

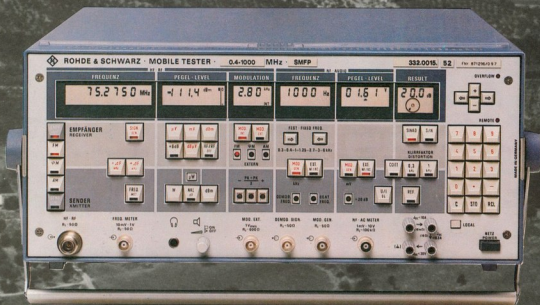


ROHDE & SCHWARZ

**SMFP
SMFS**

MOBILE TESTER SMFP und SMFS

0,4...1000 MHz



IEC 625 Bus

SMFP: Sprechfunkgeräte-Meßplatz mit IEC-Bus-Anschluß
für vollautomatischen Betrieb

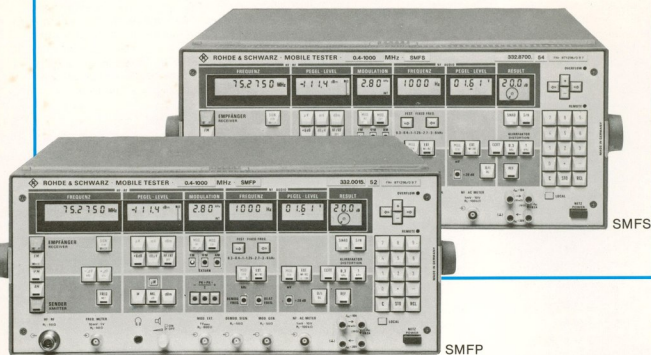
SMFS: Handbedienbar mit halbautomatischem Meßablauf

Datenblatt
332 001
D-1

ÜBERSICHT

Mobile Tester SMFP und SMFS

0,4...1000 MHz



IEC 625 Bus

SMFP-/SMFS-Merkmale

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

Beide Meßplätze enthalten alle für den Sprechfunkgerätetest notwendigen Meßeinrichtungen, siehe rechte Seite.

Weitere gemeinsame Merkmale:

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

Zusätzliche SMFP-Merkmale

Grundbaustein für folgende 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 PPC oder PUC
- Großserien-Meßplatz – mit Controller und Minicomputer als Hintergrundrechner (und Datenbank)

Unterschiede zwischen SMFP und SMFS

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

a) im Meßkomfort

SMFP: IEC-Bus-kompatibel, zum vollautomatischen, rechnergesteuerten Meßplatz ausbaufähig;

SMFS: Handbedienung mit halbautomatischem Meßablauf;

b) im Modulationsgenerator

SMFP ist von 10 Hz bis 25 kHz durchstimmbar (quarzugau, Synthesizer), hat zusätzlich 7 Festfrequenzen; **SMFS** hat 12 Festfrequenzen von 0,1 bis 10 kHz, mit Option jedoch wie SMFP.

Eigenschaften, Anwendung, Ausstattung

Mit den Mobile Tester SMFP und SMFS ist erstmals 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.

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

Im SMFP und SMFS	enthaltene Meß- und Steuergeräte	Empfänger test	Sender- test
HF-GENERATOR	0,4 ... 520 MHz (mit Option bis 1000 MHz)	●	
MODULATIONSGENERATOR		●	●
– SMFP: Durchstimmbar mit zusätzlich 7 Festfrequenzen			
– SMFS: 12 Festfrequenzen (mit Option durchstimmbar)			
HF-FREQUENZMESSER	1 ... 520 MHz (mit Option bis 1000 MHz)		●
LEISTUNGSMESSER	bis 30 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	●	●
NF-FREQUENZMESSER	20 Hz ... 1 MHz	●	●
SCHWEBUNGSFREQUENZMESSER			●
– mit Lautsprecher und Kopfhöreranschluß			
GLEICHSPANNUNGS- und GLEICHSTROMMESSER		●	●
NACHBARKANALLEISTUNGSMESSER (Option)			●
STEUEREINRICHTUNG	für Funkgerät (bei SMFS als Option)	●	
– 12 TTL-Steuerleitungen und Relaischaltfeld			
MITHÖRKONTROLLE	über Lautsprecher und Kopfhörer	●	●
ANALOG-DISPLAY	(Option)	●	●
– mit Oszilloskop und Analog-Anzeigen			

Betriebung, Meßroutinen, Anzeige

Die Bedienelemente des SMFP und des SMFS 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.

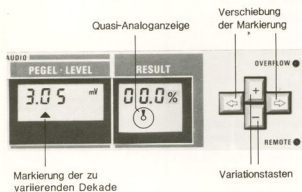
Anzeige Da über sechs LCD-Displays nahezu **alle Meßergebnisse** mit Einheit **gleichzeitig** angezeigt werden, sind Ablesefehler ausgeschlossen, und die Abhängigkeit einzelner Meßwerte voneinander ist leicht festzustellen. Eine **Quasi-Analoganzeige**, die nahezu jeder gewünschten Stelle der Meßwertanzeigen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

ARBEITSWEISE

Meßparametereinstellung

Automatische Geräteeinstellungen und automatische Meßabläufe im SMFP wie im SMFS – mit bestimmten Betriebsarten verknüpft, für den Empfänger- und den Sendertest – befreien den Anwender von sich ständig wiederholenden Einstellungen im täglichen Meßbetrieb (Zusammenstellung der wichtigsten automatischen Geräteeinstellungen siehe Seite 6). 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 **Einstellungen 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. 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 + Δf und - Δf die Frequenz des HF-Generators in beliebigen Schritten verändern (Kanalspringen).

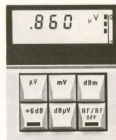


Tastatur der Mobile Tester für die Variation einer beliebigen Dekade von Pegel und Frequenz des HF- und NF-Generators sowie des Modulationsteils

HF-Generator

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 Überschrei-

tung des Variationsbereichs hin (siehe Bild unten). Die Tasten „HF OFF“ und „+ 6 dB“ gestatten eine schnelle Variation des HF-Pegels.



NF-Generator

Sieben (beim SMFP) bis zwölf Standardfrequenzen (beim SMFS) des Modulationsgenerators können durch Tastendruck aufgerufen und in beide Richtungen weitergeschaltet werden. Alle für den Sprechfunkgerätetest wichtigen Modulationsfrequenzen stehen damit zur Verfügung. Beim SMFP – und mit Option ebenfalls beim SMFS – lassen sich über das Keyboard oder über die Variationstasten alle anderen Frequenzen im NF-Bereich quarsztal und mit feiner Auflösung einstellen. In beiden Fällen kann der Ausgangspegel 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.

Sender-/Empfänger-Umschaltung

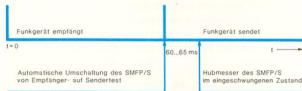
Das Umschalten zwischen den beiden Hauptbetriebsarten – dem **Sendertest** und dem **Empfängertest** – geschieht automatisch mit der vom Funkgerät kommenden HF-Leistung. Außerdem kann die Umschaltung per Tastendruck ausgelöst oder auch blockiert werden, so daß Teile der Sender- und Empfängerermessung 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 Standardfrequenz 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 schaltet der Mobile Tester innerhalb 70 ms von Empfänger- auf Sendertest um, so daß auch Funkgeräte mit Quittungsruf gemessen werden können.



Sendertest

Beim Sendertest messen die Mobile Tester SMFP und SMFS automatisch

- die **Sendefrequenz** des Funkgerätes mit 10 Hz Auflösung,
- die **Sendeleistung** in Watt oder dBm und
- die **Modulation** mit feiner Auflösung (mit den sich automatisch abstimmenden Demodulatoren).

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 Empfängerermessung 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 z. B. beim SMFP zusätzlich zur Anzeige des Absolutwertes durch Tastendruck eine Relativwertanzeige in dB, bezogen auf einen beliebigen Meßwert oder auf einen über das Keyboard vorgegebenen Wert, bewirkt werden.

Für Messungen an **Funkgeräten mit Selektivruf** lassen sich für eine schnelle Einschwingzeit der Demodulatoren die Meßplätze voreinstellen. Für die Auswertung kann dann die Tonfolge über einen entsprechenden Ausgang an der Frontplatte einem Selektivrufauswerter zugeführt werden.

Bei Tastendruck zeigt der Meßplatz

den **Modulationsklirrfaktor** in %

oder durch zyklisches An- und Abschalten der Modulationsspannung

den **Signal/Rausch-Abstand** in dB

des Funkgerätes an, wobei das Ergebnis direkt im Feld RESULT steht.

Mit der Option

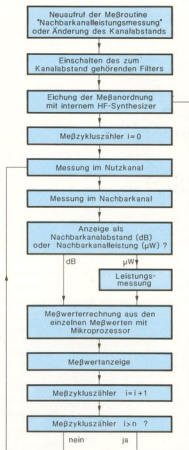
Nachbarkanalleistungsmesser (SMFP-B6)

messen SMFP die SMFS die vom Funkgerät in die Nachbar Kanäle abgegebene Leistung. Dazu muß lediglich das Kanalrastraster und die Soll-Sendefrequenz des Funkgerätes über das Keyboard eingegeben werden. Angezeigt wird wahlweise der Abstand der Nachbarkanalleistung in dB, bezogen auf die Nutzkanalleistung, oder direkt der Absolutwert der Nachbarkanalleistung in μW .

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 Nachbar kanal fallen, direkt mit dem Nachbarkanalleistungsmesser nachweisbar.

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

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



Umfangreiche automatisch ablaufende interne Meßroutinen (siehe Seite 6) bieten höchsten Bedienkomfort bei gleichzeitig großer Meßgenauigkeit; im Bild: Prinzipieller Ablauf der automatisatischen Meßroutinen zur Bestimmung der Nachbarkanalleistung

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

der **Squelch-Hysterese** möglich.

Auf Tastendruck mißt der Mobile Tester automatisch

die **6-dB-Bandbreite**

und zeigt Bandbreite und Frequenzablage an. Durch einfaches Weiterschalten oder Variieren der Modulationsfrequenz läßt sich bequem

der **NF-Frequenzgang** des Empfängerteils

bestimmen. Wie beim Sendertest kann auch hier außer der Anzeige des Absolutwertes 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 prüfen. Der zusätzliche 1-kHz-Festoszillator ermöglicht neben einer Zweitonmodulation auch eine gleichzeitige Frequenz- und Amplitudenmodulation des Trägers für

die **Überprüfung der AM-Unterdrückung**.

Dient dabei das 1-kHz-Signal für die FM, so kann für diesen Test der Klirrfaktormesser des Meßplatzes verwendet werden.

Wesentliche automatische Geräteeinstellungen

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 voreingestellter $f_{\text{Sende}} - 200$ kHz Ausgabe des demodulierten Signals unmittelbar nach Senderauftastung
Quittungsruf-Test	Umschaltung von Empfänger- auf Sendertest innerhalb 70 ms (Hubmesser eingeschungen) nach Senderauftastung
SINAD-Messung	Einstellung der Modulationsfrequenz 1 kHz
Klirrfaktor-Messung	Einstellung der entsprechenden NF-Frequenz

Wesentliche automatische Meßroutinen

Routine	Funktion	Anzeige
Empfindlichkeit, SINAD oder S/N	Variation des HF-Pegels, bis ein vorgebarer Wert erreicht ist	SINAD- oder S/N-Wert und zugehöriger HF-Pegel
Frequenzgang	Messung mit momentanem Meßwert oder vorgebarem 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 im oberen oder unteren Nachbarkanal	Abstand in dB oder Absolutwert in μW

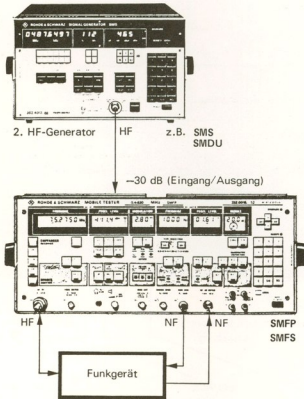
Zwei-Sender-Messungen

Für Empfängermessungen, die zwei HF-Generatoren erfordern, verfügen SMFP und SMFS über einen gegenüber dem HF-Eingang/-Ausgang an der Frontplatte um 30 dB entkoppelten zusätzlichen HF-Eingang/-Ausgang an der Geräte-rückseite zum Einspeisen eines zweiten HF-Signals. Damit können ohne zusätzliche Einrichtungen wie Dämpfungsglied, Leistungsverteiler usw. alle Zwei-Sender-Messungen, z. B.

Nachbarkanal Selektion,
Inter- und Kreuzmodulation,
Blockingdämpfung,

durchgeführt werden.

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

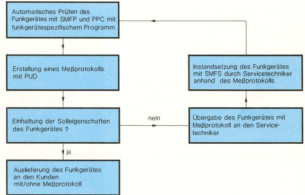


Meßaufbau für Zwei-Sender-Messungen und Messungen an Relaisstationen

Für Messungen an Relaisstationen kann ebenfalls über den rückseitigen HF-Eingang/-Ausgang ein zweites Meßsendersignal in den HF-Pfad eingespeist werden, mit dem die Relaisstation angesteuert wird, während der Mobile Tester das Sendesignal der Relaisstation mißt.

Einsatzgebiete

Service Die Sprechfunkmeßplätze SMFP und SMFS enthalten alle für den Service und die Reparatur erforderlichen Meßeinrichtungen und bieten daher eine sehr kostengünstige Lösung. Neben den Vorteilen des automatischen Überprüfens der Soll-eigenschaften des Funkgeräts in der Reparaturannahme oder vor Wiederauslieferung an den Kunden kommen den in beiden Geräten fest eingebauten automatischen Meßroutinen sowie der Gerätevoreinstel-



Beispiel für den Aufbau einer Servicestation mit SMFS und SMFP, Process Controller PPC oder PUC und Universaldrucker PUD

lung beim Sender- und Empfängertest besondere Bedeutung zu. Mit ihnen kann auch im Handbetrieb zuverlässig die Funktionsfähigkeit des Funkgeräts überprüft werden. Die kleinen Gehäuseabmessungen, das geringe Gewicht und der mögliche Batteriebetrieb des SMFS und des SMFP sorgen zusätzlich für problemlosen mobilen Einsatz.

Prüffeld Überall dort, wo teilweise automatisch, teilweise halbautomatisch und teilweise von Hand nebeneinander gemessen werden soll oder muß, lassen sich SMFS und SMFP vorteilhaft einsetzen, etwa im **Prüffeld**, wo Meßprogramme häufig von Abgleicharbeiten oder Reparaturen unterbrochen werden. Dank ihrer kleinen Abmessungen lassen sie sich an jedem Arbeitsplatz unterbringen. Übernimmt beim SMFP ein Steuerrechner die Geräteeinstellung und das Aufrufen der Meßroutinen, so kann der Meßplatz sogar völlig verdeckt am Arbeitsplatz eingebaut werden; Dialogpartner ist dann ausschließlich der Steuerrechner.

Endkontrolle Der SMFP enthält alle Meß- und Steuereinrichtungen für den Sprechfunkgerätetest. Ergänzt mit einem Steuerrechner und einem programmierbaren Netzgerät (z. B. NGPU von R&S) läßt sich daher ein automatischer Meßplatz für die **Endkontrolle** aufbauen, der sich dank seines geringen Platzbedarfs leicht unterbringen läßt.

Die Meßergebnisse können, z. B. über eine Parallel-Schnittstelle des verwendeten Steuerrechners, an einen Drucker ausgegeben werden.

MOBILE TESTER SMFP

Blau: Empfängermessung

Rot: Sendermessung

Kursiv: Empfänger- und
Sendermessung

Anzeige HF-Pegel
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
($\text{dB}/\mu\text{W}$)

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)
Externe HF

Übernahme der ein-
gestellten HF-Frequenz

Empfängertest

Funkgeräteeart,
Interne Modulation,
Demodulationsart

Sendertest

Sprünge im ein-
gegebenen Kanalaraster

HF-Ausgang,
HF-Eingang

Frequenzmesser
und **Hubmesser**
HF extern (Fernmessung)

Übernahme des
eingestellten HF-
Pegels und
Erhöhung um 6 dB

**Nachbar-
kanal-
leistungs-
messung**

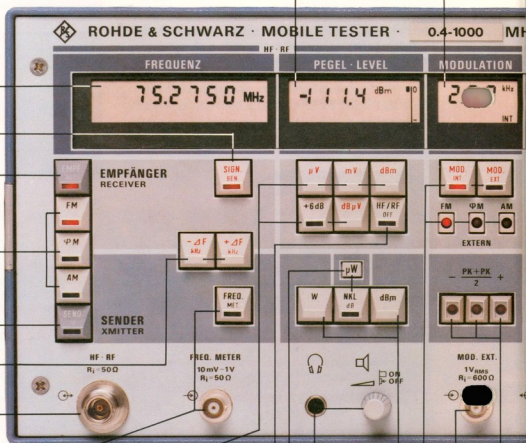
Ein/Aus,
Lautstärke
für Lautsprecher
und Anschluß
für Kopfhörer

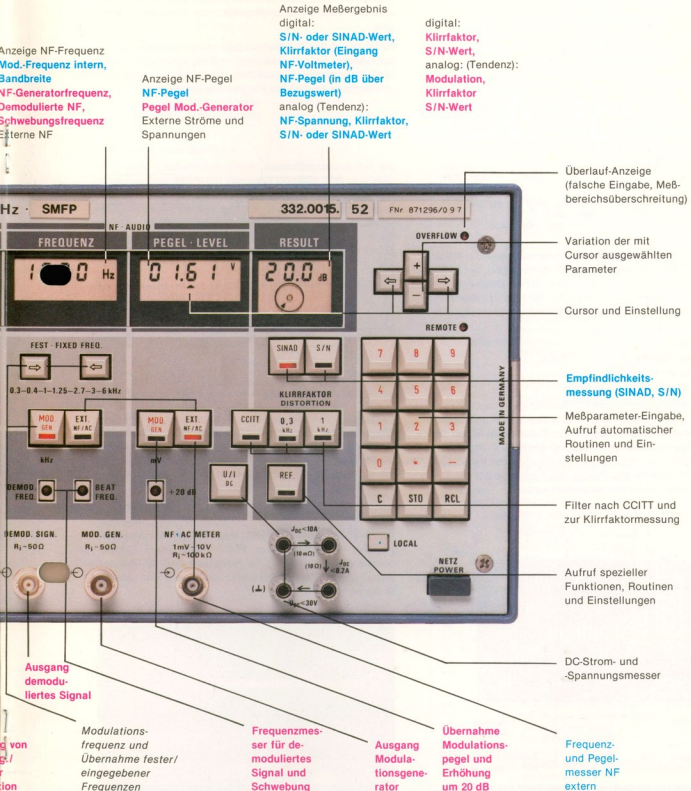
**Leistungs-
messung**

**Modulations-
wahl und
Übernahme
der einge-
gebenen Daten**

**Eingang
Modula-
tionssignal**

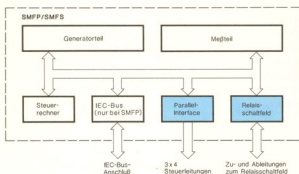
**Messung
pos./neg.
mittlerer
Modulation**





AUTOMATISCHER BETRIEB

Steuer-Interface SMFS-B5 (bei SMFS als Option)



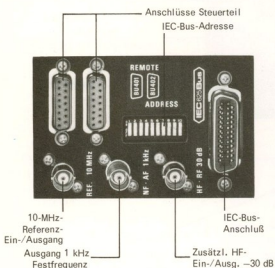
Prinzipieller Aufbau der Mobile Testers SMFP und SMFS mit Unterteilung in Generator-, Meß- und Steuerteil:

blau: beim SMFP serienmäßig, beim SMFS als Option

Im BCD-Code programmierbare Steuerleitungen (3 x 4) und ein NF-Relais-schaltfeld (bei SMFP serienmäßig, bei SMFS als Option) gestatten das **automatische Einstellen des Funkgerätes** über Rechner (SMFP) oder über das Keyboard (SMFP, SMFS) 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 Relais-schaltfeldes 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 SMFP und des SMFS

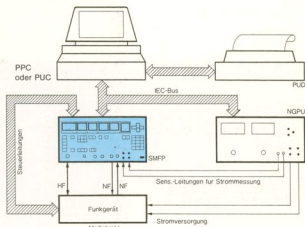
Vollautomatischer Betrieb mit dem SMFP

Ausbaumöglichkeiten

Mit einem Steuerrechner läßt sich der SMFP zum vollautomatischen Sprechfunkgeräte-meßplatz ausbauen. Der se-

rienmäßig im SMFP integrierte Steuerteil (siehe links) übernimmt dabei die Einstellung des Funkgerätes während des Tests, so daß sich zusätzliche Interfaces erübrigen.

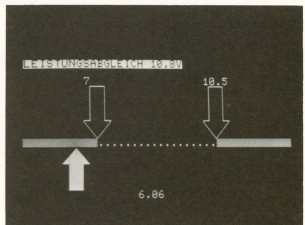
Einfache **IEC-Bus-Befehle** wie auch die Möglichkeit, interne **Meßroutinen** mit zu verwenden, und vor allem eine ausgefeilte **Grundsoftware** (SMFP-K1; Seite 11), gewährleisten eine leichte und schnelle Programmerstellung.



Voll ausgebauter automatischer Sprechfunkgeräte-meßplatz mit Mobile Tester SMFP, Process Controller PPC oder PUC, Universaldrucker PUD und Programmierbarem Stromversorgungsgerät NGPU

Steuerrechner Für den Ausbau zum vollautomatischen Sprechfunkgeräte-meßplatz (Bild oben) empfiehlt sich als Steuerrechner der **Process Controller PPC** oder der **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 neue, zum PPC und PUC erhältliche preisgünstige **Universaldrucker PUD** – über eine Zusatzbuchse am PPC/PUC ohne Belastung des IEC-Busses anschließbar – liefert Programmausdrucke und erstellt Meßprotokolle.



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

Grundsoftware zum SMFP Der rechnergesteuerte, automatische Sprechfunkgerätemeßplatz SMFP 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 SMFP-K1,

die Rohde & Schwarz in Form einer Floppy-Disk für die Steuerung des SMFP mit Process Controller PPC oder PUC 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.

Für zahlreiche andere Steuerrechner ist die Grundsoftware auf Anfrage erhältlich.

Meßroutinen Mehr als 60 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 vollständigen Meßprogramms für ein Funkgerät, unter Zuhilfenahme der Grund-Software SMFP-K1

schwarz: Programm

blau: Erklärung der durchgeführten Einstellung oder Messung

```
R=1:GOSUB9000 REM STARTROUTINE
R=40:GOSUB9000 REM *** SENDERTEST ***
V=2 REM MODULATIONART FM
R=6:GOSUB9000 REM EINSTELLUNG
R=40:GOSUB9000 REM MESSEUNG HF-FREQUENZ
R=17:GOSUB9000 REM MESSEUNG HF-LEISTUNG
R=41:GOSUB9000 REM MESSEUNG HF-LEISTUNG
PRINT"HF-LEISTUNG: " V "CW1"
V=120 REM MOD. GEN. -PEGEL 120 MV
R=17:GOSUB9000 REM EINSTELLUNG
R=40:GOSUB9000 REM MODULATIONSMESSEUNG
PRINT"POS. MODULATION: " V "CKH2"
INFINT"EMPFAANGSFREQUENZ IMHZ" X(1)
R=62:GOSUB9000 REM *** EMPFANGERTEST ***
R=9:GOSUB9000 REM HF-PEGEL
R=16:GOSUB9000 REM FREQUENZ
R=16:GOSUB9000 REM FREQUENZ-EINSTELLUNG
R=16:GOSUB9000 REM FM INTERN
R=16:GOSUB9000 REM MODULATIONSEINSTELLUNG
PRINT"NT-PEGEL: " V "CRV1"
```

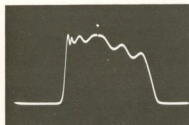
Routine Nr.	Routine
1	Start
2	HF-Frequenz = Empfangs-Frequenz
3	Kanalraster
4 Eingabe	Abstand OB/UB
5 Daten	ZF ±
6	Modulationsart: AM, FM, PM
7	Maximal zulässige Modulation
8	HF-Frequenz
9	HF-Pegel
10	HF ein/aus
11	HF-Pegel, kontinuierliche Var. ± 0,1 dB
12	Mod. int. %, kHz oder rad, je nach Mod.
13 Geräte-	Mod. ext.
14 Einstel-	Mod. int. ein/aus
16 lungen	NF-Frequenzeinstellung
17	NF-Pegeleinstellung
18	CCITT-Filter ein/aus
20	Steuerleitungen ein/aus
21	Steuerung der BCD-Ausgänge
22	Kanaleinstellung Funkgerät
23	NGPU-Strombegrenzungseinstellung
24	NGPU-Spannungseinstellung
27	NF-Frequenzmessung ext.
28	NF-Pegelmessung ext.
29	Klirrfaktor 0,3 kHz in %
30 Empfänger-	Klirrfaktor 1 kHz in %
32 und	NF-Frequenzgang
35 Sender-	DC-Spannungsmessung
36 messungen	DC-Strommessung
37	NGPU-Strommessung mit SMFP-Spannungsmesser
38	
39	Universalabgleich-Routine
40	Sendertest
41	HF-Leistung
42	HF-Frequenzablage
43	Positiv-Modulation
44 Sender-	Negativ-Modulation
47 messungen	Störmodulation
48	Mod.-Empfindlichkeit 1 kHz
49	Mod.-Frequenzgang, bezogen auf 1 kHz, mit Eingabe der Meßfrequenzen
51	Mod.-Klirrfaktor 0,3 kHz bei % v.d. max.
52	Mod.-Klirrfaktor 1 kHz zul. Modulation
53	S/N Sender
62	Empfängertest + Frequenzeinst. Gen.
64	S/N-Messung bei 1 kHz
65	SINAD-Messung bei 1 kHz
66	Empfindlichkeit für S/N
67 Empfänger-	Empfindlichkeit für SINAD
68 messungen	Quieting Sensitivity
69	Bandbreite 6 dB + Mittenfrequenzablage
71	Modulation Acceptance Bandwidth
72	Squelch, obere + untere Schwelle + Hysterese
76	NF-Frequenzgang, bezogen auf 1 kHz, mit Eingabe der Meßfrequenzen
77	Weichenübernahme
78	Spiegelfrequenz-Festigkeit
86	Abgleich mit Analoganzeige + Aufruf der Meßroutine
87	Text (Anweisung am Bildschirm)
88	Textausgabe Drucker
89 Ausgabe	Meßwertausgabe Drucker
90	Soll-/Istwert-Vergl. Ausg. Drucker
91	Soll-/Istwert-Vergl. Ausg. Bildschirm
92	Frequenz-Diagramm
93	Hard-Copy
100	Fehlermeldung intern

OPTIONEN

Optionen für SMFP und SMFS

Analog-Display SMFS-B9 Diese Option für die Sprechfunkgeräteplätze SMFP und SMFS enthält mit einem **NF-Oszilloskop** und zwei den unterschiedlichsten Messungen zuordenbaren **Analoganzeigen** zusätzliche Kontrolleinrichtungen und ergänzende Meßgleichrichter mit der Möglichkeit der analogen Meßwertdarstellung am Bildschirm, die auf die speziellen Bedürfnisse in **Prüf- und Service** abgestimmt sind. Durch die automatische Voreinstellung von Oszilloskop und analogen Meßwertanzeigen beim Sender- und Empfängertest in Verbindung mit der Taste AUTO-LEVEL, 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 SMFP oder SMFS 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 PM 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.

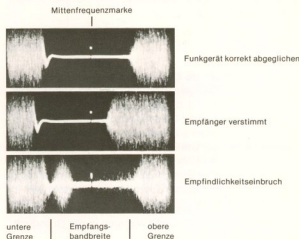
An einer Buchse an der Geräterückseite steht das X-Signal zur Verfügung und läßt sich zum **Wobbeln** in den MOD.-EXT.-Eingang des Grundgerätes einspeisen. Der Pegel ist dabei dessen Eingangsempfindlichkeit angepaßt, so daß der Wobbelhub direkt über das Keyboard in kHz eingegeben werden kann.



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

Die Abbildung der Frequenzgangkurve erfolgt mittels Demodulatorastkopf direkt auf dem Bildschirm des SMFS-B9, wobei per Tastendruck für die Mittenfrequenz eine Marke eingblendet werden kann. Gleichzeitig wird hierbei die automatische Triggierung ausgeschaltet. Durch Verschieben der Wobbelmittenfrequenz mit den Variations-tasten 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 gewobelt und mit einem Demodulatorastkopf (als Ergänzung lieferbar und mit Zwischenstück zum Durchgangskopf mit und ohne 50-Ω-Abschluß erweiterbar) gemessen werden.

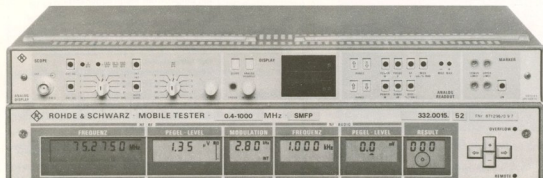
Wobbeln über alles – vom HF-Eingang des Empfangsteils bis zum NF-Ausgang – bietet einen schnellen Überblick über Bandbreite, Mittenabgleich und Empfindlichkeitsverlauf innerhalb der Empfangsbreite. Das schaltbare CCITT-Filter im Grundgerät unterdrückt hierbei etwaige Ein- oder Ausschwingvorgänge im Funkgerät.



Wobbeln 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.

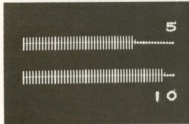
Die gemeinsame Darstellung beider Bandgrenzen vereinfacht den Mittenabgleich des Empfangsteils; es ist lediglich dafür zu sorgen, daß obere und untere Bandgrenzen den gleichen Abstand zur Mittenfrequenzmarke haben.



SMFS-B9
auf
SMFP

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 Teilstiches der Leuchtbalken-anzeige zu einem Meßwert, die für die einzelnen Messungen unterschiedlichen eingeblendeten 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

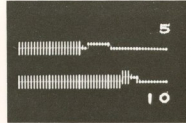
- beim Empfängertest: Klirrfaktor des NF-Ausgangssignals
- beim Sendertest: Modulationsklirrfaktor

Meßmöglichkeiten mit Analoganzeige	Meßbereiche
NF	12,5/5/2,5/0,5 V
FM	25/10/5/1 kHz
AM	125/50/25/5 %
PM	12,5/5/2,5/0,5 rad
SINAD	50/25 dB
Klirrfaktor	50/5 %
Leistung	50/10/2,5/0,5 W

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 eingeblendeten Toleranzfeldern

Referenzoszillator SMS-B1 Verbessert Frequenzgenauigkeit des HF- und NF-Generators wie auch des Zählers (Alterung $\leq 5 \cdot 10^{-8}$ /Monat, Temperaturfehler $\leq \pm 1 \cdot 10^{-7}$).

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

Nachbarkanalleistungsmesser SMFP-B6 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.

Optionen für SMFS
(im SMFP fest integriert)

NF-Synthesizer SMFS-B7 Erweitert den Frequenzbereich des Modulationsgenerators und ermöglicht die quazgenaue Frequenzeinstellung im gesamten NF-Bereich von 10 Hz bis 25 kHz mit feiner Auflösung.

Steuer-Interface SMFS-B5 Besteht aus 3 x 4 im BCD-Code programmierbaren Steuerleitungen und einem mit neun Relais aufgebauten Schaltfeld für die Einstellung des Funkgerätes während des Tests über die Frontplattentastatur.

Empfohlene Ergänzungen für SMFP und SMFS

Schutzhauben SMFP-Z8 zum Abdecken von Frontplatte und Rückseite der Geräte SMFP oder SMFS ohne Analog-Display SMFS-B9.

19"-Adapter SMFP-Z9 gestattet den Einbau von SMFP oder SMFS ohne Analog-Display SMFS-B9 in 19-Zoll-Systeme.

Technische Daten für SMFP und SMFS

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	Standard	Option SMS-B1
Alterung	$< \pm 1 \cdot 10^{-6}/\text{Mt.}$	$< \pm 5 \cdot 10^{-6}/\text{Mt.}$
Temperatureinfluß	$< \pm 1 \cdot 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$	$< \pm 1 \cdot 10^{-5}/^{\circ}\text{C}$
		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 1 Asterefeld
Feineinstellung	0 ... –10 dB mit 0,1 dB Auflösung, ohne Unterbrechung des HF-Pegels
Anzeige	in μV , mV, dB μV , dBm
Auflösung	3stellige Ziffernanzeige
Fehler des Ausgangspegels	0,1 dB
Frequenzgang	± 1 dB bei Frequenzgangfehler ¹⁾ $\pm 0,5$ dB bei 8 ... 520 MHz
Innenwiderstand	± 1 dB bei 0,4 ... 8 MHz 50 Ω , Wellenlängtefaktor s (VSWR ²⁾ $\leq 1,2$ bei ≤ -3 dBm ¹⁾ , Anschluß: N-Buchse

Spektrale Reinheit	
Oberwellenpegel	≤ -30 dBc ²⁾
Nebenwellenpegel	≤ -60 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 ≤ -70 dBc ²⁾
Pegel des Einseitenband- Phasenrauschens	typ. –120 dBc ²⁾ (Meßbandbreite 1 Hz, Trägerabstand 20 kHz)
Pegel des Einseitenband- Breitbandrauschens	typ. –145 dBc ²⁾ (Meßbandbreite 1 Hz, Trägerabstand 2 MHz)

Modulationsgenerator	SMFP	SMFS
	NF-Synthesizer (durchschimmbar)	mit Option wie SMFP, sonst nur Festfrequenzen
Frequenzbereich	10 Hz ... 25 kHz	—
Auflösung bei f < 1 kHz	0,1 Hz	—
1 ... 10 kHz	1 Hz	—
> 10 kHz	10 Hz	—
Einstellbare Festfrequenzen	0,3/0,4/ 1/1,25/2/7/3/1 6 Hz	0,1/0,3/0,4/0,6 1/1,25/2/7/3/4 6/8/10 kHz
Anzeige	4stellig	4stellig
Frequenzfehler	$< 1 \cdot 10^{-6}$	$\pm 1\%$
f < 15 kHz	$< 1 \cdot 10^{-5}$	$\pm 1\%$
f > 15 kHz	$< 1 \cdot 10^{-5}$	$\pm 1\%$
Klirrfaktor	$\leq 1\%$	$\leq 1\%$
Ausgangs-EMK	0,1 mV ... 4,995 V	0,1 mV ... 4,995 V
Fehlerrgrenzen bei $U_a > 1$ mV	$\pm (2\% + 0,1 \text{ mV})$	$\pm (2\% + 0,1 \text{ mV})$
bei $U_a < 1$ mV	typ. 2%	typ. 2%
Innenwiderstand	50 Ω	50 Ω

Amplitudenmodulation

Frequenzbereich; intern, extern	50 Hz ... 20 kHz bei f > 8 MHz 50 Hz ... 5 kHz bei f < 8 MHz
Modulationsgrad	0 ... 95%
Anzeige	3stellige Ziffernanzeige
Auflösung Bereich 0 ... 95%	0,05%
Bereich 10 ... 95%	0,5%
Fehler der AM bei < 8 MHz	$\leq 7\%$ der Anzeige ¹⁾ $\pm 1\%$
bei 8 ... 520 MHz	$< 4\%$ der Anzeige ¹⁾ $\pm 1\%$
Modulationsklirrfaktor bei m = 80%	$\pm 1,5\%$ bei $f_{\text{mod}} \leq 3 \text{ kHz}$ ¹⁾
	$\leq 5\%$ bei $f_{\text{mod}} > 3 \text{ kHz}$ ¹⁾
Erforderliche Eingangsspannung bei AM extern (U_{an})	1 V $\pm 1\%$ (an 600 Ω)

Frequenzmodulation

Frequenzbereich; intern, extern	20 Hz ... 20 kHz (bei –3 dB; typisch < 5 Hz ... > 30 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 des Modulators bei 5 kHz	$\leq 1\%$ bei $f_{\text{mod}} = 50 \text{ Hz}$... 3 kHz
Hub	$\leq 5\%$ bei $f_{\text{mod}} = 3$... 20 kHz
Erforderliche Eingangs- spannung bei FM ext. (U_{an})	1 V $\pm 1\%$ (an 600 Ω)

Phasenmodulation

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

Doppelmodulation

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

Empfängermessung

– Funkgerätesignal-Auswertung –

NF-Frequenzmesser

Frequenzbereich	20 Hz ... 999,9 kHz
Eingangsspannung	10 mV ... 10 V
Anzeige	4stellige Ziffernanzeige
Auflösung bei f < 10 kHz	1 Hz
bei f < 100 kHz	10 Hz
bei f < 1 MHz	100 Hz
Fehler	wie Steuerquarz

NF-Pegelmesser

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

Klirrfaktormesser

Meßfrequenz	0,3 kHz/1 kHz $\pm 1\%$
Eingangsspannung-Minimum	100 mV
Anzeigebereich	0,1 ... 50%
	Stellig digital, Auflösung 0,1%
Eigenklirrfaktor, $U_g > 200$ mV	$< 0,3\%$, typ. 0,1%
$U_g < 200$ mV	$< 0,5\%$

Fehlerrgrenzen	$\pm (5\% + 1 \text{ digit})$ + Eigenklirrfaktor
bei k > 10%	$\pm 10\%$ + Eigenklirrfaktor

SINAD-Messer

Anzeigebereich	6 ... 46 dB
	3stellig digital, Auflösung 0,1 dB
Fehlerrgrenzen	± 1 dB
Eingangsspannung-Minimum	100 nV

S/N-Messer

ermittelt durch Ein- und Ausschalten
der Modulation den Signal-/Rausch-
Abstand

Fehlerrgrenzen ± 1 dB
Bei geringer Nutzmodulation ist Auswirkung der Eigenstörmodulation auf
die Meßergebnisse zu berücksichtigen.

Sendermessung

HF-Frequenzmesser

Frequenzmeßbereich	1 ... 520 MHz (mit Option SMFP-B2 bis 999,99 MHz)
--------------------	--

Eingangsspannungsbereich	
bei Sendertest über Funk- geräteanschl.	50 mV ... 30 W
über Eingang „Frequ. Meter“	10 mV ... 1 V
Anzeige, Auflösung	8stellig dig. 10 Hz
Fehler	wie Steuerquarz
Eingangswiderstand	50 Ω

Leistungsmesser

Frequenzbereich	1 MHz ... 1 GHz
Meßbereich	10 mW ... 30 W (10 ... 45 dBm)
Fehlerrgrenzen bei P > 100 mW	$\pm (5\% + 1 \text{ digit})$
20 ... 500 MHz	+ Frequenzgangfehler
500 ... 1000 MHz	$\pm (10\% + 1 \text{ digit})$
1 ... 1000 MHz	+ Frequenzgangfehler
	typ. 10%
Fehlerrgrenzen bei P < 100 mW	+ Frequenzgangfehler
	Werte wie oben, jedoch typisch $\pm 4\%$

Frequenzhubmesser

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

¹⁾ Bei Pegelfeineinstellung auf 0 dB.

²⁾ dBc = relativer Pegel, bezogen auf Trägeramplitude.

Hubbereich	100 Hz ... 20 kHz
Spitzenbewertung	1 Hz ... 100 Hz
Effektivbewertung	1 Hz ... 100 Hz
Modulationsfrequenzbereich für	
Anzeige	100 Hz ... 8 kHz oder nach CCITT
Ausgang für demod. Signal	< 5 Hz ... 10 kHz (3 dB)
Eingangsepegelbereich	
bei Sendertest über	
Fu-Ger-Anschluß	100 mW ... 30 W
über Eingang „Frequ. Meter“	10 mV ... 1 V
Anzeige, Auflösung	3stellig digital, 1/10/100 Hz
Fehlertoleranz	± 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 Empfängeremessung

AM-Modulationsgradmesser

Frequenzbereich	10 ... 1000 MHz
Eingangspegel	100 mW ... 30 W
NF-Frequenzbereich	100 Hz ... 10 kHz
Anzeige, Auflösung	3stellig dig., 0,1%
Fehlertoleranz (m < 0,8)	± (5% + 1 digit)
f _{mod} 100 Hz ... 3 kHz	± (10% + 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	3/5stellige Ziffernanzeige
Fehlertoleranz	± (2% + 2 digit)

DC-Strommesser

Strommeßbereich, Auflösung: I	0,2 ... 10 A, 10 mA
II	1 ... 200 mA, 0,1 mA/1 mA
Anzeige	3/5stellige Ziffernanzeige
Fehlertoleranz	± (3% + 3 digit)

Überspannungsschutz

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

Fernsteuerung (gilt nur für SMFP)

Schnittstelle	IEC 625-1, Anschluß 24pol. Amphenol
Funktionen	AH1, SH1, L2, T2, SR1, RL1, DC1
Steuerausgänge (Parallelausg.)	z. B. zur Meßobjektsteuerung, ansteuerbar über IEC-Befehle, 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-Frequenzverlängerung SMFP-B2

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 Abf. 1/2, 1/3	typ. 20 dB
Nebenwellenabstand	≥ 60 dB (> 200 kHz vom Träger) ≥ 55 dB (> 5 kHz vom Träger)
Fehler des Ausgangspegels	± 1 dB + Frequenzgangfehler ¹⁾
Frequenzgang des Ausgangspegels	0 ... 90%
Amplitudenmodulationsgrad	≤ 10% bei f _{mod} = 100 Hz ... 10 kHz ²⁾
Klirrfaktor bei m = 60%	≤ 10% bei f _{mod} = 10 ... 20 kHz ²⁾
AM-Anzeigegefahr	≤ 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

Referenzoszillator SMS-B1 siehe linke Seite

Nachbarkanalleistungsmesser SMFP-B6²⁾

Frequenzbereich	10 ... 519 MHz (mit Option SMFP-B2 bis 999,0 MHz)
Kanalrastr	0,1/25/201/25 kHz (mit B2: 20/25 kHz)
Eingangsleistungsbereich	0,1 ... 30 W
Meßbereich 1 < 519 MHz	bis ca. -72 dB vom Trägerwert
1 ≥ 519 MHz	bis ca. -66 dB vom Trägerwert
Anzeige	dB oder µW, mW, W, 3stellig digital
Auflösung, Fehlertoleranz	0,1 dB, ± 3 dB
Anzeige in dB	0,001 µW/0,01 mW/0,01 W
in µW, mW, W	± 0,3 dB + relativer Fehler des Leistungsmessers)

NF-Synthesizer SMFS-B7

(nur für SMFS, im SMFP fest eingebaut) siehe linke Seite

Steuer-Interface SMFS-B5

(nur für SMFS, im SMFP fest eingebaut)
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

Analog-Display SMFS-B9

Oszilloskop	Bildschirmgröße 3 x 4 cm
Frequenzbereich	DC ... 50 kHz
DC-Kopplung	5 Hz ... 50 kHz
AC-Kopplung	1 MΩ
Eingangswiderstand	0,05 ... 100 ms/Div.,
Zeitmaßstab	Stufung: 1/2/5
Triggerung	automatisch
Y-Ablenkung	Stufung: 1/2/5
Betriebsart EXT.	0,005 ... 10 V/Div.,
Betriebsart INT.	FM: 10 Hz/Div. ... 20 kHz/Div. AM: 0,05 ... 100%/Div. PM: 0,005 ... 10 rad/Div. NF: 5 mV/Div. ... 10 V/Div. Stufung: 1/2/5
Betriebsart INT.-AUTO	Darstellung der Signale mit konstanter Amplitude über nahezu gesamten Pegelbereich
X-Ausgang (Sägezahn)	1,41 V an RL, ≥ 600 Ω
Ausgangsspannung (U _S)	abgestimmt auf Eingang
MOD. EXT. am SMFP/SMFS	

Analoganzeigen zwei 50/ach unterteilte Meßbalken mit hellgeschriebener Skalierung und eingelebten Meßbereichswerten, bei 25-dB-SINAD-Bereich Halbblendung der 6, 12, und 20-dB-Punkte

Meßgrößen bei Empfängerfest SINAD-Wert und NF-Pegel
auf Tastendruck Klirrfaktor des NF-Ausgangssignals, Leistung

Meßgrößen bei Senderfest Leistung und der jeweils größere Modulationswert (positiv oder negativ) mit zusätzlichem +/-LED-Indikator

auf Tastendruck Modulationsklirrfaktor, SINAD-Wert des demodulierten Signals

Meßbereiche	
NF	0,5/2,5/15/12,5 V
FM	1/5/10/25 kHz
AM	5/25/50/125 %
PM	0,5/2,5/15/12,5 rad
SINAD	25/50 dB
Klirrfaktor	5/50%
Leistung (P _{max} = 30 W)	0,5/2,5/10/50 W
Auflösung	2% vom Endwert
Genauigkeit	wie Grundgerät ± Auflösung bei Leistungsmessung < 0,5 W nur Tendenzanzeige

Allgemeine Daten

Nenntemperaturbereich	+5 ... +45 °C
Lagertemperaturbereich	-40 ... +70 °C
Mechanische Belastbarkeit	schockgeprüft nach DIN 40048, Teil 7, (30 g, 11 ms); vibrationsgeprüft nach DIN 40046, Teil 8, (11 ... 55 Hz, 2 g); entspricht den IEC Publikationen 68-2-7 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/SMFS	470 mm x 196 mm x 485 mm, 24 kg
mit SMFS-B9	470 mm x 246 mm x 485 mm, 28 kg

¹⁾ Bei Pegelstelleneinstellung auf 0 dB.

²⁾ Wegen der geforderten Frequenzgenauigkeit wird der kombinierte Einbau SMFP-B6 und SMS-B1 empfohlen.