



LEISTUNGS- UND EMPFÄNGER-MESSENDER



30 Hz . . . 30 kHz
unmoduliert

30 kHz . . . 31 MHz
AM eigen und fremd

- Großer Frequenzbereich – NF und HF aus einem Gerät
- Synchronisation der HF mit eigenem Quarzspektrum (500 kHz) oder mit fremder Normalfrequenz möglich
- Großer EMK-Bereich (0,01 μ V bis 10 V bei HF)
- Elektronisch geregelte EMK, daher vernachlässigbarer Frequenzgang
- HF-Quellwiderstand umschaltbar auf 50/60/75/150/600 Ω
- Eigenmodulationsfrequenz kontinuierlich einstellbar von 30 Hz bis 30 kHz
- Modulationsklirrfaktor < 1% für Modulationsgrade bis 80%
- Eingerichtet für Frequenzumtastung (Sendart F1)
- Hohe Konstanz und feine Einstellbarkeit von Frequenz, EMK und Modulationsgrad

Typische Anwendungsgebiete

Forschungsaufgaben in Entwicklungslabors

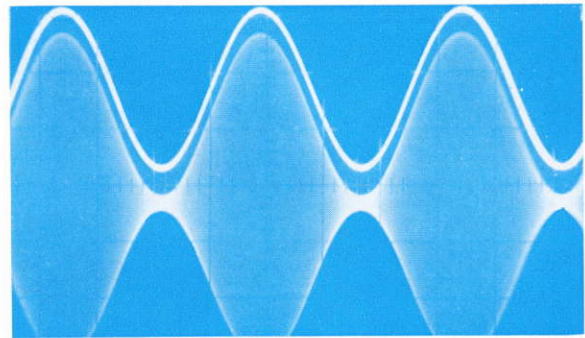
Kontrolle der Übertragungseigenschaften und Modulationsverzerrungen an hochwertigen Empfängern

Spezielle Messungen an Kommunikationsmitteln

Eigenschaften

Großer EMK-Bereich. Die EMK des HF-Ausganges läßt sich in Stufen und kontinuierlich zwischen $0,01 \mu\text{V}$ und 10 V einstellen. Gute HF-Dichtigkeit des SMAR ermöglicht einwandfreie Messungen auch mit den vom Ausgangsteiler erreichbaren niedrigen Pegelwerten, z. B. bei Empfindlichkeitsmessungen an Empfängern. Andererseits erübrigt eine hohe EMK des SMAR in vielen Fällen die Verwendung von Vorverstärkern, so daß der Meßfehler sehr klein bleibt. Eine hohe Generator-EMK ist beispielsweise auch beim Prüfen einer AM-Demodulatorstufe auf Verzerrungen sehr vorteilhaft.

Modulationseigenschaften. Durch eine sehr wirksame Modulationsgegenkopplung konnte der außergewöhnlich niedrige Modulationsklirrfaktor (s. nebenstehendes Oszillogramm) erreicht werden. Dadurch sind auch an hochwertigen Empfängern und AM-Demodulatoren Messungen von Modulationsverzerrungen möglich. Der Modulationsgrad bei interner und externer Modulation läßt sich sehr definiert einstellen. Er wird durch einen echten Modulationsgradmesser ermittelt, vom eingebauten Instrument angezeigt und kann bis herab auf $0,2\%$ noch abgelesen werden.



Vergleich der Umhüllenden mit der Modulationsspannung

Frequenzumtastung. Zum Prüfen von Empfängern für Frequenzumtastung ist ein zweiter Modulationsgenerator eingebaut, dessen Frequenz 10 kHz beträgt und durch eine von außen angelegte Spannung um $\pm 1 \text{ kHz}$ verändert werden kann. Beim Abstimmen des untersuchten Empfängers auf ein Modulationsseitenband, dessen Frequenz im Takte der von außen angelegten Modulationsspannung schwankt, kann das Betriebsverhalten bei Sendart F1 untersucht werden. Der Frequenzhub ist von der Trägerfrequenz unabhängig.

Synchronisation. Mit Hilfe der Synchronisationseinrichtung wird die Frequenz des SMAR an allen 500-kHz -Punkten mit einem internen Quarzspektrum synchronisiert. Gegenüber der bekannten Methode der Skalennaheichung durch Quarzspektrum ergeben sich hierbei wesentliche Vorteile: an den 500-kHz -Rastpunkten besitzt der SMAR nicht nur die Genauigkeit, sondern auch die Konstanz des Quarzoszillators. Diese Eigenschaft ist z. B. bei Messungen an Einseitenbandempfängern wichtig. Darüber hinaus läßt sich der SMAR etwa mit Hilfe eines Normalfrequenzgenerators auch auf jeder anderen Frequenz synchronisieren.

Elektronisch geregelte EMK. Ein Nachstellen der Ausgangsspannung bei der Aufnahme von Frequenzgangkurven erübrigt sich infolge des sehr kleinen Frequenzgangs der elektronisch geregelten EMK. Der Frequenzgang liegt im gesamten HF-Bereich des SMAR innerhalb $\pm 0,2 \text{ dB}$ (für $R_i = 50 \Omega$), die Konstanz der EMK ist besser als $\pm 0,1 \text{ dB}$ für alle zulässigen Temperatur- und Netzspannungsschwankungen.

Umschaltbarer Innenwiderstand des HF-Ausganges. Hierdurch sind in keinem Falle Anpassungsglieder erforderlich; zeitraubende Umrechnungen des Ausgangspegels entfallen.

Weitere bemerkenswerte Eigenschaften: Hohe Frequenzkonstanz, feine Einstellbarkeit von Frequenz und Ausgangsspannung, kleine Stör-FM bei AM, vernachlässigbare Lastrückwirkung durch vierstufigen Aufbau, kleiner HF-Klirrfaktor. Eine Feinverstimmungseinrichtung mit Skalenauflösung von $0,02\%/ \text{Skt.}$ kann bei beliebigen Frequenzen auf Null eingerastet werden. Ein zweiter HF-Ausgang ist vorhanden, z. B. zum Anschluß eines Zählers.

Aufbau

Der SMAR besteht im wesentlichen aus einem modulierbaren vierstufigen HF-Sender mit Modulationsgegenkopplung, einer Synchronisierstufe mit Quarzoszillator und Verzerrerstufe, zwei Modulationsgeneratoren sowie einem elektronisch geregelten Netzteil. Oszillator, Quarzstufe, Verstärker und sorgfältig dimensionierte Ausgangsspannungsteiler sind in HF-dichten Gußgehäusen untergebracht.

Technische Daten

HF-Generator

Frequenzbereich	30 kHz . . . 31 MHz in 6 Teilbereichen
Teilbereiche	30 . . . 100/95 . . . 310/300 . . . 1000 kHz 0,95 . . . 3,1/3 . . . 10/9,5 . . . 31 MHz
Skalenauflösung Hauptskala	ca. 0,33% pro mm
Feinverstimmungskala	ca. 0,01% pro mm
Fehlergrenzen der Frequenzeinstellung	$\pm 0,5\%$
Frequenzinkonstanz	$\pm 30 \cdot 10^{-6}$ innerhalb 15 min nach 2h Betriebsdauer bei konstanter Umgebungstemperatur und Netzspannung
Frequenzänderung bei 10% Netzspannungsschwankungen	$\pm 20 \cdot 10^{-6}$
AM-Störabstand	> 60 dB
Hochfrequenz-Klirrfaktor	ca. 2% (in 10-V-Stufen des Teilers ca. 5%)

Synchronisation

Eigensynchronisation	auf allen Harmonischen eines 500-kHz-Quarzoszillators
Fehlergrenzen des Quarzoszillators	$\pm 1 \cdot 10^{-4}$
Fremdsynchronisation	Synchronisierfrequenz gleich der Ausgangsfrequenz
Eingangsspannungsbedarf	ca. 50 mV an $R_e = 60 \Omega$ für Haltebereich $\pm 2,5 \cdot 10^{-4}$
Synchronisationsanzeige	durch eingebautes Instrument

1. HF-Ausgang

EMK stetig und in Stufen veränderbar, durch Instrument angezeigt; zusätzlich eine Stufe mit direkter Ausgangsspannungsanzeige	
Innenwiderstand	umschaltbar auf 50/60/75/150/600 Ω
EMK-Einstellbereich	0,01 μ V . . . 10 V ($-140 \dots + 22$ dB)
Ausgangsspannungs-Einstellbereich	< 1 V . . . 10 V (> 9 V)
Fehler des Stufenspannungsteilers	$\pm 0,3$ dB
Anzeigefehler für EMK (Teileroberspannung) und für Ausgangsspannung	$\pm 3\%$ $\pm 1,5\%$ v.E. in den Teilerstufen ≤ 3 V $\pm 5\%$ $\pm 2,5\%$ v.E. in den Teilerstufen 10 V
Frequenzgang der EMK bzw. der Ausgangsspannung, bezogen auf 1 MHz	$\pm 0,2$ dB für $R_i = 50 \Omega$ und Teilerstufen ≤ 3 V $\pm 0,5$ dB für $R_i = 50 \Omega$ und Teilerstufen 10 V
Änderung der Ausgangsspannung bei Netzspannungsänderungen von $\pm 10\%$	$\pm 0,1$ dB

2. HF-Ausgang

EMK konstant zum Synchronisieren von Oszillografen oder zum Anschluß eines Zählers, abschaltbar	
EMK	konstant 0,2 V $\pm 10\%$ in den Teilerstufen ≤ 3 V konstant 0,6 V $\pm 10\%$ in den Teilerstufen 10 V
Innenwiderstand	60 Ω

NF-Generator

Frequenzbereich	30 Hz . . . 30 kHz in 3 Teilbereichen mit Frequenzvariation 1:10
Fehlergrenzen der eingestellten Frequenz	$\pm 3\%$
Frequenzinkonstanz	$\pm 2 \cdot 10^{-4}/15$ min

1. NF-Ausgang

EMK	3 μ V . . . 3 V oder $-110 \dots + 12$ dB, stetig und in Stufen veränderbar
Innenwiderstand	600 Ω $\pm 2\%$
Fehlergrenzen des Teilers	$\pm 0,2$ dB $\pm 3 \mu$ V
Fehler der EMK-Anzeige (Teileroberspannung)	$\pm 3\%$ $\pm 1\%$ v.E.
Frequenzgang der EMK	$\pm 0,2$ dB
Klirrfaktor	$< 0,2\%$ für Frequenzen > 100 Hz $< 0,5\%$ für Frequenzen < 100 Hz

LEISTUNGS- UND EMPFÄNGER-MESSENDER SMAR

Technische Daten (Fortsetzung)

2. NF-Ausgang	EMK > 5 V, konstant, $R_i = 10 \text{ k}\Omega$
Amplitudenmodulation	mit eingebautem NF-Generator oder fremd
Modulationsgrad	0... 100% in HF-Teilerstufen $\leq 3 \text{ V}$ 0... 30% in HF-Teilerstufen 10 V
Modulationsspannungsbedarf	3,16 V an $R_e \approx 1 \text{ k}\Omega$ für $m = 100\%$, NF-Einsteller voll aufgedreht
Zulässige Modulationsfrequenzen bei Trägerfrequenz von	
30... 100 kHz	30 Hz... 3 kHz
100... 300 kHz	30 Hz... 6 kHz
30... 1000 kHz	30 Hz... 10 kHz
1... 31 MHz	30 Hz... 15 kHz
Modulationsklirrfaktor bei $m = 80\%$	< 1% bei $f_{\text{Mod}} < 0,5$ des zulässigen Höchstwertes < 2% bei $f_{\text{Mod}} > 0,5$ des zulässigen Höchstwertes
Modulationsgradanzeige	3 Meßbereiche: 10/30/100% Vollausschlag
Fehler der Modulationsgradanzeige	$\pm 4\%$ vom Meßwert $\pm 1\%$ vom Endwert
Störfrequenzmodulation bei 30% AM	
Trägerfrequenzabhängiger Anteil	< $1 \cdot 10^{-6} \cdot f_{\text{Träger}}$
Modulationsfrequenzabhängiger Anteil	< $5 \cdot 10^{-2} \cdot f_{\text{Mod}}$
Frequenzumtastung	AM mit Umtastung der Modulationsfrequenz durch Rechteckimpuls
Modulationsfrequenz	10 kHz $\pm 5\%$ bei $U_e = 0 \text{ V}$ am Umtasteingang
Modulationsgrad	0... 100% in den HF-Teilerstufen $\leq 3 \text{ V}$ 0... 30% in den HF-Teilerstufen 10 V
Zulässiger Frequenzhub	$\pm 1 \text{ kHz}$
Zulässige Tastgeschwindigkeit	0... 300 Baud
Spannungsbedarf für je 50 Hz Modulationsfrequenzänderung	1 V_{ss} $\pm 10\%$ an $R_e = 10 \text{ k}\Omega$
Allgemeine Daten	
Netzanschluß	115/125/220/235 V $\pm 10\%$, 47... 63 Hz (150 VA)
Abmessungen (B×H×T)	540 × 370 × 488 mm
Gewicht	60 kg
Farbe	grau, RAL 7001
Beschriftung	zweisprachig: deutsch/englisch
Ein- und Ausgänge	umrüstbare HF-Buchsen 4/13 DIN 47 284 *) (2. NF-Ausgang: Telefonbuchsen)
Bestellbezeichnung	► Leistungs- und Empfänger-Meßsender SMAR BN 4123

*) Diese Anschlüsse lassen sich vom Benutzer durch Einschrauben von Umrüstsätzen leicht auf viele andere Systeme umstellen; siehe Datenblatt 902 100.