



**ROHDE & SCHWARZ**

FKDL

# FM- ÜBERWACHUNGS- DEMODULATOR

FKDL



- Meßausgänge für Multiplex-, L-, R- und Mono-Signale
- L- und R-Pegel- oder Spitzenhubanzeige auf zwei Leuchtdiodenreihen
- Kopfhörerausgang für Modulationskontrolle über eingebauten Stereodecoder
- Betriebsanzeigen für HF-Eingangspegel, Mono/Stereo und zur Senderabstimmung (Mittenanzeige)
- MPX-Signal-Eingang ermöglicht Verwendung als Stereodecoder

# FM-ÜBERWACHUNGSDEMODULATOR FKDL

**Eigenschaften** Der von 87,5 bis 108 MHz kontinuierlich durchstimmbare FM-Überwachungsdemodulator FKDL dient der Überwachung von Trägersignalen, die mit Mono- oder Stereosignalen entsprechend der CCIR-Empfehlung moduliert sind. Er wird über Richtkoppler oder Spannungsteiler an den Senderausgang angeschlossen und liefert demodulierte Mono-, Multiplex-, L- und R-Signale, die zur üblichen Kontrollmessung der Qualitätsdaten von FM-Sendern verwendet werden können.

Der Anschluß eines Präzisions-Stereo-Meßdecoders (z. B. MSDC 2 von R&S) an den MPX-Signal-Ausgang ermöglicht das Messen der Qualitätsdaten von FM-Stereo-Sendern. Zur **Überwachung von FM-Eurofunksendern** ist eine modifizierte Ausführung des FKDL lieferbar (Daten auf Anfrage).

**Eingänge** Das HF-Eingangssignal kann wahlweise an der Frontplatte oder an der Rückseite zugeführt werden. Eine Buchse an der Rückseite erlaubt die Einspeisung eines codierten MPX-Signals. Die Decodierung dieses Signals erfolgt im FKDL.

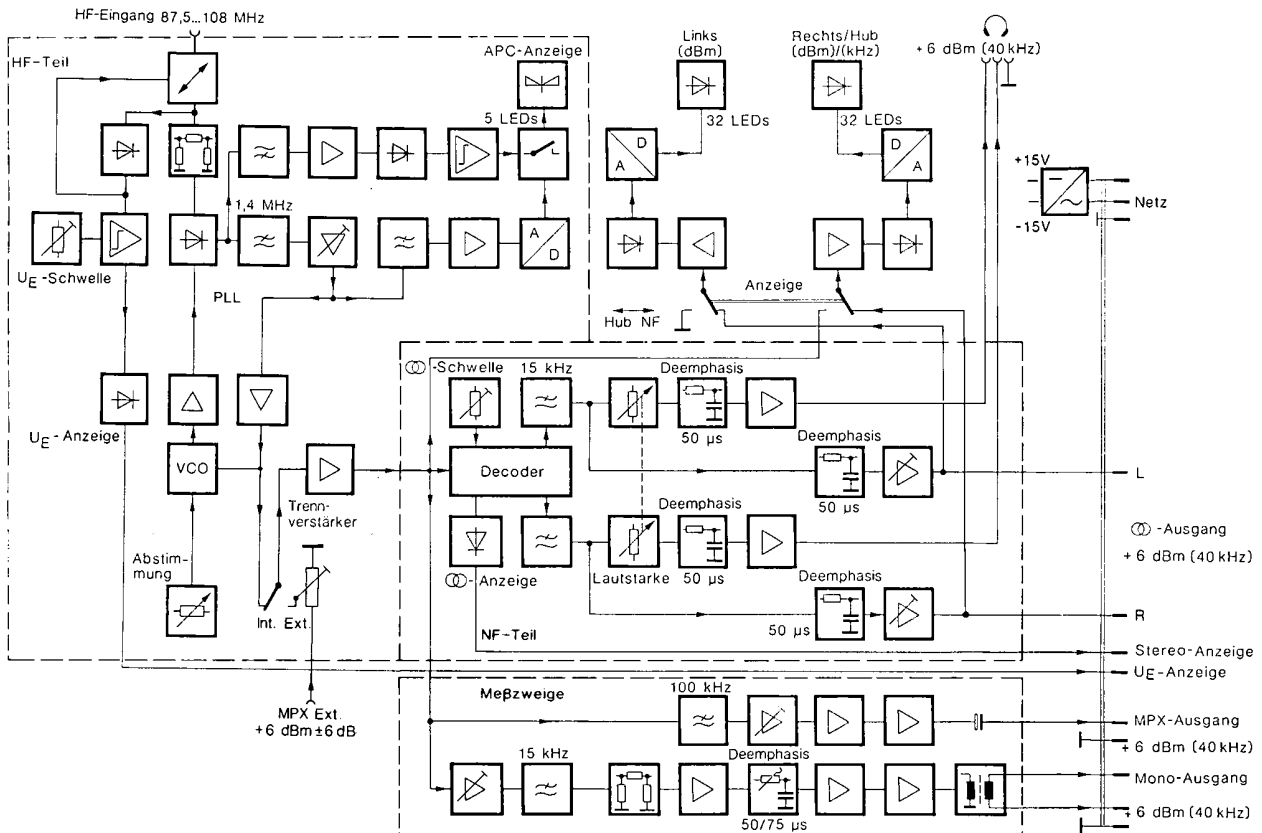
**Anzeige** Eine Analogdarstellung der NF-Spannungspegel L und R erfolgt durch je eine Leuchtdiodenreihe (32 Dioden). Eine der Leuchtdiodenreihen ist mit einem Frontplatenschalter auf Hubanzeige umschaltbar. Weitere Leuchtdioden zeigen die Modulationsart Stereo, ausreichenden Trägerpegel und die Abstimmung auf die Trägermitte an.

**Ausgänge** Ein niederohmiger Ausgang an der Rückseite des FKDL liefert für Überwachungs- und Meßaufgaben das Monosignal. An der Front- und Rückseite steht an parallelgeschalteten, niederohmigen Ausgängen das Multiplexsignal an. Ein Kopfhörerausgang mit Pegelregler für die L- und R-Signale befindet sich an der Frontplatte.

**Aufbau** Der FM-Überwachungsdemodulator FKDL ist als 44 mm hoher 19"-Einschub mit eigener Stromversorgung aufgebaut und ist mit front- sowie rückseitigen Anschlüssen ausgerüstet.

**Arbeitsweise** Das Gerät hat im HF-Teil einen durchstimmbaren und in seiner Frequenz modulierbaren Oszillator, der mit einer Phasenregelschleife auf die Frequenz des zu messenden Senders synchronisiert wird. Eine LED-Zeile mit fünf Leuchtpunkten zeigt die Abstimmung auf Trägermitte an. Die Wechsellspannungskomponente der Regelspannung ist der NF-Modulationsspannung des empfangenen Signals proportional und wird nach Spitzenwertgleichrichtung zur Anzeige des FM-Hubes verwendet. Ein nach dem Zeitmultiplexverfahren arbeitender Stereodecoder-Baustein decodiert das MPX-Signal. Die NF-Pegel des linken und rechten Kanals werden nach Analog/Digital-Wandlung an Leuchtdiodenreihen angezeigt. Der Stereodecoder-Baustein schaltet bei fehlender Pilotfrequenz automatisch auf Monobetrieb um. Der Stereodecoder kann wahlweise durch das demodulierte HF-Signal oder das externe MPX-Signal angesteuert werden.

Prinzipschaltbild



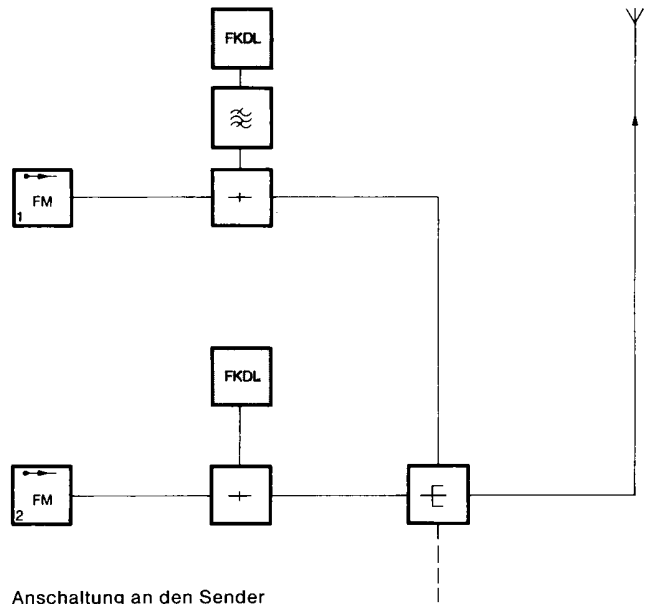
# NF-MODULATIONSMESSUNG

## Anschaltung an den Sender

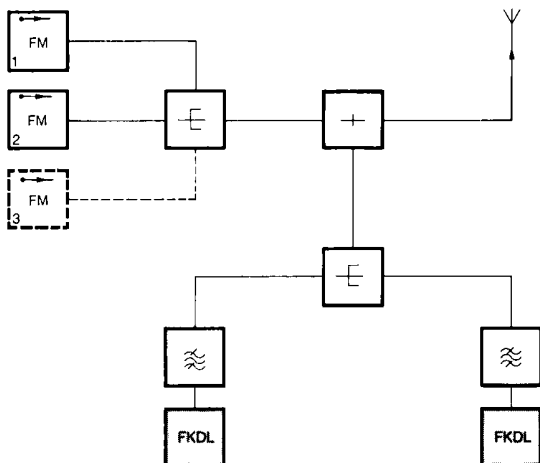
Der FM-Demodulator FKDL ist einem Sender zugeordnet (Bild rechts) und im Sendergestell untergebracht. Die Signalauskopplung erfolgt entweder an einem Meßausgang des Senders oder über eine Auskoppelsonde am Senderausgang.

Bei Betrieb des FKDL an Sendern, die über Weichen die Antenne speisen, können von Fall zu Fall zum störungsfreien Betrieb Selektionsfilter gegen Intermodulationssignale erforderlich werden.

Neben dem FKDL ist für **zentrale Überwachungsaufgaben** die Ausführung FKD mit maximal vier Demodulatoren FKD-E in einem 19"-Trägerahmen FKD-B – der auch die Stromversorgung enthält – lieferbar (siehe Datenblatt 343201). FKDL und FKD-E unterscheiden sich, abgesehen vom Stromversorgungsteil, nur im mechanischen Aufbau.



Anschaltung an den Sender



## Anschaltung nach der Senderweiche

Werden mehrere Sender über eine Weiche an einer Antenne betrieben, so ist die Messung nach der Weiche möglich. Auskopplung des Meßsignals an der Antennenzuleitung, Entkopplung durch 3-dB-Koppler (Bild links) oder über 4fach-Leistungsverteiler (Bild unten). Dadurch werden nicht nur die von den Sendern erzeugten, sondern auch die eventuell durch die Weiche veränderten Signale überwacht. Zur Demodulation müssen die einzelnen Trägersignale für den jeweiligen FKDL durch Filter selektiert werden (siehe dazu Seite 4).

Anschaltung nach der Senderweiche, Selektion durch 4fach-Leistungsverteiler (unten) oder 3-dB-Koppler (oben)

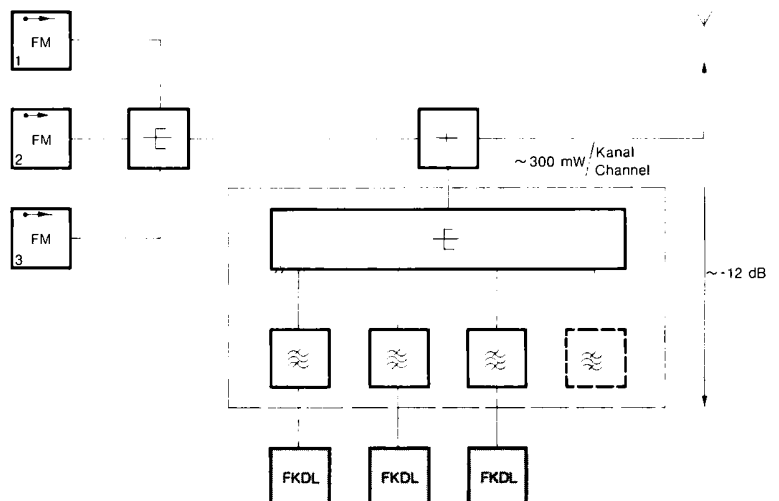
## Auskoppeleinrichtungen

Die **Auskoppelsonde** dient zur Auskopplung von Trägersignalen vor oder nach der Antennenweiche.

Die **Selektionseinrichtungen** zur Entkopplung der Trägersignale bestehen aus einem 4fach-Leistungsverteiler und vier Filtern (Bild rechts) oder aus 3-dB-Kopplern und Filtern (Bild oben).

Der **4fach-Leistungsverteiler** besteht aus einer Reihenschaltung von 3-dB-Kopplern zur Aufteilung der Trägersignale.

Der **3-dB-Koppler** dient zur Verzweigung der ausgekoppelten Trägersignale in die Selektionsfilter.



# NF-MODULATIONSMESSUNG

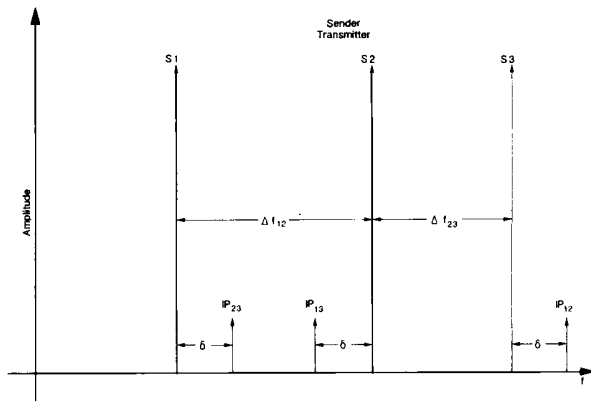
## Art der Selektionsfilter

Hohe Trennung durch Mehrkreisfilter ist erforderlich, wenn die Intermodulationsprodukte von  $S_1$  und  $S_2$ , die in den Senderendstufen und im Eingangsmischer des FKDL gebildet werden, den zu messenden Träger  $S_3$  stören (Frequenzabstand  $|\Delta f_{12} - \Delta f_{23}| \leq 300$  kHz); siehe Schaltungsbeispiel mit Leistungsverteiler auf Seite 3.

Einfache Selektionsschaltungen (Einkreisfilter wie der Bandpaß FKD-B) genügen, wenn die Intermodulationsprodukte IP (siehe Bild rechts) den zu messenden Träger nicht stören. Das ist bei folgenden Frequenzlagen der Sendersignale der Fall:

- Frequenzabstände  $\Delta f \geq 1,2$  MHz,
- Differenz  $\delta = |\Delta f_{12} - \Delta f_{23}| \geq 300$  kHz.

Der PLL-Demodulator wird durch diese Störsignale nicht beeinflusst.



Nichtstörende Intermodulationsprodukte (siehe Text)

## TECHNISCHE DATEN

### HF-Eingang

Frequenzbereich	87,5...108 MHz (durchstimmbar)
Eingangsspegel ( $U_{eff}$ )	1 V $\pm$ 3 dB
Eingangsimpedanz	50 $\Omega$
Rückflußdämpfung	$\geq 20$ dB
Zulässige Nebenwellen im Frequenzabstand vom Nutzträger $\geq \pm 1$ MHz	$\leq -30$ dB gegen Nutzträger (zusätzlich siehe Text oben)

### MPX-Signal-Eingang

Eingangsspegel	+ 6 dBm $\pm$ 6 dB
Eingangswiderstand	$\approx 13$ k $\Omega$

### NF-Ausgänge<sup>1)</sup>

<b>MPX-Signal-Ausgang<sup>2)</sup></b>	$\leq 30$ $\Omega$ (unsymmetrisch)
Ausgangsspegel (EMK) bei $\pm 40$ kHz Hub, $f_{mod} = 500$ Hz	+ 6 dBm $\pm 0,5$ dB an 600 $\Omega$
Frequenzgang der Amplitude	
30 Hz...53 kHz	$\leq \pm 0,3$ dB
53...100 kHz	$\leq \pm 1$ dB
Klirrfaktor bei $\pm 75$ kHz Hub	$\leq 0,5\%$ , typ. 0,3% (30 Hz...15 kHz)
Übersprechdämpfung <sup>3)</sup> ohne Deemphasis	
40...100 Hz	$\geq 40$ dB
100 Hz...15 kHz	$\geq 46$ dB
Störspannungsabstand <sup>3)</sup> mit Deemphasis, bezogen auf Nennausgangspegel	
unbewertet	$\geq 68$ dB
bewertet nach CCIR 468-2	$\geq 66$ dB

### Mono-Signal-Ausgang<sup>4)</sup>

Ausgangsspegel bei $\pm 40$ kHz Hub, $f_{mod} = 500$ Hz	+ 6 dBm $\pm 0,5$ dB an 600 $\Omega$
Frequenzgang der Amplitude, bezogen auf Deemphasis 50 $\mu$ s	$\leq \pm 0,5$ dB
Klirrfaktor bei $\pm 75$ kHz Hub, $f_{mod} = 40$ Hz...5 kHz	$\leq 0,3\%$
Störspannungsabstand <sup>5)</sup> mit Deemphasis, bezogen auf Nennausgangspegel	
unbewertet	$\geq 70$ dB, typisch 72 dB
bewertet nach CCIR 468-2	$\geq 70$ dB, typisch 74 dB
Pilottonunterdrückung, bezogen auf Nennausgangspegel	$\geq 72$ dB

### Kontrollausgänge

<b>Stereodecoder-Ausgänge<sup>4)</sup></b>	für L- und R-Signal; $R_i \leq 30$ $\Omega$ (unsymmetrisch)
Ausgangsspegel (EMK) bei $\pm 40$ kHz Hub, $f_{mod} = 500$ Hz	+ 6 dBm $\pm 1$ dB an 600 $\Omega$
Frequenzgang 40 Hz...15 kHz	$\leq \pm 1,5$ dB (Deemphasis 50 $\mu$ s)
Klirrfaktor bei $\pm 75$ kHz Hub, $f_{mod} = 40$ Hz...5 kHz	$\leq 0,5\%$ (typ. 0,25% bei $f_{mod} = 1$ kHz)
Übersprechdämpfung L/R	typ. 40 dB (100 Hz...5 kHz)
Störspannungsabstand <sup>5)</sup> , bezogen auf Nennausgangspegel	
unbewertet	$\geq 66$ dB
bewertet nach CCIR 468-2	$\geq 64$ dB

Pilottonunterdrückung, bezogen auf Nennausgangspegel	$\geq 70$ dB
Störspannungsabstand <sup>5)</sup> , gemessen über MPX-Eingang	
unbewertet	$\geq 68$ dB, typisch 70 dB
bewertet nach CCIR 468-2	$\geq 68$ dB, typisch 70 dB

<b>Hörerausgang</b>	maximal +12 dBm (einstellbar); Frontplatte; $R_i \leq 30$ $\Omega$ ; Sonstige Daten wie Stereodecoder-Ausgänge
---------------------	--

<b>Hubanzeige</b>	0...77,5 kHz (Spitzenwertanzeige)
Auflösung	2,5 kHz (32 LEDs)
Anzeigefehler	$\leq \pm 5\%$ vom Endwert <sup>1)</sup>

<b>NF-Pegelanzeige</b>	-12...+12 dBm
Anzeigeeinheit	Leuchtdiodenreihe (2 x 32 LEDs, L/R, Skalenlänge 80 mm)

<b>Zusätzliche Anzeigen (LEDs)</b>	HF-Eingangsspegel, Betriebsart Stereo, Mittenanzeige Senderabstimmung
------------------------------------	---

### Allgemeine Daten

Nenntemperaturbereich	+ 5...+40 $^{\circ}$ C
Arbeitstemperaturbereich	0...+45 $^{\circ}$ C
Lagertemperaturbereich	-20...+70 $^{\circ}$ C
Stromversorgung	110/120/220/240 V $-10/+15\%$ , 47...63 Hz (16 VA)
<b>Abmessungen (B x H x T), Gewicht</b>	
19"-Einschub	483 mm x 44 mm x 384 mm, 3,3 kg
19"-Tischgerät	492 mm x 74 mm x 392 mm, 5 kg
Farbe	lichtgrau, RAL 7035
Beschriftung	deutsch/englisch

### Bestellangaben

<b>Bestellbezeichnung</b>	► FM-Überwachungsdemodulator FKDL
19"-Einschub	338.9014.51
19"-Tischgerät	338.9014.52

### Empfohlene Ergänzungen

Bandpaßfilter FKD-B für 4 Senderfrequenzen	343.3210.50
Anschlußschiene FKDL-Z für Gestelleinbau	338.9614.00

- <sup>1)</sup> Zusätzliche Fehler nach Kanalwechsel, ohne Nachlösung (an der Frontplatte), maximal  $\pm 0,3$  dB bzw.  $\pm 3\%$ .
- <sup>2)</sup> Zwei parallelgeschaltete unsymmetrische Ausgänge: BNC-Buchse an der Frontplatte und 30polige Tuchelleiste auf der Rückseite.
- <sup>3)</sup> Gemessen nach DIN 45405 über Stereodecoder, z. B. MSDC 2 von R&S.
- <sup>4)</sup> Gleichstromfreier Ausgang über 30polige Tuchelleiste auf der Rückseite.
- <sup>5)</sup> Gemessen nach DIN 45405.