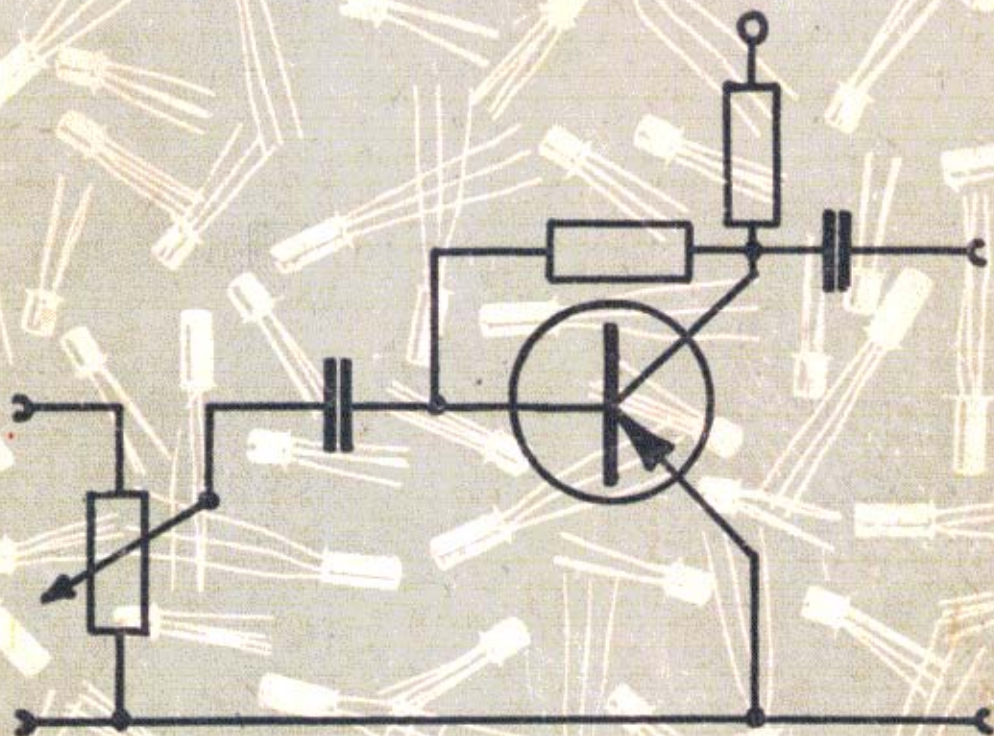


HALBLEITER



NF-Schaltungen

BASTLERBEUTEL I

Auf ein Wort!

Liebe Bastler und Amateure!

Durch den Kauf dieses Bastlerbeutels hoben Sie Ihr Interesse für die Halbleitertechnik und Ihren Wunsch zum Selbstbau von elektronischen Schaltungen bekundet; das in den Halbleiter-Bastlerbeuteln 1 bis 5 enthaltene Bauelemente-Sortiment eignet sich zur Bestückung einer breiten Palette von Schaltungen; angefangen vom einfachen NF-Verstärker bis zum 5 A-Batterie-Ladegerät.

Die vorliegende Schaltungssammlung will Ihnen lediglich einige erste Anregungen geben, Die Vielfalt elektronischer Schaltungen mit kleinen Bauelementen, die in einschlägigen Fachzeitschriften und Büchern ständig veröffentlicht wird, bietet Ihnen darüber hinaus ein unerschöpfliches Reservoir für Ihre Versuche.

Tausende von Beschäftigten in den Betrieben der Halbleiterbauelementeindustrie der DDR sorgen mit ihrer täglichen, verantwortungsbewussten Arbeit dafür, dass die Halbleitertechnik sich in allen Bereichen unserer Industrie immer neue Anwendungsgebiete erobern kann: Millionen von Transistoren und Gleichrichtern gehen alljährlich in elektronische Datenverarbeitungsanlagen, wie den „Robotron 300“, in Messgeräte und Regelanlagen, in Rundfunk- und Fernsehempfänger ein.

Jetzt ist es auch möglich, die ständig an uns herangetragenen Wünsche der Bastler und Amateure besser zu befriedigen; in Zusammenarbeit mit dem VEB Halbleiterwerk Frankfurt (Oder) hat der VEB Polytronic Saalfeld, die Fertigung von Halbleiter-Bastlerbeuteln übernommen.

Wir hoffen, dass damit die bisherige Lücke im Angebot der Bastlerläden geschlossen wird und wünschen viel Freude und Erfolg beim Elektronikbasteln.

Schaltungsbeispiele für den Bastler

1. NF - Verstärker in A-Betrieb
2. NF - Verstärker in B-Betrieb
3. Eisenloser NF-Verstärker
4. Impedanzwandler
5. RC – Generator
6. Astabiler Multivibrator als Prüfstift
7. Astabiler Multivibrator als Blinkgeber
8. Weichenumschaltung vor der Weiche
9. Weichenumschaltung nach der Weiche
10. Netzgerät für Taschenrundfunkempfänger
11. Elektronisch geregeltes Netzteil 0,5 A
12. Batterieladegerät

Wenn nicht anders genannt, sind alle Widerstände für 0,125 W ausgelegt.

NF-Verstärker in A-Betrieb

In einem einfachen Geradeusempfänger, zum Aufbau einer Wechselsprechanlage oder als Morseverstärker ist oftmals ein NF-Verstärker mit nur geringen Anforderungen an Ausgangsleistung und Klanggute ausreichend.

Eine dafür verwendbare Schaltung zeigt Bild 1.

Der vorliegende Verstärker besteht aus Verstärkerstufe, Treiber- und Endstufe in Emitterschaltung und A-Betrieb. Durch Gegenkopplung der Stufen wird eine Stabilisierung der Arbeitspunkte erreicht.

Bei Verwendung eines Sternchen- oder T 100-Ausgangsübertragers (K 21, K 31) wird nur eine der primärseitigen Wicklungen benutzt.

Daten:

Ruhestrom ca. 20 mA ($J_{c3} = 10 \dots 15$ mA, Einstellung mit R7)

Ausgangsleistung ca. 50 ... 80 mW

Stückliste:

R1 log. Pol. 5 KOhm

R2 270 KOhm

R3 6,8 KOhm

R4 100 KOhm

R5 10 KOhm

R6 5,6 KOhm

R7 Einstellregler 10 KOhm

R8 2,2 KOhm

C1, C2, C3 20 μ F / 12V

T1, T2 50 – 150 mW NF pnp-Transistor
NF-Transistorbeutel 1

T3 120 – 400 mW NF pnp-Transistor
NF-Transistorbeutel 1
(hohe Kappe)

Tr1 K21 oder K32

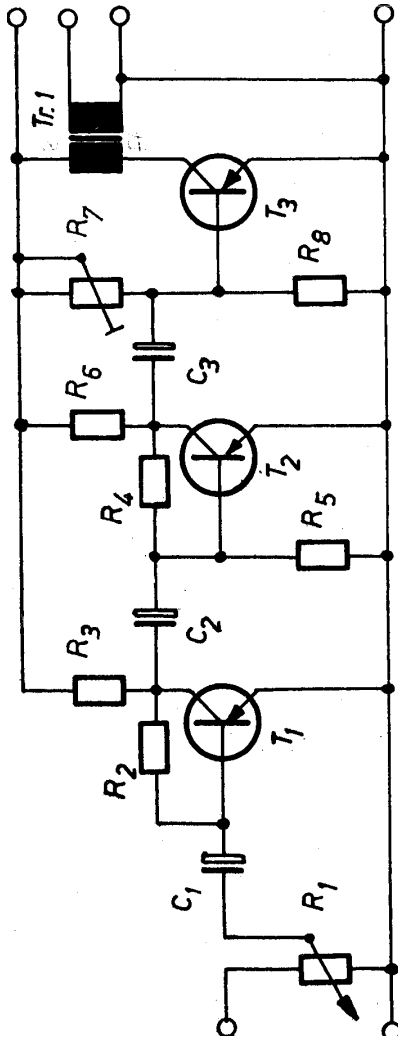


Bild 1

Dreistufiger NF-Verstärker in A-Betrieb

NF-Verstärker in B-Betrieb

Der NF-Verstärker mit Gegentakt-B-Endstufe hat gegenüber dem mit A-Endstufe einen wesentlichen Vorteil, der sich besonders bei Batteriespeisung günstig bemerkbar macht. Der Ruhestrom der B-Endstufe liegt nur wenig über dem Reststrom der Transistoren. Die Ausnutzung der Batterieleistung ist dadurch viel größer als bei der A-Endstufe. Da jeder der beiden B-Endstufen-Transistoren eine Halbwelle verstärkt, ist zur Vermeidung von Verzerrungen infolge einseitiger Begrenzung ein Transistorpärchen mit gleichem Verstärkungsverlauf notwendig, das aus dem im NF-Beutel (1) enthaltenen 120 - 400 mW-Sortiment ausgewählt werden muss.

Ausmessbedingungen nach Ausmessschaltung (Bild 2) sind:

J_{c1}
———— = 0,8 .. 1,25 J_{c1} und J_{c2} sind die
Kollektorströme der Pärchentransistoren
 J_{c2}

$R1 = 22 \text{ KOhm} : J_c = 2 \dots 30 \text{ mA}$
 $R2 = 56 \text{ KOhm} : J_c = 1 \dots 10 \text{ mA}$

Abgleich des vorgestellten Verstärkers:

$T1 : J_c = 3,5 \text{ mA}$
 $U_{ce} = 5 \text{ V}$ mit $R3$ eingestellt
 $T2,3 : J_{c2,3} = 1 \text{ mA}$ mit $R10$ grob und $R7$ fein eingestellt
 $R5$: Einstellung des linearen Frequenzband von 100 Hz bis 15.000 Hz (3 db-Abfall)

Stückliste:

$R1 = \text{log. Potentiometer } 10 \text{ KOhm}$	$C1 = 1 \mu\text{F}$
$R2 = 220 \text{ KOhm}$	$C2 = 50 \mu\text{F} / 6\text{V}$
$R3 = \text{Einstellregler } 25 \text{ KOhm}$	$C3 = 0,5 \mu\text{F}$
$R4 = 330 \text{ Ohm}$	$C4 = 100 \mu\text{F} / 6\text{V}$
$R5 = \text{Einstellregler } 100 \text{ KOhm}$	
$R6 = \text{Einstellregler } 100 \text{ Ohm}$	$Tr1 = K20$
$R8 = \text{HRW } 125 \text{ Ohm}$	$Tr2 = K21 \text{ oder } K31$
$R9 = 100 \text{ Ohm}$	$T1 = 50 \dots 150 \text{ mW NF}$
$R7 = \text{Einstellregler } 5 \text{ KOhm}$	$T2,3 = 120 \dots 400 \text{ mW NF}$

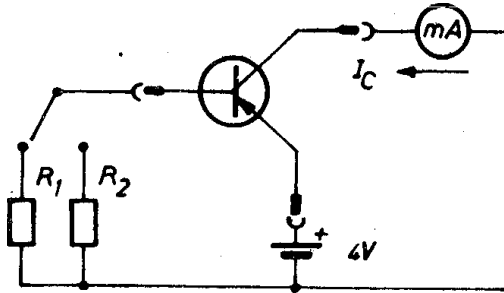


Bild 2
Pärchenausmessschaltung

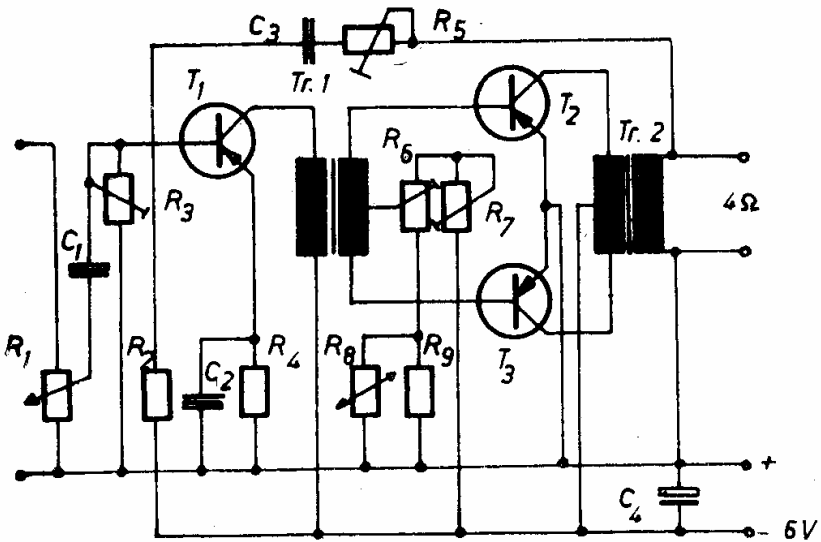


Bild 3
NF-Verstärker in B-Betrieb

Eisenloser NF-Verstärker

Der eisenlose NF-Verstärker hat nicht nur den Vorteil der Einsparung von Übertragern, sondern besonders einen günstigen Frequenzgang, da Hystereseeerscheinungen und schädliche Spulenkapazitäten wegfallen. Er ist deshalb für Stereoübertragungen am besten geeignet. Durch getrennte Arbeitspunkteinstellung der Treiber- und damit der Endstufen-Transistoren können nicht zu große Kennlinienunterschiede weitgehend ausgeglichen werden (Pärchen deshalb nicht unbedingt erforderlich). Für die Vorteile muss allerdings ein verhältnismäßig großer Ruhestrom in Kauf genommen werden. Einen eisenlosen NF-Verstärker mit Phasenumkehrstufe, Treiber- und Gegentakt-Endstufe zeigt Bild 4.

Abgleich:

mit R_8 : $Jc_4 =$

80 mA mit

R_{11} : $Jc_5 = 80$

mA

mit R_1 : linearer Frequenzgang 20 Hz - 25 KHz (3 dB-Abfall)

Stückliste:

$R_1 =$ Einstellregler 2,5 KOhm

$R_8 = R_{11} =$ Einstellregler 5 KOhm

$R_2 = 39$ KOhm / 0,125 W

$R_9 = R_{14} = 820/0,125$ W

$R_3 = 12$ KOhm / 0,125 W

$R_{10} = R_{13} =$ NTC 100

$R_4 = 330$ / 0,125 W

$R_{15} = R_{16} = 330/0,125$ W

$R_5 = R_6 = 470$ / 0,125 W

$R_{17} = 0,5$ Ohm

$R_7 = R_{12} = 1$ KOhm / 0, 125 W

$C_1 = C_2 = . C_3 = C_4 = 100$ μ F/ 12 V

$C_5 = 5000$ μ F / 12 V

$T_1 = 50 - 150$ mW pnp NF-Transistor-Beutel (1)

$T_2 = T_3 = 120 - 400$ mW pnp NF-Transistor-Beutel (1)

$T_4 = T_5 = 1 - 4$ W pnp NF-Leistungstransistor-Beutel (III)

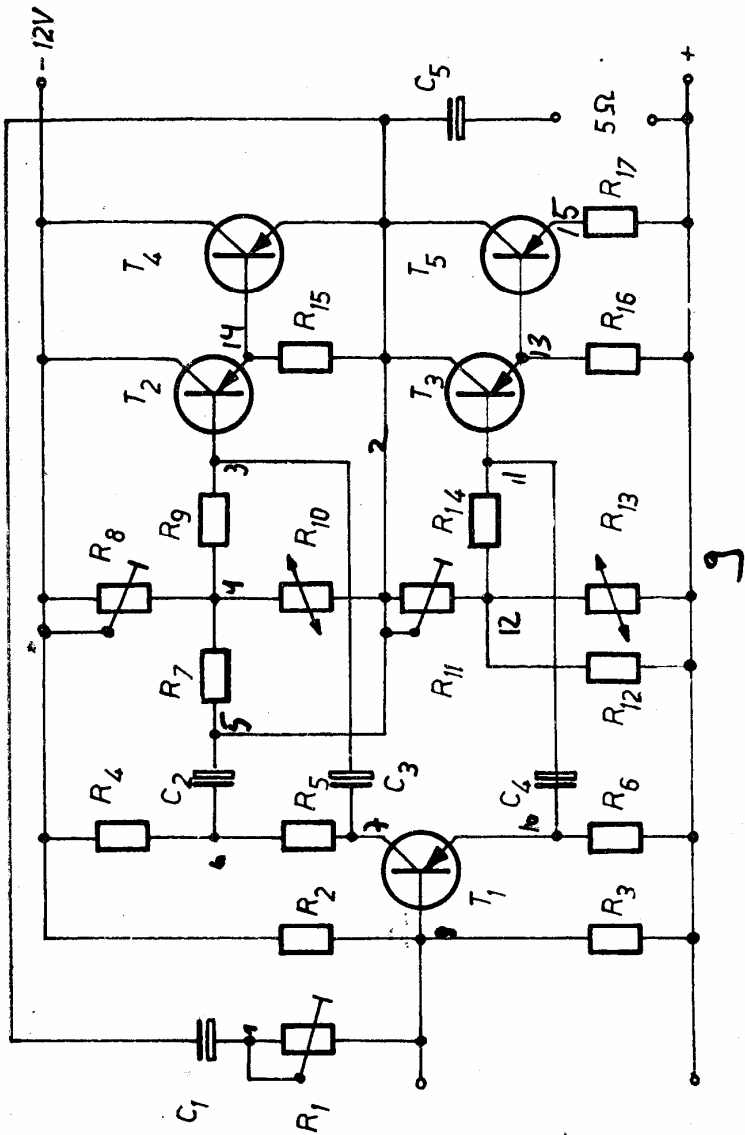


Bild 4 Eisenloser NF-Verstärker für 2,5 W

Impedanzwandler

Zur maximalen Leistungsabgabe einer hochohmigen Quelle (Kristalltonabnehmer, Kristallmikrofon) an einen Verstärker muß Widerstandsanpassung herrschen.

Der Eingang einer Emittierstufe ist niederohmig, der einer Kollektorstufe hochohmig. Arbeitet eine Kollektorstufe auf eine gegengekoppelte Emittierstufe, so läßt sich ein Eingangswiderstand bis zu 1 MOhm erreichen.

Die in Bild 6 angegebene Impedanzwandlerschaltung erfordert eine hohe Stromverstärkung der verwendeten Transistoren.

Der Eingangswiderstand einer Kollektorstufe folgt der Bezeichnung:
 $R_{ec} = R_2 * (1 + h_{21e})$ mit h_{21e} = Kurzschlussstromverstärkung
in Emitterschaltung
 R_2 = Parallelschaltung des Emittierwiderstandes der kollektorstufe und des Eingangswiderstandes der Folgestufe

Es müssen also aus dem im NF-Transistor-Beutel (1) enthaltenen Bauelemente-Sortiment Transistoren mit großem h_{21e} oder näherungsweise großem B (Großsignalstromverstärkung) ausgesucht werden.
($B = J_c / J_B$).

Bild 5 zeigt eine einfach Messschaltung.

Stückliste:

$R_1 = 100 \text{ KOhm}$

$R_2 = \text{Einstellregler } 25 \text{ KOhm}$

$R_3 = 1 \text{ KOhm}$

$R_4 = 560 \text{ Ohm}$

$C_1 = 0,22 \text{ }\mu\text{F}$

$C_2 = 50 \text{ }\mu\text{F} / 12 \text{ V}$

$T_1, T_2 = 50 \dots 120 \text{ mW NF, } B > 50$ NF-Transistorbeutel 1

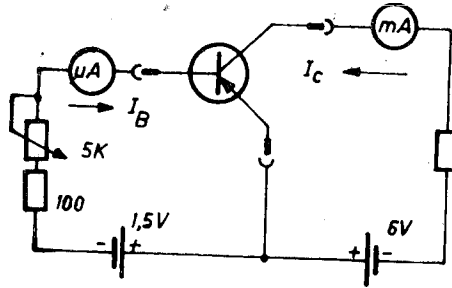


Bild 5
B-Messschaltung

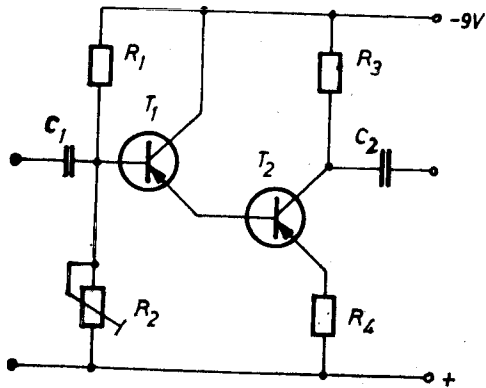


Bild 6
Impedanzwandlerschaltung

RC-Generator

Zur Signalverfolgung im NF-Verstärker oder als Morse-Tonerzeuger eignet sich ein einfacher RC-Generator, bestehend aus einer über eine RC-Phasendrehkette rückgekoppelten Emitterstufe (Bild 7).

Die Schwingfrequenz ergibt sich aus der Formel

$$f = \frac{1}{2 \cdot \pi \cdot C \sqrt{6 \cdot R^2 + 4 \cdot R \cdot R_3}}$$

Bei der gewählten Dimensionierung folgt eine Schwingfrequenz von $f \sim 500$ Hz. Der Schwingeinsatz lässt sich mit dem Regler R_1 einstellen.

Stückliste:

$C = 3 \times 0,1 \mu\text{F}$

$C_1 = 1 \mu\text{F} / 500 \text{ V}$

$C_2 = 10 \mu\text{F} / 6 \text{ V}$

$R = 2 \times 1 \text{ KOhm}$

$R_1 = \text{Einstellregler } 100 \text{ KOhm}$

$R_2 = 5,6 \text{ KOhm}$

$R_3 = 1,2 \text{ KOhm}$

$R_4 = 100 \text{ Ohm}$

$T_1 = 50 \dots 400 \text{ mW } B = 50 \quad \text{NF-Transistorbeutel 1}$

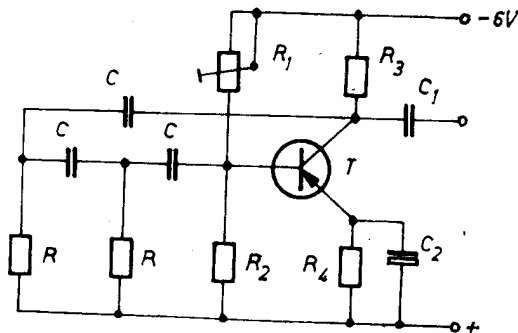


Bild 7 RC-Generator

Astabiler Multivibrator als Prüfstift

Ebenfalls zur Signalverfolgung im NF-Verstärker, aber auch im Mittel- und Kurzwellenbereich läßt sich ein astabiler Multivibrator verwenden, dessen Kippschwingungsimpulse Oberwellen bis in den MHz-Bereich enthalten.

Zwei Transistornegatoren sind über RC-Zeitglieder so miteinander verbunden, daß jeweils ein Transistor sperrt, während der andere öffnet.

Zur Bestimmung der Kippfrequenz verwendet man in grober Näherung die Bezeichnung

$$f = \frac{1}{T} \approx \frac{1}{R \cdot C}$$

Bei der gewählten Dimensionierung gemäß Bild 8 kann bei gleichsinniger Variation der Regler R2 und R3 ein Frequenzbereich zwischen etwa 100 Hz und 10 KHz eingestellt werden.

Bei ungleichsinniger Variation ändert sich das Tastverhältnis der Impulse (Impulsbreitenvariation). Durch zweckmäßigen Aufbau auf länglicher Leiterplatte läßt sich der Multivibrator gut in einer Schrotpatrone unterbringen (Spannungsfester Auskoppelkondensator an Prüfspitze).

Stückliste:

R1 = R6 = 1 KOhm

R2 = R3 = Einstellregler 1 MOhm

R4 = R5 = 10 KOhm

C1 = C2 = 10 nF (C)

C3 = 1 nF / 500 V

T1, T2 = 50 ... 150 mW NF-Transistorbeutel 1

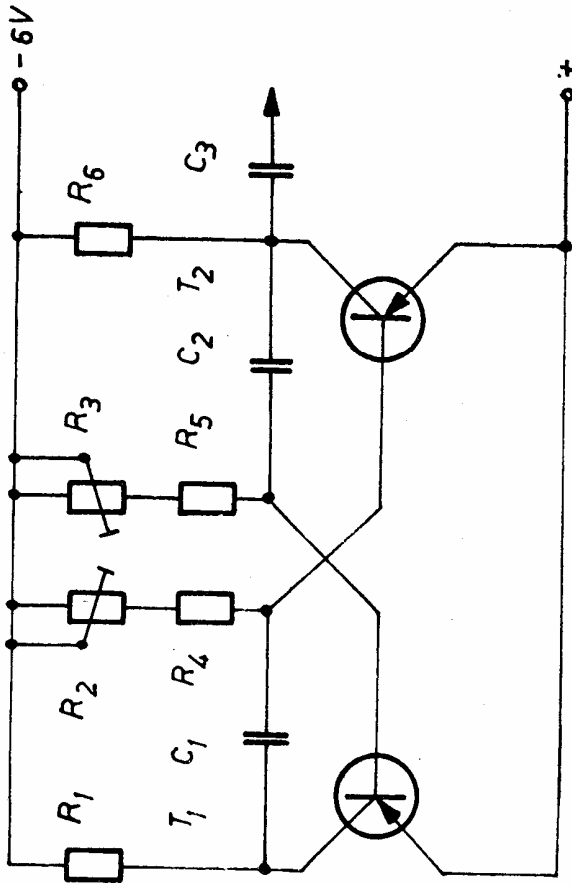


Bild 8 Astabiler Multivibrator
als Prüfstift

Astabiler Multivibrator als Blinkgeber

Werden die Zeitglieder in Schaltung Bild 8 durch Vergrößerung der Kondensatoren C 1 und C2 auf 5 μF verändert, so lassen sich Kippzeiten größer als eine Sekunde einstellen. Der damit gewonnene Impulsgeber eignet sich zum Schalten von Relais oder Lampen, falls an die Kollektoren Leistungsstufen angeschlossen werden.

Die Schaltung einer Blinkanlage mit 2 Lampen zeigt Bild 9.

Blinkfrequenz und Leuchtdauer der Lampen können mit R2 und R3 variiert werden.

$R_1 = R_6 = 1 \text{ KOhm} / 0,125 \text{ W}$

$R_2 = R_3 = \text{Einstellregler } 1 \text{ MOhm}$

$R_4 = R_5 = 10 \text{ KOhm} / 0,125 \text{ W}$

$C_1 = C_2 = 5 \mu\text{F} / 6 \text{ V}$

$T_1, T_2 = 120 - 150 \text{ mW NF}$

$T_3, T_4 = 400 \text{ mW NF}$

$L_1, L_2 = 4 \text{ V} / 0,05 \text{ A}$ oder $3,2 \text{ V} / 0,2 \text{ A}$

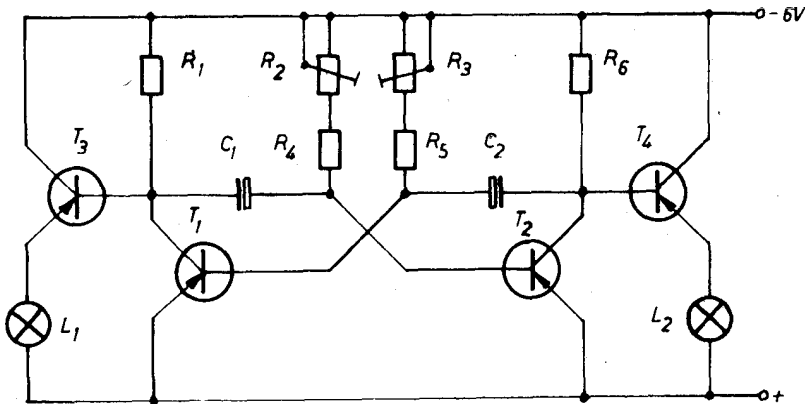


Bild 9
Astabiler Multivibrator als Blinkanlage

Weichenumschaltung vor der Weiche

Eine automatische Weichenumschaltung durch den Fahrstrom des Triebfahrzeuges läßt sich einfach mit Hilfe eines Negators durchführen, dessen Kollektorwiderstand durch die Weichen-Zugankerspule gebildet wird. Ein ca. 20 cm langer Abschnitt der positiven Schiene der beiden Weichenschenkel wird durch Trenngleise isoliert und mit der Basis des Negatortransistors verbunden.

Befährt die Lok das isolierte Gleisstück, so fließt der Fahrstrom von der negativen Schiene über den Motor zur Basis des Transistors und über den Basis-Emitter-Widerstand zum Pluspol. Der Über dem Basis-Emitter-Widerstand erzeugte Spannungsabfall öffnet den Transistor, die Zugankerspule der Weiche wird erregt und schaltet die Weiche um. Eine Diode parallel zur Zugankerspule dämpft die Abschaltspitze derselben.

Als Transistoren dienen 1 W - 4 W-Leistungstransistoren aus dem NF-Leistungstransistor-Beutel 3.

Durch Versuch werden die Transistoren ermittelt, deren Kollektor-Emitter-Sperrspannung über der Zubehörspannung (ungeglättete Gleichspannung) des Fahrtrafos liegt ($U_{CEO} > 16 \text{ V}$).

Umschaltung vor der Weiche gemäß Bild 10.

Stückliste:

R1 = R2 = 5 Ohm / 1 W

T1, T2 = 1 W – 4 W NF-Leistungstransistor-Beutel 3

D1, D2 = 0,1 A / 50 V Gleichrichterbeutel 4

Weichenumschaltung nach der Weiche

Die Funktionsweise der Weichenumschaltung vor und nach der Weiche ist prinzipiell dieselbe.

An den Schaltungsdaten gemäß Bild 10 ändert sich demzufolge nichts. Lediglich die Fahrtrichtung des Zuges ist entgegengesetzt.

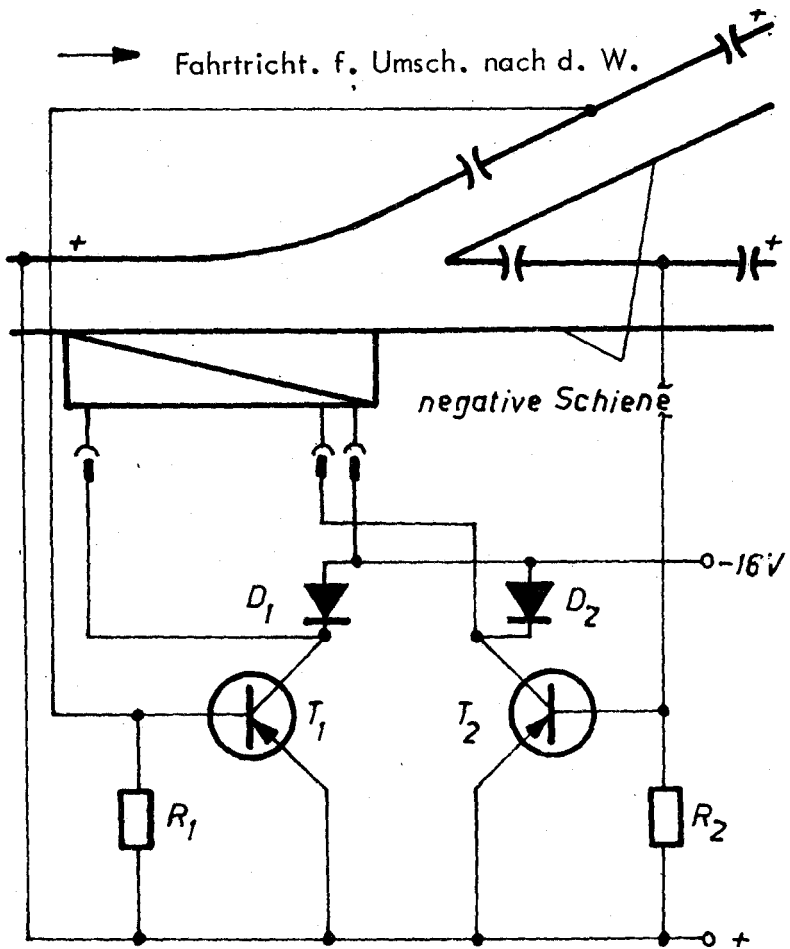


Bild 10
Automatische Weichenumschaltung

Netzgerät für Taschenrundfunkempfänger

Ein einfaches Netzgerät für handelsübliche Taschen- und Kofferrundfunkgeräte mit 6 V Batteriespeisung und 35 mA Stromverbrauch arbeitet entsprechend Bild 11.

Die Gleichrichter der Grätzschaltung benötigen eine Spannungsfestigkeit von ca. 45 V und sind dazu aus dem Sortiment des Gleichrichter-Beutels 4 auszumessen. Es ist gleichgültig, ob 4 x 0,1 A- oder 4 x 1 A-Gleichrichter benutzt werden. Als Zenerdiode eignet sich die ZA 250 / 6 bei einer maximalen Stromentnahme von 35 mA. Soll bei 1 A-Gleichrichterbestückung ein größerer Strom gezogen werden, so ist eine Leistungszenerdiode (etwa SZ 555) vorzusehen.

Der Netztrafo soll eine Sekundärspannung von 30 V bei einem Strom von ca. 50 mA abgeben. Dafür eignet sich ein M 55-Kern.

Zur Einschränkung der Antennenwirkung des Netzes und evtl. Übersteuerung des Empfanges sowie zur Vermeidung von "abstimmbarem Brumm" im Mittelwellenbereich blockt man die Primärwicklung mit 2 Kondensatoren gegen Masse ab.

Stückliste:

R1 = R2 = 180 Ohm 0,25 W

R3 = 220 Ohm / 0,25 W

C1 = C2 = 0,1 μ F / 500 V

C3 = C4 = 50 μ F / 25 V

C5 = 200 μ F / 12 V

Tr = M 55, W1 = 3000 Wdg. 0,16 CuL

W2 = 490 Wdg. 0,4 CuL

0,1 A oder 1 A Ge- oder Si-Gleichrichter, Gleichrichterbeutel 4

Dz = ZA 250/6 oder SZ 555

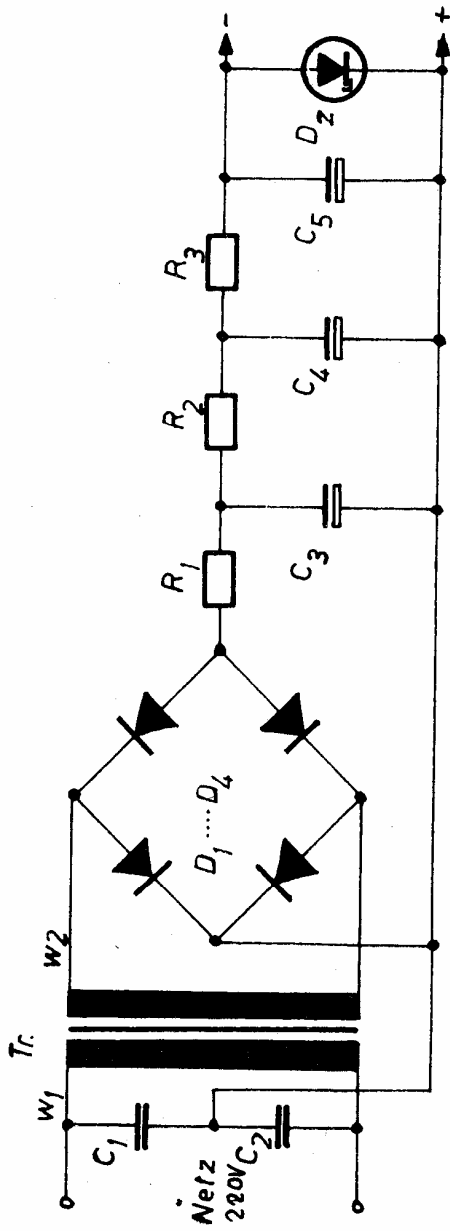


Bild 11 Netzgerät für Taschenrundfunkempfänger

Elektronisch geregeltes Netzteil 0,5 A

Für Meß-, Prüf- und Abgleichzwecke wird in vielen Fällen ein Stromversorgungsgerät benötigt, dessen Ausgangsspannung unabhängig von der Stromaufnahme des Verbrauchers konstant bleibt.

Die in Bild 12 aufgeführte Schaltung erfüllt diese Forderungen für die meisten vorkommenden Fälle in ausreichendem Maße. Der mechanische Aufbau ist unkritisch, an die verwendeten Bauelemente werden keine besonderen Forderungen gestellt.

Es wird empfohlen, den Längstransistor T1 isoliert auf dem Chassis zu montieren.

Die Ausgangsspannung kann durch den 50-Ohm-Widerstand zwischen 0,5 und 12 V stufenlos eingestellt werden, allerdings sollte ein Strom von 0,5 A nicht überschritten werden. Aus diesem Grunde kann unter Umständen der Einbau eines Amperemeters vorgesehen werden.

Stückliste:

R1 = 56 Ohm / 0,25W

R2 = 22 Ohm / 0,25 W

R3 = Potentiometer 50 Ohm

R4 = 560 Ohm / 0,125 W

R5 = 56 Ohm / 0,25 W

R6 = R7 = 68 Ohm / 0,5 W

C1 = C2 = 5000 µF / 15V:

D1 ... D4 = 1 A Ge oder SI

Dz = SZ 508

T1, T2 = 1 W - 4 W

T3 = 120 - 400 mW

Tr = M 85, Usek. = 12 ... 14V

Si = 1 A flink

Gleichrichter-Beutel 4

NF-Leistungstransistor-Beutel 3

NF-Transistor-Beutel 1

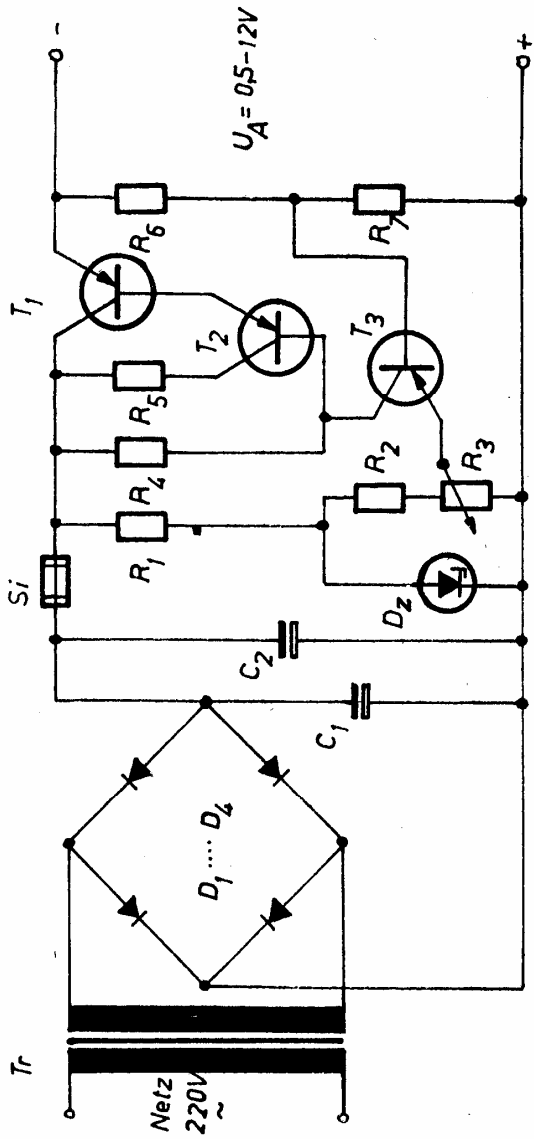


Bild 12 Elektronisch geregeltes Netzteil 0,5 A

Batterieladegerät

Durch ein einfaches selbstgebautes Batterieladegerät gemäß Bild 13 wird der Kraftfahrzeugbesitzer in die Lage versetzt, eine kontinuierliche Batteriepflege zu betreiben. Zum Selbstbau des Ladegerätes benötigt man einen Netztrafo M 102 b und zwei 10 A-Leistungsgleichrichter aus dem Bastelbeutel 4. In der Schaltung Bild 13 sind außerdem noch Netzschalter, Netzkontrolllampe und Sicherungen vorgesehen.

Die Gleichrichteranlage des Ladegerätes ist eine Zweiwegschaltung. Die Sekundärspule des Trafos besitzt deshalb eine Mittelanzapfung. Die äußeren Anzapfungen der Sekundärspule erlauben eine wahlweise Umschaltung für 6 V- und 12 V Batterien.

Die Wicklungen wurden jeweils so bemessen, daß ein ladestrombegrenzender Vorwiderstand entfallen kann.

Stückliste:

D1 = D2 = 10 A-Gleichrichter Leistungs-Gleichrichterbeutel 5

Tr = M 102b W1 = 552 Wdg. 0,6 mm CuL

W2 = 4 x 19 Wdg. 1,8 mm CuL

Si1 = Sicherung 0,1 A

Si2 = Sicherung 5 A

S = Netzschalter

Gl = Glimmlampe

Rv = Glimmlampenvorwiderstand 330 KOhm

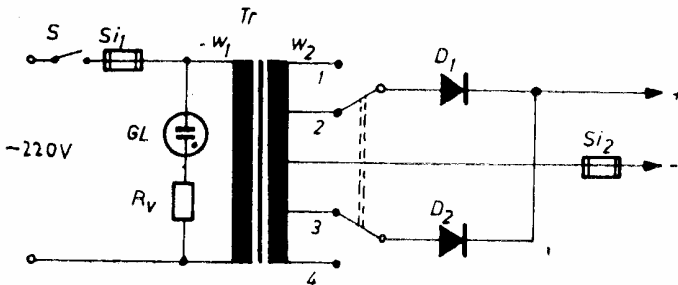


Bild 13 Batterieladegerät - gezeichnete Schalterstellung für 6 V Batterie

VEB **polytronic** Saalfeld/S.

EVP 7,50 M

I-6-1 336-874 Mg 240/74