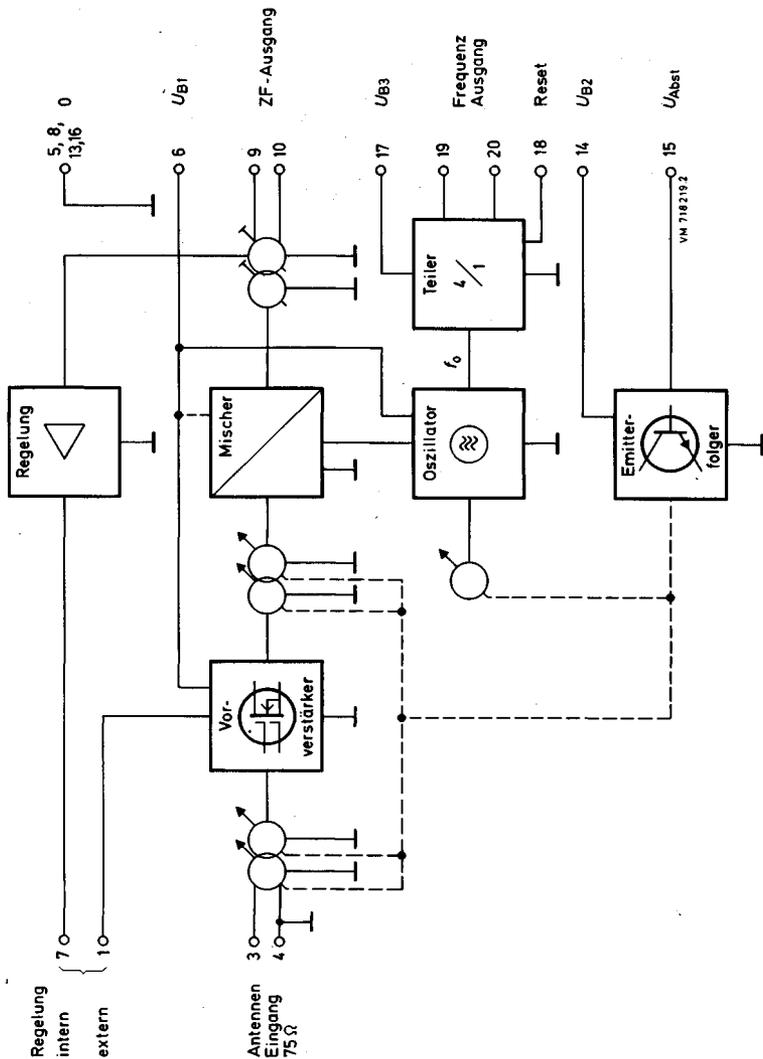


Der VALVO-Dioden-Tuner FD 11 ist für den Empfang von frequenzmodulierten Rundfunksendungen im UKW-Bereich von 87,5 bis 108 MHz eingerichtet. Seine Ausführung in Modul-Bauweise ist durch kompakte Abmessungen und Steckbarkeit aller elektrischen Anschlüsse gekennzeichnet.

Wegen der besonders aufwendigen Schaltungsauslegung ist der Tuner in erster Linie für HiFi-Spitzengeräte, Ballempfänger und ähnliche Anwendungen geeignet. Die eingebaute 4:1 - Verteilerstufe ermöglicht den Aufbau einer digitalen Frequenzanzeige und/oder einer phasenstarrten Frequenzschleife (PLL). Unter der Typbezeichnung FD 11 K ist der Tuner auch ohne Zählerausgang lieferbar.

Bezeichnung	Typ	Bestell-Nr.
FM-Tuner	FD 11	4312 020 80051
FM-Tuner	FD 11 K	4312 020 80071



Blöckschaltbild des FM-Tuners FD 11  
 (vollständiges Schaltbild siehe Seite 11)

Elektrische Ausführung (siehe Blockschaltbild)

### 1. Signalweg

Das Antennensignal wird dem unsymmetrischen 75  $\Omega$ -Eingang über Kontakt 3 zugeführt. Die Vorselektion erfolgt in einem Bandfilter, das mit Doppeldioden elektronisch abgestimmt wird. Die Vorverstärkerstufe ist mit einem großsignalfesten, rauscharmen Dual-Gate-MOS-Feldeffekttransistor bestückt, dessen Verstärkung über den Kontakt 1 geregelt werden kann. Zwischen Vor- und Mischstufe ist wiederum ein mit Doppeldioden abgestimmtes Bandfilter angeordnet. Die Mischstufe ist mit einer integrierten Schaltung als doppelt-symmetrischer Gegentaktmischer aufgebaut. Ausgangsseitig ist ein 10,7 MHz-Bandfilter vorgesehen, dessen 3 dB-Bandbreite 300 kHz beträgt. Dieses Bandfilter kann vom Anwender nachgeglichen werden ( $L_g$ ,  $K_1$ ). Die ZF-Lastimpedanz an den Kontakten 9 und 10 beträgt 330  $\Omega$  für kritische Kopplung.

### 2. Oszillator

Die im Prinzip bekannte Oszillatorschaltung (Clapp-Oszillator) weist eine Reihe von Maßnahmen zur Stabilisierung der Oszillatorfrequenz auf. Eine separate Stabilisierung der Betriebsspannung reduziert den Einfluß von Schwankungen der Versorgungsspannung. Der Temperatureinfluß der Spule, des Transistors, des Printplattenmaterials und des Abgleichtrimmers wird durch geeignete Wahl der Temperaturkoeffizienten der Serien- und Parallelkondensatoren zum Schwingkreis sowie des Rückkopplungskondensators kompensiert. Schließlich wird zur Kompensation des Drifteinflusses der Abstimmioden ein Emitterfolger für die Abstimmspannung verwendet. Durch lose Ankopplung des Oszillators an die Mischstufe wird die Abhängigkeit der Oszillatorfrequenz von der Signalamplitude (Pulling) sehr klein gehalten.

### 3. Regelung

An den Sekundärkreis des ZF-Ausgangs-Filters ist eine Gleichrichterschaltung zur Erzeugung einer tuner-internen Regelspannung angeschlossen. Bei Verbindung der Kontakte 7 und 1 setzt bei einem Eingangssignal von 65 dB $\mu$ V die Regelung ein und hält das ZF-Ausgangssignal bis zu einem Eingangspegel von 115 dB $\mu$ V konstant. Soll vermieden werden, daß bei Empfang eines schwachen Nutzsignals durch einen benachbarten starken Träger abgeregelt wird, so kann die Regelung abgeschaltet oder auf eine im Empfänger schmalbandig erzeugte Regelspannung umgeschaltet werden. Ohne Beschaltung des Regelspannungseingangs 1 arbeitet der Tuner mit maximaler Verstärkung.

4. Auskopplung des Zähler Signals

Mit einer losen Ankopplung an den Oszillator wird mit einem Transistor das Oszillatorsignal auf ECL-Pegel gebracht. Ein als 4:1 - Teiler geschaltetes Zweifach-D-Master-Slave-Flipflop setzt die Oszillatorfrequenz auf  $f_o/4$  um. Das geteilte Signal kann an den Kontakten 19 und 20 gegenphasig entnommen werden. Die symmetrische Auskopplung erlaubt eine unkritische Leitungsführung zu weiterteilenden Standardschaltungen für eine digitale Frequenzanzeige und/oder eine phasenstarre Frequenzschleife (PLL), welche die Abstimmung des Tuners mit Quarzgenauigkeit konstant hält. Mit dem Reset-Eingang an Kontakt 18 kann der Teiler stillgesetzt werden. Dazu wird Kontakt 18 auf  $U_{B3}$ -Potential gelegt.

Betriebsdaten

Versorgungs Spannungen	$U_{B1}$	= $20 \pm 1$ V	
	$U_{B2}$	= $30 \pm 1$ V	
	$U_{B3}$	= $5 \pm 0,25$ V	
Stromaufnahme	$I_{B1}$	= 22...32 mA	
	$I_{B2}$	= 0,15...1,4 mA	
	$I_{B3}$	= 80 mA	1)
Abstimmspannung	$U_{Abst}$	= 3,8...27 V	
Betriebstemperatur	$\vartheta_U$	= +10...+50 °C	
Lagerungstemperatur	$\vartheta_L$	= -25...+60 °C	

Die nachfolgenden Daten beziehen sich auf die oben genannten Versorgungs-Spannungen und gelten in einem Temperaturbereich von  $\vartheta_U = 20...25$  °C.

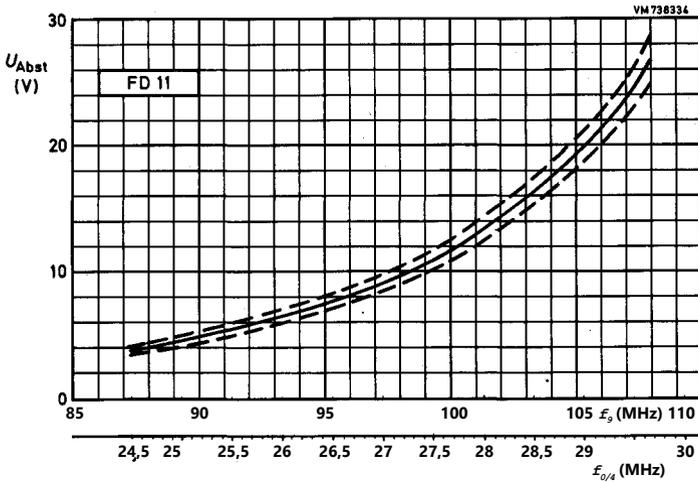
---

1) Anschluß 19 und 20 über je 470  $\Omega$  mit Anschluß 16 verbunden.

Frequenzbereich

Mit einer Abstimmspannung von  $U_{\text{Abst}} = 3,8 (\pm 0,5) \text{ V}$  bis  $27 (\pm 1,2) \text{ V}$  wird der Frequenzbereich von  $f_e = 87,5 \dots 108 \text{ MHz}$  erfaßt.

Skalenverlauf :



Zwischenfrequenz

Zwischenfrequenz	$f_{\text{ZF}} = 10,7 \pm 0,03$	MHz
Abgleichbereich des ZF-Filters	$\Delta f_{\text{ZF}} = \pm 100$	kHz
Lastwiderstand für kritische Kopplung	$R_{\text{L}} = 330$	$\Omega$
ZF-Bandbreite	$B_{\text{ZF}} = 300 \pm 30$	kHz

## Verstärkung und Empfindlichkeit

Spannungsverstärkung mit $R_L = 330 \Omega$	$V_u =$	40 ( $\geq 36$ )	dB
Regelhub	$\Delta V_u =$	50	dB
Rauschmaß mit $R_G = 75 \Omega$	$F =$	4,8 ( $\leq 6$ )	dB
Reflexionsfaktor	$ r  \leq$	0,3	

## Selektions- und Signaleigenschaften

ZF-Festigkeit	$a_{ZF} =$	100	dB
Spiegelfrequenzdämpfung	$a_{Sp} \geq$	90	dB
Mehrfachempfangsdämpfung <sup>1)</sup>	$RSS \geq$	100	dB
Fremdempfangsdämpfung <sup>1)</sup>	$DBS_1 =$	80	dB
	$DBS_2 =$	100	dB
	$DBS_3 =$	80	dB
Dämpfung von Mischprodukten <sup>1)</sup> im ZF-Abstand	$CBS \geq$	100	dB
Antennenspannungsverträglichkeit <sup>2)</sup> für $\Delta f_0 = 5 \text{ kHz}$ (Pulling)	$U_{ANT} \geq$	120	dB $\mu$ V

## Regelung

Regelspannung	$U_{AVR} =$	10...0	V
Regelstrom	$I_{AVR} =$	100...0	$\mu$ A
Regelersatz, intern	$U_{ANT} =$	65	dB $\mu$ V
Regelhub	$\Delta V_u =$	50	dB

---

<sup>1)</sup> Referenzpegel 14 dB $\mu$ V

<sup>2)</sup> Impedanz 75  $\Omega$

Oszillatorstabilität

Spannungsabhängigkeit

bei  $\Delta U_B = 1 \text{ V}$

$$\Delta f_{o \text{ u}} \leq 5 \text{ kHz}$$

Temperaturabhängigkeit

im Bereich  $\Delta T = +15 \dots +35 \text{ }^\circ\text{C}$

$$\Delta f_{o \text{ } \Delta} \leq 2 \text{ kHz/K}$$

Einschalt drift

2...30 s nach dem Einschalten

$$\Delta f_{o \text{ t}} \leq 15 \text{ kHz}$$

Auskopplung des Oszillatorsignals

Ausgangsfrequenz

$$f_{AZ} = f_o / 4$$

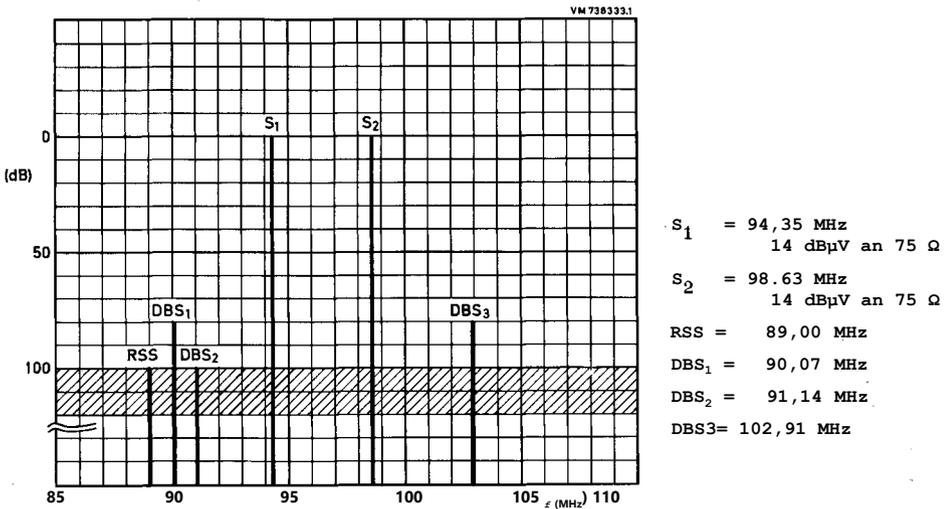
Ausgangsspannung an 470  $\Omega$

$$U_{AZ} = 650 \text{ mVss}$$

Störstrahlung und -Spannung

Innerhalb der Grenzen von CISPR 24/3 (1970) und VDE 0872/7.72 (Strahlungsmessung nach der 3m- Methode).

Lage der Senderfrequenzen und Störempfangsstellen



# FM-Tuner FD 11

## Mechanische Ausführung

Schaltungsaufbau in gedruckter Technik auf 50 x 100 mm großer Hartpapier-Platine mit glanzverzinnten Randkontakten.

Rahmengehäuse mit Zwischenwänden und beidseitig gefiederte Deckel aus Weißblech.

Schraubbefestigung auf der Kopfseite mit zwei Zylinderschrauben M3.

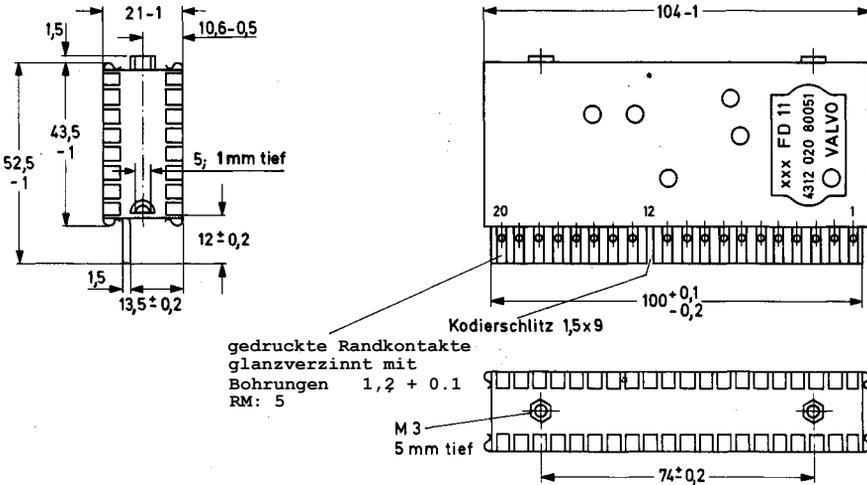
Maximale Einschraubtiefe: 5 mm.

Elektrische Verbindungen steckbar oder lötbar.

Kodierschlitz anstelle des Kontaktes 12.

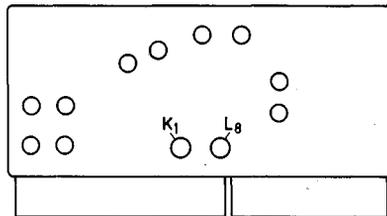
## Maßbild

Maßangaben in mm

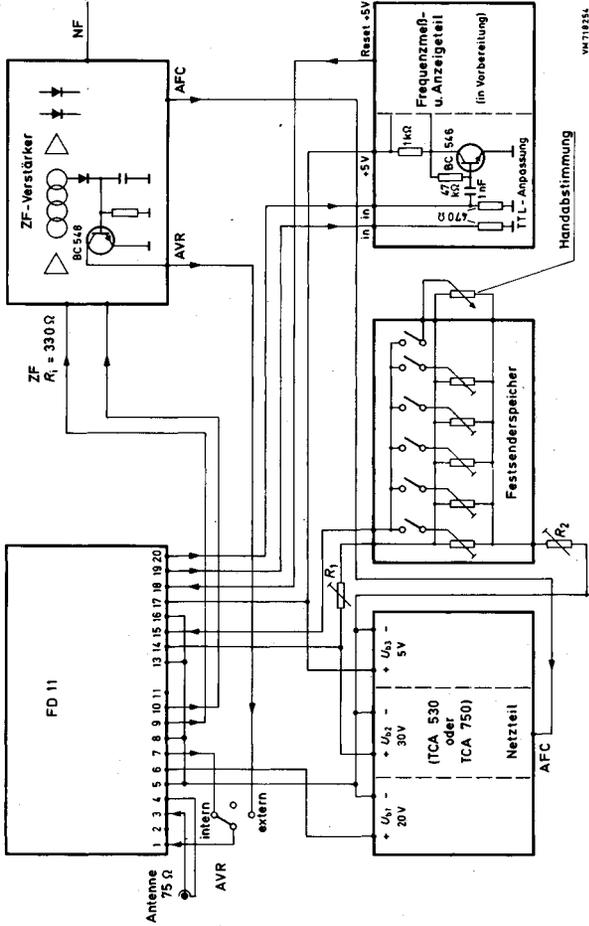


Gehäusedeckel:

ZF-Abgleichpositionen

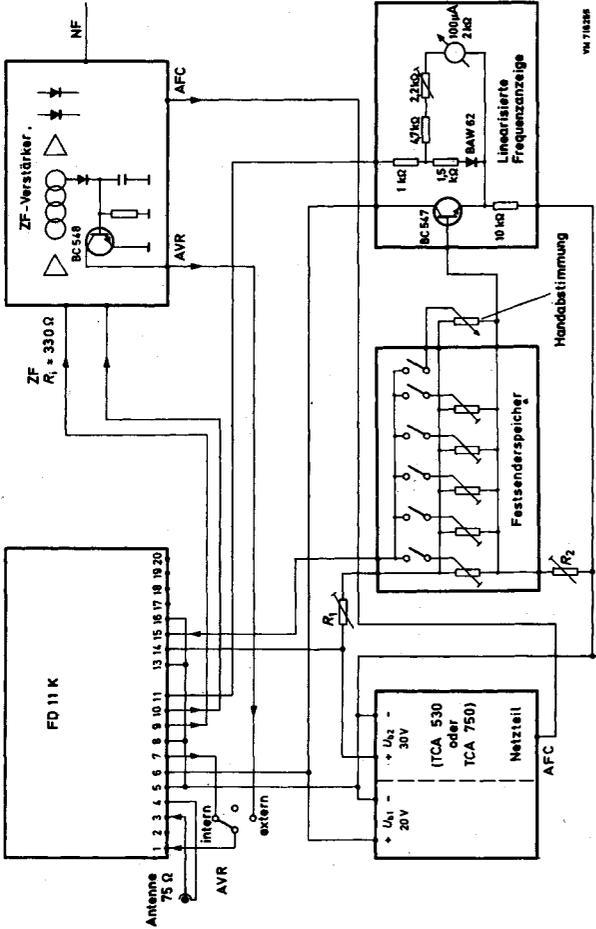


VM 728362.1



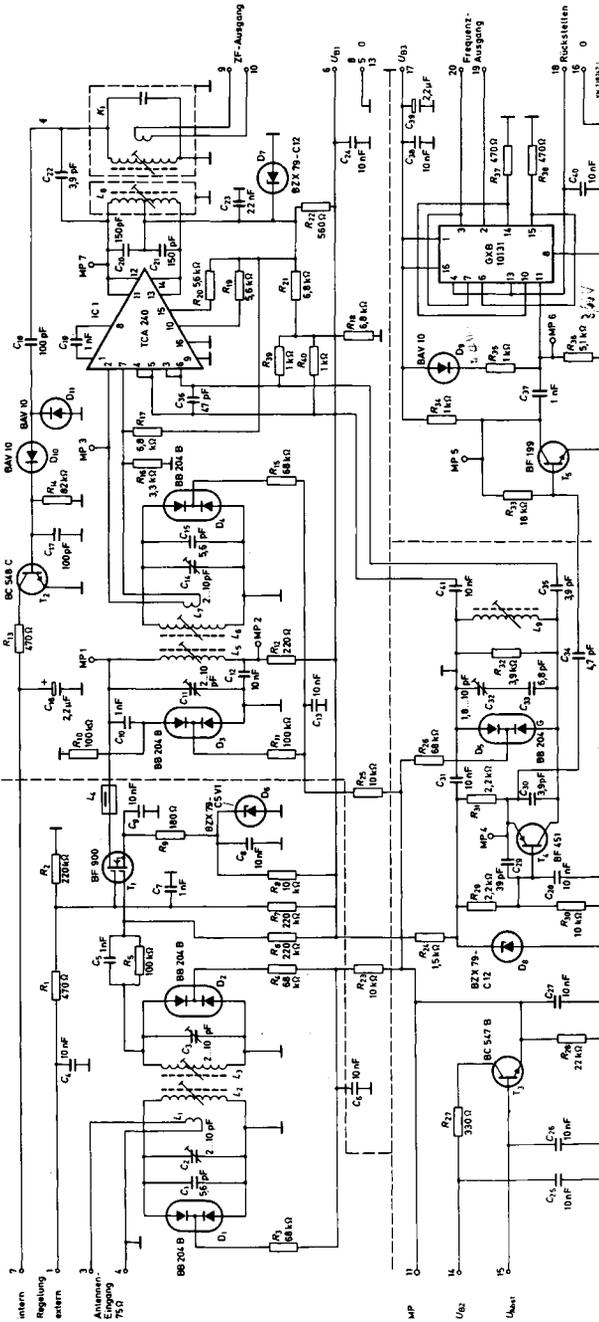
Anwendungsbeispiel für FD 11 mit digitaler Frequenzanzeige

Der bereits im Tuner eingebaute 4:1 - Teiler arbeitet in ECL-Technik. Eine einfache Interface-Schaltung mit dem Transistor BC 546 ermöglicht den Übergang zu TTL-Schaltungen. Die Verbindung sollte - wie dargestellt - symmetrisch aufgebaut werden, um Strahlung zu vermeiden. Im Frequenzmeßteil muß der Offset von 10,7 MHz beachtet werden. Im ZF-Verstärker kann eine schmalbandige Regelspannung erzeugt werden, die über einen Regelwahlschalter auf den Regelleingang des Tuners gegeben wird. Mit den Reglern  $R_1$  und  $R_2$  werden die Grenzen des Empfangsbereiches eingestellt.



Anwendungsbeispiel für FD 11 K mit analoger Frequenzanzeige

Die Abbildung zeigt ein Anwendungsbeispiel für FD 11 K mit analoger Frequenzanzeige. Die Schaltung mit dem Transistor BC 547 und der Diode BAW 62 linearisiert den Frequenzmaßstab auf dem Instrument.

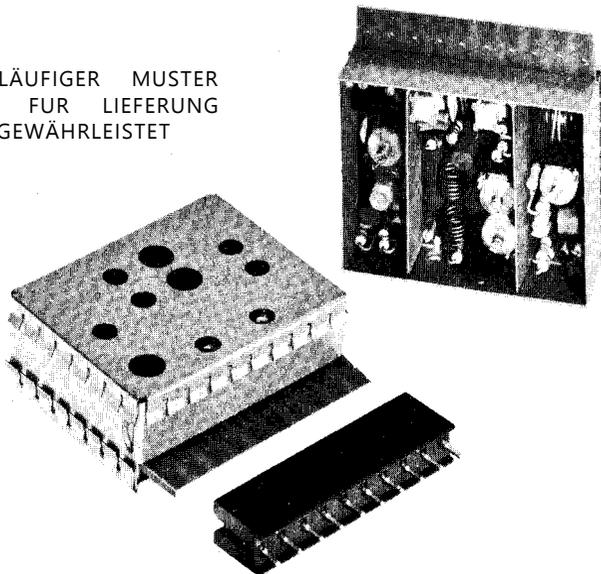


Schaltbild des FM-Tuners FD 11



## FM-Tuner FD 1 und FD 1A

DATEN VORLÄUFIGER MUSTER  
KONTINUITÄT FÜR LIEFERUNG  
NOCH NICHT GEWÄHRLEISTET



Der VALVO-Dioden-Tuner FD 1 ist für den Empfang von frequenzmodulierten Rundfunksendungen im UKW-Band II von 87,5 bis 108 MHz eingerichtet. Seine Ausführung in Modulbauweise ist durch kleine Abmessungen und Steckbarkeit aller elektrischen Anschlüsse gekennzeichnet. Vier elektronisch durch Doppeldioden abgestimmte Kreise und die Verwendung von Hochstrom-Transistoren sichern dem Tuner ausgezeichnete Großsignal- und Selektionseigenschaften.

Der Tuner kann in eine geeignete Steckfassung eingesetzt oder direkt in eine Geräte-Printplatte gelötet werden. Eine diskrete Verdrahtung ist ebenfalls möglich. Die Gehäuseausführung ermöglicht eine Befestigung des Tuners durch Verschraubung oder snap-in-Technik. Unter der Bezeichnung FD 1 A kann der Tuner mit zusätzlicher AFC-Diode geliefert werden.

Bezeichnung	Typ	Bestell-Nr.
FM-Tuner	FD 1	4312 020 80021
FM-Tuner mit AFC	FD 1 A	4312 020 80031



Elektrische Daten

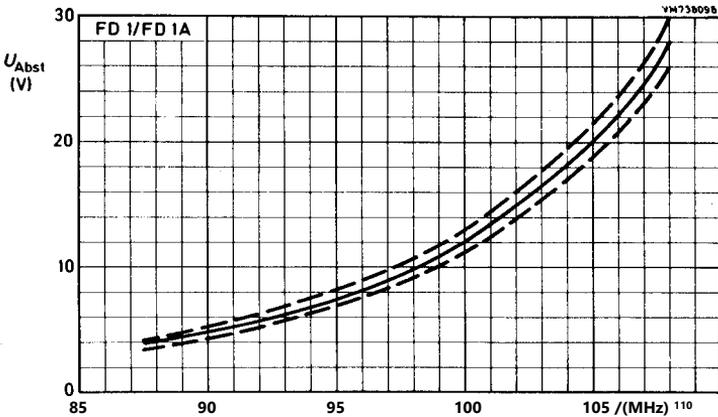
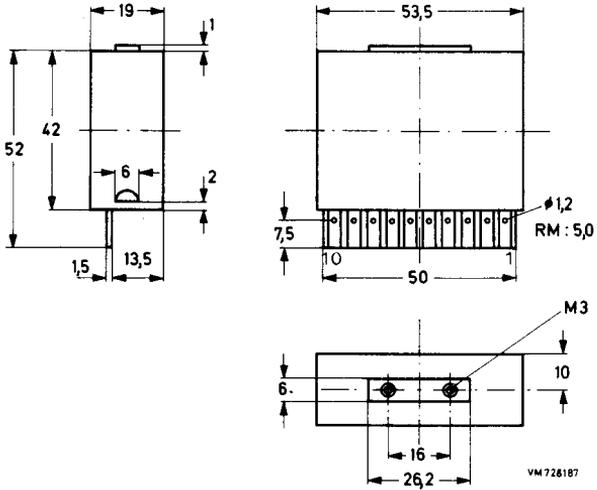
Halbleiterbestückung	2 X BF 324, 1 X BF 451, 4 x BB 104 (FD 1 A: zusätzlich 1 x BB 106)
Speisespannung	$U_B = 12 \pm 1 \text{ V}$
Stromaufnahme	$I_B = 9 \text{ mA}$
Frequenzbereich	$f = 87,5 \dots 108 \text{ MHz}$
Abstimmspannung	$U_{\text{Abst}} = 3,8 \dots 28 \text{ V}^1)$
Zwischenfrequenz	$f_{\text{ZF}} = 10,7 \text{ MHz}$
ZF-Bandbreite	$B = 250 \text{ kHz}$
Ausgangslastwiderstand für kritische Kopplung	$R_2 = 470 \Omega$
Antenneneingangs impedanz	$R_{\text{ant}} = 60/240 \Omega$
Reflexionsfaktor bei 98 MHz	$ r_f  = 0,35$
Verstärkung bei 98 MHz	$V_u = 30 \text{ dB}$
Rauschmaß bei 98 MHz	$F = 3,5 \text{ kT}_0$
Mehrfachempfangsdämpfung	$RSS_1 = 86 \text{ dB}$
	$RSS_2 \geq 90 \text{ dB}$
Fremdempfangsdämpfung	$DBS_1 = 88 \text{ dB}$
	$DBS_2 = 80 \text{ dB}$
	$DBS_3 = 72 \text{ dB}$
Dämpfung von Mischprodukten im ZF-Abstand	$CBS = 62 \text{ dB}$
Spiegelfrequenzdämpfung bei 98 MHz	$a_{\text{Sp}} = 72 \text{ dB}$
ZF-Festigkeit bei 98 MHz	$= 85 \text{ dB}$
Antennenspannungsverträglichkeit für $\Delta f_0 = \text{max. } 20 \text{ kHz}$	$EMK_{\text{ant}} \geq 1 \text{ V}$
Änderung der Oszillatorfrequenz für $\Delta U_B = 1 \text{ V}$	$\Delta f_0 \leq 30 \text{ kHz}$
temperaturkoeffizient des Oszillators	$TK_{\text{OSZ}}$ siehe Seite 6
Störleistung an den Antennenanschlüssen :	Die Grenzwerte nach VDE 0872.8 werden eingehalten
Betriebstemperatur	$\vartheta_U = 0 \dots +50 \text{ }^\circ\text{C}$
Lagerungstemperatur	$\vartheta_L = -20 \dots +60 \text{ }^\circ\text{C}$
Nachstimmempfindlichkeit für FD 1 A	siehe Seiten 6 u. 7

<sup>1)</sup> siehe Kennlinie auf Seite 4

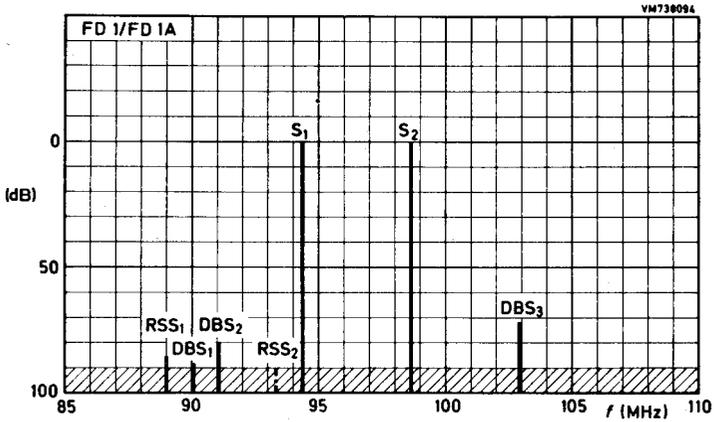
# FM-Tuner FD 1 und FD1A

## Maßbild

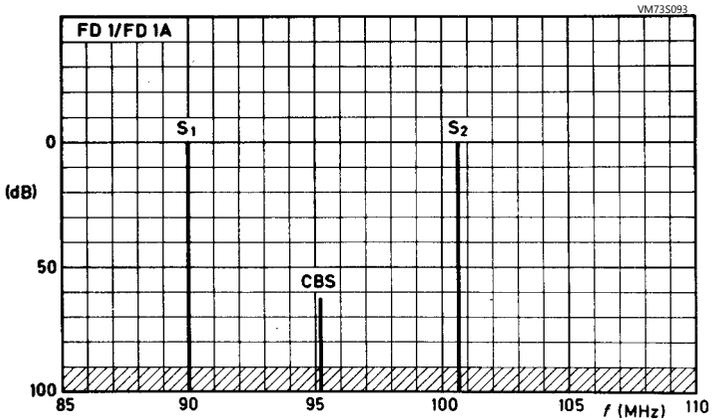
Maßangaben in mm



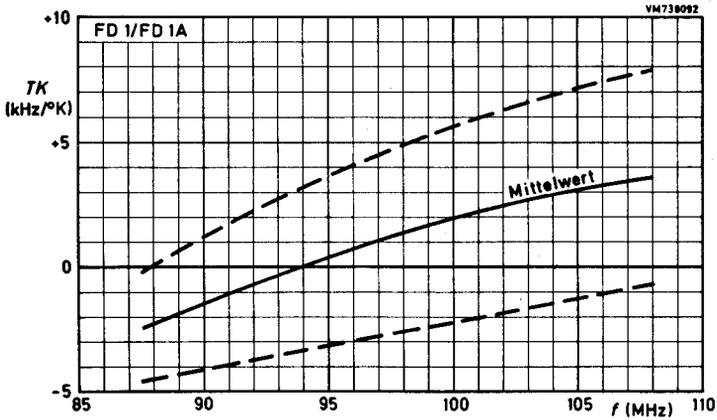
Abstimmspannung in Abhängigkeit von der Frequenz



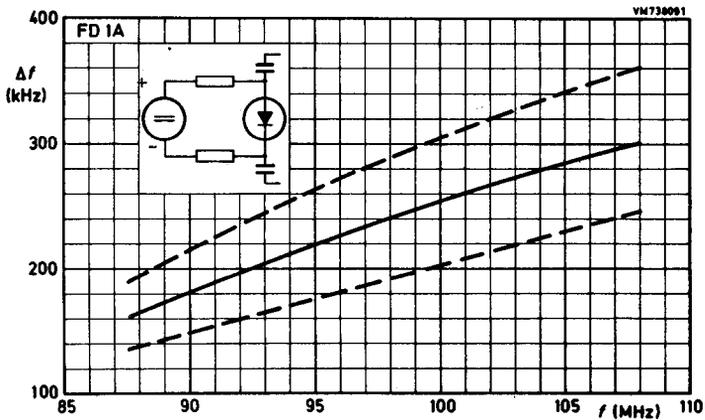
Lage der Senderfrequenzen und Störfangstellen (RS und DB)  
Referenzsignal  $S_1, S_2 : 10 \mu\text{V}$



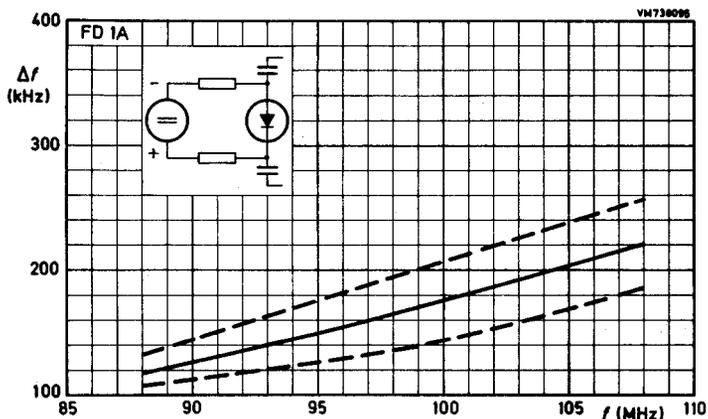
Lage der Senderfrequenzen und der Meßfrequenz für die Messung  
der Dämpfung für Mischprodukte im ZF-Abstand (CBS)



Abhängigkeit des Oszillator-Temperaturkoeffizienten  
von der Empfangsfrequenz bei  $\vartheta = 15 \dots 25 \text{ }^\circ\text{C}$



Abhängigkeit der Frequenzänderung  $\Delta f$  für eine Nachstimmspannungs-  
änderung von 0 auf + 400 mV von der Empfangsfrequenz



Abhängigkeit der Frequenzänderung  $\Delta f$  für eine Nächststimmspannungsänderung von 0 auf - 400 mV von der Empfangsfrequenz