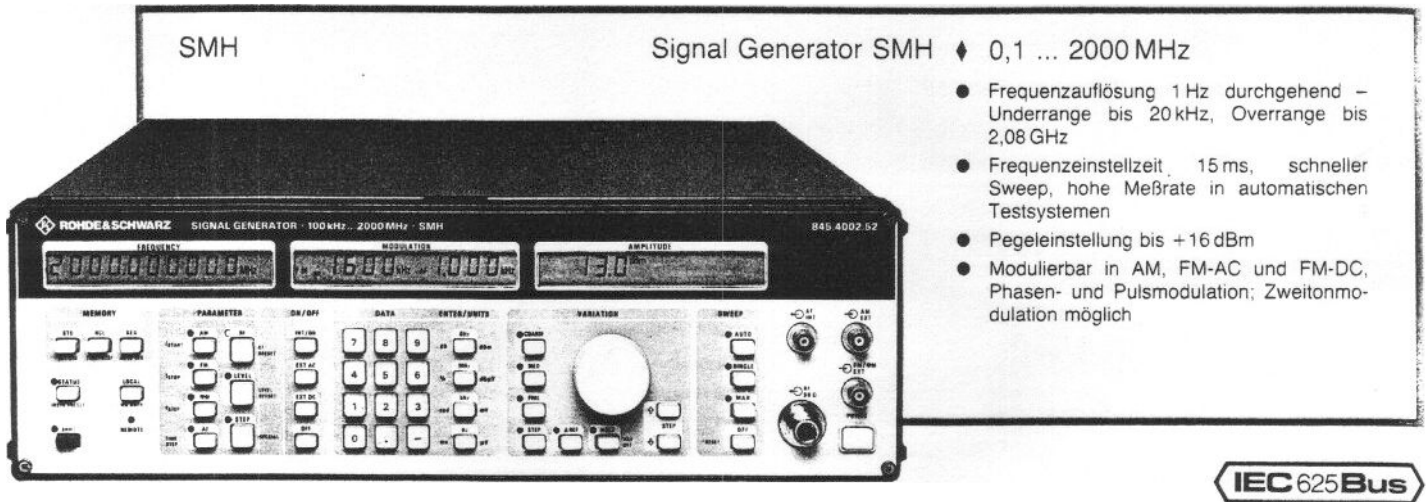
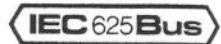


With compliments  
**Helmut Singer Elektronik**  
 www.helmut-singer.de info@helmut-singer.de  
 fon +49 241 155 315 fax +49 241 152 066  
 Feldchen 16-24 D-52070 Aachen Germany



- Frequenzauflösung 1 Hz durchgehend – Underrange bis 20 kHz, Overrange bis 2,08 GHz
- Frequenzeinstellzeit 15 ms, schneller Sweep, hohe Meßrate in automatischen Testsystemen
- PegelEinstellung bis +16 dBm
- Modulierbar in AM, FM-AC und FM-DC, Phasen- und Pulsmodulation; Zweitonmodulation möglich



Der **Signal Generator SMH** bietet als schneller, hochauflösender Synthesizer hohen Bedienkomfort sowie universelle Modulations- und Wobbelmöglichkeiten. Sein Frequenzbereich umfaßt das gesamte HF-Spektrum und den zunehmend an Bedeutung gewinnenden Frequenzbereich von 1 bis 2 GHz. Wegen seiner hohen spektralen Reinheit ist der SMH der ideale Meßsender für L-Band-Kommunikationssysteme, ZF-Komponenten von Satelliten-Übertragungseinrichtungen, Radar-Anwendungen, Avionik und Navigation. Digital modulierbar liefert der SMH Testsignale, wie sie bei modernen Funktelefonnetzen mit digitaler Daten- und Sprachübertragung erforderlich sind.

Der SMH enthält eine umfangreiche Grundausrüstung. Für spezielle Erfordernisse läßt er sich mit Optionen bestücken.

**Zur Grundausrüstung gehören**

- Überspannungsschutz bis 50 W
- Nichtflüchtiger Speicher für 50 komplette Geräteeinstellungen
- Modulationsgenerator mit 8 Festfrequenzen
- Pulsmodulation
- Fernsteuerschnittstelle nach IEC 625-1 (IEEE 488)

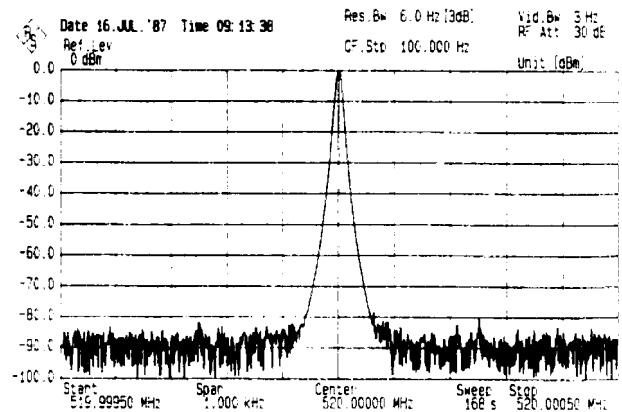
**Als Optionen stehen zur Verfügung**

- Ofengeregelter Referenzoszillator
- NF-Synthesizer (10 Hz bis 100 kHz) als interne Modulationsquelle, auch verwendbar als externe NF-Signalquelle mit einstellbarer Spannung (1 mV bis 1 V)
- X-Ausgang zur Oszilloskop- und Schreibersteuerung

**Frequenzbereich 100 kHz bis 2000 MHz** Über den nominalen Frequenzbereich hinaus lassen sich Frequenzen von 20 kHz bis 2080 MHz einstellen. Dieser Over- bzw. Under-range kann genutzt werden, wenn etwas größere Pegeltoleranzen als die spezifizierten akzeptierbar sind.

Durch die feine **Frequenzauflösung von 1 Hz** im gesamten Frequenzbereich und durch den geringen Störhub können auch sehr schmalbandige Meßobjekte gespeist werden. Die Frequenzeinstellzeit bleibt unter 15 ms. Dabei beträgt die eigentliche Einschwingzeit 6 ms, die Rechenzeit des Prozessors zur Vorbereitung der Einstellung 9 ms. Die kurze Einschwingzeit gewährleistet im rechnergesteuerten Betrieb kurze Meßzeiten und in der Betriebsart Sweep einen schnellen Frequenzablauf.

**Spektrale Reinheit: überragend in dieser Preisklasse** Die spektrale Reinheit des HF-Signals liegt deutlich über den Anforderungen für Inkanalmessungen an AM-, FM- und SSB-Empfängern. Im Frequenzbereich unter 250 MHz werden Werte erreicht, die auch Außerkanalmessungen mit extremen Anforderungen genügen. Der SMH ist als Local Oscillator ebenso einsetzbar wie als Steuerszillator, z. B. zur Trägerfrequenzaufbereitung bei mobilen Fernsehsendern.



Signalqualität des SMH in Trägernähe bei 520 MHz, Darstellung 100 Hz/Teilung

Der Frequenzbereich über 1 GHz wird durch Frequenzverdopplung erzeugt. Die dabei auftretenden Subharmonischen werden durch elektronisch geschaltete Bandpaßfilter auf unter -40 dBc unterdrückt. Die in unmittelbarer Trägernähe auftretenden netz- und mikrofoniebedingten Störsignale bleiben unter -60 dBc. Harmonische des Ausgangssignals sind bis zu Pegeln von +13 dBm kleiner als -30 dBc, bis zu Pegeln von +16 dBm kleiner als -20 dBc.

**Geregelter Ausgangspegel von -137 bis +13 dBm, Overrange bis +16 dBm** Der geringe Pegelfehler von kleiner als 1,5 dB und eine Wiedereinstell-Genauigkeit auf 0,05 dB geben die Gewähr für genaue und reproduzierbare Empfindlichkeitsmessungen. Der Pegelfehler beinhaltet auch den Pegelfrequenzgang, der mit kleiner als ±0,5 dB in der Mehrzahl der Anwendungsfälle vernachlässigbar ist.

Die mechanisch schaltende Eichleitung hält mit einer Lebensdauer von mehr als  $10^7$  Schaltspielen auch härtestem Dauerbetrieb in automatischen Testsystemen stand.

Um ein weiches Pegelumschalten zu gewährleisten, wie es z. B. für die Ansteuerung von Breitband-Leistungsverstärkern erwünscht ist, wird vor jedem Schalten der Eichleitung der Pegel elektronisch mit begrenzter Steilheit abgesenkt und anschließend wieder angehoben.

Für unterbrechungsfreie Pegelvariation kann auf eine rein elektronische Pegeleinstellung mit einem Dynamikbereich von 20 dB umgeschaltet werden.

Für Intermodulationsmessungen läßt sich die interne Pegelregelung des SMH unter Beibehaltung des eingestellten Pegels blockieren. Bei Verwendung dieser Spezialfunktion sind die Eigenintermodulationsprodukte von zwei Signalgeneratoren SMH (zusammengeschaltet über einen ohmschen 6-dB-Verteiler) mit Ausgangspegeln von 13 dBm bei  $-60$  dBc. Bei Ausgangspegeln von weniger als 3 dBm ergeben sich Eigenintermodulationsprodukte von  $-80$  dBc.

**Hohe HF-Dichtigkeit** als Voraussetzung für Empfindlichkeitsmessungen. Durch die hohe HF-Dichtigkeit des Geräteaufbaus können die einstellbaren minimalen Nutzpegel auch für Empfindlichkeitsmessungen an ungeschirmten Empfängern wie Personenrufempfängern genutzt werden. So beträgt die induzierte und an  $50 \Omega$  gemessene Spannung einer Spule mit zwei Windungen und 2,4 cm Durchmesser in unmittelbarer Nähe der Geräteoberfläche des SMH weniger als  $1 \mu\text{V}$ .

**Modulation (AM, FM,  $\phi$ M und Puls)** Im SMH sind sämtliche Modulationsmöglichkeiten vorhanden für Tests von Kommunikations-, Navigations-, Radar- und Rundfunkempfängern. Für AM, FM und  $\phi$ M läßt sich die interne oder eine externe Modulationsquelle verwenden. Interne und externe Quellen lassen sich für Doppeltonmodulation zusammenschalten, etwa zur gleichzeitigen Nutz- und Pilottonmodulation (z. B. Freiton, Überwachungston bei Cellular Radio, gesteuerter Squelch und Channel Guard).

**Externe AM und FM sind AC- und DC-koppelbar** In der Betriebsart FM DC kann mit beliebig unsymmetrischen Signalen moduliert werden, wie dies für Anwendungen in der Datenfunktechnik und bei modernen zellularen Funksystemen notwendig ist.

**Hohe Trägerfrequenzgenauigkeit auch in der Betriebsart FM DC** wird durch ein automatisches Kalibrierverfahren erreicht. Dieses verhindert, daß beim Einschalten von FM DC ein störender Frequenz-Offset auftritt. Frequenz-Offset und Drift bleiben mit  $1 \cdot 10^{-6} \cdot f_c$  bzw.  $3 \cdot 10^{-6} \cdot f_c/h$  vernachlässigbar.

Mit einem Modulationsfrequenzbereich bis über 100 kHz (bis über 500 kHz bei kleinen Hüben) reicht die Anwendung der FM von schneller FSK- bis zu qualitativ hochwertiger Stereo-Modulation. Der Klirrfaktor liegt bei 0,1%. Der Modulationsfrequenzbereich für AM (DC bis 50 kHz) läßt sich uneingeschränkt bis herab zu Trägerfrequenzen von 100 kHz und darunter nutzen. Durch geringe Phasendrehung bei 30 Hz (AM DC) und geringen Frequenzgang ist die für den Test von VOR/ILS-Navigationsempfängern erforderliche Präzision der AM gegeben.

Die **Pulsmodulation** des SMH mit Anstiegs-/Abfallzeiten von 20 ns und einem Ein/Aus-Verhältnis von mindestens 60 dB eröffnet umfassende Testmöglichkeiten für Telemetrie-, Richtfunk-, Radar- und Satelliten-Kommunikationssysteme.

**AF-Synthesizer, quartzgenau und wobbelbar** Es stehen wahlweise zwei interne Modulationsquellen zur Verfügung,

- a) der **Standard-Modulationsgenerator** mit acht Festfrequenzen zwischen 40 Hz und 15 kHz oder
- b) die **Option AF-Synthesizer** mit einem Frequenzbereich von 10 Hz bis 100 kHz, Auflösung 1 Hz.

Der AF-Synthesizer dient auch als NF-Signalquelle für externe Anwendungen mit einstellbarem Pegel von 1 mV bis 1 V.

**HF-Sweep und NF-Sweep, flexibel einstellbar** Der SMH stellt zwei Sweep Modes zur Verfügung,

- a) den **HF-Sweep** im Frequenzbereich 100 kHz bis 2000 MHz und
- b) den **NF-Sweep** mit der Option AF-Synthesizer im Frequenzbereich 10 Hz bis 100 kHz.

In beiden Fällen ist der synthesizer-genaue digitale Start-Stop-Sweep durch beliebige Einstellbarkeit aller Parameter flexibel an unterschiedliche Aufgaben anpaßbar. Wählen lassen sich Start- und Stop-Frequenz, Schrittweite und Schrittzeit (minimal 10 ms) sowie linearer und logarithmischer Sweep in den Betriebsarten automatischer Ablauf, Einzelablauf und manuelle Frequenzänderung mit Drehknopf.

Wichtig für die Messung an schmalbandigen Meßobjekten ist, daß **HF-Sweep und NF-Sweep phasenkontinuierlich** sind. Der SMH erfüllt diese Forderungen beim HF-Sweep in kleinen Schrittweiten und beim NF-Sweep für jede Schrittweite. Für eine Meßwertdarstellung durch Oszilloskop oder Schreiber liefert die Option X-Ausgang SMG-B3 die erforderlichen Trigger- oder Penlift-Signale sowie eine frequenzproportionale Ablenkspannung.

**Hoher Bedienkomfort, effektive Betriebsmöglichkeiten** Neben der Einstellung über die Tastatur können alle Parameter in drei festen Schrittweiten sowie in beliebig vorgegebener Schrittweite variiert werden. Frequenz, Pegel und Modulationsparameter lassen sich bei Drehknopfvariation auch als Verstimmung zu einem Bezugswert anzeigen.

**50 komplette Geräteeinstellungen** lassen sich nichtflüchtig speichern. Mit der SEQ-(Sequenz-)Taste können die gespeicherten Einstellungen in einer vorher beliebig definierten Reihenfolge ausgeführt werden. Darüber hinaus ist eine automatische Sequenz mit einstellbarer Schrittzeit möglich.

**Rasche Fehlerdiagnose** durch 34 interne Testpunkte:

Ohne Öffnen des Gerätes und ohne externe Meßmittel läßt sich der Gerätezustand überprüfen. Die Meßstellen umfassen alle wesentlichen Punkte der Signalerzeugung, einschließlich wichtiger HF-Signalpegel. Beim Aufruf einer Meßstelle über die Tastatur oder den IEC-Bus erscheinen Nummer des Testpunkts und Meßwert im Display. Zur Protokollierung können die angezeigten Daten über den IEC-Bus ausgelesen werden.

SMH Technische Daten

**Frequenz**

Bereich ..... 100 kHz ... 2000 MHz  
 Auflösung ..... 1 Hz  
 Einstellzeit (nach Empfang des letzten IEC-Bus-Zeichens)  
 für HF  $\geq 31,25$  MHz ..... <15 ms bis auf eine Ablage von der Endfrequenz  $< 2 \cdot 10^{-7}$   
 für HF  $< 31,25$  MHz ..... <15 ms bis auf eine Ablage von der Endfrequenz  $< 50$  Hz

**Referenzfrequenz**

Standard ..... 50 MHz  
 Option SMG-B1 ..... 10 MHz

Alterung (nach 30 d Betrieb) .....  $2 \cdot 10^{-6}$ /Jahr  
 Temperatureinfluß .....  $2,5 \cdot 10^{-6}/0 \dots < 2 \cdot 10^{-9}/^\circ\text{C}$   
 50 °C

Aufheizzeit ..... 15 min ..... 10 min

Frequenzfehler für HF  $\geq 31,25$  MHz .....  $< 0,5 \cdot 10^{-9}$  + Fehler der Referenz  
 für HF  $< 31,25$  MHz .....  $< 0,1$  Hz + Fehler der Referenz

**Eingang/Ausgang für externe/interne Referenzfrequenzen**

Ausgang ( $U_{ref}$ ) ..... 0,2 V an 50  $\Omega$   
 Frequenz ..... 5 oder 10 MHz, wählbar durch Umstecken eines internen Steckers

Eingang ( $U_{ref}$ ) .....  $> 0,1$  V Sinus oder TTL-Pegel  
 Frequenz ..... 5 oder 10 MHz ( $\pm 5 \cdot 10^{-6}$ )

**Pegel**

Bereich ..... -137 ... +13 dBm  
 Bereichsüberschreitung ohne Spezifikation ..... bis +16 dBm einstellbar  
 Auflösung ..... 0,1 dB  
 Gesamtfehler für Pegel  $> -127$  dBm .....  $\pm 1,5$  dB<sup>1)</sup>  
 Pegelfrequenzgang .....  $< 1$  dB (bei 0 dBm Ausgangspegel)  
 Wellenwiderstand ..... 50  $\Omega$   
 VSWR .....  $< 1,5$  für Pegel  $\leq 0$  dBm<sup>1)</sup>,  
 $< 1,8$  für Pegel  $> 0$  dBm

Einstellzeit (nach Empfang des letzten IEC-Bus-Zeichens) .....  $< 25$  ms ( $< 15$  ms bei unterbrechungsfreier PegelEinstellung)

**Unterbrechungstreife PegelEinstellung**

Einstellbereich ..... 0 ... -20 dB, ausgehend von jedem Pegel

Auflösung ..... 0,1 ... 0,4 dB, abhängig von der Dämpfung

**Spektrale Reinheit**

**Störsignale**

harmonische .....  $< -30$  dBc  
 subharmonische (1/2f, 3/2f,...) .....  $< -40$  dBc<sup>1)</sup> (f  $\geq 1$  GHz)  
 Stör-AM, effektiv (0,03 ... 20 kHz) .....  $< 0,02\%$   
 Nichtharmonische Störsignale (im Abstand  $> 5$  kHz vom Träger<sup>1)</sup>) ..... s. Zeile a in der Tabelle

**Störhub, effektiv**

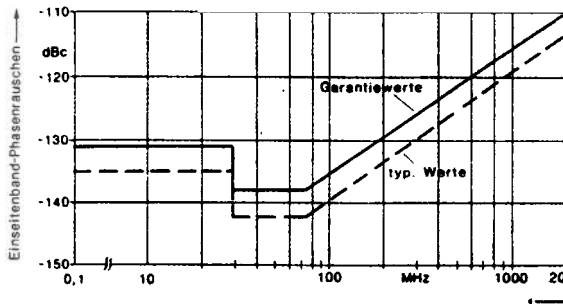
0,3 ... 3 kHz (CCITT) ..... s. Zeile b in der Tabelle  
 0,03 ... 20 kHz ..... s. Zeile c in der Tabelle

	Frequenzbereich						
	0,1 ... 31,25	31,25 ... 62,5	62,5 ... 125	125 ... 250	250 ... 500	500 ... 1000	1000 ... 2000 MHz
a	$< -70$	$< -80$	$< -80$	$< -80$	$< -76$	$< -70$	$< -64$ dBc
b	$< 2$	$< 1$	$< 1$	$< 1$	$< 2$	$< 4$	$< 8$ Hz
c	$< 6$	$< 4$	$< 4$	$< 4$	$< 6$	$< 12$	$< 24$ Hz

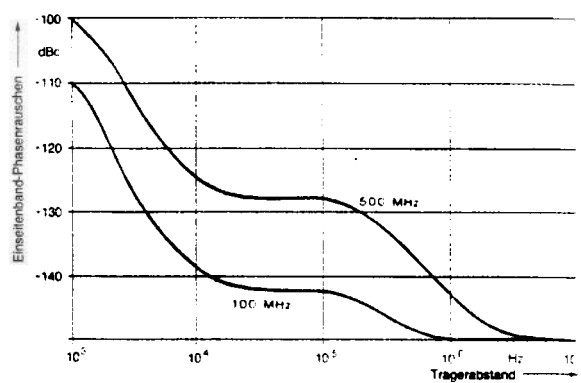
**Breitbandrauschen bei CW<sup>1)</sup>**  
 (Trägerabstand  $> 2$  MHz,  $> 5$  MHz für f  $\geq 1$  GHz, 1 Hz Bandbreite)

Einseitenband-Phasenrauschen (20 kHz Trägerabstand, 1 Hz Bandbreite)

	31,2	62,5	125	250	500	1000	2000 MHz
typ.	$< -133$	$< -140$	$< -136$	$< -130$	$< -124$	$< -118$	$< -112$ dBc
	-137	-144	-140	-134	-128	-122	-116 dBc



Einseitenband-Phasenrauschen im Trägerabstand 20 kHz bei 1 Hz Bandbreite



Einseitenband-Phasenrauschen bei 100 und 500 MHz, 1 Hz Bandbreite

**Amplitudenmodulation**

**Betriebsarten** ..... INT, EXT AC, EXT DC, Zweitton

**Modulationsgrad** ..... 0 ... 99%

Der unter Einhaltung der AM-Spezifikation einstellbare Modulationsgrad nimmt von 7 bis 13 dBm linear ab; bei zu großem Modulationsgrad erfolgt eine Statusmeldung

Auflösung ..... 0,5%

Einstellfehler bei 1 kHz ( $< 80\%$ )<sup>1)</sup> .....  $< 4\%$  der Anzeige + 1%

**AM-Klirrfaktor bei 1 kHz<sup>1)</sup>**

0 ... 30% AM .....  $< 1\%$   
 30 ... 80% AM .....  $< 2\%$

**Modulationsfrequenz**

AM EXT AC (DC) ..... 10 Hz (DC) ... 50 kHz  
 AM INT ..... 0,04/0,15/0,3/0,4/1/3/6/15 kHz  $\pm 3\%$

AM INT mit Option SMG-B2 ..... 10 Hz ... 50 kHz

**Modulationsfrequenzgang<sup>1)</sup>**

30 Hz (DC) ... 10 kHz .....  $< 0,4$  dB (typ. 0,1 dB)  
 10 Hz (DC) ... 50 kHz .....  $< 1$  dB (typ. 0,5 dB)

**Stör- $\phi$ M, bei AM (30%), NF 1 kHz** .....  $< 0,2$  rad bei f  $> 1$  GHz

**VOR/ILS-Navigation<sup>1)</sup>**

VOR bearing error (108 ... 118 MHz) .....  $< 0,1^\circ$  bei AM DC

**AM-Frequenzgang (108 ... 118 MHz, 329 ... 335 MHz)** .....  $< 0,04$  dB von 80 Hz bis 150 MHz,  $< 0,1$  von 9 bis 11 kHz

**Modulationseingang AM EXT**

Eingangswiderstand ..... 100 k $\Omega$ , intern auf 600  $\Omega$  steckbar

Eingangsspannung für den vollen eingestellten Modulationsgrad

$U_{ref}$  ..... 1 V ( $\pm 3\%$  HIGH/LOW-Anzeige)  
 $U_{DC}$  bei AM DC .....  $\pm 1,41$  V für Pegelaussteuerung gemäß eingestelltem Modulationsgrad

**Frequenzmodulation**

**Betriebsarten** ..... INT, EXT AC, EXT DC, Zweitton

	Frequenzbereich							
	0,1 ... 31,25	31,25 ... 62,5	62,5 ... 125	125 ... 250	250 ... 500	500 ... 1000	1000 ... 2000 MHz	
Maximalhub	200	50	100	200	400	800	1600 kHz	
Auflösung bis zu	10 kHz Hub	10 Hz	bis zu 100 kHz Hub	0,1 kHz	bis zu 1000 kHz Hub	1 kHz	bis zu 2000 kHz Hub	2 kHz
Einstellfehler (bei $f_{mod} = 1$ kHz)	$< 5\%$ des eingestellten Wertes + 20 Hz							
FM-Klirrfaktor bei 1 kHz und halbem Maximalhub	$< 0,5\%$ (typ. 0,1%)							
<b>Modulationsfrequenz</b>	FM EXT AC (DC) ..... 10 Hz (DC) ... 100 kHz							
	FM INT ..... 0,04/0,15/0,3/0,4/1/3/6/15 kHz $\pm 3\%$							
	FM INT mit Option SMG-B2 ..... 10 Hz ... 100 kHz							
<b>Modulationsfrequenzgang</b>	20 Hz bis 100 kHz ..... $< 0,5$ dB							
<b>Stör-AM bei <math>f_{mod} = 1</math> kHz</b>	40 kHz Hub ( $f_c > 1$ MHz) ..... $< 0,1\%$							
<b>Stereoübersprechdämpfung (Hub 40 kHz, NF 1 kHz)</b>	$> 45$ dB							

<sup>1)</sup> Angabe gilt nicht in der Spezialfunktion „Unterbrechungstreife PegelEinstellung“.

# meßgeneratoren

## Frequenzfehler bei FM DC

Trägerfrequenz-Offset beim Einschalten von FM DC	
für $f_{TR} \geq 31,25$ MHz	1% des Hubes + $1 \cdot 10^{-6} \cdot f_{TR}$
für $f_{TR} < 31,25$ MHz	1% des Hubes + 200 Hz

## Neukalibrierung durch Umschalten auf FM AC oder FM OFF (Dauer 2 s)

Modulationseingang FM/ $\phi$ M EXT	
Eingangswiderstand	100 k $\Omega$ , intern auf 600 $\Omega$ steckbar
Eingangsspannung für den vollen eingestellten Hub	1 V ( $\pm 3\%$ HIGH/LOW-Anzeige)
$U_{eff}$	$\pm 1,41$ V
$U_{DC}$ bei FM DC	$\pm 1,41$ V

## Phasenmodulation

Betriebsarten INT, EXT AC, Zweitord

	Frequenzbereich						
	0,1 ... 31,25	31,25 ... 62,5	62,5 ... 125	125 ... 250	250 ... 500	500 ... 1000	1000 ... 2000 MHz
Maximalhub	20	5	10	20	40	80	160 rad

Auflösung bis zu 1 rad	0,001 rad
bis zu 10 rad	0,01 rad
bis zu 100 rad	0,1 rad
über 100 rad	0,2 rad
Einstellfehler (bei $f_{mod} = 1$ kHz)	<5% des eingestellten Wertes + 0,1 rad

## Phasenmodulations-Klirrfaktor bei 1 kHz und halbem Maximalhub

<0,5% (typ. 0,1%)

## Modulationsfrequenz

$\phi$ M EXT	10 Hz ... 10 kHz
$\phi$ M INT	0,04/0,15/0,3/0,4/1/3/6 kHz $\pm 3\%$
$\phi$ M INT mit Option SMG-B2	10 Hz ... 10 kHz
Frequenzgang bis 10 kHz	<1 dB

## Modulationseingang FM/ $\phi$ M EXT

Eingangswiderstand	100 k $\Omega$ , intern auf 600 $\Omega$ steckbar
Eingangsspannung für den vollen eingestellten Hub ( $U_{eff}$ )	1 V ( $\pm 3\%$ HIGH/LOW-Anzeige)

## Pulsmodulation

Betriebsart	extern
Trägerfrequenzbereich	100 kHz ... 2 GHz
Impuls-Ein/Aus-Verhältnis	>60 dB
Anstiegs-/Abfallzeit (10/90%)	
$t_r > 200$ MHz	typ. 20 ns
$t_f \leq 200$ MHz	typ. 80 ns
Modulationssignal	TTL-Pegel
	High (>2 V) für Pegel ein
	Low (<0,8 V) für Pegel aus

## FSK-Modulation

Der Hub  $\pm \Delta f$  um die eingestellte HF ist wie bei FM einzugeben; FSK-Modulation ist mit AC- oder DC-Kopplung möglich

Einschwingzeit der HF	10 $\mu$ s
Dachschräge während 10 ms bei AC-Kopplung	3%
Frequenzgenauigkeit bei DC-Kopplung	siehe Daten FM DC
Modulationssignal (FM, $\phi$ M, EXT)	+1,41 V für $f_{TR} + \Delta f$ , -1,41 V für $f_{TR} - \Delta f$

Bei Bestückung mit der Option SMG-B2 (AF-Synthesizer) kann in der Spezialfunktion „FSK Modulation“ ein TTL-Signal als externes Steuerungssignal verwendet werden

Modulationssignal (FM, $\phi$ M EXT)	TTL, HIGH-Pegel für $f_{TR} + \Delta f$ , LOW-Pegel für $f_{TR} - \Delta f$
Eingangswiderstand	100 k $\Omega$ , intern auf 600 $\Omega$ steckbar

## Interner Modulationsgenerator

Standard	
Frequenz	0,04/0,15/0,3/0,4/1/3/6/15 kHz $\pm 3\%$
Ausgangspegel ( $U_{eff}$ ), Buchse AF INT	1 V ( $R_i = 10 \Omega$ , $R_L > 200 \Omega$ )

## Option AF-Synthesizer SMG-B2

Frequenz	10 Hz ... 100 kHz
Auflösung	1 Hz
Anzeige	4stellig, Gleitkomma
Frequenzfehler	< $4 \cdot 10^{-5}$
Ausgangspegel ( $U_{eff}$ ), Buchse AF INT	1 mV ... 1 V ( $R_i = 10 \Omega$ , $R_L > 200 \Omega$ )
Pegel-Auflösung	1 mV
Pegelfehler bei 1 kHz	$\pm 1\% + 1$ mV
Amplitudenfrequenzgang	
bis 20 kHz	< $\pm 2,5\%$ (typ. 1%)
bis 100 kHz	< $\pm 3,5\%$ (typ. 1%)
Klirrfaktor (Pegel >0,5 V)	
bis 20 kHz	<0,1% (typ. 0,03%)
bis 100 kHz	<0,1% (typ. 0,05%)

## Phasenkohärenter Frequenzwechsel

Frequenzeinstellzeit (nach Empfang des letzten IEC-Bus-Zeichens)	<10 ms
--	--------

## HF-Sweep, NF-Sweep

(NF-Sweep mit Option AF-Synthesizer SMG-B2)

Digitaler Start-Stop-Sweep in diskreten Schritten	
Betriebsarten	automatisch nach Sägezahnfunktion, Einzelablauf, manuell über Drehknopf, linear oder logarithmisch

## Sweep-Bereich frei wählbar über den gesamten Frequenzbereich

NF	10 Hz ... 100 kHz
HF	100 kHz ... 2000 MHz
Schrittweite	frei wählbar, kleinster Schritt 1 Hz, log. 0,1 bis 50% pro Schritt
Schrittzeit	frei wählbar zwischen 10 ms und 10 s

## X-Ausgang (mit Option SMG-B3)

X-Ausgang	0 ... 10 V, treppenförmiger Sägezahn, 0 V bei der Start-Frequenz, 10 V bei der Stop-Frequenz, max. 1000 Stufen
ZF-Ausgang	0/5-V-Logiksignal zur Penultsteuerung bei Schreibern oder zur Dunkelsteuerung von Oszilloskop-Bildschirmen

## Fernsteuerung

System	IEC 625-1 (IEEE 488)
Anschluß	24polig, Amphenol
Fernsteuerbare Funktionen	alle Funktionen, die manuell über die Frontplatte eingestellt werden können, mit Ausnahme der Netzschaltung und der Drehknopfeinstellungen

## IEC-Bus-Adresse

Schnittstellenfunktionen	einsetzbar über die Tastatur von 00 bis 30
	Listener und Talker, SH1, AH1, T8, L4, SR1, RL1, PP0, DC1, DT0, C0

## Überspannungsschutz

schützt das Gerät vor extern (50- $\Omega$ -Quelle) eingespeister HF-Leistung und Gleichspannung	
Max. zulässige HF-Leistung	50 W
Max. zulässige Gleichspannung	35 V
Max. Pulsbelastbarkeit (Pulsdauer <10 $\mu$ s)	1 mWs oder 150 V ( $U_s$ )

## Optionen

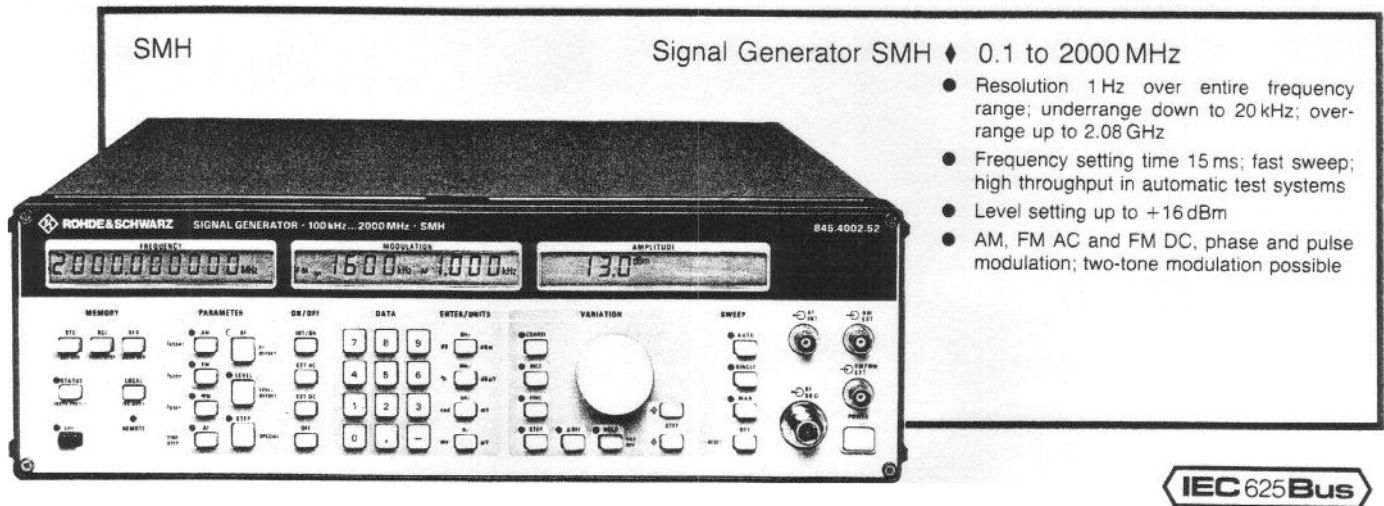
SMG-B1 Referenzoszillator OCXO	siehe Daten „Frequenz“
SMG-B2 AF-Synthesizer	siehe Daten „Interner Modulationsgenerator“
SMG-B3 X-Ausgang	siehe Daten „HF-Sweep, NF-Sweep“

## Allgemeine Daten

Nenntemperaturbereich	0 ... 50°C
Lagertemperaturbereich	-40 ... +70°C
Stromversorgung	100/120/220/240 V $\pm 10\%$ , 47 ... 440 Hz (max. 130 VA, 100 W); Schutzklasse I nach VDE 0411 (IEC 348)
HF-Dichtigkeit	die Forderungen nach VDE 0871 und MIL-STD 461B (Methode CE 03 und RE 02) bezüglich Störstrahlung und Störungen auf den Anschlußleitungen werden eingehalten; ebenso die Forderung nach VDE 0875 (Grenzwert des Funkstörgrades K)
Mechanische Belastbarkeit	schockgeprüft nach DIN 40046, Teil 7 (30 g, 11 ms) und vibrationsgeprüft nach DIN 40046, Teil 8 (5 ... 55 Hz, 2 g); entspricht den IEC-Publikationen 68-2-27 und 68-2-6
Abmessungen, Gewicht	435 mm x 147 mm x 480 mm, 17 kg

## Bestellangaben

Bestellbezeichnung	► Signal Generator SMH 845.4002.52
Mitgeliefertes Zubehör	Netzkabel
Empfohlene Ergänzungen	
Option Referenzoszillator OCXO	SMG-B1 802.0005.02
AF-Synthesizer	SMG-B2 802.0405.02
X-Ausgang	SMG-B3 801.9609.02
Rückwärtensanschlüsse für HF und NF	SMG-Z10 801.9515.02
19"-Gestelladapter, 3E, 1/1	ZZA-93 396-4892.00
Service-Kit	SMG-Z2 801.9609.02



The **Signal Generator SMH** is a fast, high-resolution synthesizer featuring great ease of operation and universal modulation and sweep capabilities. Its frequency range covers the entire RF spectrum and the range 1 to 2 GHz, which becomes more and more significant. Thanks to its high spectral purity, the SMH is ideally suited for measurements of L-band communications systems, IF components of satellite transmission as well as radar, avionics and navigation equipment. The SMH generates digitally modulated test signals required for modern radiotelephone networks with digital data and speech transmission.

The SMH features comprehensive basic equipment. Special requirements can be met with options.

### Standard basic equipment

- Overload protection up to 50 W
- Non-volatile memory for 50 complete instrument setups
- Modulation generator with eight fixed frequencies
- Pulse modulation
- Remote-control interface IEC 625-1 (IEEE 488)

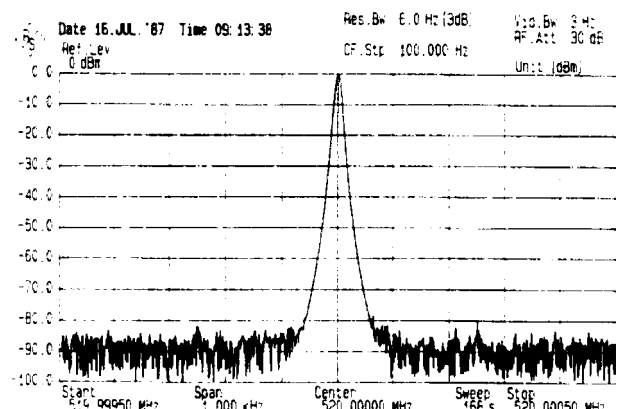
### Available options

- Oven-controlled reference oscillator
- AF-Synthesizer (10 Hz to 100 kHz) as an internal modulation source; can also be used as an AF signal source with variable voltage (1 mV to 1 V)
- X output for oscilloscope and recorder control

**Frequency range 100 kHz to 2000 MHz** Overranging is possible up to 2080 MHz, underranging down to 20 kHz. This is useful when levels exceeding the specified tolerances are acceptable.

The **frequency resolution of 1 Hz** throughout the frequency range and the low spurious FM make the SMH suitable for feeding extremely narrowband test items. The frequency setting time is less than 15 ms, with a setting time of 6 ms and a time of 9 ms required by the processor to set up the instrument. The short settling time makes for short measurement times in computer-controlled operation and ensures fast frequency scan in the sweep mode.

**Spectral purity: outstanding in this price class** The spectral purity of the RF signal is distinctly better than the usual requirements for in-channel measurements on AM, FM and SSB receivers. In the frequency range below 250 MHz, signal purity is adequate even for stringent out-of-channel measurements. The SMH can be used as a local or master oscillator, eg for carrier frequency processing of mobile TV transmitters.



Signal quality of SMH close to carrier at 520 MHz; 100 Hz/division

The frequency range above 1 GHz is generated by frequency doubling. The subharmonics occurring in this process are suppressed to below  $-40$  dBc by electronically switched band-pass filters. Power-line and microphonically generated spurious signals remain below  $-60$  dBc in the vicinity of the carrier. The harmonics of the output signal are better than  $-30$  dBc for levels up to  $+13$  dBm and better than  $-20$  dBc for levels up to  $+16$  dBm.

# signal generators

**Controlled output level from -137 to +13 dBm, over-range up to +16 dBm** The low level error of <1.5 dB and the resetting error of 0.05 dB ensure precise and reproducible sensitivity measurements. The level error also includes the level frequency response of  $\leq \pm 0.5$  dB, which is negligible for the majority of applications. The mechanically switched attenuator of the SMH has a life time exceeding  $10^7$  switching cycles, making it suitable for continuous use in automatic test systems even under most stringent conditions.

To ensure smooth level switching, eg for driving broadband power amplifiers, the level is electronically decreased with a moderate slope and increased again prior to each switching of the attenuator.

**Non-interrupting level variation** is possible by switching to purely electronic level setting with a dynamic range of 20 dB.

For intermodulation measurements, the internal level control of the SMH can be inhibited while retaining the selected level. When this special function is used, the intermodulation products of two Signal Generators SMH (combined via an ohmic 6-dB coupler) are at -60 dBc for output levels of 13 dBm and at -80 dBc for output levels of less than 3 dBm.

**Excellent RF shielding, a prerequisite for sensitivity measurements** Due to the excellent RF shielding of the instrument, the smallest selectable useful levels can also be used for sensitivity measurements on unshielded receivers such as pagers. The voltage induced in a two-turn loop, 2.4 cm in diameter, loaded with 50  $\Omega$  and held in the immediate vicinity of the SMH is under 1  $\mu$ V.

**Modulation (AM, FM,  $\varphi$ M and pulse)** The SMH features all modulation capabilities for testing communications, navigation, radar and broadcasting receivers. For AM, FM and  $\varphi$ M, the internal or an external modulation source may be used. The internal and external source can be combined for two-tone modulation, eg for simultaneous generation of useful and pilot-tone modulation signals (eg free tone, pilot tone for cellular radio; controlled squelch and channel guard).

**External AM and FM can be AC- oder DC-coupled** In FM DC mode, any asymmetrical signals can be used for modulation as is required for radio data services and cellular radio networks.

**High carrier frequency accuracy also in FM DC mode** is achieved by automatic calibration. This prevents any frequency offset occurring when switching to the FM DC mode. Frequency offset and drift are negligible with  $1 \times 10^{-8} f_c$  and  $3 \times 10^{-8} f_c/h$ , respectively.

With a modulation frequency range extending beyond 100 kHz (>500 kHz with low deviation), FM can be used from fast FSK to high-quality stereo modulation. Distortion is at 0.1%. The modulation frequency range for AM (DC to 50 kHz) can be utilized without any restrictions down to a carrier frequency of 100 kHz and below. Small phase shift at 30 Hz (AM DC) and flat frequency response yield the AM precision required for measurements on VOR/ILS navigation receivers.

The **pulse modulation** of the SMH with rise/fall times of 20 ns and an on/off ratio of min. 60 dB makes the SMH suitable for a wide variety of measurements on telemetry, radio link, radar and satellite communications systems.

**AF synthesizer, crystal-accurate and sweepable** Two internal modulation sources are available in the SMH:

- the **standard modulation generator** with eight fixed frequencies between 40 Hz and 15 kHz or
- the **optional AF synthesizer** with a frequency range from 10 Hz to 100 kHz, resolution 1 Hz.

The AF synthesizer is also used as an AF signal source for external applications with a level adjustable from 1 mV to 1 V.

**RF sweep and AF sweep, adaptable** The SMH features two sweep modes,

- the **RF sweep** in the frequency range 100 kHz to 2000 MHz and
- the **AF sweep** with the AF synthesizer option in the frequency range 10 Hz to 100 kHz.

In both modes, the synthesized, digital start-stop sweep can be adapted to different tasks by setting parameters as desired. Start and stop frequency, step size, step time (min. 10 ms) as well as linear and logarithmic sweep can be chosen in automatic sweep, single sweep and manual frequency variation with the spinwheel.

For measurements on narrowband test terms, it is important that **RF sweep and AF sweep are phase-continuous**. For the RF sweep, the SMH fulfills this requirement with small steps, while for the AF sweep phase continuity is ensured with any step size. For display of the measured values on an oscilloscope or logging by a recorder, the necessary trigger or penlift signals and a frequency-proportional deflection voltage are supplied by the optional X Output SMG-B3.

**Ease of operation, efficient setting functions** In addition to keypad selection, all parameters can be varied in three fixed step sizes or in any preselected step size. When using the spinwheel, frequency, level and modulation parameters can also be indicated as the difference to a reference value.

**50 complete instrument setups can be stored in a non-volatile memory** The SEquence key allows the stored setups to be carried out in any previously defined sequence. An automatic sequence with selectable step time is also possible.

**Fast fault diagnosis** through 34 internal test points: the instrument can be checked without having to open it and without any external measuring devices. The test points include all essential points of signal generation as well as important RF signal levels. When a test point is called up via the keyboard or IEC/IEEE bus, the number of the test point and the measured value are shown on the display. For data logging, the displayed data can be output via the IEC/IEEE bus.

# SMH – Specifications

## Frequency

Range	100 kHz to 2000 MHz	
Resolution	1 Hz	
Setting time (after reception of last IEC-bus character)	for RF $\geq 31.25$ MHz <15 ms with offset $<2 \times 10^{-7}$ from final frequency value	
	for RF <31.25 MHz <15 ms with offset <50 Hz from final frequency value	
Reference frequency	standard	option SMG-B1
	50 MHz	10 MHz
Aging (after 30 days of operation)	$2 \times 10^{-6}$ /year	$<1 \times 10^{-9}$ /day
Temperature effect	$2.5 \times 10^{-6}$ / 0 to 50°C	$<2 \times 10^{-9}$ /°C
Warmup time	15 min	10 min
Frequency error for RF $\geq 31.25$ MHz	$<0.5 \times 10^{-9}$ + error of reference	
	for RF <31.25 MHz <0.1 Hz + error of reference	
Input/output for external/internal reference frequencies		
Output	0.2 V <sub>rms</sub> into 50 Ω	
Frequency	5 or 10 MHz, selectable by changing position of internal connector	
Input	>0.1 V <sub>rms</sub> sinewave or TTL levels	
Frequency	5 or 10 MHz ( $\pm 5 \times 10^{-6}$ )	

## Level

Range	-137 to +13 dBm
Overrange without guarantee of specification	adjustable up to +16 dBm
Resolution	0.1 dB
Total error for level > -127 dBm	$\leq \pm 1.5$ dB <sup>1)</sup>
Frequency response flatness at 0 dBm output level	<1 dB
Characteristic impedance	50 Ω
VSWR	<1.5 for level $\leq 0$ dBm <sup>1)</sup> , <1.8 for Level >0 dBm
Setting time (after reception of last IEC-bus character)	<25 ms (<15 ms with non-interrupting level setting)
Non-interrupting level setting	
Setting range	0 to -20 dB, starting from any level
Resolution	0.1 to 0.4 dB, depending on attenuation

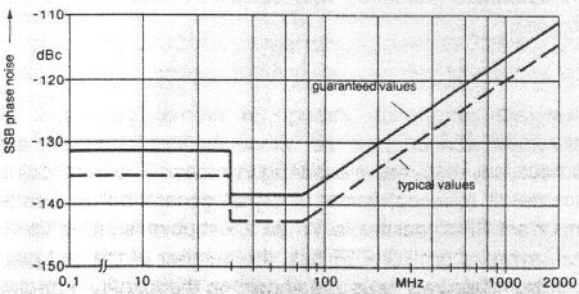
## Spectral purity

Spurious signals	
Harmonics	< -30 dBc
Subharmonics ( $\frac{1}{2}f, \frac{3}{2}f$ )	< -40 dBc <sup>1)</sup> ( $f \geq 1$ GHz)
Residual AM, rms (0.03 to 20 kHz)	<0.02%
Non-harmonics spurious signals (at >5 kHz from carrier) <sup>1)</sup>	
Residual FM, rms	see line a in table
0.3 to 3 kHz (CCITT)	see line b in table
0.03 to 20 kHz	see line c in table

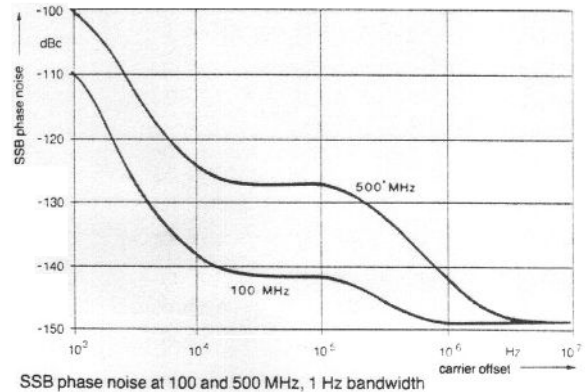
	Frequency range						
	0.1 to 31.25	31.25 to 62.5	62.5 to 125	125 to 250	250 to 500	500 to 1000	1000 to 2000 MHz
a	<-70	<-80	<-80	<-80	<-76	<-70	<-64 dBc
b	<2	<1	<1	<1	<2	<4	<8 Hz
c	<6	<4	<4	<4	<6	<12	<24 Hz

Broadband noise with CW<sup>1)</sup>  
(carrier spacing >2 MHz,  
>5 MHz or  $f \geq 1$  GHz,  
1 Hz bandwidth) <-140 dBc (typ. <-145 dBc)

typ.	Frequency range						
	31.2	62.5	125	250	500	1000	2000 MHz
	<-133	<-140	<-136	<-130	<-124	<-118	<-112 dBc
	-137	-144	-140	-134	-128	-122	-116 dBc



SSB phase noise 20 kHz from carrier, 1 Hz bandwidth



SSB phase noise at 100 and 500 MHz, 1 Hz bandwidth

## Amplitude modulation

Modes	INT, EXT AC, EXT DC, two-tone
Modulation depth	0 to 99%
The modulation depth adjustable when adhering to AM specifications linearly decreases for output levels from 7 to 13 dBm; if the modulation depth is too high, a status signal is triggered	
Resolution	0.5%
Setting error at 1 kHz (<80%) <sup>1)</sup>	<4% of reading + 1%
AM distortion at 1 kHz <sup>1)</sup>	
0 to 30% AM	<1%
30 to 80% AM	<2%
Modulation frequency	
AM EXT AC (DC)	10 Hz (DC) to 50 kHz
AM INT	0.04/0.15/0.3/0.4/1/3/6/15 kHz $\pm 3\%$
AM INT with option SMG-B2	10 Hz to 50 kHz
Modulation frequency response flatness <sup>1)</sup>	
30 Hz (DC) to 10 kHz	<0.4 dB (typ. 0.1 dB)
10 Hz (DC) to 50 kHz	<1 dB (typ. 0.5 dB)
Incidental $\phi M$ , with AM (30%)	
AF 1 kHz	<0.2 rad (<0.3 rad for $f > 1$ GHz)
VOR/ILS navigation <sup>1)</sup> VOR bearing error (108 to 118 MHz)	<0.1° with AM DC
AM frequency response flatness (108 to 118 MHz, 329 to 335 MHz)	
	<0.04 dB from 90 Hz to 150 MHz, <0.1 from 9 to 11 kHz
Modulation input AM EXT	
Input impedance	100 kΩ, can be internally changed to 600 Ω
Input voltage for full modulation depth selected	
V <sub>rms</sub>	1 V ( $\pm 3\%$ HIGH/LOW indication)
V <sub>oc</sub> bei AM DC	$\pm 1.41$ V for level modulation acc. to selected modulation depth

## Frequency modulation

Modes	INT, EXT AC, EXT DC, two-tone						
Frequency range							
0.1 to 31.25	31.25 to 62.5	62.5 to 125	125 to 250	250 to 500	500 to 1000	1000 to 2000 MHz	
Maximum deviation	200	50	100	200	400	800	1600 kHz

## Resolution

up to 10 kHz deviation	10 Hz
up to 100 kHz deviation	0.1 kHz
up to 1000 kHz deviation	1 kHz
Above 1000 kHz deviation	2 kHz
Setting error (at $f_{mod} = 1$ kHz)	<5% of set value +20 Hz
FM distortion at 1 kHz and 50% of maximum deviation	<0.5% (typ. 0.1%)
Modulation frequency	
FM EXT AC (DC)	10 Hz (DC) to 100 kHz
FM INT	0.04/0.15/0.3/0.4/1/3/6/15 kHz $\pm 3\%$
FM INT with option SMG-B2	10 Hz to 100 kHz
Modulation frequency response flatness from 20 Hz to 100 kHz	
	<0.5 dB
Incidental AM at $f_{mod} = 1$ kHz, 40 kHz deviation ( $f_c > 1$ MHz)	
	<0.1%
Stereo crosstalk (deviation 40 kHz, AF 1 kHz)	
	>45 dB down
Frequency error with FM DC	
Carrier frequency offset when switching on FM DC	
for $f_{carrier} \geq 31.25$ MHz	1% of deviation + $1 \times 10^{-6} \times f_{carrier}$
for $f_{carrier} < 31.25$ MHz	1% of deviation + 200 Hz

<sup>1)</sup> Does not apply if special function "non-interrupting level setting" is selected.

Recalibration by switchover to FM AC or FM OFF (duration 2 s)

Modulation input FM/φM EXT	
Input impedance	100 kΩ, can be internally changed to 600 Ω
Input voltage for full deviation selected	
$V_{rms}$	1 V (±3% HIGH/LOW indication)
$V_{DC}$ with FM DC	±1.41 V

#### Phase modulation

Modes INT, EXT AC, two-tone

	Frequency range						
	0.1 to 31.25	31.25 to 62.5	62.5 to 125	125 to 250	250 to 500	500 to 1000	1000 to 2000 MHz
Maximum deviation	20	5	10	20	40	80	160 rad

Resolution up to 1 rad	0.001 rad
up to 10 rad	0.01 rad
up to 100 rad	0.1 rad
above 100 rad	0.2 rad

Setting error (at  $f_{mod} = 1$  kHz) <5% of set value + 0.1 rad

Phase modulation distortion at 1 kHz and 50% of maximum deviation <0.5% (typ. 0.1%)

Modulation frequency	
φM EXT	10 Hz to 10 kHz
φM INT	0.04/0.15/0.3/0.4/1/3/6 kHz ±3%
φM INT with option SMG-B2	10 Hz to 10 kHz

Frequency response flatness up to 10 kHz <1 dB

Modulation input FM/φM EXT	
Input impedance	100 kΩ, can be internally changed to 600 Ω

Input voltage for full deviation selected 1  $V_{rms}$  (±3% HIGH/LOW indication)

#### Pulse modulation

Mode	external
Carrier frequency range	100 kHz to 2 GHz
Pulse on/off ratio	>60 dB
Rise/fall time (10/90%)	
$t_r > 200$ MHz	typ. 20 ns
$t_r \leq 200$ MHz	typ. 80 ns
Modulation signal	TTL levels
	HIGH (>2 V) for level on
	LOW (<0.8 V) for level off

#### FSK modulation

The shift  $\pm \Delta f$  above the set RF is to be entered as with FM; FSK modulation is possible with AC or DC coupling

Settling time of RF	10 μs
Tilt during 10 ms with AC coupling	3%
Frequency accuracy with DC coupling	see data for FM DC
Modulation signal (FM, φM, EXT)	+1.41 V for $f_{carrier} + \Delta f$ , -1.41 V for $f_{carrier} - \Delta f$

If option SMG-B2 (AF synthesizer) is fitted, a TTL signal may be used as external control signal in special function "FSK modulation"

Modulation signal (FM, φM EXT)	TTL, HIGH level for $f_{carrier} + \Delta f$ , LOW level for $f_{carrier} - \Delta f$
Input impedance	100 kΩ, can be internally changed to 600 Ω

#### Internal modulation generator

Standard	
Frequency	0.04/0.15/0.3/0.4/1/3/6/15 kHz ±3%
Output level, socket AF INT	1 $V_{rms}$ ( $Z_{out} = 10 \Omega$ , $Z_L > 200 \Omega$ )

#### AF Synthesizer Option SMG-B2

Frequency	10 Hz to 100 kHz
Resolution	1 Hz
Readout	4-digit, floating decimal point
Frequency error	$< 4 \times 10^{-5}$
Output level ( $V_{rms}$ ), socket AF INT	1 mV to 1 V ( $Z_{out} = 10 \Omega$ , $Z_L > 200 \Omega$ )
Level resolution	1 mV
Level error at 1 kHz	±1% + 1 mV
Frequency response flatness	
up to 20 kHz	≤±2.5% (typ. 1%)
up to 100 kHz	≤±3.5% (typ. 1%)
Distortion (level >0.5 V)	
up to 20 kHz	<0.1% (typ. 0.03%)
up to 100 kHz	<0.1% (typ. 0.05%)
Phase-continuous frequency change	
Frequency setting time after reception of last IEC-bus character)	<10 ms

#### RF sweep, AF sweep

(AF sweep with AF Synthesizer Option SMG-B2)

Digital start/stop sweep in discrete steps	
Modes	automatic following sawtooth function, single sweep, manual control via spinwheel, linear or logarithmic

Sweep range freely selectable over entire frequency range

AF	10 Hz to 100 kHz
RF	100 kHz to 2000 MHz

Step size freely selectable, smallest step 1 Hz, log. 0.1% to 50% per step

Time per step freely selectable between 10 ms and 10 s

#### X output (with option SMG-B3)

X output 0 to 10 V, staircase sawtooth, 0 V at start frequency, 10 V at stop frequency, max. 1000 steps

Z output 0/5-V logic signal for penlift control of recorders or for blanking of oscilloscope displays

#### Remote control

System	IEC 625-1 (IEEE 488)
Connector	24-contact, Amphenol
Remote-controlled functions	all functions that can be manually set on the front panel, with the exception of power on/off and spinwheel settings
IEC-bus address	selectable via keyboard from 00 to 30
Interface functions	listener and talker, SH1, AH1, T6, L4, SR1, RL1, PP0, DC1, DT0, C0

#### Overload protection

Protects the instrument against externally applied (50-Ω source)

RF power and DC voltage	
Max. permissible RF power	50 W
Max. permissible DC voltage	35 V
Max. pulse loading capacity (pulse width <10 μs)	1 mWs or 150 V <sub>p</sub>

#### Options

SMG-B1 Reference Oscillator OXCO	see specifications for frequency
SMG-B2 AF Synthesizer	see specifications for internal modulation generator
SMG-B3 X Output	see specifications for RF sweep, AF sweep

#### General data

Rated temperature range	0 to 50 °C
Storage temperature range	-40 to +70 °C
Power supply	100/120/220/240 V ±10%, 47 to 440 Hz (max. 130 VA, 100 W); safety class I to VDE 0411 (IEC 348)
RF leakage	complies with VDE 0871 and MIL-STD-461 B (methods CE 03 and RE 02) requirements (radiated and conducted interference) as well as VDE 0875 requirements (limit values of radio interference grade K)
Mechanical resistance	shock-tested to DIN 40046, Part 7 (30 g, 11 ms) and vibration-tested to DIN 40046, Part 8 (5 to 55 Hz, 2 g); corresponding to IEC Publications 68-2-27 and 68-2-6
Dimensions, weight	435 mm × 147 mm × 460 mm, 17 kg

#### Ordering information

Order designation	► Signal Generator SMH 845.4002.52
Accessories supplied	power cable
Recommended extras	
Option Reference Oscillator OXCO	SMG-B1 802.0005.02
AF Synthesizer	SMG-B2 802.0405.02
X Output	SMG-B3 801.9609.02
Rear-panel connectors for RF and AF	SMG-Z10 801.9515.02
19" Rack Adapter, 3 units in height, 1/1	ZZA-93 396-4892.00
Service Kit	SMG-Z2 801.9809.02