

Version
03.00August
2004

Digital Radio Tester R&S® CTS

Testerfamilie für schnelle und aussagekräftige GSM-, GPRS- und DECT-Messungen im Service

- ◆ Kompakte modulare Tester
- ◆ Für schnelle und präzise Messungen mit und ohne Signalisierung in Service und Produktion
- ◆ Manuelle und Fernsteuerung individueller Tests aller Service-Stufen

**GSM 850/900/1800/1900
GPRS und DECT**



ROHDE & SCHWARZ

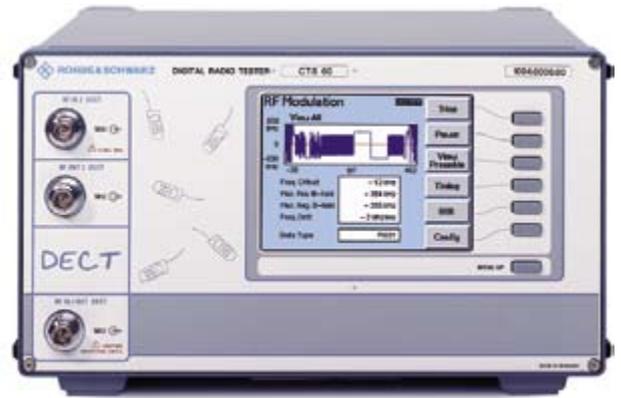
Die Gerätefamilie für den Service in vier Modellen

R&S® CTS 30: für GSM-(850/900/1800/1900)-Messungen, ferngesteuert (ohne Display)



R&S® CTS 55: für GSM-(850/900/1800/1900)-Messungen, manuell und ferngesteuert

R&S® CTS 60: für DECT-Messungen (Mobilteil und Basisstation), manuell und ferngesteuert



R&S® CTS 65: für GSM-(850/900/1800/1900)- und DECT-Messungen, manuell und ferngesteuert

Mobiltelefon-Test ganz einfach

GSM-, DECT- und GPRS-Messungen mit einem Tester

Der Digital Radio Tester R&S®CTS ist ein sehr kompaktes, modular aufgebautes, dabei aber außerordentlich leistungsfähiges Messgerät. Er verbindet auf ideale Weise komfortable Bedienung mit notwendiger Prüftiefe für einen kombinierten Einsatz in allen Service-Bereichen für Mobil- und Schnurlos-Telefone vom einfachen Funktionstest am Ladentisch bis hin zu Reparaturen auf Modulebene im Service-Shop. Durch die übersichtliche, logische Menüstruktur führen Neueinsteiger und Service-Spezialisten bequem sowohl schnelle automatische Funktionstests als auch anspruchsvolle und umfangreiche manuelle Messungen bis auf Komponentenebene durch.

Schneller automatischer Funktionstest

Mit den automatisch ablaufenden Testroutinen des R&S®CTS können Sie dem interessierten Mobilfunkkunden eindrucksvoll die zuverlässige Funktion eines GSM- oder DECT-Telefons demonstrieren. Auch im Fall einer Reklamation zeigen Sie Ihre fachliche Kompetenz: vor den Augen des Kunden beweist der R&S®CTS schlüssig, ob tatsächlich ein Defekt im Mobiltelefon vorliegt oder die Funktionsstörung woanders zu suchen ist. Natürlich eignen sich die frei konfigurierbaren Autotestsequenzen auch bestens, die herstellerspezifischen Vorgaben zum Testen der Telefone typspezifisch zu speichern und abzurufen.

Präzise manuelle Fehlersuche

Basierend auf den aussagekräftigen Messergebnissen des Autotests lässt sich über weitere manuelle Messroutinen ein Fehler exakt lokalisieren. Der R&S®CTS bietet dafür tiefgehende Messmöglichkeiten, mit denen die Bitfehlerrate, Phasen-, Frequenz- und Modulationsfehler ermittelt und das Analysieren des Timing-Verhaltens und der Leistungsrampe schnell und präzise durchgeführt werden können. Der Weg zum perfekten Mobilfunk-Service ist so geebnet.

Modultest bis auf Komponentenebene

Mit der Option GSM-Modultest (R&S®CTS-K7) bietet der Tester zusätzliche Funktionen, die Reparaturen bis auf Komponentenebene erlauben (siehe Seite 8).

Alles auch ferngesteuert

Fernsteuerung und individuelle automatische Testabläufe bietet die Option Fernsteuerung R&S®CTS-K6 (siehe Seite 10).

Komfortables, ergonomisches Arbeiten im Service

Der R&S®CTS passt sich seinem Benutzer an – nicht umgekehrt. So ist die Bedienung denkbar einfach und ohne spezielle GSM- bzw. DECT-Kenntnisse möglich. Der Tester erlaubt den sofortigen

Funktionstest ohne Bedieneringriffe. Menügesteuert über Softkeys werden automatische Testläufe oder auch manuelle Messroutinen mit zahlreichen voreingestellten systemspezifischen Parametern aufgerufen. Eingabegrößen, die nicht sinnvoll sind, erkennt das Gerät sofort und begrenzt sie auf die maximal zulässigen Werte. Das schließt Fehlbedienung weitgehend aus.

Bei aller Vielfalt der Einsatz- und Messmöglichkeiten des R&S®CTS hält er sich doch an einen wichtigen Grundsatz: so viele Features wie nötig, so übersichtlich wie möglich! Damit erleichtert der für Service-Zwecke maßgeschneiderte R&S®CTS das Arbeiten: übersichtlich und außerordentlich benutzerfreundlich werden die wesentlichen Messgrößen präsentiert.

Summe der Erfahrung

Rohde & Schwarz, als eines der weltweit führenden Unternehmen im Bereich Mobilfunkmesstechnik, konnte sein umfangreiches Know-how und seine Erfahrungen in die Entwicklung von Abnahmesystemen wie dem GSM-Systemsimulator oder dem Digital Radiocommunication Tester R&S®CMD für den Service- und Produktionsbereich einbringen. Dieser Hintergrund wurde für die Entwicklung der Digital Radio Tester R&S®CTS genutzt; Service-Messgeräte, die auch für die Messaufgaben von morgen eingerichtet sind.

Die Technik

Der R&S®CTS auf einen Blick

- ◆ GSM 850/900/1800/1900
- ◆ GPRS-Signalisierung (Attach und Detach)
- ◆ Universeller DECT-Frequenzbereich
- ◆ Verschiedene Tests für alle Service-Stufen
- ◆ Bedienfreundliche Menüführung über Softkeys
- ◆ Menüführung in sieben Sprachen (Englisch, Deutsch, Französisch, Italienisch, Spanisch, Niederländisch und Chinesisch)
- ◆ AM-Unterdrückungs-, Empfindlichkeits- und Leistungsmessungen nach den Anforderungen von Mobiltelefonherstellern
- ◆ Handlich und robust in einem kompakten Metallgehäuse
- ◆ Messdynamik für Messungen der Leistungsrampe, für GSM >55 dB und DECT >60 dB
- ◆ Interner Referenzoszillator TCXO oder OCXO (Option R&S®CTS-B11)
- ◆ Kombiniertes HF-Eingang/-Ausgang für GSM und DECT
- ◆ DECT-Off-Air-Messungen über zusätzlichen Ein-/Ausgang
- ◆ Fernsteuerung über RS-232-C
- ◆ Anschlüsse für externen Monitor und Tastatur für bequemeres Arbeiten
- ◆ Messungen gemäß GSM- und DECT-Spezifikationen in folgenden Messmöglichkeiten:
 - Quick-Test (schneller Funktionstest)
 - Flexibler Autotest
 - Manueller Test zur gezielten Fehlerlokalisierung
 - Modultest (HF-Messungen ohne Signalisierung)
 - Burst-Analyse
 - HF-Generator
 - Schmalband-Spektrummonitor
 - Windows-Applikationsprogramm R&S®CTS-GO für individuellen Autotest

Übersichtliche Messergebnisdarstellung

Farbige Menüs bieten zusätzliche Möglichkeiten, Messergebnisse übersichtlich darzustellen oder wichtige Messereignisse wie Toleranzverletzungen auffällig hervorzuheben.

Flexibles „User-Interface“

Der R&S®CTS lässt sich ohne Einschränkungen über sechs Softkeys und einen Hardkey bedienen. Den vollen Komfort haben Sie nach Anschluss einer externen PC-Tastatur. Individuelle Tastaturreiber berücksichtigen länderspezifische Keyboards. Neben dem TFT-Display kann alternativ auch ein externer Monitor über die VGA-Schnittstelle angeschlossen werden.

Auf Knopfdruck zum Ergebnis

Die spezifischen Parameter der Netzwerke und Mobiltelefone können vorab eingestellt werden. Ein Knopfdruck genügt zum Start eines automatischen Testablaufs, der umgehend aussagekräftige Testergebnisse liefert.

Universelle HF-Schirmkammer für störungsfreie Messergebnisse

Für die Ermittlung der Empfängerempfindlichkeit von Mobiltelefonen sind Sendepiegel unter -90 dBm bei DECT-Telefonen und sogar -100 dBm bei GSM-Mobiltelefonen erforderlich, wobei die Messung durch Fremdeinstrahlungen verfälscht werden kann. Diese treten z.B. dann auf, wenn in unmittelbarer Nachbarschaft einer Basisstation gemessen wird.

Die HF-Abschirmkammer R&S®CMU-Z10/-Z11 gewährleistet eine fremdeinstrahlungsfreie Messumgebung in allen Bändern des zellularen Mobilfunks. Damit lassen sich auch unter schwierigen Störfeldbedingungen die Bitfehler rate (BER) sowie die Empfänger messungen RxLev und RxQual des Mobiltelefons fehlerfrei messen.

Funktionstests von GSM-Mobiltelefonen können sehr schnell auch ohne entsprechendes Adapterkabel über den Antennenkoppler R&S®CMU-Z10 erfolgen. Die Ankopplung im Bereich 850 MHz, 900 MHz, 1800 MHz und 1900 MHz erfolgt über die Luftschnittstelle und erlaubt damit auch zuverlässig die Bestimmung eines möglichen Antennen defektes.

Systembedingt sind alle „nicht kabelgebundenen Kopplungen“ anfällig gegenüber Einstrahlungen und sollten wirkungsvoll abgeschirmt werden. Der breitbandige Antennenkoppler R&S®CMU-Z10 bildet die Basis, die mit der HF-Schirmhaube R&S®CMU-Z11 zu einer geschlossenen HF-Abschirmkammer aufgerüstet werden kann.

Der Tester bietet auch hier ein optimales Zusammenspiel. Alle wichtigen Größen wie Koppler-Ein- und -Ausgangsdämpfung, Dämpfung der Adapterkabel und weitere gerätespezifische Parameter für verschiedene Mobiltelefone können im R&S®CTS gespeichert und dann einfach per Knopfdruck aufgerufen werden.

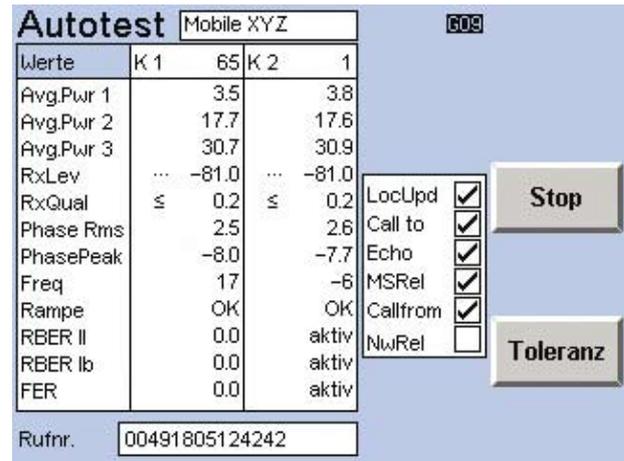
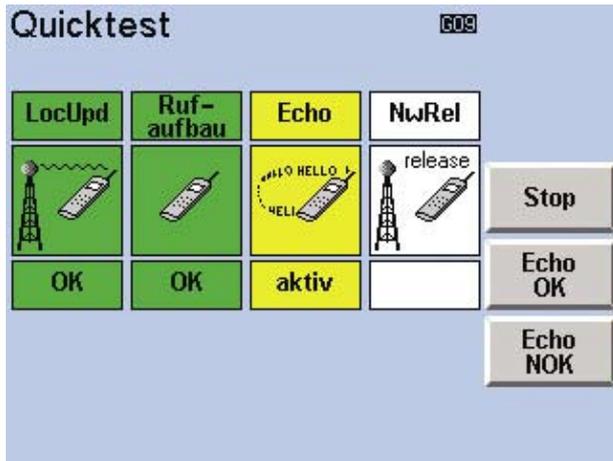
GSM-Funktionalitäten auf einen Blick

- ◆ Synchronisation des Mobilfunkgerätes mit der Basisstation (die durch den R&S®CTS simuliert wird)
- ◆ Registrierung (Location Update)
- ◆ Verbindungsaufbau (kommend/gehend)
- ◆ Verbindungsabbau (kommend/gehend)
- ◆ Steuerung und Messung der Sendeleistung
- ◆ Handover (Kanalwechsel)
- ◆ Empfindlichkeit
 - Bitfehlerraten BER und RBER
 - Grenzemfindlichkeit über Suchroutine
 - RxLev und RxQual
- ◆ Phasen- und Frequenzfehler
- ◆ Leistungsverlauf über der Zeit (Leistungsrampe)
- ◆ Timing-Fehler
- ◆ AFC (Automatic Frequency Correction) und RSSI (Radio Signal Strength Indication) mit Option GSM-Modultest R&S®CTS-K7
- ◆ I/Q-Modulator-Abgleich über Schmalband-Spektrummonitor (mit Option R&S®CTS-K7)
- ◆ Echotest (Sprachtest, bei dem u.a. auch der Lautsprecher und das Mikrofon getestet werden)
- ◆ Funktionstest der Mobiltelefon-Tastatur durch Anzeige der Rufnummer
- ◆ Anzeige von
 - IMSI (International Mobile Subscriber Identity)
 - IMEI (International Mobile Equipment Identity)
 - Leistungsklasse
 - Revision Level
- ◆ Übertragung von Kurznachrichten (SMS)

GPRS (Option R&S®CTS-K4)

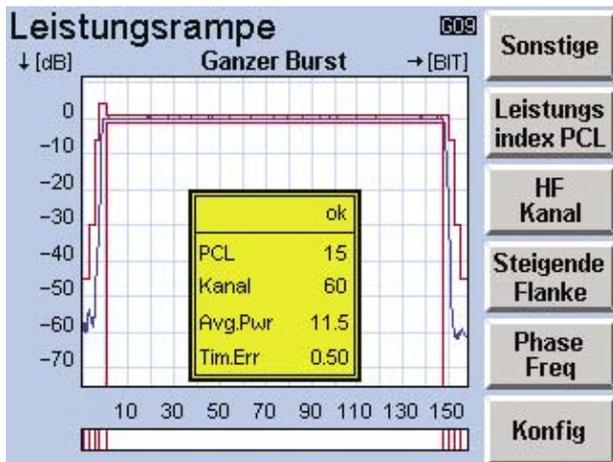
- ◆ GPRS Attach/Detach
- ◆ GPRS Routing Area Update (RAU)
- ◆ Block-Error-Rate-(BLER)-Messungen (single shots)

GSM-Messungen



1

2



Sprachcoder/ -decoder, analoge Audiokomponenten bis hin zum Lautsprecher. Der Messablauf und die Ergebnisse werden anschaulich in einer Grafik dargestellt.

Flexibel testen

Der Messumfang und damit auch die Ablaufzeit des automatischen Tests ist variabel. Sie selbst können festlegen, ob im Messablauf eine kurze Testzeit oder aber eine hohe Messtiefe dominieren sollen. So lassen sich beispielsweise auch die Anzahl der Kanäle oder der Messwerte für unterschiedliche Anforderungen anpassen.

Autotest (2)

Präsentation der Messergebnisse

Die einzelnen Messergebnisse können wie folgt dargestellt werden:

- ◆ „OK“/„Nicht-OK“-Aussage im „Pass/Fail-Modus“
- ◆ Ausführlich mit den genauen Werten im „Value“-Modus, tabellarisch auf dem Display – und falls gewünscht ausgedruckt

Zusätzlich dazu können die festgelegten Toleranzwerte angezeigt werden.

Manueller Test (6)

Der Digital Radio Tester bietet neben den Autotest-Routinen auch umfangreiche manuelle Messmöglichkeiten. So werden Sendermessungen wie Sende-

3

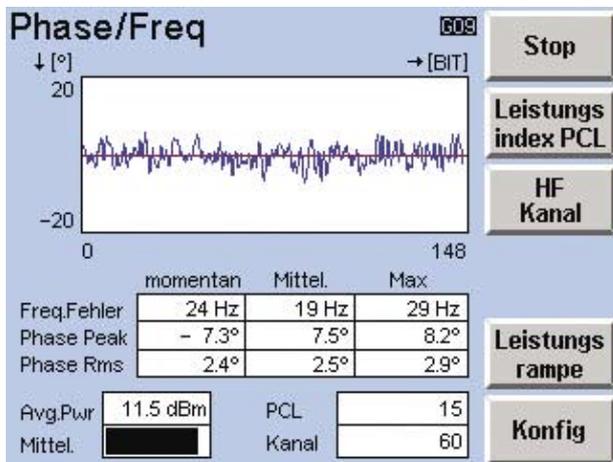
Quicktest (1)

Der Quicktest ermöglicht eine sehr schnelle Aussage über die ordnungsgemäße Funktion des Mobiltelefons, die alle wesentlichen Teile mit einbezieht. Sofort nach dem Verbindungsaufbau findet ein Sprachtest statt (Echotest).

Echotest

Dabei werden ins Mikrophon des Mobiltelefons gesprochene Worte zum R&S®CTS gesendet, dort zwischengespeichert und zurückgeschickt. Damit lässt sich der gesamte Signalweg überprüfen, vom HF-Sende-/Empfangsteil, Modulator, Demodulator, Signalisierungsteil,

Mit den Autotest-Routinen lassen sich komplette Funktionstests auf Knopfdruck durchführen. Dabei werden sowohl alle wichtigen Signalisierungsfunktionen als auch die Sender- und Empfängereigenschaften des Mobiltelefons getestet. Der R&S®CTS prüft hierbei neben den verschiedenen Signalisierungsfunktionen auch die Sendeleistung unterschiedlicher Leistungsklassen und die Empfängerempfindlichkeit anhand der vom Mobiltelefon ausgegebenen Werte RxLev und RxQual. Ein digitaler Signalprozessor ermöglicht zusätzlich die Messung des Phasen- und des Frequenzfehlers, der Bitfehlerrate und das Prüfen der Leistungsrampe.



4

leistung und charakteristische Messwerte des Empfängers wie RxLev und RxQual angezeigt. Außerdem sind folgende Signalisierungsfunktionen verfügbar: Location Update, Verbindungsaufbau und -abbau, jeweils vom R&S®CTS oder vom Mobiltelefon aus. Angezeigt werden dann die gewählte Rufnummer sowie IMSI, IMEI, Leistungsklasse und Revision Level. Der R&S®CTS ermöglicht auch das Senden und Empfangen von Kurznachrichten SMS (Short Message Service Point To Point).

GSM-spezifische HF-Messungen

Leistungsrampe (3)

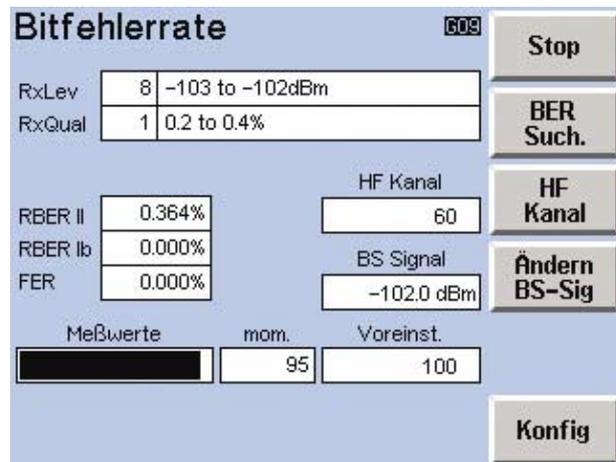
Den Verlauf der Leistungsrampe kann der R&S®CTS mit einer Messdynamik von >55 dB messen und numerisch oder grafisch darstellen. Bei der grafischen Anzeige kann zwischen Gesamt- oder Teilansicht gewählt werden, die mittels Zoom-Funktion aktivierbar sind. Die Auswertung der Leistungsrampe erfolgt in Bezug auf die Trainingssequenz. Bereiche außerhalb des Toleranzschlauches werden optisch hervorgehoben.

Phasen- und Frequenzfehler (4)

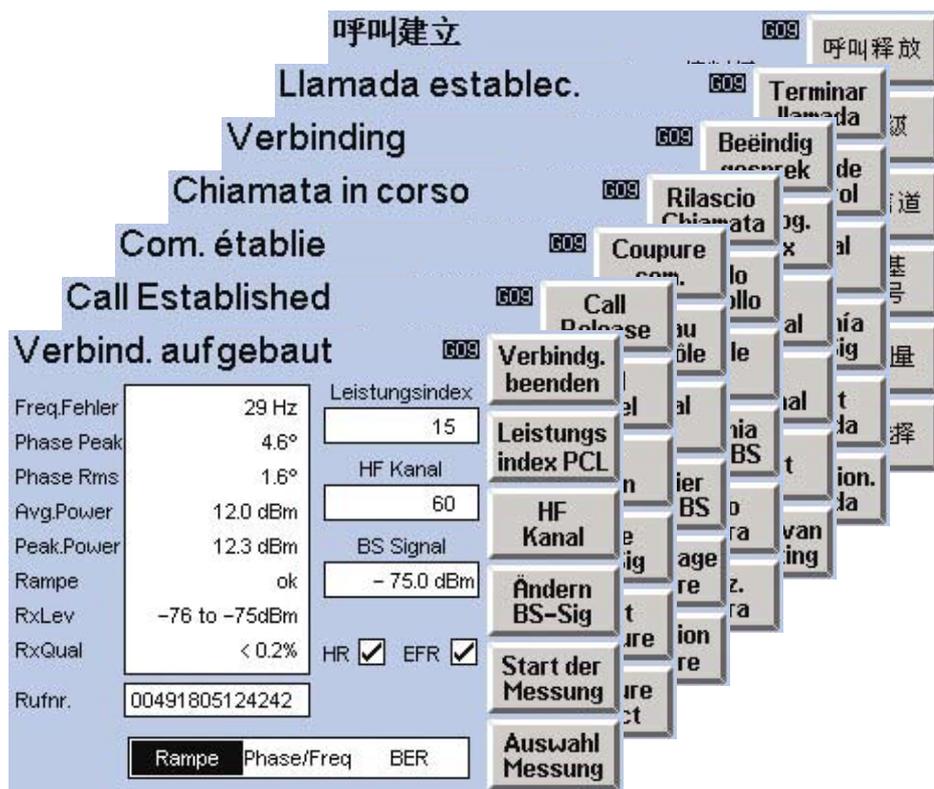
Ist die Trainingssequenz erkannt, führt der R&S®CTS diese Messungen entsprechend den GSM-Richtlinien durch; die Ergebnisse erscheinen dann grafisch und numerisch.

Bitfehlerrate (5)

Sie ist ein wichtiges Kriterium für die Bewertung der Empfängereigenschaften des Mobiltelefons. Der R&S®CTS bestimmt diese Eigenschaften über ver-



5

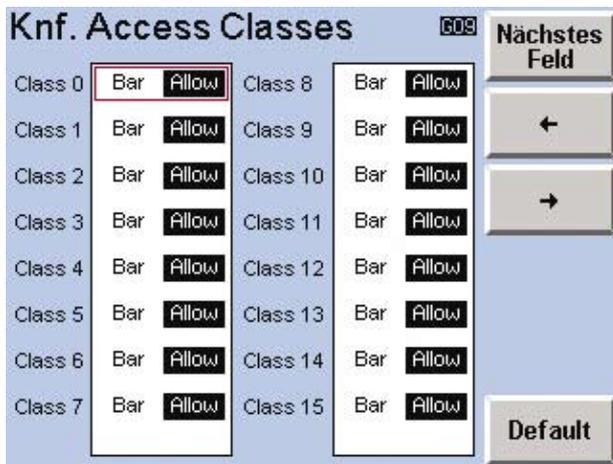


6

schiedene Messroutinen wie RBER (Klasse Ib; II; FER) und BER (Ib; II). Eine Suchroutine erlaubt schnell und präzise die Bestimmung der Grenzempfindlichkeit der Mobiltelefone.

Auch Packet-orientiert (8)

Für die Erweiterung von GSM für Datendienste bietet der R&S®CTS GPRS-Signalisierung durch die Option R&S®CTS-K4. Dadurch können sowohl die „Attach“- und „Detach“- als auch BLER-(Block

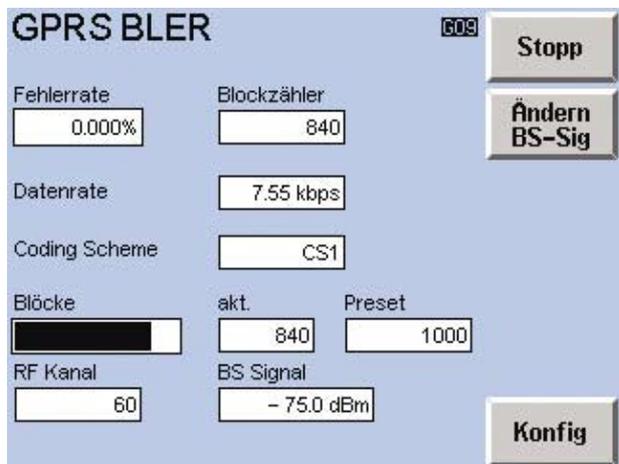


7

Error Rate)-Verfahren getestet werden. Alle vier Codierungsschemata (CS1 bis 4) werden unterstützt.

Menüs in sieben Sprachen (6)

Der mehrsprachige R&S®CTS macht sich weltweit verständlich. Für seine Bedienung stellt er sieben Sprachen zur Auswahl: Deutsch, Englisch, Französisch, Italienisch, Spanisch, Niederländisch und Chinesisch.



8

Frei wählbare Netzwerkparameter (MCC, MNC, NCC, LAC)

Durch diese Eigenschaft kann der Radio Tester jedes beliebige GSM-Netz simulieren. Das hat Vorteile, wenn:

- ◆ das Mobiltelefon zusammen mit der Netz-SIM-Karte überprüft werden soll
- ◆ die Test-SIM-Karte vom Mobiltelefon nicht angenommen wird (SIM-Lock)
- ◆ keine Test-SIM-Karte verfügbar ist

Konfiguration von Verbindungsklassen (7)

Mit einer speziellen SIM-Karte lassen sich im R&S®CTS Verbindungsklassen einstellen, um mehrere Mobiltelefone „quasi“ parallel zu testen. Durch diese Zeiteinsparung lässt sich der R&S®CTS auch in der Produktion oder am Fließband, z.B. in der Automobilindustrie, einsetzen.

Tests auf Komponentenebene ...

GSM-Modultest (Option R&S®CTS-K7)

Der GSM-Modultest bietet zusätzliche Funktionen, die Reparaturen bis auf Komponentenebene erlauben:

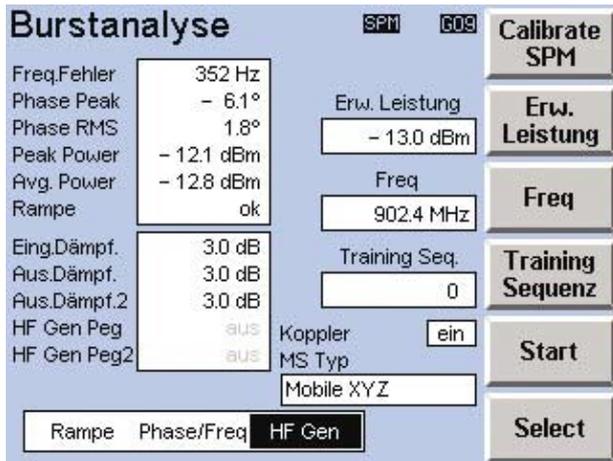
- ◆ Burstanalyse
- ◆ HF-Generator
- ◆ Schmalband-Spektrummonitor für den Abgleich des I/Q-Modulators

Das Mobiltelefon wird dazu in einen speziellen Service-Modus gebracht. Meist übernimmt ein externer PC dessen Steuerung und veranlasst das Telefon zum Senden. Der R&S®CTS misst dann die HF-Parameter des Senderteils, ohne dass der Signalisierungsteil des Mobiltelefons benötigt wird.

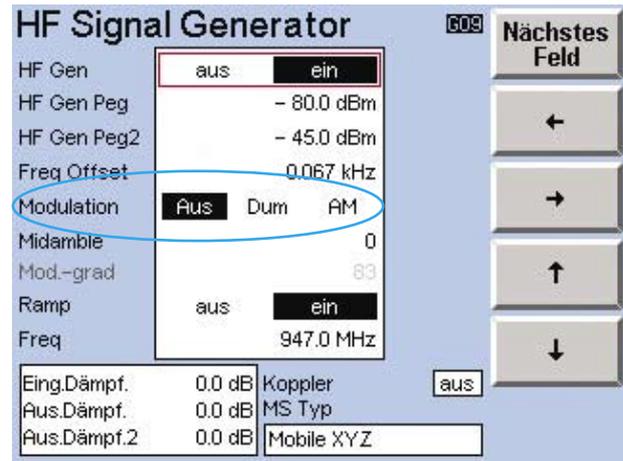
Burstanalyse (9)

Alle charakteristischen Messwerte des Senders wie Sendeleistung oder Phasen- und Frequenzfehler werden übersichtlich in einem Menü dargestellt. Der R&S®CTS ist in der Lage, die üblichen Modulationsmuster (Trainingssequenz 0 bis 8) zu erkennen und auszuwerten.

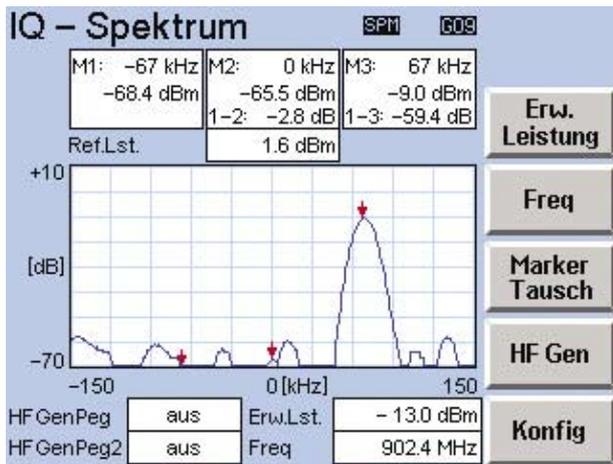
... Tests auf Komponentenebene (Fortsetzung)



9



10



11

HF-Generator (10)

Ein unabhängiger HF-Generator erzeugt GSM-typische Signale, die für Abgleicharbeiten wie AFC oder RSSI notwendig sind. Neben den üblichen Modulationsmustern (Trainingssequenz 0 bis 7) kann alternativ auch ein Frequenzoffset eingegeben werden, der einer permanenten 0- oder 1-Modulation entspricht.

Ein zweiter HF-Ausgang erweitert den Leistungsbereich des R&S®CTS (RF OUT2, -15 dBm bis -75 dBm).

AM-Unterdrückung (siehe blaue Umrandung, Bild 10)

Ein NF-Signal von 1 kHz kann ebenfalls auf das HF-Träger-Signal moduliert werden, um die AM-Unterdrückung des Mobiltelefons zu testen.

Schmalband-Spektrummonitor (11)

Der Schmalband-Spektrummonitor in der Option Modultest erlaubt ein schnelles und bequemes Abgleichen des I/Q-Modulators von Mobiltelefonen.

Das Menü ist für typische Anwendungen optimiert, so dass ein problemloses Zusammenspiel mit vorhandener Software sichergestellt ist.

OCXO-Referenzoszillator (Option R&S®CTS-B1)

Er garantiert:

- ◆ Exzellente Absolutgenauigkeit
- ◆ Minimale Empfindlichkeit gegenüber Temperaturschwankungen
- ◆ Besonders hohe Langzeitstabilität (Alterung $0,2 \cdot 10^{-6}$ /Jahr)

Im Service-Modus wird der Frequenzfehler des Mobiltelefons nicht relativ, sondern absolut zum R&S®CTS gemessen. Da die Stabilität des Referenzoszillators direkt die Messgenauigkeit bestimmt, sollte für diese Applikation die Option R&S®CTS-B1 verwendet werden.

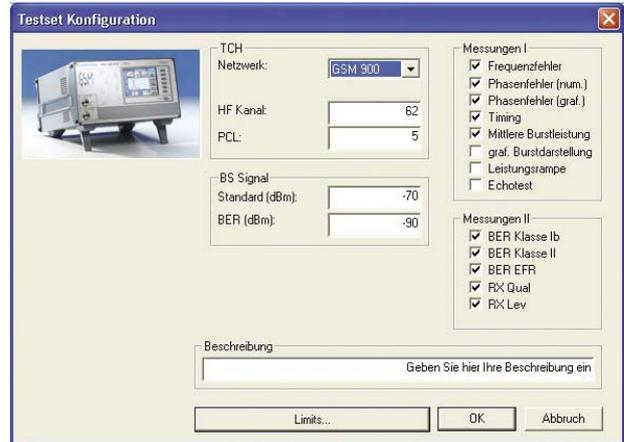
Alles auch ferngesteuert

Fernsteuerung (Option R&S®CTS-K6)

Mit der Option R&S®CTS-K6 ist der R&S®CTS über die serielle Schnittstelle (RS-232-C) fernsteuerbar. Hierbei können sowohl die Einstellungen des manuellen Tests und des Modultests via RS-232-C angesprochen als auch die Messergebnisse und Displayanzeigen zurückgelesen werden. Das im Lieferumfang enthaltene Windows-Applikationsprogramm R&S®CTS-GO ermöglicht ein sehr schnelles und einfaches Erstellen von automatischen Testabläufen. Mit nur wenigen Mausklicks ist ein Ablaufprogramm mit individueller Toleranzauswertung erstellt. Zu jedem automatischen Testablauf lassen sich eigene Toleranzwerte speichern, was ein Maximum an Flexibilität ermöglicht. Herstellerspezifische Vorgaben werden über entsprechende Toleranzwerte berücksichtigt.

Durch den modularen Aufbau können beliebige Testsequenzen individuell für jedes Mobiltelefon erstellt und als Konfigurationsmessdatei in einer Datenbank gespeichert werden (12). Diese Dateien können auch nach der Identifizierung per Telefon (IMEI) automatisch aufgerufen werden. Dies ermöglicht eine einfache und sichere Einstellung des R&S®CTS für korrekte bzw. reproduzierbare Messergebnisse (14).

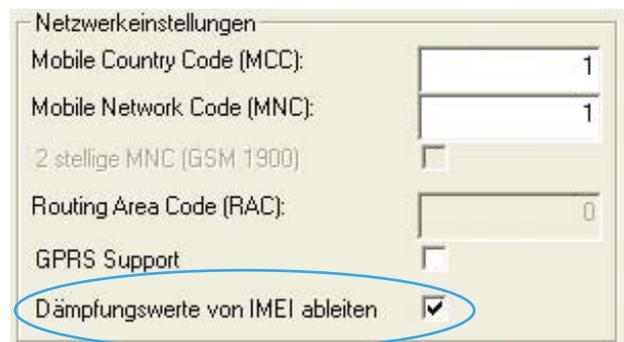
Der R&S®CTS gibt die Ergebnisse in einem übersichtlichen Protokoll aus (13). Sie können aber auch im PC zur Archivierung gespeichert werden. Über Datenfilter lassen sich die Ergebnisse für statistische Auswertungen in andere Programme exportieren (z.B. Excel).



12

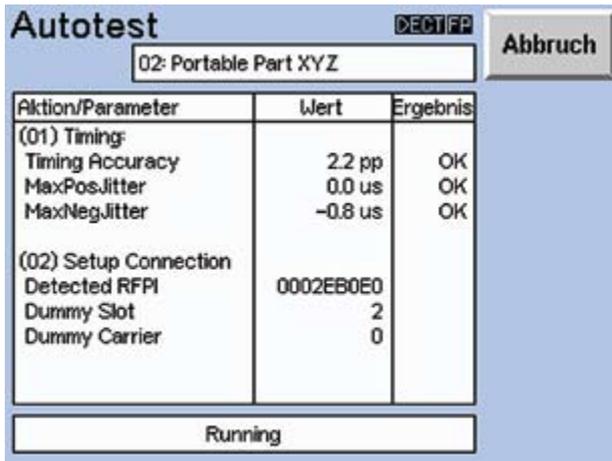


13

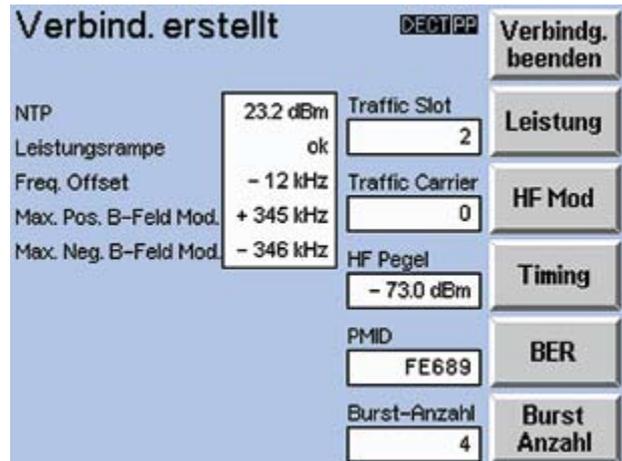


14

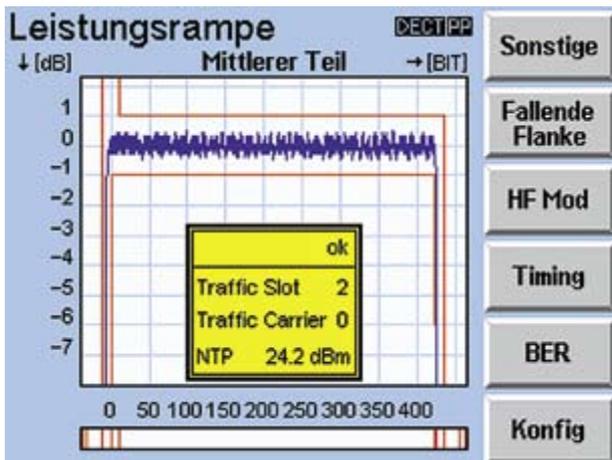
DECT-Messungen



15



16



17

DECT-Messungen mit R&S®CTS 60 und R&S®CTS 65

Die beiden Modelle bieten DECT-Messungen am Fixed Part (FP) und am Portable Part (PP) im Service-Modus (CTR06-Modus). Dabei werden die relevanten HF-Parameter gemessen und Standardsignalisierungen geprüft. Selbstverständlich sind schnelle automatische Funktionstests und auch umfangreiche manuelle Messungen durchführbar.

Beide Modelle verfügen über einen Hochpegelausgang, der zusammen mit dem zusätzlichen empfindlichen Eingang

„Off-Air“-Messungen erlaubt (über die Antenne).

Automatisches Testen (15)

DECT-Autotests lassen sich einfach individuellen Bedürfnissen anpassen und dann per Knopfdruck starten.

Jede einzelne Funktion, wie Verbindungsaufbau oder Leistungsmessung, steht als Testschritt zur Verfügung und kann einfach aus einer Liste angewählt werden. Toleranzgrenzen für die OK-/Nicht-OK-Auswertung werden zu jedem Makro separat gespeichert und ermöglichen eine nutzerangepasste Konfiguration. Mit Hilfe bedingter Sprünge kann auch der Ablauf ergebnisabhängig geändert werden – z.B. um Teile der Messung mehrfach oder gar nicht auszuführen.

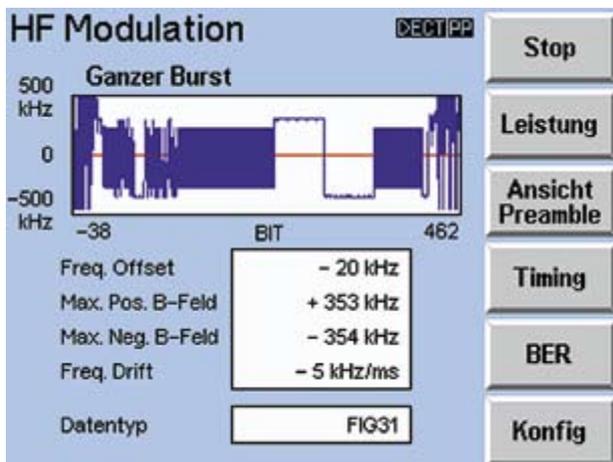
Manuelles Messen (16)

Zentrales Messmenü

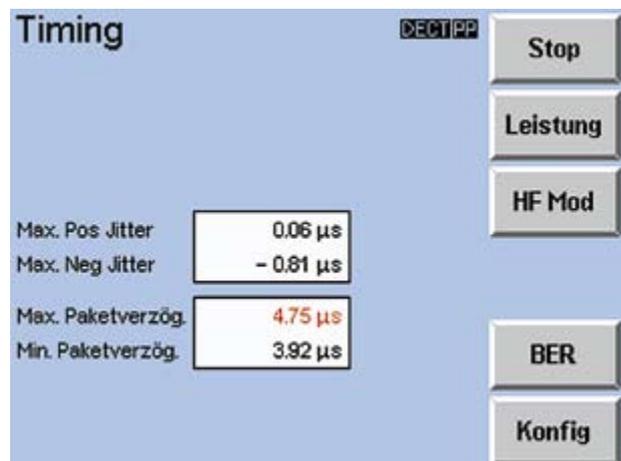
Fehlfunktionen, die im automatischen Test entdeckt wurden, können im manuellen Test exakt lokalisiert werden. Ein zentrales Messmenü zeigt die wichtigsten HF-Parameter im Überblick. Alle weiteren Messroutinen stehen direkt in den entsprechenden Untermenüs zur Verfügung.

Leistungsrampe (17)

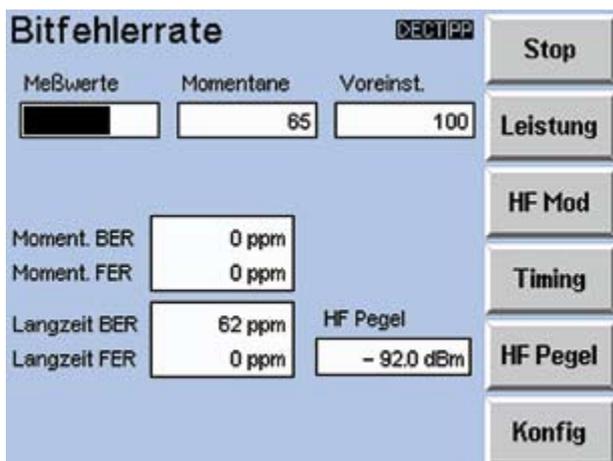
Der R&S®CTS misst den Verlauf der Leistungsrampe des von einem FP oder PP ausgesendeten Signals mit einer Messdynamik von >60 dB. Die Auswertung der Leistungsrampe bezieht sich hierbei auf das PO-Bit und ermöglicht neben der Messung der Sendeleistung auch eine genaue zeitliche Analyse des Signals. Bereiche, die außerhalb des zulässigen Toleranzschlauches liegen, werden schnell und präzise über Zoom-Funktionen und farbige Markierung bestimmt.



18



19



20

HF-Modulation (18)

Im Menü HF-Modulation wird das demodulierte Signal in einem Oszilloskop-Fenster grafisch dargestellt, um ein einfaches und schnelles Auffinden von typischen Datenmustern mit verschiedenen Zoom-Funktionen zu ermöglichen. Charakteristische Modulationsparameter können für die Datenmuster „Figure 31; 01010101, 00001111“ gemessen und numerisch dargestellt werden.

Timing (19)

Mit den Messwerten „Zeitgenauigkeit“ (nur FP-Test), „Jitter“ und „Paketverzögerung“ (nur PP-Test) gibt der R&S®CTS Aufschluss über die Genauigkeit und Konstanz der gesendeten Rahmenintervalle.

Bitfehlerrate (20)

Die Bitfehlerraten-Messung ergibt zuverlässige Aussagen über die Empfängereigenschaften im FP oder PP. Der R&S®CTS misst Bit- und Rahmenfehlerrate (BER, FER) und zeigt sowohl den aktuellen Messwert als auch einen statistischen Mittelwert über einer definierten Anzahl von Rahmen an.

Für DECT-Messungen mit höchster Genauigkeit sollte ebenfalls der OCXO-Referenzoszillator (Option R&S®CTS-B1) verwendet werden (Seite 9).

DECT-Funktionalitäten auf einen Blick

- ◆ Messungen gemäß CTR06-Modus (fixed and portable part)
- ◆ Synchronisation des Messobjekts mit R&S®CTS
- ◆ Verbindungsaufbau
- ◆ Verbindungsabbau
- ◆ Echotest
- ◆ Erkennen und Anzeigen der RFPI (FP)
- ◆ GAP signalling (optional)
- ◆ IPU detection (optional)
- ◆ Sendeleistung (NTP)
- ◆ Leistungsverlauf über der Zeit (Leistungsrampe)
- ◆ Modulationsverlauf über der Zeit
- ◆ Frequenzoffset
- ◆ Maximaler Modulationshub
- ◆ Frequenzdrift
- ◆ Timing (Jitter, Packet Delay)
- ◆ Bitfehlerrate (BER), Rahmenfehlerrate (FER)

Technische Daten

Gemeinsame Daten

Interner Referenzoszillator	Standard
Frequenzabweichung im Temperaturbereich +5 °C bis +40 °C	$\leq 1 \cdot 10^{-6}$
Alterung	$\leq 0,5 \cdot 10^{-6}$ /Jahr bei 35 °C
OCXO-Referenzoszillator	Option R&S®CTS-B1
Frequenzabweichung im Temperaturbereich +5 °C bis +40 °C	$\pm 0,1 \cdot 10^{-6}$
Alterung	$\leq 0,2 \cdot 10^{-6}$ /Jahr bei 35 °C

GSM

GSM-Signalgenerator	
Frequenzbereich	
GSM 850-Band	869 MHz bis 894 MHz
GSM 900-Band	935 MHz bis 960 MHz
inklusive R-GSM	921 MHz bis 960 MHz
GSM 1800-Band	1805 MHz bis 1880 MHz
GSM 1900-Band	1930 MHz bis 1990 MHz
Auflösung	GSM-Kanalabstand 200 kHz
Ausgangspegel	
RF IN/OUT bei 0 dB externer Dämpfung	-50 dBm bis -110 dBm
RF OUT2 GSM bei 0 dB externer Dämpfung	-20 dBm bis -75 dBm
Pegelfehler	
RF IN/OUT	$\leq 1,5$ dB
RF OUT2 GSM	$\leq 2,0$ dB
Modulation	GMSK, B · T = 0,3
Schmalband-Spektrummonitor Option R&S®CTS-K7	
Span	300 kHz
Auflösebandbreiten	4/10/20/50/100 kHz
Dynamikbereich (P > 5 dBm)	
$\Delta f = 0$ Hz bis 30 kHz	typ. 35 dBc
$\Delta f = 30$ kHz bis 150 kHz	typ. 50 dBc
Marker	3 Marker und Delta-Marker
GSM-Signalgenerator in Option Modultest R&S®CTS-K7	
Frequenzoffset	-100 kHz bis +100 kHz
Auflösung	ca. 33 Hz
Leistungsrampe	CW, Burst
Bit-Modulation	keine/Dummy Burst (Midamble 0 bis 8)
GSM-Spitzenleistungsmesser	
Frequenzbereich	
GSM 850-Band	824 MHz bis 849 MHz
GSM 900-Band	850 MHz bis 915 MHz
inklusive R-GSM	876 MHz bis 915 MHz
GSM 1800-Band	1710 MHz bis 1785 MHz
GSM 1900-Band	1850 MHz bis 1910 MHz
Messbereich	
bei 0 dB externer Dämpfung	-15 dBm bis +39 dBm (Spitzen bis 41 dBm)
bei 15 dB externer Dämpfung	0 dBm bis +39 dBm (Spitzen bis 41 dBm)
Auflösung	0,1 dB
Fehler bei 0 dB externer Dämpfung	
P > 5 dBm	≤ 1 dB
-5 dBm < P \leq 5 dBm	$\leq 1,5$ dB
-15 dBm < P \leq -5 dBm	≤ 2 dB

GSM-Messung von Phasen- und Frequenzfehler

Frequenzbereich	
GSM 850-Band	824 MHz bis 849 MHz
GSM 900-Band	850 MHz bis 915 MHz
inklusive R-GSM	876 MHz bis 915 MHz
GSM 1800-Band	1710 MHz bis 1785 MHz
GSM 1900-Band	1850 MHz bis 1910 MHz
Messarten	- Frequenzfehler - Phasenfehler Mittelwert (rms) und Spitzenwert jeweils aktueller Wert, Mittelwert und Maximalwert über mehrere Bursts
Pegelbereich	-15 dBm bis +39 dBm (Spitzen bis 41 dBm)
Interner Phasenfehler	
GSM 850/900-Band	<1,4 ° (rms) (Spitze <4,5 °)
GSM 1800/1900-Band	<2,0 ° (rms) (Spitze <5,5 °)
Fehler der Frequenzmessung	<15 Hz + Fehler der Zeitbasis

GSM-Messung der Burst-Leistung

Frequenzbereich	
GSM 850-Band	824 MHz bis 849 MHz
GSM 900-Band	850 MHz bis 915 MHz
inklusive R-GSM	876 MHz bis 915 MHz
GSM 1800-Band	1710 MHz bis 1785 MHz
GSM 1900-Band	1850 MHz bis 1910 MHz
Messarten	- Leistungsrampe (power time template) - mittlere und Spitzenleistung des Bursts
Darstellungsarten	- ganzer Burst - steigende Flanke - nutzbarer Bereich - fallende Flanke - Zoom
Referenzpegel für vollen Dynamikbereich bei 0 dB externer Dämpfung	0 dBm bis +39 dBm (Spitzen bis 41 dBm)
Dynamikbereich (P > 5 dBm)	≥ 55 dB
Gesamtfehler der Spitzenleistungsmessung (P > 0 dBm)	$\leq 1,5$ dB + Auflösung
Auflösung	0,1 dB
GPRS	
Channel Coder	CS1 bis 4
Anzahl der Slots	1

DECT

DECT-Signalgenerator	
Frequenzbereich	1876,608 MHz bis 1935,360 MHz und halbe Kanäle
Frequenzfehler	wie Referenzoszillator
Ausgangspegel	
RF IN/OUT	-100 dBm bis -40 dBm
RF OUT2 DECT	-40 dBm bis 0 dBm (-20 dBm bis 0 dBm, wenn RF IN2 DECT aktiv ist), benutzbar bis 5 dBm
Burst switch-off	>30 dB
Auflösung	0,1 dB
Pegelfehler	
RF IN/OUT	$\leq 1,5$ dB
RF OUT2 DECT	$\leq 2,0$ dB
Modulation	GFSK (B · T = 0,5)
Modulationsfehler	<5% (bei 288 kHz Frequenzhub)

DECT-Analysator	
Frequenzbereich	wie Signalgenerator
Messbereich RF IN/OUT RF OUT2 DECT	bei 0 dB externer Dämpfung 30 dBm bis -30 dBm -35 dBm bis -55 dBm
FM-Demodulator Frequenzbereich Frequenzauflösung DC-Offset Eigenstörhub RF IN/OUT	0 Hz bis 450 kHz 1 kHz <3 kHz
RF IN2 DECT	<15 kHz, Spitze, 95% confidence (30 dBm bis 5 dBm) <5 kHz, Spitze, 95% confidence (30 dBm bis 15 dBm) <15 kHz, Spitze, 95% confidence (-35 dBm bis -55 dBm) 5 kHz, Spitze, 95% confidence (-35 dBm bis -40 dBm)
Pegelanzeige Anzeigebereich RF IN/OUT RF IN2 DECT Dynamik Auflösung Fehler RF IN/OUT	30 dBm bis -30 dBm -35 dBm bis -55 dBm -60 dB (bei P = 24 dBm) 0,5 dB
RF IN2 DECT	<1 dB + Auflösung (30 dBm bis 5 dBm) <2 dB + Auflösung (<5 dBm) 2 dB + Auflösung (-35 dBm bis -51 dBm) <2,5 dB + Auflösung (<-51 dBm)
Audio-Schnittstelle	
Ausgang Bereich Ausgangswiderstand S/N + THD Passband ripple	unsymmetrisch 558 mV, 300 Hz bis 3 kHz <10 Ω (R _L > 2 kΩ) 30 dB bei maximalem Pegel 0,5 dB
Eingang Bereich Eingangswiderstand S/N + THD Passband ripple	unsymmetrisch 80 mV, 300 Hz bis 3 kHz 22 kΩ 30 dB bei maximalem Pegel 0,5 dB
DECT-Anwendungen	
Genauigkeit und Stabilität des HF-Trägers Fehler	averaging 10 <2 kHz + Referenz
Genauigkeit und Stabilität des Timings Fehler	<0,1 μs + Referenz
Modulation Teil 1, 2, 4 Fehler	ca. 11 kHz mit min. (202 kHz) erlaubter Abweichung ca. 13 kHz mit max. (403 kHz) erlaubter Abweichung

Frequenzdrift Fehler	ca. 1 kHz/ms (über 200 Bursts)
Transmit power Fehler RF IN/OUT	<1 dB + Auflösung (30 dBm bis 5 dBm) <2 dB + Auflösung (<5 dBm)
RF IN2 DECT	<2 dB + Auflösung (-35 dBm bis -51 dBm) <2,5 dB + Auflösung (<-51 dBm)
Power versus time Fehler Leistung RF IN/OUT	<1 dB + Auflösung (30 dBm bis 5 dBm) <2 dB + Auflösung (<5 dBm)
RF IN2 DECT	<2 dB + Auflösung (-35 dBm bis -51 dBm) <2,5 dB + Auflösung (<-51 dBm)
Fehler Zeit	<0,1 μs + Referenz

Allgemeine Daten

VSWR an allen HF-Anschlüssen	≤1,5
Nenntemperaturbereich	+5 °C bis +40 °C
Arbeitstemperaturbereich	+5 °C bis +45 °C
Lagertemperaturbereich	-25 °C bis +60 °C
Elektromagnetische Verträglichkeit	gemäß europäischen EMV-Richtlinien EN 50081-1 und EN 50082-1
Mechanische Belastbarkeit Sinusvibration	IEC 68-2-6, IEC 1010-1, VG-Norm 95332-24-A2, MIL-T-28800D Klasse 5
Randomvibration Schock	DIN 40046, IEC 68-2-34 MIL-STD-810D, MIL-T-28800D Klasse 3 und 5
Zulässige Feuchte	IEC 68-2-3
Stromversorgung	200 V bis 240 V AC ±10%, 100 V bis 120 V AC ±10%, 50 Hz bis 60 Hz ±5%
Leistungsaufnahme	ca. 60 W
Elektrische Sicherheit	ENG 1010-1, IEC 1010-1, VDE 0411 Teil 1
Abmessungen (B × H × T)	319 mm × 177 mm × 350 mm
Gewicht R&S®CTS 55, R&S®CTS 60 R&S®CTS 65 R&S®CTS 30	ca. 7,8 kg ca. 8,8 kg ca. 7,0 kg

Bestellangaben

Bezeichnung	Typ	Bestellnummer
Digital Radio Tester (GSM)	R&S® CTS 30	1094.0006.30
Digital Radio Tester (GSM)	R&S® CTS 55	1094.0006.55
Digital Radio Tester (DECT)	R&S® CTS 60	1094.0006.50
Digital Radio Tester (GSM und DECT)	R&S® CTS 65	1094.0006.65
Optionen		
OCXO-Referenzoszillator (Alterung $0,2 \cdot 10^{-6}$ /Jahr)	R&S® CTS-B1	1079.0809.02
GPRS-Signalisierung	R&S® CTS-K4	1079.1905.02
GSM-Fernsteuerung mit Applikationssoftware für Windows	R&S® CTS-K6	1079.2001.01
GSM-Modultest	R&S® CTS-K7	1079.2501.02
GSM 850-Signalisierung (neues analoges Board erforderlich)	R&S® CTS-K8	1079.1157.02
Umrüstsätze		
Linkhandler-Upgrade für R&S® CTS 30/50/55 (nur für Geräte vor August 2000)	R&S® CTS-U1	1079.2701.02
Analog-Board-Upgrade für R&S® CTS 30/50/55 (neuer Linkhandler erforderlich, für Geräte vor Januar 2005)	R&S® CTS-U2	1079.0909.02
Empfohlene Ergänzungen		
Antennenkoppler (700 MHz bis 960 MHz, 1700 MHz bis 2200 MHz)	R&S® CMU-Z10	1150.0801.02
HF-Schirmhaube für R&S® CMU-Z10	R&S® CMU-Z11	1150.0801.02
USB-Durchführung	R&S® CMU-Z13	1079.1200.02
GSM/GPRS-Test-SIM für Loopback-Modus, erforderlich für BER und andere Anwendungen	R&S® CRT-Z2	1039.9005.02
Kompaktastatur, deutsch	R&S® PSP-Z1	1091.4000.02
Kompaktastatur, US	R&S® PSP-Z2	1091.4100.02
Fertigungskalibrierung	R&S® CTS-DCV	0240.2187.08
Service-Handbuch		1094.3405.24

Weitere Informationen unter
www.rohde-schwarz.com
(Suchbegriff: CTS)



ROHDE & SCHWARZ