

## WCDMA/3GPP-Applikations-Firmware FSIQ-K72/-K73

### 3GPP-Sendermessungen mit dem Signalanalysator FSIQ

Erweiterung der Analysatoren der FSIQ-Familie um Messfunktionen gemäß 3GPP-Spezifikationen für den FDD-Mode.

Option FSIQ-K72 bietet Funktionen und Parameter für Messungen an Basisstationen.

Option FSIQ-K73 bietet Funktionen und Parameter für Messungen an Teilnehmer-Endgeräten (UE).

- ◆ Code Domain Power (Code Domain Analyzer)
- ◆ Code Domain Power über der Zeit
- ◆ Error Vector Magnitude (Vektorfehler)
- ◆ Peak Code Domain Error
- ◆ Timing Offset
- ◆ OBW (Belegte Bandbreite)
- ◆ ACLR (Nachbarkanalleistungsabstand)
- ◆ Spectrum Emission Mask
- ◆ CCDF (Komplementäre Verteilungsfunktion)

In Verbindung mit der hohen Dynamik für Nachbarkanalleistung und der hochgenauen RMS-Leistungsmessung ist der FSIQ das ideale Werkzeug für WCDMA-Sendermessungen in Entwicklung und Produktion.



**ROHDE & SCHWARZ**

Die Applikations-Firmware FSIQ-K72/-K73 erweitert das Anwendungsspektrum des Signalanalysators FSIQ um Code Domain Power- und Modulationsmessungen an 3GPP/FDD-Signalen.

Damit können mit nur einem Gerät alle gemäß den Vorschriften 3GPP TS 25.141 V3.5.0 und TS 34.121 notwendigen Sendermessungen durchgeführt werden.

Messung	FSIQ	FSIQ mit FSIQ-K72	FSIQ mit FSIQ-K73
Maximum output power	x		
CPICH power accuracy		x	N/A
Frequency error	x <sup>2)</sup>	x	x <sup>3)</sup>
Power control dynamic range		x	
Total power dynamic range		x	N/A
Occupied bandwidth	x		
Spectrum emission mask	x <sup>1)</sup>	x	x
ACLR	x		
Spurious emissions	x <sup>1)</sup>		
Error vector magnitude	x <sup>2)</sup>	x	x
Peak code domain error		x	x

<sup>1)</sup> Diese Messungen können mit Grundfunktionen des FSIQ durchgeführt werden, es gibt dafür keine 3GPP-spezifischen Einstellfunktionen.  
<sup>2)</sup> Diese Messungen können an einem 3,84-MHz-QPSK-Signal (z.B. nur P-CCPCH ohne SCH) durchgeführt werden.  
<sup>3)</sup> Die Frequenz des Teilnehmer-Endgerätes ist abhängig von der von der Basisstation empfangenen Frequenz.

## Code Domain Power-Messungen

Die wichtigste Anwendung der Firmware FSIQ-K72/-K73 ist die Bestimmung der Leistung in den einzelnen Code-Kanälen, die „Code Domain Power“-Messung. Damit kann z.B. überprüft werden, ob die Leistungsverhältnisse der Kanäle untereinander den Sollwerten entsprechen.

Diese Messung ist ein leistungsstarkes Hilfsmittel, um Verzerrungen zu finden. Effekte wie Clipping oder Intermodulationseffekte, die aus dem Spektrum alleine nicht ersichtlich sind, können somit erfasst werden.

Dazu wird die Leistung der verschiedenen Codes über der Code-Nummer dargestellt. Die Anzeige mittels Bargraphen gibt intuitiv durch die Balkenbreite Auskunft über den belegten Code-Raum bzw. den Spreizfaktor.

Darüber hinaus kann, um z.B. die Leistungsregelung untersuchen zu können, der Verlauf der Leistung in einem Code-Kanal über alle Slots eines Frames (10 ms) dargestellt werden.

## Messung der Modulationsqualität: Peak Code Domain Error und EVM

In den 3GPP-Spezifikationen TS 25.141 und TS 34.121 sind zwei verschiedene Messungen zur Bestimmung der Modulationsqualität spezifiziert:

- ◆ EVM (Error Vector Magnitude)
- ◆ Peak Code Domain Error

Die EVM-Messung kann für ein Signal mit z.B. nur einem P-CCPCH ohne SCH in der normalen Vektorsignalanalysefunktion des FSIQ bestimmt werden.

Eine weitergehende Analyse für ein WCDMA-Signal mit mehr aktiven Kanälen bietet die Code Domain Power-Messung. Die Messung „Modulation Accuracy“ liefert einen Wert des Modulationsfehlers für das Gesamtsignal, die Funktion „Symbol EVM“ die Einzelvektorfehler der aktiven Kanäle.

Für den Peak Code Domain Error (PCDE) wird der Vektorfehler zwischen dem gemessenen Signal und dem idealen Referenzsignal bestimmt und auf die Codes eines bestimmten Spreizfaktors projiziert. In der FSIQ-K72/-K73 ist der Spreizfaktor für die PCDE-Messung frei wählbar.

## Automatische Erkennung aktiver Kanäle und deren Datenrate

Zur Code Domain Power-Messung muss der Scrambling Code bekannt sein, dieser ist am FSIQ frei wählbar. 3GPP/FDD-Signale können in den unterschiedlichen Kanälen verschiedene Spreizfaktoren und damit verschiedene Datenraten verwenden. Diese werden von der Option FSIQ-K72/-K73 automatisch erkannt und müssen nicht vorher bekannt sein.

## Spektrum-Messungen mit hoher Dynamik

Bereits ohne die Applikations-Firmware FSIQ-K72/-K73 ist der FSIQ ein leistungsstarkes Gerät zur Analyse von WCDMA-Signalen. Diese Eigenschaft bleibt auch mit der FSIQ-K72/-K73 verfügbar.

Ein standardmäßig eingebauter RMS-Detektor ermöglicht unabhängig von der Signalform, die Sendeleistung präzise zu messen. Über die Ablaufzeit lässt sich dabei die Wiederholbarkeit der Messung einfach an die Testerfordernisse anpassen. So ist z.B. mit den vorgegebenen Einstellungen zur Kanalleistungsmessung gemäß 3GPP-Standard und einer Ablaufzeit von 200 ms die Wiederholbarkeit ( $1-\sigma$ -Wert)  $<0,1$  dB.

Dank der hohen Dynamik ist der FSIQ der ideale Analysator für „Out-of-Band Emissions“, wie sie sich z.B. mit der Nachbar kanal-Leistungsmessung nachweisen lassen.

Mehr als 75 dB im Nachbar kanal und mehr als 82 dB im daran anschließenden Kanal sind die Werte, mit denen der FSIQ selbst aufwartet. Damit übersteigt der FSIQ die Anforderungen der Spezifikation bei weitem.

Messungen können nicht nur an Systemen, sondern auch an einzelnen Bauteilen wie Verstärkern, die strengere Anforderungen erfüllen müssen, durchgeführt werden. Um den maximalen Dynamikbereich zu erhalten, kann der optimale Mischpegel mit der optionalen 1-dB-Eichleitung FSE-B13 äußerst präzise festgelegt werden.

### Spectrum Emission Mask

Um eine Spectrum Emission Mask-Messung gemäß den 3GPP-Spezifikationen TS25.141 und TS 34.121 durchzuführen, bietet der FSIQ eine Messfunktion, die ein bestanden/nicht bestanden Ergebnis anzeigt.

Option FSIQ-K72 erkennt die Ausgangsleistung der Basisstation und setzt korrekte Grenzwerte. Option FSIQ-K73 enthält die Grenzwerte für das Teilnehmer-Endgerät. Die Grenzwerte sind unabhängig von der Ausgangsleistung. Der Anwender kann sowohl mit FSIQ-K72 als auch mit FSIQ-K73 neue Grenzwerte definieren.

### Komplementäre Verteilungsfunktion (CCDF)

Mit Hilfe der komplementären Verteilungsfunktion von FSIQ-K72/-K73 können zusätzliche Informationen über die Zeitbereich-Statistik des Signals gewonnen werden.

Diese Messung liefert beispielsweise Informationen über die Korrelation verschiedener Codes und den Einfluss der Übertragung von Vielfach-Codes.

Um die Bedienung zu vereinfachen, bietet FSIQ-K72/-K73 die wichtigsten Messungen im Hauptmenü an:

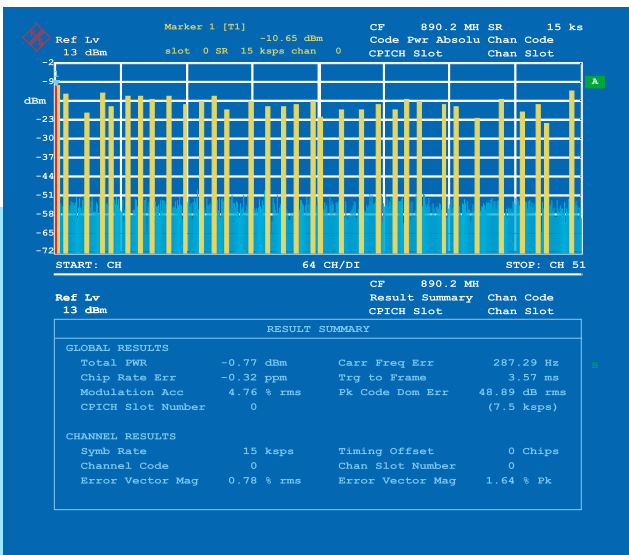
- ◆ Leistung
- ◆ Nachbarkanalleistungsabstand (ACLR)
- ◆ Belegte Bandbreite (OBW)
- ◆ Spektrum
- ◆ Spectrum Emission Mask
- ◆ Zeitbereich
- ◆ Komplementäre Verteilungsfunktion (CCDF)

### Fernsteuerung

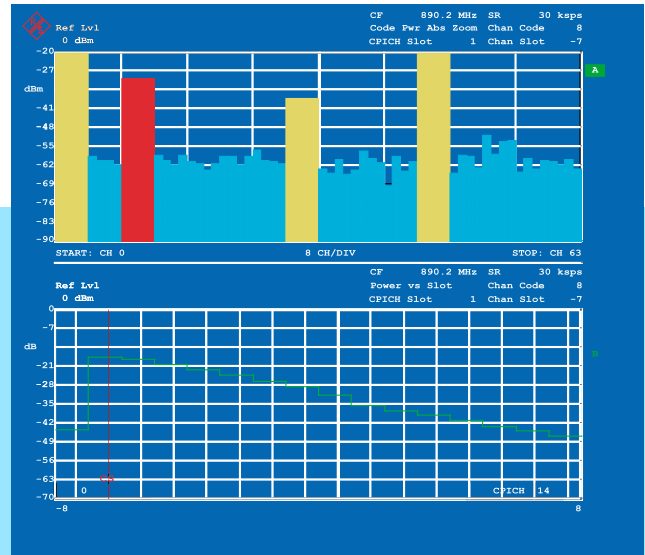
Über den IEC-Bus können alle Messungen ferngesteuert und Messergebnisse und demodulierte Daten übertragen werden. Die Einstellung vereinfacht sich durch die in der Applikations-Firmware bereits vorgegebenen Einstellungen sehr und ist somit ideal für den Einsatz in der Produktion.

### Weitere Standards

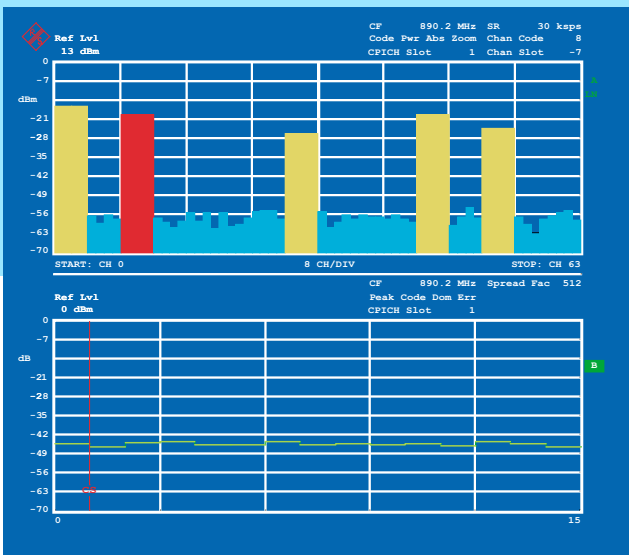
Zusammen mit den Applikations-Firmware-Paketen FSE-K11 (GSM-Sendermessungen), FSIQ-K71 (Code Domain Power-Messungen für IS-95) sowie den Grundfunktionen der Vektorsignalanalyse des FSIQ erweist sich dieser als eine universelle und multi-standardfähige Plattform für Sendermessungen an Basisstationen.



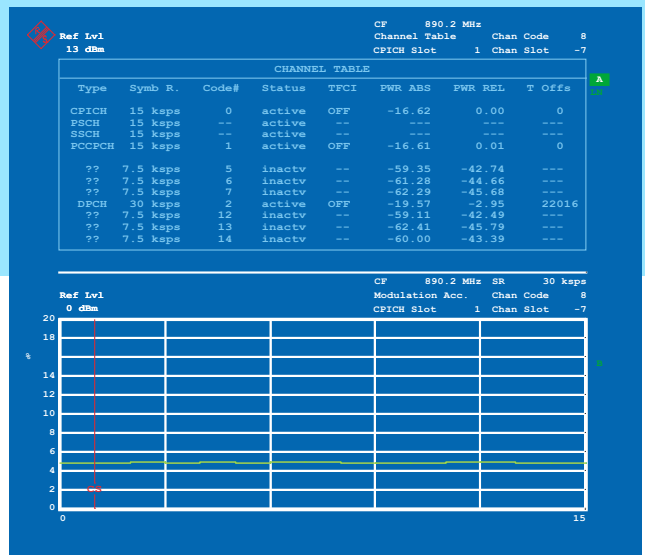
1



2



3



4

## Applikationen und Beispiele

### Code Domain Power-Messung an einem Signal mit 32 aktiven Kanälen (1)

Unterschiedliche Farben markieren aktive und nicht aktive Kanäle. Nicht aktive Kanäle (Rauschen, Interferenzen) werden dabei mit dem höchsten Spreizfaktor abgebildet. Die Tabelle gibt zusätzlich eine schnelle Übersicht über die wichtigsten Parameter des Gesamtsignals wie Gesamtleistung, Frequenzfehler, Fehler der Chiprate sowie die Parameter des markierten Code-Kanals wie Timing Offset, Code-Leistung.

### Code Domain Power-Messung über der Zeit (2)

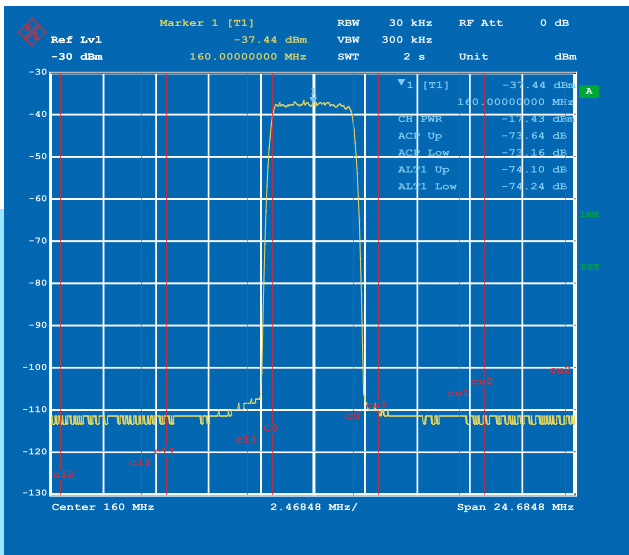
Die zusätzliche Darstellung der Code-Leistung über die 15 Slots eines kompletten Frames erlaubt, die Genauigkeit der Leistungsregelung zu bestimmen.

### Peak Code Domain Error-Messung (3)

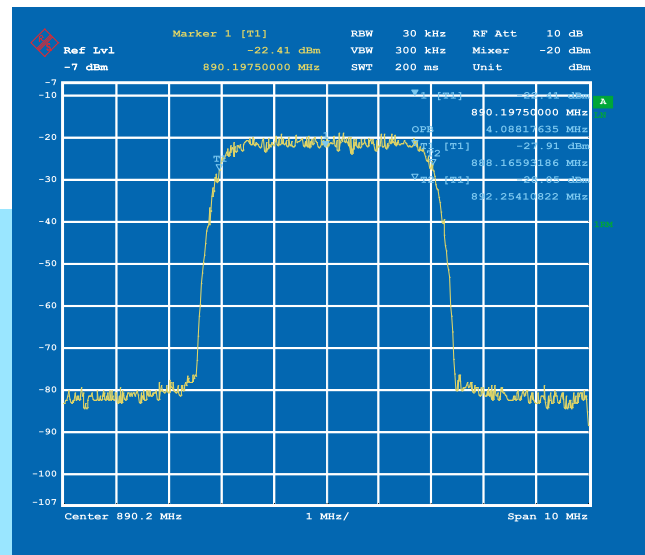
Peak Code Domain Error projiziert auf die Codes der höchsten Spreizfaktoren. Dabei wird der höchste Wert aller Codes pro Slot angezeigt.

### Vektorfehler (Error Vector Magnitude Messung) (4)

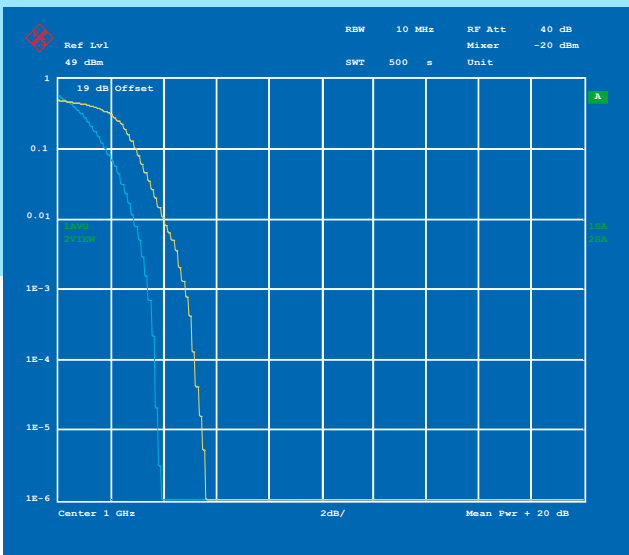
Bei einem Signal mit einer Vielzahl aktiver Kanäle kann mit üblichen Vektorsignalanalysefunktionen keine Analyse mehr durchgeführt werden. Deshalb bietet die FSIQ-K72 mit der Modulation Accuracy-Messung eine Funktion, den EVM des Gesamtsignals auch für ein solches Signal zu messen. Dies ist wesentlich näher an der Realität als die EVM-Messung mit nur einem aktiven Kanal (P-CCPCH).



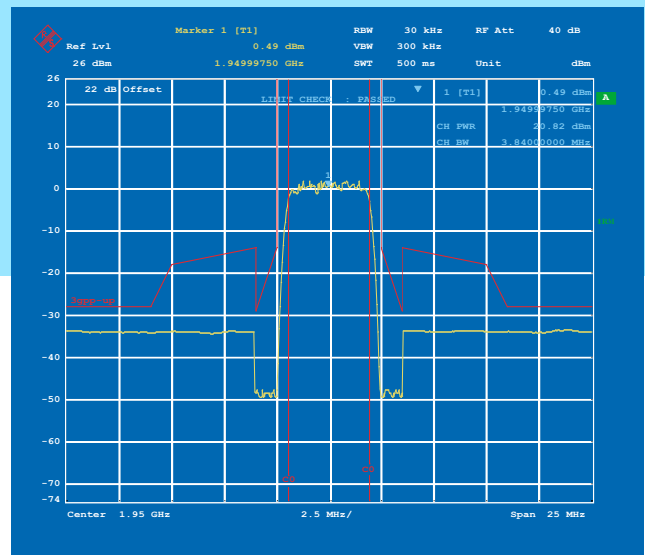
5



6



7



8

### ACLR-Messung mit höchster Dynamik und sehr gut reproduzierbarer RMS-Leistungsmessung (5)

Besonders bei Messungen an Komponenten sind die Anforderungen meist sehr viel höher als die Grenzwerte der Vorschrift. Mit seiner geringen Rauschzahl von 18 dB und einem Intercept-Punkt 3. Ordnung von 20 dBm (FSIQ7) liegen die Begrenzungen durch den FSIQ bei 75 dB Nachbarkanal-Leistungsabstand.

### Belegte Bandbreite (Occupied Bandwidth) (6)

Die Messung der belegten Bandbreite bestimmt, innerhalb welcher Bandbreite 99% der Leistung des Signals ausgesendet werden. Der Grenzwert gemäß 3GPP ist dabei 5 MHz.

### Spectrum Emission Mask-Messung (7)

Die Messung erfolgt mit einer Messbandbreite von 30 kHz im Abstand von 2,5 MHz bis 3,5 MHz vom Träger. Zwischen 3,5 MHz und 12,5 MHz wird die Messung in einer 1-MHz-Messbandbreite durchgeführt. Die Grenzwerte in diesem Beispiel entsprechen der 3GPP-Spezifikation TS 34.121.

### Messung der komplementären Verteilungsfunktion (8)

Die Grafiken stellen die komplementäre Verteilungsfunktion zweier Signale dar, d.h. ein einzelnes Codesignal und ein Signal, das zwei Codes umfasst. Beide Signale sind Uplink-Signale.

## Technische Daten

Die technischen Daten gelten für FSIQ3, FSIQ7, FSIQ26 und FSIQ40, die mit der Option FSIQ-B70 und FSIQ-K72/-K73 ausgestattet sind. Sie ergeben sich aus den in den Datenblättern zum Signal Analysator FSIQ enthaltenen technischen Daten und werden nicht separat kontrolliert. Sie gelten unter folgenden Bedingungen: 15 min Einlaufzeit bei Umgebungstemperatur, die spezifizierten Umgebungsbedingungen und der Kalibrierzyklus sind eingehalten und eine Eigenkalibrierung ist durchgeführt. Die mit Toleranz angegebenen Werte sind Messunsicherheiten mit einem Confidence Level von 95 %. Die angegebenen Pegelmessfehler berücksichtigen nicht systematische Fehler durch reduziertes S/N.

### FSIQ-K72

Messung	Messvorschrift und zulässige Messunsicherheit nach 3GPP TS 25.141 V3.5.0	
<b>Code Domain Power</b> (gilt für Code Domain Power und Code Domain Power vs. Slot)		
Gesamte Signalleistung, Messunsicherheit	<0,6 dB	6.2.1 <0,7 dB
CPICH-Leistung, Messunsicherheit	<0,7 dB	6.2.2 <0,8 dB
Code Leistung; Messunsicherheit		
Absolut	<0,7 dB	
Relativ	<0,1 dB	<0,1 dB
Frequenzfehler		
Messbereich	<1 kHz	6.3, 6.7.1 <12 Hz
Unsicherheit (S/N >40 dB)	<1,5 Hz + Fehler der Referenzfrequenz	
<b>Modulation Accuracy (Composite EVM)</b>		
Messbereich	1,5%...25%	12,5%...25%
Grundanzeige EVM	<1,5%	
Messunsicherheit	<0,5%	<2,5%
<b>Peak Code Domain Error</b> 6.7.3		
Messbereich	0 dB...-60 dB	-33 dB
Grundanzeige PCDE	-60 dB	
Messunsicherheit	<1 dB (0 dB...-40 dB)	<1 dB
<b>Ausgangsleistung</b> 6.2.1		
Absolute Messunsicherheit	<0,6 dB	<0,7 dB
Relative Messunsicherheit	<0,2 dB	
<b>Occupied Bandwidth (99%)</b> 6.5.1		
Messunsicherheit	<85 kHz	<100 kHz

<b>ACLR (Adjacent channel leakage ratio)</b> (3,84 MHz BW) 6.5.2.2	
5-MHz-Offset	45 dB
Dynamikbereich	75 dB
Messunsicherheit	<0,5 dB (ACLR <60 dB)
10-MHz-Offset	50 dB
Dynamikbereich	82 dB
Messunsicherheit	<0,5 dB (ACLR <60 dB)
<b>Spurious Emissions</b>	
Pegelunsicherheit	
<2,2 GHz	<1dB
2,2 GHz to 4 GHz	<1,5 dB
>4 GHz	<2,5 dB
Spectrum emission mask	<1,5 dB

### FSIQ-K73

Messung	Messvorschrift und zulässige Messunsicherheit nach 3GPP TS 25.141 V3.4.0	
<b>Code Domain Power</b> (gilt für Code Domain Power und Code Domain Power vs. Slot)		
Maximale Ausgangsleistung	5,2 <0,6 dB	<0,7 dB
Minimale Ausgangsleistung	5.4.3	<1 dB
Code Leistung; Messunsicherheit		
Absolut	<0,7 dB	
Relativ	<0,1 dB	<0,1 dB in einem Bereich von 1,5 dB
	<0,3 dB	<0,3 dB in einem Bereich von 12 dB
Frequenzfehler		
Messbereich	<1 kHz	5.3 <10 Hz
Unsicherheit (S/N >40 dB)	<1,5 Hz + Fehler der Referenzfrequenz	
<b>Modulation Accuracy (Composite EVM)</b>		
Messbereich	1,5%...25%	12,5%...25%
Grundanzeige EVM	<1,5%	
Messunsicherheit	<0,5%	<2,5%
<b>Peak Code Domain Error</b> 5.1.3		
Messbereich	0 dB...-60 dB	-15 dB
Grundanzeige PCDE	-60 dB	
Messunsicherheit	<1 dB (0 dB...-40 dB)	<1 dB

<b>Ausgangsleistung</b>			5.2
Absolute Messunsicherheit	<0,6 dB		<0,7 dB
Relative Messunsicherheit	<0,2 dB		
<b>Occupied Bandwidth (99%)</b>			5.8
Messunsicherheit	<85 kHz		<100 kHz
<b>ACLR (Adjacent channel leakage ratio) (3,84 MHz BW)</b>			5.10
5-MHz-Offset			32,2 dB
Dynamikbereich	75 dB		
Messunsicherheit	<0,5 dB (ACLR <60 dB)		<0,8 dB
10-MHz-Offset			42,2 dB
Dynamikbereich	82 dB		
Messunsicherheit	<0,5 dB (ACLR <60 dB)		<0,8 dB
<b>Spurious Emissions</b>			
Pegelunsicherheit			
<2,2 GHz	<1 dB		<1,5 dB
2,2 GHz...4 GHz	<1,5 dB		<2 dB
>4 GHz	<2,5 dB		<4 dB
Spectrum emission mask	<1,5 dB		

## Bestellangaben

Die Applikations-Firmware FSIQ-K72/-K73 kann in jedem Modell der FSIQ Familie eingesetzt werden. Voraussetzung ist der Einbau der Option FSIQ-B70, Speichererweiterung und DSP. Beim nachträglichen Einbau der Option FSIQ-B70 können zusätzliche Modifikationen erforderlich sein.

Bezeichnung	Typ	Bestellnummer
Applikations-Firmware 3GPP BTS Code Domain Power-Messungen für FSIQ	FSIQ-K72	1126.4746.02
Applikations-Firmware 3GPP UE Code Domain Power-Messungen für FSIQ	FSIQ-K73	1153.1009.02
Option DSP und IQ-Speichererweiterung 2 x 512 k	FSIQ-B70	1119.6747.02

### Empfohlene Ergänzungen

1-dB-Eichleitung für FSE/FSIQ	FSE-B13	1126.4746.02
Leistungs-Dämpfungsglied 20 dB, 50 W, 0 GHz...6 GHz	RDL50	1035.1700.52





**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 +4989 4129-13777, E-mail: CustomerSupport@rohde-schwarz.com