

Signalerzeugung

Signalgenerator SME

SME02: 5 kHz...1,5 GHz

SME03E: 5 kHz...2,2 GHz

SME03 (A): 5 kHz...3 GHz

SME06: 5 kHz...6 GHz

**Für digitale Kommunikation
mit allen Modulationsarten des
Mobilfunks**

Kurzbeschreibung

Der SME liefert die komplexen Signale, die für die Entwicklung und Prüfung von Empfängern des digitalen Mobilfunks benötigt werden. Er kann sämtliche Signale aller bedeutenden digitalen Mobilfunknetze nach Modulationsart, Datenformat, TDMA-Struktur und Frequenzsprungschema normgerecht erzeugen. Daneben beherrscht der SME auch die analoge Signalwelt herkömmlicher Messsender.

SME02, SME03 und SME06 unterscheiden sich im wesentlichen nur im Frequenzbereich. Als besonders ökonomische Lösung für Anwendungen mit digital modulierten Signalen ist der Economy-Signalgenerator SME03E konzipiert. Der Signalgenerator SME03A enthält bereits die Option Schneller Rechner SM-B50.

Hauptmerkmale

- Alle gebräuchlichen digitalen Modulationsarten gleichzeitig in einem Gerät
- Spielend einfache Bedienung durch ein neuartiges Menükonzept
- Unabhängigkeit von externen Modulations- und Datenquellen
- Datenfolgen und TDMA-Struktur beliebig programmierbar
- HF-, NF- und Pegelsweep



Foto 42212

- List Mode: programmierbares Ablaufschema für 4096 Frequenz- und Pegel-einstellungen, Einstellzeit <0,5 ms (nicht SME03E)
- Besonders geringe HF-Störstrahlung, daher auch für die Messung an empfindlichsten Personenrufempfängern geeignet

Optionsübersicht

Bezeichnung, Funktionen	Option
Referenzoszillator OCXO: Alterung $1 \cdot 10^{-9}$/Tag	SM-B1
LF-Generator: Liefert Sinus, Rauschen 0,1 Hz...500 kHz, Dreieck, Rechteck 0,1 Hz...50 kHz	SM-B2
Pulsmodulator: Ein/Aus-Verhältnis >80 dB, Anstiegs-/Abfallzeit <10 ns	SME02: SM-B3 SME03E, SME03: SM-B8 SME06: SM-B9
Pulsgenerator: Nur in Kombination mit SM-B3/SM-B8/SM-B9; erzeugt Einzelpuls, verzögerten Puls, Doppelpuls	SM-B4
FM/φM-Modulator: FM-DC...2 MHz, φM-DC...100 kHz	SM-B5
Multifunktionsgenerator: Generiert Stereo-Multiplex- und VOR/ILS-Signale sowie Sinus, Rauschen 0,1 Hz...1 MHz, Dreieck, Sägezahn, Rechteck 0,1 Hz...50 kHz	SM-B6
DM-Coder: Generiert FSK, FFSK, 4FSK, GFSK, GMSK, QPSK, π/4-QPSK, π/4-DQPSK, O-QPSK; frei programmierbare Datensequenzen und PRBS	SME-B11 ¹⁾
DM-Speichererweiterung 8 Mbit: Vergrößert den 8-kbit-Speicher des DM-Coders auf 8 Mbit (nur Daten); Voraussetzung für den Einbau von SME-B41 und SME-B42	SME-B12
POCSAG-Protokoll: Erzeugt Rufsignale nach dem entsprechenden Standards zum Test von Pagern (SME-B11 und SME-B12 erforderlich)	SME-B42
Schneller Rechner: Verkürzt Einstellzeiten von Frequenz und Pegel (Frequenz: <3 ms, Pegel: <2 ms)	SM-B50 ²⁾
Rückseitenanschlüsse für HF und NF: Ersetzt die Frontanschlüsse	SMT-B19

1) bereits im SME03E-Grundgerät enthalten.

2) bereits im SME03A-Grundgerät enthalten.

Signalerzeugung

Signalgenerator SME

Technische Kurzdaten

Frequenz

Bereich	SME02	5 kHz...1,5 GHz
	SME03E	5 kHz...2,2 GHz
	SME03	5 kHz...3 GHz
	SME03A	5 kHz...3 GHz
	SME06	5 kHz...6 GHz

Bereichsunterschreitung ohne Spez. bis 1 kHz

Auflösung 0,1 Hz

Einstellzeit < 10 ms

SME03A, SME mit Option

SM-B50 < 3 ms

nach Triggerimpuls im List Mode < 500 µs

Phasenoffset einstellbar in 1°-Schritten

Referenzfrequenz Standard Option SM-B1

Alterung (nach 30 Tagen Betrieb) $1 \cdot 10^{-6}$ /Jahr $< 1 \cdot 10^{-9}$ /Tag

Temperatureinfluss (0 °C...55 °C) $2 \cdot 10^{-6}$ $< 5 \cdot 10^{-8}$

Spektrale Reinheit

Störsignale

Harmonische

Pegel ≤ 10 dBm¹⁾ < -30 dBc

Peg. ohne Bereichsüberschreitung < -26 dBc

Subharmonische

f < 1,5 GHz keine

f > 1,5 GHz < -40 dBc

f > 3 GHz < -34 dBc

Nichtharmonische im

Abstand > 5 kHz vom Träger

f < 1,5 GHz < -80 dBc, < -66 dBc (digit. Modulation)

f > 1,5 GHz < -74 dBc, < -60 dBc (digit. Modulation)

f > 3 GHz < -68 dBc, < -54 dBc (digit. Modulation)

Breitbandrauschen bei CW¹⁾

Trägerabstand > 10 MHz,

1 Hz Bandbreite

f ≤ 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/φM-Hub < 5% des Maximalhubs

f = 6 GHz < -110 dBc

f = 3 GHz < -116 dBc

f = 2 GHz < -120 dBc

f = 1 GHz < -126 dBc

f = 500 MHz < -132 dBc

f = 250 MHz < -137 dBc

f = 125 MHz < -140 dBc

f < 93,75 MHz < -129 dBc

Störhub effektiv (f = 1 GHz)

0,3 kHz...3 kHz (CCITT) < 1 Hz

0,03 kHz...20 kHz < 4 Hz

Stör-AM, effektiv (0,03 kHz...20 kHz)¹⁾ < 0,02%

Pegel

Bereich -144 dBm...+13 dBm

Bereichsüberschreitung ohne Spez. bis 16 dBm

Auflösung 0,1 dB

Gesamtfehler für Pegel > -127 dBm¹⁾

f < 2 GHz < ±0,5 dB

f > 2 GHz...4 GHz < ±0,9 dB

f > 4 GHz < ±1,2 dB

Frequenzgang bei 0 dBm¹⁾

f ≤ 3 GHz < 1 dB

f > 3 GHz < 1,5 dB

Wellenwiderstand

50 Ω

VSWR¹⁾ f ≤ 3 GHz 3 GHz < f ≤ 5 GHz f > 5 GHz

Pegel > 0 dBm < 2 < 2 < 2

Pegel > 0 dBm mit Option SM-B9 (SME06) < 2 < 2 < 2,5

Pegel ≤ 0 dBm < 1,5 < 2 < 2

Einstellzeit (IEC-Bus) < 25 ms

bei elektronischer Pegeleinstellung < 10 ms

SME03A, SME mit SM-B50 < 2 ms

Unterbrechungsfreie Pegeleinstellung 0 dB...20 dB

Überspannungsschutz

schützt das Gerät vor extern (50-Ω-Quelle) eingespeister HF-Leistung und Gleichspannung

Max. zulässige HF-Leistung 50 W (SME02, SME03), 1 W (SME06)

Max. zulässige Gleichspannung 35 V (SME02, SME03), 0 V (SME06)

Simultane Modulation

jede Kombination von AM, FM (φM), Pulsmodulation und DM (DM = FSK, 4-FSK, FFSK, GFSK, GMSK oder QPSK)

Amplitudenmodulation

Betriebsarten intern, extern AC/DC

Modulationsgrad 0%...100%

Auflösung 0,1%

Einstellfehler bei 1 kHz (m < 80%)¹⁾ < 4% der Anzeige ± 1%

AM-Klirrfaktor bei 1 kHz¹⁾²⁾

m = 30% < 1%

m = 80% < 2%

Modulationsfrequenzbereich DC...100 kHz

Modulationsfrequenzgang (m = 60%)¹⁾, 20 Hz (DC)...50 kHz < 1 dB, typ. 0,3 dB

SME06: 20 Hz (DC)...50 kHz < 1 rad (f ≤ 3 GHz)

20 Hz (DC)...10 kHz < 1 rad (f > 3 GHz)

Stör-φM bei AM (30%), NF = 1 kHz < 0,1 rad (f ≤ 3 GHz)

< 1 rad (f > 3 GHz)

Frequenzmodulation

Betriebsarten mit Option SM-B5 intern, extern AC/DC, Zweitton mit zwei unabhängigen Modulations-Kanälen FM1 und FM2

Maximalhub bei Trägerfrequenz...

< 130 MHz 500 kHz

130 MHz...187,5 MHz 125 kHz

187,5 MHz...375 MHz 250 kHz

375 MHz...750 MHz 500 kHz

75 MHz...1500 MHz 1 MHz

1500 MHz...3000 MHz 2 MHz

3000 MHz...6000 MHz 4 MHz

Auflösung < 1%, minimal 10 Hz

Einstellfehler bei NF = 1 kHz < 3% der Anzeige + 20 Hz

FM-Klirrfaktor bei NF = 1 kHz und halbem Maximalhub < 0,5%, typ. 0,05%

Modulationsfrequenzbereich bei Maximalhub DC...500 kHz

bei < 25% des Maximalhubs DC...2 MHz

Modulationsfrequenzgang 10 Hz (DC)...100 kHz < 0,5 dB

10 Hz (DC)...2 MHz < 3 dB

Preemphasis 50 µs, 75 µs (Hub ist begrenzt auf 25% des Maximalhubs)

Stör-AM bei NF = 1 kHz, f > 1 MHz, 40 kHz Hub < 0,1%

Stereo-Modulation bei 40 kHz

Nutzhub, NF = 1 kHz, f < 125 MHz

Übersprechdämpfung > 50 dB

Fremdspannungsabstand (eff.) > 76 dB

Geräuschspannungsabstand (eff.) > 76 dB

Klirrfaktor < 0,1%

Signalerzeugung

Signalgenerator SME

Trägerfrequenz-Abweichung bei FM

<93,75 MHz	<50 Hz + 1% des Hubes
93,75 MHz...187,5 MHz	<12,5 Hz + 1% des Hubes
187,5 MHz...375 MHz	<25 Hz + 1% des Hubes
375 MHz...750 MHz	<50 Hz + 1% des Hubes
750 MHz...1500 MHz	<100 Hz + 1% des Hubes
1500 MHz...3000 MHz	<200 Hz + 1% des Hubes
3000 MHz...6000 MHz	<400 Hz + 1% des Hubes

Phasenmodulation

Betriebsarten mit Option SM-B5
intern, extern AC/DC, Zweiton mit zwei unabhängigen Kanälen $\phi M1$ und $\phi M2$

Maximalhub bei Trägerfrequenz

<130 MHz	5 rad
130 MHz...187,5 MHz	1,25 rad
187,5 MHz...375 MHz	2,5 rad
375 MHz...750 MHz	5 rad
750 MHz...1500 MHz	10 rad
1500 MHz...3000 MHz	20 rad
3000 MHz...6000 MHz	40 rad

Auflösung

Einstellfehler bei NF=1 kHz <3% der Anzeige + 0,01 rad

Klirrfaktor bei NF=1 kHz und

halbem Maximalhub

Modulationsfrequenzbereich

Modulationsfrequenzgang

10 Hz (DC)...100 kHz

<1%
DC ... 100 kHz

<0,5 dB

Digitale Modulation

mit Option SME-B11; Standard bei SME03E

Modulationen

FSK, 4-FSK, FFSK, GFSK, GMSK, QPSK (Übersicht siehe Seite 2)

Betriebsarten

intern, extern

Interner Datengenerator

Programmierung von Daten, Pegelum-schaltung und Burst-Ausgang

Speicherbereich

8192 bit, erweiterbar auf 8 Mbit mit Op-tion SME-B12

Frequenzgenauigkeit

wie Referenzfrequenz

PRBS (pseudozufällige Bitfolge)

Länge 2^9-1 , $2^{15}-1$, $2^{20}-1$, $2^{21}-1$ oder $2^{23}-1$

FSK, FFSK Hubfehler (Spitze)

<1%

GFSK Hubfehler (Spitze)

<7%

GMSK Modulationsphasenfehler

<1°

effektiv

<3°

Spitze

DQPSK Modulationsvektorfehler

<2,5% ($f \leq 3$ GHz)

effektiv¹⁾2)

DM-Speichererweiterung

Option SME-B12

Speicherbereich

8M·1-Modus (DATA)

8388480 bit

1M·3-Modus (DATA, LEV ATT, BURST)

3·1048560 bit

FSK-Modulation

Betriebsart

ohne Option SME-B11

Maximalhub

extern

Auflösung

20% des FM-Hubes

Frequenzfehler

<0,1%, minimal 0,1 Hz

Bitrate

<(0,1 Hz + 0,1% des Hubes)

0 kHz...100 kHz

Pulsmodulation

mit Option SM-B3, SM-B8 oder SM-B9

Betriebsarten

extern, mit Option Pulsgenerator SM-B4 auch intern

Frequenzbereich

50 MHz...1,5 GHz (SM-B3)

50 MHz...3,0 GHz (SM-B8)

50 MHz...6,0 GHz (SM-B9)

Max. Ausgangspegel

10 dBm (SM-B3)

9 dBm (SM-B8)

8 dBm (SM-B9)

<-30 dBc für Pegel ≤ 5 dBm

Harmonische

>80 dB

Ein/Aus-Verhältnis

<10 ns

Anstiegs-/Abfallzeit (10/90%)

Pulswiederholfrequenz

0 MHz...10 MHz

Pulsverzögerung

typ. 50 ns

Videoübersprechen

<-30 dBc

Interner Modulationsgenerator

Frequenz

0,4/1/3/15 kHz $\pm 3\%$

Leerlaufspannung U_S (Buchse LF)

1 V $\pm 2\%$ ($R_i = 10 \Omega$, $R_L > 200 \Omega$)

LF-Generator

Kurvenformen

Option SM-B2

Frequenzbereich

Sinus, Dreieck, Rechteck, Rauschen

Sinus, Rauschen

0,1 Hz...500 kHz

Dreieck, Rechteck

0,1 Hz...50 kHz

Auflösung

0,1 Hz

Frequenzfehler

<1·10⁻⁴

Frequenzgang (Sinus)

bis 100 kHz

<0,3 dB

bis 500 kHz

<0,5 dB

Klirrfaktor (20 Hz...100 kHz)

<0,1% (Pegel >0,5 V)

Leerlaufspannung U_S (Buchse LF)

1 mV...4 V ($R_i = 10 \Omega$, $R_L > 200 \Omega$)

Auflösung

1 mV

Einstellfehler bei 1 kHz

1% + 1 mV (Sinus)

Frequenzeinstellzeit

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

Multifunktionsgenerator

Kurvenformen

Option SM-B6

Sinus, Dreieck, Sägezahn, Rechteck, Rauschen, Stereo-MPX-Signale, VOR/ILS-Modulationssignale

Frequenzbereich

Sinus, Rauschen

0,1 Hz...1 MHz

Dreieck, Sägezahn, Rechteck

0,1 Hz...50 kHz

Auflösung

0,1 Hz

Frequenzfehler

wie Referenzfrequenz

Frequenzgang (Sinus)

bis 100 kHz

<0,3 dB

bis 1 MHz

<0,5 dB

Klirrfaktor (20 Hz...100 kHz)

<0,1% (Pegel >0,5 V)

Leerlaufspannung U_S (Buchse LF)

1 mV...4 V ($R_i = 10 \Omega$, $R_L > 200 \Omega$)

Auflösung

1 mV

Einstellfehler bei 1 kHz

1% + 1 mV

Frequenzeinstellzeit

<10 ms

Stereo-Multiplexsignal

Stereo-Betriebsarten

Option SM-B6

Frequenzbereich L-, R-Signal

R, L, R=L, R=-L, ARI

Preemphasis

0,1 Hz...15 kHz

Pilottonfrequenz

50 μ s, 75 μ s

Pilotphase

19 kHz ± 1 Hz

Auflösung

0°...360°

Stereo-Übersprechdämpfung

>60 dB

Klirrfaktor

<0,1% (L, R=1 kHz)

Trägerunterdrückung (38 kHz)

>65 dB

Einstellmöglichkeiten ARI³⁾

Bereichskennung (BK)

A, B, C, D, E, F

Durchsagekennung (DK)

ein/aus

Zusatzsignale (RDS, RDS+ARI)

Einspeisung über EXT1-Eingang

VOR-Modulationssignal¹⁾

Einstellmöglichkeiten

Option SM-B6

30 Hz (VAR, REF)/9,96-kHz-FM-

Träger, FM-Hub, COM/ID-Ton

0°...360°

Phase

0,01°

Phasenauflösung

Bearing Error (RF-Ausgang,

<0,05°

108 MHz...118 MHz)

<1 Hz

FM-Fehler (Hub 480 Hz)

Signalerzeugung

Signalgenerator SME

ILS-Modulationssignal ¹⁾ Einstellmöglichkeiten	Option SM-B6 90-Hz-Ton, 150-Hz-Ton, COM/ID-Ton, Marker Beacon
DDM-Einstellbereich	0...±0,8
DDM-Auflösung	0,0001
DDM-Fehler (RF-Ausgang)	
Localizer (108 MHz...112 MHz)	<0,0004 + 2% der DDM-Anzeige
Glideslope (329 MHz...335 MHz)	<0,0008 + 2% der DDM-Anzeige
Pulsgenerator	Option SM-B4
Betriebsarten	Einzelimpuls, verzögerter Puls, Doppelpuls positiv oder negativ
Wirksame Triggerflanke	
Pulsperiode	100 ns ... 85 s
Auflösung	5 digit, min. 20 ns
Genauigkeit	wie Referenzfrequenz
Pulsbreite	20 ns...1 s
Auflösung	4 digit, min. 20 ns
Genauigkeit	5% der Anzeige ±5 ns
Pulsverzögerung	40 ns...1 s
Auflösung	4 digit, min. 20 ns
Genauigkeit	5% der Anzeige -10 ns...+20 ns
Doppelpulsabstand	60 ns...1 s
Auflösung	4 digit, min. 20 ns
Genauigkeit	5% der Anzeige -10 ns...+20 ns
Triggervverzögerung	typ. 50 ns
Sweep	digitaler Sweep in diskreten Schritten
HF-Sweep, NF-Sweep	NF-Sweep mit Option SM-B2 oder -B6
Betriebsarten	automatisch, Einzelablauf, manuell oder extern getriggert, linear oder logarith- misch
Sweep-Bereich und Schrittweite (lin)	frei wählbar
Schrittweite (log)	0,01% ... 100%
Pegel-Sweep	
Betriebsarten	automatisch, Einzelablauf, manuell oder extern getriggert, logarithmisch
Sweep-Bereich	0,1 dB...20 dB
Schrittweite	0,1 dB...20 dB
Schrittzeit	10 ms...5 s
SME03A, SME mit SM-B50	2 ms...5 s
Auflösung	0,1 ms
Marken	3, frei wählbar
Marker-Ausgangssignal	TTL/HC-Logiksignal, Polarität wählbar
X-Ausgang	0 V...10 V
Blank-Ausgangssignal	TTL/HC-Logiksignal, Polarität wählbar (nicht SME03), Frequenz- und Pegelwer- te können in einer Liste abgelegt und sehr schnell eingestellt werden
List Mode	
Pegelvariationsbereich	20 dB
Betriebsarten	automatisch, Einzelablauf, manuell, ex- tern getriggert
Max. Kanalzahl	2000
SME03A, SME mit SM-B50	4000
Schrittzeit	1 ms...1 s
Auflösung	0,1 ms
Speicher für Geräteeinstellungen	50
Sequenzbetrieb	
Betriebsarten	automatisch, Einzelablauf, manuell oder extern getriggert
Schrittzeit	50 ms...60 s
Auflösung	1 ms
Fernsteuerung	
System	IEC 625 (IEEE 488)
Befehlssatz	SCPI 1993.0

Allgemeine Daten

Stromversorgung	90 V...132 V/180 V...265 V (AC), 47 Hz...440 Hz, automatische Be- reichswahl, max. 300 VA
Nenntemperaturbereich	0 °C...+55 °C ⁴⁾
Lagertemperaturbereich	-40 °C...+70 °C
Abmessungen (B x H x T)	435 mm x 192 mm x 460 mm
Gewicht	25 kg bei voller Ausstattung

Bestellangaben

Signal Generator	SME02	1038.6002.02
	SME03	1038.6002.03
	SME03A	1038.6002.53
	SME03E	1038.6002.13
	SME06	1038.6002.06

Mitgeliefertes Zubehör

Netzkabel, Bedienhandbuch

Optionen

Referenzoszillator OCXO	SM-B1	1036.7599.02
LF-Generator	SM-B2	1036.7947.02
Pulsmodulator zu SME02 ⁵⁾	SM-B3	1036.6340.02
SME03/A/E ⁵⁾	SM-B8	1036.6805.02
SME06 ⁵⁾	SM-B9	1039.5100.02
Pulsgenerator (nur in Kombination mit SM-B3, SM-B8 oder SM-B9)	SM-B4	1036.9310.02
FM/φM-Modulator	SM-B5	1036.8489.02
Multifunktionsgenerator	SM-B6	1036.7760.02
DM-Coder	SME-B11	1036.8720.02
DM-Speichererweiterung 8 Mbit	SME-B12	1039.4090.02
POCSAG-Protokoll	SME-B42	1039.5745.02
Schneller Rechner	SM-B50	1104.8410.02
Rückseitenanschlüsse für HF und NF	SME-B19	1039.3907.02

Ergänzungen

19"-Gestelladapter	ZZA-94	0396.4905.00
Service-Kit	SM-Z2	1039.3520.02
Kofferroller	ZZK-1	1014.0510.00
Transportkoffer	ZZK-944	1013.9366.00
Service-Handbuch		1039.1856.24

Kombinationsmöglichkeiten der Optionen

Mit zwei Ausnahmen können alle Optionen miteinander kombiniert werden:

- Die Optionen LF-Generator (SM-B2) und Multifunktionsgenerator (SM-B6) können nicht kombiniert werden, wenn ein Pulsmodulator (SM-B3, SM-B8 oder SM-B9) eingebaut ist.
- Die Option LF-Generator (SM-B2) kann zweimal eingebaut werden, wenn kein Pulsmodulator (SM-B3, SM-B8 oder SM-B9) und kein Multifunktionsgenerator (SM-B6) eingebaut ist.

1) Angabe gilt nicht bei unterbrechungsfreier PegelEinstellung.
(ATTENUATOR MODE FIXED und USER CORR).

2) Angabe gilt für Pegel ≤7 dBm.

3) In der Betriebsart ARI ist L = R = OFF.

4) Der Kontrast der LCD-Anzeige ist bei hohen Temperaturen eingeschränkt.

5) Bei Nachbestellung nur von autorisierten Servicestellen nachrüstbar.