



44032

BILD 1 WLAN-Messung auf dem Signalanalysator R&S®FSQ.

Signalanalysator R&S®FSQ / Spektrumanalysator R&S®FSP

WLAN-Messungen mit Analysatoren von Rohde & Schwarz

Neue Optionen erweitern die Anwendungsbereiche der Analysatoren

R&S®FSQ [1] und R&S®FSP [2] um

Spektrums- und Modulationsmes-

sungen an OFDM-Signalen gemäß

den WLAN-Standards IEEE 802.11 a/g.

Zahlreiche normgemäße Messungen

stehen damit auf Knopfdruck zur

Verfügung.

WLAN erfordert leistungsfähige Analysatoren

Im Vergleich zu Einzelträger-Modulationsverfahren stellt das bei den Wireless-LAN-Standards IEEE 802.11a und IEEE 802.11g verwendete Vielträgerverfahren neue Anforderungen an Sender- und Empfänger, und als Folge davon auch an die Messtechnik. So bedingt zum Beispiel der hohe Crest-Faktor dieser Signale ein an das Signal angepasstes Verstärkerdesign. Hinzu kommt die Herausforderung, dass für ein vollständiges 802.11g-Modul sowohl ein Einzel- als auch ein Vielträgermodulationsverfahren in einem Gerät realisiert werden müssen.

Zugeschnitten auf Entwicklung und Fertigung bietet Rohde & Schwarz deshalb WLAN-Optionen für den High-End-Sig-

nalanalysator R&S®FSQ (BILD 1) und den preiswerten Spektrumanalysator R&S®FSP an.

Die Standards 802.11 a und g

WLAN-Signale nach dem Standard 802.11 a sind für Bruttoübertragungsraten von 6 Mbit/s bis 54 Mbit/s definiert, die Übertragung erfolgt per OFDM-Verfahren. Es werden 52 Einzelträger mit einem Abstand von 312,5 kHz verwendet, wobei vier Träger als Piloten BPSK-moduliert sind. Die verbleibenden 48 Träger werden jeweils BPSK-, QPSK-, 16QAM- oder 64QAM-moduliert. Das Signal selbst belegt ca. 16 MHz, die Kanalbandbreite ist mit 20 MHz festgelegt und die Kanalmittefrequenz beträgt ein ganzzahliges Vielfaches von 5 MHz. Das Signal wird bei 802.11a auf 5,6 GHz, bei 802.11g OFDM auf 2,4 GHz übertragen.

Der Standard 802.11a sieht eine Reihe von Sendermessungen vor. Sowohl in der Entwicklung als auch in der Fertigung gehen die Anforderungen über diese Messungen hinaus. Deshalb unterstützen beide Rohde&Schwarz-Analysatoren – zusätzlich zu den im Standard definierten – eine Vielzahl weiterer Messungen. Beide Geräte stellen zusätzlich die volle Funktionalität eines Spektrumanalysators zur Verfügung.

High-End-Messplatz R&S®FSQ

Der R&S®FSQ mit der WLAN-Option ist eine High-End-Messplatz für Entwicklung und Produktion. Das 802.11a-Signal belegt mit fast 20 MHz eine Bandbreite, die herkömmliche HF-Spektrumanalysatoren nicht verarbeiten können. Hier spielt der R&S®FSQ mit bis zu 28 MHz vektorieLL analysierbarer HF-Bandbreite seine Vorteile aus. Somit werden Signalanalysen im 5-GHz-Band (802.11a), im 2,4-GHz-Band (802.11g, OFDM), auf einer beliebigen ZF zwischen 10 MHz

Die WLAN-Optionen für R&S®FSQ und R&S®FSP

- ◆ Komplexe WLAN-OFDM-Messungen auf Knopfdruck
- ◆ Für Labor und Fertigung
- ◆ Messungen auf der HF, ZF oder im Basisband
- ◆ EVM- und spektrale Messungen
- ◆ Komplett in nur zwei Fenstern konfigurierbar
- ◆ Fernbedienbar und schnell
- ◆ Spektrum- und Signalanalysator in einem Gerät

und 3,6 / 8 / 26,5 GHz (BILD 2 und 3) und im Basisband (mit der Option Analoge Basisbandeingänge) möglich.

Das extrem geringe Eigen- und Phasenrauschen, der unübertroffenen geringen Rest-EVM (Vektorfehler), die hohe Dynamik sowie die exzellente Genauigkeit

empfehlen den R&S®FSQ als High-End-Messplatz für die Entwicklung von Basisband-ICs, Verstärkern und Modulen, wo häufig engere Toleranzen und Grenzwerte gefordert sind, als es die Norm vorschreibt.

Komfortabel bedient

Zwei übersichtliche Tabellen (BILD 4) geben einen Überblick über alle Einstellungen der WLAN-Option und ermöglichen deren Veränderung per Knopfdruck. Nach dem Start der Applikation ist lediglich die Frequenz / Kanalnummer einzugeben, anschließend kann die Messung beginnen. Mit der optionalen Auto-Level-Funktion folgt der Analysator Pegeländerungen, ohne dass manuelle Eingaben nötig sind.

Auf einfachste Weise lassen sich so Einzelmessungen, Messungen mit einer definierbaren Anzahl von Bursts, kohärente Messungen innerhalb einer einstellbaren Zeit oder kontinuierliche Messungen durchführen. Ergebnisse werden tabellarisch (einschl. Grenzwerte) oder

BILD 2 Normenkonforme Spektrummessung mit Maske und Pass/Fail-Information.

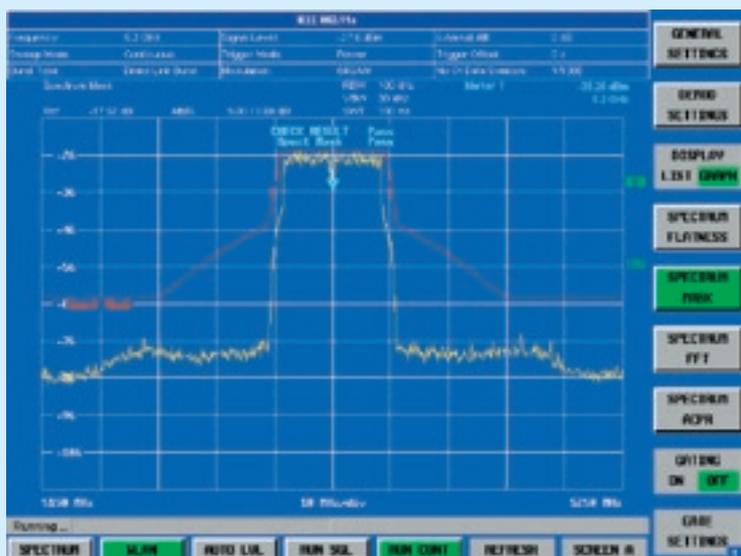
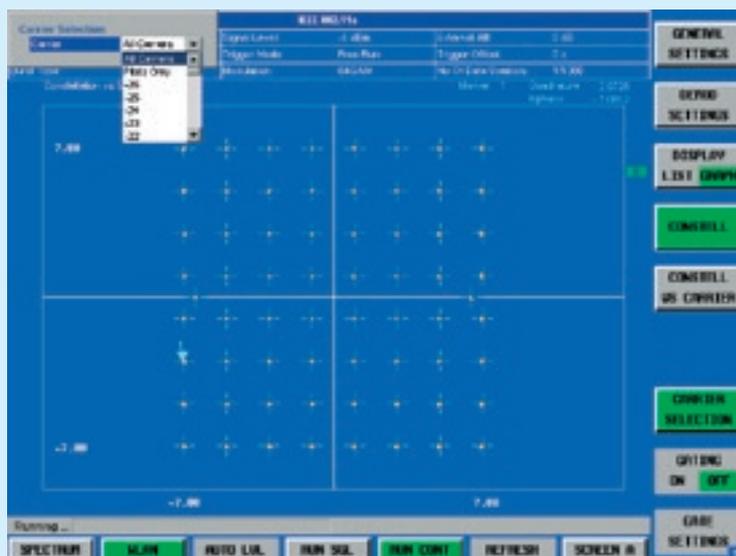


BILD 3 Konstellationsdiagramm aller oder (wählbar) einzelner Träger.



General Settings

Signal Characteristics

- Standard: IEEE 802.11a
- Frequency: 5.2 GHz
- Channel No: 40
- Auto Level:
- Ext A/E: 0 dB
- Signal Level (RF): -6.8 dBm
- Signal Level (Baseband): 1 V

Data Capture Settings

- Capture Time: 1 ms
- Overall Burst Count:
- No of Bursts to Analyze: 20

Trigger Settings

- Trigger Mode: Power
- Trigger Offset: 0 s
- Power Level (RF): -33 dBm
- Power Level (Baseband): --
- Auto Power Trigger Lvl:

IQ Settings

- Swap IQ:

Input Settings

- Baseband Input:
- IQ Input: 50 Ohm
- Balanced:
- Low Pass:
- Dither:

Demod Settings

Burst To Analyze

- Use Signal Field Content:
- Burst Type: Direct Link Burst
- Auto Demodulation:
- PSDU Mod to Analyze: 64QAM
- Equal Burst Length:
- Min No of Data Syms: 1
- Max No of Data Syms: 1366
- CH Est in Preamb & Payl:

Tracking

- Phase:
- Timing:
- Level:

BILD 4
Die beiden Tabellen ermöglichen einen schnellen Überblick über die gewählten Einstellungen und ebenso schnellen Zugriff auf die Einstellparameter.

Result Summary						
No. of Bursts	20 of 20					
	Min	Mean	Limit	Max	Limit	Unit
EVM All Carriers	0.52	0.58	5.52	0.65	5.52	%
	-45.62	-44.65	-25.00	-43.80	-25.00	dB
EVM Data Carriers	0.52	0.58	5.52	0.65	5.52	%
	-45.71	-44.75	-25.00	-43.81	-25.00	dB
EVM Pilot Carriers	0.58	0.62	39.51	0.69	39.51	%
	-45.17	-44.17	-15.00	-43.17	-15.00	dB
IQ Offset	-63.64	-53.00	-15.00	-62.63	-15.00	dB
Gain Imbalance	0.14	0.18	0.21			%
	0.01	0.02	0.02			dB
Quadrature Offset	-0.07	-0.05	-0.03			°
Center Frequency Error	-140.22 Hz	-140.22 Hz	+10400 Hz	-140.22 Hz	+10400 Hz	Hz
Symbol Clock Error	-0.24	0.11	± 2%	0.79	± 2%	ppm
Burst Power	-1.14	-1.09	-1.05	-1.05	-1.05	dBm
Crest Factor	6.73	9.51	10.25			dB

BILD 5 Anzeige der wichtigsten Parameter auf einen Blick: Die Messung über 20 Bursts zeigt einen EVM von -45,62 dB für den besten (Min) und -43,8 dB für den schlechtesten Burst (Max) sowie einen mittleren EVM über alle Bursts von 44,65 dB. Die roten Zahlen zeigen, dass der Messwert für den Frequenzfehler den von der Norm geforderten Grenzwert überschreitet.

Demod Settings

Burst To Analyze

- Use Signal Field Content:
- Burst Type: Direct Link Burst
- Auto Demodulation:
- PSDU Mod to Analyze: 64QAM
- Equal Burst Length:
- Min No of Data Syms: 1
- Max No of Data Syms: 1366
- CH Est in Preamb & Payl:

Tracking

- Phase:
- Timing:
- Level:

BILD 6 Der Aufbau der Bursts.

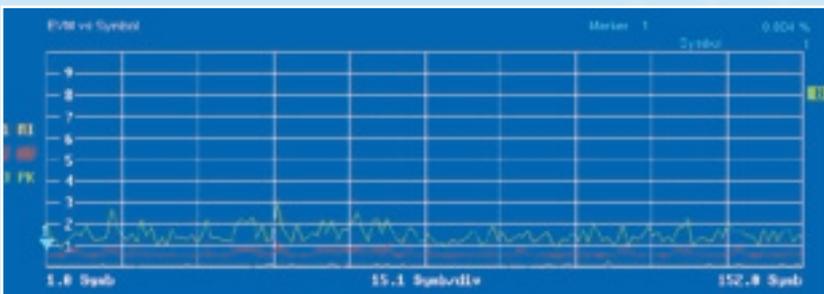
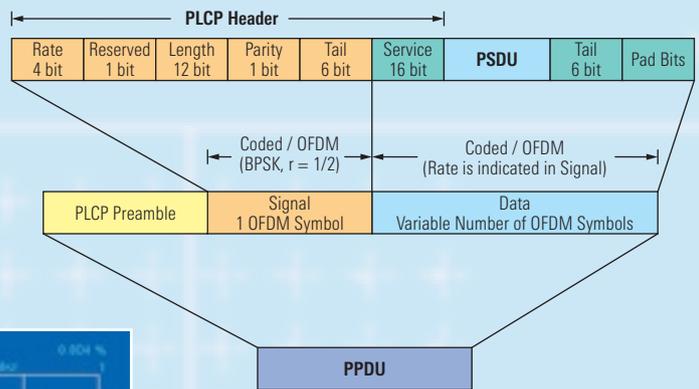
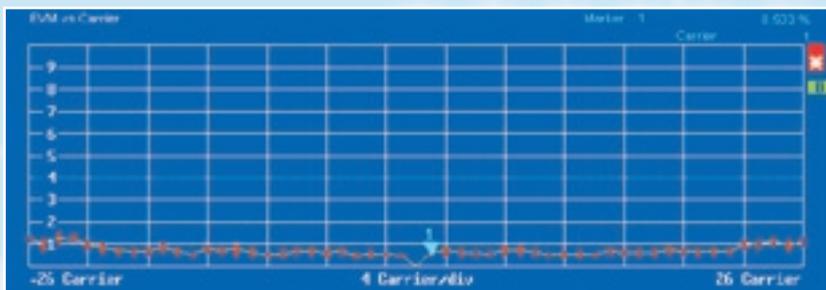


BILD 7
EMV über Symbole (oben) oder über alle Träger (unten).



► grafisch (einschl. Grenzwertlinien und Pass/Fail-Information) in einem oder in zwei Fenstern gleichzeitig ausgegeben (BILD 5).

Die mit der WLAN-Option gegebene Fernbedienbarkeit des R&S®FSQ über IEC-Bus und LAN ist eine Grundvoraussetzung für den Einsatz in der Fertigung.

Hilfreich in der Entwicklung

Signale gemäß WLAN 802.11a /g können Bursts mit verschiedenen Modulationsarten und Längen enthalten. Häufig ist der Entwickler damit konfrontiert, aus diesem Gemisch die Bursts mit einer bestimmten Modulationsart und einer bestimmten Länge zu filtern, zu demodulieren und mit Grenzwerten zu vergleichen.

Auch diese Aufgabe nimmt ihm die WLAN-Option ab. Sowohl die zu analysierende Modulationsart als auch die Burstlänge (Anzahl der Payload-Symbole) lässt sich einstellen, so dass nur die Bursts analysiert werden, die diesen Kriterien entsprechen. Zusammen mit der einstellbaren Anzahl zu messender Bursts lassen sich somit in einem Gemisch z. B. genau zwanzig 64QAM-modulierte Bursts und Bursts mit einer Länge von 67 Payload-Symbolen automatisch detektieren und messen.

Auch die Dauer der Pausen zwischen den ausgesendeten Bursts kann variieren. Sind lange Pausen zu erwarten, so kann durch die Auswahl eines geeigneten Triggers (Free Run, Extern oder Power Trigger) und einer signalangepassten Datenaufnahmezeit die Messgeschwindigkeit noch weiter erhöht werden. Die Wahl der Triggerschwelle erfolgt wahlweise manuell oder automatisch.

Die Auswertung des Signal Field – ein Informationsfeld in jedem Burst, in welchem u. a. Modulationsart und Anzahl der Payload-Symbole codiert sind

(BILD 6) – ermöglicht sowohl die automatische Modulationserkennung als auch den Test, ob der Inhalt des Signal Field korrekt ist. In der Anzeige des Bitstroms lassen sich pro Burst und pro Träger die gesendeten Rohbits überprüfen.

Zahlreiche weitergehende Analyse- und Auswertemöglichkeiten für die Entwicklungs- und Verifizierungsphase stehen zur Verfügung, z. B. EVM über alle Träger oder über Symbole (BILD 7).

R&S®FSP – preiswert für die Fertigung

In der Fertigung von WLAN-Komponenten werden zur Maximierung des Durchsatzes meist reduzierte und möglichst einfache Messungen durchgeführt. Der R&S®FSP ist dafür der ideale Spektrumanalysator, da er schnell und sehr genau Leistung und Spektrum misst und mit der Option R&S®FSP-K90 auch die Modulationsparameter des WLAN-Signals an einer reduzierten Anzahl von OFDM-Trägern messen kann. Nach einem zum Patent angemeldeten Verfahren verwendet er zur Modulationsanalyse nur die 28 inneren Träger, die zum Beispiel zum Abgleich des EVM oder des IQ-Offsets vollkommen ausreichen.

Fazit

Damit stehen mit dem R&S®FSQ und der R&S®FSQ-K90 eine Lösung für alle Belange der Entwicklung, und mit dem R&S®FSP und der R&S®FSP-K90 eine preiswerte Lösung für die Produktion zur Verfügung.

Außer der Spektrumanalyse bewältigen die Analysatoren selbstverständlich auch die gesamte Palette moderner Kommunikationsverfahren. Messanwendungen für GSM/EDGE, WCDMA, HSDPA, cdma2000 und TD-SCDMA

bieten in einer Zeit schneller Veränderungen die Sicherheit, flexibel auf Prioritätsverschiebungen im Markt reagieren zu können. Auch auf Bandbreitenanforderungen >30 MHz ist der Signalanalysator R&S®FSQ bestens vorbereitet.

Die Option Vektorsignalanalyse erweitert den R&S®FSQ um universelle Demodulations- und Analysefunktionen für digital modulierte Signale bis zu einer Symbolrate von 25 Msymb/s.

Johannes Steffens

Weitere Informationen und Datenblätter unter www.rohde-schwarz.com (Suchbegriff: FSQ bzw. FSP)



Datenblatt
R&S®FSQ-K90



Broschüre / Techn.
Daten R&S®FSQ



Broschüre
R&S®FSP



Techn. Daten
R&S®FSP

LITERATUR

- [1] Signalanalysatoren R&S®FSQ: Bandbreite und Dynamik für künftige Systeme und Verfahren. Neues von Rohde & Schwarz (2002) Nr. 174, S. 17–21.
- [2] Spektrumanalysator R&S®FSP – Mittelklasse mit High-End-Ambitionen. Neues von Rohde & Schwarz (1999) Nr. 166, S. 4–7.
– IEEE-Standard 802.11a/b/g.