird. Der Messwertspeicher wird dabei gelöscht.

IEC-Bus-Befehl: `:DISP:WIND:TRAC:MODE AVER`

Für die Messungen im Code-Domain-Analyzer ist ein *AVERAGE/ MAX HOLD* oder *MIN HOLD* möglich.

Bei der Auswertung Kanalbelegungstabelle wird die beim ersten Sweep gemessene Kanalkonfiguration für die Trace-Statistik beibehalten.

Wenn das Signal umkonfiguriert wird, muss erneut der Softkey *SINGLE SWEEP* (und gegebenenfalls *CONTINUOUS SWEEP*) gedrückt werden.

Die Auswertungen *RESULT SUMMARY*, *BITSTREAM* und die *CONSTELLATION* Diagramme unterstützen grundsätzlich nur den *CLEAR WRITE* Modus.

Der Softkey *SWEEP COUNT* legt die Anzahl der Sweep-Durchläufe fest, über die der Mittelwert gebildet wird. Der zulässige Wertebereich ist 0 bis 30000, wobei folgendes zu beachten ist:

Sweep Count = 0 bedeutet gleitende Mittelwertbildung mit Mittelungslänge 10

Sweep Count = 1 bedeutet keine Mittelwertbildung

Sweep Count > 1 bedeutet Mittelung über die angegebene Zahl von Sweeps, wobei im Continuous Sweep nach Erreichen dieser Anzahl zur gleitenden Mittelwertbildung übergegangen wird.

Die Grundeinstellung ist gleitende Mittelwertbildung (Sweep Count = 0). Die Zahl der Sweeps, die zur Mittelung herangezogen werden, ist für alle aktiven Messkurven im ausgewählten Diagramm gleich der Mittelungslänge 10.

IEC-Bus-Befehl: :SWE:COUN 64

Display-Lines – Taste *LINES*

Die Taste *LINES* ist für alle Messungen des Code-Domain-Analyzers gesperrt. Für alle anderen Messungen sind die Einstellmöglichkeiten des Menüs zu denen der korrespondierenden Messung im Grundgerät äquivalent. Die jeweiligen Softkeys sind im Handbuch des Grundgerätes beschrieben.

Einstellungen des Messbildschirms – Taste *DISP*

Das Menü der Taste *DISP* enthält Softkeys zur Konfiguration des Messbildschirms. Die Menüs und die Eigenschaften der Softkeys sind im Handbuch des Grundgerätes beschrieben.

Speichern und Laden von Gerätedaten – Taste *FILE*

Das Menü *FILE* ist identisch mit dem des Grundgerätes. Alle Softkeys sind im Grundgeräte-Handbuch beschrieben.

Rücksetzen des Gerätes – Taste *PRESET*

Die Taste *PRESET* setzt das Gerät in den Grundzustand zurück. Das Verhalten ist identisch mit dem des Grundgerätes und ist im Grundgeräte-Handbuch beschrieben.

Kalibrieren des Gerätes – Taste *CAL*

Das Menü *CAL* ist identisch mit dem des Grundgerätes. Alle Softkeys sind im Grundgeräte-Handbuch beschrieben.

Einstellungen des Gerätes – Taste *SETUP*

Das Menü *SETUP* ist identisch mit dem des Grundgerätes. Alle Softkeys sind im Grundgeräte-Handbuch beschrieben. Das Verwenden von Transducer-Faktoren ist sowohl in der Code-Domain, als auch in den RF Messungen möglich.

Ausdruck – Taste *HCOPY*

Das Menü *HCOPY* ist identisch mit dem des Grundgerätes. Alle Softkeys sind im Grundgeräte-Handbuch beschrieben.

Alle nicht gesondert angeführten Tasten der Geräte-Frontplatte sind identisch mit denen des Grundgerätes. Die Funktionen der Tasten sowie die Softkeys sind im Handbuch des Grundgerätes beschrieben.

7 Fernbedienbefehle

Das folgende Kapitel beschreibt die Fernbedien-Befehle für die Applikations-Firmware. Eine alphabetische Liste im Anschluss an die Beschreibung bietet einen schnellen Überblick über die Befehle.

Die Befehle, die auch für das Grundgerät in der Betriebsart SPECTRUM gelten, sowie die Systemeinstellungen sind im Bedienhandbuch des Analyzers beschrieben.

CALCulate:FEED – Subsystem

Das CALCulate:FEED - Subsystem wählt die Art der Auswertung der gemessenen Daten aus. Dies entspricht der Auswahl des Result Displays in der Handbedienung.

BEFEHL	PARAMETER	EINHEIT	KOMMENTAR
CALCulate<1 2> :FEED	<string>		keine Abfrage

:CALCulate<1|2>:FEED <string>

Dieser Befehl wählt die gemessenen Daten aus, die zur Anzeige gebracht werden.

Parameter: <string>::= 'XPOW:CDP' |
'XPOW:CDP:RAT' |
'XPOW:CDEP' |
'XTIM:CDP:MACCuracy' |
'XTIM:CDP:PVSLOT' |
'XTIM:CDP:PVSymbol' |
'XTIM:CDP:BSTream' |
'XTIM:CDP:ERR:SUMM' |
'XTIM:CDP:ERR:CTABLE' |
'XTIM:CDP:ERR:PCDomain' |
'XTIM:CDP:SYMB:CONStellation' |
'XTIM:CDP:SYMB:EVM' |
'XTIM:CDP:COMP:CONStellation'

Die String-Parameter haben folgende Bedeutung:

'XPOW:CDP'	Ergebnisdarstellung der Code-Domain-Power absolut im Balkendiagramm (CALCulate<1>)
'XPOW:CDP:RAT'	Ergebnisdarstellung der Code-Domain-Power Ratio (relative) im Balkendiagramm (CALCulate<1>)
'XPOW:CDEP'	Ergebnisdarstellung der Code-Domain-Error-Power im Balkendiagramm (CALCulate<1>)
'XTIM:CDP:ERR:SUMM'	Tabellarische Darstellung der Ergebnisse (CALCulate2)
'XTIM:CDP:ERR:CTABLE'	Darstellung der Kanalbelegungstabelle (CALCulate<1>)
'XTIM:CDP:ERR:PCDomain'	Ergebnisdarstellung Peak Code Domain Error (CALCulate2)
'XTIM:CDP:MACCuracy'	Ergebnisdarstellung Composite EVM (CALCulate2)
'XTIM:CDP:PVSLOT'	Ergebnisdarstellung Power versus Power Control Group (CALCulate2)
'XTIM:CDP:PVSymbol'	Ergebnisdarstellung Power versus Symbol (CALCulate2)
'XTIM:CDP:BSTream'	Ergebnisdarstellung Bitstream (CALCulate2)
'XTIM:CDP:SYMB:CONStellation'	Ergebnisdarstellung Symbol Constellation (CALCulate2)
'XTIM:CDP:SYMB:EVM'	Ergebnisdarstellung Error Vector Magnitude (CALCulate2)
'XTIM:CDP:COMP:CONStellation'	Ergebnisdarstellung Composite Constellation (CALCulate2)

Beispiel:

"INST:SEL BC2K"	'cdma2000 BTS aktivieren
"INIT:CONT OFF"	'Single Sweep auswählen
"CALC2:FEED `XTIM:CDP:MACC`"	'COMP EVM Auswertung wählen
"INIT;*WAI"	'Messung mit Synchronisierung starten
"TRAC? TRACE2"	'COMP EVM Daten abfragen

Eigenschaften:

*RST-Wert:	'XPOW:CDP:RAT'	(CALCulate<1>)
	'XTIM:CDP:ERR:SUMM'	(CALCulate<2>)
SCPI:	konform	

Hinweis: Die Code-Domain-Power-Messungen werden immer im Split Screen dargestellt und die Zuordnung der Auswertung zum Messfenster ist fest. Daher ist bei jeder Auswertung in Klammer das numerische Suffix bei CALCulate angegeben, das notwendig bzw. erlaubt ist.

CALCulate:LIMit:SPECtrum Subsystem

Das CALCulate:LIMit:SPECtrum - Subsystem definiert die Grenzwertprüfung bei den Spektralmessungen.

BEFEHL	PARAMETER	EINHEIT	KOMMENTAR
CALCulate<1 2> LIMit<1...8> :ESPectrum :MODE :VALue :RESTore	AUTO MANual USER <numeric_value>	DBM	

:CALCulate:LIMit:ESPectrum:MODE AUTO | MANual | USER

Dieser Befehl schaltet die automatische Auswahl der Grenzwertlinie in der Spectrum Emission Mask Messung ein bzw. aus.

Die Grenzwertlinien sind generell abhängig von der gewählten Band Klasse.

(Befehl CONF:CDP:BCL)

Parameter:

AUTO	die Grenzwertlinie richtet sich nach der gemessenen Kanalleistung
MANUAL	es wird eine der drei vorgegebenen Grenzwertlinien eingestellt. Die Auswahl erfolgt mit dem Befehl CALC:LIM:ESP:VAL
USER	nur Abfrage, es sind benutzerdefinierte Grenzwertlinien eingeschaltet (siehe Beschreibung der Grenzwertlinien im Handbuch des Gerätes)

Beispiel:

"INST:SEL BC2K"	'cdma2000 BTS aktivieren
"INIT:CONT OFF"	'Single Sweep auswählen
"CONF:CDP:BCL 1"	'Band Klasse 1 auswählen, 1900 MHz
"CONF:CDP:MEAS ESP"	'Messung Spektrum Emission
	'Mask auswählen
"CALC:LIM:ESP:MODE AUTO"	'Aktiviert automatische Auswahl der Grenzwertlinie
"INIT;*WAI"	'Messung mit Synchronisierung starten
"CALC:LIM:FAIL?"	'Ergebnis des Limitchecks abfragen

Eigenschaften:

*RST-Wert:	AUTO
SCPI:	gerätespezifisch

:CALCulate:LIMit:ESpectrum:VALue <numeric_value>

Dieser Befehl schaltet auf manuelle Auswahl der Grenzwertlinien um. Die Grenzwertlinie wird ausgewählt, indem die erwartete Leistung als Wert angegeben wird. Je nach eingegebenem Wert wird eine der vier möglichen Grenzwertlinien ausgewählt:

angegebener Wert in dBm	ausgewählte Grenzwertlinie	Wert bei Abfrage
Wert \geq 33	„P \geq 33“	33
$28 \leq$ Wert < 33	„28 \leq P < 33“	28
Wert < 28	„P < 28“	0

Beispiel:

"INST:SEL BC2K"	'cdma2000 BTS aktivieren
"INIT:CONT OFF"	'Single Sweep auswählen
"CONF:CDP:BCL 1"	'Band Klasse 1 auswählen, 1900 MHz
"CONF:CDP:MEAS ESP"	'Messung Spektrum Emission
	'Mask auswählen
"CALC:LIM:ESP:VALue 33"	'Aktiviert manuelle Auswahl der
	'Grenzwertlinie und wählt die für P \geq 33
"INIT;*WAI"	'Messung mit Synchronisierung starten
"CALC:LIM:FAIL?"	'Ergebnis des Limitchecks abfragen

Eigenschaften: *RST-Wert: 0
SCPI: gerätespezifisch

:CALCulate:LIMit:ESpectrum:RESTore

Dieser Befehl restauriert die Standard-Grenzwertlinien für die Spectrum Emission Mask-Messung. Alle Änderungen, die an den Standard-Grenzwertlinien vorgenommen wurden, gehen dadurch verloren und der Auslieferungsstand dieser Grenzwertlinien wird wieder hergestellt.

Beispiel:

"INST BC2K"	'schaltet das Gerät in den cdma2000 BTS
	'Modus
"CALC:LIM:ESP:REST"	'setzt die Spectrum Emission Mask-Grenzwertlinien
	'in die Grundeinstellung zurück

Eigenschaften: *RST-Wert: --
SCPI: gerätespezifisch

Dieser Befehl ist ein Event und besitzt daher weder Abfrage noch *RST-Wert.

CALCulate:MARKer – Subsystem

BEFEHL	PARAMETER	EINHEIT	KOMMENTAR
CALCulate<1 2> :MARKer<1...4> :FUNction :PICH :TDPich :CDPower [:BTS] :RESult?	SLOT PTOTal PPICH RHO MACCuracy PCDError ACTive FERRor FERppm CERRor TFRame IQOFset IQIMbalance SRATe CHANnel SFACTOR TOFFset POFFset CDPabsolute CDPRelative EVMRms EVMPeak		nur Abfrage

:CALCulate<1|2>:MARKer<1>:FUNction:PICH

Dieser Befehl stellt den Marker1 auf den Kanal 0.64.

Beispiel:

```
"INST:SEL BC2K"
"INIT:CONT OFF"
"INIT;*WAI"
"CALC:MARK:FUNC:PICH"
"CALC:MARK:Y?"
```

'cdma2000 BTS aktivieren, implizit ist
'CDP relativ im Screen A und
'Result Summary im Screen B aktiv
'Single Sweep auswählen
'Messung mit Synchronisierung starten
'Marker aktivieren und auf Pilot 0.64
'Wert der CDP rel. des PICH abfragen

Eigenschaften: *RST-Wert: -
SCPI: gerätespezifisch

Dieser Befehl ist ein "Event" und hat daher keinen *RST-Wert und keine Abfrage.

:CALCulate<1|2>:MARKer<1>:FUNction:TDPICH

Dieser Befehl stellt den Marker1 auf den Kanal 16.128. Der Basis-Spreading-Faktor sollte vorher auf 128 eingestellt werden und es sollte Antenne 2 gemessen werden.

Beispiel:

```
"INST:SEL BC2K"
"INIT:CONT OFF"
"CONF:CDP:ANT 2"
"CONF:CDP:SFAC 128"
"INIT;*WAI"
"CALC:MARK:FUNC:PICH"
"CALC:MARK:Y?"
```

'cdma2000 BTS aktivieren, implizit ist
'CDP relativ im Screen A und
'Result Summary im Screen B aktiv
'Single Sweep auswählen
'Antenne 2 auswählen
'Basis-Spreading-Faktor 128 wählen
'Messung mit Synchronisierung starten
'Marker aktivieren und auf
'TDPICH 16.128 positionieren
'Wert der CDP rel. des TDPICH
'abfragen

Eigenschaften: *RST-Wert: -
SCPI: gerätespezifisch

Dieser Befehl ist ein "Event" und hat daher keinen *RST-Wert und keine Abfrage.

:CALCulate<1|2>:MARKer<1>:FUNCTION:CDPower[:BTS]:RESult?

SLOT | PTOTal | PPICh | RHO | MACCuracy | PCDerror | ACTive | FERRor | FERPpm | CERRor
 | TFRame | IQOFFset | IQIMbalance | SRATe | CHANnel | SFACtor | TOFFset | POFFset |
 CDPabsolute | CDPRelative | EVMRms | EVMPeak

Dieser Befehl fragt die gemessenen und die berechneten Werte der Code-Domain-Power-Analyse ab. Die Kanalergebnisse erfolgen für den Kanal zu dem der über den Befehl `CDPower:CODE` ausgewählten Code gehört.

Parameter:

Globale Ergebnisse der gewählten PCG:

SLOT PCG Number
 PTOTal Total Power in dBm
 PPICh Pilotleistung in dBm
 RHO RHO
 MACCuracy Composite EVM in %
 PCDerror Peak Code Domain Error in dB
 IQIMbalance IQ Imbalance in %
 IQOFFset IQ Offset in %

Globale Ergebnisse aller PCGs:

FERRor Frequenzfehler in Hz
 FERPpm Frequenzfehler in ppm
 CERRor Chip Rate Error in ppm
 TFRame Trigger to Frame
 ACTive Anzahl aktiver Kanäle

Kanalergebnisse:

SRATe Symbol Rate in ksp/s
 CHANnel Channel Number
 SFACtor Spreading-Faktor des Kanals
 CDPRelative Channel Power relativ in dB
 (relativ zu total oder PICH Leistung,
 siehe Befehl `CDP:PREF`)
 EVMRms Error Vector Magnitude RMS in %
 EVMPeak Error Vector Mag. Peak in %

Hinweis:

Der Wert Trigger to Frame (`TFRame`) liefert eine '9', falls der Trigger auf *FREE RUN* steht.
 Die Werte Timing/Phase Offset (`TOFFset`/`POFFset`) liefern eine '9', falls Timing und Phase
 Messung ausgeschaltet ist (siehe `CDP:TPM`) oder die Anzahl der aktiven Kanäle 50 überschreitet.

Beispiel:

```
"INST:SEL BC2K" 'cdma2000 BTS aktivieren, implizit ist
'CDP relativ im Screen A und
'Result Summary im Screen B aktiv
"INIT:CONT OFF" 'Single Sweep auswählen
"INIT;*WAI" 'Messung mit Synchronisierung starten
"CALC:MARK:FUNC:CDP:RES? PTOT" 'Gesamtleistung auslesen
"CDP:SLOT 2" 'Wählt Power-Control-Group 2 aus
"CDP:CODE 11" 'Code Nummer 11 auswählen
"CALC:MARK:FUNC:CDP:RES? EVMR" 'EVM RMS des Code mit Nummer 11
'in der PCG 2 auslesen
```

Eigenschaften: *RST-Wert: -
 SCPI: gerätespezifisch

CALCulate:STATistics - Subsystem

Das CALCulate:STATistics - Subsystem steuert die statistischen Messfunktionen im Gerät. Die Auswahl des Messfensters ist bei diesen Messfunktionen nicht möglich. Dementsprechend wird das numerische Suffix bei CALCulate ignoriert.

BEFEHL	PARAMETER	EINHEIT	KOMMENTAR
CALCulate :STATistics :CCDF [:STATe] :NSAMples :SCALE :Y :UPPer :LOWer :RESults?	<Boolean> <numeric_value> <numeric_value> <numeric_value> MEAN PEAK CFACTOR ALL		nur Abfrage

:CALCulate:STATistics:CCDF[:STATe] ON | OFF

Dieser Befehl schaltet die Messung der komplementären kumulierten Verteilungsfunktion (CCDF) ein bzw. aus.

Beispiel: "CALC:STAT:CCDF ON"

Eigenschaften: *RST-Wert: OFF
SCPI: gerätespezifisch

:CALCulate:STATistics:NSAMples 100 ... 1E9

Dieser Befehl stellt die Anzahl der aufzunehmenden Messpunkte für die statistischen Messfunktionen ein.

Beispiel: "CALC:STAT:NSAM 5000"

Eigenschaften: *RST-Wert: 100000
SCPI: gerätespezifisch

:CALCulate:STATistics:SCALE:Y:UPPer 1E-5 ...1.0

Dieser Befehl definiert die Obergrenze für die y-Achse des Messdiagramms bei Statistik-Messungen. Da auf der y-Achse Wahrscheinlichkeiten aufgetragen werden, sind die eingegebenen Zahlenwerte einheitenlos.

Beispiel: "CALC:STAT:SCALE:Y:UPP 0.01"

Eigenschaften: *RST-Wert: 1.0
SCPI: gerätespezifisch

:CALCulate:STATistics:SCALE:Y:LOWer 1E-6 ...0.1

Dieser Befehl definiert die Untergrenze für die y-Achse des Messdiagramms bei Statistik-Messungen. Da auf der y-Achse Wahrscheinlichkeiten aufgetragen werden, sind die eingegebenen Zahlenwerte einheitenlos.

Beispiel: "CALC:STAT:SCALE:Y:LOW 0.001"

Eigenschaften: *RST-Wert: 1E-6
SCPI: gerätespezifisch

:CALCulate:STATistics:RESult? MEAN | PEAK | CFACTor | ALL

Dieser Befehl liest die Ergebnisse der Statistikmessungen einer aufgenommenen Messkurve aus.

Parameter: Das gewünschte Ergebnis wird über die folgenden Parameter ausgewählt:

MEAN mittlere (RMS) im Beobachtungszeitraum gemessene Leistung in dBm

PEAK im Beobachtungszeitraum gemessene Spitzenleistung in dBm

CFACTor in dB ermittelter CREST-Faktor (= Verhältnis von Spitzenleistung zu mittlerer Leistung)

ALL Ergebnisse aller drei genannten Messungen, durch Komma getrennt:
<mean power>,<peak power>,<crest factor>

Beispiel: "CALC:STAT:RES? ALL" 'liest die drei Messergebnisse aus.
Beispiel für den Antwortstring:
5.56,19.25,13.69
d.h. Mean Power: 5.56 dBm,
Peak Power 19.25 dBm,
CREST-Faktor 13.69 dB

Eigenschaften: *RST-Wert: --
SCPI: gerätespezifisch

Betriebsart: A

CONFigure:CDPower Subsystem

Dieses Subsystem enthält die Befehle zur Auswahl und Konfiguration der Messungen in der cdma2000 Applikations-Firmware. Bei CONFigure ist nur das numerische Suffix 1 erlaubt

Weitere Einstellungen für die Code-Domain-Power Analyse sind bei dem Befehl :[SENSe]:CDPower zu finden.

Weitere Einstellungen für die Spectrum Emission Mask-Messung sind bei dem Befehl CALCulate:LIMit:ESpectrum zu finden.

BEFEHL	PARAMETER	EINHEIT	KOMMENTAR
CONFigure :CDPower [:BTS] :MEASurement :CTABLE [:STATe] :SElect :NAME :DATA :COMMent :COPY :DElete :CATalog? :RESTore :BCLass	POWer ACLR ESpectrum OBANdwidth OBWidth CDPower CCDF <Boolean> <file_name> <file_name> <numeric_value>, <numeric_value>, <numeric_value>, <numeric_value>, <numeric_value>, <numeric_value>, <numeric_value>, <numeric_value> ... <string> <file_name> <numeric_value>		Option FS-K82

CONFigure<1>:CDPower[:BTS]:MEASurement POWER | ACLR | ESpectrum | OBANdwith | OBWidth | CDPower | CCDF

Dieser Befehl wählt die Messung der Applikation FS-K82, cdma2000 Basisstationstests, aus. Die vordefinierten Einstellungen der einzelnen Messungen sind im Kapitel 6 im Detail beschrieben.

Parameter:	POWER	Kanalleistungsmessung (Standard cdma2000 Forward) mit vordefinierten Einstellungen
	ACLR	Nachbarkanalleistungsmessungen (Standard cdma2000 Forward) mit vordefinierten Einstellungen
	ESpectrum	Überprüfung der Signalleistung (Spectrum Emission Mask)
	OBANdwith OBWidth	Messung der belegten Bandbreite
	CDPower	Code-Domain-Analyzer-Messung.
	CCDF	Messung der Complementary Cumulative Distribution Function (Signal Statistik Messung)

Beispiel:	"INST:SEL BC2K"	'cdma2000 BTS aktivieren
	"INIT:CONT OFF"	'Single Sweep auswählen
	"CONF:CDP:MEAS POW"	'Kanalleistungsmessung auswählen
	"INIT;*WAI"	'Messung mit Synchronisierung starten

Eigenschaft:	*RST-Wert:	CDPower
	SCPI:	gerätespezifisch

:CONFigure<1>:CDPower[:BTS]:CTABLE[:STATe] ON | OFF

Dieser Befehl schaltet die Kanaltabelle ein bzw. aus. Das Einschalten hat zur Folge, dass die gemessene Kanaltabelle unter dem Namen „RECENT“ abgespeichert und eingeschaltet wird. Nachdem die Kanaltabelle „RECENT“ eingeschaltet ist, kann mit dem Befehl `CONF:CDP:CTable:SElect` eine andere Kanaltabelle gewählt werden

Hinweis: Es muss immer zuerst mit dem Befehl `CONF:CDP:CTAB:STAT` die Kanaltabelle „RECENT“ eingeschaltet werden und danach mit dem Befehl `CONF:CDP:CTAB:SElect` die gewünschte Kanaltabelle gewählt werden

Beispiel:

<pre>"INST:SEL BC2K" "INIT:CONT OFF" "INIT;*WAI" "CONF:CDP:CTAB ON" "CONF:CDP:CTAB:SEL 'CTAB_1'" "INIT;*WAI"</pre>	<pre>'cdma2000 BTS aktivieren, implizit ist 'CDP relativ im Screen A und 'Result Summary im Screen B aktiv 'Single Sweep auswählen 'Messung mit Synchronisierung starten 'damit Kanaltabelle eingeschaltet 'werden kann 'Vordefinierte Kanaltabelle verwenden 'Kanaltabelle auswählen 'Messung mit Synchronisierung starten</pre>
---	---

Beispiel:

Eigenschaften: *RST-Wert: OFF
SCPI: gerätespezifisch

:CONFigure<1>:CDPower[:BTS]:CTABLE:SElect <string>

Dieser Befehl wählt eine vordefinierte Kanaltabellen-Datei aus. Vor diesem Befehl muss zuerst die Kanaltabelle „RECENT“ mit dem Kommando `CONF:CDP:CTAB ON` eingeschaltet worden sein.

Beispiel:

<pre>"INST:SEL BC2K" "INIT:CONT OFF" "INIT;*WAI" "CONF:CDP:CTAB ON" "CONF:CDP:CTAB:SEL 'CTAB_1'" "INIT;*WAI"</pre>	<pre>'cdma2000 BTS aktivieren, implizit ist 'CDP relativ im Screen A und 'Result Summary im Screen B aktiv 'Single Sweep auswählen 'Messung mit Synchronisierung starten 'damit Kanaltabelle eingeschaltet 'werden kann 'Vordefinierte Kanaltabelle verwenden 'Kanaltabelle auswählen 'Messung mit Synchronisierung starten</pre>
---	---

Eigenschaften: *RST-Wert: "RECENT"
SCPI: gerätespezifisch

:CONFigure:CDPower[:BTS]:CTABLE:NAME <file_name>

Dieser Befehl wählt eine Kanaltabelle zum Editieren oder Anlegen aus. Sie wird dadurch nicht zur Analyse verwendet! Siehe dazu den Befehl `CONF:CDP:CTAB:STAT` und `CONF:CDP:CTAB:SEL`.

Beispiel:

<pre>"INST:SEL BC2K" "CONF:CDP:CTAB:NAME 'NEW_TAB'"</pre>	<pre>'cdma2000 BTS aktivieren 'Tabelle zum Bearbeiten wählen</pre>
---	--

Eigenschaften: *RST-Wert: ""
SCPI: gerätespezifisch

:CONFigure:CDPower[:BTS]:CTABLE:DATA 0..11, 2..7, 0..127, 0..5, 0, 0, 0 | 1, <numeric_value>...

Dieser Befehl definiert eine Kanaltabelle. Es wird die gesamte Tabelle auf einmal definiert. Die inaktiven Kanäle (INACTIVE) müssen nicht definiert werden. Zu einer Tabellenzeile werden 8 Werte angegeben.

< Channel Typ >, <Code Klasse>, <Code Nummer>, <Radio Configuration>, <reserviert1>, <reserviert2>, <Status>, <CDP relativ [dB]>,

Channel Typ	der Kanaltyp ist wie folgt mit Zahlen codiert:
	0 = PICH
	1 = SYNC
	2 = PCH
	3 = TDPICH
	4 = APICH
	5 = ATDPICH
	6 = BCH
	7 = CPCCH
	8 = CACH
	9 = CCCH
	10 = CHAN
	11 = INACTIVE
Code Klasse:	2...7
Code Nummer:	0...127
Radio Configuration	0 für alle Sonderkanäle; für die anderen (CHAN) sind die Werte 1, 2, 3, 4 und 5 zulässig.
reserviert1:	immer 0 (reserviert)
reserviert2:	immer 0 (reserviert)
Status:	0: inaktive, 1:aktive kann bei Einstellkommando verwendet werden um vorübergehend einen Kanal abzuschalten
CDP relative:	bei Einstellkommando beliebig, bei Abfrage CDP relative

Vor diesem Befehl muss der Namen der Kanaltabelle mit dem Befehl `CONF:CDP:CTAB:NAME` eingestellt werden.

Beispiel:

```
"INST:SEL BC2K" "cdma2000 BTS aktivieren"
"CONF:CDP:CTAB:NAME 'NEW_TAB'" "Tabelle zum Bearbeiten wählen"
"CONF:CDP:CTAB:DATA 0,6,0,0,0,0,1,0,
10,5,3,4,0,0,1,0.0"
"Wählt PICH 0.64 und Datenkanal
'mit RC4/Walsh Code 3.32 aus."
```

Eigenschaften: *RST-Wert: -
SCPI: gerätespezifisch

:CONFigure:CDPower[:BTS]:CTABLE:COMMENT <string>

Dieser Befehl definiert einen Kommentar zur ausgewählten Kanaltabelle.

Vor diesem Befehl muss der Namen der Kanaltabelle mit dem Befehl `CONF:CDP:CTAB:NAME` eingestellt und über `CONF:CDP:CTAB:DATA` eine gültige Kanaltabelle eingegeben worden sein.

Beispiel:

```
"INST:SEL BC2K" "cdma2000 BTS aktivieren"
"CONF:CDP:CTAB:NAME 'NEW_TAB'" "Tabelle zum Bearbeiten wählen"
"CONF:CDP:CTAB:COMM 'Comment for NEW_TAB'"
```

Eigenschaften: *RST-Wert: ""
SCPI: gerätespezifisch

:CONFigure:CDPower[:BTS]:CTABLE:COpy <file_name>

Dieser Befehl kopiert eine Kanaltabelle auf eine andere. Die zu kopierende Kanaltabelle wird durch den Befehl `CONF:C2KP:CTAB:NAME` gewählt.

Parameter: <file_name> ::= Name der neuen Kanaltabelle

Beispiel:
`"INST:SEL BC2K"` 'cdma2000 BTS aktivieren
`"CONF:C2KP:CTAB:NAME 'CTAB_1'"` 'Tabelle zum Bearbeiten wählen
`"CONF:C2KP:CTAB:COpy 'CTAB_2'"` 'Kopiert CTAB_1 auf C_TAB2

Eigenschaften: *RST-Wert: --
 SCPI: gerätespezifisch

Der Name der Kanaltabelle darf aus max. 8 Zeichen bestehen. Dieser Befehl ist ein "Event" und hat daher keinen *RST-Wert und keine Abfrage.

:CONFigure:CDPower[:BTS]:CTABLE:DElete

Dieser Befehl löscht die ausgewählte Kanaltabelle. Die zu löschende Kanaltabelle wird durch den Befehl `CONF:C2KP:CTAB:NAME` gewählt.

Beispiel:
`"INST:SEL BC2K"` 'cdma2000 BTS aktivieren
`"CONF:C2KP:CTAB:NAME 'CTAB_2'"` 'Tabelle zum Bearbeiten wählen
`"CONF:C2KP:CTAB:DELe"` 'Löscht CTAB_2

Eigenschaften: *RST-Wert: --
 SCPI: gerätespezifisch

Dieser Befehl ist ein "Event" und hat daher keinen *RST-Wert und keine Abfrage.

:CONFigure:CDPower[:BTS]:CTABLE:CATalog?

Dieser Befehl fragt die Namen aller auf der Festplatte gespeicherten Kanaltabellen für cdma2000 BTS ab.

Die Syntax des Ausgabeformates ist wie folgt:

<Summe der Dateilängen aller nachfolgenden Dateien>,<freier Speicherplatz auf Festplatte>,
 <1. Dateiname>,<1. Dateilänge>,<2. Dateiname>,<2. Dateilänge>,,<n. Dateiname>,,
 <n. Dateilänge>,,

Beispiel:
`"INST:SEL BC2K"` 'cdma2000 BTS aktivieren
`"CONF:C2KP:CTAB:CAT?"` 'Catalog abfragen

Eigenschaften: *RST-Wert: --
 SCPI: gerätespezifisch

:CONFigure:CDPower[:BTS]:CTABLE:REStore

Dieser Befehl überführt die "vordefinierten Kanaltabellen" wieder in den Zustand, in dem sie bei Auslieferung des Gerätes waren. Dadurch kann eine versehentliche Überschreibung dieser Kanaltabellen rückgängig gemacht werden.

Beispiel:
`"INST:SEL BC2K"` 'cdma2000 BTS aktivieren
`"CONF:C2KP:CTAB:RESt"` 'Restaurieren der Tabelle

Eigenschaften: *RST-Wert: --
 SCPI: gerätespezifisch

Dieser Befehl ist ein "Event" und hat daher keinen *RST-Wert und keine Abfrage.

:CONFigure:CDPower[:BTS]:BCLass 0...12

Dieser Befehl wählt die Band Klasse aus.

Band Klasse	Name
0	800 MHz Band
1	1900 MHz Band
2	TACS Band
3	JTACS Band
4	Korean PCS Band
5	450 MHz Band
6	2 GHz Band
7	700 MHz Band
8	1800 MHz Band
9	900 MHz Band
10	Secondary 800 MHz Band
11	400 MHz European PAMR Band
12	800 MHz PAMR Band

Beispiel: "INST:SEL BC2K" 'cdma2000 BTS aktivieren
"INIT:CONT OFF" 'Single Sweep auswählen
"CONF:CDP:BCL 1" 'Band Klasse 1 auswählen, 1900 MHz

Eigenschaften: *RST-Wert: 0
SCPI: gerätespezifisch

INSTrument Subsystem

Das INSTrument-Subsystem wählt die Betriebsart des Gerätes entweder über Textparametern oder über fest zugeordnete Zahlen aus.

BEFEHL	PARAMETER	EINHEIT	KOMMENTAR
INSTrument [:SElect] :NSElect	SANalyzer BC2K <numeric_value>		

:INSTrument[:SElect] SANalyzer | BC2K

Dieser Befehl schaltet zwischen den Betriebsarten über Textparameter um.

Die Auswahl cdma2000 BTS (BC2K) setzt das Gerät in einen definierten Zustand. Die Preset-Werte sind in Kapitel 2, Abschnitt "Grundeinstellungen in der Betriebsart " beschrieben.

Beispiel: "INST BC2K" 'cdma2000 BTS aktivieren

Eigenschaften: *RST-Wert: SANalyzer
SCPI: konform

Die Umschaltung auf BC2K setzt die Option cdma2000 FWD (BTS) R&S FS-K82 voraus

:INSTrument:NSElect 1 | 10

Dieser Befehl schaltet zwischen den Betriebsarten über Zahlen um.

Parameter: 1: Betriebsart Spektrumanalyse

10: Betriebsart cdma2000 FWD (BTS)

Beispiel: "INST:NSEL 10" 'cdma2000 BTS aktivieren.

Eigenschaften: *RST-Wert: 1
SCPI: konform

Die Umschaltung auf 10 setzt die Option cdma2000 FWD (BTS) R&S FS-K82 voraus.

SENSe:CDPower Subsystem

Dieses Subsystem stellt die Parameter für die Betriebsart Code-Domain-Messungen ein. Das numerische Suffix bei SENSE<1|2> ist ohne Bedeutung für dieses Subsystem.

BEFEHL	PARAMETER	EINHEIT	KOMMENTAR
[SENSe<1 2>] :CDPower			
:ICTReshold	<numeric_value>	DB	
:SBANd	NORMal INVerse		
:LEVel			
:ADJust			
:CODE	<numeric_value>	--	
:SLOT	<numeric_value>	--	
:SFACtor	64 128	--	
:NORMalize	<Boolean>	--	
:QINVert	<Boolean>	--	
:PREFERENCE	TOTAL PICH	--	
:ANTenna	OFF <numeric_value>	--	
:PNOffset	<numeric_value>	--	
:IQLength	<numeric_value>	--	
:ORDer	HADamard BITReverse	--	
:TPMeas	<Boolean>	--	

:[SENSe:]CDPower:SFACtor 64 | 128

Dieser Befehl definiert den Base-Spreading-Faktor. Der Base-Spreading-Faktor sollte auf 128 eingestellt werden, wenn Kanäle der Code-Klasse 7 (Spreading Faktor 128) vorliegen, da sonst bei der Code Domain Power Analyse Alias-Leistungen gemessen werden.

Beispiel:

```
"INST:SEL BC2K" 'cdma2000 BTS aktivieren, implizit ist
'CDP relativ im Screen A und
'Result Summary im Screen B aktiv
"INIT:CONT OFF" 'Single Sweep auswählen
"CDP:SFAC 128" 'Basis-Spreading-Faktor 128 wählen
"INIT;*WAI" 'Messung mit Synchronisierung starten
```

Eigenschaften: *RST-Wert: 64
SCPI: gerätespezifisch

:[SENSe:]CDPower:CODE 0 ... 127

Dieser Befehl wählt die Code-Nummer aus. Der maximale Wert hängt vom Base-Spreading-Faktor ab.

Beispiel:

```
"INST:SEL BC2K" 'cdma2000 BTS aktivieren, implizit ist
'CDP relativ im Screen A und
'Result Summary im Screen B aktiv
"INIT:CONT OFF" 'Single Sweep auswählen
"CDP:CODE 11" 'Code Nummer 11 auswählen
"INIT;*WAI" 'Messung mit Synchronisierung starten
```

Eigenschaften: *RST-Wert: 0
SCPI: gerätespezifisch

:[SENSe:]CDPower:NORMAlize ON | OFF

Dieser Befehl schaltet die Eliminierung des IQ-Offset ein bzw. aus.

Beispiel: "INST:SEL BC2K" 'cdma2000 BTS aktivieren, implizit ist
"INIT:CONT OFF" 'CDP relativ im Screen A und
"CDP:NORM OFF" 'Result Summary im Screen B aktiv
"INIT;*WAI" 'Single Sweep auswählen
'Eliminierung des IQ-Offsets aus
'Messung mit Synchronisierung starten

Eigenschaften: *RST-Wert: OFF
SCPI: gerätespezifisch

:[SENSe:]CDPower:QINVert ON | OFF

Dieser Befehl invertiert das Vorzeichen des Q-Anteils des Signals.

Beispiel: "INST:SEL BC2K" 'cdma2000 BTS aktivieren, implizit ist
"INIT:CONT OFF" 'CDP relativ im Screen A und
"CDP:QINV ON" 'Result Summary im Screen B aktiv
"INIT;*WAI" 'Single Sweep auswählen
'Invertieren Q-Anteil einschalten
'Messung mit Synchronisierung starten

Eigenschaften: *RST-Wert: OFF
SCPI: gerätespezifisch

:[SENSe:]CDPower:SLOT 0 ...|QLength-1

Dieser Befehl wählt die Power-Control-Group (PCG) aus.

Beispiel: "INST:SEL BC2K" 'cdma2000 BTS aktivieren, implizit ist
"INIT:CONT OFF" 'CDP relativ im Screen A und
"CDP:SLOT 2" 'Result Summary im Screen B aktiv
"INIT;*WAI" 'Single Sweep auswählen
'Wählt Power-Control-Group 2 aus
'Messung mit Synchronisierung starten

Eigenschaften: *RST-Wert: 0
SCPI: gerätespezifisch

:[SENSe:]CDPower:SBANd NORMAl | INVers

Dieser Befehl dient zum Vertauschen des linken bzw. rechten Seitenbandes.

Beispiel: "INST:SEL BC2K" 'cdma2000 BTS aktivieren, implizit ist
"INIT:CONT OFF" 'CDP relativ im Screen A und
"CDP:SBAN INV" 'Result Summary im Screen B aktiv
"INIT;*WAI" 'Single Sweep auswählen
'Vertauschen der Seitenbänder
'Messung mit Synchronisierung starten

Eigenschaften: *RST-Wert: NORM
SCPI: gerätespezifisch

:[SENSe:]CDPower:ICTReshold -100 dB ...0 dB

Dieser Befehl stellt den Schwellwert ein, ab dem ein Kanal als aktiv betrachtet wird. Der Pegel bezieht sich auf die Signalgesamtleistung.

Beispiel:

"INST:SEL BC2K"	'cdma2000 BTS aktivieren, implizit ist
	'CDP relativ im Screen A und
	'Result Summary im Screen B aktiv
"INIT:CONT OFF"	'Single Sweep auswählen
"CDP:ICTR -10DB"	'Schwellwert auf -10dB
"INIT;*WAI"	'Messung mit Synchronisierung starten

Eigenschaften: *RST-Wert: -60dB
SCPI: gerätespezifisch

:[SENSe:]CDPower:LEVel:ADJust

Dieser Befehl bewirkt eine automatische Einstellung der HF-Dämpfung und ZF-Verstärkung auf den Pegel des angelegten Signals. Um HF-Dämpfung und ZF-Verstärkung unabhängig voneinander auf optimale Werte einzustellen wird das Gerät in den Modus *ATTEN MANUAL* versetzt. Dieser Modus bleibt auch nach Wechsel von der Betriebsart cdma2000 BTS zu der Betriebsart SPECTRUM erhalten.

Beispiel:

"INST:SEL BC2K"	'cdma2000 BTS aktivieren, implizit ist
	'CDP relativ im Screen A und
	'Result Summary im Screen B aktiv
"INIT:CONT OFF"	'Single Sweep auswählen
"CDP:LEV:ADJ"	'automatische Pegeleinstellung starten
"INIT;*WAI"	'Messung mit Synchronisierung starten

Eigenschaften: *RST-Wert: -
SCPI: gerätespezifisch

Dieser Befehl ist ein "Event" und hat daher keinen *RST-Wert und keine Abfrage.

:[SENSe:]CDPower:PREFeRence TOTal | PICH

Dieser Befehl stellt den Bezug für die relativen CDP-Messwerte auf die Gesamtleistung oder die PICH Leistung (bei Antenne 2 wird die TDPICH Leistung verwendet) .

Beispiel:

"INST:SEL BC2K"	'cdma2000 BTS aktivieren, implizit ist
	'CDP relativ im Screen A und
	'Result Summary im Screen B aktiv
"INIT:CONT OFF"	'Single Sweep auswählen
"CDP:PREF PICH"	'Bezug ist PICH Leistung
"INIT;*WAI"	'Messung mit Synchronisierung starten

Eigenschaften: *RST-Wert: TOTal
SCPI: gerätespezifisch

:[SENSe:]CDPower:ANTenna OFF | 1 | 2

Dieser Befehl wählt den Antenna Modus für den die Auswertung stattfinden soll aus. Bei OFF wird kein Signale mit Transmit Diversity erwartet. Bei dem Wert 1 bzw. 2 werden die Ergebnisse der jeweiligen Antenne ausgewertet.

Beispiel:

"INST:SEL BC2K"	'cdma2000 BTS aktivieren, implizit ist
"INIT:CONT OFF"	'CDP relativ im Screen A und
"CDP:ANT 2"	'Result Summary im Screen B aktiv
"CDP:SFAC 128"	'Single Sweep auswählen
"INIT;*WAI"	'Antenne 2 auswählen
"CALC:MARK:FUNC:PICH"	'Basis-Spreading-Faktor 128 wählen
"CALC:MARK:Y?"	'Messung mit Synchronisierung starten
	'Marker aktivieren und auf
	'TDPICH W16.128 positionieren
	'Wert der CDP rel. des TDPICH
	'abfragen

Eigenschaften: *RST-Wert: OFF
SCPI: gerätespezifisch

:[SENSe:]CDPower:PNOffset 0...511

Dieser Befehl stellt den PN-Offset der Basisstation in Vielfachen zu 64 Chips ein.

Beispiel:

"INST:SEL BC2K"	'cdma2000 BTS aktivieren, implizit ist
"INIT:CONT OFF"	'CDP relativ im Screen A und
"CDP:PNOF 45"	'Result Summary im Screen B aktiv
"INIT;*WAI"	'Single Sweep auswählen
	'PN-Offset einstellen
	'Messung mit Synchronisierung starten

Eigenschaften: *RST-Wert: 0
SCPI: gerätespezifisch

:[SENSe:]CDPower:IQLength FSU/FSQ: 2...50, FSP: 2..12

Dieser Befehl stellt die Aufzeichnungslänge (IQ-Capture-Length) in Vielfachen der Power-Control-Group ein. Der Wertebereich ist von 2 bis 50 für den Analyzer R&S FSU, R&S FSQ und von 2 bis 12 für den Analyzer R&S FSP.

Beispiel:

"INST:SEL BC2K"	'cdma2000 BTS aktivieren, implizit ist
"INIT:CONT OFF"	'CDP relativ im Screen A und
"CDP:IQL 8"	'Result Summary im Screen B aktiv
"INIT;*WAI"	'Single Sweep auswählen
	'8 PCGs Aufzeichnungslänge
	'Messung mit Synchronisierung starten

Eigenschaften: *RST-Wert: 3
SCPI: gerätespezifisch

:[SENSe:]CDPower:ORDer HADamard | BITReverse

Dieser Befehl stellt die Ordnung der Code Domain Auswertung ein. Entweder werden die Codes in der Hadamard-Ordnung oder in der BitReverse-Ordnung sortiert.

Beispiel:	"INST:SEL BC2K"	'cdma2000 BTS aktivieren, implizit ist 'CDP relativ im Screen A und 'Result Summary im Screen B aktiv 'Single Sweep auswählen
	"INIT:CONT OFF"	'Messung mit Synchronisierung starten
	"INIT;*WAI"	'Ordnung Hadamard
	"CDP:ORD HAD"	'CDP in Hadamard-Ordnung auslesen
	"TRAC? TRACE2"	'Ordnung BitReverse
	"CDP:ORD BITR"	'CDP in BitReverse-Ordnung auslesen
	"TRAC? TRACE2"	

Eigenschaften:	*RST-Wert: HADamard
	SCPI: gerätespezifisch

:[SENSe:]CDPower:TPMeas ON | OFF

Dieser Befehl erlaubt das gezielte An- bzw. Abschalten der Timing- und Phasen-Offset-Auswertung der Kanäle zum Pilotkanal. Ist der Wert OFF oder sind mehr als 50 Kanäle aktiv, werden bei dem Befehl TRACe? TRACe1 und CALC:MARK:FUNC:CDP:RES? bei Timing- und Phasen-Offset der Wert '9' als Ergebnis zurückgegeben. Ist der Wert ON werden die Timing- und Phasen-Offsets berechnet und zurückgegeben.

Beispiel:	"INST:SEL BC2K"	'cdma2000 BTS aktivieren, implizit ist 'CDP relativ im Screen A und 'Result Summary im Screen B aktiv 'Single Sweep auswählen
	"INIT:CONT OFF"	'Auswertung Timing und Phase Offset 'anschalten
	"CDP:TPM ON"	'Messung mit Synchronisierung starten
	"INIT;*WAI"	'Wählt Power-Control-Group 2 aus
	"CDP:SLOT 2"	'Code Nummer 11 auswählen
	"CDP:CODE 11"	'Timing Offset des Code mit 'Nummer 11 in der PCG 3 auslesen
	"CALC:MARK:FUNC:CDP:RES? TOFF"	'Phase Offset des Code mit 'Nummer 11 in der PCG 3 auslesen
	"CALC:MARK:FUNC:CDP:RES? POFF"	

Eigenschaften:	*RST-Wert: OFF
	SCPI: gerätespezifisch

TRACe Subsystem

:TRACe[*DATA*] TRACE1 | TRACE2 | CTABle

Dieser Befehl transferiert Tracedaten vom Controller zum Gerät, das Abfragekommando liest
Tracedaten aus dem Gerät aus

Es kann TRACE1, TRACE2 ausgelesen werden, abhängig von der Darstellung.

Die Trace-Daten (TRACE1 | TRACE2) sind bei den unterschiedlichen Darstellungen folgendermaßen formatiert:

CODE DOMAIN POWER ABSOLUT/CODE DOMAIN POWER RELATIV (TRACE1):

Für jeden Kanal wird folgendes ausgegeben:

Code Klasse	Code Klasse des Kanals, bei Ordnung Hadamard generell die Code Klasse, die dem Basis-Spreading-Faktor entspricht. Bei Ordnung BitReverse Werte zwischen 2..7
Code Nummer	Code Nummer des Kanals, Werte zwischen 0..127
Pegel	- bei CODE DOMAIN POWER ABSOLUT in der Einheit dBm - bei CODE DOMAIN POWER RELATIV in der Einheit dB (bezogen auf die Gesamt- bzw. Pilotleistung siehe Befehl CDPower:PREFerence)
Leistungskennung	In der Hadamard-Ordnung werden generell Leistungen der einzelnen Codes angegeben, in der Ordnung BitReverse wird die konsolidierte Kanalleistung zurückgegeben. 0 - inaktiver Kanal 1 - Leistung der eigenen Antenne 2 - Alias Leistung der eigenen Antenne 3 - Alias Leistung der anderen Antenne 4 - Alias Leistung der eigenen und der anderen Antenne. Alias Leistung kann durch Analyse bei richtig gewähltem Base-Spreading-Faktor vermieden werden. (Siehe Befehl CDPower:SFACTOR)

Für alle Kanäle werden somit 4 Werte übertragen:

<Code Klasse>, <Code Nummer>, <Pegel>, <Leistungskennung>, ...

Für die Sortierung der Kanäle und das Zusammenfassen ist die Ordnung Hadamard oder BitReverse (siehe Befehl CDPower:ORDER) wichtig.

Bei Hadamard werden die einzelnen Codes aufsteigend sortiert mit ihrer Code Leistung ausgegeben. Die Anzahl der ausgegebenen Codes entspricht dem Base-Spreading-Faktor.

Bei BitReverse liegen Codes die zu einem Kanal gehören nebeneinander und werden deshalb in der Klasse des Kanals mit Ausgabe der Kanalleistung ausgegeben. Die maximale Anzahl der ausgegebenen Codes bzw. Kanäle kann maximal dem Base-Spreading-Faktor entsprechen, nimmt aber mit jedem gebündelten Kanal ab.

Beispiel:

Das Beispiel zeigt die Ergebnisse der Abfrage für 5 Kanäle mit folgender Konfiguration:

PICH	0.64	(CC 6)	-7.0dB
PCH	1.64	(CC 6)	-7.3dB
CHAN	8.32	(CC 5)	-8.0dB
CHAN	24.128	(CC 7)	-9.0dB (Alias bei 24.64)
SYNC	32.64	(CC 6)	-13.3dB

"INST:SEL BC2K"

'cdma2000 BTS aktivieren, implizit ist

'CDP relativ im Screen A und

'Result Summary im Screen B aktiv

'Single Sweep auswählen

'Ordnung auf Hadamard einstellen

'Messung mit Synchronisierung starten

'CDP relativ/Hadamard auslesen

'der Kanal 8.32 ist auf 8.64 und

'40.64 jeweils mit der halben

'Leistung -8dB-3dB=-11.0 dB verteilt

6, 0, -7.0,1,	6, 1, -7.3,1,
6, 2, -54.6,0,	6, 3, -55.3,0,
....	6, 7, -58.2,0,
6, 8, -11.0,1,	6, 9, -53.4,0,
....	6,24, -9.0,2,
....	6,32, -13.3,1,
....	6,40, -11.0,1,
....	6,63, -54.7,0

"CDP:ORD BITR"

'Ordnung auf BitReverse einstellen

"TRAC? TRACE1"

'CDP relativ/BitReverse auslesen

'der Kanal 8.32 ist nun direkt mit der

'seiner gesamten Leistung auslesbar.

'Die Sortierung ist gemäß Bitreverse

'geändert.

6, 0, -7.0,1,	6,32, -13.3,1,
6,16, -56.3,0,	6,48, -52.8,0,
5, 8, -8.0,1,	6,24, -9.0,2,
....	6, 1, -7.3,1,
....	6,63, -54.7,0

CODE DOMAIN ERROR POWER (TRACE1):

Für jeden Kanal wird folgendes ausgegeben:

Code Klasse	Code Klasse des Kanals die generell bei der CDEP der Klasse entspricht, die zum Basis-Spreading-Faktor gehört.
Code Nummer	Code Nummer des Kanals, Werte zwischen 0..127
Fehlerleistung	in der Einheit dB Keine Unterscheidung der Leistung zwischen der Ordnung Hadamard und BitReverse
Leistungskennung	0 - inaktiver Kanal 1 - Leistung der eigenen Antenne 2 - Alias Leistung der eigenen Antenne 3 - Alias Leistung der anderen Antenne 4 - Alias Leistung der eigenen und der anderen Antenne. Alias Leistung kann durch Analyse bei richtig gewähltem Base-Spreading-Faktor vermieden werden. (Siehe Befehl <code>CDPower:SFACtor</code>)

Für alle Kanäle werden somit 4 Werte übertragen:

<Code Klasse>, <Code Nummer>, <Pegel>, <Leistungskennung>, ...

Für die Sortierung der Kanäle ist die Ordnung Hadamard oder BitReverse (siehe Befehl `CDPower:ORDER`) wichtig.

Bei Hadamard werden die einzelnen Codes aufsteigend sortiert ausgegeben.

Bei BitReverse liegen Codes die zu einem Kanal gehören nebeneinander.

Weil bei der Code Domain Error Power eine Fehlerleistung ausgegeben wird, ist eine Konsolidierung der Leistungswerte nicht sinnvoll.

Die Anzahl der ausgegebenen Codes entspricht deshalb generell dem Base-Spreading-Faktor.

Beispiel:

Das Beispiel zeigt die Ergebnisse der Abfrage für 5 Kanäle mit folgender Konfiguration:

PICH	0.64	(CC 6)	-7.0dB
PCH	1.64	(CC 6)	-7.3dB
CHAN	8.32	(CC 5)	-8.0dB
CHAN	24.128	(CC 7)	-9.0dB (Alias bei 24.64)
SYNC	32.64	(CC 6)	-13.3dB

"INST:SEL BC2K"

'cdma2000 BTS aktivieren, implizit ist

'CDP relativ im Screen A und

'Result Summary im Screen B aktiv

'Single Sweep auswählen

"INIT:CONT OFF"

'Code Domain Error Power Auswertung

"CALC2:FEED `XPOW:CDEP`"

'Messung mit Synchronisierung starten

"INIT;*WAI"

'CDEP Hadamard auslesen

"TRAC? TRACE1"

6, 0, -52.6, 1, 6, 1, -60.1, 1,

6, 2, -54.6, 0, 6, 3, -55.3, 0,

.... 6, 7, -58.2, 0,

6, 8, -51.9, 1, 6, 9, -53.4, 0,

.... 6, 24, -55.7, 2,

.... 6, 32, -58.6, 1,

.... 6, 40, -60.5, 1,

.... 6, 63, -54.7, 0

CHANNEL TABLE (TRACE1):

Für jeden Kanal wird folgendes ausgegeben:

Channel Typ	der Kanaltyp ist wie folgt mit Zahlen codiert:
	0 = PICH
	1 = SYNC
	2 = PCH
	3 = TDPICH
	4 = APICH
	5 = ATDPICH
	6 = BCH
	7 = CPCCH
	8 = CACH
	9 = CCCH
	10 = CHAN
	11 = INACTIVE
Code Klasse	Code Klasse des Kanals, Werte zwischen 2..7
Code Nummer	Code Nummer des Kanals, Werte zwischen 0..127
Radio Configuration	0 für Sonderkanäle, 1-5 für CHAN (bei CODE CHAN AUTOSEARCH wird eine '1' für RC 1&2 und eine '3' für RC 3-5 zurückgegeben)
absoluter Pegel	in der Einheit dBm
relativer Pegel	in der Einheit dB, bezogen auf die Gesamt- bzw. Pilotleistung (siehe Befehl <code>CDPower:PREference</code>)
Timing-Offset	bzgl. des Piloten in Sekunden
Phasen-Offset	bzgl. des Piloten in rad
	Ist die Auswertung der Timing- und Phasen-Offsets nicht aktiv (siehe <code>CDPower:TPMeas</code>) oder es sind mehr als 50 aktive Kanäle im Signal, so wird jeweils der Wert 9 zurückgegeben
	Für nicht aktive Kanäle wird generell der Wert 9 zurückgegeben.

Die Klasse gibt dabei den Spreading-Faktor des Kanals an:

Klasse 7 entspricht dem höchsten Spreading-Faktor (128, Symbolrate 9.6 ksps), Klasse 2 dem niedrigsten zugelassenen Spreading-Faktor (4, Symbolrate 307.2 ksps).

Für alle Kanäle werden somit 8 Werte übertragen:

<Channel Typ>, <Code Klasse>, <Code Nummer>, <Radio Configuration>, <absoluter Pegel>, <relativer Pegel>, <Timing-Offset>, <Phasen-Offset>, ...

Es werden zuerst alle erkannten Sonderkanäle und dann die Datenkanäle aufsteigend nach Code-Klassen und innerhalb der Code-Klasse aufsteigend nach Code-Nummer sortiert. Die nicht belegten Codes erscheinen am Ende der Liste mit der Code-Klasse des Base-Spreading-Faktors.

Beispiel: Das Beispiel zeigt die Ergebnisse der Abfrage für 5 Kanäle mit folgender Konfiguration:

```

PICH 0.64 (CC 6) -7.0dB
PCH 1.64 (CC 6) -7.3dB
CHAN 8.32 (CC 5) -8.0dB
CHAN 24.128 (CC 7) -9.0dB (Alias bei 24.64)
SYNC 32.64 (CC 6) -13.3dB

"INST:SEL BC2K" 'cdma2000 BTS aktivieren, implizit ist
                  'CDP relativ im Screen A und
                  'Result Summary im Screen B aktiv
"INIT:CONT OFF" 'Single Sweep auswählen
"CALC2:FEED `XTIM:CDP:ERR:CTAB'"
                  'Kanaltabellen Auswertung
"INIT;*WAI" 'Messung mit Synchronisierung starten
"TRAC? TRACE1" 'Kanaltabelle auslesen
0 , 6, 0, 0, 0.0, -7.0, 9, 9,
1 , 6, 32, 0, -6.3, -13.3, 9, 9,
2 , 6, 1, 0, -0.3, -7.3, 9, 9,
10, 5, 8, 3, -1.0, -8.0, 9, 9,

```

```

10, 7, 24, 3, -2.0, -9.0, 9, 9,
11, 6, 2, 3, -47.6, -54.6, 9, 9,
...
11, 6, 63, 3, -47.7, -54.7, 9, 9
    
```

CHANNEL TABLE (CTABLE):

Neben den Ergebnissen der Kanaltabelle, die über den Befehl TRACE1 ausgegeben werden, gibt es bei aktiver Timing- und Phasen-Offset-Messung (siehe CDPower:TPMeas) noch den Abfragebefehl CTABLE, der die maximalen Werte des TIMING und PHASE OFFSET mit dem dazugehörigen Kanal angezeigt.

Es werden folgende Werte ausgegeben:

<max. Time Offset in s>, <Code Nummer max. Time>, <Code Klasse max. Time>, <max. Phase Offset in rad>, <Code Nummer max. Phase>, <Code Klasse max. Phase>, <reserviert 1>, ..., <reserviert 6>

Beispiel:

```

"INST:SEL BC2K"      'cdma2000 BTS aktivieren, implizit ist
                    'CDP relativ im Screen A und
                    'Result Summary im Screen B aktiv
"INIT:CONT OFF"     'Single Sweep auswählen
"CALC2:FEED `XTIM:CDP:ERR:CTAB`"
                    'Kanaltabellen Auswertung
"CDP:TPM ON"        'Timing und Phasen-Offset Messung aktivieren
"INIT;*WAI"         'Messung mit Synchronisierung starten
"TRAC? CTAB"        'maximale Timing und Phase Offsets auslesen
1.20E-009,2,2,      'Max. Time Offset mit Code Nummer und
                    'Code Class des dazugehörigen Kanals
-3.01E-003,15,4,    'Max. Phase Offset mit mit Code Nummer
                    'und Code Class des dazugehörigen Kanals
0,0,0,0,0,0        '6 reservierte Werte
    
```

RESULT SUMMARY (TRACE2):

Die Ergebnisse der RESULT SUMMARY werden in folgender Reihenfolge ausgegeben:

<SLOT>, <PTOTAL>, <PPICH>, <RHO>, <MACCuracy>, <PCDerror>, <ACTIve>, <FERRor>, <FERPpm>, <TFRame>, <CERRor>, <IQOFFset>, <IQIMbalance>, <SRATE>, <CHANnel>, <SFACtor>, <TOFFset>, <POFFset>, <CDPRelative>, <CDPabsolute>, <EVMRms>, <EVMPeak>

Hierbei haben die Ergebnisse folgende Bedeutung und Einheit:

Globale Ergebnisse der gewählten PCG:		Globale Ergebnisse aller PCGs:	
SLOT	PCG Number	FERRor	Frequenzfehler in Hz
PTOTAL	Total Power in dBm	FERPpm	Frequenzfehler in ppm
PPICH	Pilotleistung in dBm	CERRor	Chip Rate Error in ppm
RHO	RHO	TFRame	Trigger to Frame
MACCuracy	Composite EVM in %	ACTIve	Anzahl aktiver Kanäle
PCDerror	Peak Code Domain Error in dB		
IQOFFset	IQ Offset in %		
IQIMbalance	IQ Imbalance in %		
Kanalergebnisse:			
SRATE	Symbol Rate in ksp/s	TOFFset	Timing Offset in s
CHANnel	Channel Number	POFFset	Phase Offset in rad
SFACtor	Spreading-Faktor des Kanals		
CDPRelative	Channel Power relativ in dB (relativ zu total oder PICH Leistung, siehe Befehl CDP:PREF)	CDPabsolute	Channel Power absolut in dBm
EVMRms	Error Vector Magnitude RMS in %	EVMPeak	Error Vector Mag. Peak in %

Hinweis:

Der Wert *Trigger to Frame* (TFR_{frame}) liefert eine '9', falls der Trigger auf FREE RUN steht.

Die Werte *Timing/Phase Offset* ($TOFF_{set}/POFF_{set}$) liefern eine '9', falls Timing und Phase Messung ausgeschaltet ist (siehe $CDP:TPM$) oder die Anzahl der aktiven Kanäle 50 überschreitet.

POWER VS PCG, PEAK CODE DOMAIN ERR und COMPOSITE EVM (TRACE2):

Die Anzahl der zurückgegebenen Wertepaare entspricht der IQ-Capture-Length.
(Siehe Befehl $CDPower:IQLength$).

POWER VS PCG: <Slotnummer>,<Pegelwert in dB>, <Slotnummer>, <Pegelwert in dB>,.....;

PEAK CODE DOMAIN ERROR: <Slotnummer>, <Pegelwert in dB>,

COMPOSITE EVM: <Slotnummer>, <Wert in %>,

SYMBOL EVM (TRACE2):

Die Anzahl der Werte ist abhängig vom Spreading-Faktor:

Spreading-Faktor 128	:	12	Werte;	Spreading-Faktor 64	:	24	Werte
Spreading-Faktor 32	:	48	Werte;	Spreading-Faktor 16	:	96	Werte
Spreading-Faktor 8	:	192	Werte;	Spreading-Faktor 4	:	384	Werte

(Bei aktiver Transmit Diversity reduziert sich die Anzahl der Werte auf die Hälfte.)

<Wert in % Symbol 0>, <Wert in % Symbol 1>,.....;

POWER VS SYMBOL (TRACE2):

Die Anzahl der Werte ist abhängig vom Spreading-Faktor:

Spreading-Faktor 128	:	12	Werte;	Spreading-Faktor 64	:	24	Werte
Spreading-Faktor 32	:	48	Werte;	Spreading-Faktor 16	:	96	Werte
Spreading-Faktor 8	:	192	Werte;	Spreading-Faktor 4	:	384	Werte

(Bei aktiver Transmit Diversity reduziert sich die Anzahl der Symbol auf die Hälfte.)

<Wert in dBm Symbol 0>, <Wert in dBm Symbol 1>,.....;

SYMBOL CONST (TRACE2):

Die Anzahl der Wertepaare ist abhängig vom Spreading-Faktor:

Spreading-Faktor 128	:	12	Paare;	Spreading-Faktor 64	:	24	Paare
Spreading-Faktor 32	:	48	Paare;	Spreading-Faktor 16	:	96	Paare
Spreading-Faktor 8	:	192	Paare;	Spreading-Faktor 4	:	384	Paare

(Bei aktiver Transmit Diversity reduziert sich die Anzahl der Wertepaare auf die Hälfte.)

Es wird Real- und Imaginärteil als Wertepaar übergeben.

<re 0>,<im 0>,<re 1>,<im 1>,.....<re n>, <im n>

COMPOSITE CONST (TRACe2):

Die Anzahl der Wertepaare entspricht der Chipanzahl von 1536 Chips in einer Power Control Group. Es wird Real- und Imaginärteil als Wertepaar übergeben.

<re Chip 0>, <im Chip 0>, <re Chip 1>, <im Chip 1>,.....;

BITSTREAM (TRACE2):

Der Bitstream eines Slots wird ausgegeben. Pro Bit wird ein Wert ausgegeben (Wertebereich 0,1), jedes Symbol besteht aus 2 Bits bei QPSK Kanälen und aus einem Bit bei BPSK Kanälen.

Die Anzahl der Werte ist abhängig vom Spreading-Faktor bei QPSK:

Spreading-Faktor 128	:	24	Werte;	Spreading-Faktor 64	:	48	Werte
Spreading-Faktor 32	:	96	Werte;	Spreading-Faktor 16	:	192	Werte
Spreading-Faktor 8	:	384	Werte;	Spreading-Faktor 4	:	768	Werte

Bei BPSK:

Spreading-Faktor 128	:	12	Werte;	Spreading-Faktor 64	:	24	Werte
Spreading-Faktor 32	:	48	Werte;	Spreading-Faktor 16	:	96	Werte
Spreading-Faktor 8	:	192	Werte;	Spreading-Faktor 4	:	384	Werte

(Bei aktiver Transmit Diversity reduziert sich die Anzahl der Werte auf die Hälfte.)

Ist ein Kanal als inaktiv erkannt werden im Bitstream die ungültigen Bits durch "9" gekennzeichnet.

Beispiel für Bitstream Trace: 0, 0, 1, 0, 1, 1, 0

STATus-QUEStionable:SYNC-Register

Dieses Register enthält Informationen über die Fehlersituation in der Code-Domain-Power-Analyse der Option FS-K82.

Es kann mit den Befehlen "STATus:QUEStionable:SYNC:CONDition?" bzw. "STATus:QUEStionable:SYNC[:EVENT]?" abgefragt werden.

Tabelle 7-1 Bedeutung der Bits im STATus:QUEStionable:SYNC-Register

Bit-Nr	Bedeutung
0	nicht verwendet in der Applikation FS-K82
1	K82 Frame Sync failed Dieses Bit ist gesetzt, wenn innerhalb der Applikation die Synchronisation nicht möglich ist. Ursachen hierfür können sein: falsch eingestellte Frequenz falsch eingestellter Pegel falsch eingestellter PN OFFSET falsch eingestellte Werte bei Q-INVERT oder SIDE BAND INVERT ungültiges Signal am Eingabe
2 bis 14	nicht verwendet in der Applikation FS-K82
15	Dieses Bit ist immer 0.

Tabelle der Softkeys mit Zuordnung der IEC-Bus-Befehle

Taste MEAS bzw. Hotkey MEAS

POWER	:CONFigure<1>:CDPower:MEASurement POver Ergebnisabfrage :CALCulate<1>:MARKer<1>:FUNCTion:POWer:RESult? CPOWer
ACLR	:CONFigure<1>:CDPower:MEASurement ACLR Ergebnisabfrage: :CALCulate<1>:MARKer<1>:FUNCTion:POWer:RESult? ACPOWer
NO: OF ADJ CHAN	:SENS:POW:ACH:ACP 2
ADJUST SETTINGS	:SENS:POW:ACH:PRES ACP CPOW OBW
SWEEP TIME	:SWE:TIM 1 s
NOISE CORR ON OFF	:SENS:POW:NCORR ON
FAST ACLR ON OFF	:SENS:POW:HSP ON
DIAGRAM FULL SIZE	-
ADJUST REV LVL	:SENS:POW:ACH:PRES:RLEV
ACLR LIMIT CHECK	:CALC:LIM:ACP ON :CALC:LIM:ACP:ACH:RES? :CALC:LIM:ACP:ALT:RES?
EDIT ACLR LIMIT	:CALC:LIM:ACP ON :CALC:LIM:ACP:ACH 0dB,0dB :CALC:LIM:ACP:ACH:STAT ON :CALC:LIM:ACP:ACH:ABS -10dBm,-10dBm :CALC:LIM:ACP:ACH:ABS:STAT ON :CALC:LIM:ACP:ALT1 0dB,0dB :CALC:LIM:ACP:ALT1:STAT ON :CALC:LIM:ACP:ALT1:ABS -10dBm,-10dBm :CALC:LIM:ACP:ALT1:ABS:STAT ON :CALC:LIM:ACP:ALT2 0dB,0dB :CALC:LIM:ACP:ALT2:STAT ON :CALC:LIM:ACP:ALT2:ABS -10dBm,-10dBm :CALC:LIM:ACP:ALT2:ABS:STAT ON
CHANNEL BANDWIDTH	:SENS:POW:ACH:BWID 1.2288MHz
ADJ CHAN BANDWIDTH	:SENS:POW:ACH:BWID:ACH 30kHz :SENS:POW:ACH:BWID:ALT1 30kHz :SENS:POW:ACH:BWID:ALT2 30kHz
ADJ CHAN SPACING	:SENS:POW:ACH:SPAC:ACH 750kHz :SENS:POW:ACH:SPAC:ALT1 1.98MHz :SENS:POW:ACH:SPAC:ALT2 4MHz
ACLR ABS REL	:SENS:POW:ACH:MODE ABS
CHAN PWR / HZ	:CALC:MARK:FUNC:POW:RES:PHZ ON OFF

SPECTRUM EM MASK	:CONFigure:CKPower:MEASurement ESpectrum Ergebnisabfrage: :CALCulate<1>:LIMit<1>:FAIL?
LIMIT LINE AUTO	:CALC:LIM:ESP:MODE AUTO
LIMIT LINE MANUAL	:CALC:LIM:ESP:MODE MANual :CALCul:LIM:ESP:VAL <numeric_value>
LIMIT LINE USER	:CALC:LIMit<1>:NAME <string> :CALC:LIMit<1>:UNIT DBM :CALC:LIMit<1>:CONT[:DATA] <num_value>, <num_value>, ... :CALC:LIMit<1>:CONT:DOMain FREQuency :CALC:LIMit<1>:CONT:TRACe 1 :CALC:LIMit<1>:CONT:OFFset <num_value> :CALC:LIMit<1>:CONT:MODE RELative :CALC:LIM<1>:UPPer[:DATA] <num_value>, <num_value>.. :CALC:LIM<1>:UPPer:STATE ON OFF :CALC:LIM<1>:UPPer:OFFset <num_value> :CALC:LIM<1>:UPPer:MARGin <num_value> :CALC:LIM<1>:UPPer:MODE ABSolute :CALC:LIM<1>:UPPer:SPACing LINear
	Hinweise: -Werden die y-Werte mit dem Befehl :CALCulate:LIMit<1>:LOWer[:DATA] eingegeben, dann ergibt der Limit-Check "failed", wenn die Grenzwertlinie unterschritten wird. -Wird eine benutzerdefinierte Grenzwertlinie eingeschaltet, dann hat diese Vorrang vor Grenzwertlinien, die mit AUTO und MANUAL ausgewählt wurden.
RESTORE STD LINES	:CALC:LIM:ESP:RESTore
ADJUST REF LVL	:SENS:POW:ACH:PRES:RLEV
OCCUPIED BANDWIDTH	:CONFigure<1>:CDPower:MEASurement OBANdwidth Ergebnisabfrage: :CALCulate<1>:MARKer<1>:FUNCTION:POWER:RESult? OBANdwidth
% POWER BANDWITH	:SENS:POW:BWID 99PCT
ADJUST SETTINGS	:SENS:POW:PRES OBW
ADJUST REF LVL	:SENS:POW:ACH:PRES:RLEV
STATISTICS	:CONFigure:CDPower:MEASurement CCDF oder :CALCulate:STATistics[:BTS]:CCDF[:STATe] ON Ergebnisabfrage: CALCulate:MARKer:X?
APD	:CALC:STAT:APD ON
CCDF	:CALC:STAT:CCDF ON
PERCENT MARKER	:CALC:MARKr:Y:PERC 0...100%
NO OF SAMPLES	CALC:STAT:NSAM <value>
SCALING	

X-AXIS REF LVL	:CALC:STAT:SCAL:X:RLEV <value>
X-AXIS RANGE	:CALC:STAT:SCAL:X:RANG <value>
X-AXIS MAX VALUE	:CALC:STAT:SCAL:Y:UPP <value>
X-AXIS MIN VALUE	:CALC:STAT:SCAL:Y:LOW <value>
ADJUST SETTINGS	:CALC:STAT:SCAL:AUTO ONCE
DEFAULT SETTINGSL	:CALC:STAT:PRES
ADJUST SETTINGS	:CALC:STAT:SCAL:AUTO ONCE
CONT MEAS	:INIT:CONT ON; :INIT:IMM
SINGLE MEAS	:INIT:CONT OFF; :INIT:IMM

Hotkey RESULTS bzw Softkey CODE DOM ANALYZER

CODE DOM POWER	:CALCulate<1>:FEED "XPOW:CDP:RAT" (relative) :CALCulate<1>:FEED "XPOW:CDP" (absolute)
CODE DOM ERROR	:CALCulate<1>:FEED "XPOW:CDEP"
COMPOSITE EVM	:CALCulate2:FEED "XTIM:CDP:MACCuracy"
PEAK CODE DOMAIN ERR	:CALCulate2:FEED "XTIM:CDP:ERR:PCDomain"
POWER VS PCG	:CALCulate2:FEED "XTIM:CDP:PVSLOT"
RESULT SUMMARY	:CALCulate2:FEED "XTIM:CDP:ERR:SUMM" Ergebnisabfrage: :CALCulate<1 2>:MARKer<1>:FUNction:CDPower[:BTS]:RESult? :PTOTal FERRor RHO PPICh FERPpm :CERRor TFRAme IQOFFset IQIMbalance :MACCuracy PCDError SLOt ACTive SRATE :TOFFset CHANnel POFFset SFACTOR :CDPabsolute CDPRelative EVMRms EVMPeak
CHANEL TABLE	:CALCulate<1>:FEED "XTIM:CDP:ERR:CTABLE"
SYMBOL CONST	:CALCulate2:FEED "XTIM:CDP:SYMB:CONS"
SYMBOL EVM	:CALCulate2:FEED "XTIM:CDP:SYMB:EVM"
BITSTEAM	:CALCulate2:FEED "XTIM:CDP:BSTream"
COMPOSITE CONST	:CALCulate2:FEED "XTIM:CDP:COMP:CONS"
POWER VS SYMBOL	:CALCulate2:FEED "XTIM:CDP:PVSY"
SELECT CHANNEL	:[SENSe:]CDPower:CODE 0...(BASE SF-1)
SELECT PCG	:[SENSe:]CDPower:SLOT 0 ...(IQ_CAPTURE_LENGTH-1)
ADJUST REF LVL	:SENS:POW:ACH:PRES:RLEV

Hotkey CHAN CONF

CODE CHAN AUTOSEARCH	:CONFigure:CDPower[:BTS]:CTABLE[:STATE] OFF
CODE CHAN PREDEFINED	:CONFigure:CDPower[:BTS]:CTABLE[:STATE] ON :CONFigure:CDPower[:BTS]:CTABLE:SElect <channel table name>
EDIT CHAN CONF TABLE	---
NEW CHAN CONF TABLE	---
HEADER VALUES	:CONFigure:CDPower[:BTS]:CTABLE:NAME "NEW_TAB"
ADD SPECIAL	---
INSERT LINE	---
DELETE LINE	---
MEAS CHAN CONF TABLE	---
SAVE TABLE	--
SORT TABLE	---
PAGE UP	---
PAGE UP	---
DEL CHAN CONF TABLE	:CONFigure:CDPower[:BTS]:CTABLE:DElete
COPY CHAN CONF TABLE	:CONFigure:CDPower[:BTS]:CTABLE:COpy "CTAB2"
RESTORE STD TABLES	:CONFigure:CDPower[:BTS]:CTABLE:REStore

Hotkey SETTINGS

BAND CLASS	:CONFigure:CDPower:BClass 1 '1900 MHz
PN OFFSET	:[SENSe:]CDPower:PNOffset 0...511
BASE SF 64 128	:[SENSe:]CDPower:SFACTOR 64 128
CAPTURE LENGTH	:[SENSe:]CDPower:IQLength 2..50
INACT CHAN THRESHOLD	:[SENSe:]CDPower:ICTReshold -100 dB ... 0 dB
CODE PWR ABS REL	:CALCulate<1>:FEED "XPOW:CDP:RAT" (relative) :CALCulate<1>:FEED "XPOW:CDP" (absolute)
POWER REF TOT PICH	:[SENSe:]CDPower:PREference TOTAL PICH
ORDER HADAMBITRE	:[SENSe:]CDPower:ORDER HADamard BITReverse
TIME PHASE ON OFF	:[SENSe:]CDPower:TPMeas ON OFF
ANT DIV ON OFF	
ANT NO. 64 128	:[SENSe:]CDPower:ANTenna OFF 1 2
INVERT Q ON OFF	:[SENSe]:CDP:QINVert ON OFF
SIDE BAND NORN INV	:[SENSe:]CDPower:SBAND NORMAl INVers
NORMALIZE ON OFF	:[SENSe:]CDPower:NORMAlize ON OFF

8 Prüfen der Solleigenschaften

- Vor dem Herausziehen oder Einstecken von Baugruppen den Analysator ausschalten.
- Vor dem Einschalten des Gerätes die Stellung des Netzspannungswählers überprüfen (230 V!).
- Die Messung der Solleigenschaften erst nach mindestens 30 Minuten Einlaufzeit und nach erfolgter Eigenkalibrierung des Analysators und des SMIQ durchführen. Nur dadurch ist sichergestellt, dass die garantierten Daten eingehalten werden.
- Wenn nicht anders angegeben, werden alle Einstellungen ausgehend von der PRESET-Einstellung durchgeführt.
- Für Einstellungen am Analysator bei der Messung gelten folgende Konventionen:

[<TASTE>] Drücken einer Taste an der Frontplatte, z.B. [SPAN]

[<SOFTKEY>] Drücken eines Softkeys, z.B. [MARKER -> PEAK]

[<nn Einheit>] Eingabe eines Wertes + Abschluss der Eingabe mit der Einheit, z.B. [12 kHz]

{<nn>} Eingabe von Werten, die in einer folgenden Tabelle angegeben sind.

- Aufeinanderfolgende Eingaben sind durch [:] getrennt, z.B. [SPAN: 15 kHz]
- Die in den folgenden Abschnitten vorkommenden Werte sind nicht garantiert; verbindlich sind nur die Technischen Daten im Datenblatt.

Messgeräte und Hilfsmittel

Pos.	Geräteart	Empfohlene Eigenschaften	Empfohlenes Gerät	R&S-Bestell-Nr.	Anwendung
1	Signal-generator	Verktorsignalgenerator für cdmaOne (IS95) Signale	SMIQ mit Optionen: SMIQB42 SMIQB20 SMIQB11 SMIQ-Z5 PARADATA	1125.5555.xx 1104.7936.02 1125.5190.02 1085.4502.04 1104.8555.02	

Prüfablauf

Der Performance Test bezieht sich ausschließlich auf Ergebnisse des Code-Domain-Analyzers. Eine Überprüfung der Messwerte der POWER-, ACLR- und SPECTRUM-Messungen ist nicht erforderlich, da sie bereits durch den Performance Test des Grundgerätes abgedeckt werden.

Grundeinstellung am SMIQ:

[PRESET]
[LEVEL : 0 dBm]
[FREQ: 878.49 MHz]
DIGITAL STD
IS95
STATE: ON

Die Kanalliste des SMIQ sollte folgende Einträge enthalten:

CHAN NO	WALSH CODE	POWER[dB]	DATA	STATE
0 (PILOT)	0	-7.0	0000	ON
1	32	-13.3	PRBS	ON
2	1	-7.3	PRBS	ON
3	9	-10.3	PRBS	ON
4	10	-10.3	PRBS	ON
5	11	-10.3	PRBS	ON
6	15	-10.3	PRBS	ON
7	17	-10.3	PRBS	ON
8	25	-10.3	PRBS	ON
9	33	-10.3	PRBS	OFF
10	34	-10.3	PRBS	OFF
11	35	-10.3	PRBS	OFF
12	36	-10.3	PRBS	OFF
13	37	-10.3	PRBS	OFF
14	38	-10.3	PRBS	OFF
15	39	-10.3	PRBS	OFF
16	40	-10.3	PRBS	OFF
17	41	-10.3	PRBS	OFF

Grundeinstellung am
Analysator:

[PRESET]
[CENTER: 878.49 MHz]
[AMPT: 10 dBm]
[CDMA2k BS]
[TRIG EXTERN]
[SETTINGS TIME/PHASE: ON]

[RESULTS CHANNEL TABLE]

- Messaufbau und weitere Einstellungen
 - RF-Ausgang des SMIQ mit dem RF-Eingang des Analysators verbinden
 - Externen Triggereingang des Analysators mit dem TRIG1 Port auf der Z5 PARADATA BNC ADAPTER verbinden
 - Externen Referenzausgang des Analysators mit dem SMIQ verbinden

SMIQ UTILITIES
 REF OSC
 SOURCE: EXT
 DIGITAL STANDARD
 IS95
 MODULATION
 FILTER MODE: LOW_EVM

Analysator [SETUP: REFERENCE INT]

Das auf dem Bildschirm des Analysators dargestellte Messergebnis sollte folgendes Aussehen haben:

 BS,1X,C0 :CHANNEL TAB

CF 878.49 MHz Chan 0.64 Max T 0.94 ns @ 32.64
 PCG 0 Max Ph -1.78 mrad @ 15.64

Type	Chan.SF	Symb Rate ksp/s	RC	Status	Pwr Abs dBm	Pwr Rel dB	T Offs ns	Ph Offs mrad
Ref 10.0 dBm	PICH	0.64	---	active	-6.76	reference	0.00	0.00
	SYNC	32.64	---	active	-13.04	-6.29	0.94	-0.67
	PCH	1.64	---	active	-7.05	-0.30	0.10	-1.21
Att 40 dB	CHAN	9.64	1+2	active	-10.06	-3.30	0.48	-0.72
	CHAN	10.64	1+2	active	-10.05	-3.30	0.35	0.11
	CHAN	11.64	1+2	active	-10.06	-3.30	0.20	-1.05
	CHAN	15.64	1+2	active	-10.05	-3.29	0.12	-1.78
	CHAN	17.64	1+2	active	-10.05	-3.30	0.30	-1.45
1 CLRWR	CHAN	25.64	1+2	active	-10.06	-3.30	0.43	-0.56
	----	2.64	3-5	inact	-58.86	-52.11	---	---
	----	3.64	3-5	inact	-59.70	-52.95	---	---
	----	4.64	3-5	inact	-56.59	-49.84	---	---

RESULT SUMMARY TABLE SR 19.2 ksp/s
 Chan 0.64
 CF 878.49 MHz PCG 0

RESULTS FOR PCG 0:		GLOBAL RESULTS:	
Total PWR	0.21 dBm	Carr Freq Error	-64.28 MHz
Pilot PWR	-6.76 dBm	Carr Freq Error	-0.00 ppm
RHO	0.99990	Chip Rate Error	0.18 ppm
Composite EVM	1.01 %	Trg to Frame	-.----- s
Pk CDE (SF 64)	-54.55 dB	Active Channels	9
IQ Imbal/Offset	0.16/0.18 %		

CHANNEL RESULTS:

Symbol Rate	19.2 ksp/s	Timing Offset	0.00 ns
Channel.SF	0.64	Phase Offset	0.00 mrad
Channel Power Rel	0.00 dB	Channel Power Abs	-6.76 dBm
Symbol EVM	0.28 % rms	Symbol EVM	0.48 % Pk

9 Codetabelle der Hadamard- und BitReversen-Ordnung

Die folgenden Tabellen zeigen die Code-Reihenfolgen bei der Hadamard und bei der BitReversen Ordnung für die Auswertungen Code Domain Power und Code Domain Error Power. Am Beispiel des Kanals 8.32 (Kanalnummer 8 bei Spreading-Faktor 32) ist fett markiert, wo die einzelnen Codes diese Kanals zu liegen kommen.

Tabelle 9-1 Codetabelle für Basis-Spreading-Faktor 64

HADAMARD				BITREVERSE					
0	000000	0	0	0	0	0	0	000000	0
1	000001	0	0	0	0	0	1	100000	32
2	000010	0	0	0	0	1	0	010000	16
3	000011	0	0	0	0	1	1	110000	48
4	000100	0	0	0	1	0	0	001000	8
5	000101	0	0	0	1	0	1	101000	40
6	000110	0	0	0	1	1	0	011000	24
7	000111	0	0	0	1	1	1	111000	56
8	001000	0	0	1	0	0	0	000100	4
9	001001	0	0	1	0	0	1	100100	36
10	001010	0	0	1	0	1	0	010100	20
11	001011	0	0	1	0	1	1	110100	52
12	001100	0	0	1	1	0	0	001100	12
13	001101	0	0	1	1	0	1	101100	44
14	001110	0	0	1	1	1	0	011100	28
15	001111	0	0	1	1	1	1	111100	60
16	010000	0	1	0	0	0	0	000010	2
17	010001	0	1	0	0	0	1	100010	34
18	010010	0	1	0	0	1	0	010010	18
19	010011	0	1	0	0	1	1	110010	50
20	010100	0	1	0	1	0	0	001010	10
21	010101	0	1	0	1	0	1	101010	42
22	010110	0	1	0	1	1	0	011010	26
23	010111	0	1	0	1	1	1	111010	58
24	011000	0	1	1	0	0	0	000110	6
25	011001	0	1	1	0	0	1	100110	38
26	011010	0	1	1	0	1	0	010110	22
27	011011	0	1	1	0	1	1	110110	54
28	011100	0	1	1	1	0	0	001110	14
29	011101	0	1	1	1	0	1	101110	46
30	011110	0	1	1	1	1	0	011110	30
31	011111	0	1	1	1	1	1	111110	62
32	100000	1	0	0	0	0	0	000001	1
33	100001	1	0	0	0	0	1	100001	33
34	100010	1	0	0	0	1	0	010001	17
35	100011	1	0	0	0	1	1	110001	49
36	100100	1	0	0	1	0	0	001001	9
37	100101	1	0	0	1	0	1	101001	41
38	100110	1	0	0	1	1	0	011001	25
39	100111	1	0	0	1	1	1	111001	57
40	101000	1	0	1	0	0	0	000101	5
41	101001	1	0	1	0	0	1	100101	37
42	101010	1	0	1	0	1	0	010101	21
43	101011	1	0	1	0	1	1	110101	53
44	101100	1	0	1	1	0	0	001101	13
45	101101	1	0	1	1	0	1	101101	45
46	101110	1	0	1	1	1	0	011101	29
47	101111	1	0	1	1	1	1	111101	61
48	110000	1	1	0	0	0	0	000011	3
49	110001	1	1	0	0	0	1	100011	35
50	110010	1	1	0	0	1	0	010011	19
51	110011	1	1	0	0	1	1	110011	51
52	110100	1	1	0	1	0	0	001011	11
53	110101	1	1	0	1	0	1	101011	43
54	110110	1	1	0	1	1	0	011011	27
55	110111	1	1	0	1	1	1	111011	59
56	111000	1	1	1	0	0	0	000111	7
57	111001	1	1	1	0	0	1	100111	39
58	111010	1	1	1	0	1	0	010111	23
59	111011	1	1	1	0	1	1	110111	55
60	111100	1	1	1	1	0	0	001111	15
61	111101	1	1	1	1	0	1	101111	47
62	111110	1	1	1	1	1	0	011111	31
63	111111	1	1	1	1	1	1	111111	63

Tabelle 9-2 Codetabelle für Basis-Spreading-Faktor 128 (1.Teil)

HADAMARD				BITREVERSE					
0	0000000	0	0	0	0	0	0	0000000	0
1	0000001	0	0	0	0	0	1	1000000	64
2	0000010	0	0	0	0	1	0	0100000	32
3	0000011	0	0	0	0	1	1	1100000	96
4	0000100	0	0	0	0	1	0	0010000	16
5	0000101	0	0	0	0	1	1	1010000	80
6	0000110	0	0	0	0	1	1	0110000	48
7	0000111	0	0	0	0	1	1	1110000	112
8	0001000	0	0	0	1	0	0	0001000	8
9	0001001	0	0	0	1	0	1	1001000	72
10	0001010	0	0	0	1	0	1	0101000	40
11	0001011	0	0	0	1	0	1	1101000	104
12	0001100	0	0	0	1	1	0	0011000	24
13	0001101	0	0	0	1	1	0	1011000	88
14	0001110	0	0	0	1	1	1	0111000	56
15	0001111	0	0	0	1	1	1	1111000	120
16	0010000	0	0	1	0	0	0	0000100	4
17	0010001	0	0	1	0	0	1	1000100	68
18	0010010	0	0	1	0	0	1	0100100	36
19	0010011	0	0	1	0	0	1	1100100	100
20	0010100	0	0	1	0	1	0	0010100	20
21	0010101	0	0	1	0	1	0	1010100	84
22	0010110	0	0	1	0	1	1	0110100	52
23	0010111	0	0	1	0	1	1	1110100	116
24	0011000	0	0	1	1	0	0	0001100	12
25	0011001	0	0	1	1	0	1	1001100	76
26	0011010	0	0	1	1	0	1	0101100	44
27	0011011	0	0	1	1	0	1	1101100	108
28	0011100	0	0	1	1	1	0	0011100	28
29	0011101	0	0	1	1	1	0	1011100	92
30	0011110	0	0	1	1	1	1	0111100	60
31	0011111	0	0	1	1	1	1	1111100	124
32	0100000	0	1	0	0	0	0	0000010	2
33	0100001	0	1	0	0	0	1	1000010	66
34	0100010	0	1	0	0	0	1	0100010	34
35	0100011	0	1	0	0	0	1	1100010	98
36	0100100	0	1	0	0	1	0	0010010	18
37	0100101	0	1	0	0	1	0	1010010	82
38	0100110	0	1	0	0	1	1	0110010	50
39	0100111	0	1	0	0	1	1	1110010	114
40	0101000	0	1	0	1	0	0	0001010	10
41	0101001	0	1	0	1	0	1	1001010	74
42	0101010	0	1	0	1	0	1	0101010	42
43	0101011	0	1	0	1	0	1	1101010	106
44	0101100	0	1	0	1	1	0	0011010	26
45	0101101	0	1	0	1	1	0	1011010	90
46	0101110	0	1	0	1	1	1	0111010	58
47	0101111	0	1	0	1	1	1	1111010	122
48	0110000	0	1	1	0	0	0	0000110	6
49	0110001	0	1	1	0	0	1	1000110	70
50	0110010	0	1	1	0	0	1	0100110	38
51	0110011	0	1	1	0	0	1	1100110	102
52	0110100	0	1	1	0	1	0	0010110	22
53	0110101	0	1	1	0	1	0	1010110	86
54	0110110	0	1	1	0	1	1	0110110	54
55	0110111	0	1	1	0	1	1	1110110	118
56	0111000	0	1	1	1	0	0	0001110	14
57	0111001	0	1	1	1	0	1	1001110	78
58	0111010	0	1	1	1	0	1	0101110	46
59	0111011	0	1	1	1	0	1	1101110	110
60	0111100	0	1	1	1	1	0	0011110	30
61	0111101	0	1	1	1	1	0	1011110	94
62	0111110	0	1	1	1	1	1	0111110	62
63	0111111	0	1	1	1	1	1	1111110	126

10 Glossar

APICH	Auxiliary Pilot Channel
ATDPCH	Auxiliary Transmit Diversity Channel
BCH	Broadcast Channel
CACH	Common Assignment Channel
CCCH	Common Control Channel
CDEP	Code-Domain-Error-Power
CDP	Code-Domain-Power
Composite EVM	Entsprechend den 3GPP-Spezifikationen wird bei der Composite EVM-Messung die Quadratwurzel der quadrierten Fehler zwischen den Real- und Imaginärteilen des Messsignals und eines ideal erzeugten Referenzsignals ermittelt (EVM bezogen auf das Gesamtsignal).
CPCCH	Common Power Control Channel
Crest-Faktor	Verhältnis von Spitzen- zu Mittelwert des Signals
Inactive Channel Threshold	Minimale Leistung, die ein Einzelkanal im Vergleich zum Gesamtsignal haben muss, um als aktiver Kanal erkannt zu werden
MC1	Multi Carrier1 (ein Träger System 1X)
MC2	Multi Carrier3 (drei Träger System 3X)
OTD	orthogonale Transmit Diversity. Verwendung von 2 Antennen
PCG	Power-Control-Group: Bezeichnung im cdma2000 System für 1536 Chips bzw. 1.25 ms Zeitdauer. Während einer Power-Control-Group wird mit gleichbleibender Leistung gesendet.
PCH	Paging Channel
PICH	Pilot Channel 0.64
QOF	Quasi orthogonale Funktionen Erweiterung der Kanalanzahl durch Verwendung von Codes die nicht ganz orthogonal zueinander sind.

RC	Radio Configuration. Festlegung von Samplingrate, Erlaubten Datenraten, Modulationsarten sowie Verwendung von Soderkanälen und Transmit Diversity.
SF	Spreading Faktor
SYNC	Synchronisation Channel 32.64
TD	Transmit Diversity. Verwendung von 2 Antenne
TDPICH	Transmit Diversity Pilot Channel 16.128
x.y	Walsh Code x.y, dabei ist: x die Code Nummer und y der Spreadingfaktor des Kanals.

11 Index

A

ACLR.....	29
Alias-Leistung.....	55, 57
Amplitude Power Distribution.....	47, 48
Amplituden-Wahrscheinlichkeits-Verteilungsfunktion.....	47, 48
Anzahl aktiver Kanäle.....	62
Average.....	87

B

Base-Spreading-Faktor.....	104
Befehle	
Beschreibung.....	90
Liste.....	116
Zuordnung zu Softkey.....	117
Bitstream.....	66

C

Carr Freq Err.....	62
CCDF	
Complementary Cumulative Distribution Function.....	47, 48
Chan #.....	64
Channel.....	63
Channel, active.....	129
Chip Rate Err.....	62
Code-Domain-Error-Power.....	57
Code-Domain-Power.....	55
Common Pilot Channel.....	129
Composite Constellation.....	67
Composite EVM.....	62
CPICH.....	129

D

Dämpfung	
mechanisch.....	83

E

Error Vector Mag Pk / rms.....	63
--------------------------------	----

F

Fernbedienung.....	90
Frequenz	
Offset.....	82
Funktionsfelder.....	54

G

Gesamtleistung.....	36
Grenzwert	
ACP-Messung.....	34
Wahrscheinlichkeitsbereich.....	49
Grenzwertüberprüfung	
ACLR-Messung.....	34
Grundeinstellung.....	10
Skalierung der X- und Y-Achse.....	50

H

HF-Dämpfung	
mechanisch.....	83
Hotkey	
CDMA2k BS.....	24
CHAN CONF.....	23, 25, 70
EXIT CDMA.....	25
MEAS.....	25, 27
RESULTS.....	24, 53
SETTINGS.....	24

I

IQ Imbalance.....	62
IQ Offset.....	62

K

Kanal	
aktiver.....	79
Anzahl.....	31
Bandbreite.....	35, 36
Status.....	74
Kanabelegungstabelle.....	64
Kanalleistung.....	28
absolut/relativ.....	36
relativ.....	73
Kanalnummer.....	73
Kanaltyp.....	73
Komplementäre Verteilungsfunktion.....	48

L

Leistung	
bez. auf 1 Hz Bandbreite.....	36
cdma2000-Signal.....	37
Leistungsbandbreite	
prozentual.....	46
Leistungsmessung	
schnelle.....	33

M

Marker	
Maximum	85
Max Hold	87
Maximumsuche	85
Menü-Übersicht	24
Meßaufbau	20
Meßkurve	
Spitzenwertbildung	87
Überschreibmodus	87
Min Hold	87
Mittelfrequenz	82

N

Nachbarkanalleistung	29
Anzahl der Kanäle	31
No of Active Chan	62

O

Offset	
Frequenz	82
Referenzpegel	83

P

PCG	69
Peak-Code-Domain-Error	60, 62
Performance Test	123
Phase Offset	63, 64
Pilot Channel	85
Pilot PWR	62
Power versus Symbol	68
Preset	10
Prüfen der Solleigenschaften	123
PWR ABS / PWR REL	64

Q

QOF	73
-----------	----

R

Radio Configuration	64, 73
RECENT	71
Referenzpegel	83
Offset	83
RHO	62

S

Schnelle Leistungsmessung	33
Signalamplituden, Verteilungsfunktion	47, 48
Signalstatistik	47, 48
Skalierung	49
Softkey	
% POWER BANDWIDTH	46
ACLR	27, 29, 98

ACLR LIMIT CHECK	34
ADD PICH	74
ADJ CHAN BANDWIDTH	35, 36
ADJUST REF LEVEL	83
ADJUST REF LVL	34, 44, 46, 69
ADJUST SETTINGS	31, 46, 50
ALL MARKER OFF	84
ANT DIV	81
ANT DIV ON / OFF	107
ANT NO	81
ANT NO. 1 / 2	107
APD ON/OFF	48
AVERAGE	87
BAND CLASS	78, 102
BASE SF	55, 57, 60, 78, 104
BITSTREAM	53, 66, 90, 109
CAPTURE LENGTH	59, 60, 61, 78
CAPTURE LENGTH	107
CCDF	96, 98
CCDF ON/OFF	48
CENTER	82
CF-STEPSIZE	82
CHAN PWR / HZ	36
CHAN TABLE HEADER	100
CHAN TABLE VALUES	100
CHANNEL BANDWIDTH	35
CHANNEL TABLE	53, 64, 90, 109
CLEAR/WRITE	87
CODE CHAN AUTOSEARCH	70, 99
CODE CHAN PREDEFINED	71, 99
CODE DOM ANALYZER	27, 98
CODE DOM ERROR	53, 57
CODE DOM ERROR	90
CODE DOM POWER	53, 55, 90, 109
CODE PWR ABS/REL	79
COMPOSITE CONST	53
COMPOSITE CONST	67
COMPOSITE EVM	53, 59, 90, 109
CONT MEAS	50
COPY CHAN CONF TABLE	75, 101
CP/ACP ABS/REL	36
DEFAULT SETTINGS	50
DEL CHAN CONF TABLE	75, 101
DELETE LINE	75
DIAGRAM FULL SIZE	33
EDIT ACLR LIMITS	34
EDIT CHAN CONF TABLE	72, 99
FAST ACLR ON/OFF	33
FREQUENCY OFFSET	82
HEADER/VALUES	73
INACT CHAN THRESHOLD	79, 106
INSERT LINE	75
INSTALL OPTION	8
INVERT Q	81, 105
LIMIT LINE AUTO	38, 92
LIMIT LINE MANUAL	38, 92
LIMIT LINE USER	44, 92
MARKER -> PICH	85, 94
MARKER -> TDPICH	85, 94
MARKER 1...4	84
MARKER NORM/DELTA	84
MAX HOLD	87
MEAS CHAN CONF TABLE	75
MIN HOLD	87
NEW CHAN CONF TABLE	76, 99

NEXT PEAK.....	85
NO OF SAMPLES	48, 96
NO. OF ADJ CHAN	31
NOISE CORR ON/OFF	33
NORMALIZE ON/OFF	81, 105
OCCUPIED BANDWIDTH	27, 45, 98
ORDER.....	80, 108
PEAK.....	85
PEAK CODE DOMAIN ERR.....	53, 60, 90, 109
PEAK MODE MIN/MAX	85
PERCENT MARKER	48
PN OFFSET.....	78, 107
POWER.....	27, 28, 98
POWER REF TOT / PICH	106
POWER REF TOT/PICH	80
POWER VS PCG.....	53, 61, 90, 109
POWER VS SYMBOL	53, 68, 90
REF LEVEL OFFSET	83
REF LVL.....	83
REF VALUE POSITION.....	83
RESTORE STD LINES.....	44
RESTORE STD TABLES	75, 101
RESULT DISPLAY	90
RESULT SUMMARY	53, 62, 90, 109
RF ATTEN AUTO	83
RF ATTEN MANUAL	83
SAVE TABLE.....	75
SCALING	49
SELECT CHANNEL.....	68, 104
SELECT MARKER	85
SELECT PCG	69, 105
SETTINGS.....	77
SIDEBAND NORM / INV	81, 105
SINGLE MEAS	50
SORT TABLE	75
SPECTRUM EM MASK.....	27, 37, 98
STATISTICS.....	27, 47
SWEEP COUNT.....	87
SWEEP TIME	32
SYMBOL CONST	53, 90, 109
SYMBOL CONST	65
SYMBOL EVM.....	53, 65, 90, 109
TIME/PHASE.....	80
TIME/PHASE ON / OFF	108
X-AXIS RANGE.....	49
X-AXIS REF LEVEL.....	49
Y MAX	96
Y MIN.....	96
Y PER DIV	83
Y-AXIS MAX VALUE	49
Y-AXIS MIN VALUE.....	49
Solleigenschaften	123
Sonderkanäle	73
Spitzenwertbildung	87
Spreading-Code.....	63
Spreading-Faktor.....	73
Status	64
STATus-QUEStionable-SYNC-Register	116
Suchen	
Maximum	85
Symbol Constellation.....	65
Symbol Error Vector Magnitude.....	65
Symbolrate	63, 64, 73

T

Taste

AMPT	83
BW.....	86
CAL.....	89
DISP.....	88
FILE.....	88
FREQ	82
HCOPY	89
LINES	88
MARKER	84
MEAS	27, 86
MKR FCTN.....	86
MKR→	85
PRESET.....	89
SETUP.....	89
SPAN.....	82
SWEEP	86
TRACE	87
TRIG.....	87
Timing Offset.....	63, 64
Total Power	62
Transducer	89
Transmit Diversity Pilot Channel	85
Trg to Frame.....	62

U

Überschreibmodus	87
------------------------	----

V

Verteilungsfunktion.....	48
Verteilungsfunktion der Signalamplituden	47, 48

