

Anwendungen

Mit dem FMAS werden Messungen, die bisher nur unter großem Zeitaufwand oder auf Umwegen erledigt werden konnten, ganz einfach:

Das ZF-Filter FM narrow erfüllt die Anforderungen an Ballempfänger: Fernmessungen von UKW-Sendern können einfacher und wesentlich präziser durchgeführt werden: Der früher zusätzlich zum Modulationsanalysator benötigte Empfänger mit seinen nicht optimal auf FM/FM-Stereo ausgelegten ZF-Filtern und oft auch ungenügendem Störabstand aufgrund schlechter Phasenrauschwerte entfällt.

Weitere Applikationen mit dem Filter FM narrow sind die exakte Spitzenhubüberwachung, Feldstärke- und präzise Frequenzmessung, sowie Versorgungsmessungen: Oftmals bestimmt nicht die Feldstärke, sondern die Intensität des Mehrwegeempfangs

die Grenze eines Versorgungsgebiets für UKW-Sender. Die Intensität des Mehrwegeempfangs kann durch eine parallele Auswertung des AM- und FM-Anteils des empfangenen FM-/FM-Stereosignals bestimmt werden.

Dies ist beim FMAS mit Hilfe des erhaltenen NF-Analysators durch die Funktion Quotientenmessung möglich, die eine eindeutige Anzeige „% Modulationsgrad/kHz Hub“ liefert. Damit erfüllt der FMAS die Anforderungen von ARD und DBP Telekom. Durch den eingebauten Stereodecoder ergibt sich zudem die Möglichkeit zum Mithören über Kopfhörer.

Mit dem speziellen ZF-Filter TV-2-Tone findet der FMAS seine Anwendung auch in der Modulationsanalyse an TV-Zweitontträgern bei Fernsehsehdern und in Kabelnetzen, ohne Beeinflussung durch die Bildmodulation oder die Nachbarkanäle. Weitere Applikationen sind Fern-Hubüberwa-

chung sowie Pegel- und Frequenzüberwachung an TV-Tonträgern. Das Filter TV-2-Tone ist in gleicher Weise geeignet, TV-Unterträger im Satellitenband zu analysieren.

Das ZF-Filter FM wide ist speziell zur **Modulationsanalyse** an den relativ breitbandigen FM-Stereosignalen ausgelegt, für Anwendungen, bei denen die unmittelbaren Nachbarkanäle nicht belegt sind. Gegenüber dem Filter FM narrow sind NF-Frequenzgang, Modulationsverzerrungen und Stereoübersprechen deutlich reduziert. Ohne das Meßgerät von einem Sender zum anderen transportieren zu müssen, können alle Sender eines Standorts auf der UKW-Sammelschiene vermessen werden. Dies spart Zeit und erleichtert die vollautomatische Kontrolle. Zudem kann sichergestellt werden, daß die Senderweichen keinen negativen Einfluß auf die Übertragungsqualität ausüben.

Technische Daten

Die Daten gelten für den FMAS im Empfängerbetrieb; für Normalbetrieb siehe FMAB-Datenblatt PD 756.9551 (anstelle des Klirrfaktormessers ist im FMAS der NF-Analysator/DSP-Unit FMA-B8, Datenblatt 757.0635, enthalten)

Frequenzbereich	5...1000 MHz
1. Zwischenfrequenz	158,5 MHz bei $f_e = 87,5...108$ MHz und 183...273 MHz, 208,5 MHz sonst
Spiegelfrequenzen	$f_e + 317$ MHz bei ZF 158,5 MHz $f_e + 417$ MHz bei ZF 208,5 MHz $f_e + 17$ MHz, $f_e - 3$ MHz
ZF-Bandbreiten (-3 dB)	FM wide FM narrow/ TV-2-Tone
Formfaktor (-3/-60 dB)	350 kHz 150 kHz 3,4 3,7
HF-Eingangsbereich Überlastschutz	-87...+30 dBm (10 μ V...7 V) bis 5 W (15 V RMS), maximale Spitzenspannung 25 V
VSWR	$\leq 2,7$ (ohne Dämpfung) $\leq 1,4$ (bei ≥ 10 dB Dämpfung)
Selektive Pegelmessung (Spitzenwertmessung) Meßfehler ¹⁾	
5...500 MHz	$\leq \pm 2$ dB ± 3 μ V
500...1000 MHz	$\leq \pm 3$ dB ± 3 μ V
LO-Störspannung bei $f_e + ZF$	
87,5...108 MHz	≤ 20 μ V
sonst	≤ 60 μ V

FM-Stereo

Selektion

Verhältnis von Nutz- zu Störpegel für einen Geräuschspannungsabstand von ≥ 54 dB, bezogen auf ein Nutzsignal mit $\Delta f = 40$ kHz, $f_{mod} = 500$ Hz. Stereomessungen mit eingeschalteter Deemphasis von 50 μ s im Stereodecoder. Meßwerte gelten für Eingangspegel ≥ 200 μ V (-61 dBm) bei Mono, ≥ 2 mV (-41 dBm) bei Stereo.

Gleichwellenunterdrückung Frequenzdifferenz 0...10 kHz, Störsender unmoduliert Störsender moduliert $f_{mod} = 500$ Hz, Hub = ± 40 Hz	Stereo		Mono	
	FM breit	FM schmal	FM breit	FM schmal
Nahselektion Störsender moduliert, $f_{mod} = 500$ Hz, $\Delta f = 75$ kHz				
Frequenzdifferenz				
± 100 kHz	≤ 64 dB	≤ 61 dB	≤ 7 dB	≤ 4 dB
± 200 kHz	≤ 25 dB	≤ 11 dB	≤ 7 dB	≤ 0 dB
± 300 kHz	≤ 5 dB	≤ -15 dB	≤ 4 dB	≤ -16 dB
± 600 kHz	-	-	≤ -26 dB	≤ -46 dB
Weitabselektion Störsender moduliert, $f_{mod} = 500$ Hz, $\Delta f = 75$ kHz, Frequenzdifferenz $\geq 1,2$ MHz (ausgenommen Spiegelfre- quenz und 1. ZF)				
87,5...108 MHz	-	-	≤ -54 dB	≤ -54 dB
sonst	-	-	≤ -40 dB	≤ -40 dB

Spiegelfrequenzfestigkeit
Störsender moduliert,
 $f_{mod}=500\text{ Hz}$, FM: $\Delta f=75\text{ kHz}$,
AM: $m=90\%$ auf einer
Spiegelfrequenz $\pm 6\text{ kHz}$

	Stereo	Mono
87,5...108 MHz	$\leq -10\text{ dB}$	$\leq -30\text{ dB}$
sonst	$\leq +10\text{ dB}$	$\leq -10\text{ dB}$

ZF-Störfestigkeit
Störsender moduliert,
 $f_{mod}=500\text{ Hz}$, FM: $\Delta f=75\text{ kHz}$, AM: $m=90\%$,
auf einer ZF $\pm 6\text{ kHz}$

	Stereo	Mono
87,5...108 MHz	$\leq -20\text{ dB}$	$\leq -40\text{ dB}$
5...<87,5/ >108...350 MHz	$\leq +15\text{ dB}$ $\leq -10\text{ dB}$	$\leq -5\text{ dB}$ $\leq -30\text{ dB}$

Lineare Verzerrungen
Amplitudenfrequenzgang
Gemessen am MPX-Signalausgang, $\Delta f=40\text{ kHz}$,
Bezugsfrequenz 500 Hz

	FM breit	FM schmal
40 Hz...43 kHz	$\leq \pm 0,1\text{ dB}$	$\leq \pm 0,1\text{ dB}$
43...53 kHz	$\leq \pm 0,1\text{ dB}$	$\leq \pm 0,3\text{ dB}$
53...61 kHz	$\leq \pm 0,2\text{ dB}$	$\leq \pm 1\text{ dB}$
61...70 kHz	$\leq \pm 0,5\text{ dB}$	$\leq \pm 3\text{ dB}$
70...75 kHz	$\leq \pm 1,5\text{ dB}$	$\leq \pm 5\text{ dB}$

Stereo-Übersprechen L \leftrightarrow R
Gemessen über Stereo-decoder, ohne Deemphase
40 Hz...5 kHz
5...15 kHz

	Stereo	Mono
40 Hz...5 kHz	$\geq -50\text{ dB}$	$\geq -37\text{ dB}$
5...15 kHz	$\geq -44\text{ dB}$	$\geq -31\text{ dB}$

Nichtlineare Verzerrungen
Klirrfaktor
Gemessen am MPX-Signalausgang (Mono)

	$\Delta f=75\text{ kHz}$		$\Delta f=100\text{ kHz}$	
	FM breit	FM schmal	FM breit	FM schmal
40 Hz...5 kHz	-	$\leq 0,5\%$	-	$\leq 1\%$
40 Hz...15 kHz	$\leq 0,25\%$	-	$\leq 0,5\%$	-

Gemessen über Stereo-decoder

	Stereo		Mono	
	FM breit	FM schmal	FM breit	FM schmal
40 Hz...5 kHz	$\leq 0,3\%$	$\leq 0,8\%$	$\leq 0,25\%$	$\leq 0,5\%$
$\Delta f=75\text{ kHz}$	$\leq 0,6\%$	$\leq 1,6\%$	$\leq 0,5\%$	$\leq 1\%$
$\Delta f=100\text{ kHz}$				

Differenztonfaktor nach DIN 45403
Gemessen am MPX-Signalausgang (Mono),
Differenzfrequenz 1 kHz,
 $\Delta f=75\text{ kHz}$

	FM breit	FM schmal
5...15 kHz		
d_2	$\leq 0,1\%$	$\leq 0,25\%$
d_3	$\leq 0,15\%$	$\leq 0,37\%$
15...53 kHz		
d_2	$\leq 0,2\%$	$\leq 0,5\%$
d_3	$\leq 0,3\%$	$\leq 0,75\%$
Differenzfrequenz 1 kHz, $\Delta f=100\text{ kHz}$		
5...15 kHz		
d_2	$\leq 0,2\%$	$\leq 0,5\%$
d_3	$\leq 0,3\%$	$\leq 0,75\%$
15...53 kHz		
d_2	$\leq 0,4\%$	$\leq 1\%$
d_3	$\leq 0,6\%$	$\leq 1,5\%$

Störspannungsabstand

Nach DIN 45405/CCIR 468-4, Deemphase 50 μs , bezogen auf
 $\Delta f=40\text{ kHz}$, $f_{mod}=500\text{ Hz}$.
Fremdspannungsabstand (CCIR 468-4, unbewertet)
Betriebsart LOW NOISE²⁾

	Stereo			Mono		
	f_0/MHz : 5...130	130...470	470...1000	5...130	130...470	470...1000
Eingangsspegel						
$\geq 200\text{ }\mu\text{V}$	-	-	-	$\geq 63\text{ dB}$	$\geq 63\text{ dB}$	$\geq 63\text{ dB}$
$\geq 2\text{ mV}$	$\geq 63\text{ dB}$	$\geq 63\text{ dB}$	$\geq 61\text{ dB}$	$\geq 80\text{ dB}$	$\geq 80\text{ dB}$	$\geq 78\text{ dB}$
$\geq 20\text{ mV}$	$\geq 75\text{ dB}$	$\geq 68\text{ dB}$	$\geq 65\text{ dB}$	$\geq 80\text{ dB}$	$\geq 80\text{ dB}$	$\geq 78\text{ dB}$

Geräuschspannungsabstand (CCIR 468-4, bewertet)
Betriebsart LOW NOISE²⁾

	Stereo			Mono		
	f_0/MHz : 5...130	130...470	470...1000	5...130	130...470	470...1000
Eingangsspegel						
$\geq 200\text{ }\mu\text{V}$	-	-	-	$\geq 58\text{ dB}$	$\geq 58\text{ dB}$	$\geq 58\text{ dB}$
$\geq 2\text{ mV}$	$\geq 58\text{ dB}$	$\geq 58\text{ dB}$	$\geq 56\text{ dB}$	$\geq 76\text{ dB}$	$\geq 76\text{ dB}$	$\geq 74\text{ dB}$
$\geq 20\text{ mV}$	$\geq 70\text{ dB}$	$\geq 63\text{ dB}$	$\geq 60\text{ dB}$	$\geq 76\text{ dB}$	$\geq 76\text{ dB}$	$\geq 74\text{ dB}$

TV-Zweitton

Eingangssignal TV-Zweitton-Signal nach Standard B/G in ZF-Lage oder in den Bändern I, II und IV, V mit und ohne moduliertem Bildträger

Hubmeßfehler
30 Hz...15 kHz, $\Delta f \leq 70\text{ kHz}$ $\leq \pm 1\%$ + Eigenstör-FM

Differenzfehler
bei sukzessiver Hubmessung
Ton1/Ton2, 30 Hz...15 kHz $\leq \pm 0,3\%$ + Eigenstör-FM

Nichtlineare Verzerrungen
Klirrfaktor $\Delta f=50\text{ kHz}$ $\Delta f=70\text{ kHz}$
 $f_{mod}=30\text{ Hz...5 kHz}$ $\leq 0,3\%$ $0,5\%$
 $f_{mod}=5...15\text{ kHz}$ $\leq 0,5\%$ 1%

Differenztonfaktor (30 Hz...15 kHz)
 d_2 $\leq 0,2\%$ $\leq 0,3\%$
 d_3 $\leq 0,3\%$ $\leq 0,5\%$

Störspannungsabstand
Quasi-Spitzenwertmessung nach DIN 45405 (CCIR-468-4 bewertet und unbewertet). Deemphase 50 μs , bezogen auf Nutzsignal mit $\Delta f=30\text{ kHz}$ und $f_{mod}=500\text{ Hz}$.

Eingangsspegel (selektiv) unbewertet bewertet
 $\geq 200\text{ }\mu\text{V}$ $\geq 53\text{ dB}$ $\geq 53\text{ dB}$
 $\geq 2\text{ mV}$ $\geq 73\text{ dB}$ $\geq 73\text{ dB}$

Kanalübersprechdämpfung,
bezogen auf $\Delta f=30\text{ kHz}$,
 $f_{mod}=500\text{ Hz}$, selektiv gemessen,
Deemphase 50 μs , jeweils anderer
Tonträger moduliert mit Frequenzen
von 30 Hz bis 15 kHz, $\Delta f=55\text{ kHz}$,
Pegel (selektiv) $\geq 5\text{ mV}$ $\geq 80\text{ dB}$

Bestellangaben

Bestellbezeichnung Selective Modulation Analyzer FMAS 856.6001.52

Mitgeliefertes Zubehör Spezialkabel für Firmware-Update, Beschreibung, Netzkabel, Ersatzsicherungen

Optionen
AM-/FM-Kalibrator/NF-Generator FMA-B4 855.6008.52
Referenzoszillator ($\Delta f/f=10^{-7}/\text{Jahr}$) FMA-B10 856.3502.52
Weitere Optionen siehe FMA/FMB-Datenblatt, PD 756.9300

Empfohlene Ergänzungen
Logarithmisch periodische Antenne HL023A1 577.8017.02
Leistungsdämpfungsglied (20 dB, 50 W) RDL50 1035.1700.52

Für Einbau in FMA oder FMAB
NF-Analysator/DSP-Unit FMA-B8 855.9007.55
HF-/ZF-Selektion FMA-B9 856.6501.52



¹⁾ Im Temperaturbereich 15...35 °C, im vollen Temperaturbereich verdoppelt sich der Fehler.

²⁾ Die Störabstandswerte in der Betriebsart Low Distortion können bis zu typ. 3 dB geringer sein.