

Applikations-Firmware FSE-K10/-K11

für die Spektrumanalysatoren FSE und die Signalanalysatoren FSIQ

- Standardkonforme GSM-Sendermessungen:
 - FSE-K10 für Mobiltelefone
 - FSE-K11 für Basisstationen
- Messung der HF-Parameter für GSM900, GSM1800 und GSM1900 nach:
 - GSM 11.10
 - GSM 11.10-1
 - GSM 11.20
 - GSM 11.21
 - J-STD 007 Air Interface
 - R-GSM
- Die Firmware-Module können in allen Modellen der FSE- und FSIQ-Familie eingesetzt werden

NEU

- erweiterter Frequenzbereich
- verbesserter Menüaufbau
- höhere Flexibilität und Geschwindigkeit



ROHDE & SCHWARZ

Eigenschaften

| Standards | FSE-K11 (für Basistationen) | FSE-K10 (für Mobilstationen) |
|----------------------------|-----------------------------|------------------------------|
| P-GSM900, Phase I | GSM 11.20 | GSM 11.10 |
| GSM1800 | GSM 11.20-DCS | ETS 300 020-3 |
| GSM900/1800, Phase II | GSM 11.21 | ETS 300 067-1/GSM 11.10-1 |
| GSM1900 | J-STD-007 Air Interface | J-STD-007 Air Interface |
| R-GSM, GSM 1800, Phase II+ | GSM 11.21 | GSM 11.10-1 |

Alle Standards, die von den Firmware-Modulen FSE-K10/-K11 bei Messungen berücksichtigt werden

| Messungen | Mögliche Triggerquellen | | Midamble-Synchronisation |
|------------------------------|-----------------------------------|------------------|-----------------------------|
| | FSE-K10 | FSE-K11 | Bei FSIQ bzw FSE mit FSE-B7 |
| Phasen-/Frequenzfehler | Extern, Video, RF Power, Free Run | Extern, Free Run | Ja |
| Mittlere Trägerleistung | Extern, Video, RF Power, Free Run | Extern, Free Run | Ja/abschaltbar |
| Trägerleistung über der Zeit | Extern, Video, RF Power, Free Run | Extern, Free Run | Ja/abschaltbar |
| Modulations-Spektrum | Extern, RF Power | Extern | – |
| Transienten-Spektrum | Extern, RF Power, Free Run | Extern, Free Run | – |
| Nebenaussendungen | Extern, Free Run | Extern, Free Run | – |

Auswahl von Triggerquellen

RF Power: nur für ARFCN $\pm 1,8$ MHz

Die Analysatoren komfortabel ergänzen

Die Analysatoren FSE und FSIQ sind mit ihrer hohen Dynamik und großen Genauigkeit ideale Messmittel für GSM-Sendermessungen in Entwicklung und Fertigung. Die Applikationen FSE-K10 und FSE-K11 vereinfachen dies: Auf Knopfdruck werden komplizierte Messungen exakt gemäß Standardspezifikationen durchgeführt. Ob GSM900, GSM1800 (Phase I oder Phase II), GSM1900 oder R-GSM, die Module berücksichtigen alle Anforderungen und Einstellungen. Die Bedienung folgt der Einteilung der Messungen in den Vorschriften.

Ein mit der Applikations-Firmware ausgerüsteter Analysator FSE oder FSIQ

stellt Frequenzgrenzen, Messbandbreiten, Sweep-Zeiten und Detektoren automatisch auf den gewünschten Standard und die entsprechenden Messungen ein. Er vergleicht das Messergebnis mit den spezifizierten Grenzwerten und prüft deren Einhaltung.

Schnell und einfach nach GSM-Spezifikationen messen

Der automatische Ablauf beschleunigt die Messungen bei Abnahmeprüfungen, in Entwicklung und Fertigung und vermeidet mögliche Fehleinstellungen. Der Anwender kann sich statt auf das Messverfahren auf das Messergebnis konzentrieren – im einfachsten Fall nur auf die ausgegebenen PASS/FAIL-Informationen. Dadurch steigt der Messdurchsatz und die Fehlerquote sinkt.

Im FSEM oder FSIQ26 wird der Frequenzbereich bis 27 GHz abgedeckt, so dass damit Nebenaussendungen bis 12,75 GHz erfassbar sind.

Flexibel in Entwicklung und Endprüfung durch:

- Selbstdefinierbare Grenzwerte und Grenzwertlinien (außer für mittlere Trägerleistungsmessung)
- Freie Trägerfrequenzwahl, unabhängig von Kanalnummern, z.B. für Messungen auf Zwischenfrequenzen oder bei 450 MHz
- Verbesserte Menüstruktur: Frequenzeinstellung, Trigger, Leistungseinstellung und Limit Lines sind von jedem Messmenü aus direkt erreichbar
- Anzahl der Bursts abweichend vom Standard zur Zeitoptimierung frei wählbar

| Messungen | FSIQ | FSEx | |
|--|------|------------|-------------|
| | | mit FSE-B7 | ohne FSE-B7 |
| Phasen-/Frequenzfehler | ✓ | ✓ | – |
| Mittlere Trägerleistung – mit Synchronisation auf Midamble | ✓ | ✓ | – |
| Mittlere Trägerleistung – ohne Synchronisation auf Midamble | ✓ | ✓ | ✓ |
| Sendeleistung über der Zeit (Burst timing) – mit Synchronisation auf Midamble | ✓ | ✓ | – |
| Sendeleistung über der Zeit (Burst timing) – ohne Synchronisation auf Midamble | ✓ | ✓ | ✓ |
| Modulations-Spektrum | ✓ | ✓ | ✓ |
| Transienten-Spektrum | ✓ | ✓ | ✓ |
| Nebenaussendungen | ✓ | ✓ | ✓ |

Messmöglichkeiten mit bzw. ohne Option Vektor-Signalanalyse FSE-B7

Exakter Zeitbezug für die Messungen

Mit dem FSIQ sowie mit der Option Vektor-Signalanalyse FSE-B7 im FSE kann der Zeitbezug zur Midamble des Signals hergestellt werden. Damit sind neben den Spektrum-Messungen auch die Messung des Frequenz- und des Phasenfehlers und die korrekte Synchronisation bei der Messung des Zeitverlaufs des TDMA-Bursts ohne externe Triggerung möglich.

Dynamik kein Problem

Die Analysatoren der Familien FSE und FSIQ bieten mit niedrigem Eigen- und Phasenrauschen sowie mit hoher Übersteuerungsfestigkeit einen großen Dynamikbereich, der selbst die hohen

Anforderungen bei BTS-Sendermessungen erfüllt: z. B. bei der Messung der Leistungsrampe mit 1 MHz Messbandbreite und MAX HOLD über 70 dB. Wegen des geringen Phasenrauschens auch weit ab vom Träger können Nebenwellen im Sendeband bis zu 39 dBm Ausgangsleistung ohne aufwendige Notch-Filter gemessen werden. Dies vereinfacht die Messanordnung und beschleunigt die Messung wesentlich.

Pegelmessgenauigkeit

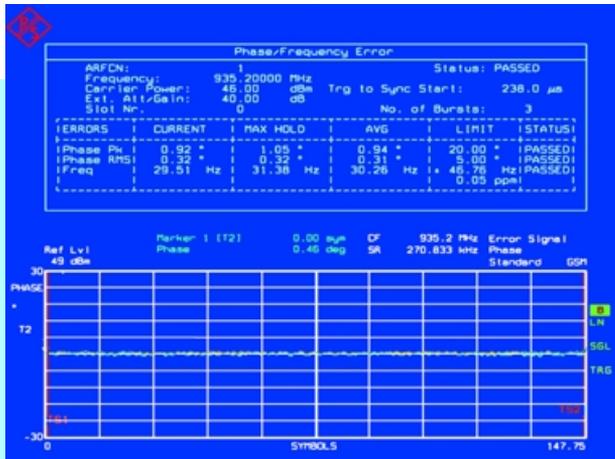
Der geringe absolute Pegelmessfehler von nur <math><0,6\text{ dB}</math> bis 2 GHz mit der Option Erhöhte Pegelmessgenauigkeit FSE-B22 erlaubt höhere Toleranzen beim Messobjekt. Aufwendige Kalibrierverfahren oder ein zusätzlicher Leis-

tungsmesser können in vielen Fällen entfallen und reduzieren die notwendigen Investitionen für Messmittel und Messzeit.

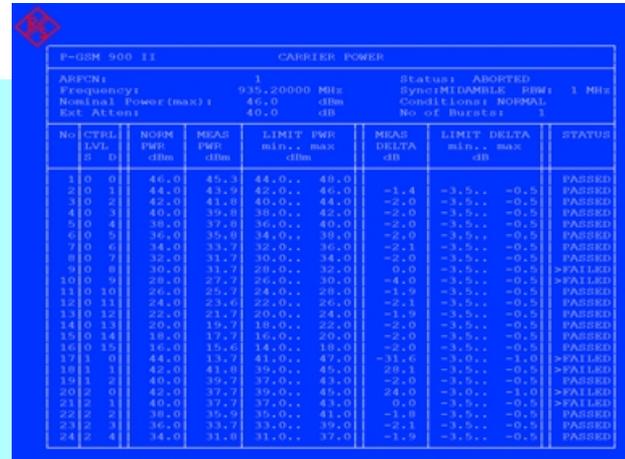
Automatisch messen

Alle Messungen sind selbstverständlich fernsteuerbar. Das Einstellen des Analysators erledigen die Module FSE-K10 und FSE-K11 automatisch. Dadurch entfällt aufwendiges Programmieren. Nach dem Start einer Messung müssen nur noch die Messergebnisse oder die PASS/FAIL-Information über den Bus übertragen werden. Dieser bleibt dadurch weitgehend frei für andere Aufgaben.

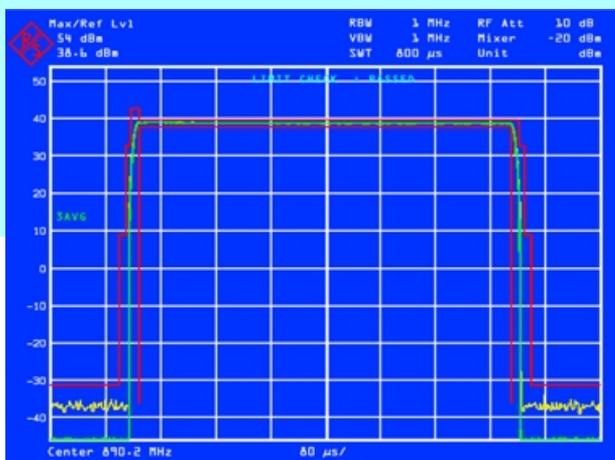
Applikationen



1



2



3

- 1 Messung des Phasen-/Frequenzfehlers
- 2 Messung der mittleren Trägerleistung für verschiedene Power Control Level
- 3 Messung der Leistungsrampe im FULL BURST

Phasen-/Frequenzfehler (1)

(Phase/Frequency Error)

FSIQ und FSE in Verbindung mit der Option Vektor-Signalanalyse ermitteln den Phasen- und Frequenzfehler (Effektiv- und Spitzenwert) über eine einstellbare Anzahl von Bursts. Am Bildschirm geben sie die numerischen Werte und den Zeitverlauf des Phasenfehlers aus. Im Zeitverlauf werden drei Messkurven der Momentanfehler, der Maximal- und der Minimalwert über der gewählten Anzahl von Bursts dargestellt.

Mittlere Trägerleistung (2)

(Carrier Power)

In der Betriebsart Carrier Power messen FSE und FSIQ bei der gewählten Leistungsklasse die absolute Ausgangs-

leistung und die relative Leistung bei den verschiedenen Einstellungen für die Leistungsregelung (Static Power Control Level und Dynamic Power Control Level) und stellen das Messergebnis in einer Tabelle dar. Dabei kann entweder der gesamte Bereich der Leistungsregelung über alle Stufen getestet werden oder eine bestimmte Sollleistung einzeln nachgemessen werden.

Der niedrige absolute und relative Leistungsmessfehler sorgt für zuverlässige Messungen:

- Messfehler absolut: <0,6 dB (FSIQ und FSE mit Option FSE-B22)
- Messfehler relativ: <0,3 dB

Damit kann oft auf einen zusätzlichen Leistungsmesser verzichtet werden.

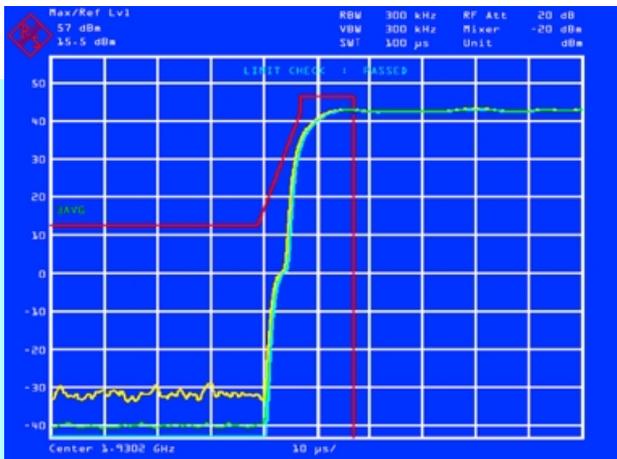
Sendeleistung über der Zeit (3 und 4)

(TX Power vs Time)

FSE und FSIQ erreichen mehr als 70 dB Dynamik bei 1 MHz Messbandbreite und MAX HOLD für die Messung der Leistungsrampe. Die Messung erfolgt mit drei gleichzeitig aktiven Traces: MAX HOLD, MIN HOLD und AVERAGE über eine einstellbare Anzahl von Bursts.

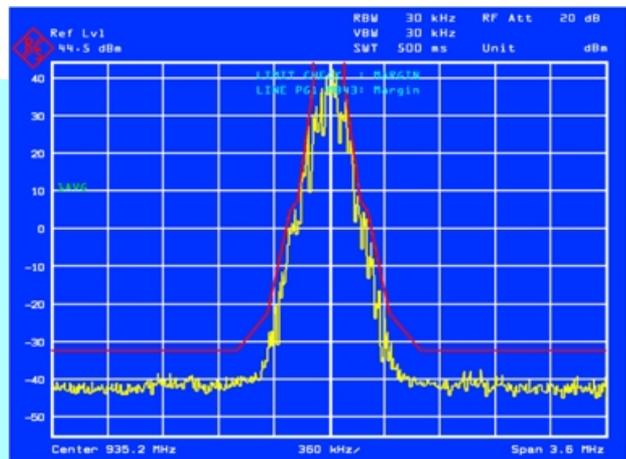
Alle Teile eines Burst können einzeln genau analysiert werden, wahlweise mit einer Messbandbreite von 300 kHz oder 1 MHz:

- FULL stellt den kompletten Burst dar
- RISING misst die ansteigende Flanke
- FALLING misst die fallende Flanke
- BURST HIGH RESOLUTION misst den nutzbaren Teil des Burst mit hoher Pegelaufösung



4

4 Messung der Leistungsrampe, ansteigende Flanke



5

5 Messung des Modulations-Spektrums mit Frequenz-Sweep

6 Auswahl einzelner Bänder für die Messung Spurious Emission

| ->TX Band | | | | | | | | | |
|-----------|-----------|--------|-----|---------|--------|-----|-----|------|-----|
| from | Frequency | up to | RBW | VBW | Sweep1 | | | | |
| 100.000 | KHz | 30.000 | MHz | 10 | kHz | 30 | kHz | 14.0 | s |
| / | 30.000 | MHz | - | 50.000 | MHz | 100 | kHz | 300 | kHz |
| / | 50.000 | MHz | - | 500.000 | MHz | 3 | MHz | 3 | MHz |
| / | 500.000 | MHz | - | 860.000 | MHz | 1 | MHz | 3 | MHz |
| / | 860.000 | MHz | - | 870.000 | MHz | 300 | kHz | 300 | kHz |
| / | 870.000 | MHz | - | 880.000 | MHz | 3 | MHz | 3 | MHz |
| / | 880.000 | MHz | - | 890.000 | MHz | 3 | MHz | 3 | MHz |
| / | 890.000 | MHz | - | 915.000 | MHz | 3 | MHz | 3 | MHz |
| / | 915.000 | MHz | - | 925.000 | MHz | 3 | MHz | 3 | MHz |
| / | 925.000 | MHz | - | 1.0000 | GHz | 3 | MHz | 3 | MHz |
| / | 1.0000 | GHz | - | 1.8050 | GHz | 3 | MHz | 3 | MHz |
| / | 1.8050 | GHz | - | 4.0000 | GHz | 3 | MHz | 3 | MHz |
| / | 4.0000 | GHz | - | 7.0000 | GHz | 3 | MHz | 3 | MHz |

6

Die Grenzwertlinien werden entsprechend dem gewählten Standard und der gemessenen Trägerleistung eingeblendet und automatisch auf Über- oder Unterschreitung überwacht.

Modulations-Spektrum (5)

(Spectrum due to Modulation)

Diese Messung bestimmt die Leistung in den Nachbarkanälen, die durch die Modulation erzeugt wird. Sie kann gemäß Norm entweder in der Betriebsart Zero Span oder Gated Sweep (Frequenz-Sweep) durchgeführt werden. Da die Messung nur den vorgeschriebenen Teil des Bursts auswertet, ist ein externer Trigger oder der RF-Power-Trigger erforderlich.

Transienten-Spektrum (ohne Bild)

(Spectrum due to transients)

Diese Messung geschieht im Zero Span, der Analysator wird automatisch auf die erforderlichen Offsets abgestimmt. FSE und FSIQ listen den maxi-

malen Pegel bei jeder Frequenz in einer Tabelle auf.

Nebenaussendungen (6)

(Spurious Emissions)

Je nach verwendetem Grundgerät kann diese Messung bis 3,5 GHz, bis 7 GHz oder bis 12,75 GHz in folgenden Bändern durchgeführt werden:

- im Empfangsband
- im Sendeband und
- außerhalb des Sendebandes und Empfangsbandes

unter wahlweiser Berücksichtigung von:

- SFH (Slow Frequency Hopping)
- Cositing (GSM und DCS), Messung auch im Empfangsband des anderen Systems

- externem Vorverstärker zur Erzielung der notwendigen Empfindlichkeit im Empfangsband und

- trägerunterdrückendem Notch-Filter für die Messung im Sendeband

Frequenzbereiche, Auflöse- und Videobandbreiten werden automatisch umgeschaltet. Im Einzelschritt-Modus ist das schrittweise Messen einzelner Frequenzbänder möglich. Während der Messung wird das gerade gemessene Band angezeigt, die Ausgabe des Gesamtergebnisses geschieht als Liste mit PASS/FAIL-Information. Einzelne Bänder können in einer Tabelle ausgewählt werden.

Technische Daten

Die technischen Daten gelten für FSE-K10 und FSE-K11. Sie ergeben sich aus den in den Datenblättern zu den Spektrumanalysatoren FSE und zur Option Vektor-Signalanalyse FSE-B7 sowie zu den Signalanalysatoren FSIQ enthaltenen technischen Daten und werden nicht separat kontrolliert.

Die mit Toleranz angegebenen Pegelmessfehler sind Messunsicherheiten mit einem Confidence Level von 95%. Die Werte in [] gelten bei Verwendung der Option Erhöhte Pegelmessgenauigkeit FSE-B22.

Ohne Toleranz angegebene technische Daten sind typische Werte.

Die Angaben für Pegelfehler berücksichtigen nicht systematische Fehler, die durch den eingeschränkten Signal/Rausch-Abstand entstehen. Dies ist insbesondere bei den Messungen kritisch, die mit Peak-Detektor auszuführen sind (Transienten-Spektrum und Nebenaussendungen außerhalb des Empfangsbandes).

| Messungen | FSEA30 mit FSE-B7 | FSEB30, FSEM30, FSEK30 mit FSE-B7 | FSIQ3 | FSIQ7, FSIQ26, FSIQ40 | Messvorschrift und zulässige Messunsicherheit für Messgeräte nach I-ETS 300 609-1 | |
|---|---|-----------------------------------|---|-----------------------|---|---------|
| Phasen-/Frequenzfehler | | | | | 11.21, 6.2/ 11.10-1, 13.1 | |
| Phasenfehler | | | | | | |
| Effektivwert | ≤0,5° | ≤0,7° | ≤0,5° | ≤0,7° | ≤1,5° | |
| Spitzenwert | ≤1,5° | ≤2,1° | ≤1,5° | ≤2,1° | ≤5° | |
| Frequenzfehler | ±(1,45 Hz + Fehler der Referenzfrequenz, bezogen auf den Träger) | | | | ±10 Hz | |
| Mittlere Trägerleistung über der Zeit (CPW) | | | | | 11.21, 6.3/ 11.10-1, 13.3 | |
| Fehler | absolut | | ≤0,9 dB [≤0,6 dB] | | ≤0,6 dB | ±1 dB |
| | relativ | | ≤0,55 dB [≤0,3 dB] | | ≤0,3 dB | ±0,7 dB |
| Sendeleistung über der Zeit (TX Power vs Time) | | | | | 11.21, 6.4/ 11.10-1, 13.3 | |
| Fehler des Referenzpegels | ≤0,9 dB [≤0,6 dB] (0 bis 50 dB unter Referenzpegel) | | ≤0,6 dB (0 bis 70 dB unter Referenzpegel) | | ±1 dB | |
| Relativer Fehler zum Referenzpegel | ≤0,3 dB (0 bis 50 dB unter Referenzpegel) ≤0,5 dB (50 bis 70 dB unter Referenzpegel) | | ≤0,2 dB (0 bis 70 dB unter Referenzpegel) | | ±1 dB | |
| Triggerfehler | ± 0,25 µs [±1/16 bit] | | | | | |
| Dynamik (Auflösebandbreite 300 kHz, MAX HOLD) | 75 dB | | | | | |
| Modulationsspektrum (Spectrum due to Modulation) | | | | | 11.21, 6.5.1/ 11.10-1, 13.4 | |
| Pegelmessfehler | | | | | ±1 dB | |
| absolut | ≤0,9 dB [≤0,6 dB] (0 bis 50 dB unter Referenzpegel) ≤1 dB (50 bis 70 dB unter Referenzpegel) ≤1,4 dB (70 bis 95 dB unter Referenzpegel) | | ≤0,6 dB (0 bis 70 dB unter Referenzpegel) ≤1,4 dB (70 bis 95 dB unter Referenzpegel) | | | |
| relativ, Frequenzoffset: | | | | | | |
| ≤100 kHz | | | | ≤0,3 dB | ±0,5 dB | |
| 100 kHz bis 1,8 MHz, Pegeldifferenz <50 dB | | | | ≤0,45 dB | ±0,7 dB | |
| 1,8 MHz bis 6 MHz, Pegeldifferenz ≥ 50 dB | | | | ≤1,3 dB | ±1,5 dB | |
| ≥ 6 MHz | | | | ≤1,3 dB | ±2,0 dB | |
| Dynamikbereich (Trägerleistung 46 dBm) | | | | | | |
| Frequenzoffset | | | | | | |
| 200 kHz | 82 dB | 78 dB | 82 dB | 78 dB | | |
| 250 kHz | 83 dB | 79 dB | 83 dB | 79 dB | | |
| 400 kHz | 87 dB | 82 dB | 87 dB | 82 dB | | |
| 600 kHz | 90 dB | 84 dB | 90 dB | 84 dB | | |
| 1200 kHz | 93 dB | 86 dB | 93 dB | 86 dB | | |
| 1800 kHz | 94 dB | 86 dB | 94 dB | 86 dB | | |
| 1800 kHz...6000 kHz (Auflösebandbreite 100 kHz) | 90 dB | 85 dB | 90 dB | 89 dB | | |
| >6 MHz (Auflösebandbreite 100 kHz), Sendeband | 91 dB | 86 dB | 91 dB | 90 dB | | |

| Messungen | FSEA30 mit FSE-B7 | FSEB30, FSEM30, FSEK30 mit FSE-B7 | FSIQ3 | FSIQ7, FSIQ26, FSIQ40 | Messvorschrift und zulässige Messunsicherheit für Messgeräte nach I-ETS 300 609-1 |
|---|-------------------|-----------------------------------|----------|-----------------------|---|
| Transientenspektrum (Spectrum due to Transients) | | | | | 11.21, 6.5.2/ 11.10-1, 13.4 |
| Pegelfehler | | | | | |
| absolut | ≤0,9 dB [0,6 dB] | | ≤0,6 dB | | ±1,5 dB |
| relativ Pegeldifferenz <50 dB | ≤0,45 dB | | ≤0,45 dB | | ±0,7 dB |
| relativ, Pegeldifferenz >50 dB | ≤1,2 dB | | ≤1,2 dB | | ±1,5 dB |
| Dynamikbereich (Trägerleistung 46 dBm) | | | | | |
| Frequenzoffset 400 kHz | 76 dB | 71 dB | 76 dB | 71 dB | |
| 600 kHz | 81 dB | 75 dB | 81 dB | 75 dB | |
| 1200 kHz | 87 dB | 81 dB | 87 dB | 81 dB | |
| 1800 kHz | 91 dB | 85 dB | 91 dB | 85 dB | |

Die oben genannten technischen Daten gelten für folgende Grundgeräte:

| | | | |
|-------------------|--------------|--------|--------------|
| FSEA30 | 1065.6000.35 | FSIQ3 | 1119.5005.13 |
| FSEB30 | 1066.3010.35 | FSIQ7 | 1119.5005.17 |
| FSEM30 | 1079.8500.35 | FSIQ26 | 1119.6001.27 |
| FSEK30 | 1088.3494.35 | FSIQ40 | 1119.6001.40 |
| mit Option FSE-B7 | | | |

Bei Grundgeräten FSEx, Modelle .30, bzw. FSIQ, Modelle .03, .07, .26, ergeben sich folgende Abweichungen:

| Messungen | FSEA30 mit FSE-B7 | FSEB30, FSEM30, FSEK30 mit FSE-B7 | FSIQ3 | FSIQ7, FSIQ26, FSIQ40 | Messvorschrift und zulässige Messunsicherheit für Messgeräte nach I-ETS 300 609-1 |
|---|-------------------|-----------------------------------|-------|-----------------------|---|
| Modulationsspektrum (Spectrum due to Modulation) | | | | | |
| Dynamikbereich (Trägerleistung 46 dBm) | | | | | |
| Frequenzoffset 200 kHz | 78 dB | 72 dB | 78 dB | 78 dB | |
| 250 kHz | 78 dB | 72 dB | 78 dB | 79 dB | |
| 400 kHz | 82 dB | 76 dB | 82 dB | 82 dB | |
| 600 kHz | 87 dB | 81 dB | 87 dB | 84 dB | |
| 1200 kHz | 93 dB | 87 dB | 93 dB | 86 dB | |
| 1800 kHz | 94 dB | 88 dB | 94 dB | 86 dB | |
| 1800...6000 kHz (Auflösebandbreite 100 kHz) | 90 dB | 84 dB | 90 dB | 89 dB | |
| >6 MHz (Auflösebandbreite 100 kHz), Sendeband | 91 dB | 87 dB | 91 dB | 90 dB | |
| Transientenspektrum (Spectrum due to Transients) | | | | | |
| Dynamikbereich (Trägerleistung 46 dBm) | | | | | |
| Frequenzoffset 400 kHz | 76 dB | 70 dB | 76 dB | 70 dB | |



Bestellangaben

Die Applikationen FSE-K10 und FSE-K11 können in jedes Modell der FSE- und FSIQ-Familie eingesetzt werden (auch parallel). Die in den Standards vorgeschriebenen 5-poligen Auflösungfilter sind in allen Modellen FSE30 und FSIQ enthalten, die Modelle .20 sind mit 4-poligen Auflösungfiltern ausgestattet.

Bestellbezeichnungen

Applikations-Firmware

zum Test von
GSM-/DCS-/PCS-Mobiltelefonen FSE-K10 1057.3092.02

Applikations-Firmware

zum Test von
GSM-/DCS-/PCS-Basisstationen FSE-K11 1057.3392.02

Empfohlene Ergänzungen und Optionen für FSE

| | | |
|---|---------|--------------|
| Erhöhte Pegelmessgenauigkeit bis 2 GHz zum FSE (nur ab Werk) | FSE-B22 | 1106.3480.02 |
| Vektor-Signalanalyse | FSE-B7 | 1066.4317.02 |
| Rechnerfunktion Windows NT englisch | FSE-B15 | 1073.5696.03 |

Diese Optionen sind in den Signalanalytoren FSIQ bereits enthalten.

Weitere Optionen und empfohlene Ergänzungen siehe Datenblatt FSE bzw. FSIQ



ROHDE & SCHWARZ