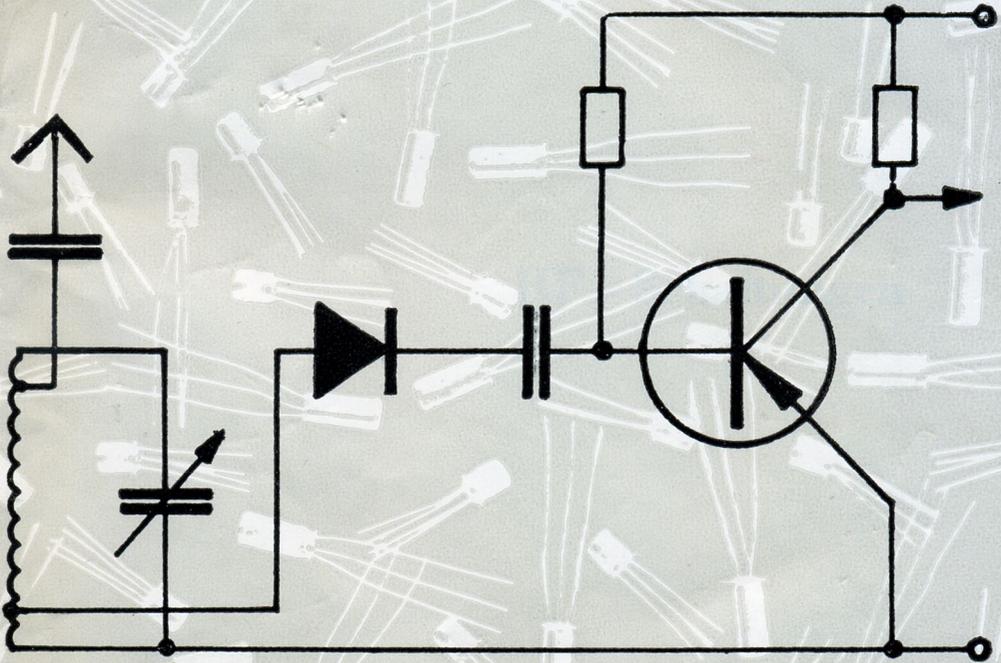


HALBLEITER

RFT
electronic



HF-Schaltungen

BASTLERBEUTEL 2

HALBLEITER BASTLERBEUTEL 2

HF - Schaltungen

Schaltungsbeispiele für den Bastler

1. Detektorschaltung
2. Audionschaltung
3. Rückgekoppeltes Audion
4. Reflexschaltung
5. Selbstschwingende Mischstufe
6. AM - ZF - Schaltung
7. AM - ZF - Schaltung mit piezoelektrischen Filtern
8. UKW - Tuner
9. Anpaßglied 240 Ohm auf 60 Ohm
10. UKW - ZF - Verstärker

Auf ein Wort!

Liebe Bastler und Amateure!

Nachdem der Bastlerbeutel 1 "NF-Schaltungen" bereits einige Zeit im Handel erhältlich ist und viele Freunde gefunden hat, wird nunmehr mit diesem Halbleiter-Bauelemente-Sortiment den Bastlern die Möglichkeit gegeben, auch das Gebiet der Rundfunkempfangstechnik zu erschließen.

Im Bastlerbeutel II sind HF- und UKW-Transistoren enthalten, mit denen der Aufbau von NF-Schaltungen, quer durch die Bereiche der Rundfunkempfangstechnik, möglich ist; die in diesem Anleitungsheft genannten Schaltungsbeispiele sollen lediglich einige kleine Anregungen geben.

Die HF- und UKW-Transistoren des Bastlerbeutels 2 sind nach statischen Grundparametern ausgemessen. Jedem Bastler bleibt damit vorbehalten, für den geforderten Anwendungsfall aus dem Beutelinhalt die Bauelemente selbst auszusuchen und in der Schaltung unmittelbar nach bester Lautstärke, geringem Rauschen beziehungsweise guten Schwingeneigenschaften auszuprobieren.

Im Bild 1 sind die Sockelanschlüsse für HF- und UKW-Transistoren angegeben.

Wir wünschen viel Erfolg und Freude beim Aufbau eines Transistor-Radios.

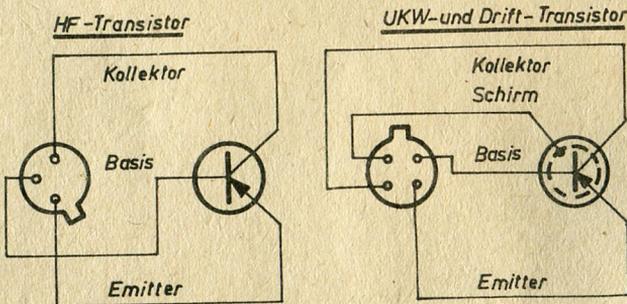


Bild 1 Sockelanschlüsse von HF-, Drift- und UKW-Transistoren

Technischer Hinweis

Im Kombinat VEB Halbleiterwerk Frankfurt/Oder wurde die Produktion von Germanium-Drift- und -UKW-Transistoren zugunsten der Fertigung von modernen Siliziumbauelementen eingestellt. Um den Bastlern weiterhin den Halbleiter-Bastlerbeutel 2 bereitstellen zu können, erfolgt anstelle der 4 Germanium-Drift- bzw. -UKW-Transistoren die Bestückung mit 4 Import-Mesatransistoren.

Neuer Inhalt des Beutels:

6 HF-Transistoren

4 Mesatransistoren(Import)

Kenndaten der Mesatransistoren:

$$U_{CBO} \cong - 12 \text{ V}$$

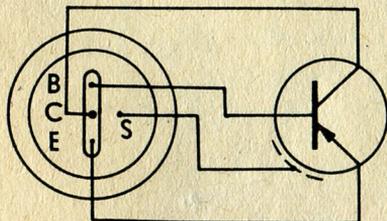
$$I_{Cmax} = 10 \text{ mA}$$

$$P_{tot} = 100 \text{ mW bei } \theta_a = 25^{\circ}\text{C}$$

$$I_{CBO} \cong 10 \mu\text{A bei } U_{CB} = - 10 \text{ V}$$

$$B \cong 5 \quad \text{bei } U_{CE} = 5 \text{ V , } I_C = 1 \text{ mA}$$

Anschlußbild:



Detektorschaltung

Zum Empfang starker Mittelwellensender (Ortssender, Sendernahfeld) genügt eine einfache Detektorschaltung entsprechend Bild 2. Sie bietet dem Lernenden am ehesten die Möglichkeit, durch Versuche die Bedeutung der einzelnen Schaltelemente zu verstehen.

Der Eingangskreis des Detektors besteht aus einer Ferritantennenspule und einem 500 pF-Drehkondensator ("Quetscher" oder Luftdreko).

Die Spule wurde auf einen Sternchenstab (100 mm x 8 mm \varnothing) gewickelt und für eine Außenantennenankopplung bzw. die Diodenankopplung mit 2 Anzapfungen versehen. In unmittelbarer Sendernähe (Ortssender) ist eine Außenantenne meist nicht erforderlich. Durch Verschieben der Spule auf dem Ferritstab kann der einmal mit dem Dreko eingestellte Sender auf maximale Lautstärke abgeglichen werden.

Die Gleichrichtung (Demodulation) der Hochfrequenz erfolgt in der Diode. Es eignen sich dafür alle Universaldioden oder auch die Basis - Kollektor - Strecke eines Transistors.

Der nachfolgende, zweistufige NF-Verstärker ermöglicht einen guten Kopfhörerempfang. Die im NF-Verstärker zu verwendenden Transistoren können NF- oder HF-Transistoren sein.

Stückliste:

Ferritstab	100 mm x 8 mm \varnothing (Sternchenstab)	
Spule:	$w_{\text{ges.}}$ = 100 Wdg. 10 x 0,05 CuLS	
	Anz. ₁ = 20. Wdg. 10 x 0,05 CuLS	
	Anz. ₂ = 80. Wdg. 10 x 0,05 CuLS	
C_1 =	500 pF - Dreko	R_3 = 22 K/0,125 W
C_2 =	50 pF Keramik	R_4 = 120 / "
C_3 =	0,1 μ F/63 V Duropplast	R_5 = Kopfhörer
C_4 =	20 μ F/6 V Elektrolytk.	D = 0A 625 oder ähnl.
R_1 =	270 K/0,125 W	T_1, T_2 = NF- oder HF-Trans. aus Bastl.-Btl. I oder II
R_2 =	1 K/ "	

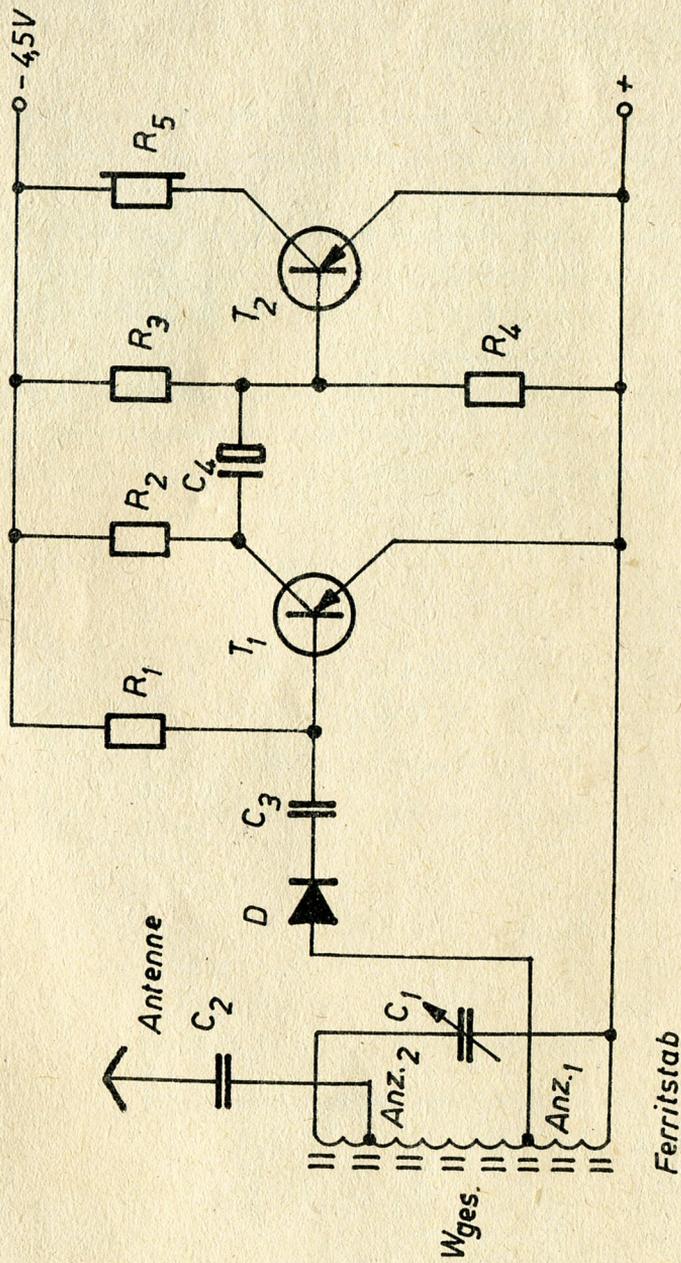


Bild 2 Detektorschaltung

Audionschaltung

Im Vergleich zum einfachen allbekannten Detektor stellt die Audionschaltung bereits eine Verbesserung des Rundfunkempfangsgerätes dar.

Im Audiontransistor wird die modulierte Hochfrequenz (HF) in der Ermittler - Basis - Strecke gleichgerichtet (demoduliert) und das so gewonnene niederfrequente Nutzsignal (NF) im Transistor gleichzeitig verstärkt, so daß mit Kopfhörer bereits Orts-sender mit guter Lautstärke empfangen werden können.

Die im Bild 3 dargestellte Schaltung arbeitet nach diesem Prinzip. Der transistor-seitige Abgriff der Spule paßt den niederohmigen Transistoreingang an den Schwingkreis an. Zur Verbesserung der Lautstärke wurde eine weitere NF - Stufe vorge-sehen.

Stückliste:

Ferritstab	100 mm x 8 mm \varnothing (Sternchenstab)	
Spule:	$w_{ges.} = 100 \text{ Wdg. } 10 \times 0,05 \text{ CuLS}$	
	$Anz._1 = 40. \text{ Wdg. } 10 \times 0,05 \text{ CuLS}$	
	$Anz._2 = 80. \text{ Wdg. } 10 \times 0,05 \text{ CuLS}$	
$C_1 = 500 \text{ pF} - \text{Dreko}$		$R_1 = 270 \text{ K}/0,125 \text{ W}$
$C_2 = 50 \text{ pF} - \text{Keramik}$		$R_2 = 1 \text{ K}/ "$
$C_3 = 20 \text{ nF} "$		$R_3 = 22 \text{ K}/ "$
$C_4 = 20 \text{ nF} "$		$R_4 = 120 \text{ K}/ "$
$C_5 = 20 \text{ uF}/6 \text{ V Elektrolytk.}$		$R_5 = \text{Kopfhörer}$
$T_1, T_2 = \text{NF- oder HF - Transistor aus Bastlerbeutel I oder II}$		

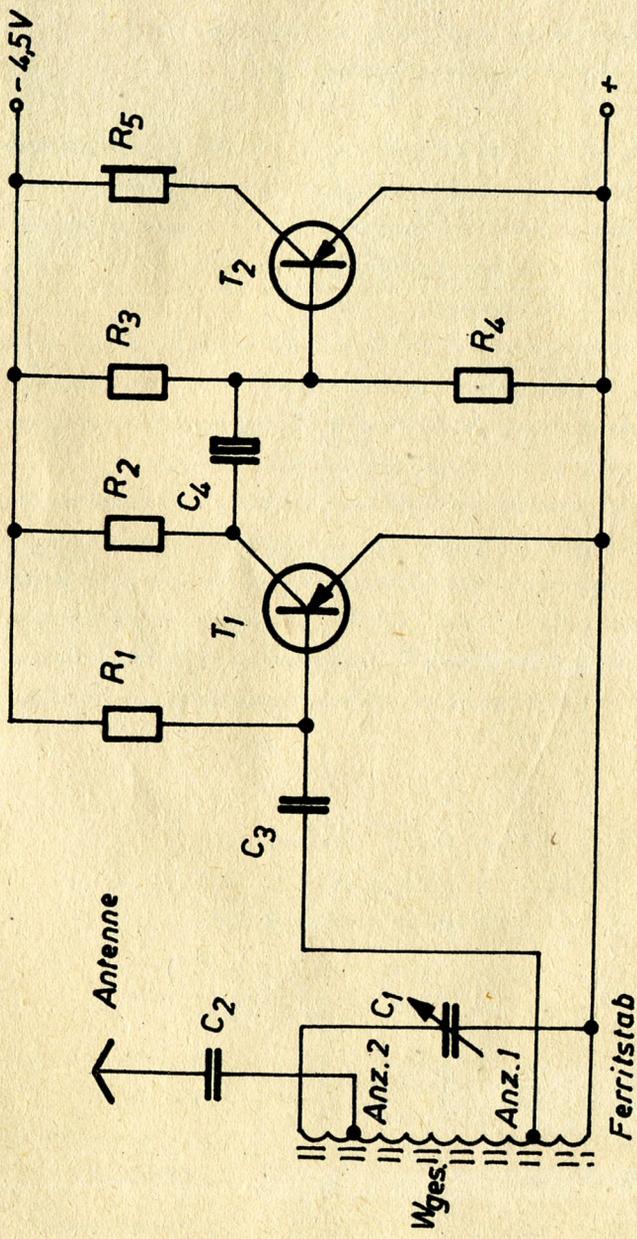


Bild 3 Audionschaltung

Rückgekoppeltes Audion

Das rückgekoppelte Audion bringt eine weitere entscheidende Verbesserung gegenüber den bisher angeführten Rundfunkempfangsschaltungen.

Ein Teil der im Audion - Transistor verstärkten HF wird über einen Koppelkondensator auf den Eingangsschwingkreis zurückgeführt und entdämpft diesen.

Man erreicht dadurch eine bessere Trennschärfe und eine bedeutende Empfindlichkeitssteigerung, die sich schließlich in größerer Lautstärke äußert.

Bild 4 zeigt eine solche Schaltung.

Beim Aufbau ist darauf zu achten, daß die Rückkopplungswicklung so angeschlossen wird, daß die rückgekoppelte HF die gleiche Phasenlage hat wie die Empfangs-HF, also eine Mittkopplung entsteht. Die über die Schwingkreiswicklung aufzutragende Rückkopplungswicklung muß also den gleichen Wickelsinn haben.

Als Kernmaterial verwendet man wieder einen Ferritstab. Die angegebenen Windungszahlen sind Richtwerte, die gegebenenfalls variiert werden müssen. Der Rückkopplungskondensator C_3 wurde als Dreko ausgebildet, um einen optimalen Rückkopplungsgrad einstellen zu können. Die Arbeitspunkteinstellung des Audiontransistors erfolgt mit dem Einstellregler R_1 . Es ist zweckmäßig, als Folgestufe einen NF-Verstärker, wie im Anleitungsheft NF-Schaltungen angegeben, zu verwenden.

Stückliste:

Ferritstab	100 mm x 8 mm \varnothing (Sternchenstab)		
Spule:	L_1	= 80 Wdg. 10 x 0,05 CuLS	
	Anz. ₁	= 10. " 10 x 0,05 CuLS	
	Anz. ₂	= 40. " 10 x 0,05 CuLS	
	L_2	= 15 " 10 x 0,05 CuLS	
Drossel:	Dr.	= 300 " 0,2 CuLS auf HF - Massekern	
C_1	= 500 pF - Dreko	R_1	= 10 K/0, 125 W
C_2	= 50 pF - Keramik	R_2	= 2,5 K Einstellregler
C_3	= 500 pF - Dreko	R_3	= 1 K/0, 125 W
C_4	= 500 pF Keramik	R_4	= 5 K Potentiometer
C_5	= 20 nF Keramik	T	= HF-Transistor aus Bastl.Btl.II

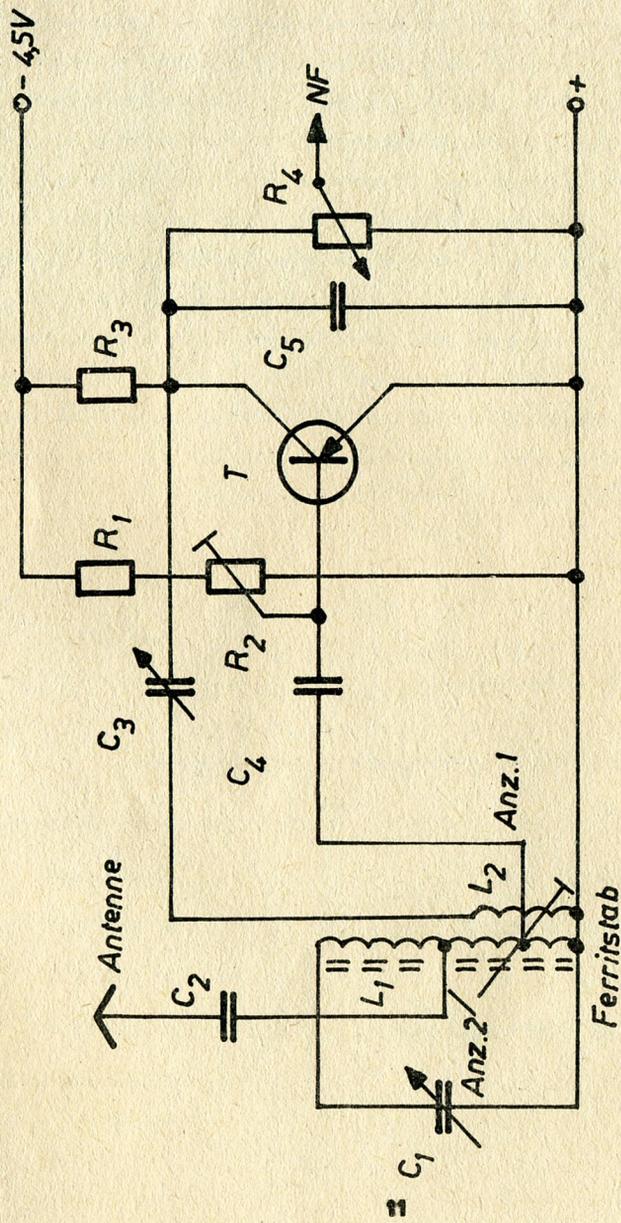


Bild 4 Rückgekoppeltes Audion

Reflexschaltung

Will man mit wenig Aufwand einen leistungsfähigen Einkreis-Gradeempfänger aufbauen, so empfiehlt sich eine Reflexschaltung in Verbindung mit einem leistungsfähigen NF-Verstärker (NF-Verstärker aus Anleitungsheft im Bastlerbeutel I). Der Transistor arbeitet hier als HF-Verstärker und als NF-Verstärker, da die durch die Demodulatordiode gewonnene NF zurückgeführt und ebenfalls verstärkt wird. In der im Bild 5 angegebenen Reflexschaltung erfolgt die Ansteuerung des in Emitterschaltung betriebenen Transistors über eine Koppelwicklung L_2 , über die gleichzeitig mit dem Widerstand R_1 der Arbeitspunkt eingestellt und die rückgeführte NF über C_4 eingespeist wird. HF-mäßig liegt das eine Ende der Koppelwicklung mit C_2 auf Masse. Die richtige Polung der Koppelwicklung ist auszuprobieren. Damit die am Kollektor stehende HF, die einmal zum Rückkopplungskondensator und zum anderen zur Demodulatordiode geleitet wird, nicht über die NF-Auskopplung abfließen kann, ist eine HF-Drossel vorgesehen.

Stückliste:

Ferritstab	100 mm x 8 mm \varnothing (Sternchenstab)		
Spule:	L_1 = 100 Wdg. 10 x 0,05 CuLS		
	Anz. = 8 " 10 x 0,05 CuLS		
	L_2 = 8 " 10 x 0,05 CuLS		
Drossel:	Dr. = 300 " 0,2 CuL auf HF - Massekern		
C_1 =	300 pF - Dreko	C_6 =	50 pF Keramik
C_2 =	30 nF Keramik	R_1 =	680 K/0125 W
C_3 =	180 pF - Dreko	R_2 =	6,8 K/0125 W
C_4 =	10 μ F/12 V Elektrolytk.	R_3 =	15 K/0125 W
C_5 =	" " "	T =	HF-Transistor aus Bastlerbeutel II

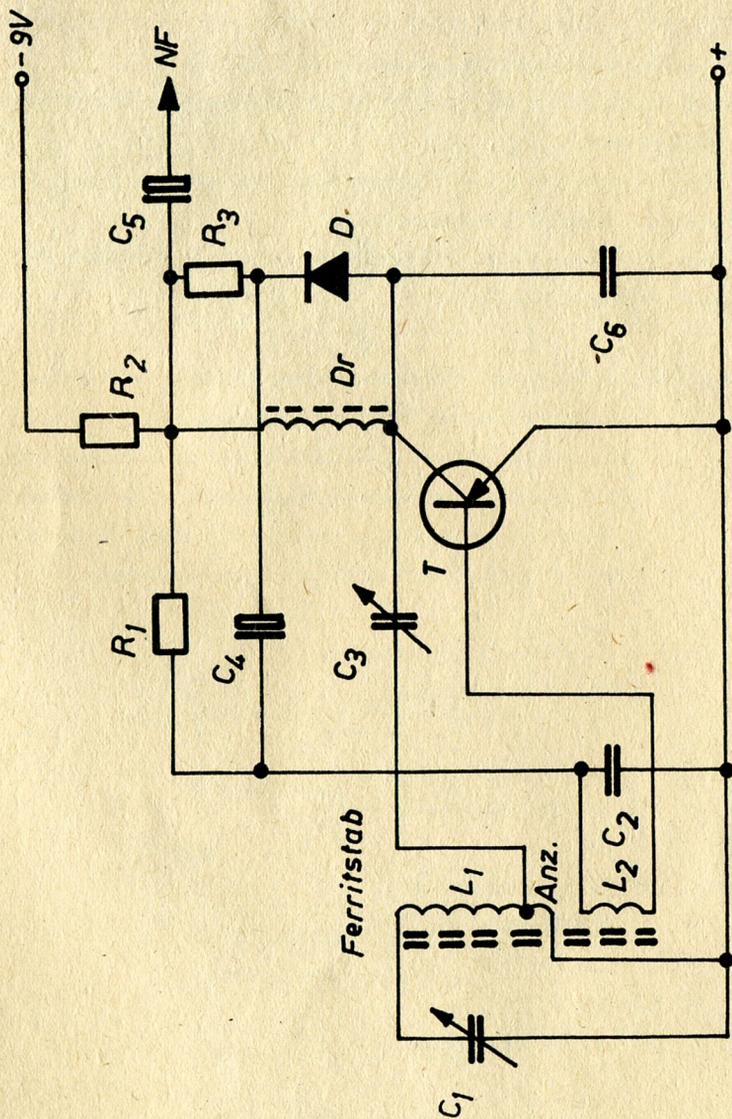


Bild 5 Reflexschaltung

Selbstschwingende Mischstufe

Die relativ geringe Empfindlichkeit und Trennschärfe des Geradeempfängers ist bei der Vielzahl der Mittelwellensender sehr ungünstig.

Es soll deshalb für den routinierten Bastler die Schaltung eines Transistorsupers angegeben werden.

Bild 6 zeigt dafür eine selbstschwingende Mischstufe, wie sie ähnlich im Taschenempfänger "Sternchen" Verwendung findet.

Drehko, Ferritantenne und Oszillatospule werden deshalb zweckmäßig als Sternchen-Originalteile benutzt.

Abgleich: Die Skaleneichung erfolgt am oberen Mittelwellenende mit dem Oszillatortrimmer des Sternchendrehkos (ausgedrehter Drehko) und am unteren Ende mit dem Oszillatospulenkern (eingedrehter Drehko). Der Vorkreis wird am oberen Mittelwellenende mit dem Vorkreistrimmer des Sternchendrehkos und am unteren durch Verschieben der Spule auf dem Ferritstab auf Maximum abgeglichen.

Ferritstab 100 x 8 mm \varnothing (Sternchenstab)

L_1 = 100 Wdg. 10 x 0,05 CuLS

L_2 = 5 " " "

L_3, L_4 = Sternchenoszillatospule

C_1 = 180 pF Sternchendrehko

C_4 = 95 pF

C_2, C_3 = 10 nF Keramik

R_1 = 10 K/0, 125 W

R_2 = 82 K/0, 125 W

R_3 = 2,2 K/0, 125 W

T = HF-Transistor aus Bastlerbeutel II

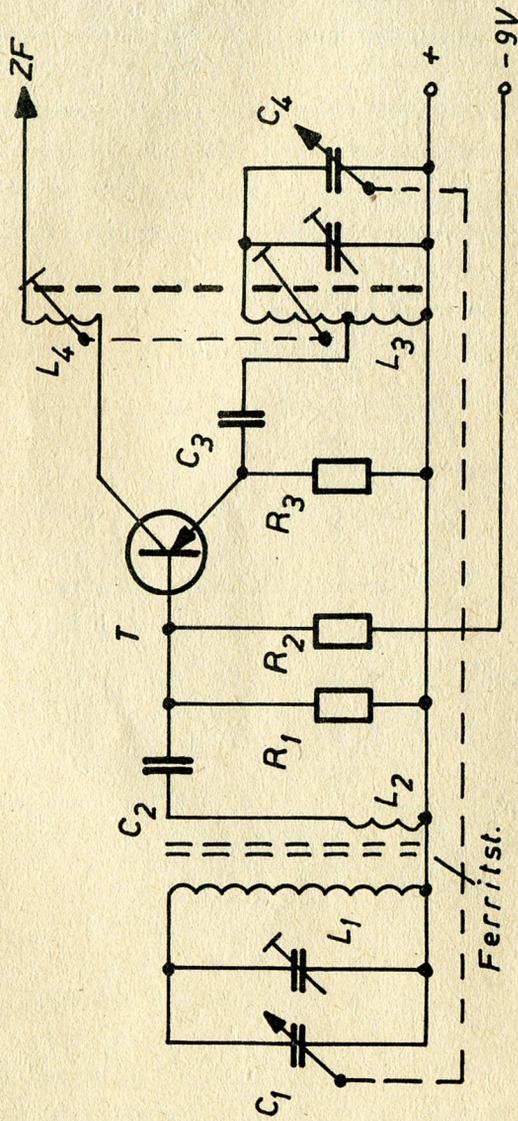


Bild 6 Selbstschwingende Mischstufe für Mittelwelle

AM - ZF - Verstärker

Der sich an die in Bild 6 angegebene selbstschwingende Mischstufe anschließende AM - ZF - Verstärker ist in Bild 7 dargestellt.

Die grundsätzliche Schaltung entspricht etwa dem ZF - Verstärker des Taschenempfängers "Sternchen".

Da die im HF - Beutel enthaltenen HF - Transistoren verwendet werden sollen, die eine relativ große Rückwirkkapazität besitzen, wurde eine Neutralisation vorgesehen. Bei Verwendung der im Beutel ebenfalls enthaltenen Drift- und UKW-Transistoren kann die Neutralisation entfallen (Neutralisationsglieder: R_8 , C_9 , R_7 , C_{10}).

Die Bandfilterspulen werden entsprechend den angegebenen Wickelraten auf Sternchenfilterspulenkörper gewickelt. Notfalls lassen sich die Sternchenfilter auch original verwenden.

Abgleich: auf Bandmittenfrequenz 470 KHz

Stückliste:

Bandfilter	I/Wdg.	II/Wdg.	III/Wdg.
L_{1-2}	95	95	95
L_{2-3}	50	50	50
L_{4-5}	10	10	10

alle Spulen 0,2 CuL

$C_1, C_2, C_3 = 200$ pF Keramik

$C_4, C_5, C_6, C_7 = 30$ nF "

$C_8 = 5$ μ F/6 V Elko

$C_9 = 30$ pF Keramik

$C_{10} = 6$ pF "

$C_{11} = 20$ nF "

$C_{12} = 10$ nF "

$R_1 = 68K/0, 125$

$R_2, R_3, R_8, R_9 = 1K/0, 125 W$

$R_4 = 5,6 K/0, 125 W$

$R_5 = 39 K/ "$

$R_6 = 3,3 K/ "$

$R_7 = 8,2 K/0, 125 W$

$R_{10} = 5 K$ -Potentiometer

$R_{11} = 5,6K/0, 125 W$

$D_1, D_2 = OA 625$ od. ähnlich

$T_1, T_2 = HF$ -, Drift- oder UKW-transistor aus Bastlerbeutel II

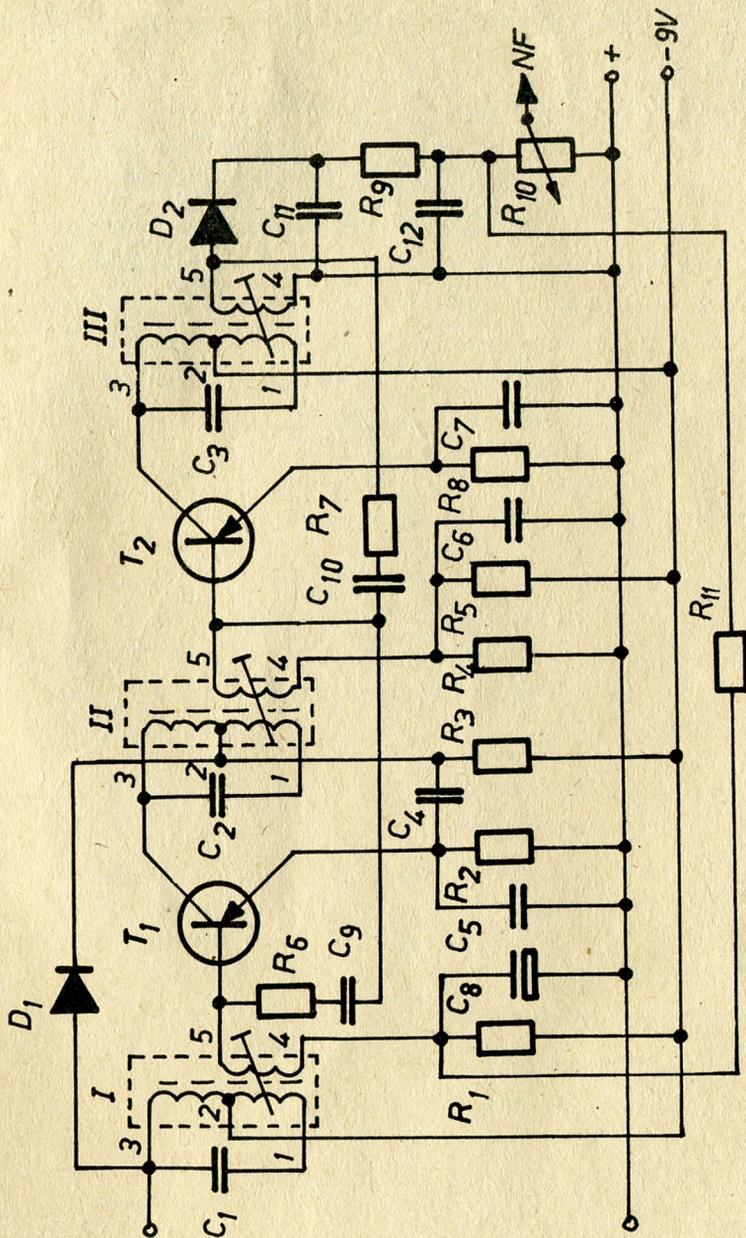


Bild 7 AM - ZF - Schaltung

ZF - Verstärker mit piezoelektrischen Filtern

Bandfilter lassen sich nicht nur durch LC - Schwingkreise, sondern auch durch mechanische Gebilde realisieren, die den piezoelektrischen Effekt ausnutzen. Die im Handel recht preisgünstigen und erhältlichen H - Filter des VEB Keramische Werke Hermsdorf SPF 455 A6 und SPF 455-9 mit einer Bandmittenfrequenz von 455 KHz wurden in die Schaltung nach Bild 7 eingesetzt und einige kleine Schaltungsänderungen entsprechend Bild 8 vorgenommen. Durch die piezoelektrischen Filter vereinfacht sich der Abgleich des ZF - Verstärkers wesentlich. Nur noch der erste LC - Kreis, der zur Unterdrückung von Störresonanzen der H-Filter notwendig ist, muß auf 455 KHz abgestimmt werden.

Stückliste:

L	=	100 Wdg. 0,2 CuLS
Anz.	=	15. Wdg. vom kalten Ende (masseseitiges Ende)
H-Filter I	=	SPF 455 A6 (Kennfarbe blau)
H-Filter II	=	SPF 455-9 (Kennfarbe rot)
C_1	=	1 nF Keramik
C_2, C_3, C_4, C_5	=	30 nF Keramik
C_6	=	50 μ F/12 V Elko
R_1	=	68 K/0,125 W
R_2, R_6, R_9	=	1 K/ "
R_3	=	2,2K/ "
R_4, R_8	=	5,6K/ "
R_5	=	39 K/ "
R_7	=	1,2K/ "
R_{10}	=	5K/ Potentiometer
D_1, D_2	=	OA 625 oder ähnlich
T_1, T_2	=	HF-, Drift- oder UKW-Transistor aus Bastlerbeutel II

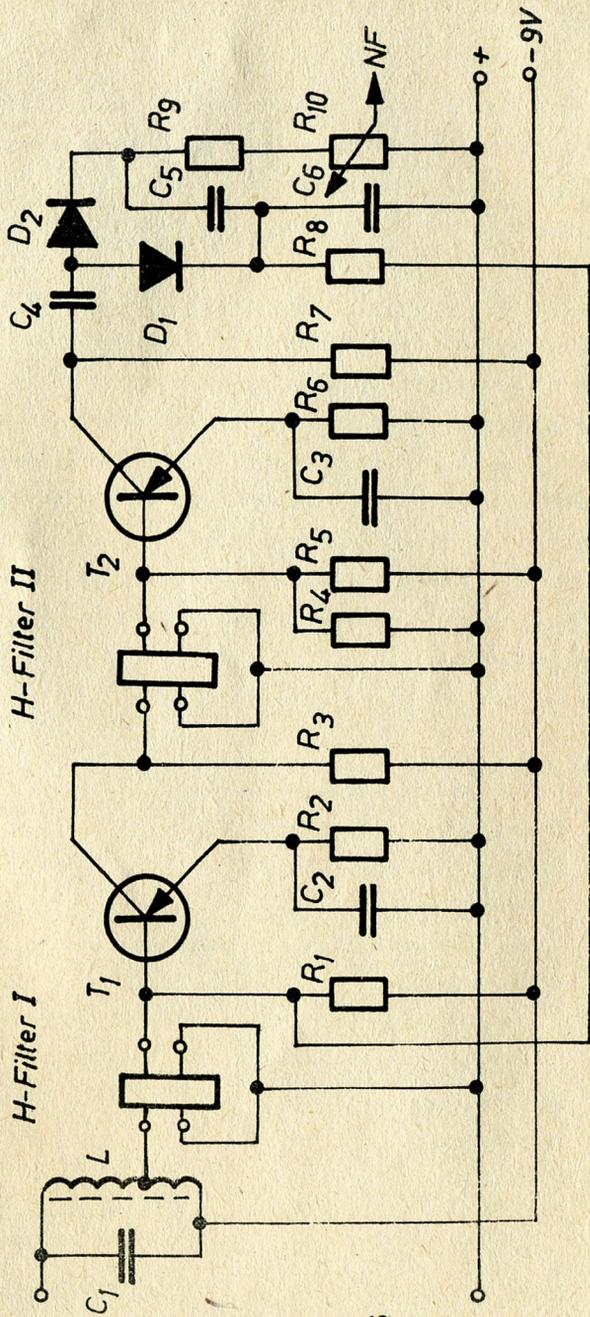


Bild 8 AM - ZF - Schaltung mit piezoelektrischen Filtern

UKW - Tuner

Der Aufbau eines UKW-Tuners erfordert einige Kenntnisse der Schaltungstechnik und Erfahrungen im Aufbau von HF-Schaltungen. Die genaue Dimensionierung der Spulen ist ohne Meßsender bzw. Frequenzmesser nur schwer möglich.

Die im Bild 9 dargestellte Tunerschaltung soll deshalb dem versierten Bastler vorbehalten bleiben.

Sie besteht aus einer Vorkreis- und einer selbstschwingenden Mischstufe. Die in der Stückliste angegebenen Spulendaten sind als Richtwerte zu betrachten, da die Leitungsführung stark in diese eingeht. Da der Tuner nicht geregelt ist, wird durch die Diode D eine Begrenzung des Ausgangssignals und damit ein Übersteuerungsschutz des ZF-Verstärkers erreicht. Für Vorstufen- und Mischtransistor werden aus dem Bastlerbeutel II UKW-Transistoren mit den günstigsten Rausch- und Verstärkungseigenschaften ausgewählt. Die vorliegende Tunerschaltung hat eine asymmetrische Eingangsimpedanz von 60 Ohm. Bei der Ausführung ist, wie aus dem Schaltbild ersichtlich, eine Erdung der Vorkreis- und Mischstufenbauelemente auf zwei getrennte Massepunkte vorzunehmen.

Stückliste:

L_1	=	4 Wdg. 0,8 Cu versilb. 6 mm Ø		
L_2	=	8 Wdg. 0,8 CuL 6 mm Ø		
L_3	=	5 Wdg. 0,8 Cu versilb. 6 mm Ø		
Anz.	=	2 Wdg. von Masse		
L_4	=	48 Wdg. 0,2 CuL 6 mm Ø mit HF-Masse kern		
L_5	=	2 Wdg. 0,2 CuL		
C_1, C_2	=	14 pF UKW-Drehko	R_1, R_4	= 470 / 0,125 W
C_3, C_4, C_9	=	1 nF Keram.	R_2, R_5	= 4,7K/ "
C_5, C_{13}	=	20 pF Rohrtrimmer	R_3	= 39K/ "
C_6, C_8	=	5 pF Keram.	R_6	= 56K/ "
C_7	=	500 pF "	R_7	= 100/ "
C_{10}	=	200 pF "	Dr	= 50 Wdg. 0,2 CuL auf Ferritkern 4mm Ø
C_{11}, C_{14}	=	5 nF "		
C_{12}	=	50 pF "	D	= OA 625 od. ähnl.
			T_1, T_2	= UKW-Transistor aus Bastlerbeutel II

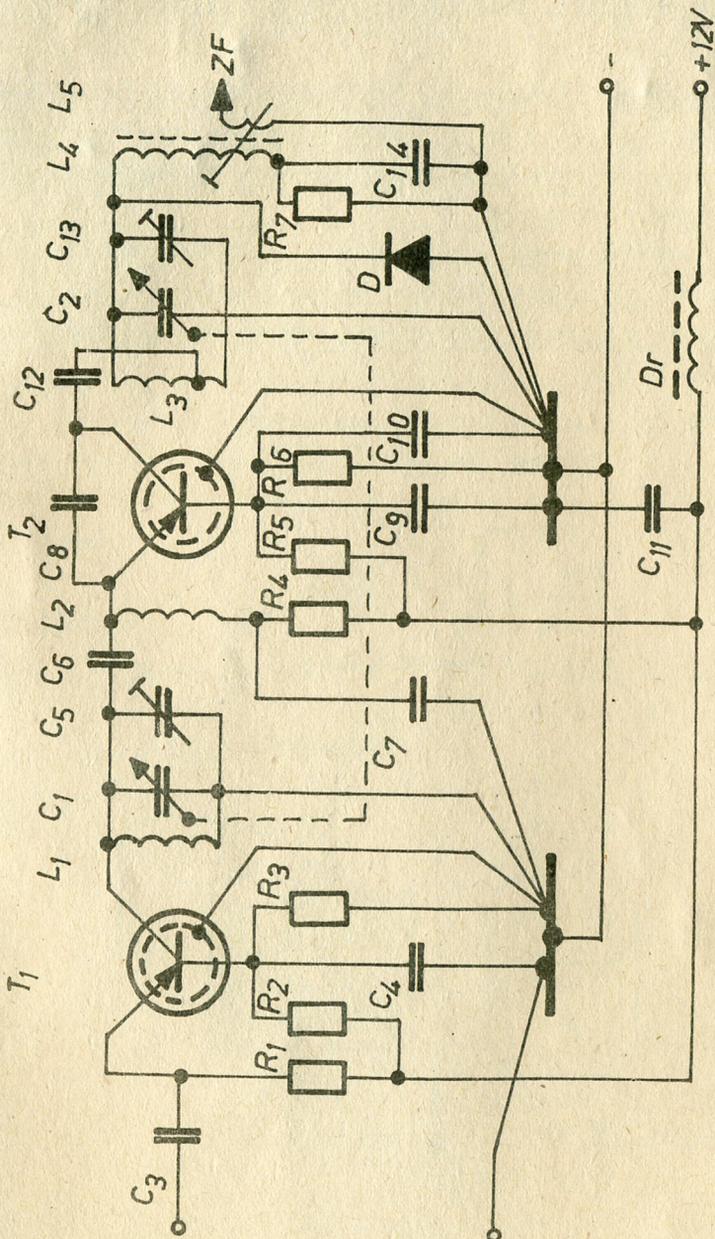


Bild 9 UKW - Tuner

Anpaßglied 240 Ohm auf 60 Ohm

Soll an den in Bild 9 dargestellten UKW-Tuner eine Dipolantenne angeschlossen werden, so muß ein Anpaßglied (Impedanzwandler) den unsymmetrischen 60 Ohm-Eingang des Vorstufentransistors auf den symmetrischen 240 Ohm-Ausgang der Dipolantenne transformieren.

Man benötigt dazu einen Doppellochkern (Manifer 240) der in der aus Bild 10 ersichtlichen Weise mit gewöhnlichem, isolierten Schaltdraht bewickelt wird. Zum besseren Trennen der Drähte benutzt man zweckmäßigerweise verschiedenfarbigen Draht.

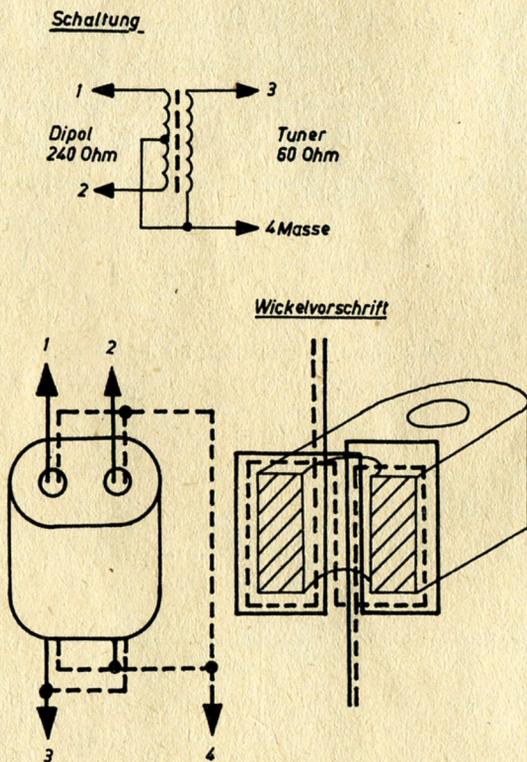


Bild 10 Anpaßglied 240 Ohm auf 60 Ohm

UKW - ZF - Verstärker

In Bild 11 ist ein vierstufiger UKW-ZF-Verstärker für 10,7 MHz dargestellt.

Die Stufen 1 bis 3 sind gleich aufgebaut und deshalb nur einmal gezeichnet.

Die Transistoren arbeiten in Basisschaltung, als Demodulator ist ein Ratiodetektor vorgesehen. Zur AM-Unterdrückung dient der Einstellregler R_{11} . Die Bandfilter sind kapazitiv gekoppelt. Die Abschirmbecher (bis auf den des Demodulatorfilters) müssen also durch ein Zwischenblech in zwei Kammern getrennt werden. Die angegebenen Wickeldaten gelten für Spulenkörper \varnothing 5 mm und Kernmaterial Manifer 230. Es ist darauf zu achten, daß Spule L_4 bifilar gewickelt wird.

Der Abgleich erfolgt mit UKW-Meßsender oder Breitbandwobler nach der bekannten Art (Vergl. "Prüfen, Messen, Abgleich").

In der Stückliste werden die Bauelemente der drei äquivalenten Stufen nur einmal ausgewiesen.

Stückliste:

L_1	= 24 Wdg. 0,2 CuLS	L_4	= 2 x 18 Wdg. 0,2 CuLS
L_2	= 32 Wdg. " "	L_5	= 16 Wdg. 0,2 CuLS
L_3	= 24 Wdg. " "		
$C_1, C_2, C_7, C_{13}, C_{14}$	= 10 nF Keram.	R_2	= 12K/0,125 W
C_3, C_8	= 100 pF "	R_3	= 56K/ "
C_4	= 1,6 pF "	R_4	= 2,4 K/"
C_5	= 47 pF "	R_5	= 4,7K/ "
C_6	= 1,4 pF "	R_6	= 2,7K/ "
C_9	= 33 pF "	R_7	= 180 / "
C_{10}, C_{11}	= 390 pF "	R_8	= 6,8K/ "
C_{12}	= 5 μ F/6 V Elko	R_9	= 82 / "
C_{15}	= 220 pF Keram.	R_{10}	= 2,2K/ "
R_1	= 1,2K/0,125 W	R_{11}	= 5K/ Einstellregl.
		R_{12}, R_{13}	= 15K/ "
D_1, D_2	= 2 x OA 646 (Pärchen)		
T_1, \dots, T_4	= UKW-Transistor aus Bastlerbeutel II		

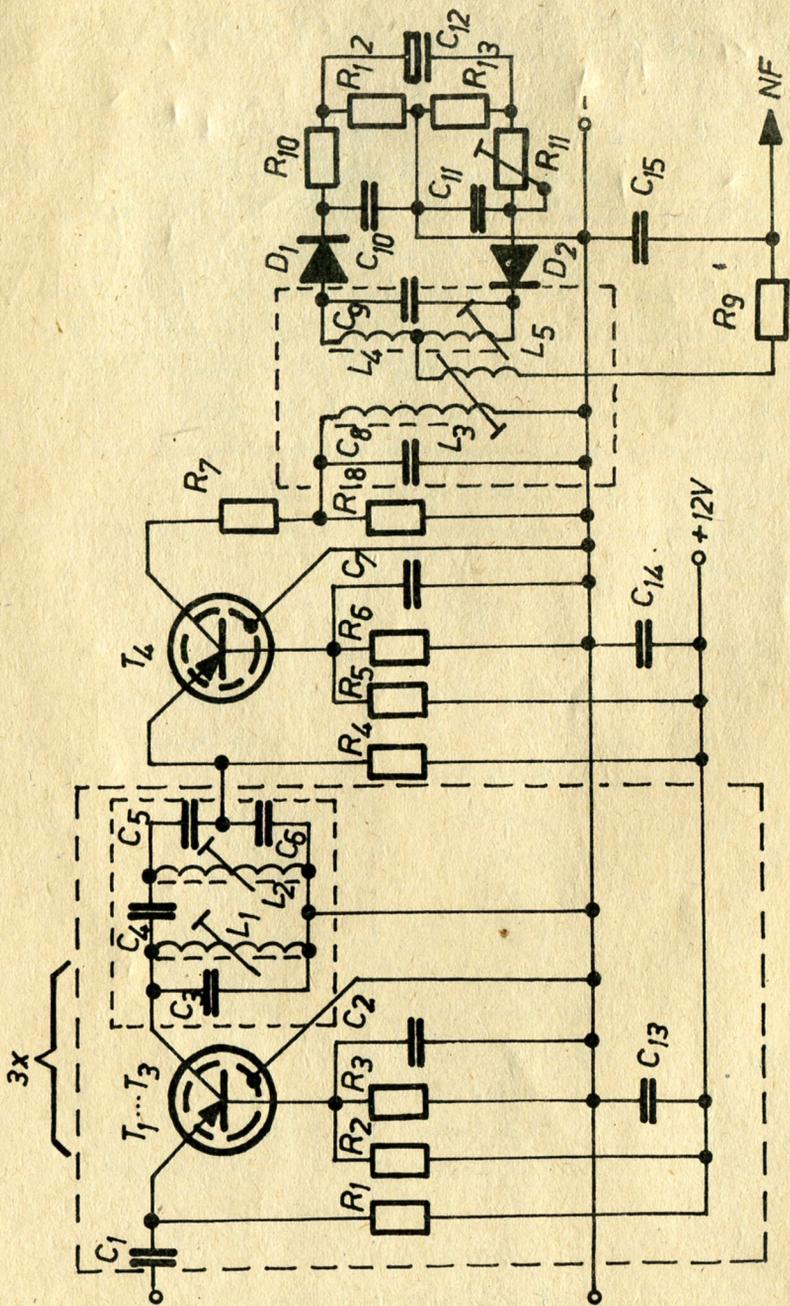


Bild 11 UKW - ZF - Verstärker

Halbleiter-Bastlerbeutel

I NF-Schaltungen

Inhalt: 14 NF-Transistoren 50 bis 400 mW

II HF-Schaltungen

Inhalt: 10 HF- und Mesa-Transistoren



VEB **polytronic** Saalfeld/S.