

Signal Generator SMT

Für Empfänger- und EMV-Meßtechnik
5 kHz... 1,5/3/6 GHz

Neu: 6 GHz

Der SMT ist ein Signalgenerator für die „klassische“ analoge Empfängermeßtechnik im Bereich bis 6 GHz. Er zeichnet sich aus durch eine in seiner Preisklasse außergewöhnliche Signalqualität, hohe Pegelgenauigkeit, vielfältige Modulations- und Generierungsmög-

lichkeiten, bedarfsgerechte Konfigurierbarkeit und sehr einfache Bedienung. Features wie der programmierbare Sweep für HF, NF und Pegel sowie eine Funktion zum Ausgleich externer Frequenzgänge machen den SMT außerdem zur idealen EMV-Signalquelle.

- AM, FM, ϕ M, Pulsmodulation
- Breitband-FM und ϕ M
- Optionen zur Signalerzeugung:
 - Pulsgenerator
 - LF-Generator
 - Multifunktionsgenerator u. a. für Stereo- und VOR/ILS-Signale



ROHDE & SCHWARZ

Signal Generator SMT

Modulationsarten

- Breitband-FM von DC bis 8 MHz mit Hübren bis 40 MHz
- Amplitudenmodulation
- Phasenmodulation von DC bis 2 MHz

Standardfunktionen

- Komfortabler Sweep für HF, NF und Pegel
- Sequenzer zur automatischen Ablaufsteuerung
- Programmierbare Pegelkorrektur zum Ausgleich externer Frequenzgänge

Innovatives Bedienkonzept

- Großer, beleuchteter LCD-Bildschirm für die gleichzeitige Darstellung aller relevanten Einstellungen

- Übersichtliche Darstellung aller Untermenüs und des aktuellen Gerätestatus
- Online-Hilfesystem macht Handbuchlektüre überflüssig

Option LF-Generator

- Sinussignale von 0,1 Hz bis 500 kHz
- Dreieck- und Rechtecksignale bis 50 kHz
- Rauschgenerator mit 500 kHz Bandbreite
- Erzeugung von Mehrtonsignalen in Kombination mit dem Standard-Festfrequenzgenerator oder einem zweiten LF-Generator

Option Pulsmodulator

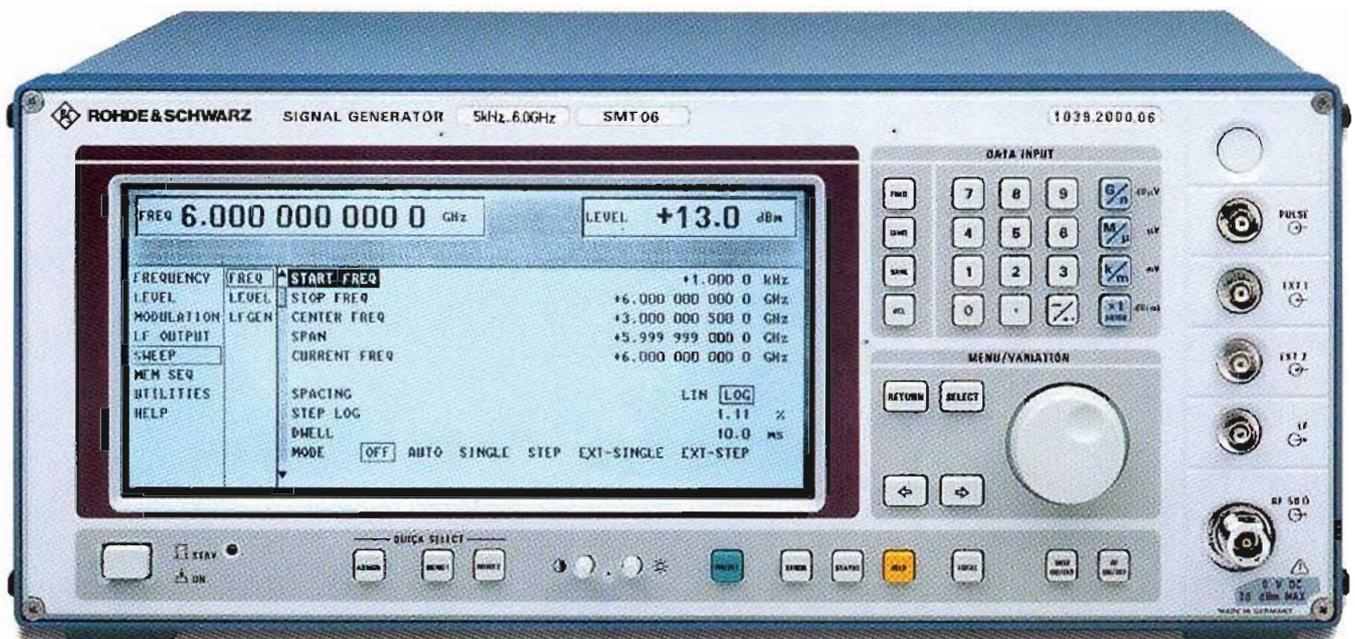
- Ideal für Radaranwendungen
- Anstiegs-/Abfallzeit < 10 ns
- Ein/Aus-Verhältnis > 80 dB
- Pulsfrequenzen bis 10 MHz

Option Multifunktionsgenerator

- mit VOR/ILS-Generator zum Test von VOR/ILS-Empfängern
 - Phasenauflösung 0,01°
 - DDM-Auflösung 0,0001
- mit Stereogenerator für Messungen an FM-Hörfunksendern und Rundfunkempfängern
 - Übersprechdämpfung > 50 dB
 - Fremdspannungsabstand > 76 dB

Option Pulsgenerator

- Einfacher und verzögerter Puls sowie Doppelpuls
- Pulsbreiten von 20 ns bis 1 s





Die ideale EMV-Signalquelle

Mit seinem spezifizierten Frequenzbereich ab 5 kHz (einstellbar bereits ab 1 kHz) deckt der SMT den nach IEC 801 geforderten Frequenzbereich für EMV-Messungen vollständig ab.

Der digitale, schrittweise Sweep mit vorgebbaren Werten für Start- und Stop-Frequenz, Span, Schrittweite und Schrittzeit ermöglicht auf einfache Weise die Überprüfung weiter Frequenzbereiche. Die Sweep-Funktion läßt sich auch auf den HF-Pegel und die NF anwenden.

Frequenzgänge von Zuleitungen, Verstärkern, TEM-Zellen usw. können durch die Pegelkorrekturfunktion bereits im Signalgenerator kompensiert werden. Komplizierte externe Pegelregelungen oder entsprechende Meßprogramme sind damit überflüssig.

Gute HF-Eigenschaften zum vernünftigen Preis

Für präzise Messungen an AM-, FM- und SSB-Empfängern muß die Signalquelle „besser“ sein als das Meßobjekt. Durch den geringen Störhub und das niedrige Einseitenbandphasenrauschen ist der SMT für Inkanal- und Blockingmessungen selbst an hochwertigsten Empfängern geeignet. Seine geringe Pegelabweichung von <1 dB im Frequenzbereich $\leq 1,5$ GHz erlaubt die exakte Messung der Empfängerempfindlichkeit.

Minimale Störstrahlung – für empfindliche Meßobjekte

Für Messungen an hochempfindlichen Empfängern, etwa Pagern, wird nicht nur eine hohe Signalqualität gefordert, sondern die Signalquelle muß auch extrem HF-dicht sein. Durch besondere Abschirmungsmaßnahmen erreicht der SMT äußerst geringe Störstrahlungswerte von $<0,1 \mu\text{V}$, induziert in einer Spule mit zwei Windungen und 2,5 cm Durchmesser in unmittelbarer Nähe des Gehäuses.



Eigenschaften und Ausstattung

Hochwertige Modulationseigenschaften

Umfangreiche Modulationsmöglichkeiten, die freie Kombination der Modulationsarten und die große Auswahl an Modulationsquellen machen den SMT zum vielseitigen Meßmittel in Entwicklung, Fertigungsprüfung und Reparatur von funktechnischen Geräten.

AM

Der Modulationsfrequenzbereich überdeckt die Spanne von DC bis 100 kHz. Zu den hervorstechenden AM-Eigenschaften des SMT gehören sehr niedrige Werte für Klirrfaktor, Frequenz- und Phasengang, Eigenschaften, auf die es z.B. bei Messungen an VOR/ILS-Empfängern besonders ankommt.

Breitband-FM

Modulationsfrequenzbereich DC bis 8 MHz. Der maximal einstellbare Hub beträgt 40 MHz (bei Trägerfrequenz 6 GHz). In der Betriebsart FMDC wird durch eine besondere Frequenzregelung eine hohe Trägerfrequenzgenauigkeit sichergestellt. Es tritt praktisch keine Drift auf. Damit eignet sich der SMT zur Erzeugung präziser FSK-Signale, wie sie zur Prüfung von Personrufempfängern benötigt werden. Unter Verwendung eines externen Gaußfilters lassen sich auch GFSK-Signale nach der DECT-Norm generieren.

Breitband-φM

Bei der Phasenmodulation kann mit Modulationssignalen im Frequenzbereich von DC bis 2 MHz gearbeitet werden. Dieser Bereich erlaubt Anwendungen, für die die meisten Signalgeneratoren nicht in Frage kommen, wie z.B. Tests an phasensensitiven Schaltkrei-

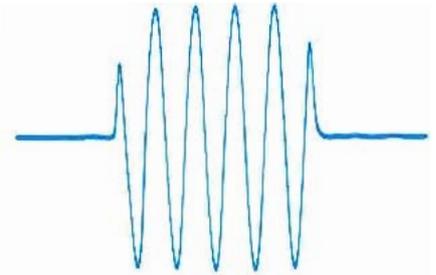
sen oder die Erzeugung einer PSK-Modulation mit beliebig einstellbaren Phasenhüben bis 20 rad.

Pulsmodulation (Option)

Durch die hohe Qualität der Pulsmodulation kann der SMT bestens für Radaranwendungen eingesetzt werden. Das Ein/Aus-Verhältnis ist größer als 80 dB, die Anstiegs-/Abfallzeit kleiner als 10 ns. Mit dem optionalen Pulsgenerator sind gepulste Signale ohne externe Quelle einstellbar.

Sequenzer für automatische Ablaufsteuerungen

Bei häufig wiederkehrenden Meßreihen, etwa Frequenzgangmessungen oder Abfolgen unterschiedlichster Einzelmessungen, bietet die Memory-Sequence-Funktion einen sonst nur durch Rechnersteuerung erreichbaren Komfort. Die einzelnen Geräteeinstellungen (bis zu 50 verschiedene) werden im nichtflüchtigen Speicher abgelegt. Nach Festlegung von Ablaufreihenfolge und Schrittzeit kann die Sequenz gestartet werden.

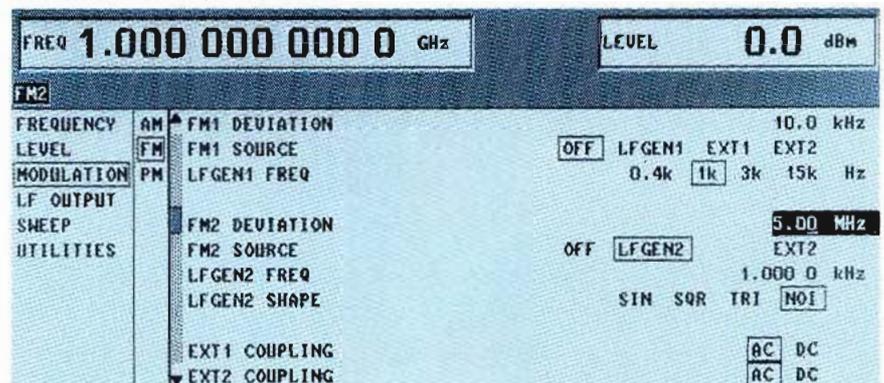


Pulsmodulation eines 30-MHz-Trägers

Einfache Bedienung trotz Funktionsvielfalt

Je mehr Funktionen, desto komplizierter in der Regel die Bedienung. Das trifft zweifellos auf herkömmliche Signalgeneratoren mit mehrfach belegten Tasten und einer Vielzahl von Spezialfunktionen zu.

Anders beim SMT: Das ausgeklügelte Bedienkonzept mit großem LCD-Bildschirm und Menütechnik macht die Bedienung denkbar einfach. Alle zu einer Funktion gehörenden Einstellmöglichkeiten sind hierarchisch angeordnet zu einem Bild zusammengefaßt. Zu den Funktionen lassen sich Hilfetexte einblenden, so daß sich das Nachschlagen im Bedienhandbuch in der Regel erübrigt.



Das FM-Modulationsmenü zeigt beispielhaft die übersichtliche Darstellung aller Einstellmöglichkeiten und des aktuellen Gerätestatus. Mittels Drehknopf und weniger Tasten läßt sich jede Einstellung in Sekundenschnelle vornehmen

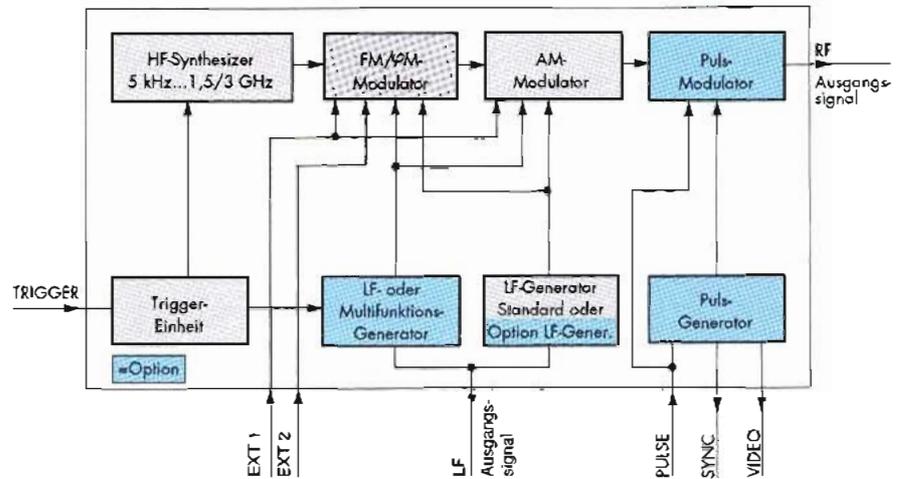
Anwendungsgerecht konfigurierbar

Für AM, FM, ϕ M und Pulsmodulation lassen sich verschiedene interne oder externe Modulationsquellen verwenden. Durch optionale Baugruppen kann der SMT anwendungsbezogen konfiguriert werden. Auch eine spätere Nachrüstung ist möglich und mit wenigen Handgriffen bewerkstelligt.

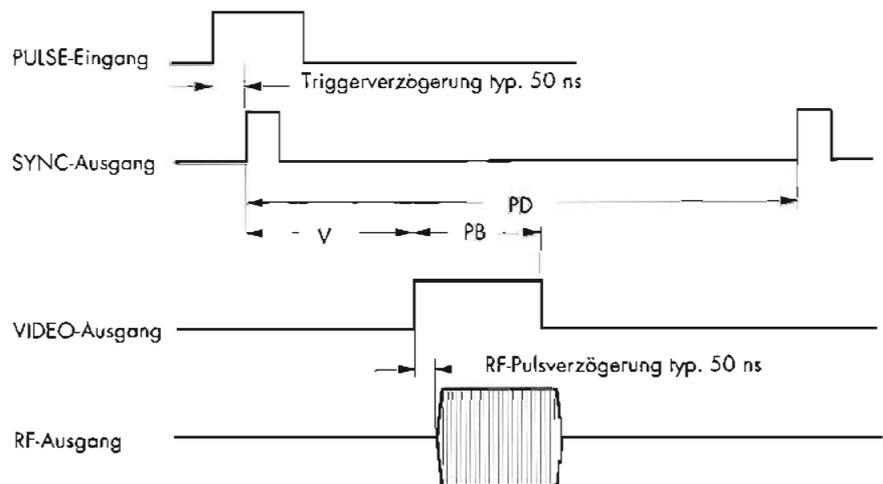
Der **LF-Generator**, der zusätzlich zum Festfrequenz-LF-Generator der Grundausstattung eingebaut werden kann, ist ein Synthesizer bis 500 kHz, der außer Sinus-, Rechteck- und Dreiecksignalen auch ein Rauschsignal liefert. Er kann zur internen Erzeugung von Mehrtonsignalen auch 2fach eingebaut werden.

Der **Multifunktionsgenerator** hat einen Frequenzbereich von DC bis 1 MHz. Über die Signale des LF-Generators hinaus erzeugt er **Stereo-Multiplex-** und **VOR/ILS-Signale**. Bestückt mit dieser Option wird der SMT zum hochwertigen Meßsender für FM-Stereo- und Navigationsempfänger.

Der **Pulsgenerator** erzeugt Einzel- und Doppelpulse, wie sie zum Test von Radarempfängern benötigt werden. Periodendauer (PD), Pulsbreite (PB) und Verzögerung (V) (siehe Diagramm) sind mit hoher Genauigkeit und Auflösung einstellbar.



Mit dem Multifunktionsgenerator lassen sich u.a. auch VOR/ILS-Signale zum Test entsprechender Navigationsempfänger erzeugen



Technische Daten

Frequenzbereich	5 kHz ... 1,5 GHz (SMT02)	
	5 kHz ... 3 GHz (SMT03)	
	5 kHz ... 6 GHz (SMT06)	
Bereichsunterschreitung ohne Spezifikation	bis 1 kHz	
Auflösung	0,1 Hz	
Einstellzeit nach IEC-Bus-Schlußzeichen bis auf eine Ablage von $<1 \cdot 10^{-7}$ für $f > 67,5$ MHz und < 70 Hz für $f < 67,5$ MHz	< 20 ms	
Phasenoffset	einstellbar in 1°-Schritten	
Referenzfrequenz	Standard	Option SM-B1
Alterung (nach 30 Tagen Betrieb)	$1 \cdot 10^{-6}$ /Jahr	$< 1 \cdot 10^{-7}$ /Tag
Temperatureinfluß (0...55 °C)	$2 \cdot 10^{-6}$	$< 5 \cdot 10^{-8}$
Aufheizzeit	—	
Ausgang für interne Referenz	10 MHz	
Frequenz	1 V	
Pegel U_{eff} (EMK, Sinus)	50 Ω	
Innenwiderstand	5 oder 10 MHz	
Eingang für externe Referenz	3 $\cdot 10^{-6}$	
Frequenz	0,1...2 V	
Zulässige Frequenzabweichung	200 Ω	
Eingangsspannungsbereich	1 $\cdot 10^{-7}$ /V	
Elektronische Abstimmung (TUNE)	± 10 V	
Eingangswiderstand	10 k Ω	

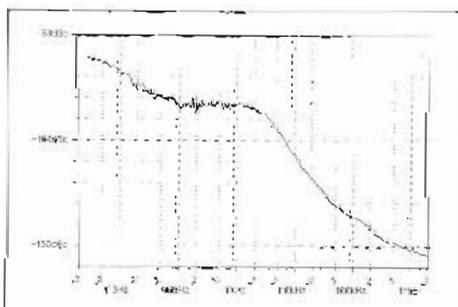
Spektrale Reinheit	
Störsignale	
Harmonische	
Pegel ≤ 10 dBm ¹⁾	< -30 dBc
Pegel ohne Bereichsüberschreitung	< -26 dBc

Subharmonische	
$f < 1,5$ GHz	keine
$f > 1,5$ GHz	< -40 dBc
$f > 3$ GHz	< -34 dBc

Nichtharmonische im Abstand > 10 kHz vom Träger	
$f < 1,5$ GHz	< -80 dBc
$f > 1,5$ GHz	< -74 dBc
$f > 3$ GHz	< -68 dBc

Breitbandrauschen bei CW ¹⁾	
Trägerabstand > 10 MHz,	
1 Hz Bandbreite	
$f \leq 3$ GHz	< 140 dBc (typ. < -145 dBc)
$f > 3$ GHz	< -134 dBc (typ. < -139 dBc)

Einseitenband-Phasenrauschen im Trägerabstand 20 kHz, 1 Hz Bandbreite, FM/PM-Hub $< 1\%$ des Maximalhubs	
$< 67,5$ MHz	< -120 dBc
80 MHz	< -139 dBc
125 MHz	< -134 dBc
250 MHz	< -128 dBc
500 MHz	< -122 dBc
1000 MHz	< -116 dBc
2000 MHz	< -110 dBc
3000 MHz	< -109 dBc
6000 MHz	< -103 dBc



Typisches Einseitenband-Phasenrauschen bei 1 GHz (CW)

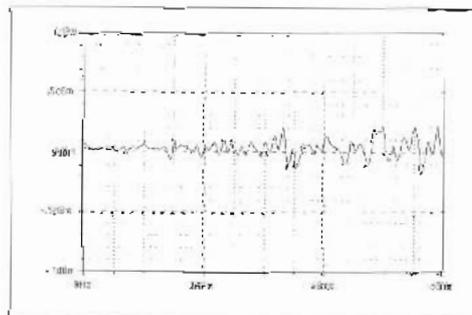
Effektiver Störhub bei Trägerfrequenz	0,3...3 kHz (CCITT)	0,03...20 kHz
$< 67,5$ MHz	< 4 Hz	< 10 Hz
67,5...187,5 MHz	< 1 Hz	< 3 Hz
187,5...375 MHz	< 2 Hz	< 5 Hz
375...750 MHz	< 4 Hz	< 10 Hz
750...1500 MHz	< 8 Hz	< 20 Hz
1500...3000 MHz	< 16 Hz	< 40 Hz
3000...6000 MHz	< 32 Hz	< 80 Hz
Effektive Stör-AM (0,03...20 kHz) ¹⁾	$< 0,02\%$	

Pegelbereich	$-144...+13$ dBm
Bereichsüberschreitung ohne Spezifikation	bis 16 dBm
Auflösung	0,1 dB
Gesamtfehler für Pegel > -127 dBm ¹⁾	
$f < 1,5$ GHz	< 1 dB
$f > 1,5$ GHz	$< 1,5$ dB
$f > 3$ GHz	< 2 dB
Frequenzgang bei 0 dBm ¹⁾	
$f \leq 3$ GHz	< 1 dB
$f > 3$ GHz	$< 1,5$ dB
Wellenwiderstand	50 Ω

VSWR ¹⁾	$f \leq 3$ GHz	3 GHz $< f \leq 5$ GHz	$f > 5$ GHz
Pegel > 0 dBm	< 2	< 2	< 2
Pegel > 0 dBm mit eingebauter Option SM-B9 (SMT06)	< 2	< 2	$< 2,5$
Pegel ≤ 0 dBm	$< 1,5$	< 2	< 2

Einstellzeit (IEC-Bus)	< 25 ms (< 10 ms bei elektronischer PegelEinstellung)
-------------------------------	--

Unterbrechungsfreie PegelEinstellung (ATTENUATOR MODE FIXED)	
Einstellbereich	23 dB



Pegelfrequenzgang bei 0 dBm

Überspannungsschutz	schützt das Gerät vor extern (50- Ω -Quelle) eingespeiseter HF-Leistung und Gleichspannung
Max. zulässige HF-Leistung	50 W (SMT02/03) 1 W (SMT06)
Max. zulässige Gleichspannung	35 V (SMT02/03) 0 V (SMT06)

VOR-Modulationssignal ¹⁾ Einstellmöglichkeiten	mit Multifunktionsgenerator 30 Hz (VAR, REF)/9,96-kHz-FM- Träger, FM-Hub, COM/ID-Ton 0...360° 0,01° <0,05° <1 Hz
Phase Phasenaufösung Bearing error (RF-Ausgang, 108...118 MHz) FM-Fehler (Hub 480 Hz)	
ILS-Modulationssignal ¹⁾ Einstellmöglichkeiten	mit Multifunktionsgenerator 90-Hz-, 150-Hz-Ton, COM/ID-Ton, Marker beacon 0...±0,8 0,0001 <0,0004 + 2% der DDM-Anzeige <0,0008 + 2% der DDM-Anzeige
DDM-Einstellbereich DDM-Auflösung DDM-Fehler (RF-Ausgang) Localizer (108...112 MHz) Glideslope (329...335 MHz)	
Pulsgenerator Betriebsarten	Option SM-B4 Einzelpuls, verzögerter Puls, Doppelpuls positiv oder negativ 100 ns...85 s 5 digit, min. 20 ns wie Referenzfrequenz 20 ns...1 s 4 digit, min. 20 ns 5% der Anzeige ±5 ns 40 ns...1 s 4 digit, min. 20 ns 5% der Anzeige -10...+20 ns 60 ns...1 s 4 digit, min. 20 ns 5% der Anzeige -10...+20 ns typ. 50 ns
Wirksame Triggerflanke Pulsperiode Auflösung Genauigkeit Pulsbreite Auflösung Genauigkeit Pulsverzögerung Auflösung Genauigkeit Doppelpulsabstand Auflösung Genauigkeit Triggervverzögerung Modulationseingang PULSE Eingangspiegel Eingangswiderstand Sync-Ausgang Videoausgang	TTL (HCT) 50 Ω oder 10 kΩ TTL-Pegel (HC), 40 ns Impulsbreite TTL-Pegel (HC)
Sweep HF-Sweep, LF-Sweep Betriebsarten	digitaler Sweep in diskreten Schritten LF-Sweep mit Option SM-B2 automatisch, Einzelablauf, manuell oder ext. getriggert, linear oder loga- rithmisch
Sweep-Bereich und Schrittweite (lin) Schrittweite (log) Pegel-Sweep Betriebsarten	frei wählbar 0,01...100%
Sweep-Bereich Schrittweite Schrittzeit Auflösung Marken MARKER-Ausgangssignal X-Ausgang BLANK-Ausgangssignal	automatisch, Einzelablauf, manuell oder ext. getriggert, logarithmisch 0,1...20 dB 0,1...20 dB 10 ms...5 s 0,1 ms 3, frei wählbar TTL/HC Logiksignal, Polarität wählbar 0...10 V TTL/HC Logiksignal, Polarität wählbar
Speicher für Geräteeinstellungen Speicherbare Einstellungen Sequenzbetrieb Betriebsarten	50 automatisch, Einzelablauf, manuell oder ext. getriggert
Schrittzeit Auflösung	50 ms...60 s 1 ms
Fernsteuerung System Befehlssatz Anschluß IEC-Bus-Adresse Schnittstellenfunktionen	IEC 625 (IEEE 488) SCPI 1993.0 Amphenol 24polig 0...30 SH1, AH1, T6, L4, SR1, RL1, PP1, DC1, DT1, CO

Allgemeine Daten

Stromversorgung	90...132 V (AC), 47...440 Hz, 180...265 V (AC), 47...440 Hz, automatische Bereichswahl, max. 300 VA, Schutzklasse I nach VDE 0411 (IEC 348)
Elektromagnetische Verträglichkeit Eingehaltene Normen	Postverfügung 243/1991, EN 55011 (VDE 0875 T11), Klasse B, VDE 08/3, Entstörgrad K, MIL-STD-461 B - RE 02 Störstrahlung - CE 03 Störsignale auf Leitungen - CS 01/02 Störfestigkeit gegen geleitete Störsignale
HF-Emissionen (f < 1 GHz)	<0,1 µV (induziert in einer Spule mit 2 Windungen und 2,5 cm Durchmes- ser in 2,5 cm Abstand von jedem Punkt des Gehäuses) 10 V/m
Störfestigkeit gegen Störfelder	
Zulässige Umgebungsbedingungen Nenntemperaturbereich Lagertemperaturbereich Feuchte	0...55°C ²⁾ -40...+70°C DIN IEC 68-2-30, +40°C
Mechanische Belastbarkeit Schock	gem. MIL-STD-810 D, 40 g Schock- spektrum
Vibration sinusförmig rauschförmig	gem. DIN IEC 68-2-6, 5...55 Hz 10 m/s ² rms, 10...300 Hz
Abmessungen (B x H x T)	435 mm x 192 mm x 350 mm
Gewicht	20 kg bei voller Ausstattung

Bestellangaben

Bestellbezeichnungen	Signal Generator SMT02 1039.2000.02 Signal Generator SMT03 1039.2000.03 Signal Generator SMT06 1039.2000.06
Mitgeliefertes Zubehör	Netzkaabel, Bedienungshandbuch
Optionen	
Referenzoszillator OCXO LF-Generator ⁵⁾	SM-B1 1036.7599.02 SM-B2 1036.7947.02
Pulsmodulator für SMT02 ⁵⁾⁶⁾	SM-B3 1036.6340.02
Pulsmodulator für SMT03 ⁵⁾⁶⁾	SM-B8 1036.6803.02
Pulsmodulator für SMT06 ⁵⁾⁶⁾	SM-B9 1039.5100.02
Pulsgenerator (nur in Kombination mit SM-B3 oder SM-B8/B9)	SM-B4 1036.9310.02
Multifunktionsgenerator ⁵⁾	SM-B6 1036.7760.02
Rückseitenanschlüsse für HF und NF	SMT-B19 1039.4003.02
Empfohlene Ergänzungen	
19"-Gestelladapter	ZZA-94 0396.4905.00
Service-Kit	SM-Z2 1039.3520.02
Service-Handbuch SMT	1039.3359.24



¹⁾ Angabe gilt nicht bei unterbrechungsfreier Pegel-einstellung (ATTENUATOR MODE FIXED und USER CORR).
²⁾ Angabe gilt nach erfolgter Kalibrierung für eine Stunde und für Temperaturänderungen <5°C.
³⁾ In der Betriebsart ARI ist L=R=OFF.
⁴⁾ Der Kontrast der LCD-Anzeige ist bei hohen Temperaturen eingeschränkt.

⁵⁾ Ein zweiter, optionaler Modulationsgenerator (SM-B2 oder SM-B6) ist nicht zusammen mit einem Pulsmodulator (SM-B3, SM-B8 oder SM-B9) einbaubar.
⁶⁾ Bei Nachbestellung nur von autorisierten Servicestellen nachrüstbar

Minimaler Wartungsaufwand

Kalibrierung

Eine Kalibrierung des Gerätes ist frühestens alle drei Jahre erforderlich. Zur Gewährleistung der Frequenz- und Pegelgenauigkeit werden dabei Kalibrierwerte über die RS-232- bzw. IEC-Bus-Schnittstelle geladen. Das Gehäuse muß nicht geöffnet werden, und es findet kein mechanischer Abgleich statt.

Eigendiagnose

Für Wartungs- und Kalibrationszwecke werden detaillierte Daten über den internen Gerätezustand gebrought. Mit Hilfe eingebauter Testmittel liefert der SMT diese Daten ohne zusätzlichen Geräteaufwand.

Selbsttest erhöht die Betriebssicherheit

Der Betriebszustand des Generators wird permanent überwacht. Der SMT meldet Funktionsstörungen und Sollwertabweichungen über den Bildschirm.

Gerätecheck mit eingebauten Testmitteln

Der Generator kann ohne zusätzliche Meßmittel und ohne Öffnen des Gehäuses umfassend getestet werden. 65 Testpunkte erfassen alle wesentlichen Stellen der Signalerzeugung wie HF-Signalpegel oder Regelkreis-Kontrollspannungen. Beim Aufruf eines Testpunktes über die Tastatur oder den IEC-Bus erscheinen seine Nummer und der Meßwert im Display. Im Defektfall ist die Fehlerquelle somit leicht zu lokalisieren.

Ein Diagnose- und Abgleichprogramm für industriestandardkompatible Steuerrechner (im Service-Kit SM-Z2 enthalten) ermöglicht die automatische Auswertung und Protokollierung des Gerätezustands. Abgleicharbeiten lassen sich damit komfortabel, schnell und ohne zusätzliche Meßgeräte durchführen. Beim mehrtägigen Burn-in im Anschluß an die Fertigung wird der SMT mit Hilfe dieses Programms ständig „durchleuchtet“. Als Resultat kommt ein höchst zuverlässiges und im ganzen Temperaturbereich getestetes Gerät zur Auslieferung.

SMT-Rückseite

