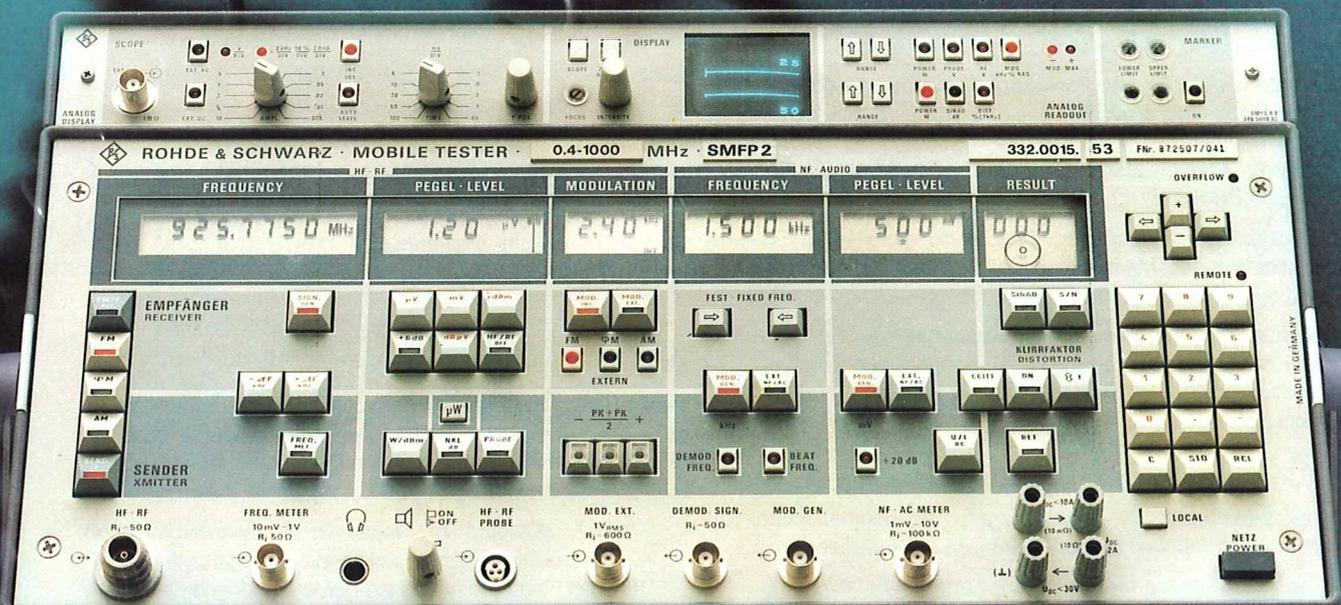


Sprechfunkgeräte-
Meßplätze
MOBILE TESTER 0,4...1000 MHz
SMFP 2 und SMFS 2

IEC 625 Bus IEEE 488

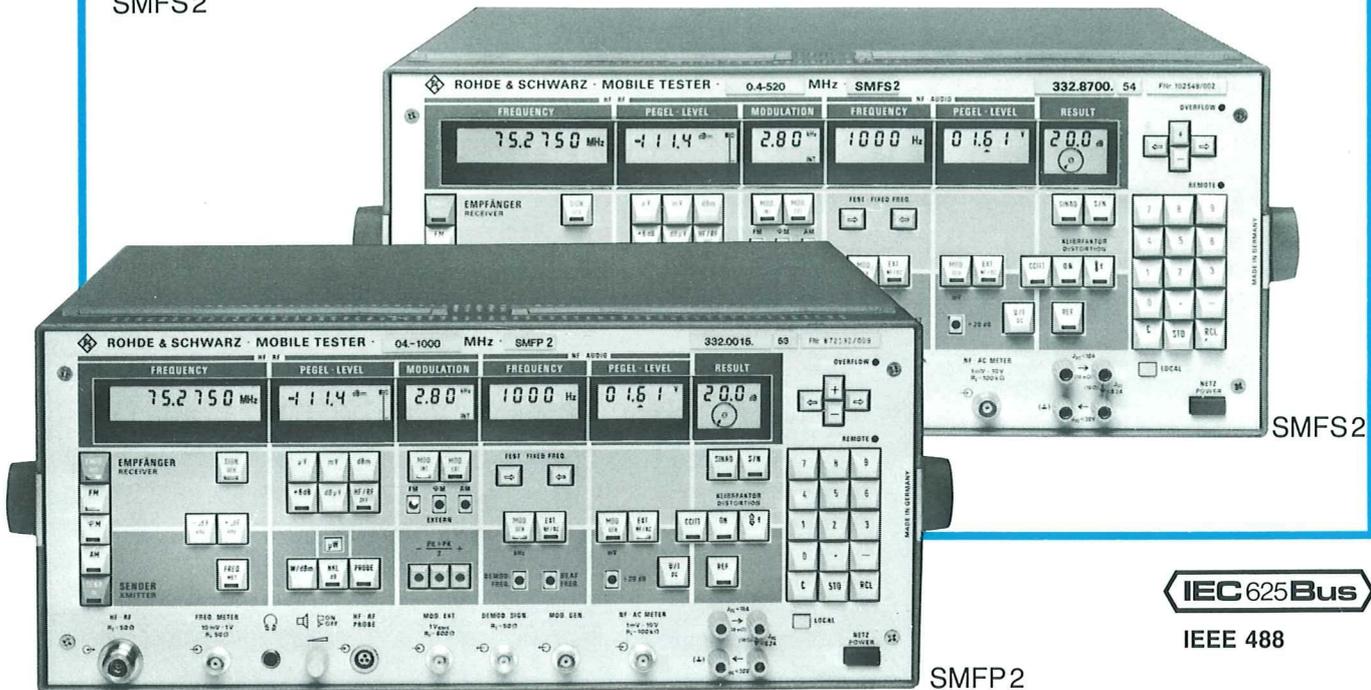


Mobile Tester SMFP 2 mit Option Analog-Display SMFS-B 9

- Kompaktmeßplätze für alle Sprechfunkgeräte mit den Modulationsarten AM, FM und Phasenmodulation
- Handbedienbar und teilautomatisch oder vollautomatisch messend – je nach Typ und Ausstattung
- Enthalten alle für den Sprechfunkgerätestest notwendigen Meßeinrichtungen

AUSSTATTUNG

SMFP2
SMFS2



IEC 625Bus

IEEE 488

Sprechfunkgeräte-Meßplätze Mobile Tester SMFP2 und SMFS2

♦ 0,4 ... 1000 MHz

- **Kompaktmeßplätze für alle Sprechfunkgeräte mit den Modulationsarten AM, FM und Phasenmodulation**
- **Handbedienbar und teilautomatisch oder vollautomatisch messend – je nach Typ und Ausstattung**
- **Enthalten alle für den Sprechfunkgerätestest notwendigen Meßeinrichtungen**

In hohem Maße zukunftsicher – ausgelegt für modernste Funknetze:

- Eigenständiger Hubmesser (Option) mit exzellenten Eigenschaften für Messungen an Relais-Stationen und Vollduplex-Funkgeräten
- Datenfunktauglich: geeignet für Messungen an Funkgeräten mit Datenübertragung, z. B. schnurloses Telefon, Mobilfunkgeräte und Feststationen in zellularen Netzen (Autotelefon).

SMFP2 – Grundbaustein für Testsysteme:

- Service-Meßplatz – vollständiger, teilautomatischer Sprechfunkmeßplatz für den Innen- und Außendienst
- Erweiterter Service-Meßplatz oder Serienmeßplatz – vollautomatisch, flexibel und leicht bedienbar durch Steuerung mit Process Controller PUC
- Großserien-Meßplatz – mit Controller und Anschluß an eine zentrale Datenbank

SMFS2 – Sprechfunkgeräte-Meßplatz für mobilen und stationären Service

Universelle Meßplätze mit hohem Bedienkomfort für rationellen Sprechfunkgerätestest:

- Große Meßgenauigkeit und hohe Meßrate
- Einsetzbar in Service, Fertigung und Entwicklung
- Einfache Bedienung durch übersichtliche Frontplattengestaltung und mikroprozessorgesteuerte Tastenverriegelung
- Hoher Bedienkomfort durch teilautomatische Meßabläufe
- Zahlreiche automatische Geräteeinstellungen und Meßroutinen – z. B. 6-dB-Bandbreite, Quittungsruf
- Kompaktes und handliches Gerät mit geringem Platzbedarf und der Möglichkeit des Batteriebetriebs
- Durch Optionen erweiterbar

Unterschiede SMFP2/SMFS2

Beide Geräte basieren auf dem gleichen Konzept und verfügen über die gleichen Meßmöglichkeiten, sie unterscheiden sich im wesentlichen nur

- im Meßkomfort
SMFP2: IEC-Bus-kompatibel, zum vollautomatischen, rechnergesteuerten Meßplatz ausbaufähig;
SMFS2: Handbedienung mit halbautomatischem Meßablauf;
- im Modulationsgenerator
SMFP2 ist von 10 Hz bis 25 kHz durchstimmbar (quarzgenau, Synthesizer), hat zusätzlich 7 Festfrequenzen und verfügt über einen eingebauten Tonfolgegeber;
SMFS2 hat 12 Festfrequenzen von 0,1 bis 10 kHz, mit Option jedoch wie SMFP2.

Mit den Mobile Testers SMFP2 und SMFS2 ist ein Meßsystem **für alle Anwendungen in der Sprechfunkmeßtechnik** erhältlich. Hand- und Automatikbetrieb, mobiler und stationärer Einsatz, universelle Meßmöglichkeiten und hohe Meßgeschwindigkeit zusammen mit dem hohen Niveau der technischen Spezifikationen ermöglichen die vielseitige Verwendung des Meßsystems in Entwicklung, Prüffeld, Endkontrolle und Service.

Die gezielte Erweiterungsmöglichkeit mit Hilfe von Optionen, zahlreich vorhandene Sonderfunktionen für spezielle Einstellungen und Messungen sowie der **batteriegepufferte Speicher** mit zusätzlicher Speichermöglichkeit für komplette Frontplatteneinstellungen, Frequenzen und Sonderfunktionen setzen dem Einsatz der Mobile Testers SMFP 2/SMFS 2 keine Grenzen.

Die Zeitbasis in SMFP 2/SMFS 2 ist serienmäßig als **thermostatgeregelter Quarzoszillator höchster Genauigkeit**, kleinster Alterung und niedrigstem Temperaturgang realisiert. Mit dieser Referenzfrequenz erlangen der HF-Synthesizer und der HF-Zähler unter allen Betriebsbedingungen

extrem hohe Frequenzstabilität und Genauigkeit. Von Bedeutung ist dies besonders im Feld-Einsatz der Geräte bei niedriger Umgebungstemperatur oder beim Betrieb im Gestell und höherer Umgebungstemperatur.

Beide Geräte enthalten alle für Präzisionsmessungen an Sprechfunkgeräten notwendigen Meßeinrichtungen (Übersicht nachstehend). Während der SMFS 2 ausschließlich für den handbedienten Betrieb ausgelegt ist, können **beim SMFP 2 alle Meßparameter und alle Messungen mit einem Steuerrechner programmiert** werden, wobei einfache IEC-Bus-Befehle und die erhältliche Grundsoftware eine schnelle Programmerstellung gewährleisten.

Die Abstimmung der Geräte auf heute bekannte und zukünftig zum Einsatz kommende Funknetze – vor allem in Verbindung mit dem **Radiocode Test Set SCUD für die Generierung und Auswertung von Selektivruf- und Datenfunksignalen** – macht sie in hohem Maße zukunftssicher.

Im SMFP2 und SMFS2 enthaltene Meß- und Steuergeräte	Verwendung	
	Empfänger-test	Sender-test
HF-GENERATOR 0,4 ... 520 MHz (mit Option bis 1000 MHz)	●	
MODULATIONSGENERATOR	●	●
– SMFP2: Durchstimmbare mit zusätzlich 7 Festfrequenzen		
– SMFS2: 12 Festfrequenzen (mit Option durchstimmbare)		
HF-FREQUENZMESSER 1 ... 520 MHz (mit Option bis 1000 MHz)		●
LEISTUNGSMESSER bis 30 W (mit Option bis 60 W)		●
SINAD-MESSER mit und ohne CCITT-Bewertungsfilter	●	
S/N-MESSER mit und ohne CCITT-Bewertungsfilter	●	●
MODULATIONSMESSER für AM, FM und Phasenmodulation		●
– mit Umschaltung auf pos., neg. und mittleren Spitzenwert		
mit und ohne CCITT-Bewertungsfilter		
STÖRMODULATIONSMESSER		●
– echter Effektivwertmesser mit und ohne CCITT-Bewertungsfilter		
NF-VOLTMETER mit und ohne CCITT-Bewertungsfilter	●	
KLIRRFAKTORMESSER mit und ohne CCITT-Bewertung (zusätzlich)	●	●
NF-FREQUENZMESSER 20 Hz 1 MHz	●	●
SCHWEBUNGSFREQUENZMESSER		●
– mit Lautsprecher und Kopfhöreranschluß		
GLEICHSPANNUNGS- und GLEICHSTROMMESSER	●	●
NACHBARKANALLEISTUNGSMESSER (Option)		●
TONFOLGEGEBER (bei SMFS2 Option)	●	
TONFOLGAEUSWERTER (Option)		●
HF-MILLIVOLTMETER (Option)	●	●
DUPLEX-HUBMESSER (Option)		●
STEUEREINRICHTUNG für Funkgerät (bei SMFS2 als Option)	●	●
– 12 TTL-Steuerleitungen und Relaischaltfeld		
MITHÖRKONTROLLE über Lautsprecher und Kopfhörer	●	●
ANALOG-DISPLAY (Option)	●	●
– mit Oszilloskop und Analog-Anzeigen		

BEDIENUNG

Meßroutinen, Anzeige

Die Bedienelemente des SMFP2 und des SMFS2 sind je nach Meßart (Sender-/Empfängertest) und Geräteeinstellung oder durchzuführender Messung in verschiedenen, farblich voneinander abgesetzten Feldern angeordnet. Diese außergewöhnlich **übersichtliche Frontplattengestaltung** gewährleistet fehlerfreies Bedienen ohne Lernphase sowie schnellsten Zugriff zu den automatischen Meßroutinen. Beleuchtete Tasten für die Geräteeinstellung und die Anzeige laufender Messungen verhindern Fehlinterpretationen angezeigter Meßwerte. Mit der Umschaltung zwischen Empfängertest und Sendertest wird der Mobile Tester für die jeweils anstehende Messung komplett voreingestellt.

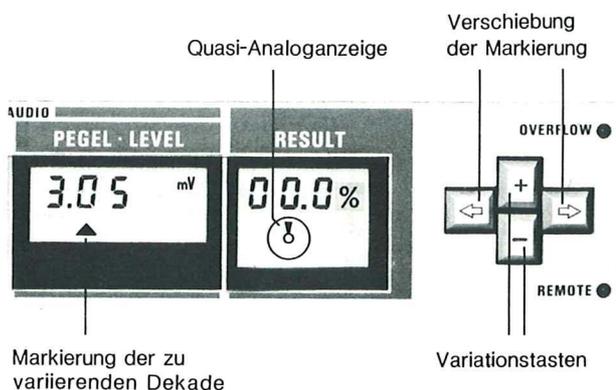
Meßroutinen Die Wahlmöglichkeit zwischen Handbedienung und dem Aufrufen automatisch ablaufender Meßroutinen garantiert zum einen den vielseitigen Einsatz der Mobile Testers und zum anderen schnelles und fehlerfreies Messen von sich ständig wiederholenden Standardwerten.

Anzeige Da über sechs LCD-Displays nahezu **alle Meßergebnisse** mit Einheit **gleichzeitig** angezeigt werden, sind Ablesefehler ausgeschlossen, und die Abhängigkeit einzelner Meßwerte voneinander ist leicht festzustellen. Eine **Quasi-Analoganzeige**, die jeder gewünschten Stelle zugeordnet werden kann, erleichtert Abgleichvorgänge und zeigt Tendenzen an.

Meßparametereinstellung

Automatische Geräteeinstellungen und automatische Meßabläufe im SMFP2 wie im SMFS2 – mit bestimmten Betriebsarten verknüpft, für den Empfänger- und den Sendertest – befreien den Anwender von sich ständig wiederholenden Einstellungen im täglichen Meßbetrieb. Mit Sondertasten und dem Keyboard können darüber hinaus alle zusätzlichen Messungen, die für die komplette Prüfung eines Sprechfunkgerätes notwendig sind, durchgeführt werden.

Von den automatischen Meßroutinen **abweichende Parameter** werden dabei **über das Keyboard** geändert. Vier Tasten neben der Anzeige gestatten es, jeden Frequenz- und Pegelwert des NF- und HF-Generators und die Modulationseinstellung auch kontinuierlich zu verändern (siehe Bildausschnitt). Zwei durch Pfeile gekennzeichnete Tasten verschieben dazu eine Markierung unter den Anzeigen auf die zu variierende Stelle. Mit zwei weiteren Tasten (+ und -) kann dann diese Stelle schrittweise oder bei kontinuierlichem Tastendruck auch in schneller Folge verändert werden.



Tastatur der Mobile Testers für die Variation einer beliebigen Dekade von Pegel und Frequenz des HF- und NF-Generators sowie des Modulationsteils

Da Überträge der jeweiligen Stelle mitverarbeitet werden, steht damit dem Anwender neben einer digitalen Eingabe über das Keyboard eine quasianaloge Abstimmung mit dem Vorteil einer wählbaren Auflösung zur Verfügung. Zusätzlich läßt sich mit den beiden Tasten $+\Delta f$ und $-\Delta f$ die Frequenz des HF-Generators in beliebigen Schritten verändern (Kanalspringen).

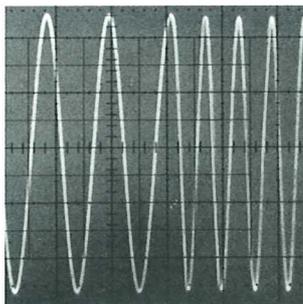
Die **HF-Generator-Ausgangsspannung** wird in μV , mV, dB μV oder dBm eingegeben, wobei eine durch Tastendruck aufgerufene Umrechnung der Einheiten untereinander ohne Unterbrechung oder Änderung des HF-Pegels erfolgt. Gleichfalls ohne Unterbrechung des Pegels kann die Ausgangsspannung mit einem elektronischen Abschwächer um 10 dB verringert werden, wie es beispielsweise für die exakte Bestimmung der Squelch-Hysterese erforderlich ist. Die Stellung des Abschwächers wird dabei am Display für den HF-Pegel angezeigt und weist zuverlässig auf eine eventuell bevorstehende Überschreitung des Variationsbereichs hin (siehe Bild unten). Die Tasten „HF OFF“ und „+6 dB“ gestatten eine schnelle Variation des HF-Pegels.



Anzeige am SMFP2/SMFS2 für den Ausgangspegel und die Stellung des elektronischen Abschwächers mit Tasten für Eingabe und Umrechnung der Einheiten

Sieben (beim SMFP2) oder zwölf Standardfrequenzen (beim SMFS2) auf den **Modulationsgenerators** können durch Tastendruck aufgerufen und in beide Richtungen weitergeschaltet werden. Alle für den Sprechfunkgerätetest wichtigen Modulationsfrequenzen stehen damit zur Verfügung. Der Ausgangspegel kann vom eingestellten Wert aus mit einer speziellen Taste um 20 dB erhöht werden, so daß Übersteuerungsmessungen, wie sie etwa zur Prüfung von Modulationsbegrenzern zwingend sind, einfach durchgeführt werden können.

Beim SMFP2 – und mit Option NF-Synthesizer/Tonfolgegeber ebenfalls beim SMFS2 – lassen sich über das Keyboard oder über die Variationstasten alle anderen Frequenzen im NF-Bereich quartztabil und mit feiner Auflösung einstellen. Mit extrem schnellem Einschwingen von Frequenz und Amplitude sowie Phasenkontinuität bei Frequenzwechsel werden alle Voraussetzungen für die Generierung von Tonfolgen (Selektivruf) erfüllt.



Frequenzwechsel des Tonfolgegebers

Der **NF-Synthesizer/Tonfolgegeber** erzeugt Tonfolgen mit 1 bis 8 Einzeltönen nach ZVEI1-, ZVEI2-, CCIR-, CCIR (70 ms)-, EEA- und Eurofunk-Richtlinien.

Die **Einstellung des Tonfolgegebers** auf die entsprechende Norm sowie die Eingabe des gewünschten Rufs erfolgen über die Frontplattentastatur. Bei aufeinanderfolgenden identischen Einzeltönen wird automatisch der Wiederholton gesendet.

Zusätzlich besteht die Möglichkeit, innerhalb einer Tonsequenz den Wiederholton an erster Stelle (und den Notrufton an letzter Stelle) oder den Notrufton an erster Stelle zu senden.

Für alle Tonreihen wird der erste Ton wahlweise mit Norm-Tonlänge oder mit 450 oder 700 ms als verlängerter erster Ton gesendet.

Ferner kann eine **Spezial-Tonreihe** als kundenspezifische Normreihe programmiert oder eine vorhandene bezüglich ihrer Parameter, wie die Frequenz eines oder mehrerer Töne, geändert werden. Hierfür wird für jede Tonnummer (0 ... 9) und den Wiederhol- und Notrufton je eine Frequenz gespeichert; als Einzeltonlänge sind 33, 40, 70 und 100 ms wählbar. Eine Verlängerung des ersten Tones auf 450 oder 700 ms ist hier ebenso möglich.

Die eingegebene Tonfolge kann einmal oder auch mehrmals hintereinander gesendet werden, und es besteht die Wahlmöglichkeit zwischen ausschließlicher Übertragung der Tonfolge oder zusätzlich mit vorausgehender und nachfolgender Nutzsignal- oder Freitonübertragung (Eurofunk).

Beim SMFP 2 ist es möglich, mit einfachen **IEC-Bus-Befehlen** Tonfolgen zusammenzustellen und sie in ihren Parametern zu verändern. So können auch hier Töne verlängert, Pausen eingefügt und für Toleranzuntersuchungen die Frequenzen der Einzeltöne variiert oder gänzlich andere Tonfolgen generiert werden.

Sendertest/Empfängertest-Umschaltung

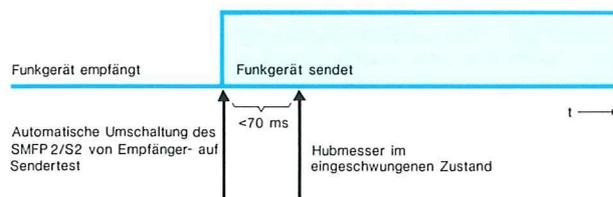
Das Umschalten zwischen den beiden Hauptbetriebsarten – dem **Sendertest** und dem **Empfängertest** – geschieht automatisch mit der vom Funkgerät kommenden HF-Leistung. Außerdem kann die Umschaltung per Tastendruck ausgelöst oder auch blockiert werden, so daß Teile der Sender- und Empfängerermessung miteinander kombinierbar sind. So läßt sich beispielsweise zur Bestimmung der Weichenübernahme während des Sendertests der SINAD-Wert des Empfängers prüfen.

Die **Frequenz des HF-Generators** stellt sich beim Umschalten von Sender- auf Empfängertest automatisch **wahlweise**

- auf eine über das Keyboard eingestellte Frequenz,
- auf die Sendefrequenz des Funkgerätes oder
- auf die Ober- oder Unterbandfrequenz

ein. **Alle Meßparameter** werden beim Umschalten der Betriebsart **gespeichert** und – soweit sie zwischenzeitlich nicht verändert werden – bei Wiederaufruf automatisch eingestellt, so daß auch bei mehrmaligem Umschalten Neueingaben entfallen.

Bei Eingabe der Sendefrequenz des Funkgerätes über das Keyboard und eingeschaltetem Hubmesser befindet sich dieser innerhalb von 70 ms im eingeschwungenen Zustand, so daß auch Funkgeräte mit **Quittungsruf** gemessen werden können. Bei eingebauten Duplex-Hubmesser SMFPB41 oder SMFPB91 steht das demodulierte Signal unmittelbar nach dem Auftasten des Senders zur Verfügung.



Zeitlicher Ablauf beim Test von Funkgeräten mit Quittungsruf
oben: SMFP 2/S2 ohne Duplex-Hubmesser,
unten: mit Duplex-Hubmesser

MESSMÖGLICHKEITEN

Empfängertest

Beim Empfängertest mißt der Mobile Tester mit den eingestellten Meßparametern wie

Frequenz, HF-Pegel, Modulation und Modulationsfrequenz

neben dem Pegel des NF-Ausgangssignals des Funkgerätes wahlweise

den **SINAD-Wert**

oder durch zyklisches An- und Abschalten der Modulation

den **Signal/Rausch-Abstand**

mit oder ohne CCITT-Bewertung. Bei Vorgabe eines beliebigen SINAD- oder S/N-Wertes über das Keyboard variiert der Mobile Tester automatisch den HF-Pegel, bis der vorgegebene Wert erreicht ist. Der ermittelte HF-Pegel beschreibt

die **Empfindlichkeit** des Funkgerätes

und wird im Feld PEGEL angezeigt; die korrespondierenden SINAD- oder S/N-Werte stehen jeweils als echter Meßwert im Anzeigefeld RESULT.

Bei beiden Meßverfahren lassen sich die Meßplätze auf drei verschiedene Zeitkonstanten einstellen und so impulsartige Störgeräusche nach individuellen Wünschen für eine geringe Meßwertstreuung ausmitteln.

Das hierbei verwendete NF-Voltmeter (echter Effektivwertmesser) hält trotz seines breiten Frequenzbereichs durchgehend enge Grenzwerte ein, so daß auch diese Messungen nach CEPT-Richtlinien durchgeführt werden.

Neben den beiden automatischen Meßroutinen zur Bestimmung der Empfindlichkeit nach der S/N- und SINAD-Methode während des Empfängertests ist eine dritte Meßmöglichkeit – die **Quieting-Messung** – verfügbar.

Die Taste HF OFF ist für eine schnelle Prüfung der Squelch-Funktion vorteilhaft, und mit der elektronischen Pegel-Feinverstellung ist ohne Pegelunterbrechung eine exakte Bestimmung

der **Squelch-Hysterese** möglich.

Auf Tastendruck mißt der Mobile Tester automatisch

die **6-dB-Bandbreite**

und zeigt wahlweise die Bandbreite oder Bandbreite und Frequenzablage an. Durch einfaches Weiterschalten oder Variieren der Modulationsfrequenzen läßt sich bequem

der **NF-Frequenzgang** des Empfängerteils

bestimmen. Außer der Anzeige des Absolutwertes kann auf Tastendruck die Relativwertanzeige gewählt werden, d.h. Anzeige in dB, bezogen auf einen beliebigen Meßwert oder auf einen über das Keyboard vorgegebenen Referenzwert.

Schließlich läßt sich mit dem eingebauten Klirrfaktormesser

der **NF-Klirrfaktor**

des Funkgerätes bei allen nach CEPT vorgeschriebenen Frequenzen – 300 Hz, 500 Hz und 1 kHz – prüfen.

Der NF-Generator (SMFS 2) bzw. NF-Synthesizer (SMFP 2, für SMFS 2 Option) gestattet in Verbindung mit dem zusätzlich eingebauten 1-kHz-/400-Hz-NF-Generator

interne Doppeltonmodulation,

wobei die beiden Modulationsarten unabhängig voneinander einstellbar sind.

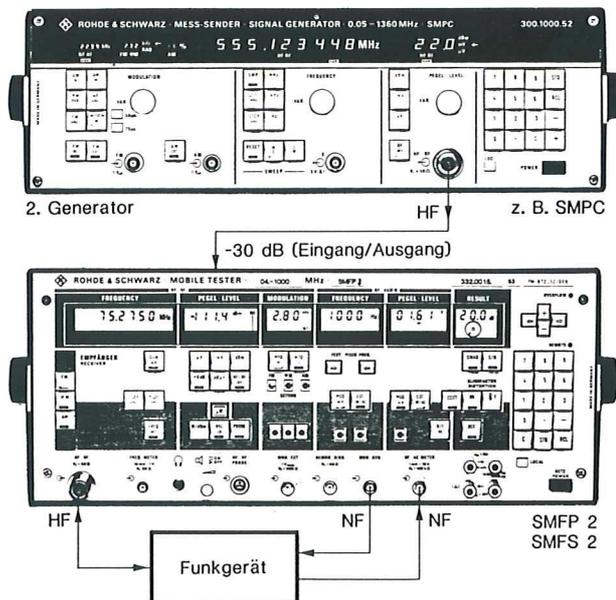
Nutz- und Pilottonmodulation sind damit gleichzeitig verfügbar. Für Anwendungen mit fester Pilottonfrequenz – z. B. 150 Hz im militärischen Bereich – sind die Frequenzen des NF-Generators auf Anfrage änderbar.

Zwei-Sender-Messungen

Für Empfänger-messungen, die zwei HF-Generatoren erfordern, verfügen SMFP2 und SMFS2 über einen gegenüber dem HF-Eingang/-Ausgang an der Frontplatte um 30 dB entkoppelten zusätzlichen HF-Eingang/-Ausgang an der Geräterückseite zum Einspeisen eines zweiten HF-Signals. Damit können ohne zusätzliche Einrichtungen wie Dämpfungsglied, Verteiler usw. alle Zwei-Sender-Messungen durchgeführt werden, z. B.

Nachbarkanalselektion,
Inter- und Kreuzmodulation,
Blockingdämpfung.

Für höchste Anforderungen bei kritischen Zwei-Sender-Messungen – z. B. bei der Ermittlung der Nachbarkanalselektion – empfiehlt es sich, als zweiten HF-Generator einen extrem rauscharmen Typ zu verwenden, wofür sich besonders der SMPC von Rohde & Schwarz eignet.



Meßaufbau für Zwei-Sender-Messungen

Sendertest

Beim Sendertest messen die Mobile Testers SMFP2 und SMFS2 automatisch

die **Sendefrequenz** des Funkgerätes mit 10 Hz Auflösung,
die **Sendeleistung** in Watt oder dBm und
die **Modulation** (wahlweise +PK, -PK oder \pm PK/2) mit feiner Auflösung und automatischer Umschaltung zwischen Spitzen- und Effektivbewertung (Nutz- bzw. Störmodulation) oder ausschließlicher Spitzen- oder Effektivbewertung.

Auf Tastendruck erhöht oder erniedrigt sich der Pegel des Modulationsgenerators, bis eine über das Keyboard vorgegebene Modulation erreicht worden ist. Wenn nichts angegeben worden ist, so gleicht der Meßplatz auf die bei der letzten Empfängeremessung eingestellte Modulation ab. Der Pegel des Modulationsgenerators beschreibt dann

die **Modulationsempfindlichkeit**

für die vorgegebene Modulation, die als echter Meßwert im Anzeigefeld MODULATION steht.

Durch einfaches Weitertasten der Modulationsgeneratorfrequenz läßt sich schnell

der **Modulationsfrequenzgang** des Funkgerätes

bestimmen. Dabei kann zusätzlich zur Anzeige des Absolutwertes eine Relativwertanzeige in dB, bezogen auf einen beliebigen Meßwert oder auf einen über das Keyboard vorgegebenen Wert, bewirkt werden.

Bei Tastendruck zeigt der Meßplatz

den **Modulationsklirrfaktor**

bei allen nach CEPT vorgeschriebenen Frequenzen – 300 Hz, 500 Hz und 1 kHz – oder durch zyklisches An- und Abschalten der Modulationsspannung

den **Signal/Rausch-Abstand**

des Funkgerätes an, wobei das Ergebnis direkt in % bzw. in dB im Feld RESULT steht.

Der zusätzliche NF-Generator mit 1 kHz Festfrequenz gestattet in Verbindung mit dem Modulationsgenerator eine Doppeltonmodulation des Funkgerätes. Dabei sind entstehende Intermodulationsprodukte, die in den Nachbarkanal fallen, direkt mit dem Nachbarkanalleistungsmesser nachweisbar.

Wird bei der Sendermessung die Modulation abgeschaltet, so zeigt der Mobile Tester die Störmodulation des Funkgerätes an; es kann dabei zwischen einer breitbandigen und einer CCITT-Bewertung gewählt werden.

An der Geräterückseite des Mobile Testers steht das Sendesignal des Funkgerätes um 30 dB gedämpft und entkoppelt zur Kontrolle durch ein Oszilloskop oder einen Frequenzanalysator zur Verfügung.

Für Messungen an **Funkgeräten mit Selektivruf** lassen sich für schnellste Einschwingzeit der Demodulatoren die Meßplätze durch einfache Eingabe der Sendefrequenz des Funkgerätes voreinstellen. Für die Auswertung kann dann die Tonfolge bei eingebauter Option Tonfolgeauswerter direkt decodiert und angezeigt oder über einen entsprechenden Ausgang an der Frontplatte einem externen Auswerter zugeführt werden.

Die untere Grenzfrequenz liegt für geringste Phasenverzerrungen mit <5 Hz ausreichend tief zur Übertragung von Datenfunksignalen.

Die Option **Tonfolgeauswerter SMFS2 B6** dient zur Auswertung der vom Grundgerät demodulierten oder in den NF-Voltmetereingang eingespeisten Tonfolgen nach ZVEI oder CCIR (1 ... 7 Einzeltöne) und zeigt die decodierte Rufziffernfolge am Display an. Wiederholttöne werden automatisch entschlüsselt. Überlange Pausen oder von der entsprechenden Norm abweichende Töne sind, wie die Display-Beispiele zeigen, leicht zu erkennen.

Beispiele für die Anzeige decodierter Tonfolgen

FREQUENCY	
12345	normgerechte Tonfolge
12245	entschlüsselter Wiederholton
1 2345	überlange Pause nach dem 1. Ton
1 345	falscher oder fehlender Ton

Externe Leistungs-Dämpfungsglieder werden nach Eingabe ihres Dämpfungswertes bei allen Einstellungen und allen Meßwertanzeigen **automatisch berücksichtigt**. So können mit dem Mobile Tester SMFP2 oder mit dem SMFS2 Funkgeräte mit beliebigen Ausgangsleistungen fehlerfrei und ohne Verzicht auf Bedienkomfort gemessen werden.

Für die **Messung leistungsschwacher Sendersignale**, z. B. an drahtlosen Telefonen, steht der empfindliche Frequenzmessereingang zur Verfügung. Über ihn können nicht nur Frequenzmessungen, sondern ebenso Hubmessungen, Selektivrufmessungen, Modulationsfrequenz- und Frequenzablagemessungen sowie Klirrfaktor- und Nachbarkanalleistungsmessungen durchgeführt werden.

Bei Anschluß einer Antenne sind gleichermaßen **Fernmessungen** – nach vorheriger Sendefrequenzeingabe bereits ab etwa 100 μ V Antennenspannung – möglich. Damit können fest installierte Funkgeräte wie Relaisstationen oder Mobilfunkgeräte im eingebauten Zustand auf ihre Funktion hin überprüft werden.

Die Option **Nachbarkanalleistungsmesser SMFPB61** dient zur Messung des auf den Nachbarkanal entfallenden Anteils der Funkgeräte-Sendeleistung. Die Nachbarkanalfrequenz wird über das Tastenfeld eingegeben. Anzeige: wahlweise der Nachbarkanal-Störabstand in dB oder die Nachbarkanalleistung in μ W (siehe Optionen, Seite 14).

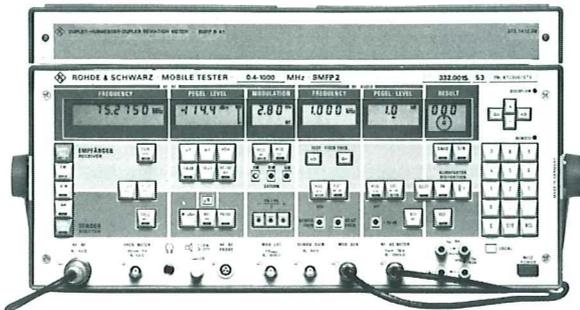
Die Option ist zusätzlich einsetzbar zur Bestimmung von Oberwellen- und Nebenwellenabständen.

MESSMÖGLICHKEITEN

Messungen an Vollduplex-Funkgeräten und Relaisstationen

Für Messungen an Vollduplex-Funkgeräten und Relaisstationen stehen als Option die **Duplex-Hubmesser SMFPB41** oder **SMFPB91** zur Verfügung, mit denen alle Sender- und Empfänger-messungen gleichzeitig und unabhängig voneinander durchgeführt werden können.

SMFPB41 ist als schmaler Geräteaufsatz zu den Mobile Testers SMFP2 und SMFS 2 konzipiert, **SMFPB91** ist zum Einbau in Analog-Displays SMFS-B9 vorgesehen. Technisch sind beide Optionen identisch. Alle Verbindungen zum Grundgerät werden intern und automatisch hergestellt.



Mobile Tester SMFP2 mit Duplex-Hubmesser SMFPB41

Der Duplex-Hubmesser deckt – unabhängig von der eingestellten HF-Synthesizer-Frequenz – den **Frequenzbereich** von **10 MHz bis 1 GHz** ab und eignet sich damit auch für Funkgeräte, deren Sende- und Empfangsfrequenzen in unterschiedlichen Bändern liegen.

Hubmeßbereich, Modulationsfrequenz sowie der sehr niedrige Eigenstörhub sind identisch mit den jeweiligen Werten des Grundgerätes und ermöglichen die Durchführung aller Sendermessungen – selbst von Störabständen – mit dem Duplex-Hubmesser.

Besonders wichtig sind der **weite Modulationsfrequenzbereich** und der **geringe Eigenstörhub** des Hubmessers bei Messungen an Funkgeräten moderner Mobilfunknetze (Autotelefon), weil diese meist nur durch Vorhandensein eines Empfangssignals im Sendebetrieb gehalten werden können und damit die Sendermessungen grundsätzlich mit dem Duplex-Hubmesser durchzuführen sind.

Messungen an Funkgeräten mit Datenübertragung sowie an Mobilgeräten und Feststationen zellulärer Funknetze (Autotelefon)

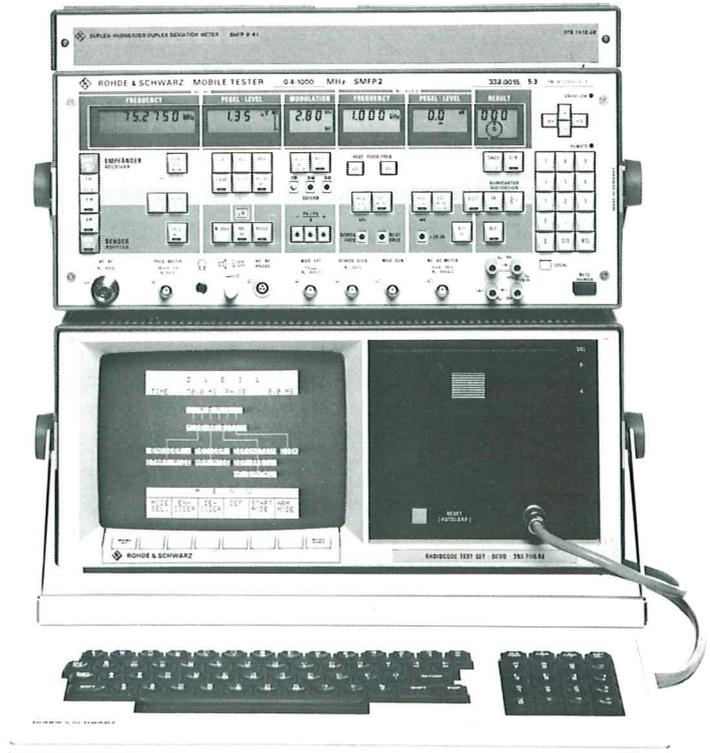
Hervorragend abgestimmt im Zusammenspiel mit SMFP2 und SMFS2 ist das **Radiocode Test Set SCUD** für die **Generierung und Auswertung von Selektivruf- und Datenfunksignalen** aller bekannten Normen und Verfahren. Die Möglichkeit der Programmierung erlaubt darüber hinaus, beliebige Selektivrufzeichen und Telegrammstrukturen bei der Datenübertragung nach unterschiedlichen Modulationsverfahren (FSK, FFSK, DPSK, PSK) festzulegen.



Radiocode Test Set SCUD

Die hohe interne Intelligenz des SCUD gestattet neben dem einfachen Go/Nogo-Test die Messung aller Parameter der übertragenen Information wie auch einen mehrfachen Informationsaustausch zwischen SMFP2/SMFS2 mit SCUD und dem Funkgerät – einfach über HF – für einen **vollautomatischen Verbindungsaufbau und -abbau** sowie die Generierung und Auswertung von Zusatzinformationen wie Kanalwechsel, Leistungsumschaltung usw.

Der Mobile Tester mit Duplex-Hubmesser in Verbindung mit dem **Radiocode Test Set SCUD** bietet damit beste Voraussetzungen für alle erforderlichen Messungen an Funkgeräten moderner **zellulärer Mobilfunknetze wie NMT oder AMPS**.



Vollautomatischer Meßplatz für Funkgeräte mit Datenfunk oder Selektivruf, bestehend aus Mobile Tester SMFP2 mit Duplex-Hubmesser SMFPB41 und Radiocode Test Set SCUD

AUTOMATISCHE GERÄTEEINSTELLUNGEN UND MESSROUTINEN

Die Mobile Testers verfügen über zahlreiche automatische Meßroutinen und Geräteeinstellungen, die den Anwender von ständig zu wiederholenden Einstellungen entbinden. Im SMFP 2 sind diese über den IEC-Bus aufrufbar und ermöglichen zusammen mit der Grundsoftware schnellste Programmerstellung.

Die wichtigsten automatischen Geräteeinstellungen

Geräteeinstellung	Funktion
Sendertest	Messung der Frequenz, der Leistung und der Modulation
Empfängertest	Messung des NF-Pegels
Sender-Empfängertest-Umschaltung	Umschaltung durch vorhandene/nicht vorhandene Funkgerät-Senderleistung mit Meßplatz-Voreinstellung
Empfängertestfrequenz	Übernahme der Sendefrequenz als Empfängertestfrequenz (bei Duplexgeräten mit Frequenzversatz + oder -)
Schnelle Hubmessung	Bei Voreinstellung der Sendefrequenz sofortige Ausgabe des demodulierten Signals
Quittungsruf-Test	Hubmesser ist eingeschwungen: mit Duplex-Hubmesser unmittelbar, ohne Duplex-Hubmesser 70 ms nach Sender-Auftastung
SINAD-Messung	Einstellung der Modulationsfrequenz 1 kHz
Klirrfaktor-Messung	Einstellung der entsprechenden NF-Frequenz
Tonfolge	Automatische Einstellung und Auswertung des Wiederholtons, Tonfolgegenerierung mit und ohne anschließende Nutzmodulation
Externe Dämpfungsglieder	Automatische Berücksichtigung externer Dämpfungsglieder bei allen Meßparametern und Meßwerten

Die wichtigsten automatischen Meßroutinen

Routine	Funktion	Anzeige
Empfindlichkeit SINAD oder S/N	Variation des HF-Pegels, bis ein vorgebarerer SINAD- oder S/N-Wert erreicht ist	SINAD- oder S/N-Wert und zugehöriger HF-Pegel
Störabstand (S/N)	Ermittlung des Störabstandes des NF-Ausgangssignals (Empfängertest) oder des demodulierten Signals (Sendertest) durch zyklisches Ein-/Ausschalten der Modulation	Störabstand S/N in dB
Squelch-Einsatzpunkt und Hysterese	Ermittlung durch Variieren des HF-Pegels	Hysterese in dB und oberer Einsatzpunkt
Frequenzgang	Messung mit momentanem Meßwert oder vorgebbarem Referenzwert als Bezugswert	+dB oder -dB
6-dB-Bandbreite	Ermittlung durch HF-Pegel- und HF-Frequenzvariation	Bandbreite und Mittenfrequenzablage
Modulationsempfindlichkeit	Variation des Modulationspegels, bis eine vorgebbare Modulation erreicht ist	Modulation und NF-Pegel
Nachbarkanalleistung	Ermittlung der Leistung in den oberen oder unteren Nachbarkanälen	Abstand in dB oder Absolutwert in μ W

MOBILE TESTER

Blau: Empfängermessung
Rot: Sendermessung
Kursiv: Empfänger- und Sendermessung

Anzeige HF-Pegel
 Anzeige HF-Millivoltmeter
 Pegel ($\mu\text{V}/\text{mV}/\text{dBm}/\text{dB}\mu\text{V}$)
 und Feineinstellung,
 Pegel bei vorgegebenem
 S/N- oder SINAD-Wert
 Sendeleistung (W/dBm),
 Nachbarkanalleistung
 (dB/ μW)

Anzeige Modulation
 Modulation in kHz,
 % oder rad
 Pos./neg./mittlere
 Modulation in kHz,
 % oder rad
 FM oder PM vom
 Eingang HF-Frequenzmesser

Anzeige HF-Frequenz
 Prüffrequenz,
 Frequenzablage (bei
 Bandbreitenmessung)
 Sendefrequenz,
 Sollfrequenz (bei Nachbar-
 kanalleistungsmessung)
 Anzeige Selektivruf
 Externe HF

Übernahme der ein-
 gestellten HF-Frequenz

Empfängertest

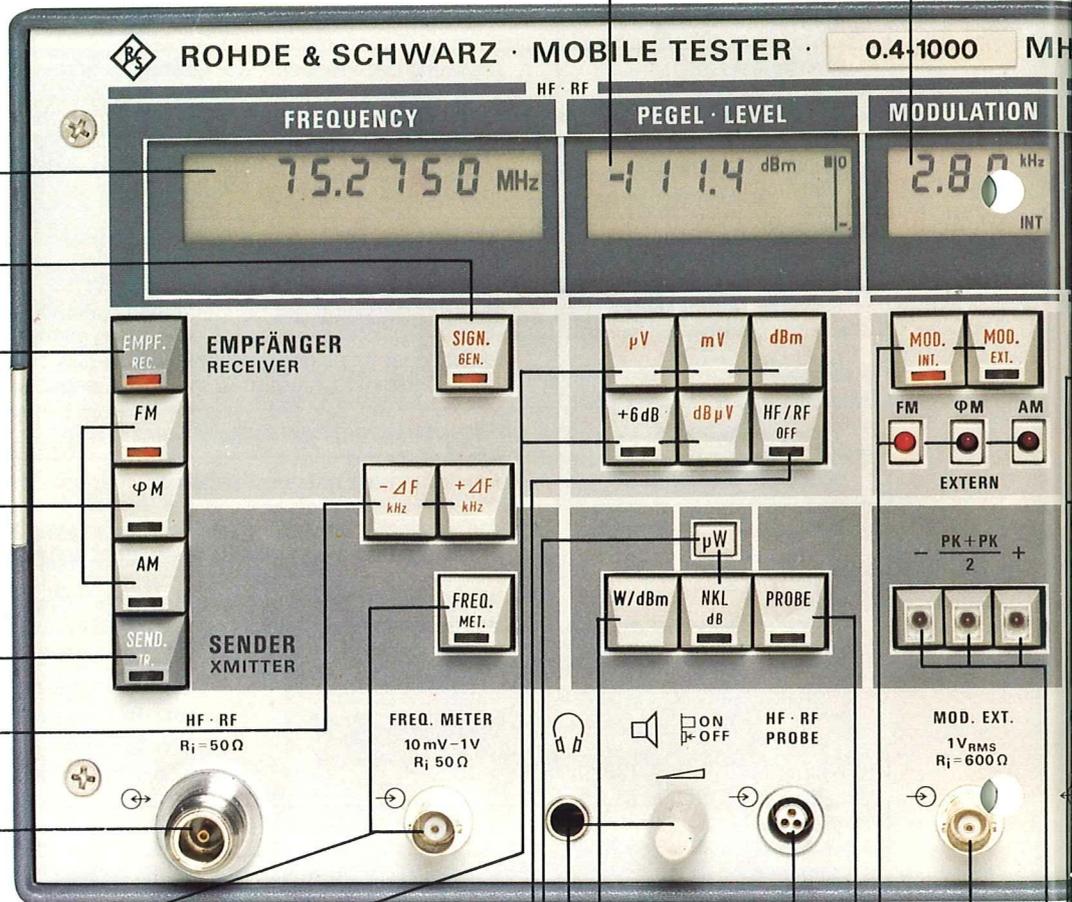
Funkgeräteart,
 Interne Modulation,
 Demodulationsart

Sendertest

Sprünge im ein-
 gegebenen Kanalraster

**HF-Ausgang,
 HF-Eingang**

Frequenzmesser
 und Hubmesser
 HF extern (Fernmessung)



Übernahme des
 eingestellten HF-
 Pegels und
 Erhöhung um 6 dB

HF-Signal-
 Austattung

Tastkopf oder
 Durchgangskopf
 HF-Millivoltmeter

Eingang
 Modula-
 tionssignal

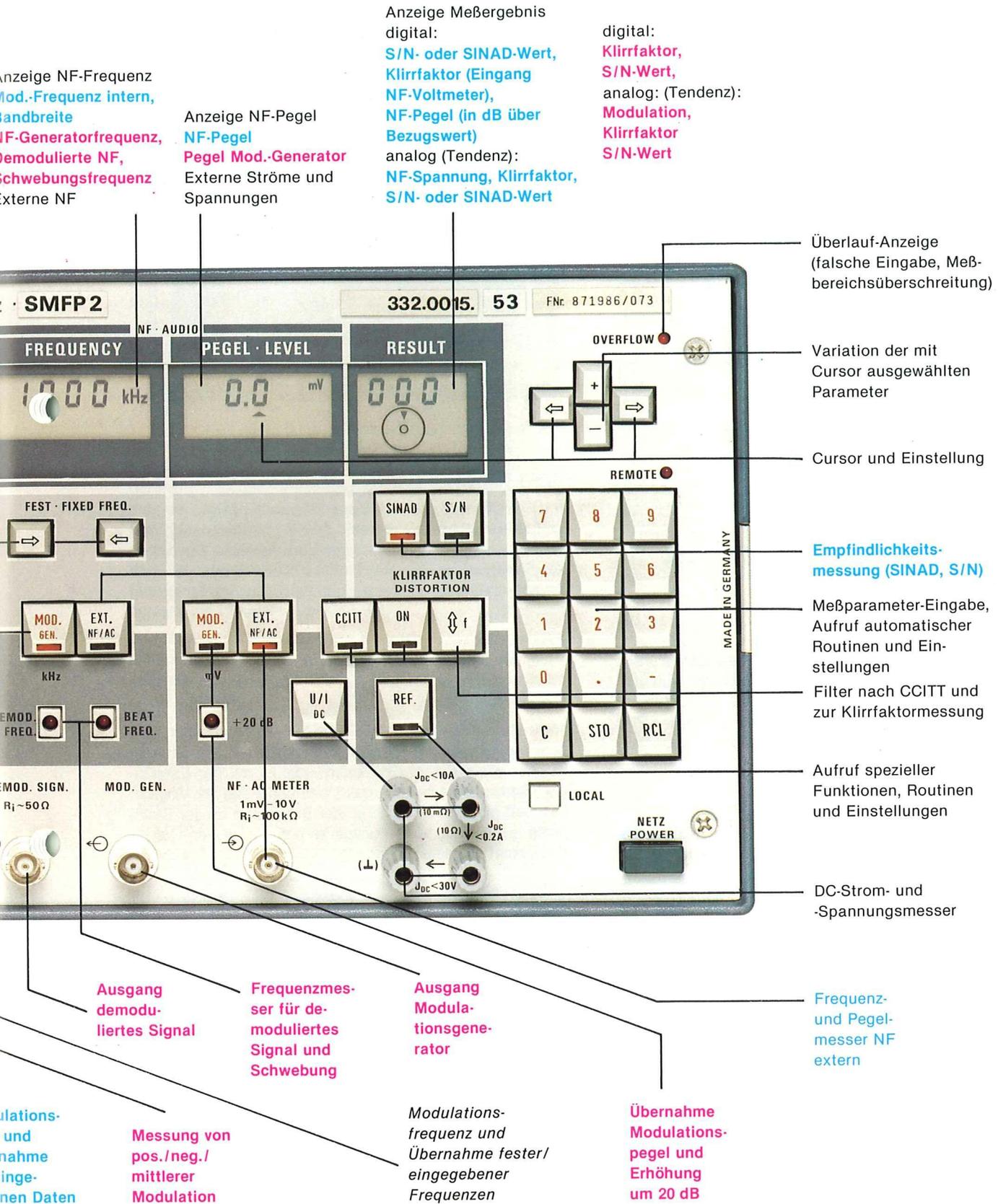
Nachbar-
 kanal-
 leistungs-
 messung

Ein/Aus,
 Lautstärke
 für Lautsprecher
 und Anschluß
 für Kopfhörer

Leistungs-
 messung

Messung mit
 HF-Millivoltmeter

FRONTPLATTENDETAILED



Blau: Empfänger- und Sendermessung
Rot: Sendermessung
Kursiv: Empfänger- und Sendermessung

Anzeige HF-Pegel
 Anzeige HF-Millivoltmeter
 Pegel ($\mu V/mV/dBm/dB\mu V$)
 und Feineinstellung,
 Pegel bei vorgegebenem
 S/N- oder SINAD-Wert
 Sendeleistung (W/dBm),
 Nachbarkanalleistung
 ($dB/\mu W$)

Anzeige Modulation
 Modulation in kHz,
 % oder rad
 Pos./neg./mittlere
 Modulation in kHz,
 % oder rad
 FM oder PM vom
 Eingang HF-Frequenzmesser

Anzeige NF-Frequenz
 Mod.-Frequenz intern,
 Bandbreite
 NF-Generatorfrequenz,
 Demodulierte NF,
 Schwebungsfrequenz
 Externe NF

Anzeige NF-Pegel
 NF-Pegel
 Pegel Mod.-Generator
 Externe Ströme und
 Spannungen

Anzeige Meßergebnis
 digital:
 S/N- oder SINAD-Wert,
 Klirrfaktor (Eingang
 NF-Voltmeter),
 NF-Pegel (in dB über
 Bezugswert)
 analog (Tendenz):
 NF-Spannung, Klirrfaktor,
 S/N- oder SINAD-Wert

digital:
 Klirrfaktor,
 S/N-Wert,
 analog: (Tendenz):
 Modulation,
 Klirrfaktor
 S/N-Wert

Anzeige HF-Frequenz
 Prüffrequenz,
 Frequenzablage (bei
 Bandbreitenmessung)
 Sendefrequenz,
 Sollfrequenz (bei Nachbar-
 kanalleistungsmessung)
 Anzeige Selektivruß
 Externe HF

Übernahme der ein-
 gestellten HF-Frequenz

Empfängertest

Funkgeräteart,
 Interne Modulation,
 Demodulationsart

Sendertest

Sprünge im ein-
 gegebenen Kanalraster

HF-Ausgang,
 HF-Eingang

Frequenzmesser
 und Hubmesser
 HF extern (Fernmessung)

Übernahme des
 eingestellten HF-
 Pegels und
 Erhöhung um 6 dB

HF-Signal-
 Austattung

Tastkopf oder
 Durchgangskopf
 HF-Millivoltmeter

Eingang
 Modulationssignal

Ausgang demodu-
 liertes Signal

Frequenzmes-
 ser für de-
 moduliertes
 Signal und
 Schwebung

Ausgang
 Modula-
 tionsgene-
 rator

Frequenz-
 und Pegel-
 messer NF
 extern

Nachbar-
 kanal-
 leistung-
 messung

Ein/Aus,
 Lautstärke
 für Lautsprecher
 und Anschluß
 für Kopfhörer

Leistungs-
 messung

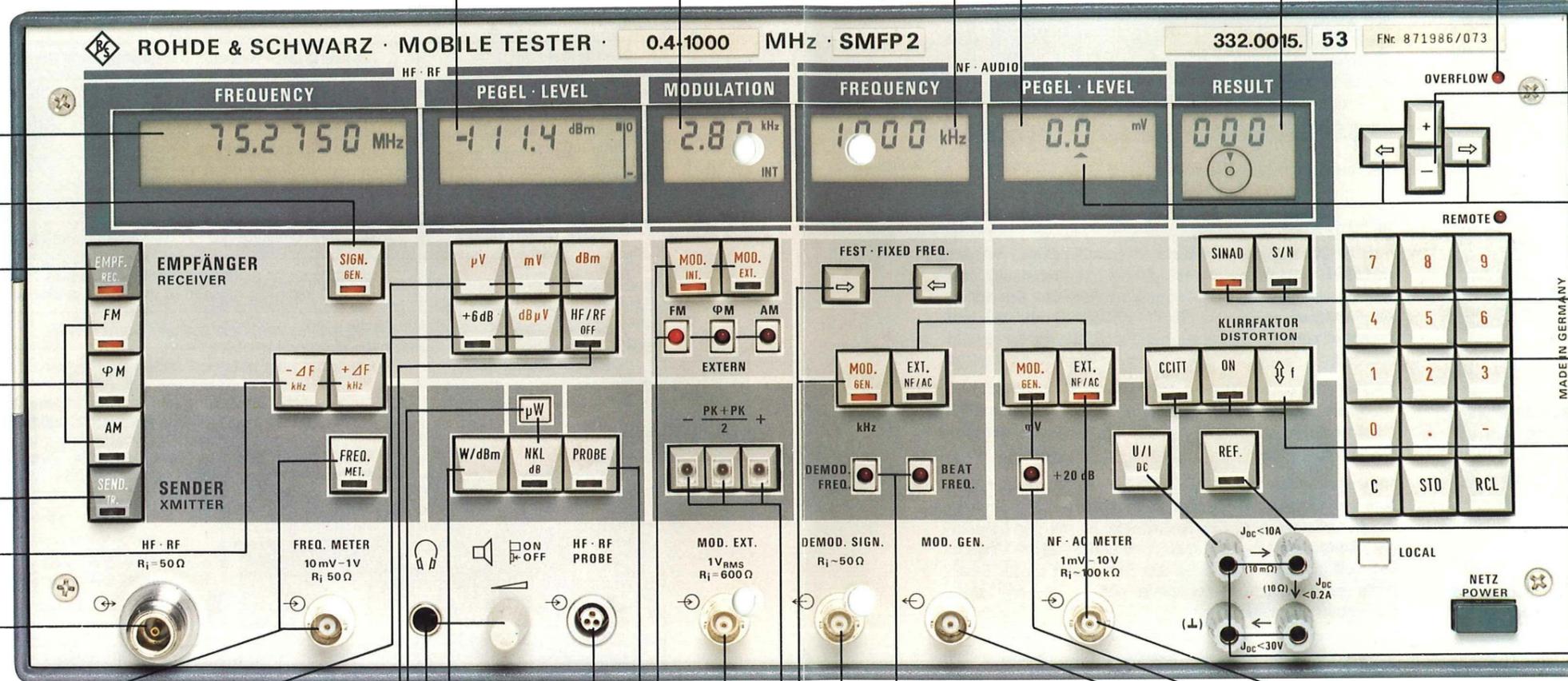
Messung mit
 HF-Millivoltmeter

Modulations-
 wahl und
 Übernahme
 der einge-
 gebenen Daten

Messung von
 pos./neg./
 mittlerer
 Modulation

Modulations-
 frequenz und
 Übernahme fester/
 eingegebener
 Frequenzen

Übernahme
 Modulations-
 pegel und
 Erhöhung
 um 20 dB



Überlauf-Anzeige
 (falsche Eingabe, Meß-
 bereichsüberschreitung)

Variation der mit
 Cursor ausgewählten
 Parameter

Cursor und Einstellung

Empfindlichkeits-
 messung (SINAD, S/N)

Meßparameter-Eingabe,
 Aufruf automatischer
 Routinen und Ein-
 stellungen

Filter nach CCITT und
 zur Klirrfaktormessung

Aufruf spezieller
 Funktionen, Routinen
 und Einstellungen

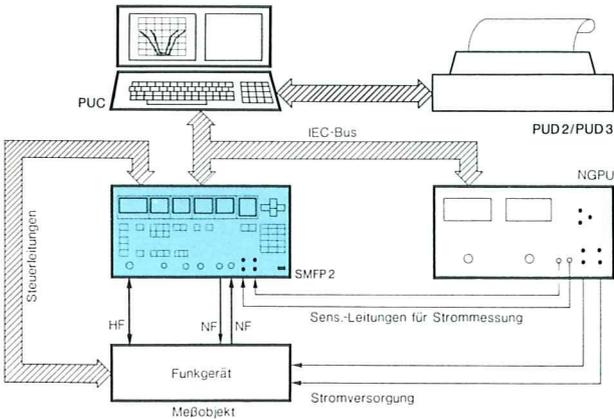
DC-Strom- und
 -Spannungsmesser

AUTOMATISCHER BETRIEB

Ausbaumöglichkeiten

Mit einem Steuerrechner läßt sich der SMFP2 zum vollautomatischen Sprechfunkgerätemeßplatz ausbauen. Der serienmäßig im SMFP2 integrierte Steuerteil übernimmt dabei die Einstellung des Funkgerätes während des Tests, so daß sich zusätzliche Interfaces erübrigen.

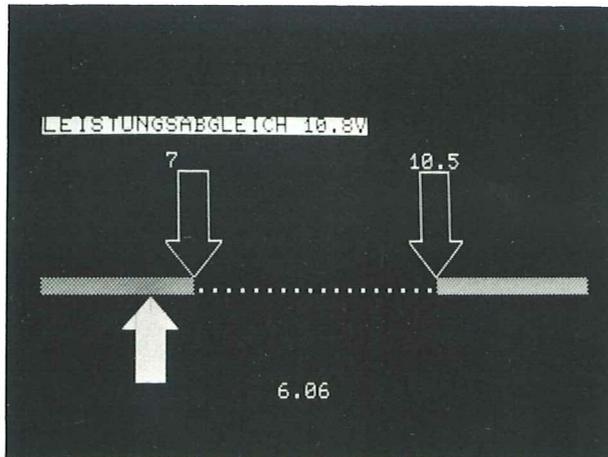
Einfache IEC-Bus-Befehle wie auch die Möglichkeit, interne Meßroutinen mit zu verwenden, und vor allem eine ausgefeilte Grundsoftware (SMFP2-K1), gewährleisten eine leichte und schnelle Programmerstellung.



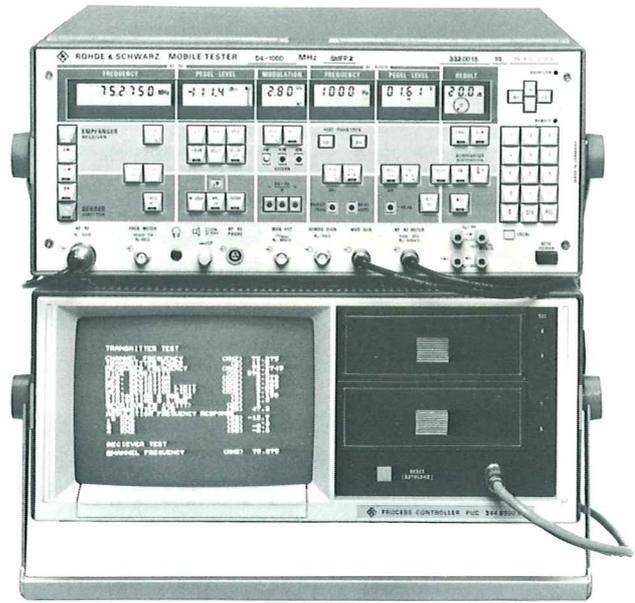
Voll ausgebauter automatischer Sprechfunkgerätemeßplatz mit Mobile Tester SMFP2, Process Controller PUC, Universaldrucker PUD2 oder PUD3 und programmierbarem Stromversorgungsgerät NGPU

Steuerrechner Für den Ausbau zum vollautomatischen Sprechfunkgerätemeßplatz (Bild oben) empfiehlt sich als Steuerrechner der **Process Controller PUC** mit eingebautem Floppy-Disk-Laufwerk für einen sekundenschnellen Zugriff zu Programmen und Daten. Sein großer Bildschirm bietet gute Ablesbarkeit und übersichtliche Programm- wie auch Meßwertdarstellung.

Drucker Der zum PUC erhältliche preisgünstige **Universaldrucker PUD 2 oder PUD 3** – über eine Zusatzbuchse am PUC ohne Belastung des IEC-Busses anschließbar – liefert Programmausdrucke und erstellt Meßprotokolle.



Beispiel für die Darstellung eines Sprechfunkgerätes-Abgleichs auf dem Bildschirm des Process Controllers PUC (Leistungsabgleich mit Toleranzgrenzen und Istwert) unter Zuhilfenahme der Routine 86 der Grundsoftware



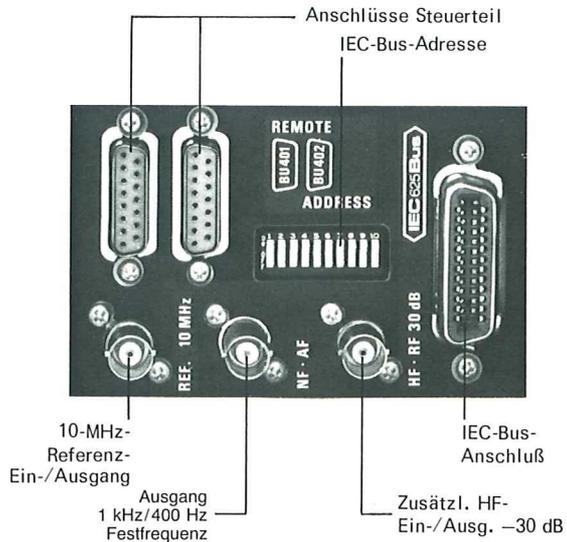
Mobile Tester SMFP2 mit Process Controller PUC

Steuer-Interface

Im BCD-Code programmierbare Steuerleitungen (3×4) und ein NF-Relaisschaltfeld (bei SMFP2 serienmäßig, bei SMFS2 als Option) gestatten das **automatische Einstellen des Funkgerätes** über Rechner (nur SMFP2) oder über das Keyboard vor oder auch während der Messung. Einstellbar sind z. B.

- Kanalwahl,
- Sender-/Empfänger-Umschaltung,
- Lautsprecher ein/aus,
- Squelch ein/aus

sowie die Steuerung nicht IEC-Bus-fähiger Zusatzeinrichtungen. Der Einsatz des Relaisschaltfeldes als Signal-Scanner ist ebenfalls möglich. Ein Zusatzrelais ist mit der Empfänger-/Sender-Umschaltung gekoppelt und bietet die Möglichkeit, daß mit dem Umschalten der Betriebsart an der Frontplatte gleichzeitig das Funkgerät auf die entsprechende Betriebsart eingestellt wird.



Anschlußfeld an der Geräterückseite des SMFP2 und des SMFS2

SMFP2 – Software

Grundsoftware zum SMFP2 Der rechnergesteuerte, automatische Sprechfunkgerätemeßplatz SMFP2 bietet die Möglichkeit für äußerst schnelle und genaue, d. h. einstellfehlerfreie Messungen.

Zuvor muß jedoch das Meßprogramm – die sogenannte **Software** – erstellt werden, nach dem der Automat alle gewünschten Einstellungen und Messungen ausführt. Das Erstellen derartiger Programme setzt jedoch im allgemeinen entsprechende Kenntnisse und Erfahrungen voraus und ist meist sehr zeitaufwendig. Anders bei Verwendung der

Grundsoftware SMFP2-K1,

die Rohde & Schwarz in Form einer Floppy-Disk zum Mobile Tester SMFP 2 bereithält. Sie bietet dem Anwender entscheidende Vorteile; mit ihr beschränkt sich das Erstellen von Programmen auf das Abrufen einzelner Routinen der Grundsoftware, wozu keine Programmierkenntnisse erforderlich sind. Selbst umfangreiche Programme können damit in kürzester Zeit erstellt werden.

Meßroutinen Mehr als 80 Routinen enthalten alle für die Messungen notwendigen Programmschritte zum Einstellen der Meßgeräte, für die Ein- und Ausgabe der Daten sowie für die Meßobjekt-Umschaltungen und die Berechnung von Ergebnissen aus mehreren Messungen. Weitere Routinen dienen der wahlweisen Ausgabe von Meßergebnissen auf dem Rechner-Display oder über einen angeschlossenen Drucker einschließlich des Soll-/Istwert-Vergleichs, gegebenenfalls mit Überschreitungsanzeigen.

Vom Anwender selbst erstellte Routinen, etwa für spezielle Meßprobleme, können ohne weiteres in die Grundsoftware einbezogen werden.



Beispiel eines Meßprogramms für ein Funkgerät, unter Zuhilfenahme der Grundsoftware SMFP2-K1

Routine Nr.	Routine
1	Eingabe Daten Start HF-Frequenz = Empf.-Frequenz Kanalraster Abstand OB/UB ZF ± Modulationsart: AM, FM, qM Normmodulation
2	
3	
4	
5	
6	
7	
8	Geräte-Einstellungen HF-Frequenz HF-Pegel HF ein/aus HF-Pegel, kontinuierliche Var. ±0,1 dB Mod. int. %, kHz oder rad, je nach Mod. Mod. ext. Mod. int. ein/aus NF-Frequenzeinstellung NF-Pegeleinstellung CCITT-Filter ein/aus Tonfolgenorm ZVEI oder CCIR Steuerleitungen ein/aus Steuerung der BCD-Ausgänge Kanaleinstellung Funkgerät NGPU-Strombegrenzungseinstellung NGPU-Spannungseinstellung
9	
10	
11	
12	
13	
14	
16	
17	
18	
19	
20	
21	
22	
23	
24	
27	Empfänger- und Sender-messungen NF-Frequenzmessung ext. NF-Pegelmessung ext. Klirrfaktor 300 Hz, 500 Hz, 1 kHz in % HF-Spannung NF-Frequenzgang Tonfolgegenerierung Tonfolgeauswertung DC-Spannungsmessung DC-Strommessung NGPU-Strommessung mit SMFP-Spannungsmesser Universalabgleich-Routine
28	
30	
31	
32	
33	
34	
35	
36	
37	
39	
40	
41	
42	
43	
44	
47	
48	
49	
51	
53	
54	
55	Empfänger-messungen Empfängertest + Frequenzeinst. Gen. S/N-Messung bei 1 kHz SINAD-Messung bei 1 kHz Empfindlichkeit für S/N Empfindlichkeit für SINAD Quieting Sensitivity Bandbreite 6 dB + Mittenfrequenzablage Modulation Acceptance Bandwidth Squelch, obere + untere Schwelle + Hysterese NF-Frequenzgang, bezogen auf 1 kHz, mit Eingabe der Meßfrequenzen Weichenübernahme Spiegelfrequenz-Festigkeit
56	
58	
59	
62	
64	
65	
66	
67	
68	
69	
71	
72	
76	
77	
78	
86	Ausgabe Abgleich mit Analoganzeige + Aufruf der Meßroutine Text (Anweisung am Bildschirm) Textausgabe Drucker Meßwertausgabe Drucker Soll-/Istwert-Vergl. Ausg. Drucker Soll-/Istwert-Vergl. Ausg. Bildschirm Frequenz-Diagramm Hard-Copy
87	
88	
89	
90	
91	
92	
93	
100	Fehlermeldung intern

OPTIONEN

SMFP 2/SMFS 2 – Optionen

Zahlreiche Optionen gestatten eine wirtschaftliche und gezielte Abstimmung des Meßplatzes auf die jeweilige Meßaufgabe:

1-GHz-Frequenzerweiterung SMFP-B2 Erweitert den Frequenzbereich des HF-Generators, des HF-Frequenzzählers, des Hubmessers und des Nachbarkanalleistungsmessers bis 1 GHz.

60-Watt-Leistungsmesser SMFP2B3 Erweitert den Meßbereich des im SMFP2 und SMFS2 eingebauten Leistungsmessers von 30 Watt auf 60 Watt. Die Meßbereichserweiterung wird durch ein zusätzliches internes 3-dB-Leistungsdämpfungsglied realisiert.

Steuer-Interface SMFS-B5¹⁾ Besteht aus 3×4 im BCD-Code programmierbaren Steuerleitungen und einem mit neun Relais aufgebauten Schaltfeld für die Einstellung des Funkgerätes während des Tests über die Frontplattentastatur, siehe auch Seite 12.

Tonfolgeauswerter SMFS2 B6²⁾ Er dient zur Auswertung der vom Grundgerät demodulierten oder in den NF-Voltmtereingang eingespeisten Tonfolgen nach ZVEI oder CCIR (1 ... 7 Einzeltöne) und zeigt die decodierte Rufziffernfolge am Display an. Wiederholtöne werden automatisch entschlüsselt. Überlange Pausen oder von der entsprechenden Norm abweichende Töne sind, wie die Display-Beispiele zeigen, leicht zu erkennen (siehe auch Seite 7).

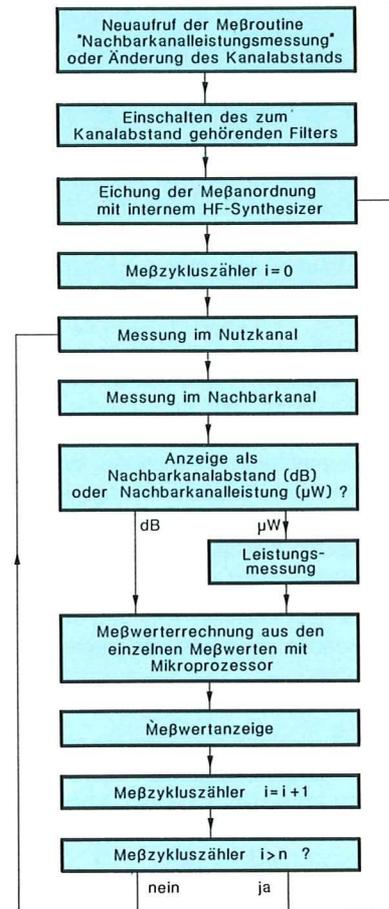
NF-Synthesizer/Tonfolgegeber SMFS2 B7¹⁾ Erweitert den Frequenzbereich des Modulationsgenerators, ermöglicht die quartzgenaue Frequenzeinstellung im gesamten NF-Bereich von 10 Hz bis 25 kHz mit feiner Auflösung und gestattet die Generierung von Tonfolgen (Selektivruf) mit 1 bis 8 Einzeltönen nach ZVEI(1 u. 2)-, CCIR(70 u. 100 ms)-, EEA-, EIA- und Eurofunk-Richtlinien.

HF-Millivoltmeter SMFS2B8 Ermöglicht mit entsprechenden Meßköpfen HF-Spannungsmessungen von 1 mV bis 100 V im Bereich 10 kHz bis 1 GHz. Als Meßköpfe können sämtliche Tast- und Durchgangsköpfe der HF-Millivoltmeter URV verwendet werden. Bedienelemente und Meßwertanzeige sind unter Beibehaltung des gewohnten Bedienkomforts im HF-Pegel-Feld der Mobile Tester integriert. Neben der digitalen Anzeige in mV, V oder dBm kann bei eingebauter Option Analog-Display SMFS-B9 das HF-Signal zusätzlich analog in vier schaltbaren Bereichen dargestellt werden.

Duplex-Hubmesser SMFPB41 Vom Grundgerät unabhängiger Hubmesser mit exzellenten Eigenschaften für Messungen an Vollduplex-Funkgeräten und Relaisstationen; als Geräteaufsatz zum SMFP 2 oder SMFS 2 (siehe Seite 8).

Duplex-Hubmesser SMFP2B91³⁾ Vom Grundgerät unabhängiger Hubmesser mit exzellenten Eigenschaften für Messungen an Vollduplex-Funkgeräten und Relaisstationen; zum Einbau in den SMFP 2 oder SMFS 2 mit Analog-Displays SMFS-B9 (siehe auch Seite 8).

Nachbarkanalleistungsmesser SMFPB61 Mißt die vom Funkgerät in die Nachbarkanäle abgegebene Leistung. Dazu muß lediglich die Soll-Sendefrequenz des Funkgerätes über das Keyboard eingegeben und mit Tastendruck der Kanal gewählt werden, in dem die Nachbarkanalleistung gemessen werden soll. Angezeigt wird wahlweise der Abstand der Nachbarkanalleistung in dB, bezogen auf die Nutzkanalleistung, oder direkt der Absolutwert der Nachbarkanalleistung in μW .



Umfangreiche automatisch ablaufende interne Meßroutinen bieten höchsten Bedienkomfort bei gleichzeitig großer Meßgenauigkeit; im Bild: Prinzipieller Ablauf der automatischen Meßroutine zur Bestimmung der Nachbarkanalleistung

Die im Nachbarkanalleistungsmesser eingesetzten **Filter** entsprechen mit ihrer extremen Steiflankigkeit im gesamten Dämpfungsverlauf den **FTZ-, CEPT- und IEC-Richtlinien** und bieten in Verbindung mit der hohen Frequenzgenauigkeit des HF-Synthesizers höchste Meßsicherheit nicht nur bei unmoduliertem Träger, sondern ebenso bei Beaufschlagung mit Nutz-Normmodulation und bei der für die entsprechenden Funkgeräte vorgeschriebenen, internen Worst-case-Modulation (Datenfunk). Dank der extrem geringen Alterung der Filter liefert der Nachbarkanalleistungsmesser auch noch nach Jahren zuverlässige Meßergebnisse.

Neben der Bestimmung des Nachbarkanalleistungsabstandes läßt sich die Option SMFPB61 mit direkter Anzeige in dB zur Ermittlung des **Nebenwellen- und Oberwellenabstandes** einsetzen (selektives HF-Millivoltmeter).

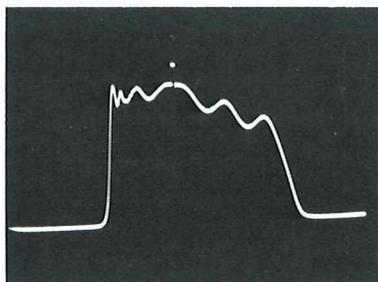
¹⁾ Bei SMFP 2 serienmäßig enthalten.

²⁾ Bei SMFS 2 nur in Verbindung mit SMFS2B7.

³⁾ Nur in Verbindung mit SMFS-B9.

Analog-Display SMFS-B9 Diese Option für die Sprechfunkgerätemeßplätze SMFP2 und SMFS2 enthält mit einem **NF-Oszilloskop** und zwei den unterschiedlichsten Messungen zuordenbaren **Analoganzeigen** zusätzliche Kontrolleinrichtungen und ergänzende Meßeinrichtungen mit der Möglichkeit der analogen Meßwertdarstellung am Bildschirm, die auf die speziellen Bedürfnisse in **Prüffeld** und **Service** abgestimmt sind. Durch die automatische Voreinstellung von Oszilloskop und analogen Meßwertanzeigen beim Sender- und Empfängertest in Verbindung mit der Taste AUTOLEVEL, mit der sich ein Nachstellen des Oszilloskops während des Tests erübrigt, eignet sich die Option gleichermaßen für einen Einsatz in **automatischen Testsystemen**. Beim internen Betrieb des **Oszilloskops** wird am Bildschirm automatisch beim Sendertest das vom SMFP2 oder SMFS2 demodulierte Signal und beim Empfängertest das vom Funkgerät abgegebene NF-Signal mit wählbarer Zeit- und Amplitudenaufösung abgebildet. Für eine korrekte Signalauswertung ist dabei die Vertikalablenkung für NF in Volt, für FM in kHz, für AM in % und für φM in rad unterteilt. Zusätzlich können auf Tastendruck alle Signale mit konstanter Amplitude dargestellt werden, so daß bei Variation von Meßparametern wie Modulation, Modulationsspannung und Modulationsfrequenz keine Nachstellung am Oszilloskop erforderlich ist. Beim externen Betrieb zeigt das Oszilloskop das über BNC-Kabel eingespeiste oder mit Tastkopf gemessene Signal mit wählbarer Zeit- und Amplitudenaufösung an, wobei die gewünschte Kopplung – AC oder DC – über Tasten gewählt wird.

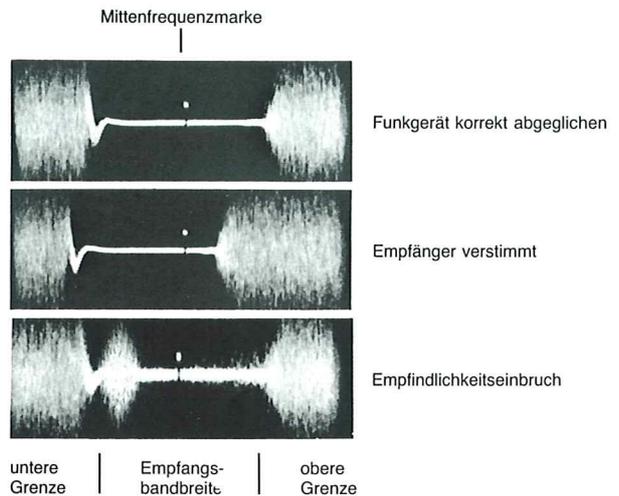
An einer Buchse an der Geräterückseite steht das X-Signal zur Verfügung und läßt sich zum **Wobbeln** in den MOD.-EXT.-Eingang des Grundgerätes einspeisen. Der Pegel ist dabei dessen Eingangsempfindlichkeit angepaßt, so daß der Wobbelhub direkt über das Keyboard in kHz eingegeben werden kann.



Wobbelung eines Filters mit Frequenzgangdarstellung und eingblendeter Mittenfrequenzmarke am Bildschirm des Analog-Displays

Die Abbildung der Frequenzgangkurve geschieht über den Demodulatorastkopf direkt auf dem Bildschirm des SMFS-B9, wobei per Tastendruck für die Mittenfrequenz eine Marke eingblendet werden kann. Durch Verschieben der Wobbelmittenfrequenz mit den Variationstasten am Grundgerät können zusätzlich Resonanzfrequenzen, Dämpfungspole und Grenzfrequenzen aufgesucht und deren Frequenz dann direkt am HF-Frequenz-Display abgelesen werden. Damit können Eingangs- und Ausgangsstufen, ZF-Verstärker, Filter, Weichen und Resonanzkreise gewobbelt und mit einem Demodulatorastkopf (als Ergänzung lieferbar und mit Zwischenstück zum Durchgangskopf mit und ohne 50- Ω -Abschluß erweiterbar) gemessen werden.

Wobbeln über alles – vom HF-Eingang des Empfangsteils bis zum NF-Ausgang – bietet einen schnellen Überblick über Bandbreite, Mittenabgleich und Empfindlichkeitsverlauf innerhalb der Empfangsbreite. Das schaltbare CCITT-Filter im Grundgerät unterdrückt hierbei etwaige Ein- oder Ausschwingvorgänge im Funkgerät.

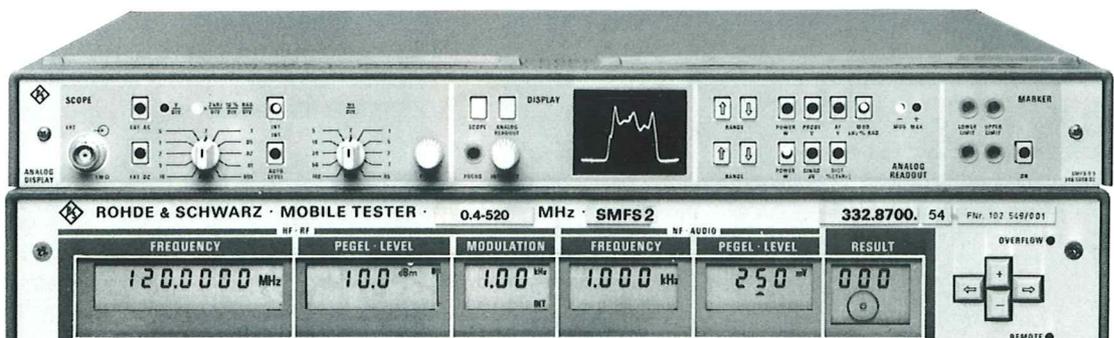


Wobbelung eines Funkgeräts vom HF-Eingang bis zum NF-Ausgang

Mit der eingblendeten Mittenfrequenzmarke können auch interessante Punkte wie untere oder obere Bandgrenze sowie Einbrüche aufgesucht und deren Frequenz an der Anzeige für HF-Frequenz am Grundgerät abgelesen werden.

Die gemeinsame Darstellung beider Bandgrenzen vereinfacht den Mittenabgleich des Empfangsteils; es ist lediglich dafür zu sorgen, daß obere und untere Bandgrenze den gleichen Abstand zur Mittenfrequenzmarke haben.

SMFS-B9
auf
SMFS2

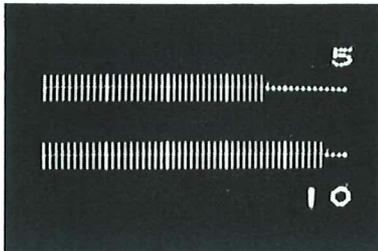


OPTIONEN, ERGÄNZUNGEN

Analog-Display SMFS-B9 (Fortsetzung)

Die beiden **Analoganzeigen** werden am Bildschirm digital durch Balken mit hellgeschriebener Skalierung gleichzeitig dargestellt. Die Skaleneinteilung, die Meßbereiche und die Zeitkonstanten der Meßstellen sind dabei den speziellen Anforderungen der Sprechfunkgeräte-Meßtechnik angepaßt.

Die genaue Zuordnung jedes Teilstriches der Leuchtbalkeanzeige zu einem Meßwert, die für die einzelnen Messungen unterschiedlichen eingblendeten Skalierungen und die am Bildschirm mitangezeigten Endwerte der entsprechenden Meßbereiche gewährleisten eine eindeutige Meßwertbestimmung und größtmögliche Übersichtlichkeit.



Analoganzeigen mit hellgeschriebener Skalierung und Anzeige des Meßbereichsendwertes

Abhängigkeiten der Meßgrößen voneinander lassen sich leicht erkennen, da beide Anzeigen mit einem Blick erfäßbar sind.

An den Analoganzeigen erscheinen automatisch

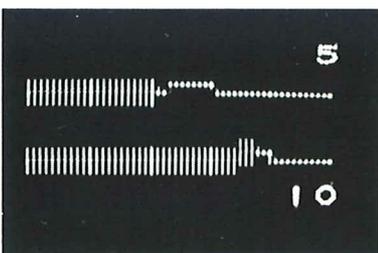
- beim Empfängertest der SINAD-Wert und der NF-Pegel,
- beim Sendertest die Leistung und der jeweils größere Modulationswert (positiv oder negativ) mit zusätzlichem LED-Indikator zur Erleichterung des Symmetrieabgleichs.

Zusätzliche Meßwertdarstellung per Tastendruck

- beim Empfängertest: Klirrfaktor des NF-Ausgangssignals oder HF-Spannung (SMFS2B8)
- beim Sendertest: Modulationsklirrfaktor oder HF-Spannung (SMFS2B8)

Die Meßmöglichkeiten können untereinander kombiniert werden, so daß z. B. für den Weichenabgleich bei Duplex-Geräten eine gleichzeitige Meßwertdarstellung von Leistung und SINAD-Wert möglich ist.

Für Abgleiche auf vorgegebene Sollwerte läßt sich getrennt für jede Analoganzeige ein Toleranzfeld einblenden. Maximalwert und Minimalwert sind an Potentiometern einstellbar.



Analoganzeige mit eingblendeten Toleranzfeldern

Übersicht aller erhältlichen Optionen für SMFP 2 und SMFS 2

Option	Typ	SMFP 2	SMFS 2
1-GHz-Frequenzerweiterung	SMFP-B2 ¹⁾	×	×
60-Watt-Leistungsmesser	SMFP2B3 ¹⁾	×	×
Steuer-Interface	SMFS-B5 ¹⁾	●	×
NF-Synth./Tonfolgegeber	SMFS2B7 ¹⁾	●	×
Tonfolgeauswerter	SMFS2B6 ¹⁾	×	× ²⁾
HF-Millivoltmeter	SMFS2B8	×	×
Analog-Display	SMFS-B9 ¹⁾	×	×
Nachbarkanalleistungsm.	SMFPB61 ¹⁾	×	×
Duplex-Hubmesser	SMFPB41 ¹⁾	×	×
Duplex-Hubmesser	SMFPB91 ¹⁾ ³⁾	×	×

● = serienmäßig
× = einbaubar

¹⁾ Nur werkseitig eingebaut lieferbar.

²⁾ Nur in Verbindung mit SMFS2B7.

³⁾ Nur in Verbindung mit Analog-Display SMFS-B9.

Empfohlene Ergänzungen für SMFP 2 und SMFS 2

Schutzhauben SMFP-Z8 zum Abdecken von Frontplatte und Rückseite der Geräte SMFP 2 oder SMFS 2 (ohne Analog-Display SMFS-B9 und ohne Duplex-Hubmesser SMFPB41).

19"-Adapter SMFS Z10 Gestattet den Einbau des SMFP 2 oder des SMFS 2 mit Analog-Display SMFS-B9 oder Duplex-Hubmesser SMFPB41 in 19"-Systeme.

19"-Adapter SMFP-Z9 Gestattet den Einbau des SMFP 2 oder SMFS 2 ohne Analog-Display SMFS-B9 oder Duplex-Hubmesser SMFPB41 in 19"-Systeme.

Oszilloskop-Tastkopf SMFS-Z1 mit wählbarem Teilungsfaktor (1:1/10:1/Ground) zum Darstellen externer AC- und DC-Signale am Analog-Display SMFS-B9.

Demodulator-Tastkopf SMFS-Z2 gestattet die Messung von HF-Pegeln im Bereich 100 kHz bis 500 MHz und damit die Darstellung von Frequenzgängen beim Wobbeln von Weichen, ZF-Filtern, Resonanzkreisen und Demodulatoren am Analog-Display SMFS-B9 oder einem anderen Oszilloskop.

HF-Tastkopf URV-Z7 und **HF-Durchgangskopf URV-Z2** und **URV-Z4** gestatten in Verbindung mit HF-Millivoltmeter SMFS2B8 die Messung von HF-Spannungen und HF-Pegeln im weiten Frequenzbereich von 10 kHz bis 1 GHz und mit großem Dynamikbereich von 1 mV bis 100 V (je nach Ausführung).

Technische Daten für SMFP 2 und SMFS 2

Empfängermessung

– Meßsignale –

Generator-Frequenzbereich	0,4 ... 520 MHz (mit Option bis 1000 MHz)
Frequenzeinstellung	Eingabe über Tastenfeld
Frequenzanzeige	8stellige Ziffernanzeige
Auflösung	100 Hz
Fehler, Drift	wie Steuerquarz (Referenzfrequenz)

Referenzoszillator	OCXO
Alterung	$\leq \pm 5 \cdot 10^{-8}/\text{Mt.}$
Temperatureinfluß	$\leq \pm 1 \cdot 10^{-7}$ im Nennbereich nach 15 min Einlaufzeit
Ausgangspegel bei CW und FM	-137 ... +13 dBm (0,032 μV ... 1 V an 50 Ω)
bei AM	-137 ... +7 dBm (0,032 μV ... 0,5 V an 50 Ω)
Einstellung	Eingabe über Tastenfeld
Feineinstellung	0 ... -10 dB mit 0,1 dB Auflösung, ohne Unterbrechung des HF-Pegels
Anzeige	in μV , mV, dB μV , dBm 3½stellige Ziffernanzeige
Auflösung	0,1 dB
Fehler des Ausgangspegels	$\leq \pm 1$ dB + Frequenzgangfehler ¹⁾
Frequenzgang	$\leq \pm 0,5$ dB bei 8 ... 520 MHz $\leq \pm 1$ dB bei 0,4 ... 8 MHz
Innenwiderstand	50 Ω , Welligkeitsfaktor s (VSWR) $\leq 1,2$ bei ≤ -3 dBm ¹⁾ , Anschluß: N-Buchse

Spektrale Reinheit

Oberwellenpegel	≤ -30 dBc ²⁾
Nebenwellenpegel	≤ -65 dBc ²⁾ (im Abstand ≥ 5 kHz vom Träger)
Stör-FM, effektiv 0,3 ... 3 kHz	≤ 4 Hz (bewertet nach CCITT)
Stör-AM, effektiv 0,03 ... 20 kHz	$\leq 0,02\%$
Pegel des Einseitenband- Phasenausgangs	typ. -120 ... -126 dBc ²⁾ (Meßband- breite 1 Hz, Trägerabstand 20 kHz)
Pegel des Einseitenband- Breitbandausgangs	typ. -145 dBc ²⁾ (Meßbandbreite 1 Hz, Trägerabstand 2 MHz)

Modulationsgenerator	SMFP 2	SMFS 2
	NF-Synthesizer (durchstimmbar Tonfolgegeber)	mit Option wie SMFP 2, sonst nur Festfrequenzen
Frequenzbereich	0,1 Hz ... 25 kHz	—
Auflösung bei f < 1 kHz	0,1 Hz	—
<10 kHz	1 Hz	—
>10 kHz	10 Hz	—
Einstellbare Festfrequenzen	0,3/0,4/1/ 1,25/2,7/3/ 6 kHz	0,1/0,3/0,4/0,6/ 1/1,25/2,7/3/4/ 6/8/10 kHz
Anzeige	4stellig	4stellig
Frequenzfehler f < 15 kHz	$< 1 \cdot 10^{-6}$	$< 1\%$
f > 15 kHz	$< 1 \cdot 10^{-5}$	—
Klirrfaktor	$\leq 0,5\%$	$\leq 1\%$
Ausgangs-EMK	0,1 mV ... 5 V	0,1 mV ... 5 V
Auflösung: U < 100 mV	0,1 mV	0,1 mV
U < 1 V	1 mV	1 mV
U < 5 V	5 mV	5 mV
Fehler: U > 1 mV	$\pm 2\%$	$\pm 2\%$
U < 1 mV	typ. 2%	typ. 2%
Quellenwiderstand	$\approx 1 \Omega$	50 Ω
Belastbarkeit bis 100 mV	$R_L \geq 1 \Omega$	beliebig
über 100 mV	$R_L \geq 50 \Omega$	beliebig
Tonfolgegeber		
Normreihen	Ton 0 ... 9 + Wiederholton nach ZVEI, CCIR, EEA, EIA, Eurofunk, kundenspezifisch (programmierbar)	
Tonlänge 1. Ton	nach Norm, 450 oder 700 ms	
Anzahl der Einzeltöne	1 ... 8	

Amplitudenmodulation

Frequenzbereich; intern, extern	20 Hz ... 20 kHz bei f > 8 MHz 20 Hz ... 5 kHz bei f < 8 MHz
Modulationsgrad	0 ... 95%
Anzeige	3stellige Ziffernanzeige
Auflösung, Bereich 0 ... 9,95%	0,05%
Bereich 10 ... 95%	0,5%
Fehler der AM (m < 90%) bei < 8 MHz	$\leq 7\%$ der Anzeige ¹⁾ $\pm 1\%$
bei 8 ... 520 MHz	$< 4\%$ der Anzeige ¹⁾ $\pm 1\%$
Modulationsklirrfaktor bei m = 80%	$\leq 1,5\%$ bei $f_{\text{mod}} \leq 3$ kHz ¹⁾ $\leq 5\%$ bei $f_{\text{mod}} > 3$ kHz ¹⁾
Erforderliche Eingangsspannung bei AM extern (U_{eff})	1 V $\pm 1\%$ (an 600 Ω)

Frequenzmodulation

Frequenzbereich; intern, extern	20 Hz ... 20 kHz (bei -3 dB; typisch < 5 Hz ... > 100 kHz)
Frequenzhub	0 ... 125 kHz
Anzeige	3stellige Ziffernanzeige
Auflösung bei 0 ... 9,95 kHz	50 Hz
10 ... 99,5 kHz	500 Hz
100 ... 125 kHz	1 kHz
Fehler	$\leq 5\%$
Modulationsklirrfaktor bei 5 kHz Hub	$\leq 1\%$ bei $f_{\text{mod}} = 50$ Hz ... 3 kHz $\leq 5\%$ bei $f_{\text{mod}} = 3$... 20 kHz
Erforderliche Eingangs- spannung bei FM ext. (U_{eff})	1 V $\pm 1\%$ (an 600 Ω)

Phasenmodulation

Frequenzbereich; intern, extern	100 Hz ... 6 kHz
Phasenhub	0 ... 10 rad
Anzeige	3stellige Ziffernanzeige
Auflösung	0,005/0,01 rad
Fehler	$\leq \pm 5\%$
Erforderliche Eingangsspannung bei Phasenm. ext. (U_{eff})	1 V $\pm 1\%$ (an 600 Ω)

2-Ton-Modulation

1. Ton	intern Modulationsgenerator
2. Ton	400 Hz/1 kHz (änderbar) oder umgekehrt
Modulation 2. Ton	Einstellbereich/Auflösung:
AM	0 ... 100%/0,1%
FM	0 ... 10 kHz/10 Hz
φM	0 ... 1 rad/0,001 rad
Genauigkeit	wie Einzeltonmodulation + Auflösung
Max. Gesamtmodulation	wie Einzeltonmodulation

Doppelmodulation

möglich in den Kombinationen
AM int. und FM bzw. φM ext., FM
bzw. Phasenmod. int. und AM ext.

Empfängermessung

– Funkgerätesignal-Auswertung –

NF-Frequenzmesser

Frequenzbereich	20 Hz ... 999,9 kHz
Eingangspegel	10 mV ... 10 V
Anzeige	4stellige Ziffernanzeige
Auflösung bei f < 10 kHz	1 Hz oder 0,1 Hz (< 1 kHz)
bei f < 100 kHz	10 Hz
bei f < 1 MHz	100 Hz
Fehler	wie Steuerquarz ± 1 digit

NF-Pegelmesser

Frequenzbereich	50 Hz ... 20 kHz
Meßbereich	0,1 mV ... 10 V
Anzeige	3½stellige Ziffernanzeige
Auflösung bei $U_E < 100$ mV	0,1 mV
bei $U_E < 1$ V	1 mV
bei $U_E > 1$ V	10 mV
Fehler bei f > 100 Hz	$\leq \pm(3\% + 1$ digit)
bei f < 100 Hz	$\leq \pm(4\% + 1$ digit)
Eingangswiderstand	≥ 100 k Ω

Klirrfaktormesser

Meßfrequenz	0,3 kHz/0,5 kHz/1 kHz
Eingangspegel-Minimum	100 mV
Anzeigebereich	0,1 ... 50%, 3stellig digital, Auflösung 0,1%
Eigenklirrfaktor, $U_E > 200$ mV	$< 0,3\%$, typ. 0,1%
$U_E < 200$ mV	$< 0,5\%$

Fehler bei k < 10%	$\leq \pm(5\% + 1$ digit) + Eigenklirrfaktor
bei k > 10%	$\leq \pm 10\%$ + Eigenklirrfaktor

SINAD-Messer

Anzeigebereich	6 ... 46 dB 3stellig digital, Auflösung 0,1 dB
Fehler	$\leq \pm 1$ dB
Eingangspegel-Minimum	100 mV

S/N-Messer

ermittelt durch Ein- und Ausschalten der Modulation den Signal/Rausch- Abstand	$\leq \pm 1$ dB + Eigenstörhub
--	--------------------------------

Sendermessung

HF-Frequenzmesser

Frequenzmeßbereich	1 ... 520 MHz (mit Option SMFP-B2 bis 999,99 MHz)
Eingangspegelbereich bei Sendertest über Funk- geräteanschl.	50 mW ... 30 W
über Eingang „Frequ. Meter“	10 mV ... 1 V
Anzeige, Auflösung	8stellig dig., 10 Hz oder 1 Hz (< 10 MHz)
Fehler	wie Steuerquarz ± 1 digit
Eingangswiderstand	50 Ω

¹⁾ Bei Pegelfeineinstellung auf 0 dB.

²⁾ dBc = relativer Pegel, bezogen auf Trägeramplitude.

TECHNISCHE DATEN

SMFP2/SMFS2 – Daten (Fortsetzung)

Leistungsmesser

Frequenzbereich	1 MHz ... 1 GHz
Meßbereich	10 mW ... 30 W (10 ... 45 dBm)
Fehler bei P > 100 mW	
20 ... 500 MHz	±(5% + 1 digit) + Frequenzgangfehler
500 ... 1000 MHz	±(10% + 1 digit) + Frequenzgangfehler
1 ... 1000 MHz	typ. 10% + Frequenzgangfehler
Fehler bei P < 100 mW	Werte wie oben, jedoch typisch
Frequenzgang	±4%

Frequenzhubmesser	positiver, negativer oder mittlerer Hub
Frequenzbereich	10 ... 520 (mit Option SMFP-B2 bis 999,99) MHz

Hubmeßbereich,	
Spitzenbewertung	100 Hz ... 20 kHz
Effektivbewertung	1 Hz ... 100 Hz
(oder ausschließlich Spitzen- bzw. Effektivbewertung)	
Modulationsfrequenzbereich für	
Anzeige	100 Hz ... 8 kHz oder nach CCITT
Ausgang für demod. Signal	<5 Hz ... ca. 15 kHz (3 dB)
Eingangspegelbereich	
bei Sendertest über	
Fu.-Ger.-Anschluß	50 mW ... 30 W
über Eingang „Frequ. Meter“	10 mV ... 1 V
Anzeige, Auflösung	3stellig digital, 1/10/100 Hz
Fehler	±(3% v.M. + 1 digit) + Eigenstörhub
Störhub bis 500 MHz	<5 Hz nach CCITT (typ. 2 Hz)
über 500 MHz	<10 Hz nach CCITT (typ. 4 Hz)

Phasenhubmesser

Frequenz und Eingangspegel	wie Frequenzhubmesser
Phasenhubmeßbereich,	
Spitzenbewertung	0,1 ... 5 rad
Effektivbewertung	0,001 ... 0,1 rad
Anzeige, Auflösung	3stellig digital, 0,001/0,01 rad
Modulationsfrequenzbereich	300 Hz ... 3 kHz
Zusätzlicher Frequenzgang	±2%

Modulationsgenerator ... siehe Empfängermessung

AM-Modulationsgradmesser

Frequenzbereich	10 ... 1000 MHz
Eingangsspegel	100 mW ... 30 W
NF-Frequenzbereich	100 Hz ... 10 kHz
Anzeige, Auflösung	3stellig dig., 0,1%
Fehler (m < 80%)	
f _{mod} 300 Hz ... 3 kHz	±(5% + 1 digit)
f _{mod} 100 Hz ... 10 kHz	±(10% + 1 digit)

DC-Voltmeter

Eingangswiderstand	≥100 kΩ
Meßbereich	1 mV ... 30 V
Auflösung U < 0,3 V	1 mV
U < 1 V	3 mV
U < 3 V	10 mV
U < 10 V	30 mV
U < 30 V	100 mV
Anzeige	3½stellige Ziffernanzeige
Fehler	±(2% + 2 digit)

DC-Strommesser

Strommeßbereich, Auflösung; I	
I	0,2 ... 10 A, 10 mA
II	1 ... 200 mA, 0,1 mA/1 mA
Anzeige	3½stellige Ziffernanzeige
Fehlergrenzen	±(3% + 3 digit)

Überspannungsschutz

Ansprechschwelle	<1 W bei HF, <5 V bei DC
Belastbarkeit maximal	30 W

Fernsteuerung (gilt nur für SMFP2)

Schnittstelle	IEC 625-1, Anschluß 24 pol. Amphenol
Funktionen	AH1, SH1, L2, T2, SR1, RL1, DC1
Steuerausgänge (Parallelausg.)	z. B. zur Meßobjektsteuerung, ansteuerbar über IEC-Bus oder Keyboard, 12 Ausgänge (offener Kollektor) 9 Relais 100 V bzw. 0,5 A (davon 1 Relais gekoppelt mit Sender-/Empfänger-Umschaltung)

Daten der Optionen

1-GHz-Frequenzerweiterung SMFP-B2²⁾

Frequenzbereich	0,4 ... 1000 MHz
Datenänderung gegenüber Grundgerät im Bereich 520 ... 1000 MHz:	
Auflösung der Frequenz	200 Hz
Störhub	≤8 Hz (0,3 ... 3 kHz nach CCITT)

Oberwellenabstand und

Abst. 1/2f, 3/2f	typ. 20 dB
Nebenwellenabstand	≥60 dB (>5 kHz vom Träger ¹⁾)
Fehler des Ausgangspegels	±1 dB + Frequenzgangfehler ¹⁾
Frequenzgang des	
Ausgangspegels	±1 dB
Amplitudenmodulationsgrad	0 ... 90%
Klirrfaktor bei m = 60%	≤5% bei f _{mod} = 100 Hz ... 10 kHz ¹⁾ ≤10% bei f _{mod} = 10 ... 20 kHz ¹⁾
AM-Anzeigefehler	≤7% vom eingestellten Modulationsgrad + 1% AM ¹⁾

Frequenzbereich des	
Frequenzmessers	1 ... 999,9 MHz
Hubmessers	10 ... 999,9 MHz
Nachbarkanalleistungsmessers (SMFP-B6)	10 ... 999,0 MHz

60-Watt-Leistungsmesser SMFP 2 B3²⁾

Erhöht alle vorher genannten HF-Leistungs-Grenzwerte um 3 dB

Leistungsbereich	20 mW ... 60 W
Zusatzfehler bei f < 500 MHz	±3%
f < 800 MHz	±5%
f ≥ 800 MHz	typ. 5%

Welligkeitsfaktor s (VSWR)	
bei <500 MHz	≤1,2
bei ≥500 MHz	≤1,3
Ausgangspegel des HF-Meßsenders	
bei CW und FM	-137 ... +10 dBm
bei AM	-137 ... +4 dBm
Überspannungsschutz	
Belastbarkeit maximal	60 W

Steuer-Interface SMFS-B5²⁾

(nur für SMFS2, im SMFP2 serienmäßig)

Steuerausgänge (Parallelausg.)	ansteuerbar über Keyboard
	3 Dekaden BCD TTL (off. Koll.)
	9 Relais 100 V bzw. 0,5 A
	davon 1 Relais gekoppelt mit S/E-Umschaltung

Nachbarkanalleistungsmesser SMFPB61²⁾

Frequenzbereich	10 ... 519 MHz (mit Option SMFP-B2 bis 999,0 MHz)
Kanalrastraster	10/12,5/20/25 kHz
Eingangsleistungsbereich	0,1 ... 30 W
Meßbereich f < 520 MHz	bis ca. -80 dB vom Trägerwert
f ≥ 520 MHz	bis ca. -76 dB vom Trägerwert
Anzeige	dB oder µW, mW, W, 3stellig digital
Auflösung, Fehler	
Anzeige in dB	0,1 dB ±3 dB
in µW, mW, W	0,001 µW ±(3 dB + relativer Fehler des Leistungsmessers)

NF-Synthesizer/Tonfolgegeber SMFS 2 B7²⁾

(nur für SMFS2, im SMFP2 fest eingebaut)	siehe vorhergehende Seite (Modulationsgenerator)
--	--

Tonfolgeauswerter SMFS 2 B6²⁾4)

Normreihen	Ton 0 ... 9 + Wiederholton nach ZVEI und CCIR
Anzahl der Einzeltöne	1 ... 7
Auswertebereich	
NF-Voltmeter	100 mV ... 10 V
FM-Messer	200 Hz ... 20 kHz
φM-Messer	0,1 ... 10 rad
AM-Messer	1 ... 100%
Decodierwahrscheinlichkeit P bei relativer Ablage von der Sollfrequenz	
P ≥ 0,995	±1% (CCIR) ±2% (ZVEI)
P ≤ 0,03	±3% (CCIR) ±4,5% (ZVEI)
Ansprechzeit	
Tonerkennung	typ. 25 ms
Pausenerkennung	typ. 20 ms
Fehltonerkennung	typ. 20 ms

Duplex-Hubmesser SMFPB41²⁾

eigenständiger Hubmesser für Messungen an Relaisstationen und Vollduplex-Funkgeräten; als Geräteaufsatz zu SMFP2 und SMFS2	
Frequenzbereich	10 ... 1000 MHz
Sonstige Daten	wie Grundgeräte-Hubmesser

Duplex-Hubmesser SMFPB91²⁾3) ... wie Duplex-Hubmesser SMFPB41, jedoch zum Einbau in Analog-Display SMFS-B9

¹⁾ Bei Pegelfeinstellung auf 0 dB.

²⁾ Nur werkseitig eingebaut lieferbar.

³⁾ Nur in Verbindung mit Analog-Display SMFS-B9.

⁴⁾ Bei SMFS2 nur in Verbindung mit NF-Synthesizer/Tonfolgegeber SMFS2B7.

HF-Millivoltmeter SMFS 2 B8¹⁾

Frequenzbereich	10 kHz ... 1 GHz (abhängig vom Meßkopf)
Meßbereich	1 mV ... 10 V/10 mV ... 100 V (abhängig vom Meßkopf)
Anzeige	3½stellig in mV, V oder dBm
Auflösung: U < 100 mV	0,3 mV
U < 300 mV	1 mV
U < 1 V	3 mV
U < 3 V	10 mV
U < 10 V	30 mV
Fehler	Grundfehler + Frequenzgangfehler

Grundfehler (U > 10 mV; U < 10 mV Werte typ.):

	Spannungsmessung	Pegelmessung
+20 ... 25 °C	3% + 6 digit	0,2 dB + 1 digit
+15 ... 30 °C	4% + 6 digit	0,3 dB + 1 digit
+5 ... 40 °C	5% + 8 digit	typ. 0,5 dB

Frequenzgang:
abhängig vom Meßkopf

Meßköpfe	Tastkopf URV-Z7 10-V-Durchgangskopf URV-Z2 100-V-Durchgangskopf URV-Z4
----------	--

Analog-Display SMFS-B9²⁾

Oszilloskop	
Bildschirmgröße	3 × 4 cm
Frequenzbereich	
DC-Kopplung	DC ... 50 kHz
AC-Kopplung	5 Hz ... 50 kHz
Eingangswiderstand	1 MΩ
Zeitmaßstab	0,05 ... 100 ms/Div., Stufung: 1/2/5
Triggerung	automatisch
Y-Ablenkung	
Betriebsart EXT	0,005 ... 10 V/Div., Stufung: 1/2/5
Betriebsart INT	FM: 10 Hz/Div. ... 20 kHz/Div. AM: 0,05 ... 100%/Div. φM: 0,005 ... 10 rad/Div. NF: 5 mV/Div. ... 10 V/Div. Stufung: 1/2/5
Betriebsart INT.-AUTO LEVEL	Darstellung der Signale mit konstanter Amplitude über nahezu gesamten Pegelbereich
X-Ausgang (Sägezahn)	
Ausgangsspannung (U _s)	1,41 V an R _L ≥ 600 Ω (abgestimmt auf Eingang MOD. EXT. am SMFP 2/SMFS 2)
Analoganzeigen	
zwei 50fach unterteilte Meßbalken mit hellgeschriebener Skalierung und eingblendeten Meßbereichsendwerten, beim 25-dB-SINAD-Bereich Hell- blendung der 6-, 12- und 20-dB- Punkte	
Meßgrößen bei	
Empfängertest	SINAD-Wert und NF-Pegel
auf Tastendruck	Klirrfaktor des NF-Ausgangs- signals, Leistung
Meßgrößen bei	
Sendertest	Leistung und der jeweils größere Mo- dulationswert (positiv oder negativ) mit zusätzlichem +/−-LED-Indikator
auf Tastendruck	Modulationsklirrfaktor, SINAD- Wert des demodulierten Signals
Meßbereiche	
NF	0,5/2,5/5/12,5 V
FM	1/5/10/25 kHz
AM	5/25/50/125%
φM	0,5/2,5/5/12,5 rad
SINAD	25/50 dB
Klirrfaktor	5/50%
Leistung ³⁾	0,5/2,5/10/50 W
Auflösung	2% vom Endwert
Fehler	wie Grundgerät ±Auflösung (für Leistungsmessung < 0,5 W nur Tendenzanzeige)

Allgemeine Daten

Nenntemperaturbereich	+5 ... +45 °C
Lagertemperaturbereich	−40 ... +70 °C
Mechanische Belastbarkeit	schockgeprüft nach DIN 40046, Teil 7 (30 g, 11 ms); vibrationsgeprüft nach DIN 40046, Teil 8 (11 ... 55 Hz, 2 g); entspricht den IEC-Publikatio- nen 68-2-27 und 68-2-6
Stromversorgung Netz	115 ... 125 V/220 ... 235 V, ±10% (125 VA), 47 ... 420 Hz, Schutzklasse I
Batterie	11 ... 33 V (95 Wh)
Abmessungen, Gewicht	
SMFP 2/SMFS 2	470 mm × 206 mm × 485 mm, 24 kg
mit SMFS-B9 oder SMFPB41	470 mm × 254 mm × 485 mm, 28 kg

Zubehör bzw. Ergänzungen

... für Analog-Display SMFS-B9

Oszilloskop-Tastkopf SMFS-Z1

Teilungsfaktor/Bandbreite	10:1/≈100 MHz 1:1/≈10 MHz
	Ground

Spannungsfestigkeit	U _s = 400 V
C-Kompensationsbereich	bis 60 pF
Anschluß	BNC

Demodulator-Tastkopf SMFS-Z2

Frequenzbereich	100 kHz ... 500 MHz
Eingangskapazität	≈4 pF
Spannungsfestigkeit	AC: U _{eff} = 30 V, DC: 50 V
Polarität	positiv
Anschluß	BNC

... für HF-Millivoltmeter SMFS 2 B8

HF-Tastkopf URV-Z7	} Siehe Datenblatt URV 3, Nr. 302901
10-V-Durchgangskopf URV-Z2	
100-V-Durchgangskopf URV-Z4	

Bestellangaben

Bestellbezeichnung	► Mobile Tester
SMFP 2	332.0015.53
SMFS 2	332.8700.53

Mittelgeliefertes Zubehör

50-Ω-Abschluß, Netzkabel, Bedienungshandbuch

Optionen

1-GHz-Frequenz- erweiterung	SMFP 2 B2 ⁴⁾	332.9706.50
60-Watt-Leistungs- messer	SMFP 2 B3 ²⁾	357.8610.02
Nachbarkanal- leistungsmesser	SMFPB61 ²⁾	395.7217.02
Steuer-Interface	SMFS-B5 ²⁾	332.9106.02
NF-Synthesizer/ Tonfolgegeber	SMFS 2 B7 ²⁾	346.6810.02
Tonfolgeauswerter	SMFS 2 B6 ²⁾	346.7000.02
HF-Millivoltmeter	SMFS 2 B8 ¹⁾	332.9306.02
Analog-Display	SMFS-B9 ²⁾	346.5008.02
Duplex-Hubmesser	SMFPB41 ²⁾	372.1412.02
Duplex-Hubmesser	SMFPB91 ²⁾	372.0016.02

Empfohlene Ergänzungen

Grundsoftware	SMFP 2 K1	358.2015.02
Process Controller	PUC	344.8900.10
Standard-Keyboard	PUC-Z1	345.2011.04
IEC-Bus Kabel (1 m)	PCK	292.2013.10
Schutzhauben	SMFP-Z8 ⁶⁾	332.7890.02
19"-Adapter		
f. SMFP 2/SMFS 2		
o. SMFS-B9/SMFPB41	SMFP-Z9 ⁸⁾	332.7978.02
f. SMFP 2/SMFS 2		
m. SMFS-B9/SMFPB41	SMFS-Z10 ⁸⁾	346.6710.02
Universal-Nadeldrucker	PUD 2	359.5018.02
Universal-Tintendrucker	PUD 3	359.5501.02
Radiocode Test Set	SCUD	393.7110.02

Empfohlene Ergänzungen zum Analog-Display SMFS-B9:

Oszilloskop-Tastkopf	SMFS-Z1	358.0312.02
Demodulator-Tastkopf	SMFS-Z2	358.0412.02
Demodulator-Tastkopf	SWOB 3-Z	241.2116.00
BNC-Adapter	URV-Z	241.1110.02
Abschlußwiderstand	RMF (BNC)	100.2927.50 (50 Ω)

Empfohlene Ergänzungen zum HF-Millivoltmeter SMFS 2 B8

HF-Tastkopf	URV-Z7	292.5312.02
10-V-Durchgangskopf	URV-Z2	
50 Ω/N-Anschluß		288.8010.55
50 Ω/Dezifix B-Anschluß		288.8010.54
100-V-Durchgangskopf	URV-Z4	
50 Ω/N-Anschluß		283.7716.55

Weiteres Zubehör siehe Datenblatt URV 3 (302901)

Abschlußwiderstände und Dämpfungsglieder siehe Datenblatt 200001

¹⁾ Ohne Meßkopf; Meßköpfe: siehe empfohlene Ergänzungen.

²⁾ Nur werkseitig eingebaut lieferbar.

³⁾ Ohne SMFS 2 B6 P_{max} = 30 W.

⁴⁾ Nur für SMFS 2, im SMFP 2 serienmäßig eingebaut.

⁵⁾ Für SMFS 2 nur in Verbindung mit NF-Synthesizer/Tonfolgegeber SMFS2B7.

⁶⁾ Nicht in Kombination mit Analog-Display SMFS-B9 und Duplex-Hubmesser SMFPB41.

⁷⁾ Nur in Verbindung mit Analog-Display SMFS-B9.

⁸⁾ Bei Gestelleinbau sollte zur sicheren Kühlung der Abstand einer Höheneinheit (44,5 mm) zum darüberliegenden Gerät eingehalten werden. Die Frontplatte zur Abdeckung des Freiraums wird mitgeliefert.

SMFS 2 und SMFP 2 mit
Duplex-Hubmesser in Ver-
bindung mit dem Radiocode
Test Set SCUD bieten beste
Voraussetzungen für alle
erforderlichen Messungen
an Funkgeräten moderner
zellulärer Mobilfunknetze