



VOR/ILS

Modulation Analyzer FMAV

Modulationsanalyse für die Flugnavigation

Der Modulation Analyzer FMAV - ein Mitglied der FMA-Familie - vereint die universellen Messfunktionen des FMA-Grundgeräts mit den Anforderungen für Messungen an Bodenstationen von VOR/ILS-Flugnavigationssystemen.

Mit seinem mittels digitaler Signalverarbeitung erreichten extrem niedrigen Messfehler ist er für strengste Anforderungen an Messgeräte für ILS-Systeme der Kategorie III konzipiert.

Seine umfassenden Messfunktionen machen ihn in idealer Weise dazu geeignet, sämtliche an ILS/VOR anfallenden Modulationsmessungen einschließlich der Phasenmessung durchzuführen. Gleiches gilt für den FMAV als Kalibrator für VOR/ILS-Messsender.

Der FMAV ist besonders für Luftfahrtüberwachungsbehörden, Flughafenbetreiber sowie für Hersteller von Flugnavigationstestsystemen und -Bordanlagen entwickelt worden.

Aufgrund seiner überlegenen Messgenauigkeit, umfangreichen Messfunktionen und einfachen Bedienung garantiert das Gerät den Sicherheitsstandard von Flugnavigationssystemen in hohem Maße.



ROHDE & SCHWARZ



Übersichtlich angeordnet, sind alle wichtigen Messparameter gleichzeitig über LC-Displays schnell erfassbar

Spezielle FMAV-Messungen

- Selektive Modulationsgradmessung bei VOR/ILS mit einem Fehler von weniger als 0,8% (bei ILS $\leq 0,5\%$)
- DDM-Messung mit einem Fehler von $\leq 0,0002$ DDM bei Localizer und $\leq 0,0005$ DDM bei Glide Path
- Hubmessung des VOR-Hilfsträgers
- Modulationsfrequenzmessung von VOR/ILS-Signalen
- ILS/VOR-Phasenmessung mit extremer Genauigkeit und einer Auflösung bis zu $0,001^\circ$

Allgemeine FMAV-Messungen

- HF-Messung mit 10-stelliger Anzeige und einem Fehler ≤ 10 Hz bei 100 MHz innerhalb eines Kalibrierintervalls durch hochstabilen Referenzoszillator (Alterung $< 10^{-9}$ /Tag)
- AM-FM- ϕ M-Messungen in einem weiten Modulationsfrequenzbereich
- NF-Messung mit 5-stelliger Anzeige
- Selektive Klirrfaktor- und Intermodulationsmessung
- Universelle Filtermöglichkeiten, psophometrische Bewertungsfilter (Option)
- NF-Spannungsmessung
- HF-Leistungsmessung mit einem Fehler von typ. $< 0,5$ dB

Eigenschaften

Der FMAV enthält zusätzlich zu den im FMA-Grundgerät vorhandenen breitbandigen, analogen Demodulatoren, NF-Filtern und Messgleichrichtern eine Signalprozessorbaugruppe.

Damit ist es möglich, die relativ schmalbandigen Modulationen der Flugnavigationssignale bereits in der ZF-Ebene abzutasten und dann digital zu demodulieren, zu filtern und auszuwerten.

Die ZF wird dabei von einem 16-bit-A/D-Wandler digitalisiert, die digitalen Abtastwerte werden anschließend im Signalprozessor weiterverarbeitet.

Gewohnte Unzulänglichkeiten von analogen Demodulatoren, Filtern und Messgleichrichtern entfallen dabei völlig. Die digitalen NF-Filter der Signalprozessorbaugruppe sind praktisch fehlerfrei und weisen keinerlei Drift durch Alterung oder Temperatur auf.

Die digital demodulierten und gefilterten Signale werden zusätzlich über einen D/A-Wandler in Analogsignale umgesetzt und stehen zweikanalig an zwei BNC-Buchsen auf der Geräterückseite zur Verfügung, z.B. zur visuellen Auswertung mit Hilfe eines Oszilloskops.

Softkeys ermöglichen einen schnellen Zugriff auf die gewünschten Messfunktionen



Bedienung

Aufgrund seiner vielfältigen Messfunktionen ist der FMAV zur Vermeidung vieler Einzeltasten mit einer menügeführten Bedienung ausgestattet.

Wenige Hauptfunktionstasten sowie ein alphanumerisches Menüfeld mit je vier beidseitig angeordneten Softkeys ergeben sowohl eine übersichtliche Frontplattengestaltung wie auch schnellen Zugriff zu den gewünschten Messfunktionen. Wichtige Messfunktionen liegen dabei hierarchisch hoch; es gibt maximal drei Untermenü-Ebenen, so dass die Orientierung leicht fällt.

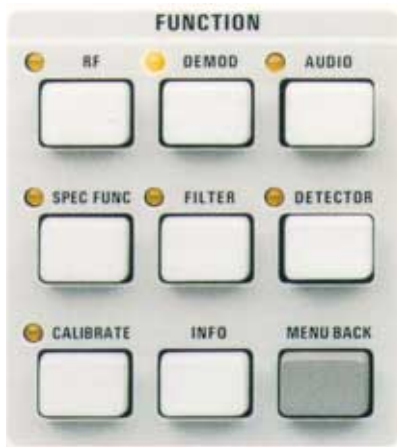
Drei große, beleuchtete LC-Displays zeigen gleichzeitig und damit auf einen Blick die Messwerte an für:

- Trägerfrequenz oder -leistung
- Modulationsgrad, Hub oder DDM
- Modulationsfrequenz, Klirrfaktor oder Phase

Zusätzlich werden in diesen Displays Gerätestatus und -einstellungen angezeigt.

Messwerteingaben, z.B. Eingabe eines Referenzwertes bei Relativwertdarstellung, erfolgen über das Ziffernfeld und werden mit den ENTER-Tasten (zugleich Einheiten-Multiplikator-Tasten) abgeschlossen. Bis zu 20 komplette Geräteeinstellungen können gespeichert werden und erhöhen wesentlich die Messsicherheit bei komplexen Anwendungen.

Der Modulation Analyzer FMAV ist in allen Funktionen fernbedienbar. Die IEC-Bus-Fernsteuerung entspricht der



Wenige Hauptfunktionstasten gewährleisten eine benutzerfreundliche Bedienung des FMAV:

RF	Sämtliche HF-Einstellungen wie Abstimmfrequenz, Eingangsspegel, HF-Frequenzzähler
DEMOM	Wahl der Demodulationsarten
AUDIO	Einstellung des Audiofrequenzzählers oder des DIST-/SINAD-Meters
SPEC FUNC	Spezialfunktionen wie Voltmeterbetrieb, IEC-Bus-Adresse, Balkenanzeige, Bedienung usw.
FILTER	Wahl der Audiofilter
DETECTOR	Wahl des Messgleichrichters für das Modulationsdisplay
CALIBRATE	Kalibrierfunktionen des Geräts
INFO	Ausgabe sämtlicher interner Einstellungen auf dem Menüdisplay
MENU BACK	Wechsel von einem Untermenü in ein hierarchisch höher liegendes

Norm IEEE 488.2 und ermöglicht eine Klartextprogrammierung, wodurch die Programmerstellung wesentlich erleichtert wird. Zum Beispiel lautet die Abfrage für den ILS-DDM-Wert:

DEMOMULATION:AVIONICS:ILS:DDM?

Messfunktionen

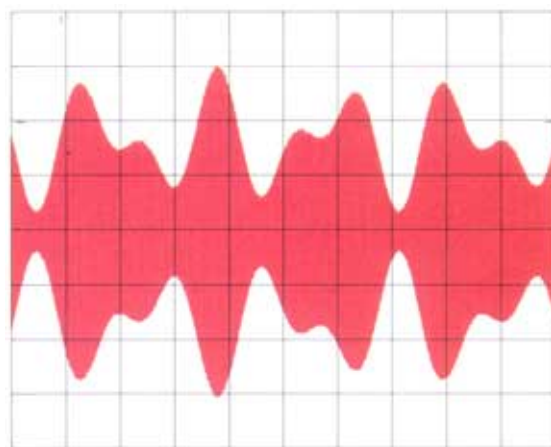
ILS Signale

- Selektive Messung des 90-Hz-, 150-Hz- und Summen-Modulationsgrades ohne Beeinflussung durch Zusatzsignale (Identifier) mit einem Fehler von weniger als 0,5% vom Messwert
- Messung des Modulationsgrades des Identifier-Signals im Bereich von 300 Hz bis 4 kHz ohne Beeinflussung durch ILS-Signale

- Hochpräzise DDM-Messung mit einem Fehler $<0,0002$ DDM bei Localizer und $0,0005$ DDM bei Glide Path
- Selektive Messung der Modulationsfrequenz
- 90-Hz-/150-Hz-Phasenmessung
- Selektive Messung aller ILS-Klirrfaktoranteile

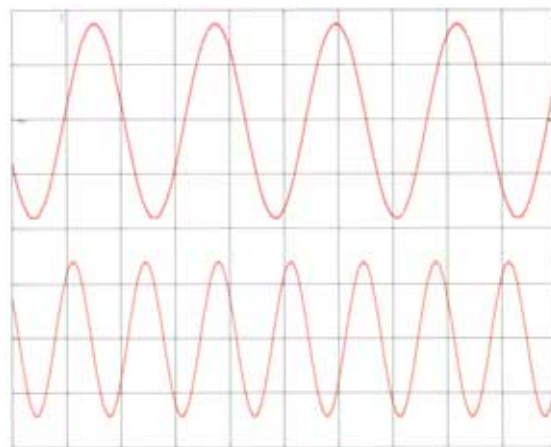
VOR-Signale

- Selektive Messung des 30-Hz- und 9,96-kHz-Modulationsgrades
- Modulationsgradmessung des Identifier-Signals im Bereich von 300 Hz bis 4 kHz ohne Beeinträchtigung durch das VOR-Signal
- Hubmessung am 9,96-kHz-Hilfsträger
- Modulationsfrequenzmessung bei 30 Hz, 9,96 kHz und dem FM-demodulierten 30-Hz-Signal
- Hochpräzise Phasenmessung an den 30-Hz-Signalen (Fehler $<0,02^\circ$)



ILS-Signal

DDM=0,1 $\Delta\varphi=45^\circ$
 90 Hz: m=45%,
 $\varphi=0^\circ$;
 150 Hz: m=35%,
 $\varphi=45^\circ$



Demoduliertes ILS-Signal

oben:
 90 Hz ($\varphi=0^\circ$),
 gefiltert
 unten:
 150 Hz ($\varphi=45^\circ$),
 gefiltert

TACAN-Signale*)

- Selektive Messung des 15-Hz-, 135-Hz- und Summen-Modulationsgrades mit einem Fehler von weniger als 0,5% vom Messwert
- Phasenmessung 15 Hz/135 Hz
- Selektive Messung der Modulationsfrequenz
- Klirrfaktormessung (Option) mit dem normalen, analogen AM-Demodulator bei allen Modulationsfrequenzen von 10 Hz bis 100 kHz

*) Messungen sind nur möglich an nicht gepulsten Signalen, nicht an realen TACAN-Signalen.



Umfassende NF-Analyse

mit selektiver Klirrfaktormessung und Intermodulationsmessung sind standardmäßig beim FMAV verfügbar:

- Selektive Klirrfaktormessung getrennt nach k_2 , k_3 , k_n
- Echte THD-Messung sowie universelle Messung von Intermodulationsprodukten nach IEC 268-3
- Maßstabgerechte Darstellung des NF-Spektrums über ein anschließbares Oszilloskop
- Selektive Klirrfaktormessung an $n \times 30$ -Hz-Komponenten (ILS-Signal)
- VOR/ILS-Basisbandmessungen am Voltmeter-Eingang

Optionen

Soweit sie für die FMAV-Applikationen sinnvoll sind, können alle für das Grundgerät FMA lieferbaren Optionen auch für den FMAV bestellt werden.

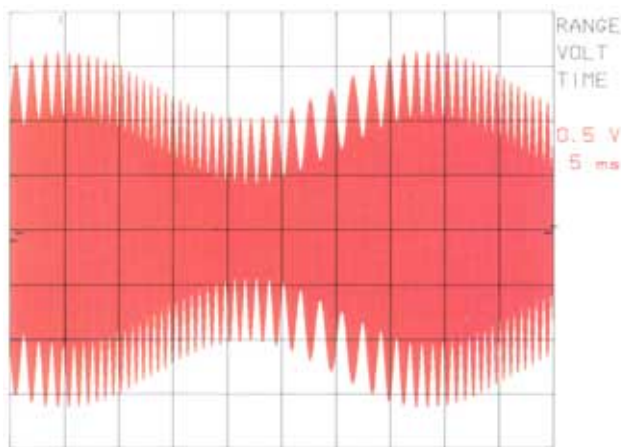
Filter FMA-B1

Von den in dieser Option enthaltenen universellen analogen NF-Filtern ist insbesondere das CCITT-Filter P53 interessant, das bewertete Störmessungen in Sprechfunksystemen erlaubt.

AM/FM-Kalibrator/NF-Generator FMA-B4

Die hochgenaue interne Modulationsquelle (Fehler $<0,1\%$) dient zur Kalibrierung der internen analogen Demodulatoren sowie des NF-Messzweigs. In einfacher Weise kann damit auch eine Funktionskontrolle der digitalen VOR/ILS-Messeinheit durchgeführt werden.

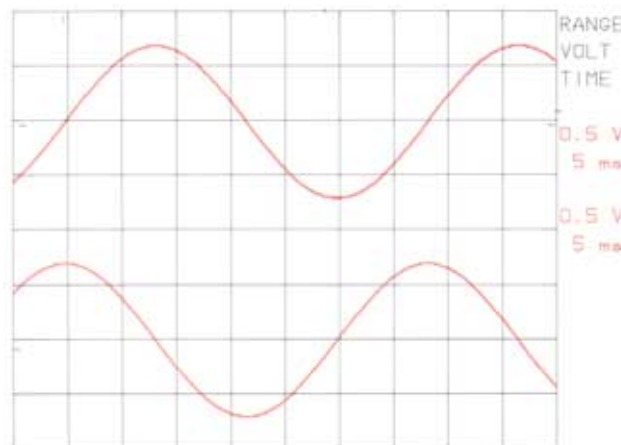
Die Möglichkeit, hochgenaue VOR/ILS-Basisbandsignale zu erzeugen (2 rückwärtige NF-Ausgänge), erlaubt außerdem die Modulation von Signalgeneratoren und damit deren Einsatz in VOR/ILS-Systemen.



VOR-Signal

30 Hz: $m=30\%$,
 $\varphi=90^\circ$
9,96 kHz*): $m=30\%$
FM: Hub=480 Hz
 $f_{Mod}=30$ Hz
Phase= 0°
(Bezug)

*) Frequenz nicht maßstäblich



Demoduliertes VOR-Signal

oben:
FM-demoduliertes Bezugssignal ($\varphi=0^\circ$)

unten:
AM-demoduliertes Signal, 30-Hz-Filterung ($\varphi=90^\circ$)

Technische Daten

Frequenzbereich	50 kHz...1360 MHz
Frequenzabstimmung	automatisch ¹⁾ oder manuell
Anzeige	10-stellige Ziffernanzeige
Auflösung	wahlweise 0,1/1/10/100 Hz
Frequenzfehler	±1 digit + Fehler der Referenzfrequenz
Referenzoszillator	
Alterung	1 · 10 ⁻⁷ /Jahr
nach 30 Tagen Betrieb	1 · 10 ⁻⁹ /Tag
Temperatureinfluss	2 · 10 ⁻⁹ /°C
Aufheizzeit	15 min
Externer Referenz-Eingang/-Ausgang	Umschaltmöglichkeit manuell oder ferngesteuert

HF-Eingang	R _e =50 Ω, N-Anschluss, VSWR <1,4 bei 10 dB Dämpfung bis 5 W (15 V RMS) 25 V (einschließlich DC)
Überlastschutz	
Maximale Spitzenspannung	

HF-Leistungsmessung	
Frequenzbereich	50 kHz...1360 MHz
Leistungsmessbereich	0,18 μW...1 W (-37,5 dBm...+30 dBm)
Messfehler	
0,18 μW ≤ P < 0,1 mW	≤1,5 dB ± 0,05 μW
P ≥ 0,1 mW	≤1 dB (typ. 0,5 dB)

Amplitudenmodulationsmessung	
Modulationsfrequenzbereich	10 Hz...200 kHz
Auflösung	0,1% vom Messwert, höchstens 0,001% AM

Messfehler²⁾ bei Spitzenwert gleichrichtung (% des Messwerts, zuzügl. Eigenspitzenstörmodulation)

f _E	50 ...300 kHz	300 kHz...10 MHz	≥10 MHz	Messfehler
	f _{Mod}			
m ≤80%	30 Hz...3 kHz	30 Hz...10 kHz	30 Hz...20 kHz	≤0,8%
m ≤95%	-	30 Hz ...20 kHz	30 Hz...100 kHz	≤1%
	10 Hz...8 kHz	10 Hz...20 kHz	10 Hz...100 kHz	≤2%
	-	10 Hz...50 kHz	10 Hz...200 kHz	≤5%

Eigenstör-AM³⁾	
nach CCITT	≤0,01%
20 Hz...23 kHz, RMS	≤0,03%
nach CCIR	≤0,05%

Synchrone AM bei FM	
(f _{Mod} = 1 kHz, Messbandbreite 20 Hz...3 kHz)	
f _E =50 kHz...10 MHz, Hub=5 kHz	≤0,2%
f _E ≥10 MHz, Hub=50 kHz	≤0,1%

NF-Klirrfaktor⁴⁾ bei	
f _{Mod} =10 Hz...20 kHz	≤0,2%
m=40%	
40% < m ≤80%	≤0,4%

Frequenzmodulationsmessung	
Modulationsfrequenzbereich	10 Hz...200 kHz
Maximal messbarer Hub bei	

f _E	50 kHz...300 kHz	300 kHz...10 MHz	≥10 MHz
	f _E /10	150 kHz	700 kHz

Messfehler²⁾ bei Spitzenwertgleichrichtung (zuzüglich Eigenspitzenstörhub)

f _E	50 kHz...300 kHz		300 kHz...10 MHz		≥10 MHz	
	f _{Mod}	Fehler	f _{Mod}	Fehler	f _{Mod}	Fehler
	30 Hz...5 kHz	≤0,5%	30 Hz ... 10 kHz	≤0,5%	30 Hz ... 20 kHz	≤0,5%
	10 Hz...8 kHz	≤2%	30 Hz ... 20 kHz	≤1%	30 Hz ... 100 kHz	≤1%
			10 Hz ... 50 kHz	≤2%	10 Hz... 200 kHz	≤2%

Auflösung besser als 0,1 % vom Messwert (min. 0,1 Hz)

Eigenstörhub³⁾ bei f_E	≤340 MHz	≤680 MHz	≤1360 MHz
nach CCITT, RMS	≤0,5 Hz	≤0,7 Hz	≤1 Hz
20 Hz...23 kHz, RMS	≤2 Hz	≤3 Hz	≤5 Hz
CCIR, Quasipeak + 50 μs Deemph.	≤3 Hz	≤4 Hz	≤6 Hz

NF-Klirrfaktor bei Hub	75 kHz	500 kHz
f _E ≥10 MHz		
f _{Mod} = 30 Hz...20 kHz ⁵⁾	≤0,05%	≤0,2%
f _{Mod} = 20 kHz...100 kHz	≤0,15%	≤0,5%
f _E >500 kHz		
f _{Mod} =30 Hz...20 kHz	≤0,1%	-

Synchrone FM (m=50 %, f_{Mod}=1 kHz, B=20 Hz...3 kHz, zuzüglich Eigenspitzenstörhub)	≤10 Hz
---	--------

Deemphasen	wahlweise 50/75/750 μs, wirksam am NF-Ausgang und wahlweise auf die Messwertanzeige
-------------------	---

Phasenmodulationsmessung	
Modulationsfrequenzbereich	200 Hz...200 kHz
Maximal messbarer Hub (bis max. 1 kHz NF, -6 dB/Okt. für f >1 kHz)	

f _E	50 kHz...300 kHz	300 kHz...10 MHz	≥10 MHz
	1/10 x f _E /kHz x 1 rad	150 rad	700 rad

Fehler²⁾ bei Spitzenwertgleichrichtung (zuzüglich Eigenspitzenstörhub)

f _{Mod}	300 Hz...5 kHz	300 Hz ...10 kHz	300 Hz ...100 kHz
	≤2%	≤2%	≤2%

Auflösung	<0,1 % (minimal 0,0001 rad)
------------------	-----------------------------

Eigenstörhub³⁾ bei f_E	≤680 MHz	>680 MHz
CCITT-Bewertung	≤0,002 rad	≤0,004 rad
300 kHz...23 kHz	≤0,005 rad	≤0,01 rad

NF-Klirrfaktor (am NF-Ausgang)	≤0,1 %
---------------------------------------	--------

(f_{Mod} 200 Hz...20 kHz, Δφ=4 rad, f_E ≥ 500 kHz)

NF-Voltmeter

Gleichspannungsmessung	
Messbereich	±10 μV...20 V
Offsetspannung ⁶⁾	
unsymmetrischer Eingang	≤1 mV) über Offsetfunktion auf
symmetrischer Eingang	≤3 mV) ≤30 μV korrigierbar
Auflösung	<0,1%
Fehler	
3-kHz-Tiefpass	±0,5% ± 100 μV ± Offsetspannung
5-Hz-Tiefpass (mit Filter-Option)	±0,5% ± 10 μV ± Offsetspannung
Wechselspannungsmessung	
Frequenzbereich	10 Hz...300 kHz
Messbereich	30 μV...20 V
Auflösung	0,1% v. M.
Fehler (RMS-Detektor)	
30 Hz...20 kHz	≤1% ± 30 μV (100-kHz-Tiefpass)
10 Hz...100 kHz	≤2% ± 100 μV (ohne Tiefpass)
10 Hz...200 kHz	≤3% ± 100 μV (ohne Tiefpass)
Bewertungsmöglichkeiten	alle NF-Messeinrichtungen wie Gleichrichter, Filter, Frequenzzähler und Klirrfaktormesser sind auch bei der Spannungsmessung nutzbar

Eingänge	
unsymmetrisch	Eingangswiderstand 100 kΩ 50 pF, BNC-Buchse
symmetrisch	Eingangswiderstand 600 Ω, Dreipolbuchsen nach DIN 41 628

NF-Gleichrichter

Spitzenwertgleichrichter	positiver oder negativer Spitzenwert der NF oder arithmetischer Mittelwert aus beiden
Effektivwertgleichrichter	echter Effektivwertgleichrichter, Anzeige wahlweise als Effektivwert oder für Sinus umgerechnet als Spitzenwert
Quasipeak-Gleichrichter	Gleichrichter nach CCIR Rec. 468-4

Bewertungsfilter

Hochpass	10 Hz (2. Ordnung) 20 Hz (3. Ordnung) 300 Hz (2. Ordnung)
Tiefpass	3 kHz (4. Ordnung) 23 kHz (4. Ordnung, entspricht in Verbindung mit 20-Hz-Hochpass CCIR 468-4, unbewertet) 100 kHz (4. Ordnung)

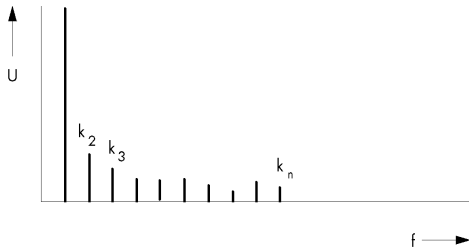
Filter-Option
 CCIR 468-4 (bewertet)
 CCITT P53
 5-Hz-Tiefpass (zur DC-Messung)
 30-kHz-Bessel-Tiefpass 4. Ordnung
 120-kHz-Bessel-Tiefpass 4. Ordnung
 4,2-kHz-Cauer-Tiefpass
 Spezielles ϕ M-Filter (Phasendemodulation ab 10 Hz Modulationsfrequenz), externe Filtermöglichkeit

NF-Frequenzanzeige
 Frequenzbereich 5-stellig
 10 Hz...300 kHz
 Auflösung 1 mHz...10 Hz
 Fehler $\pm 0,005\% \pm 3 \text{ mHz} \pm 1 \text{ digit}$

Selektive Klirrfaktormessung
 Anzeige in % oder dB
 Anzeigebereich 0,001%...20%,
 -100 dB...-14 dB

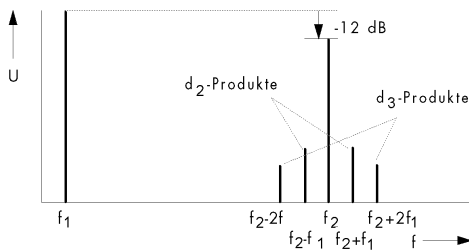
Messung des Einzelklirrfaktors
 k_i ($i = 2, 3, \dots, 10$)
 Messfehler $\leq 5\%$ v. M. $\pm 0,02\%$ absolut
 $10 \text{ Hz} \leq f_1 \leq 14 \text{ kHz}, f_{kn} \leq 42 \text{ kHz}$

THD-Messung
 Berücksichtigung der Harmonischen
 $i = n$ ($n = 2 \dots 10$ wählbar)
 Messfehler $\leq 5\%$ v. M. $\pm 0,03\%$ absolut
 $10 \text{ Hz} \leq f_1 \leq 14 \text{ kHz}, f_{kn} \leq 42 \text{ kHz}$

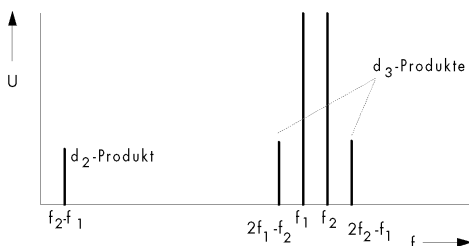


Intermodulationsmessung

Intermodulationsfaktor d_2, d_3 nach DIN 45403 und IEC268-3
 Anzeige in % oder dB
 Anzeigebereich 0,001%...20%,
 -100 dB...-14 dB
 Messfehler $\leq 5\%$ v. M. $\pm 0,1\%$ absolut
 $f_2 + 2 \times f_1 \leq 42 \text{ kHz}, f_1 \geq 10 \text{ Hz}$



Differenztonfaktor d_2, d_3 nach DIN 45403 und IEC268-3
 Anzeige in % oder dB:
 Anzeigebereich 0,001%...20%, -100 dB...-14 dB
 Messfehler $\leq 5\%$ v. M. $\pm 0,02\%$ absolut
 $f_2 - f_1 \geq 30 \text{ Hz}, 2 \times f_2 - f_1 \leq 42 \text{ kHz}$



Messung von Klirrfaktor und Intermodulationsprodukten an ILS-Signalen
 (AM-Modulation mit 90 Hz, 150 Hz (DDM=0) und Identifier-Signal 1020 Hz)
 Wahl zwischen Einzel- oder Gesamtmessung der Klirrinteile beim 90-Hz-, 150-Hz- und 1020-Hz-Signal

Fehler $\leq 5\%$ v. M. $\pm 0,1\%$ absolut
 Selektive Klirrfaktormessung von n-30-Hz-Komponenten im Bereich 30 Hz...1200 Hz, relativ zur 90-Hz-Komponente
 Fehler $\leq 5\%$ v. M. $\pm 0,1\%$ absolut
 Klirrfaktormessung im Sprachkanal (300 Hz...3 kHz), 90- und 150-Hz-Komponente ein
 Fehler $\leq 5\%$ v. M. $\pm 0,1\%$ absolut

Messzeit
 Automatische Abstimmung, HF-, Modulations- und Modulationsfrequenzmessung bei 10 Hz
 Hochfrequenzauflösung (HP-Filter und Peak-Detektor eingeschaltet) typ. 1 s
 Schnelle Modulationsmessung (HF, Modulationsbereich und Pegel programmiert) $\leq 120 \text{ ms}$
 DIST-Messung $f_{Mod} \geq 30 \text{ Hz}$ typ. 2,5 s
 $\geq 300 \text{ Hz}$ typ. 1 s

Ausgänge
 ZF-Ausgang maximal 200 mV an 50 Ω
 AM-Ausgang maximal 1 V an 600 Ω (DC-koppelbar)
 FM/ ϕ M-Ausgang bei FM 6 dBm (1,545 V) bei 40 kHz Hub an 600 Ω (DC-gekoppelt)
 bei ϕ M 1,545 V bei 40 rad an 600 Ω
 Klirrfaktor-Ausgang (mit Option DIST-/SINAD-Meter) maximal 1 V an 600 Ω
 NF-Ausgang 1 V...4 V an 600 Ω (Spitzenspannung)
 10-MHz-Referenzfrequenz Ausgang/Eingang schaltbar +12 dBm, 50 Ω
 Eingang -10 dBm...+12 dBm
 Ablenkung für externes Oszilloskop DSP1 y-Ablenkung, 0 V...4 V, BNC-Buchse
 DSP2 x-Ablenkung, 0 V...4 V, BNC-Buchse
 Skaliermarken Vertikal 13 Marken, 10 dB/Div
 Horizontal 10 Marken

Fernsteuerung
 Schnittstelle IEC 625-1/625-2 (IEEE 488.1/488.2)
 Anschluss: 24-polig, Amphenol;
 Steuerung aller Gerätefunktionen einschließlich Serial Poll und Parallel Poll
 Schnittstellenfunktion SH1, AH1, L4, T5, SR1, RL1, DC1, DT1, PP1, CO

VOR/ILS/TACAN-spezifische Daten
 Die Daten sind garantiert in den angegebenen Frequenzbereichen (f_E). Sie gelten typisch für alle Frequenzen $\geq 10 \text{ MHz}$.

VOR
 $f_E: 10 \text{ MHz}; 108 \text{ MHz} \dots 120 \text{ MHz}$
 Amplitudenmodulationsmessung
 m: 10%...90%
 $f_{Mod} 30 \text{ Hz} \pm 1\%$ Messfehler⁷⁾ (% vom Messwert) $\leq 0,8\%$
 $9,96 \text{ kHz} \pm 1\%$ $\leq 0,8\%$
 $300 \text{ Hz} \dots 4 \text{ kHz}$ $\leq 1,2\%$ (typ. $\leq 0,8\%$)
 Frequenzmodulationsmessung auf 9,96-kHz-Träger
 Maximal messbarer Hub 700 Hz
 $f_{Mod} 30 \text{ Hz} \pm 1\%$ Messfehler (% vom Messwert) $\leq 0,5\% \pm 0,1 \text{ Hz}$
 Phasendifferenzmessung bei 30 Hz
 Messbereich $0^\circ \dots 360^\circ$
 Messfehler $\leq \pm 0,03^\circ$ (typ. $\leq \pm 0,02^\circ$)
 Auflösung $\leq 0,01^\circ$

ILS

f_E : 10 MHz; 108...120 MHz; 328...336 MHz

Amplitudenmodulationsmessung

m: 10%...90%

f_{Mod}	Messfehler ⁷⁾ (% vom Messwert)
90 Hz \pm 2%	$\leq 0,5\%$
150 Hz \pm 2%	$\leq 0,5\%$
300 Hz...4 kHz (Identifizier)	$\leq 1,2\%$ (typ. $\leq 0,8\%$)

DDM-Messung

Messbereich: 0... $\pm 0,1$ DDM

f_{Mod} : 90 Hz $\pm 1\%$ und 150 Hz $\pm 1\%$

m	Messfehler ⁷⁾
18%...22%	$\leq \pm 0,0002$ DDM $\pm 0,1\%$ v. M.
32%...48%	$\leq \pm 0,0005$ DDM $\pm 0,1\%$ v. M.

Auflösung $\leq 0,0001$ DDM

Messung des Phasenwinkels zwischen den 90- und 150-Hz-Signalen

Messbereich	$\pm 60^\circ$
Messfehler	$\leq \pm 0,2^\circ$
Auflösung	$\leq 0,01^\circ$

TACAN*)

f_E : 10 MHz; 950 MHz...1250 MHz

Amplitudenmodulationsmessung

m: 10%...90%

f_{Mod}	Messfehler ⁷⁾ (% vom Messwert)
15 Hz $\pm 2\%$	$\leq 0,5\%$
135 Hz $\pm 2\%$	$\leq 0,5\%$

Messung des Phasenwinkels zwischen den 15- und 135-Hz-Signalen

Messbereich	$\pm 180^\circ$ (135 Hz)
Messfehler	$\leq \pm 0,5^\circ$

*) Messungen nur für nicht gepulste Signale möglich (nicht für echte TACAN-Signale)

NF-Ausgänge DSP1, DSP2	max. 4 V an 600 Ω
DC-Offset	$\leq \pm 3$ mV

Zusatzfehler gegenüber Anzeige

Skalierung bei AM	4 V/100% $\pm 1\%$ ± 2 mV
bei FM	4 V/1 kHz $\pm 1\%$ ± 2 mV
Amplitudendifferenz bei ILS (90 Hz...150 Hz)	0,2%
Phasendifferenz bei VOR (30 Hz)	0,05°
TACAN (15 Hz...135 Hz)	0,2°
ILS (90 Hz...150 Hz)	0,3°

VOR/ILS-Basisband am unsymm. (UNBAL) Eingang des Spannungsmessers

AM-Empfindlichkeit 100 mV ... 10 V Spitze, 100% AM

VOR:

Amplitudenmodulationsmessung

f_{mod}	Messfehler ⁷⁾ (% vom Messwert)
30 Hz $\pm 1\%$, 9,96 kHz $\pm 1\%$	$\leq 0,8\%$
300 Hz... 4 kHz (Identifizier)	$\leq 1,2\%$

Frequenzmodulationsmessung

bei 9,96 kHz Träger

Maximal messbarer Hub 700 Hz

f_{mod}	Messfehler ⁷⁾
30 Hz $\pm 1\%$	$\leq 0,5\% \pm 0,1$ Hz

Phasendifferenzmessung

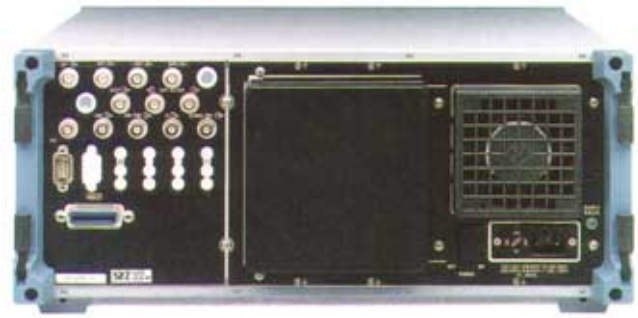
bei 30 Hz

Messbereich	0° ... 360°
Messfehler	$\leq \pm 0,02^\circ$
Auflösung	$\leq 0,01^\circ$

ILS:

Amplitudenmodulationsmessung

f_{mod}	Messfehler ⁷⁾ (% v. M.)
90 Hz $\pm 2\%$, 150 Hz $\pm 2\%$	$\leq 0,5\%$
300 Hz ... 4 kHz (Identifizier)	$\leq 1,5\%$



Rückseitige Ein-/Ausgänge des FMAV

DDM-Messung

Messbereich

f_{mod}

0 ... $\pm 0,2$ DDM

90 Hz $\pm 1\%$, 150 Hz $\pm 1\%$

m	Messfehler ⁷⁾
18% ... 22%	$\leq \pm 0,0002$ DDM $\pm 0,1\%$ vom Messwert
32% ... 48%	$\leq \pm 0,0005$ DDM $\pm 0,1\%$ vom Messwert

Allgemeine Daten

Umweltbedingungen

Nenntemperaturbereich

Lagertemperaturbereich

Funkentstörung

Stromversorgung

Abmessungen, Gewicht

nach IEC 359, Einsatzklasse I

0°C...+55°C

-40°C...+70°C

entspricht VDE 0871, Grenzwert B

und Vfg 527/1979 der DBP

100/120/220/240 V $\pm 10\%$,

47 Hz...440 Hz (170 VA)

435 mm x 192 mm x 460 mm, 19 kg

- Bei amplitudenmodulierten Signalen: $P_e \geq 27$ dBm, $m \leq 80\%$.
- Im Temperaturbereich 20°C...30°C, Zusatzfehler von $\pm 0,5\%$ für Gesamttemperaturbereich; bei Messung mit RMS-Detektor maximal doppelter Fehler gegenüber Spitzenwertgleichrichtung.
- Bei Eingangspegel ≥ 20 dB über spezifiziertem Mindesteingangspegel.
- Bei $f_E < 300$ kHz, $f_{Mod} = 10$ Hz...8 kHz.
- 100-kHz-Tiefpass eingeschaltet.
- Bei eingeschaltetem Vorteiler: Werte x 10.
- Im Temperaturbereich 20°C...30°C, Zusatzfehler von $\pm 0,3\%$ für Gesamttemperaturbereich.

Bestellangaben

Bestellbezeichnung

VOR/ILS-Modulation Analyzer FMAV
856.4509.52

Mitgeliefertes Zubehör

Spezialkabel zum Firmware-Update,
Beschreibung, Netzkabel, Ersatz-
sicherungen

Optionen

Filter	FMA-B1	855.2002.52
AM/FM-Kalibrator/NF-Generator	FMA-B4	855.6008.52

Empfohlene Ergänzungen

Leistungsdämpfungsglied	RDL 50	1035.1700.52
20 dB, 50 W	ZZA-94	396.4905.00
19"-Adapter	ZZK-944	1013.9366.00
Transportkoffer	FMA-Z1	856.4009.52
Service Kit für FMA		



ROHDE & SCHWARZ

ROHDE & SCHWARZ GmbH & Co. KG · Mühlendorfstraße 15 · 81671 München · Postfach 801469 · 81614 München · Tel. (089) 4129-0
www.rohde-schwarz.com · CustomerSupport: Tel. +49 180 512 42 42, Fax +49 89 41 29-13 77 7, E-mail: CustomerSupport@rohde-schwarz.com