



Version
01.00

Mai
2003

Vektorsignalanalysator R&S FSQ-K70

Universelle Demodulation, Analyse und Dokumentation von digitalen Funksignalen

- ◆ Für die wichtigsten Standards der Mobilfunkkommunikation:
 - GSM & EDGE
 - WCDMA-QPSK
 - CDMA2000-QPSK
 - *Bluetooth*[™]
 - TETRA
 - PDC
 - PHS
 - DECT
 - NADC
- ◆ Für alle gängigen digitalen Modulationsverfahren:
 - BPSK, QPSK, OQPSK
 - $\pi/4$ DQPSK
 - 8PSK, D8PSK, $3\pi/8$ 8PSK
 - (G)MSK
 - 2, 4, (G)FSK
 - 16, 32, 64, 128, 256 (D)QAM
- ◆ Symbolrate 20,4 MHz
- ◆ I/Q-Demodulationsbandbreite 28 MHz
- ◆ Optimale Ergebnisdarstellung:
 - Inphase- und Quadratursignale über der Zeit
 - Betrag und Phase über der Zeit
 - Augendiagramm
 - Vektordiagramm
 - Konstellationsdiagramm
 - Tabelle mit Modulationsfehlern
 - Demodulierter Bitstrom
 - Statistische Auswertung der Modulationsparameter
 - Verstärkerverzerrungsmessungen



ROHDE & SCHWARZ

Universelle Analyse von digitalen Funksignalen

Die Option Vektorsignalanalysator erweitert den hochwertigen Signalanalysator R&S FSQ durch universelle Demodulations- und Analysefunktionen für digitale Funksignale bis auf Bitstromebene. Die Option unterstützt alle gängigen Mobilfunkstandards.

Messung und Analyse von digitalen Modulationssignalen

Sie wollen digital modulierte Signale messen und analysieren? Mit der Option Vektorsignalanalysator des R&S FSQ ist das bis zu 26 GHz ganz einfach möglich!

Neben Standardmessungen wie der Bestimmung von Modulationsgenauigkeit, Trägerrest oder Amplitudenungleichheit kann auch die Informationsstatistik dieser Parameter, so z.B. die Standardabweichung des über 10 Messungen berechneten Trägerfrequenzfehlers, angezeigt werden.

Da die Option R&S FSQ-K70 digitale Signale analysieren kann, ist sie ein ideales Werkzeug für Entwicklung und Fertigung.

Vielseitig im Labor

Vielleicht möchten Sie künftige oder firmeneigene Standards entwickeln, unkonventionelle Formate verwenden oder Synchronisationssequenzen ändern.

Der R&S FSQ mit Option R&S FSQ-K70 unterstützt Sie dabei durch frei wählbare Bit- und Symbolraten, Filter, Modulationsarten und Synchronisationsfolgen. Sie können auch eigene generische Standards erzeugen und sichern, Einstellungen speichern und jederzeit aufrufen.

Effizient in der Fertigung

Die hohe Messgeschwindigkeit von 60 Sweeps/s im Analysatorbetrieb und von typ. 20 Messungen/s bei Messungen mit der Vektorsignalanalyse-Funktion sind ideal für den Einsatz in der Fertigung. Die hohe Flexibilität erlaubt die Konfiguration von Multistandard-Testsystemen, die problemlos an die wechselnden Anforderungen in der Fertigung angepasst werden können.

Alle Mobilfunkstandards auf Knopfdruck

Die hohe Flexibilität des Analysators geht keinesfalls mit komplizierter Bedienung einher: Alle wichtigen digitalen Modulationsstandards können per Knopfdruck aktiviert werden. Das Gerät ist dann vollständig für normgerechte Messungen konfiguriert. Die entsprechenden Synchronisationsfolgen werden selbstverständlich zusammen mit dem Standard angeboten.

Multi-Messtechnik in nur einem Gerät

Die Signalanalysatoren R&S FSQ mit der Option R&S FSQ-K70 ersetzen mehrere Einzelgeräte:

- ◆ einen hochwertigen Spektrumanalysator
- ◆ einen Vektordemodulator
- ◆ einen Zustandsanalysator

Funktionsprinzip der Vektorsignalanalyse

Ein schneller A/D-Wandler digitalisiert das ZF-Signal, so dass alle nachfolgenden Analyseschritte rein digital durchgeführt werden können, was praktisch fehlerfrei und sehr langzeit- und temperaturstabil erfolgt. Nach der A/D-Wandlung läuft die digitale Umsetzung in das Basisband mit gleichzeitiger Aufspaltung des Signals in Real- und Imaginärteil. Somit steht die gesamte Signalinformation für weitere Analysen zur Verfügung.

BLUETOOTH ist eingetragenes Warenzeichen von Bluetooth SIG, Inc., USA und von Rohde & Schwarz lizenziert.

GENERIC STANDARD	STANDARD
3G_JACDMA	3G_JACDMA_FMD
BLUETOOTH	3G_JACDMA_REV
CDMA2K	BLUETOOTH_LDH1
DECT	BLUETOOTH_LDH3
GSM-EDGE	BLUETOOTH_LDH5
NADC	CDMA2K_1X_FMD
PDC	CDMA2K_1X_REV
PHS	DECT_FP
TETRA	EDGE_NB
(ALL)	GSM_LB
	GSM_LB
	GSM_LB
	GSM_LB
	GSM_LB
	NADC_FMD
	NADC_REV
	PDC_DOWN
	PDC_UP
	<DOWN>

Liste der Standards

Das Signal wird in einem digitalen Signalprozessor (DSP) bis auf Bitebene demoduliert. Aus dem so gewonnenen Datenstrom wird ein ideales Signal berechnet. Dieses Bezugssignal wird mit dem Messsignal verglichen. Das Differenzsignal enthält alle Modulationsfehler (siehe Blockdiagramm unten).

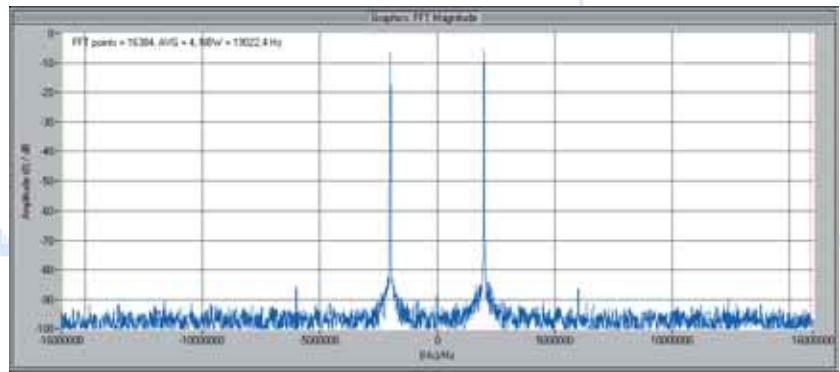
Eine Besonderheit des R&S FSQ ist das neu entwickelte digitale Backend, das vom Fortschritt der ADC- und ASIC-Entwicklung profitiert. Zeitaufwändige Auswertalgorithmen können direkt in die Hardware implementiert werden – eine Voraussetzung für schnelle Messung und hohe Genauigkeit.

- ◆ 14-bit-A/D-Wandler 81,6 MHz
- ◆ Digitaler Hardware-Resampler zur Anpassung der Abtastrate auf ein Vielfaches der Symbolrate
- ◆ Abtastraten von 10 kHz bis 81,6 MHz, anpassbar an die Modulationsrate
- ◆ SFDR >80 dBFS
- ◆ Digitale Abmischung auf das Basisband mit hoher Ausgangsbandbreite (28 MHz bezogen auf HF)

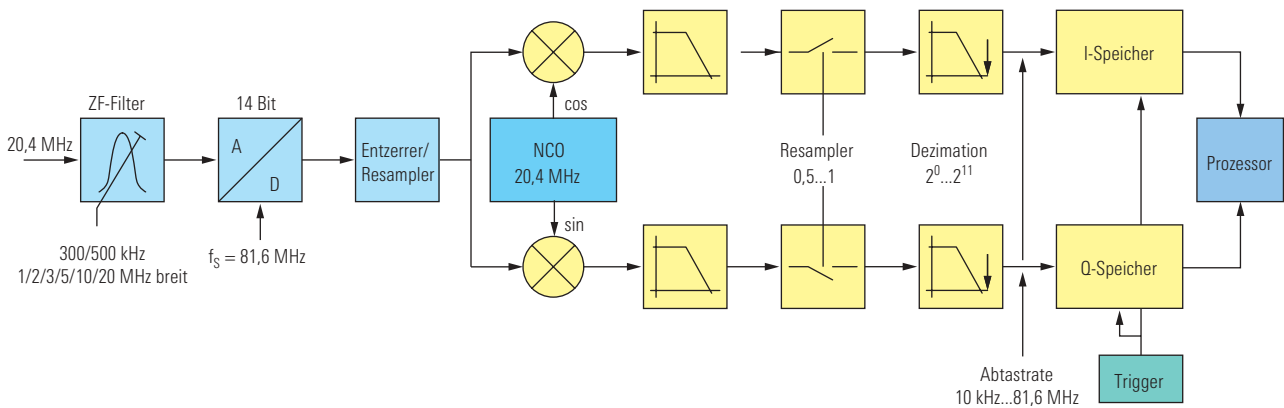
Darstellung des Verstärkereinflusses auf das Signal

Durch Analyse des Unterschieds zwischen dem Bezugssignal und dem zu messenden Signal kann der Analysator die Verteilung des Amplituden- und Phasenfehlers als eine Wahrscheinlichkeitsdichtefunktion anzeigen.

Des Weiteren lassen sich die Phasen- und Amplitudenfehler in Bezug auf die Signalamplitude analysieren. Die Ergebnisse können die Ursache von Modulationsfehlern aufzeigen und helfen, den optimalen Arbeitspunkt für den Verstärker zu finden.



Differenztonfaktor von I/Q-Daten: Ein verzerrungsfreier Übertragungsbereich ist besonders wichtig für Verstärkermessungen; das Diagramm zeigt die Intermodulationseigenschaften der I/Q-Daten eines Zweitonsignals



Blockschaltbild der Vektorsignalanalyse im R&S FSQ

Applikationen

Messungen an Teilen des Signals (1)

Standardkonforme Messungen in TDMA-Systemen, z.B. bei EDGE, erfordern eine Zeitreferenz von Synchronisationsfolgen auf Pre- oder Midamble. Dies erfolgt im PATTERN SEARCH-Betrieb, bei dem der Analysator auf vorgegebene oder benutzerdefinierte Synchronisationssequenzen triggert. Dadurch sind nicht nur bereits etablierte Standards mit hoher Genauigkeit messbar, sondern auch davon abweichende Einstellungen bei Neuentwicklungen. Als weitere Triggermöglichkeiten stehen zur Verfügung:

- ◆ Extern
- ◆ Burst

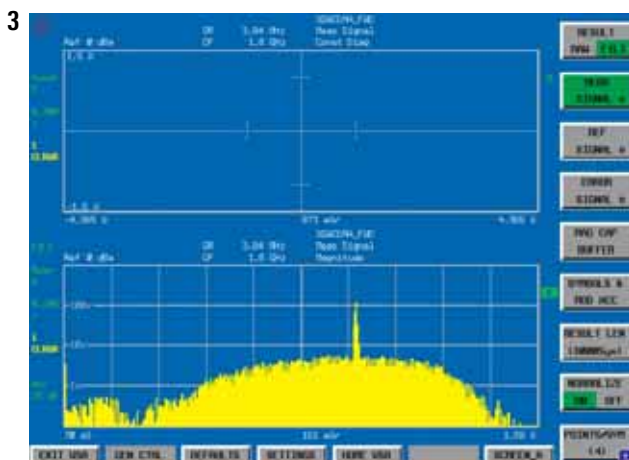
Bild 1 zeigt ein Beispiel, in dem die Modulationsqualität nur in der Trainingssequenz eines EDGE-Signals gemessen wird.

Messungen der Modulationsgenauigkeit an WCDMA-Mobiltelefonen (2 und 3)

Der niedrige inhärente Vektorfehler der Option R&S FSQ-K70 von <math><0,6\%</math> (effektiv) reduziert die Ungenauigkeit erheblich. Toleranzen wie ein effektiver Vektorfehler von 17,5% für WCDMA sind daher für das Messobjekt nahezu vollständig zulässig, was den Toleranzspielraum erweitert.

Die demodulierten Bits und die gefundenen Fehler werden unter SYMBOL TABLE/MODULATION ACCURACY aufgelistet. Die Bitsequenzen und die Fehler können über den schnellen IEC-Bus oder die 100-Mbit LAN-Verbindung des Analysators ausgelesen werden.

Das Konstellationsdiagramm des QPSK-Signals und die Wahrscheinlichkeitsverteilung der Amplituden sind unten dargestellt.



Messungen des Modulationsfehlers von EDGE-Signalen (4)

Der obere Teil des Bildschirms (A) zeigt den Vektorfehler eines EDGE-Signals über der Zeit, der untere Teil eine Übersicht aller in einem Burstsignal gemessenen relevanten Fehler sowie mehrere statistische Parameter, die über 10 Bursts berechnet wurden.

Komfortable Analyse mit dem Vektordiagramm (5)

Das Vektordiagramm ermöglicht eine komfortable Analyse der reduzierten Modulationsgenauigkeit verursacht z.B. durch Linearitätsfehler, Phasenrauschen

oder amplitudenabhängigen Phasengang von Verstärkern, Umsetzern etc. Der obere Teil des Bildschirms (A) zeigt das gesamte Konstellationsdiagramm, der untere Teil (B) die Wahrscheinlichkeitsverteilung des Vektorfehlers.

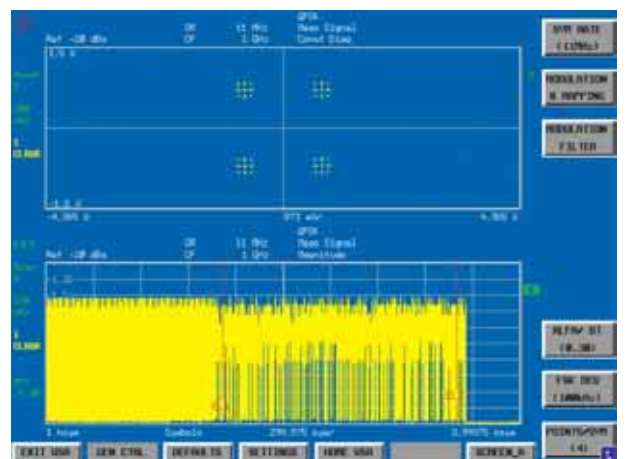
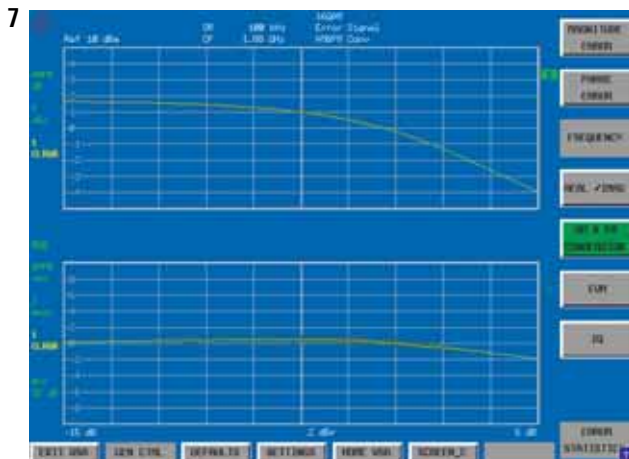
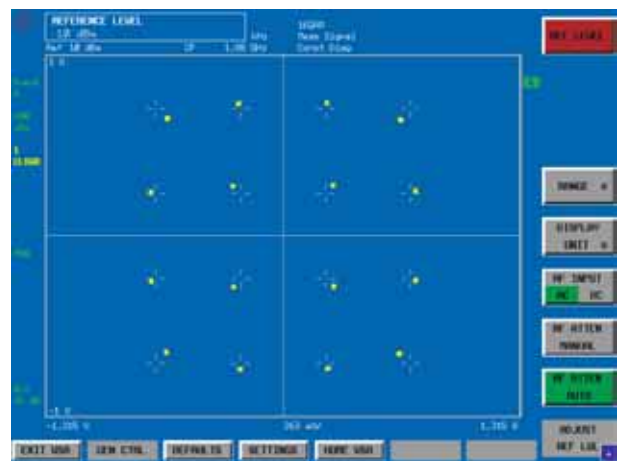
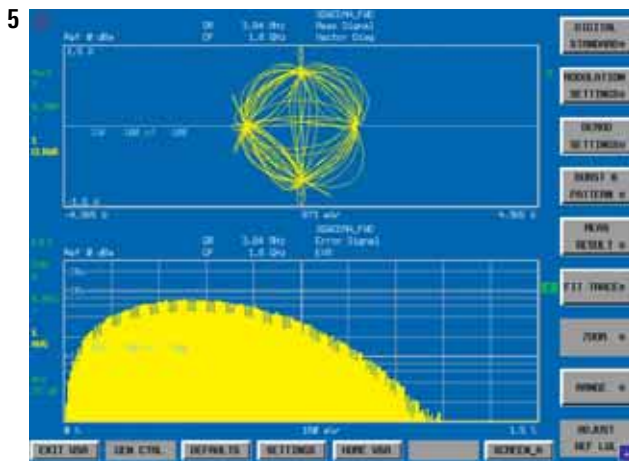
Beispiel einer AM/ ϕ M und AM/AM-Verzerrung mit 16QAM-Signal (6 und 7)

Bild 6 zeigt das Konstellationsdiagramm in dem die äußeren Konstellationspunkte aufgrund der Verstärkerkompression zur Mitte des Diagramms hin verschoben sind. Bild 7 zeigt die AM/AM- und die AM/ ϕ M-Konversionskurve des gleichen Signals.

Konstellationsdiagramm WLAN 802.11b (8)

Signale, bei denen die Modulationsart die Signalqualität ändert, können mit dem R&S FSQ-K70 analysiert werden. Das Konstellationsdiagramm in der oberen Hälfte der Anzeige wird aus dem QPSK-Teil eines 802.11b-Signals berechnet, das mit den roten Anzeigelinien markiert ist. Aufgrund des Gauss-Impulsformungsfilters, das vom Sender benutzt wird, ist das Signal nicht frei von Intersymbolinterferenzen, und die Symbolpunkte sind keine einzelnen Punkte, sondern in einem Quadrat verteilt.

Technische Daten R&S FSQ-K70: siehe PD 0757.8313





ROHDE&SCHWARZ

ROHDE&SCHWARZ GmbH & Co. KG · Mühlendorfstraße 15 · 81671 München · Postfach 80 14 69 · 81614 München · Tel. (089) 41 29-0
www.rohde-schwarz.com · CustomerSupport: Tel. +49 1805124242, Fax +(089) 41 29-137 77, E-Mail: CustomerSupport@rohde-schwarz.com