



## Digital Radiocommunication Testers CMD 54/57

Für Produktion, Installation und Service von GSM-, PCN- und PCS-Basisstationen

Rohde & Schwarz verfügt über ein umfangreiches Know-how auf dem Gebiet der digitalen Funkmeßtechnik. Dieses Wissen konnte auch in vollem Umfang in das Gerätekonzept von CMD 54 und CMD 57 einfließen.

Die Digital Radiocommunication Testers CMD 54/57 sind zwei moderne Spitzengeräte für Messungen an Basisstationen und -modulen. Der CMD 54 ist ausgelegt für Messungen in den Bereichen:

- GSM
- E-GSM
- UIC – europäischer Zugfunk

Der CMD 57 deckt zusätzlich folgende Bereiche ab:

- PCN/DCS 1800
- PCS/DCS 1900

Die Lösung:



Die wichtigsten Applikationen sind:

- Produktion Modultest
- Endtest mit A<sub>bis</sub>-Steuerung
- Installation mit A<sub>bis</sub>-Steuerung
- Service mit Testmobile-Funktionalität

Der CMD ist weltweit der erste kompakte Funkmeßplatz, der Sender und Empfänger von Basisstationen während des Betriebs messen kann. Laufende Telefongespräche werden dabei nicht beeinflusst.



**ROHDE & SCHWARZ**

# Das Wichtigste im Überblick

Eigenschaft/Funktion	Nutzen/Anwendung
<b>Sendermessungen</b>	
Dynamik >72 dB	Überprüfen von Leistungsrampen und Ausgangsspektrum des BTS-Senders entsprechend der von GSM geforderten Dynamik
Messen von Leistungsrampen	Überprüfen der Schaltvorgänge des BTS-Senders
Phasen- und Frequenzfehler	Test der Modulationseigenschaften des BTS-Senders einschließlich Statistikfunktion
Extrem schnelles Messen von Modulations- und Schalt-Spektrum	Ermitteln von Störungen des BTS-Senders auf den Nachbarfrequenzen, hervorgerufen durch Modulation oder Schaltvorgänge
<b>Empfängermessungen</b>	
Messen der Bitfehlerrate (BER) über A <sub>bis</sub> /IEC-Bus/RS-232-C, BTS-Loop-back oder CMD-Loop-back	Test der BTS-Empfängereigenschaften durch Anpassung an die spezifischen Implementierungen in der BTS
Messen der Nachbarzeitschlitzunterdrückung mit bis zu 50 dB Überhöhung	Messen der AGC (automatic gain control, Eingangspegelregelung) der BTS mit hoher Pegeldynamik von Nutz- zu Nachbarzeitschlitz; Simulieren unterschiedlicher BTS-Empfangspegel
Pegelfehler <1 dB bei -104 dBm	Reproduzierbare und aussagekräftige Messungen auch bei niedrigen Ausgangspegeln speziell im Bereich der Grenzemfindlichkeit des Empfängers
<b>Weitere Messungen</b>	
Echotest	Subjektiver Test der Sprachqualität bei aufgebauter Gesprächsverbindung
Modultest	Komplette Sendermessungen auch ohne Signalisierung oder Zeitsynchronisation
Multifunktions-HF-Generator	Ideal für Abgleich von Empfängermodulen
DC-Strom- und Spannungsmessung	Optimiert für gepulste Signale; Ersatz für externe Meßgeräte
NF-Meßeinrichtungen und 60-MHz-Frequenzzähler (Option)	Ersatz für externen Frequenzzähler; ideal zum Messen von Referenzfrequenzen
<b>Flexibler Einsatz</b>	
Vielfältige BTS-Synchronisierungsmöglichkeiten bezüglich Zeit und Frequenz	Einfaches Integrieren des Meßgerätes in die Arbeitsumgebung und problemloses Anpassen an die spezifischen Synchronisationssignale einer BTS
Fernsteuerbar über RS-232-C- und IEC-Bus-Schnittstelle	SCPI-konform für einfaches Erstellen benutzerspezifischer Steuerprogramme
<b>Low Cost of Ownership</b>	
Software-Update über Interface	Kein Öffnen des Gerätes notwendig; einfach die neueste verfügbare Software-Version über die RS-232-C-Schnittstelle laden
3 Jahre Garantie	Die optionale Garantie über 3 Jahre ermöglicht die Nutzung des Gerätes zu fest kalkulierbaren Preisen

# CMD 54/57 – Talente für viele Applikationen

## Einführung

Mit den beiden Digital Radiocommunication Testers CMD 54/57 setzt Rohde & Schwarz einen weiteren Meilenstein in der GSM-Funkmeßtechnik. Die Geräte vereinen kompakte Abmessungen mit hoher Meßgenauigkeit und -geschwindigkeit. Sie sind gleichermaßen für stationären wie auch für mobilen Einsatz geeignet und dabei bedienerfreundlich und zuverlässig.

Die Bedienung ist denkbar einfach und ohne vertiefte GSM-Kenntnisse verständlich. Das kontrastreiche LC-Display mit Softkeys auf beiden Seiten bietet menügesteuertes, bequemes Aufrufen der komfortablen Meßroutinen.

**CMD – Grundgerät**

**Das Talent für den Einsatz in der BTS-Produktion**

**CMD – mit Option CMD-B7 u. A<sub>bit</sub>-Steuer-Software**

**Das Talent für BTS-Installation/-Endtest m. A<sub>bit</sub>-Steuerung**

**CMD – mit Option CMD-B8**

**Das Talent für BTS-Service mit Testmobile-Funktionalität**

- |   |   |
|---|---|
| • Große Meßdynamik                            | >72 dB                                    |
| • Hohe Meßgeschwindigkeit                     | 60 s für Modulationsspektrum              |
| • Signalisierungs-Software                    | Gesprächsaufbau mittels HF-Signalisierung |
| • A <sub>bit</sub> -Karte und Steuer-Software | Ansteuerung der BTS                       |
| • Testmobile-Funktionalität                   | Wichtigste Funktionen eines Mobiltelefons |
| • Sprachcoder/-decoder                        | Überprüfung der Sprachqualität            |

# Das Wichtigste für Entscheider

## Die Anforderungen...

### ...in der Produktion

- Problemloses Integrieren der Meßtechnik in die Fertigungsumgebung
- Test von BTS-Empfänger- und -Sender-Modulen ohne Signalisierung und über unterschiedliche fertigungsspezifische Schnittstellen
- Hohe Geschwindigkeit speziell am IEC/IEEE-Bus für einen möglichst hohen Fertigungsdurchsatz
- Einfaches Erstellen von Programmen für den IEC-Bus
- Zahlreiche Synchronisations- und Triggermöglichkeiten
- Modultest auch an nicht gepulsten Signalen
- Multifunktions-HF-Generator für Messungen an Empfängermodulen
- Der CMD ersetzt Meßgeräte wie Strom-/Spannungsmesser u.a.
- Extrem schnell am IEC-Bus
- SCPI-konformer Befehlssatz für schnelle Programmentwicklung

Details: siehe Seite 6

Die Lösung:

## CMD

### ...in Endtest/BTS-Installation

- BTS-Messung mittels Signalisierung
- Gesprächsaufbau für Signalisierungstest
- Audio-Check
- Steuerung des vollständigen BTS-Systems über A<sub>bis</sub>-Schnittstelle
- Automatischer Testablauf
- Eigenentwicklung von A<sub>bis</sub>-Steuerungs-Applikationen
- Einfaches Modifizieren bei BTS-Software-Änderungen

Details: siehe

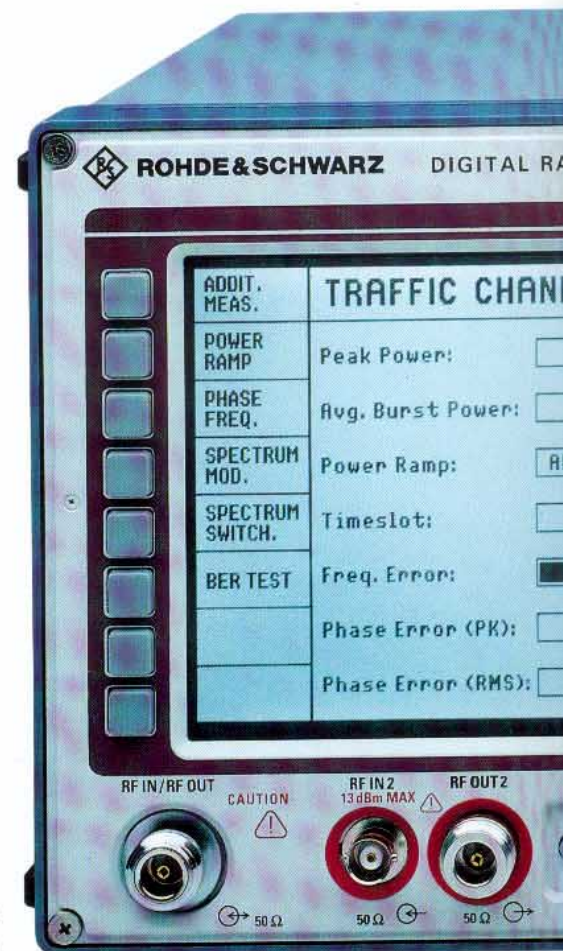
Die Lösung:

## CMD

### ... an die Technik generell

- Große Meßgenauigkeit
- Hohe Meßgeschwindigkeit
- Einfache Bedienung
- Problemloser Transport
- Niedrige Anschaffungs- und Erhaltungskosten
- CMD 54 und CMD 57 sind modular mit zahlreichen Optionen an die Vielfalt der Aufgaben im Bereich Basisstationsmeßtechnik anpaßbar
- Die Digital Radiocommunication Testers bieten ein durchgängiges und aufeinander aufbauendes Meßtechnikkonzept von der Produktion über die Installation bis hin zum Service an Basisstationen

Digital Radiocommunication Tester CMD 57 mit Optionen



Die Lösung:

## CMD

- Synchronisation auf HF-Träger mit Signalisierungsinformation
- Gesprächsaufbau mittels HF-Signalisierung durch Software
- Speechcoder für Audiotests
- Ansteuern der BTS verschiedener Hersteller über A<sub>bis</sub>-Schnittstelle
- A<sub>bis</sub>-Steuerung: Software in externem Notebook oder CMD-intern
- Automatisches Testprogramm für kompletten Funktionstest

### ...im BTS-Service

- Messungen an der BTS ohne Betriebsunterbrechung
- Sender- und Empfängermessungen
- Keine Beeinflussung laufender Telefongespräche
- Messen von nachgerüsteten Sende-/Empfangsmodulen ohne Betriebsunterbrechung

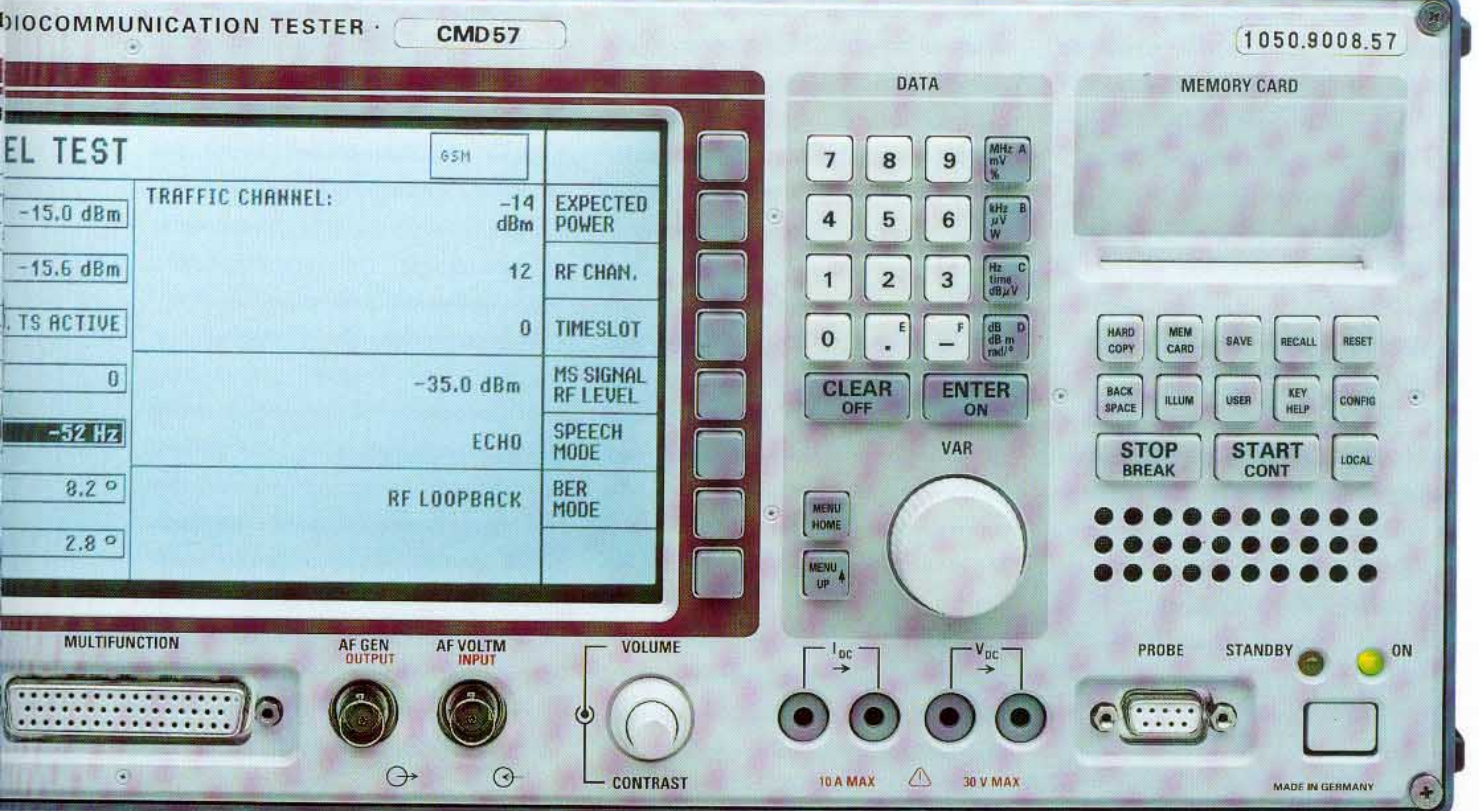
Die Lösung:

## CMD

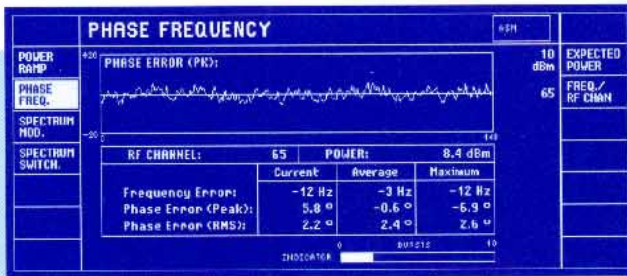
- Der CMD bietet die wichtigsten Funktionen eines Testmobiles und ausgezeichnete Meßeigenschaften
- Der CMD kann mit selektivem Filter, Signalierungs-Software und SIM-Kartenleser ausgestattet werden
- Er kann Empfänger während des Betriebs messen, indem er die Empfangs-Bit an der A<sub>bis</sub>-Schnittstelle abgreift

Seite 8

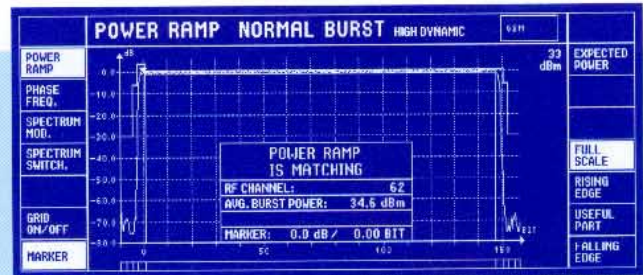
Details: siehe Seite 10



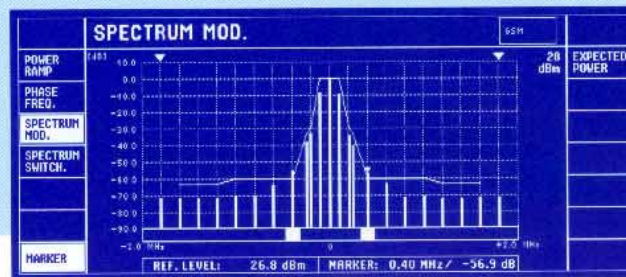
# Die Technik im Detail



Der CMD berechnet die Phasen- und Frequenzfehler einschließlich Maximal- und Durchschnittswert



Der CMD kann den Verlauf der Leistungsrampe mit hoher Dynamik messen; bei grafischer Darstellung ermöglicht die Zoom-Funktion eine applikationsgerechte Auflösung von Kurventeilen am Bildschirm



Die Messung des Modulations- und Schalt-Spektrums gemäß GSM-Richtlinie erfolgt in kürzester Zeit und wird übersichtlich grafisch dargestellt; über die eingebaute Markerfunktion ist zusätzlich auch der Meßwert jeder einzelnen Spektrallinie abrufbar

## Die Geräte

Die Digital Radiocommunication Testers CMD 54/57 sind optimal für Messungen an vollständigen Basisstationssystemen sowie an einzelnen Sende- und Empfangsmodulen.

Der CMD 54 ist ausgelegt für Messungen im Frequenzbereich:

- 800 bis 1 000 MHz
- GSM
- E-GSM
- UIC – europäischer Zugfunk (Option)

Der CMD 57 deckt zusätzlich folgenden Frequenzbereich ab:

- 1,7 bis 1,9 GHz
- PCN/DCS 1800
- PCS/DCS 1900 (Option)

## Die Benutzungsoberfläche

### Bedienung

Die Bedienung des CMD ist denkbar einfach und ohne vertiefte GSM-Kenntnisse verständlich. Das kontrastreiche monochrome LC-Display mit Softkeys auf beiden Seiten ermöglicht menügesteuert ein bequemes Aufrufen der Meßroutinen mit zahlreichen voreingestellten GSM-spezifischen Parametern.

### Einfache Konfiguration

Alle Parameter in Konfigurationsmenüs können individuell geändert werden. Damit ist z. B. eine einfache Anpassung an strenge benutzerspezifische Toleranzwerte gewährleistet. Sind Änderungen gegenüber den GSM-Vorschriften erfolgt, wird dies sofort im Display markiert.

Häufig sind zum Anschluß der BTS zusätzliche Dämpfungsglieder, Kabel und Verstärker nötig. Der CMD bezieht

diese automatisch in die Berechnung der Meßergebnisse ein.

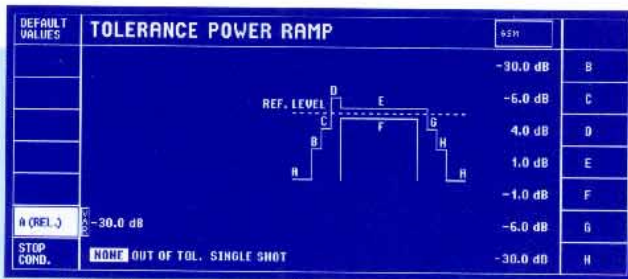
### Weitere Vorteile

- Schutz vor Fehlbedienung
- Einfachste Programmerstellung für rechnergesteuerten Betrieb
- Software-Update über RS-232-C-Schnittstelle
- Kleine Abmessungen und geringes Gewicht durch hochintegrierte Technologie
- Selbsttest mit automatischem Abgleich für hohe Zuverlässigkeit

## Sendermessungen

Für den Sendertest stehen folgende GSM-spezifische Messungen zur Verfügung:

- Leistungsverlauf (Power ramping)
- Phasen-/Frequenzfehler
- Modulationsspektrum
- Schaltspektrum



Benutzerdefinierte Toleranzwerte lassen sich auf einfache Weise über Konfigurationsmenüs wie dieses für die Messung der Leistungsrampe festlegen



Die Empfindlichkeit eines Transceivermoduls der Basisstation wird durch die Ermittlung der Bitfehlerrate (BER-Test) im HF-loop-back-Modus überprüft

Die Bitfehlerraten werden getrennt nach Bitklassen übersichtlich dargestellt. Ungenutzte Zeitschlitze können im Pegel um bis zu +50 dB über dem des Nutzzeitschlitzes liegen



Die Meßergebnisse des Traffic-Channel (TCH) des Senders ergeben sich einfach durch Umschalten auf das entsprechende Menü: je nach Auswahl werden Leistungsrampe, Phasen- und Frequenzfehler oder die Spektrumsmessung grafisch dargestellt. Für einige Messungen stehen Statistikfunktionen wie Maximal-, Minimal- und Durchschnittswert zur Verfügung.

### Leistungsrampe

Der CMD kann den Verlauf der Leistungsrampe mit der vollen von GSM geforderten Dynamik von >72 dB (Phase I) messen. Bei grafischer Darstellung ermöglicht die Zoom-Funktion eine anwendungsgerechte Auflösung von Kurventeilen am Bildschirm.

### Phasen- und Frequenzfehler

Der CMD führt diese Messungen nach dem Erkennen der Trainingssequenz entsprechend den GSM-Richtlinien durch und stellt die Ergebnisse sowohl grafisch als auch numerisch dar. Für

Abgleichzwecke steht eine Balkengrafik zur Verfügung.

### Spektrum

Dank der digitalen Signalverarbeitung (DSP) kann der CMD sowohl das Modulations- als auch das Schalt-Spektrum gemäß den GSM-Richtlinien in extrem kurzer Zeit berechnen und ausgeben. Über Marker ist zusätzlich auch der Meßwert jeder einzelnen Spektrallinie abrufbar. Der CMD wertet z. B. auf dem eingegebenen HF-Kanal und den zugehörigen 22 Offset-Frequenzen je 500 Bursts innerhalb von 60 s für das Modulationsspektrum aus.

## Empfängermessungen

### Bitfehlerrate

Die Messung der Bitfehlerrate (BER) ist ein wichtiges Kriterium zur Bewertung der Empfängereigenschaften eines vollständigen BTS-Systems oder eines Empfängermoduls. Der CMD bietet

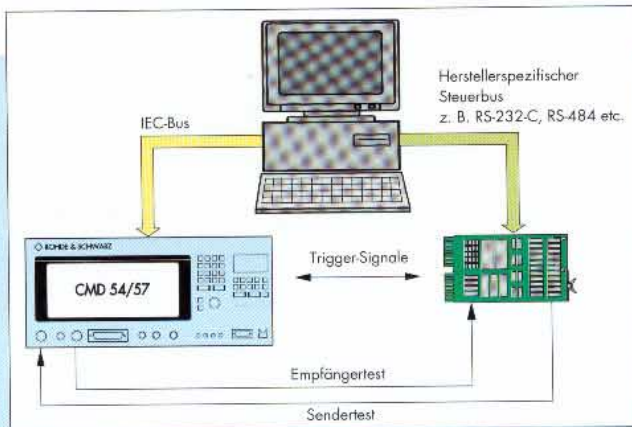
hier verschiedene Möglichkeiten, die Messung durchzuführen: innerhalb des Gerätes oder mit Unterstützung durch das Testobjekt.

Über den HF-Loop-back-Modus in der BTS oder mit der Option *A<sub>bis</sub>-Schnittstelle* CMD-B7 kann die von der BTS empfangene Bitfolge dem CMD zugänglich gemacht werden, aus der er dann die Bitfehlerrate errechnet. Dauermessung sowie voreinstellbare Einzelmessungen vereinfachen die Bedienung für viele Applikationen erheblich.

### Nachbarzeitschlitzunterdrückung

Ein wichtiges Kriterium ist die Reaktion des Empfängers auf schnelle Pegeländerungen am Eingang. Der CMD kann alle nicht verwendeten Zeitschlitze bis zu 50 dB gegenüber dem verwendeten Zeitschlitz überhöhen und damit den Empfänger während einer Bitfehlerratenmessung stark beanspruchen.

# Applikationen – Produktion



Typischer Meßaufbau in der Modulproduktion: Die Fernsteuerung von CMD 54/57 erfolgt über den IEC-Bus, während das Testobjekt über einen herstellereigenen Bus gesteuert wird

Der CMD im Einsatz: Überprüfung von Sender- und Empfängermodulen



## Die Anforderungen in der Produktion

- Problemloses Integrieren der Meßtechnik in die Fertigungsumgebung
- Test von BTS-Empfänger- und -Sender-Modulen ohne Signalisierung und über unterschiedliche fertigungsspezifische Schnittstellen
- Hohe Geschwindigkeit speziell am IEC/IEEE-Bus für einen möglichst hohen Fertigungsdurchsatz
- Einfaches Erstellen von Programmen für den IEC-Bus

Die Lösung:

**CMD**

## Integrierbar und vielseitig

Der CMD läßt sich mittels verschiedener Synchronisations- und Triggermöglichkeiten (diverse Bit- und Frame-Takte, CO-Träger und sonstige Referenzfrequenzen, Referenzfrequenz von  $A_{bis}$ ) sowie weiteren eingebauten analogen Meßmethoden optimal an das Testobjekt und damit an die Testumgebung anpassen.

## Sender-/Empfängermessungen

Der Modultest erlaubt alle wichtigen Sendermessungen ohne Signalisierung. Messungen an gepulsten und nicht gepulsten Signalen sind möglich. Modulierte oder unmodulierte HF-Trä-

ger (mit oder ohne Power ramping sowie mit oder ohne Frequenzfeinverstimmung) garantieren den zuverlässigen Test von Empfängermodulen.

## CMD ersetzt teure Einzelgeräte

Der CMD erspart zusätzliche Einzelgeräte, da diese in den CMD integriert sind bzw. integriert werden können:

- Strom-/Spannungsmesser
- Signalgenerator für HF und NF
- Frequenzzähler
- Leistungsmesser

Spannungs- und Strommesser des CMD sind für gepulste Stromaufnahme mit GSM-spezifischer Zeitkonstante ausgelegt; NF-Voltmeter, NF-Generator und Frequenzzähler erlauben alle wesentlichen Messungen an der Audioschnittstelle sowie Messungen von Referenzfrequenzen.



BURST ANALYSIS		45W	
POWER RAMP	Peak Power:	-4.6 dBm	EXPECTED POWER
PHASE FREQ.	Avg. Burst Power:	-5.0 dBm	903.0 MHz
SPECTRUM MOD.	Power Ramp:	PASS	FREQ./RF CHAN
SPECTRUM SWITCH	Freq. Error:	-12 Hz	2 TRAINING SEQUENCE
RF GEN.	Phase Error (PK):	-6.1 °	
CONNECT/EXT. ATT.	Phase Error (RMS):	1.9 °	
	USED RF INPUT:	RF IN2	
	Ext. Attenuation:	30.0 dB	TRIGGER MODE
			POWER FREE RUN

Der Modultest erlaubt Messungen an gepulsten und nicht gepulsten Signalen auf diskreten Frequenzen

RF SIGNAL GENERATOR		AR 0TH	
FREQ./RF CHAN.	905.4 MHz		SETTING 1
FREQ. OFFSET	0.000 kHz		SETTING 2
RAT MOD.	DUMMY BURST (TSC 3)		SETTING 3
RAMP	ON OFF		SETTING 4
RF LEVEL	-50.0 dBm		SETTING 5
CONNECT/EXT. ATT.	USED RF OUTPUT:	RF IN/OUT	SETTING 6
	Ext. Attenuation:	0.0 dB	SETTING 7

Für Abgleichzwecke steht ein flexibler HF-Generator zur Verfügung. Häufig verwendeten Einstellungen können Softkeys zugeordnet werden

Der Spannungs- und Strommesser des CMD ist für eine gepulste Stromaufnahme mit der GSM-spezifischen Zeitkonstante ausgelegt; NF-Voltmeter, NF-Generator und Frequenzzähler erlauben Messungen an der Audioschnittstelle

ADDITIONAL MEASUREMENTS				PCS 1900	
DC VOLTAGE	12.60 V	0 250 V	20.000 kHz	COUNTER	
Avg. DC CURRENT	1.700 A	0 2.5 A	RF > 10kHz RF < 10kHz	COUNTER MODE	
MAXIMUM CURRENT	4.32 A	0 5.0 A	0.00 V	RF METER	
MINIMUM CURRENT	0.42 A	0 1.0 A	4.0 %	DIST.	
POWER	0.0 dBm	0 25.0 dBm	DIST. FREQ.:	1000.0 Hz	
			RF GENERATOR:	1000.0 Hz	RF GEN. FREQ.
				50.00 mV	RF GEN. LEVEL

## Hohe Geschwindigkeit

Hohe Geschwindigkeit ist kein Problem bei Fernsteuerung über den SCPI-konformen IEC-Bus. Die Fernsteuerung kann auch alternativ über das RS-232-C-Interface bei identischem Befehlssatz erfolgen (Einsatz von Notebook).

## Einfache Programmierung

Der SCPI-konforme Befehlssatz erlaubt die komfortable Programmierung des IEC-/IEEE-Bus. Während der Programmentwicklung können alle Befehle zur Fehlersuche auf dem Display des CMD dargestellt werden. Zur Steigerung der Geschwindigkeit lassen sich diese nach erfolgreichem Test ausblenden.

## Empfohlene Systemkonfiguration

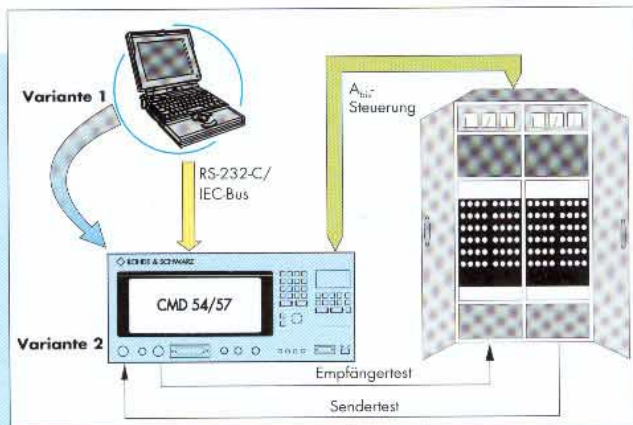
Für viele Anwendungen ist bereits die Grundgeräteausrüstung zusammen mit der Option CMD-B3 ausreichend.

Wird auch der Frequenzbereich für PCS 1900 benötigt, ist die Option CMD-B19 notwendig.

Für Fernsteuerung über IEC-Bus sind die Optionen CMD-B6 und -B61 erforderlich.

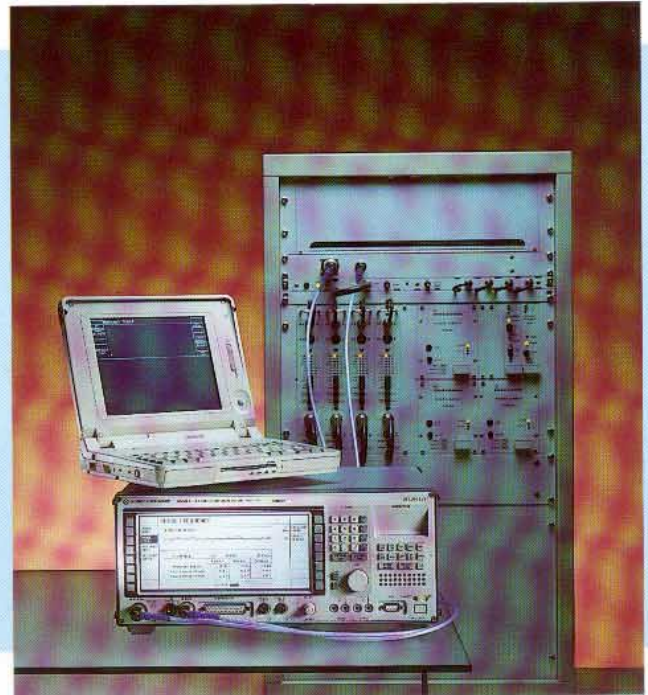
Für weitere analoge Messungen wird die Option *NF-Meßteil mit Frequenzzähler* CMD-B41 empfohlen.

# Applikationen – Endtest/BTS-Installation



Typischer Meßaufbau für BTS-Endtest oder -Installation. Der CMD steuert über das A<sub>bis</sub>-Interface die Basisstation. Die Software zur Steuerung läuft entweder auf einem externen Notebook (Variante 1) oder im CMD selbst (Variante 2)

Der CMD im Einsatz: Eine Basisstation wird über die A<sub>bis</sub>-Schnittstelle gesteuert



## Die Anforderungen in Endtest und BTS-Installation

- Messungen an der BTS mittels Signalisierung
- Gesprächsaufbau für Signalisierungstest
- Audio-Check
- Steuerung des vollständigen BTS-Systems über A<sub>bis</sub>-Schnittstelle
- Automatischer Testablauf

Die Lösung:

**CMD**

## Messungen an aktiven Basisstationen

BTS-Endtests erfordern Messungen an aktiven Basisstationen, die, angesteuert durch externe Geräte, bereits HF-Träger mit Signalisierungsinformationen senden (z.B. CO-Träger und TCH). Bereits mit dem Grundgerät CMD steht ein effektives Werkzeug zur Verfügung, das sowohl Sender- als auch Empfänger-messungen ermöglicht.

Bei der Synchronisation auf den CO-Träger erscheinen auf dem LC-Display neben Signalisierungsinformationen auch Sendeleistung sowie Phasen- und Frequenzfehler. Damit ist bereits eine schnelle Aussage über die korrekte Funktion der BTS möglich.

## Gesprächsaufbau/Signalisierung

Der CMD kann mit der *Signalisierungs-Software* Option CMD-K30 Signalisierungseigenschaften erhalten. Nach der Synchronisation auf die Basisstation läßt sich ein vollständiger Gesprächsaufbau mittels Signalisierung auf der HF-Schnittstelle durchführen. Nach dem Aufbau eines Sprachkanals werden sofort alle relevanten HF-Daten gemessen und angezeigt.

Unterstützt werden:

- Mobile originated calls
- Base Station originated calls
- Location update
- Call release

Weil der CMD die von der BTS gesendeten Signalisierungsinformationen in Echtzeit auswertet, kann er auch folgende Funktionen unterstützen:

- Frequency hopping
- Kanalwechsel
- Zeitschlitzwechsel

## Empfohlene Systemkonfiguration

Zusätzlich zum Grundgerät mit Option CMD-B3 wird für Signalisierungstests die Option *Signalisierungs-Software* CMD-K30 empfohlen.

Für die Ansteuerung einer Basisstation ist die *A<sub>bis</sub>-Schnittstelle* CMD-B7 sowie die entsprechende Ansteuer-Software nötig. Letztere wird in herstellerspezifischen Software-Paketen angeboten.

Für PCS1900 ist die Option CMD-B19 notwendig. Für die Fern-

steuerung über IEC-Bus sind die Optionen CMD-B6 und -B61 erforderlich.

Da bei der Installation vor Ort normalerweise keine firmenweite Referenzfrequenz vorhanden ist, wird die Option CMD-B2 empfohlen.

Beispiel eines Menüs des Applikationsprogramms für A<sub>bis</sub>-Steuerung auf dem externen PC

Config Test			Nr. of ARFCNs
Sel. TRX	Measurements selected:	3 (dec)	1.
D...?	Average Power: 5 bursts		ARFCN
	Frequency Error (max): 3 bursts		1.
	Phase Error RMS (max): 3 bursts	1 (dec)	ARFCN
	Phase Error Peak (max): 3 bursts		2.
SEL. TRX	Frequency Error (avg): 3 bursts	63 (dec)	ARFCN
D...15	Phase Error RMS (avg): 3 bursts		9.
	Phase Error Peak (avg): 3 bursts	134 (dec)	ARFCN
	RF RB Resources: 20 frames		
	BTS Measurement Result: 1 (on)		
	TS selected: 0 1 2 3 4 5 6 ?		
	ARFCNs selected: 1 63 134		
Sel. TS	TRXs selected: 1 2 3 4 5 6		
D...?			
Select			Exit
mes.			Menu

## Sprachcoder für Audiotests

Ist zusätzlich die Software-Option *Echtzeit-Sprachcoder/-decoder* CMD-B5 installiert, kann auch die Audioqualität überprüft und somit ein praxisnaher Test der BTS durchgeführt werden.

## A<sub>bis</sub>-Steuerung

Sowohl für den Endtest in der Produktion als auch für die Installation muß die Netzseite im Meßgerät simuliert werden und speziell auf den einzelnen BTS-Typ maßgeschneidert sein.

Der CMD bietet ein interessantes Konzept für die Überprüfung von Basisstationen. Über die *A<sub>bis</sub>-Schnittstelle* und die entsprechende BTS-spezifische CMD-Software kann die Basisstation gesteuert und die HF-Schnittstelle gemessen werden.

### Variante 1:

#### Steuerung mit externem Rechner

Der CMD kann, ferngesteuert über einen externen Notebook, BTS-spezifische A<sub>bis</sub>-Steuerungs-Programme durchführen. Diese Applikationsprogramme dienen dabei der manuellen Steuerung der BTS. Der Notebook sendet über den CMD sogenannte O&M-Messages zur BTS. Folgende Funktionen können durchgeführt werden:

- BTS reset
- BTS Configuration
- Software Download
- BTS Reconfiguration
- TRX Activation (TCH, BCCH)
- TRX Deactivation

Sobald die BTS im gewünschten zu messenden Zustand ist (z. B. Träger mit maximaler Leistung auf Kanal x aktiviert) können die typischen HF-Eigenschaften von Sender und Empfänger überprüft werden. Eine herausragende Eigenschaft dieses Konzeptes ist, daß

das Applikationsprogramm den persönlichen Wünschen angepaßt werden kann.

### Variante 2:

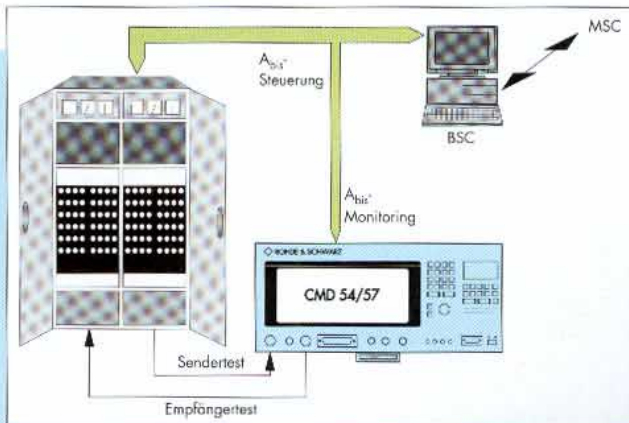
#### Steuerung direkt durch den CMD

Sobald das Applikationsprogramm auf dem externen Rechner den Wünschen des Anwenders entspricht, kann es in den CMD geladen werden. Für die Messung ist dann nur noch der CMD notwendig. Die Menüs des Applikationsprogramms werden auf dem CMD-Display dargestellt. Mittels Softkey läßt sich zwischen den Betriebsarten A<sub>bis</sub>-Steuerung und HF-Messung hin- und herschalten.

## Automatischer Test

Im Lieferumfang der Software ist für beide Varianten je ein Applikationsprogramm enthalten, das die BTS vollautomatisch mißt.

# Applikationen – BTS-Service



Typischer Meßaufbau für In-Service-Tests. Der CMD baut ein Gespräch auf und greift die Empfangs-Bit an der  $A_{bis}$ -Schnittstelle für Empfängertests ab

Während mit dem CMD Messungen vorgenommen werden, bleibt die BTS in Betrieb



## Die Anforderungen im BTS-Service

- Messungen an der BTS ohne Betriebsunterbrechung
- Sender- und Empfängermessungen
- Keine Beeinflussung laufender Telefongespräche
- Messen von nachgerüsteten Send-/Empfangsmodulen ohne Betriebsunterbrechung

Die Lösung:

**CMD**

## Testmobile-Funktionalität

Mit der Option *Testmobile-Funktionalität* wird der CMD um eine wichtige Eigenschaft erweitert: er arbeitet wie ein Mobiltelefon, verfügt darüber hinaus aber über ausgezeichnete meßtechnische Eigenschaften. Zusammen mit der  $A_{bis}$ -Monitoring-Fähigkeit der Option  $A_{bis}$ -Schnittstelle CMD-B7 lassen sich zeitschlitzgenaue und kanalselektive HF-Messungen an Empfängern und Sendern durchführen.

Mit diesem Konzept ist der CMD weltweit der erste kompakte Funkmeßplatz, der Sender **und** Empfänger von Basisstationen während des Betriebs messen kann. Das überaus wichtige Nachrüsten von Send- und Empfangsmodulen

kann ohne Betriebsunterbrechung erfolgen. Laufende Telefongespräche werden nicht beeinflusst.

Die Option *Testmobile-Funktionalität* CMD-B8 besteht aus folgenden Modulen:

- Signalisierungs-Software zum Aufbau, Halten und Abbau von Gesprächsverbindungen
- SIM-Kartenleser zum erfolgreichen Identifizieren
- $A_{bis}$ -Monitoring für Bitfehlerratenmessungen zum Test der Empfängerempfindlichkeit (CMD-B7 erforderlich)
- Selektives Filter zum Unterdrücken von Nachbarkanälen

## Empfohlene Systemkonfiguration

Zusätzlich zum Grundgerät mit Option CMD-B3 werden die Optionen CMD-B6 und -B8 benötigt, die alle notwendigen Erweiterungen für den Gesprächsaufbau im Netz sowie das selektive Filter enthalten. Für die Empfängerermessung mittels  $A_{bis}$ -Monitoring

wird die Option CMD-B7 benötigt. Für PCS1900 ist die Option CMD-B19 erforderlich.

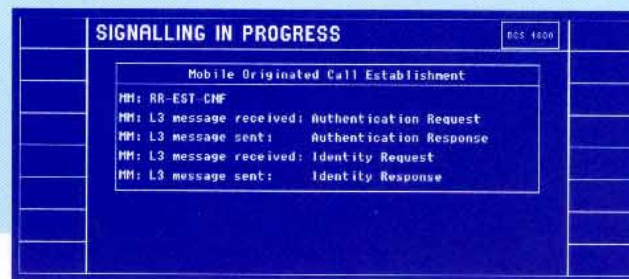
Die Fernsteuerung kann über die standardmäßige RS-232-C-Schnittstelle erfolgen. Da bei der Installation vor Ort normalerweise keine firmenweite Referenzfrequenz vorhanden ist, wird die Option CMD-B2 empfohlen.

Für die akustische Prüfung wird der Echtzeit-Sprachcoder/-decoder CMD-B5 angeboten (Option).

Wird sowohl  $A_{bis}$ -Steuerung als auch Testmobile-Funktionalität mit  $A_{bis}$ -Monitoring benötigt, empfiehlt sich folgende Konfiguration:

Grundgerät mit CMD-B3 und -B6 + CMD-B7 + CMD-K1x + CMD-B8

Typischer Signalisierungsablauf (Layer 3) beim Gesprächsaufbau



## Signalisierungs-Software

Die Signalisierungsprotokolle nach dem OSI-Schichtenmodell sind – soweit es meßtechnisch erforderlich ist – im CMD enthalten. Er verhält sich im Netz wie ein Mobiltelefon. Folgende Funktionen werden unterstützt:

- Mobile originated calls
- Base Station originated call
- Location update
- Authentication
- Call release

Nach dem Aufbau eines Sprachkanals werden sofort alle relevanten HF-Daten gemessen und angezeigt. Da der CMD die von der BTS gesendeten Signalisierungsinformationen in Echtzeit auswertet, kann er auch folgende Funktionen unterstützen:

- Frequency hopping
- Zeitschlitzwechsel
- Kanalwechsel

## SIM-Kartenleser

Wie bei GSM-Mobiltelefonen ist zum korrekten Gesprächsaufbau auch beim CMD ein SIM-Kartenleser unverzichtbar, da nur registrierte Karten den Zugang zum Netz ermöglichen. Der zur Option *Testmobile-Funktionalität* gehörende Kartenleser nimmt kreditkartengroße SIM-Karten auf und vergrößert die Ausmaße des Gerätes nicht, da er unter das Gerät montiert wird.

## $A_{bis}$ -Monitoring

Der CMD speist nach Gesprächsaufbau HF-Signale, die mit CCITT-Bitpatern moduliert sind, in den BTS-Empfänger ein. Typische Pegel liegen dabei im Bereich  $<-100$  dBm. Der Pegelfehler des CMD ist  $<1$  dB bei  $-104$  dBm.

Die Option  $A_{bis}$ -Schnittstelle wird hochohmig an die Verbindung BTS – BSC angeschlossen und greift am entspre-

chenden Zeitschlitz die Empfangs-Bit ab (260-Bit-Speechframes). Die erkannten Bitfehler werden im Menü Bitfehlerratenmessung angezeigt.

## Selektives Filter

Die widersprüchlichen Forderungen zwischen breitbandiger Messung und hoher Selektivität werden mit einem speziellen Filter erfüllt. Es unterdrückt zuverlässig Störträger, die nahe am gerade verwendeten Kanal liegen (typ.  $\geq \pm 3$  Kanäle). Dies wird ohne wesentliche Einschränkung der Meßgenauigkeit erreicht. Das Filter hat eine typische Dämpfung von 30 dB im Abstand von 600 kHz von der Nutzfrequenz.

# Die Optionen im Detail

Option	Eigenschaften	Anwendung/ Empfehlung	
OCXO-Referenzoszillator	CMD-B1	Garantiert eine hohe Absolutgenauigkeit, minimale Empfindlichkeit gegenüber Temperaturschwankungen und eine besonders hohe Langzeitstabilität	Für Messungen mit höheren Anforderungen an die Frequenzstabilität
OCXO-Referenzoszillator	CMD-B2	Ofenquarz mit höchster Langzeitstabilität. Garantiert die von GSM geforderten Toleranzen	Für hohe Anforderungen an die Frequenzstabilität entspr. GSM 11.20
Multi-Referenzfrequenz-ein-/ausgänge	CMD-B3	Zur Synchronisierung von Testobjekt und Meßgerät mit internen oder externen Frequenzen	Für alle Applikationen
NF-Meßteil mit Frequenzzähler	CMD-B41	Für Messungen an der Audioschnittstelle oder an Modulen sind in der Option ein NF-Generator, ein NF-Voltmeter, ein Klirrfaktormesser und ein Frequenzzähler enthalten. CMD-B41 gestattet Messungen bis 60 MHz	Für alle Applikationen als Ersatz für externe Geräte
Echtzeit-Sprachcoder/-decoder	CMD-B5	Diese Option wandelt digitale Sprachinformationen in analoge Signale um (und umgekehrt)	Zusammen mit CMD-K1x, CMD-K30 oder CMD-B8
Träger für CMD-B6x-Optionen	CMD-B6	CMD-B6 ist Voraussetzung für den Betrieb der Optionen CMD-B61 und -B62	
IEC-Bus-Schnittstelle	CMD-B61	Fernsteuerungs-Alternative zur serienmäßig eingebauten RS-232-C-Schnittstelle	Für schnelle Fernsteuerung des CMD
Memory-Card-Schnittstelle	CMD-B62	Memory Cards sind vielseitig einsetzbare Speichermedien zum Archivieren von Geräteeinstellungen	Für Anwender, die gleiche Gerätekonfigurationen haben müssen und für A <sub>bis</sub> -Steuerung
A <sub>bis</sub> -Schnittstelle	CMD-B7	A <sub>bis</sub> -Karte für BER-Messungen über die A <sub>bis</sub> -Schnittstelle	Für Empfindlichkeitsmessungen; erforderlich für A <sub>bis</sub> -Steuerung
Testmobile-Funktionalität	CMD-B8	Erweitert das Grundgerät um Signalisierungs-Software, SIM-Kartenleser und selektives Filter (CMD-B6 erforderlich)	
DCS1900-Basisstationstest	CMD-B19	Erlaubt den Test an DCS1900-Basisstationen	
A <sub>bis</sub> -Steuer-Software	CMD-K10, -K11 und weitere	Beinhaltet die A <sub>bis</sub> -Steuer-Software für eine bestimmte Basisstation einschließlich Applikationsprogramm für manuellen sowie automatischen Test (CMD-B7 erforderlich)	Verfügbarkeit auf Anfrage
Signalisierungs-Software	CMD-K30	Erweitert das Grundgerät für den Aufbau eines Gesprächs (Funktionalität auch in CMD-B8 enthalten)	Für Signalisierungszwecke z. B. im Testnetz oder in der Produktion
Umrüstsatz Hochpegeliger 2. HF-Ausgang (13 dBm)	CMD-U2	Standardmäßig liegt der Ausgangspegelbereich des zweiten Ausgangs bei ca. -33...-120 dBm; Alternativ wird der Pegelbereich +13...-60 dBm angeboten	Nur für CMD 54
Umrüstsatz Hochpegeliger 2. HF-Ausgang (11 dBm)	CMD-U3	Standardmäßig liegt der Ausgangspegelbereich des zweiten Ausgangs bei ca. -35...-120 dBm; Alternativ wird der Pegelbereich +11...-60 dBm angeboten	Nur für CMD 57
Trigger-Ein-/ausgänge	CMD-U5	Die Zeitsynchronisationssignale können zusätzlich an der Rückwand über BNC-Anschlüsse eingespeist werden. Für Kontrollzwecke sind die demodulierten I/Q-Signale an BNC-Buchsen (Rückwand) geführt	
Memory Card	CMD-Z1	Formatierte PCMCIA-kompatible Memory Card zum Speichern von Geräteeinstellungen	CMD-B62 erforderlich
Tragetasche	CMD-Z40	Multifunktionstragetasche zum bequemen Transport des Gerätes in der Hand, über der Schulter oder auf dem Rücken	Siehe Foto Ausklappseite am Ende
UIC Europäischer Zugfunk	CMD-K80	Erlaubt Messungen im Frequenzbereich UIC – Europäischer Zugfunk. GSM-identische Signalisierung wird vorausgesetzt	

# Technische Daten

## Gemeinsame Daten CMD 54/57

<b>Zeitbasis TCXO</b>	Standard
Nominalfrequenz	10 MHz
Frequenzabweichung im Temperaturbereich 0 bis 35°C	$\leq 1,5 \cdot 10^{-6}$
Alterung	$\leq 0,5 \cdot 10^{-6}$ /Jahr (bei 35°C)
<b>Zeitbasis OCXO</b>	Option CMD-B1
Nominalfrequenz	10 MHz
Frequenzabweichung im Temperaturbereich 0 bis 50°C	$\leq 1 \cdot 10^{-7}$
Alterung	$\leq 2 \cdot 10^{-7}$ /Jahr $\leq 5 \cdot 10^{-9}$ /Tag nach 30 Tagen Betrieb ca. 5 min
Einlaufzeit (bei 25°C)	ca. 5 min
<b>Zeitbasis OCXO</b>	Option CMD-B2
Nominalfrequenz	10 MHz
Frequenzabweichung	
Im Temperaturbereich 0 bis 50°C (bezogen auf 25°C)	$\leq 5 \cdot 10^{-9}$
Bei Drehung des Gerätes um 90° (bei 25°C)	$\leq 1 \cdot 10^{-8}$
Nach 2 h Aufwärmzeit (bei 25°C, nach 24 h außer Betrieb)	$\leq 5 \cdot 10^{-9}$
Alterung nach 30 Tagen Betrieb und unter konst. Betriebsbedingungen	$\leq 3,5 \cdot 10^{-8}$ /Jahr $\leq 5 \cdot 10^{-10}$ /Tag ca. 10 min
Einlaufzeit (bei 25°C)	ca. 10 min
<b>DC-Spannungsmesser</b>	
Meßbereich	0 bis $\pm 30$ V
Auflösung	10 mV
Fehler	$\leq 2\%$ + Auflösung
<b>DC-Strommesser</b>	
Betriebsarten	Strommittelung mit GSM-angepaßter Zeitkonstante, Stromspitzenwertmessung (Maximum und Minimum)
Meßbereich	0... $\pm 10$ A
Gleichtaktaussteuerbarkeit	$\pm 30$ V
Meßwiderstand	50 m $\Omega$
Auflösung bei Strommittelung	1 mA/10 mA
Auflösung bei Spitzenwertmessung	10 mA
Restanzeige (kein Strom am Eingang)	$\leq 10$ mA (bei Raumtemperatur)
Fehler	$\leq 2\%$ + Restanzeige + Auflösung
<b>NF-Meßteil</b>	Option CMD-B41
<b>NF-Generator</b>	
Frequenzbereich	50 Hz...10 kHz
Frequenzauflösung	0,1 Hz
Frequenzfehler	wie Zeitbasis + halbe Auflösung
Pegelbereich	10 $\mu$ V...5 V
Pegelauflösung	10 $\mu$ V bei U < 1 mV $\leq 1\%$ bei U $\geq 1$ mV $\leq 5\%$ bei U $\geq 1$ mV $\leq 0,5\%$
Pegelfehler	$\leq 5\%$ bei U $\geq 1$ mV
Klirrfaktor	$\leq 0,5\%$
Max. Ausgangsstrom	20 mA
Ausgangswiderstand	$< 5 \Omega$
<b>NF-Voltmeter</b>	
Frequenzbereich	50 Hz...10 kHz
Meßbereich	0,1 mV...30 V
Auflösung	100 $\mu$ V bei U < 10 mV 1% bei U $\geq 10$ mV
Fehler	$\leq 5\%$ + Auflösung
Eingangswiderstand	1 M $\Omega$
<b>Klirrfaktormesser</b>	
Frequenzbereich	300 Hz...3 kHz
Eingangsspegelbereich	100 mV...30 V
Auflösung	0,1% Klirrfaktor
Eigenklirrfaktor	$\leq 0,5\%$
Fehler	$\leq 5\%$ + Eigenklirrfaktor
Bewertungsbandbreite	10 kHz

<b>NF-Zähler</b>	
Frequenzbereich	20 Hz...10 kHz
Eingangsspegelbereich	10 mV...30 V
Auflösung	$\leq 1$ Hz
Fehler	wie Referenz + Auflösung
Eingangswiderstand	1 M $\Omega$

<b>ZF-Zähler</b>	
Frequenzbereich	10 kHz...60 MHz
Eingangsspegelbereich	100 mV ( $U_{eff}$ ) ...TTL
Auflösung	1 Hz
Fehler	wie Referenz + Auflösung
Eingangswiderstand	ca. 1 M $\Omega$    100 pF

## GSM-spezifische Spektrumsmessungen

<b>Modulation</b>	
Testmethode	Relativmessung, Mittelwertbildung
Bandbreite Auflösefilter	30 kHz
Messung bei einem Offset von	100/200/250/400/600/800/1000/1200/1400/1600 und 1800 kHz
Dynamik	besser als GSM-Forderungen
für Offset >400 kHz	max. 80 dB
Fehler	$\leq \pm 1,5$ dB
<b>Switching</b>	
Testmethode	Relativmessung, Max Hold über mehrere Messungen
Bandbreite Auflösefilter	30 kHz
Messung bei einem Offset von	400/600/1200 und 1800 kHz
Dynamik	besser als GSM-Forderungen
für Offset >400 kHz	max. 80 dB, mit rechner. Korrektur max. 76 dB, ohne rechner. Korrektur
Fehler	$\leq 1,5$ dB (Dynamik <50 dBc) $\leq 2,5$ dB (Dynamik 50...80 dBc)

## Multi-Referenzfrequenzein-/ausgänge Option CMD-B3

Synchronisationseingang:	
Frequenz (wahlweise)	GSM-Bittakt (270,8 kHz), 2/4/16 · GSM-Bittakt, 1...13 MHz in 1-MHz-Schritten, 2,048/16,384/26/39/52 MHz ca. 100 $\Omega$ 0 dBm...TTL
Impedanz	
Pegel	
Synchronisationsausgang 1:	
Frequenz	10 MHz bei interner Referenz bzw. Frequenz des Synchronisations- eingangs bei externer Referenz TTL, $R_a = 50 \Omega$
Pegel	
Synchronisationsausgang 2:	
Frequenz (wahlweise)	GSM-Bittakt, 2/4/16 · GSM-Bittakt, 1/2/4 oder 13 MHz TTL, $R_a = 50 \Omega$
Pegel	

<b>Abis-Schnittstelle</b>	Option CMD-B7
Empfangskanal (traffic/speech)	75 $\Omega$ /hochohmig, asymmetrisch; 120 $\Omega$ /hochohmig, symmetrisch; 16 kbit/s, Zeitschlitz wählbar

<b>Schnittstellen</b>	RS-232-C (9pol.), Centronics (25pol.)
-----------------------	---------------------------------------

## Allgemeine Daten

Nenntemperaturbereich	0...+45°C nach DIN IEC 68-2-1/2
Lagertemperaturbereich	-40...+60°C
Elektromagnetische Verträglichkeit	entspr. den Anforderungen der europäischen EMV-Richtlinie (89/336/EWG)
Mechanische Belastbarkeit	
Sinusvibration	DIN IEC 68-2-6, 5...55 Hz, 0,15 mm Amplitude, 2 Zyklen
Randomvibration	DIN 40046 Teil 24, 10...300 Hz, 10 m/s <sup>2</sup> rms, 5 min/Achse
Schock	nach MIL-STD 810 D, 400 m/s <sup>2</sup> , Schockspektrum in 6 Hauptachsen
Stromversorgung	100...120 V AC $\pm 10\%$ 200...240 V AC $\pm 10\%$ 50...400 Hz $\pm 5\%$ ca. 85 W
Stromaufnahme (ohne Optionen)	VDE 0411, Schutzklasse I
Elektrische Sicherheit	435 mm x 192 mm x 363 mm
Abmessungen (B x H x T)	ca. 14 kg
Gewicht (ohne Optionen)	

## Daten CMD 54 (GSM)

### HF-Generator

Frequenzbereich	GSM: 890,2...914,8 MHz E-GSM: 880,2...890,0 MHz wie Zeitbasis
Frequenzgenauigkeit	GSM-Kanalabstand 200 kHz
Auflösung	<3 ms für Phasenfehler <2°
Einschwingzeit	
Ausgangspegel (RF IN/OUT)/ (OUTPUT 2)	-33...-120 dBm
Auflösung	0,1 dB
Pegelfehler (RF IN/OUT)/ (OUTPUT 2), Burst max.	≤1,5 dB (≤1 dB bei -104 dBm)
Harmonische (RF IN/OUT)	< -30 dBc
Modulation	GMSK, B · T = 0,3
Phasenfehler	≤4° rms, ≤10° peak

### Spitzenleistungsmesser (RF IN/OUT)

Frequenzbereich	800...1000 MHz
Meßbereich	10...47 dBm
Auflösung	0,1 dB
Fehler im GSM-Band 935,2...959,8 MHz	≤0,5 dB + Auflösung (P > 13 dBm)
VSWR	≤1,3

### Phasen- und Frequenzfehlermessung

Frequenzbereich	GSM: 935,2...959,8 MHz E-GSM: 925,2...935,0 MHz
Pegelbereich	
Buchse RF IN/OUT	10...47 dBm
Buchse RF IN 2	-60...0 dBm
Eigen-Phasenfehler	<1,5° rms, <5° peak
Frequenzmeßfehler	<5 Hz + Zeitbasis

### Burst-Leistungsmessung

Frequenzbereich	GSM: 935,2...959,8 MHz E-GSM: 925,2...935,0 MHz
Referenzpegelbereich für Vollaussteuerung	
Buchse RF IN/OUT	10...47 dBm
Buchse RF IN 2	-37...0 dBm
Absolutmeßfehler der Spitzenleistung	
Buchse RF IN/OUT, nichtsynchronisiert	wie Spitzenleistungsmesser
Buchse RF IN/OUT, synchronisiert auf CO-Träger	≤1 dB
Buchse RF IN 2	≤1 dB
Auflösung im aktiven Teil des Zeitschlitzes	≤0,1 dB

### Burstanalyse mit hoher Dynamik

Relativfehler der individuellen Meßsamples	≤1,5 dB bis 72 dB unter Spitzenleistung
Meßdynamik	>72 dB
Meßgrenze Buchse RF IN/OUT	<-36 dBm
Meßgrenze Buchse RF IN 2	<-83 dBm

## Daten CMD 57 (GSM + DCS)

### HF-Generator

Frequenzbereich	GSM: 890,2...914,8 MHz E-GSM: 880,2...890,0 MHz DCS1800: 1710,2...1784,8 MHz DCS1900 <sup>1)</sup> : 1850,2...1909,8 MHz wie Zeitbasis
Frequenzgenauigkeit	GSM-Kanalabstand 200 kHz
Auflösung	<3 ms für Phasenfehler <2°
Einschwingzeit	
Ausgangspegel (RF IN/OUT)/(OUTPUT 2)	-35(-37 <sup>1)</sup> )...-120 dBm
Auflösung	0,1 dB
Pegelfehler (RF IN/OUT)/(OUTPUT 2)	≤1,5 dB (≤1 dB bei -104 dBm)
Harmonische (RF IN/OUT)	<-30 dBc
Modulation	GMSK, B · T = 0,3
Phasenfehler	<4° rms, <10° peak

### Spitzenleistungsmesser (RF IN/OUT)

Frequenzbereich	800...1000/1700...1900 MHz
Meßbereich	0...47 dBm
Maximale HF-Leistung	47 dBm gepulst 45 dBm CW 47 dBm CW bei Raumtemperatur
Auflösung	0,1 dB
Fehler im GSM-Band 935,2...959,8 MHz	≤0,5 dB + Auflösung (P > 10 dBm)
Fehler im DCS-1800/1900-Band 1805,2...1879,8 MHz und 1930,2...1989,8 MHz <sup>1)</sup>	≤0,8 dB + Auflösung (P > 4 dBm)
VSWR	≤1,3

### Phasen- und Frequenzfehlermessung

Frequenzbereich	GSM: 935,2...959,8 MHz E-GSM: 925,2...935,0 MHz DCS1800: 1805,2...1879,8 MHz DCS1900 <sup>1)</sup> : 1930,2...1989,8 MHz
Pegelbereich	
Buchse RF IN/OUT	0...47 dBm
Buchse RF IN 2	-57(-51 <sup>1)</sup> )...0 dBm
Eigen-Phasenfehler	≤1,5° rms, ≤5° peak
Frequenzmeßfehler	≤5 Hz + Zeitbasis

### Burst-Leistungsmessung

Frequenzbereich	GSM: 935,2...959,8 MHz E-GSM: 925,2...935,0 MHz DCS1800: 1805,2...1879,8 MHz DCS1900 <sup>1)</sup> : 1930,2...1989,8 MHz
Referenzpegelbereich für Vollaussteuerung	
Buchse RF IN/OUT	GSM: 10...47 dBm DCS1800/1900: 0...47 dBm -37(-31 <sup>1)</sup> )...0 dBm
Buchse RF IN 2	
Absolutmeßfehler der Spitzenleistung	wie bei Spitzenleistungsmesser
Buchse RF IN/OUT, nichtsynchronisiert	GSM: ≤1,3 dB DCS1800/1900: ≤1,5 dB
Buchse RF IN/OUT, synchronisiert auf CO-Träger	GSM: ≤1,3 dB DCS1800/1900: ≤1,5 dB
Buchse RF IN 2	DCS1800/1900: ≤1,5 dB
Auflösung im aktiven Teil des Zeitschlitzes	≤0,1 dB

### Burstanalyse mit hoher Dynamik

Relativfehler der individuellen Meßsamples	≤1,5 dB bis 72 dB unter Spitzenlei- stung
Meßdynamik	>72 dB
Meßgrenze Buchse RF IN/OUT	GSM: <-36 dBm DCS1800: <-48 dBm DCS1900: <-42 dBm
Meßgrenze Buchse RF IN 2	GSM: <-83 dBm DCS1800: <-85 dBm DCS1900: <-79 dBm

1) Im DCS1900-Betrieb mit eingebauter Option CMD-B19.



## CMD 54/57 im Multicarrier-Betrieb (Option CMD-B8)

Die technischen Daten des Grundgerätes gelten für alle Betriebsfälle, in denen eventuell vorhandene Störträger (bis zu 30 dB über dem Nutzpegel) mehr als 30 GSM-Kanäle entfernt sind. Im Fall trägernaher Störsignale wird ein zusätzliches ZF-Filter eingeschaltet (Multicarrier-Betrieb).

### Typische Filtercharakteristik im Multicarrier-Betrieb

Abstand vom Nutzkanal (kHz)	Filterunterdrückung (dB)
0	0 [Bezug]
200	<3
400	>20
600	>33
800	>41
1000	>48

Dieses Filter bewirkt für Phasen- und Leistungsmessungen erhöhte Meßfehler.

### Phasen- und Frequenzfehlermessung

Eigen-Phasenfehler  $\leq 2^\circ$  (eff.),  $\leq 7,5^\circ$  (Spitze)

### Messung von Spitzenleistung/Burst-Leistung

Pegelfehler  $\leq 1,5$  dB

### GSM-spezifische Spektrummessungen

Der für das Grundgerät angegebene Dynamikbereich bezieht sich auf die Summe aller Eingangsspannungskomponenten. Die zusätzlichen GSM-Träger erscheinen als starke Nebenlinien bei der Spektrummessung und sind bei der Toleranzbewertung entsprechend zu berücksichtigen.

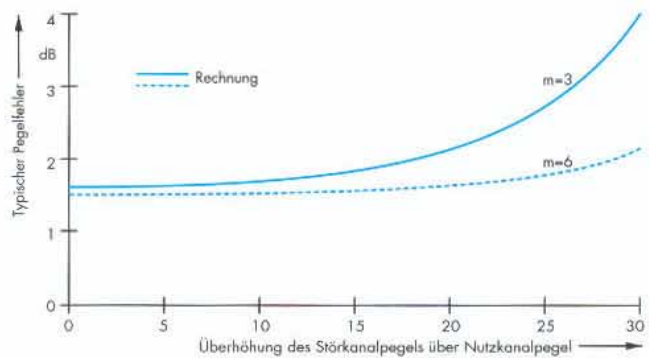
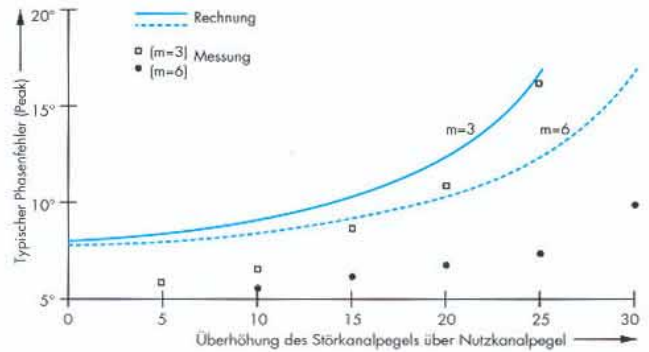
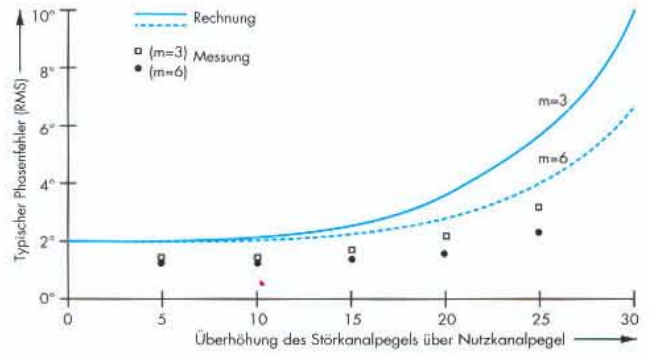
### Typische Einflüsse eines Störers auf die Meßergebnisse Leistung und Modulation

(Beispiel siehe Diagramme rechts.) Die Eigenschaften eines trägernahen Störers nehmen wie folgt Einfluß auf den Meßfehler:

- Leistung: Je geringer die Leistung des Störers, umso geringer der Meßfehler.
- Abstand in der Frequenz: Je größer der Frequenzabstand des Störers, umso kleiner der Meßfehler. In den Diagrammen rechts wurde ein Störer im Abstand von  $m=3$  oder  $m=6$  GSM-Frequenzkanälen angenommen.
- Spektrale Reinheit: Je schmaler das Modulationsspektrum des Störers, umso kleiner der Meßfehler. Im Beispiel der Diagramme wurde das Modulationsspektrum aus GSM 05.05 mit linearer Interpolation (in den dB/Hz-Koordinaten) eingesetzt (Worst Case Spectrum).
- Anzahl der Träger: Je weniger Träger, umso kleiner der Meßfehler. Im Beispiel wurde 1 Störer eingesetzt.

Die in den Diagrammen gezeigten Kurven wurden mit dem Worst Case Spectrum als Störer, den garantierten CMD-B8-Spezifikationen für Phasen- und Leistungsmessung und mit einem typischen ZF-Filterverlauf **berechnet**.

Die **gemessenen Werte** beruhen auf einem realen GSM-Spektrum sowie typischen CMD-B8-Spezifikationen und einem typischen Filterverlauf.



Phasen- und Pegelfehler als Funktion von Nachbarkanleistung und Nachbarkanalfrequenzabstand

CMD-Rückseite





Für Messungen vor Ort kann der CMD auch in der Tragetasche betrieben werden. Die Tragetasche mit Rückentragemöglichkeit erlaubt den bequemen Transport des CMD auch über größere Strecken

Certified Quality System  
**ISO 9001**  
DQS REG. NO 1954-02



# Bestellangaben

Name	Kurzbez.	Bestell-Nr.
<b>Digital Radiocommunication Tester*</b> für GSM	CMD 54	1050.9008.54
<b>Digital Radiocommunication Tester*</b> für GSM/DCS 1800	CMD 57	1050.9008.57
<b>Mitgeliefertes Zubehör</b> Netzkabel, Bedienhandbuch, Ersatzsicherungen		
<b>Optionen</b> (für beide Modelle, soweit nicht anders angegeben)		
OCXO-Referenzoszillator	CMD-B1	1051.6002.02
OCXO-Referenzoszillator	CMD-B2	1059.8604.02
Multi-Referenzfrequenzein-/ausgänge	CMD-B3	1051.6202.02
NF-Meßteil mit Frequenzzähler	CMD-B41	1051.6902.02
Echtzeit-Sprachcoder/-decoder	CMD-B5	1051.8657.02
Träger für CMD-B6x-Optionen	CMD-B6	1051.7409.02
IEC-Bus-Schnittstelle *)	CMD-B61	1051.7609.02
Memory-Card-Schnittstelle *)	CMD-B62	1051.8205.02
A <sub>bis</sub> -Schnittstelle	CMD-B7	1051.8357.02
Testmobile-Funktionalität	CMD-B8	1059.8204.02
DCS 1900-Basisstationstest	CMD-B19	1059.6201.02
Zertifizierte Kalibrierung	CMD-CAL	1032.4043.07
A <sub>bis</sub> -Steuer-Software	CMD-K10, K11 u. a.	Auf Anfrage
Signalisierungs-Software	CMD-K30	1082.4530.02
UIC Europäischer Zugfunk	CMD-K80	1082.4930.02
Umrüstsatz Hochpegeliger 2. HF-Ausgang (13 dBm); nur für CMD54	CMD-U2	1059.6301.02
Umrüstsatz Hochpegeliger 2. HF-Ausgang (11 dBm); nur für CMD57	CMD-U3	1059.6501.02
I/Q-Demodulator-Ausgänge und Trigger-Eingang (BNC-Buchsen an Geräterückwand, nur werkseitig einbaubar)	CMD-U5	1059.6901.02
Formatierte Memory Cards**	CMD-Z1	1059.4809.02
Tragetasche	CMD-Z40	1059.7808.02

\* Originalfarbe des LC-Displays siehe Frontansicht auf Seite 2/3.

\*\* CMD-B6 erforderlich.



**ROHDE & SCHWARZ**

ROHDE & SCHWARZ GmbH & Co. KG · Mühldorfstraße 15 · 81671 München  
Postfach 801469 · 81614 München · Tel. (089) 41 29-0 · Fax (089) 41 29-3567