

Mitlaufgeneratoren FSE-B8...-B11

für die skalare Netzwerkanalyse mit den Spektrumanalysatoren FSE und FSIQ

- ◆ Frequenzbereich 9 kHz...3,5/7GHz
- ◆ Dämpfungsmessbereich >90 dB, 120 dB typ.
- ◆ I/Q-Modulator in FSE-B9/-B11
- ◆ Ausgangspegel 0 dBm...-20 dBm, optional 0 dBm ...-90 dBm
- ◆ Vielseitige Messfunktionen, z.B.
 - Bandbreitenmessung
 - Formfaktor
 - Grenzwertlinien

Eigenschaften

Zulässige Kombinationen der Mitlaufgeneratoren und der Option Schaltbares Dämpfungsglied mit den Spektrumanalysatoren FSE/FSIQ

• Zulässige Kombination – Nicht einbaubar

	FSEA 30/FSIQ.3	FSEB 30/FSIQ.7	FSEM 30/FSIQ.26	FSEK 30
FSE-B8	•	–	–	–
FSE-B9	•	–	–	–
FSE-B10	–	•	•	•
FSE-B11	–	•	•	•
Schaltbares Dämpfungsglied FSE-B12 ¹⁾	•	•	•	•

¹⁾ kann nicht zusammen mit 1-dB Eichleitung FSE-B13 eingebaut werden.

Skalare Netzwerkanalyse mit großer Dynamik

Die Optionen Mitlaufgenerator FSE-B8, FSE-B9, FSE-B10 und FSE-B11 erweitern die Spektrumanalysatoren FSE und FSIQ für die skalare, selektive Netzwerkanalyse. Verstärkung, Frequenzgang, Ripple, Einfügungs- und Rückflussdämpfung (mit zusätzlicher VSWR-Messbrücke) können mit hoher Dynamik gemessen werden. Durch das selektive Messverfahren bleiben – im Gegensatz zu Messungen mit breitbandigen skalaren Netzwerkanalysatoren – Ober- und Nebenwellen des Generators oder Messobjekts ohne Einfluss auf die Messung.

Insbesondere wegen ihres niedrigen Eigenrauschpegels bieten die Spektrumanalysatoren FSE/FSIQ mit eingebauten Mitlaufgeneratoren eine sehr hohe Dynamik für Dämpfungsmessungen; sie sind

damit beispielsweise für Schirmdämpfungsmessungen bestens geeignet.

Die Mitlaufgeneratoren FSE-B8 und FSE-B9 sind für FSEA 30/FSIQ.3 bestimmt und überstreichen den Frequenzbereich 9 kHz bis 3,5 GHz. FSE-B10 und FSE-B11 passen zu FSEB 30/FSIQ.7, FSEM30/FSIQ.26 und FSEK30 und decken den Frequenzbereich 9 kHz bis 7 GHz ab.

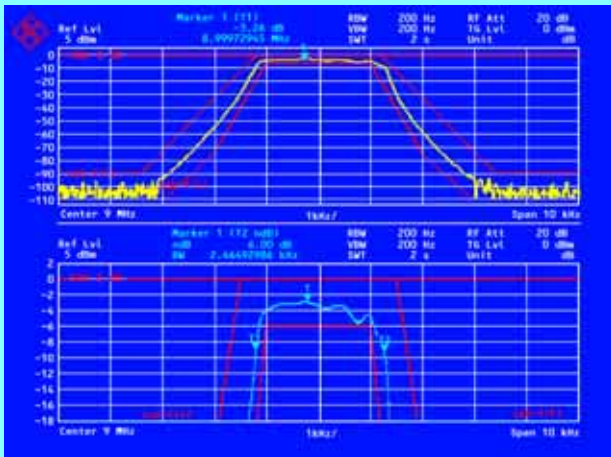
Zusätzlich lassen sich alle Mitlaufgeneratoren mit der Option Schaltbares Dämpfungsglied FSE-B12 ausrüsten (0 dB bis 70 dB). Damit kann der Ausgangspegel bis –90 dBm gesenkt und Baugruppen mit hoher Verstärkung oder sehr niedrigem zulässigen Eingangspegel gemessen werden.

Vielseitige Messfunktionen

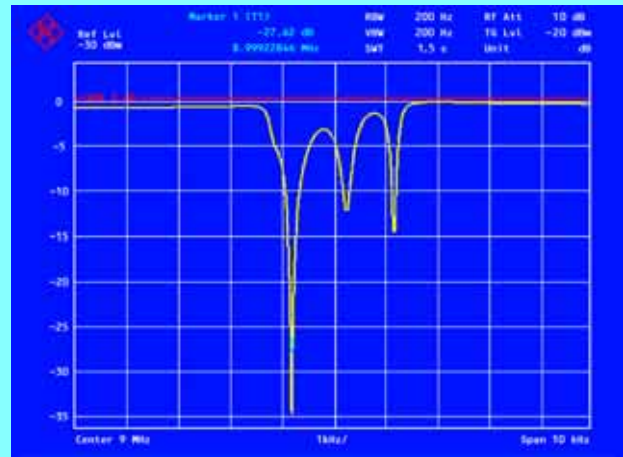
Mit den standardmäßig integrierten Funktionen sind skalare Netzwerkmesungen einfach durchführbar:

- ◆ Einfach zu bedienende Normalisierung mit Interpolation
- ◆ Normalisierung für Reflexionsmessungen mit Open oder Short, oder mit beiden
- ◆ Automatische Bandbreitenmessung (Funktion „n dB down“)
- ◆ Shape factor 60/6 oder 60/3 dB
- ◆ Toleranzlinien mit PASS/FAIL-Auswertung
- ◆ Pegelbereich bis zu 200 dB darstellbar zur Kompensation auch großer normalisierter Frequenzgänge
- ◆ Frequenzbereich einstellbar bis 3 kHz mit reduziertem Ausgangspegel

Applikationen



1



2

I/Q-Modulation

Die Mitlaufgeneratoren FSE-B9 und FSE-B11 enthalten einen I/Q-Modulator, mit dem beliebige analoge- und digitale Modulationen erzeugt werden können. Als Signalquelle bietet sich z.B. der I/Q Modulationsgenerator AMIQ von Rohde&Schwarz an. Die dazu lieferbare Simulationssoftware WinIQSIM erzeugt die Arbitrary-Daten für die I- und Q-Modulationssignale. Mit dieser Software und der Option Rechnerfunktion FSE-B15¹⁾ sowie der Option Zweite IEC-Bus-Schnittstelle FSE-B17 kann der Analysator den Generator mit Arbitrary-Daten ansteuern. Damit entstehen auf einfache Weise Signale, die den unterschiedlichsten Mobilfunk-Kommunikationsstandards wie GSM, TETRA, NADC oder DECT entsprechen. Wird der FSE mit der Option Vektor-Signalanalyse ausgerüstet, so

¹⁾ Im FSIQ standardmäßig enthalten.

ergibt sich ein kompaktes Komplettsystem mit komfortablen Analysemöglichkeiten, mit dem z.B. der Einfluss von Verstärkern, ZF-Stufen oder Filtern auf die Modulationsqualität untersucht werden kann.

Frequenzoffset bis ± 200 MHz

Ein um bis ± 200 MHz einstellbarer Frequenzoffset zwischen Mitlaufgenerator-signal und Analysator-Empfangsfrequenz ist ideal für Messungen an frequenzumsetzenden Baugruppen. Mit negativem Frequenzoffset können auch Baugruppen gemessen werden, die in die Kehrlage umsetzen. Frequenzoffset und I/Q-Modulation sind nicht gleichzeitig einsetzbar.

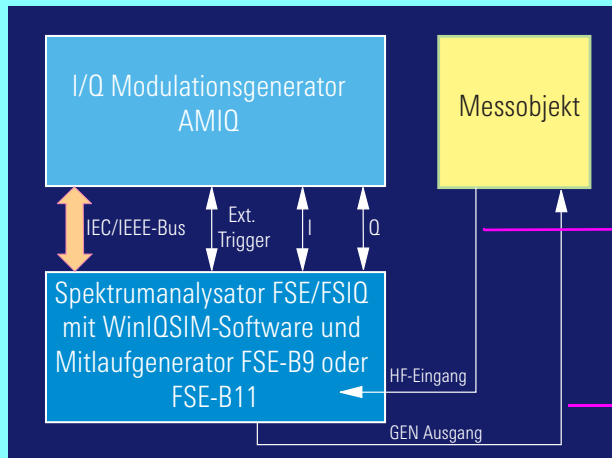
Applikationen

Messung der Durchlass- und Sperrdämpfung eines Filters (1)

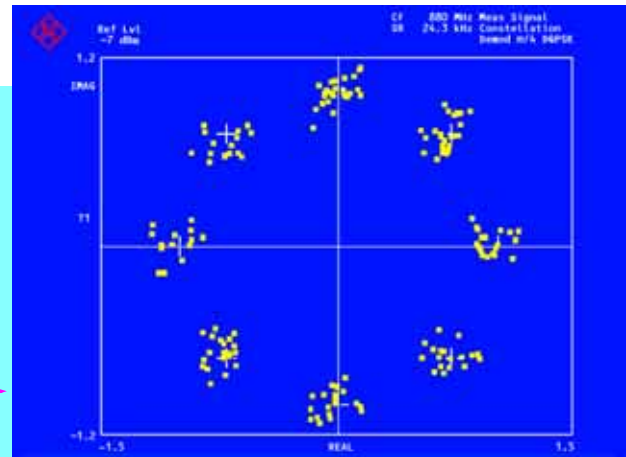
Im Split-Screen-Betrieb lassen sich sowohl die Sperrdämpfung mit hoher Dynamik als auch die Durchlasskurve mit hoher Auflösung gleichzeitig auswerten. Der Marker zeigt direkt die Durchlassdämpfung bzw. die 6-dB-Bandbreite an. Einstellbare Grenzwertlinien zeigen, ob vorgegebene Grenzwerte eingehalten werden.

Messung der Rückflussdämpfung eines Filters (2)

Die Rückflussdämpfung eines Quarzfilters lässt sich zusammen mit einer VSWR-Messbrücke (z.B. ZRC oder ZRB2 von Rohde&Schwarz) auf einfache Weise messen. Normalisiert wird mit Kurzschluss (Short) und/oder Leerlauf (Open).



3



4



5

Aufgrund der selektiven Messung lässt sich ebenso komfortabel das VSWR von Antennen während des Betriebs ermitteln, z.B. zwischen verschiedenen Empfangssignalen.

Messungen an einem Verstärker (3 bis 5)

Der Einfluss eines Verstärkers, der nahe am 1-dB-Kompressionspunkt betrieben wird, auf den Modulationsfehler eines digital modulierten Signals kann problemlos bestimmt werden (im Beispiel $\pi/4$ DQPSK).

Für diese Messung sind folgende Geräte und Optionen erforderlich:

- Mitlaufgenerator FSE-B9 oder -B11
- Vektor-Signalanalyse FSE-B7²⁾
- Rechnerfunktion FSE-B15²⁾
- Zweite IEC-Bus-Schnittstelle FSE-B17
- I/Q Modulationsgenerator AMIQ
- Software WinIQSIM

Mit der Option Vektor-Signalanalyse FSE-B7 für den FSE können u.a. Phasenfehler, Vektorfehler, Amplitudenfehler (Effektiv und Spitze) bestimmt werden. Für weitere Informationen zu den vielfältigen Analysemöglichkeiten siehe Datenblatt FSE-B7, Bestellnummer PD 0757.2167.

Die Bilder oben zeigen:
 (3) Prinzipieller Messaufbau
 (4) Signal am Verstärkerausgang
 (5) Signal am Verstärkereingang

²⁾ Nicht notwendig für den FSIQ.

Technische Daten

Die technischen Daten werden unter folgenden Bedingungen garantiert:
5 Minuten Einlaufzeit bei Umgebungstemperatur. Die spezifizierten Umgebungsbedingungen und der Kalibrierzyklus sind eingehalten und eine Eigenkalibrierung ist durchgeführt. Daten ohne Toleranz: typische Werte. Mit nominal gekennzeichnete Daten sind Design-Parameter und werden nicht kontrolliert.

Frequenz

Frequenzbereich

FSE-B8, FSE-B9	9 kHz...3,5 GHz
FSE-B10, FSE-B11	9 kHz...7 GHz
Min. Startfrequenz	3 kHz typ.
Frequenzoffset	±200 MHz
Nebenlinienabstand	
Oberwellen (f > 50 MHz)	25 dB
Sonstige	30 dB

Pegel

Ausgangspegel

ohne Option Schaltbares Dämpfungsglied FSE-B12	-20 dBm...0 dBm
mit Option FSE-B12	-90 dBm...0 dBm (einstellbar in 0,1-dB-Schritten)

Pegelfehler

Frequenzgang bezogen auf 120 MHz, für Sweep-Zeit >100 ms und Startfrequenz >2 · RBW sowie Startfrequenz >SPAN/1000

Absolutfehler bei 120 MHz, 0 dBm <1 dB

Ohne Option FSE-B12:

9 kHz...1 GHz	<2,0 dB
1 GHz...3,5 GHz	<3,0 dB
3,5 GHz...7 GHz	<3 dB typ.

Zusätzlicher Frequenzgang mit

Option FSE-B12:

9 kHz...3,5/7 GHz	<1,0 dB
-------------------	---------

Pegelregelung

intern, extern (extern mit negativer Detektorspannung 0 V...0,5 V)

Dynamik- und Messbereich

Verstärkungsmessbereich

Ohne Option FSE-B12	50 dB
Mit Option FSE-B12	120 dB

Dämpfungsmessbereich

f >10 MHz, RBW = 1 kHz >90 dB, 120 dB typ.

Modulation

Modulationsarten

AM, FM, I/Q (nicht gleichzeitig nutzbar)

Startfrequenz >200 kHz

Modulationseingänge

AM, FM BNC, >10 kΩ

Amplitudenmodulation

Betriebsart	EXTERN AM
Modulationstiefe	0%...80%
Modulationsfrequenzbereich	1 kHz...20 kHz

Frequenzmodulation

Betriebsart	EXTERN FM
Hub	max. 1 MHz
Modulationsfrequenzbereich	1 kHz...100 kHz bei Modulationsindex <2π · 75

I/Q-Modulation (nur mit FSE-B9 und -B11)

Modulationseingänge I und Q

BNC	
Eingangswiderstand	50 Ω
VSWR	<1,4 typ.
Eingangsspannung für 100% Vollaussteuerung	±0,5 V

Modulationsfrequenzgang

f _{mod} = DC...5 MHz	<1dB
f _{mod} = DC...10 MHz	<1dB typ.

Vektor-DC-Fehler

bezogen auf Vollaussteuerung am I- bzw. Q-Eingang,

Eingangsspannung: $\sqrt{I^2 + Q^2} \leq 0,5 V$

120 MHz	<1,5% (25°C ±5°C), <3% (5°C...40°C)
10 MHz...3,5/7 GHz	<1,5% (25°C ±5°C) typ., <3% (5°C...40°C) typ.

Amplitudenfehler

bei 25°C ±5°C	$\leq 20 \log \left(\frac{\sqrt{I^2 + Q^2} \pm 5 \text{ mV}}{\sqrt{I^2 + Q^2}} \right) \text{ dB} + 0, 25 \text{ dB}$
bei 5°C...40°C	$\leq 20 \log \left(\frac{\sqrt{I^2 + Q^2} \pm 10 \text{ mV}}{\sqrt{I^2 + Q^2}} \right) \text{ dB} + 0, 3 \text{ dB}$

Phasenfehler

bei 25°C ±5°C	$\leq 0,5^\circ + \arctan \left(\frac{5 \text{ mV}}{\sqrt{I^2 + Q^2}} \right)^\circ$
bei 5°C...40°C	$\leq 1^\circ + \arctan \left(\frac{10 \text{ mV}}{\sqrt{I^2 + Q^2}} \right)^\circ$

(I und Q: Spannungen an den Ausgängen I und Q in mV)

Modulationsfehler durch Mitlaufgeneratoren mit I/Q-Modulation, typische Werte

Standard	Fehlervektor		Phasenfehler	
	Effektiv	Spitze	Effektiv	Spitze
GSM 900/1800/1900	–	–	1,5°	5°
NADC/TETRA/PDC	2%	4%	–	–
PHS	2%	5%	–	–
CDMA	0,995 (Rho-Faktor)			

Trägerrest

bei 0 V an I und Q (bezogen auf Vollaussteuerung)

120 MHz	<0,5% (25°C ±5°C)
10 MHz...3,5/7 GHz	<0,5% (5°C...40°C) typ.

Ein- und Ausgänge (Frontplatte)

HF-Ausgang

N-Buchse, 50 Ω

VSWR (Schaltbares Dämpfungsglied in Stellung -20 dBm) <2,0: 1 typ.

Ein- und Ausgänge (Rückwand)

TG-IN I/AM/ALC	BNC-Buchse
TG IN Q/FM	BNC-Buchse

Bestellangaben

Mitlaufgenerator 9 kHz...3,5 GHz zum FSEA30/FSIQ3	FSE-B8	1066.4469.02
Mitlaufgenerator 9 kHz...3,5 GHz zum FSEA30/FSIQ3 mit I/Q-Modulator	FSE-B9	1066.4617.02
Mitlaufgenerator 9 kHz...7 GHz zum FSEB30/FSIQ7, FSEM30/FSIQ26, FSEK30	FSE-B10	1066.4769.02
Mitlaufgenerator 9 kHz...7 GHz zum FSEB30/FSIQ7, FSEM30/FSIQ26, FSEK30 mit I/Q-Modulator	FSE-B11	1066.4917.02
Schaltbares Dämpfungsglied zu den Mitlaufgeneratoren	FSE-B12 ¹⁾	1066.5065.02

Empfohlene Ergänzungen

VSWR-Messbrücke 40 kHz...4 GHz	ZRC	1032.9492.52/55
VSWR-Messbrücke 50 MHz...3 GHz	ZRB2	0373.9017.5X
N-Kalibriersatz, 0 GHz...3 GHz, Abschluss, Kurzschluss/Leerlauf	ZCAN	0800.8515.52/72
Anpassglied 75 Ω, L-Glied	RAM	0358.5414.02
Anpassglied 75 Ω, Längswiderstand 25 Ω	RAZ	0358.5714.02
Empfohlene Ergänzungen für I/Q-Modulation		
I/Q Modulationsgenerator	AMIQ	1110.2003.03/04
inkl. Software WinIQSIM zum Erzeugen von I/Q-Signalen in Verbindung mit AMIQ		

¹⁾ kann nicht zusammen mit 1-dB Eichleitung FSE-B13 eingebaut werden.

