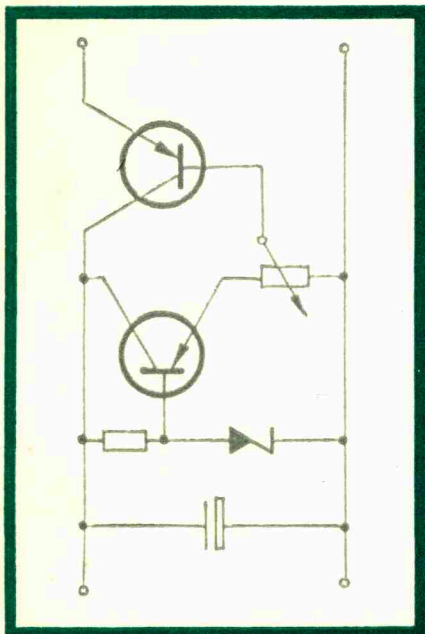
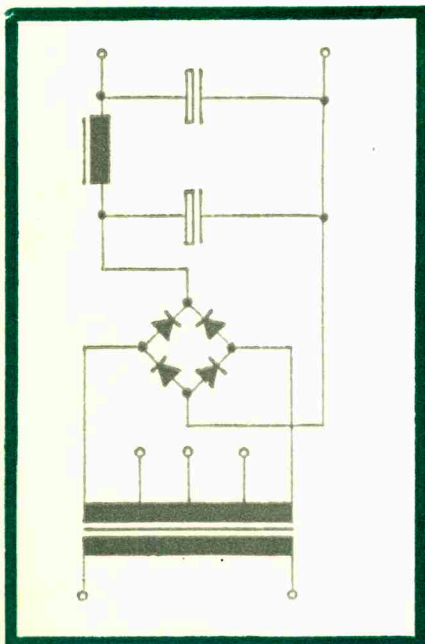
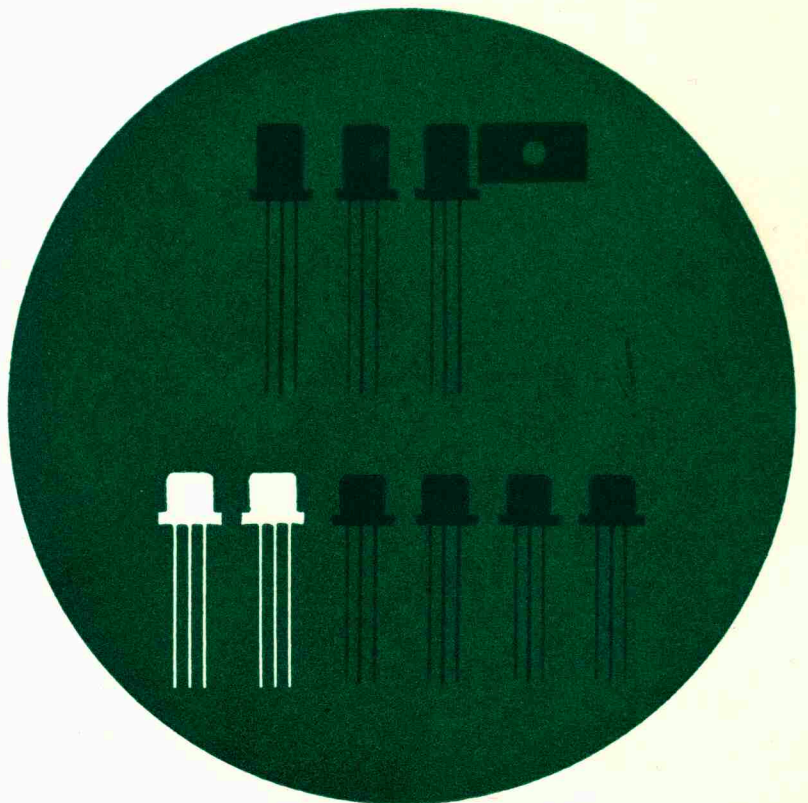


Die neue Bastler-Schaltung

1
1967



RFET
electronic



INHALT

	Seite
Transistorisierter Gleichspannungsverstärker	2
Eintaktgleichspannungswandler 6 V/80 V	4
Multivibratorschaltung	4
Multivibratorschaltung zum Einsatz in Blinkanlagen	4
Empfindliches Pendelaudion	5
Empfindliches MW-Teil	7
Elektronisch geregeltes Netzteil	8
Reflexaudionempfänger	9
Gegentakt-B-Verstärker 300 mW	9
Schaltung zum Ausmessen von Pärchen	9
Transistorisierter Baustein für Modellbahnanlagen	10
Elektronische Sicherung	16
Prinzipschaltbild elektronische Sicherung	16
Elektronischer Drehzahlmesser	17
Blinkschaltungen für Kraftfahrzeuge	17
Parklichtschalter	18
10,7-ZF-Verstärker	20

Transistorisierter Gleichspannungsverstärker

Oft müssen in der Meß- und Regeltechnik sehr langsame Änderungen oder Absolut-Werte von kleinen Gleichströmen und Gleichspannungen angezeigt, registriert, ausgewertet und zur Steuerung von anderen Bauteilen verwendet werden.

Der Aufbau von Gleichspannungsverstärkern in Form von direktgekoppelten Widerstandsverstärkern ist sehr problematisch. Hinsichtlich der Stabilität ihrer Verstärkung und ihres Nullpunktes bereiten solche Verstärker bedeutende Schwierigkeiten.

Schon bei Verwendung von Röhren beim Aufbau von Gleichspannungsverstärkern hängen die Arbeitspunkte der einzelnen Stufen unmittelbar von den Betriebswerten der vorhergehenden Röhre ab. Kleine Schwankungen der Betriebsspannungen und -ströme der 1. Röhrenstufe wirken sich um den Gesamtverstärkungsfaktor vervielfacht in der Endstufe aus. Bei Verwendung von Transistoren werden die vorher beschriebenen Schwierigkeiten durch die Temperaturabhängigkeit derselben noch größer. Der Aufbau eines mehrstufigen Gleichspannungsverstärkers mit Halbleiterbauelementen läßt sich nur durch Verwendung von aufwendigen Gegentakt-Kompensations-Schaltungen verwirklichen. Alle diese Schwierigkeiten lassen sich umgehen, wenn man die zu verstärkende Gleichspannung in eine proportionale Wechselspannung umformt. In der kommerziellen Technik, z. B. bei Verstärkern in Analogrechnern, macht man sehr häufig von Meßgleichspannungswandlern, sogenannten Choppern, Gebrauch.

Der Chopper liefert eine der zu verstärkenden Gleichspannung proportionale Wechselspannung, die dann einem R-C-gekoppelten Verstärker, d. h. einem Wechselspannungsverstärker zugeführt wird. Bei einem solchen Verstärker treten die vorgenannten Probleme nicht auf, da jede Stufe dieses Verstärkers von den anderen Stufen gleichspannungsmäßig entkoppelt ist.

Nach diesen allgemein einführenden Sätzen soll nun der aufgebaute Verstärker beschrieben werden.

Der Verstärker besteht aus 3 Teilen:

1. dem Chopper
2. dem Wechselspannungsverstärker
3. der Gleichrichterschaltung, die die Wechselspannung in eine Gleichspannung umwandelt.

Aufbau des Choppers

Der als Meßgleichspannungswandler arbeitende Teil des Verstärkers besteht aus einem Multivibrator, der etwa mit der Frequenz $f \approx 1000$ Hz schwingt und mit 2 Transistoren GC 121 b bestückt ist. Zur Impulsformung wird die Diode D_1 (OA 625) verwendet. Die vom Multivibrator erzeugte Rechteckspannung steuert über einen Kondensator $C_3 = 10 \mu\text{F}$ einen Sternchen-Transformator K 20 an. Sekundärseitig sind 2 Dioden OA 645 in Gegentakt geschaltet. Zusammen mit dem Potentiometer R_6 bilden sie eine Brückenschaltung. Gleichzeitig wird über den Entkopplungswiderstand R_7 die Meßgleichspannung zugeführt. Liegen die vom Multivibrator erzeugten Rechteckimpulse am Treibertransformator, dann werden die beiden Dioden OA 645 gesperrt, und es erscheint am Ausgang A ein der Meßgleichspannung proportionaler Rechteckimpuls. Fehlen die Impulse vom Multivibrator, dann wird je nach Polarität der Meßgleichspannung dieselbe über D_2 oder D_3 kurzgeschlossen. Damit am Ausgang A keine Störspannung entsteht, muß mit dem Potentiometer R_7 die bestmögliche Brückensymmetrie eingestellt werden. Weitere Voraussetzungen für gute Brückensymmetrie sind ein nahezu symmetrischer Treibertransformator und auf Symmetrie ausgesuchte Dioden OA 645. Die beim aufgebauten Chopper auftretende Störspannung beträgt etwa 1 mV.

Aufbau des Wechselspannungsverstärkers

Der aufgebaute Wechselspannungsverstärker ist dreistufig. Die beiden ersten Stufen sind mit den Transistoren GC 117 b, die letzte Stufe mit einem Transistor GC 121 b bestückt. Beim Aufbau des Verstärkers wurden zur Stabilisierung der Arbeitspunkte in allen 3 Stufen Emittierwiderstände vorgesehen. Ebenfalls wurde aus Gründen der Stabilisierung nicht auf die Basisspannungsteiler verzichtet. Zur Regelung der Verstärkung ist am Eingang des Verstärkers das Potentiometer R_8 vorgesehen. Der Verstärker ist so ausgelegt, daß er die angegebenen Rechteckimpulse ohne Verformung verstärkt. Die Gesamtverstärkungszahl des dreistufigen Verstärkers beträgt etwa 800.

Gleichrichterschaltung

In manchen Fällen kann man die am Ausgang des Verstärkers als Rechteckspannung vorhandene Meßgleichspannung nicht ohne weiteres zur Anzeige bzw. zur Steuerung anderer Baugruppen verwenden, sondern muß sie vorher wieder in eine Gleichspannung umwandeln. Dazu wird an den Ausgang des Verstärkers der Übertrager U_2 angeschlossen. Hierfür kann jeder beliebige NF-Transformator bzw. der Miniaturübertrager 5 K 10 des VEB Funkwerk Leipzig verwendet werden. Zur Gleichrichtung werden 4 Dioden OA 625 in Graetzschaltung benutzt. Daran schließt sich eine RC-Kette zur Siebung an. Die Graetzschaltung wurde gewählt, um den Verstärker auch ohne Chopper für echten Wechselspannungsbetrieb (Polaritätsänderung der Spannung von plus nach minus) benutzen zu können.

Es kann durchaus vorkommen, daß für bestimmte Anwendungen die Störspannung des Choppers von 1 mV besonders bei kleinen Meßgleichspannungen nicht tragbar ist, zumal sie am Ausgang des Verstärkers mit dem Gesamtverstärkungsfaktor multipliziert auftritt. Um diese Störspannung zu kompensieren, wurde vor dem Eingang der Gleichrichterschaltung eine Dioden-Widerstandskombination vorgesehen. Die Diode D_4 (OA 625) wird mit Hilfe zweier Spannungsteiler so weit vorgespannt, daß am Eingang der Gleichrichterschaltung nur das von der Meßgleichspannung hervorgerufene Signal zur Wirkung kommt. Zur genauen Einstellung des Unterdrückungspunktes dient der Einstellregler R_{21} . Bei Verwendung des Verstärkers ohne Chopper entfällt die Störspannungs-Unterdrückungsschaltung.

Um eine einheitliche Versorgungsspannung für die einzelnen Teile des Verstärkers zu verwenden, wurde die gesamte Schaltung für eine Spannung von -12 V ausgelegt. Diese Spannung kann aus einer Batterie bzw. einem Netzgerät entnommen werden. Die Stromaufnahme des gesamten Verstärkers beträgt etwa 45 mA .

Stückliste

1. Chopper

$R_1 = 1 \text{ k}\Omega$	$D_1 = \text{OA } 625$
$R_2 = R_3 = 30 \text{ k}\Omega$	$C_1 = C_2 = 22 \text{ nF}$
$R_4 = R_5 = 2 \text{ k}\Omega$	$T_1 = T_2 = \text{GC } 121 \text{ b}$
$D_2 = D_3 = \text{OA } 645$	$U_1 = \text{K } 20 - \text{Sternchen-}$
$C_3 = 10 \text{ }\mu\text{F}/15 \text{ V}$	treiber-
$C_4 = 3 \text{ nF}$	transformator
$R_7 = 5 \text{ k}\Omega$	$R_6 = 500 \text{ }\Omega - \text{Einstell-}$
	regler

2. Wechsellspannungsverstärker

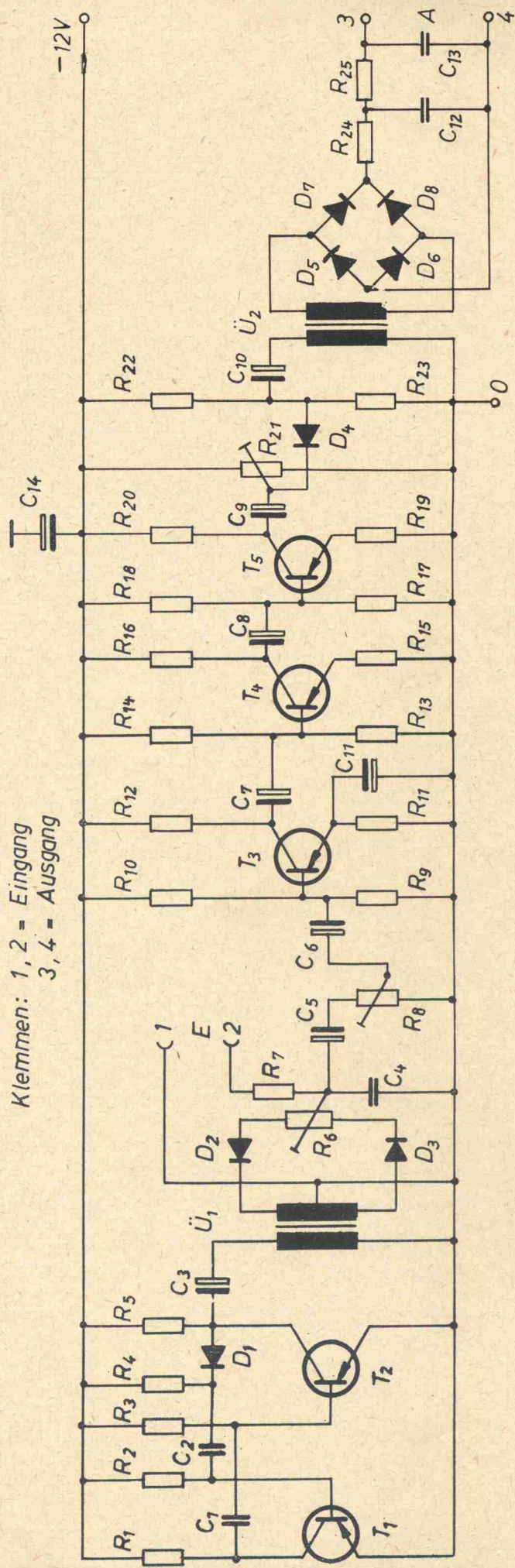
$C_5 = C_6 = C_7 = C_8 = C_9 = 10 - 20 \mu F / 15 V$
 $R_8 = 5 k\Omega$ Einstellregler
 $R_9 = R_{13} = R_{18} = 12 k\Omega$
 $R_{10} = R_{14} = 62 k\Omega$
 $R_{12} = 2,4 k\Omega$
 $R_{16} = 1,5 k\Omega$
 $R_{11} = R_{15} = 300 \Omega$
 $R_{17} = 9 k\Omega$
 $R_{19} = 80 \Omega$

$C_{14} = C_{11} = 200 \mu F / 6 V$
 $T_3 = T_4 = GC 117 b$
 $T_5 = GC 121 b$

3. Gleichrichterschaltung

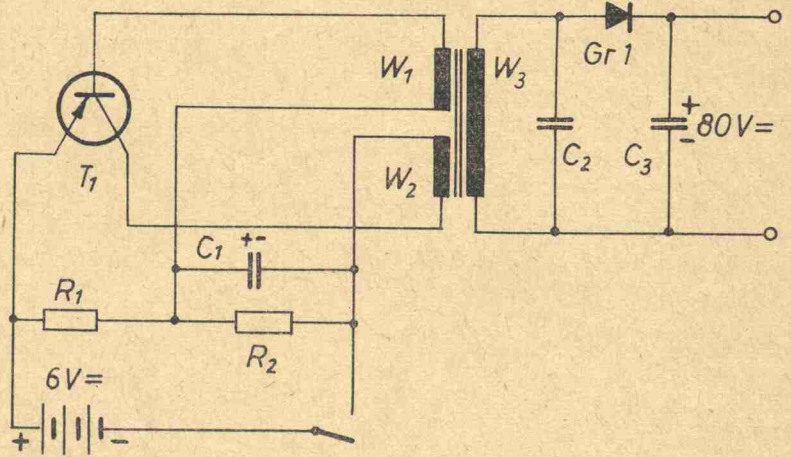
$R_{21} = 25 k\Omega$ Einstellregler
 $R_{22} = 200 k\Omega$
 $R_{23} = 20 k\Omega$
 $D_4 = OA 625$
 $R_{25} = R_{24} = 2 k\Omega$
 $C_{12} = C_{13} = 0,1 \mu F$
 $C_{10} = 10 - 20 \mu F / 15 V$
 $U_2 = 5 K 10$ oder beliebiger NF-Übertrager
 $D_5 = D_6 = D_7 = D_8 = OA 625$

Transistorisierter Gleichspannungsverstärker



Eintaktgleichspannungswandler 6 V/80 V, 10 mA zur Erzeugung der Anodenspannung für tragbare Batterieröhrenempfänger

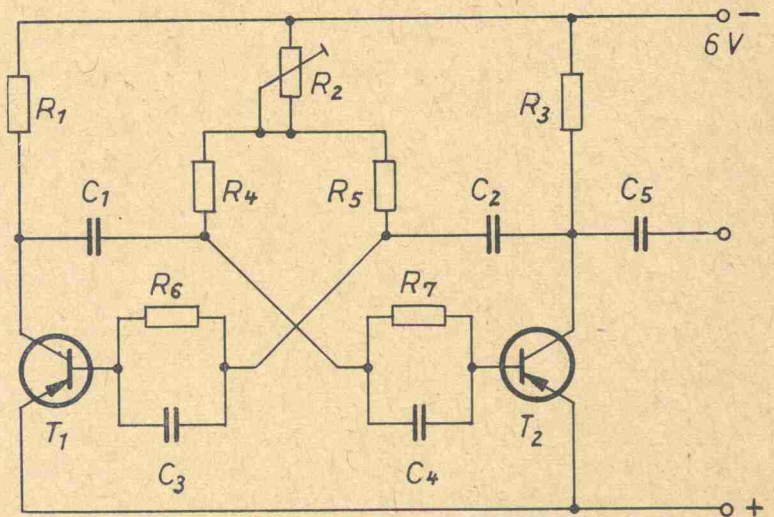
$R_1 = 1 \text{ k}\Omega$
 $R_2 = 50 \text{ }\Omega$
 $C_1 = 10 \text{ }\mu\text{F}$
 $C_2 = 1 \text{ nF}$
 $C_3 = 10 \text{ }\mu\text{F}$
 $W_1 = 20 \text{ Wdg.}$
 $W_2 = 45 \text{ Wdg.}$
 $W_3 = 800 \text{ Wdg.}$
 $Gr_1 = \text{GY 114}$
 $T_1 = \text{LD 830}$



Multivibratorschaltung zum Prüfen von Verstärkern und zum Einsatz für Morseübungen geeignet

$R_1 = 500 \text{ }\Omega$
 $R_2 = 10 \text{ k}\Omega$
 $R_3 = 500 \text{ }\Omega$
 $R_4 = 5 \text{ k}\Omega$
 $R_5 = 5 \text{ k}\Omega$
 $R_6 = 1 \text{ k}\Omega$
 $R_7 = 1 \text{ k}\Omega$

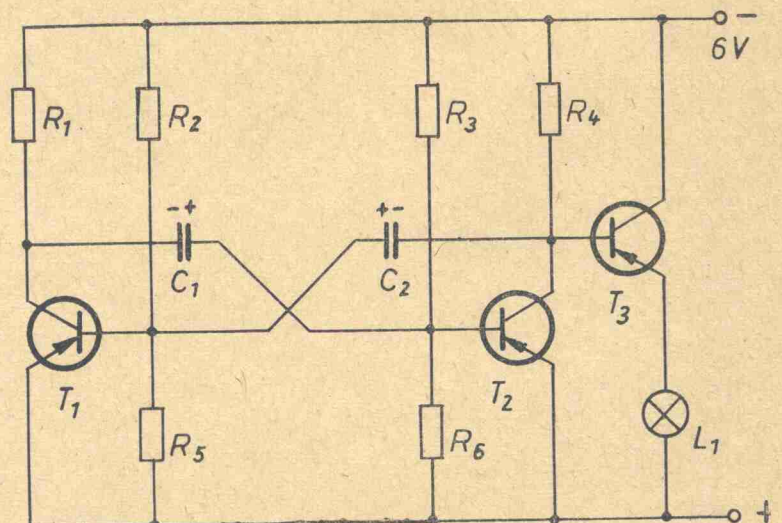
$C_1 = 30 \text{ nF}$
 $C_2 = 30 \text{ nF}$
 $C_3 = 10 \text{ nF}$
 $C_4 = 10 \text{ nF}$
 $C_5 = 10 \text{ nF}$
 $T_1 = \text{LC 824}$
 $T_2 = \text{LC 824}$



Multivibratorschaltung zum Einsatz in Blinkanlagen

$R_1 = 2 \text{ k}\Omega$
 $R_2 = 20 \text{ k}\Omega$
 $R_3 = 10 \text{ k}\Omega$
 $R_4 = 400 \text{ }\Omega$
 $R_5 = 10 \text{ k}\Omega$
 $R_6 = 10 \text{ k}\Omega$

$C_1 = 100 \text{ }\mu\text{F}$
 $C_2 = 100 \text{ }\mu\text{F}$
 $T_1 = \text{LC 815}$
 $T_2 = \text{LC 815}$
 $T_3 = \text{LC 824}$
 $L_{p1} = 4 \text{ V/0,05 A}$
 oder
 $3,2 \text{ V/0,2 A}$



Empfindliches Pendelaudio für einen einfachen UKW-Taschenempfänger mit elektronischer Abstimmung

Das Pendelaudio war eine in den Anfangszeiten des UKW-Hörrundfunks häufig benutzte Empfangsschaltung. Sein Vorteil war hohe Empfindlichkeit bei einfacher Schaltung. Sein Nachteil war kritische Einstellung des Arbeitspunktes und bei nicht optimaler Auslegung Verzerrungen der Nf sowie eine beträchtliche Störstrahlung, welche ein breites frequenzmoduliertes Spektrum aufwies, so daß seine Anwendung schließlich in dieser Form von der Deutschen Post verboten wurde.

An dieser Stelle wird ein Pendelaudio gezeigt, welches gegenüber dem klassischen Pendelaudio eine Reihe von Vorteilen aufweist (höhere Empfindlichkeit, unkritische Einstellung, geringe Störstrahlung und keine zusätzlichen Nf-Verzerrungen durch Übersteuerungserscheinungen). Die Schaltung stellt geringe Ansprüche an die Steilheit und Grenzfrequenz der verwendeten Transistoren, so daß auch L-Transistoren verwendet werden können. Durch den relativ geringen Aufwand ist die Schaltung für UKW-Taschenempfänger gut geeignet.

Diese Schaltung stellt einen Überlagerungsempfänger dar, welcher auf der Zf pendelt. Die Demodulation entspricht der Flankendemodulation. Die 1. Stufe bildet den Oszillator in Basisschaltung. Die Schwingkreiswerte sind stark abhängig von der verwendeten Diode. Das Bandsetzen muß also experimentell erfolgen, dabei ist es gleichgültig, ob der Oszillator oberhalb oder unterhalb des Empfangsbereiches schwingt.

Sollte keine Abstimm-diode greifbar sein, so kann an Stelle von D_1 auch ein Drehko oder Trimmer von 4...14 pF verwendet werden. Der Rotor geht dann mit L_3 und C_8 an Masse, während R_4 , R_5 , C_9 und C_{10} wegfallen. C_1 , C_2 , C_3 , $C + C_{sch.}$ und L_1 bilden eine Brückenschaltung. Mit C_3 läßt sich die Brücke so abgleichen, daß keine Abstrahlung der Oszillatorfrequenz mehr über die Antenne möglich ist. Als Nachweis wird ein zweiter UKW-Empfänger und ein Fernsehempfänger benutzt. Bei diesem Abgleich muß der Kollektor von T_2 an Masse gelegt werden. Sollte T_1 nicht schwingen, so muß C_7 experimentell verändert werden.

T_2 arbeitet als Mischstufe und Meißneroszillator für zwei verschiedene Frequenzen in Emitterschaltung, als Flankendemodulator und für Nf in Kollektorschaltung. L_4 bildet eine UKW-Drossel. Sie soll verhindern, daß die Eingangs- und Oszillatorfrequenz über die Windungskapazität von L_5 nach Masse abgeleitet wird. Sie sperrt auch zum Teil Oberwellen der Zf, die von L_5 ausgehen. L_0 leitet Reste der Zf an der Antenne nach Masse ab. Der frequenzmäßige Abgleich der Zf und der Pendelfrequenz ist nicht erforderlich.

Die Zf kann im Bereich von 3 MHz bis 15 MHz liegen. Eine hohe Zf ist aber in bezug auf Spiegelfrequenzsicherheit besser. Die Pendelfrequenz kann zwischen 20 KHz und 120 KHz liegen. Eine niedrige Pendelfrequenz erhöht die Empfindlichkeit und verschlechtert die Tonqualität.

Es sei nochmal auf das Prinzip des Pendelaudios hingewiesen. Bei einem normalen Audio mit Rückkopplung wird die Empfindlichkeit durch Entdämpfen des Schwingkreises erreicht. Dabei wird bei zunehmender Entdämpfung die Bandbreite kleiner. Außerdem setzen die Schwingungen plötzlich ein, wodurch bei FM die Frequenz nur noch von den Schwingkreisparametern abhängig ist. Eine Synchronisation mit der Emp-

fangsfrequenz ist nicht mehr möglich. Beim Pendler läßt man die Schwingungen rhythmisch im Takte eine zweite Frequenz (Pendelfrequenz) aus- und einsetzen.

Bekanntlich kommt ein Oszillator nur dann ins Schwingen, wenn irgendeine Wechsellspannung bereits vorhanden ist (Impuls durch Einschaltstrom, fremdes Impulssignal und bei starker Rückkopplung durch das Rauschen). Beim Pendler kann also die Pendelfrequenz die Oszillatorschwingung rhythmisch aus- und einsetzen lassen. Ist zusätzlich noch ein FM-Eingangssignal genügender Stärke vorhanden, so wird die im Takte der Pendelfrequenz ein- und aussetzende Oszillatorschwingung mit dem FM-Eingangssignal synchronisiert. Da nach Aussetzen der Oszillatorschwingung am Oszillatorkreis, wenn dieser eine hohe Güte hat, noch eine Restamplitude steht, so wird bei schlechten Pendlern die neue Schwingung von der Restamplitude angeregt. Die Synchronisation bei niedrigen Eingangssignalen geht verloren. Deshalb muß der Schwingkreis so stark bedämpft werden, daß nach Aussetzen der Schwingung die Restamplitude innerhalb der halben Periodendauer der Pendelfrequenz unter den Rauschpegel sinkt. Die Synchronisierungsschwelle liegt hierdurch dicht über dem Rauschpegel, wodurch höchste Empfindlichkeit möglich ist. Voraussetzung ist allerdings eine sehr feste Rückkopplung.

Mit R_9 läßt sich die Synchronisierungsschwelle (Empfindlichkeit) einstellen. Die Diode soll die Pendelfrequenzamplitude begrenzen. R_6 bedämpft den Schwingkreis, damit die Pendelfrequenz von L_8/C_{14} abhängig ist. Bei der Funktionsprobe müssen beide Frequenzen vorhanden sein. Außerdem muß die Schwingung der Zf rhythmisch im Takte der Pendelfrequenz ein- und aussetzen. Deshalb ist R_9 richtig einzustellen. Die Zeitkonstante $R_{eing} // R_9 / R_9 \cdot C_{12}$ muß so bemessen sein, daß ihr Kehrwert $\frac{1}{\tau} = f$ unter 20 Hz liegt.

Dieses Glied beeinflusst die Demodulation und die automatische feldstärkemäßige Begrenzung. Die Amplitude der Pendelfrequenz über R_{10} beträgt ein Mehrfaches der Nf. Deshalb muß sie durch ein π -Glieder unterdrückt werden. Sollte der Nf-Verstärker noch durch die Pendelfrequenz übersteuert sein, so empfiehlt sich das Nachschalten eines zweiten π -Gliedes.

Die Empfindlichkeit dieses Pendelaudios beim richtigen Aufbau entspricht der Empfindlichkeit des FM-Supers. Es genügt ein 2...3stufiger Nf-Verstärker. Die Verschlechterung der Nf-Qualität gegenüber einem FM-Super mit Ratiodetektor fällt bei Taschenempfängern noch nicht ins Gewicht.

Stückliste

Alle Widerstände $\frac{1}{10}$ oder $\frac{1}{20}$ Watt

$R_1 = 470 \text{ Ohm}$	$R_7 = 5 \text{ K Einstellregl.}$
$R_2 = 4,7 \text{ K}$	$R_8 = 19 \text{ K}$
$R_3 = 41 \text{ K}$	$R_9 = 5 \text{ K Einstellregl.}$
$R_4 = 470 \text{ K}$	$R_{10} = 2,2 \text{ K}$
$R_5 = 50 \text{ K log. Pot.}$	$R_{11} = 470 \text{ Ohm}$
$R_6 = 2,2 \text{ K}$	$R_{12} = 5 \text{ K log. Pot.}$

$C_1 = 10 \text{ pF}$ Scheibe
 $C_2 = 10 \text{ pF}$ Scheibe
 $C_3 = 10 \text{ pF}$ Ker. Tr.
 $C_4 = 470 \text{ pF}$ Rohr.
 $C_5 = 50 \text{ } \mu\text{F}$ Elyt. 12/15 V
 $C_6 = 300 \text{ pF}$ Scheibe
 $C_7 = 10 \text{ pF}$ Scheibe
 $C_8 = 10 \text{ pF}$ Rohrtrimmer
 $C_9 = 30 \dots 300 \text{ pF}$ Scheibe
 Wert nach Abstimm-diode

$C_{10} = 10 \text{ nF}$ Scheibe
 $C_{11} = 2,2 \text{ nF}$ Scheibe
 $C_{12} = 50 \text{ } \mu\text{F}$ Elyt. 12/15 V
 $C_{13} = 50 \text{ pF}$ Scheibe
 $C_{14} = 20 \text{ nF}$ Scheibe
 $C_{15} = 2,2 \text{ nF}$ Scheibe
 $C_{16} = 20 \text{ nF}$ Scheibe
 $C_{17} = 5 \text{ } \mu\text{F}$ Elyt. 5 V
 $C_{18} = 5 \text{ } \mu\text{F}$ Elyt. 5 V

$L_0 = 4 \text{ Wdg. } 0,8 \text{ CuL } \varnothing 4 \text{ freitr.}$
 $L_1 = 8 \text{ Wdg. } 0,8 \text{ Cu. vers.}$
 $L_2 = 8 \text{ Wdg. } 0,8 \text{ Cu. vers.}$
 $L_3 = 4 \text{ Wdg. } 0,8 \text{ Cu. vers.}$
 $L_4 = 8 \text{ Wdg. } 0,8 \text{ CuL}$
 $L_5 = 50 \text{ Wdg. } 0,2 \text{ CuL}$
 $L_6 = 50 \text{ Wdg. } 0,2 \text{ CuL}$
 $L_7 = 500 \text{ Wdg. } 0,1 \text{ CuL}$
 $L_8 = 500 \text{ Wdg. } 0,1 \text{ CuL}$
 $L_9 = 700 \text{ Wdg. } 0,1 \text{ CuL}$

Kern Alu $\varnothing 6$
 Kern Alu $\varnothing 6$ Anzapf. $\frac{1}{3}$
 Kern Ferrit $\varnothing 4$
 Kern Ferrit $\varnothing 6$
 Kern Ferrit $\varnothing 6$
 Kern Ferrit $\varnothing 4$

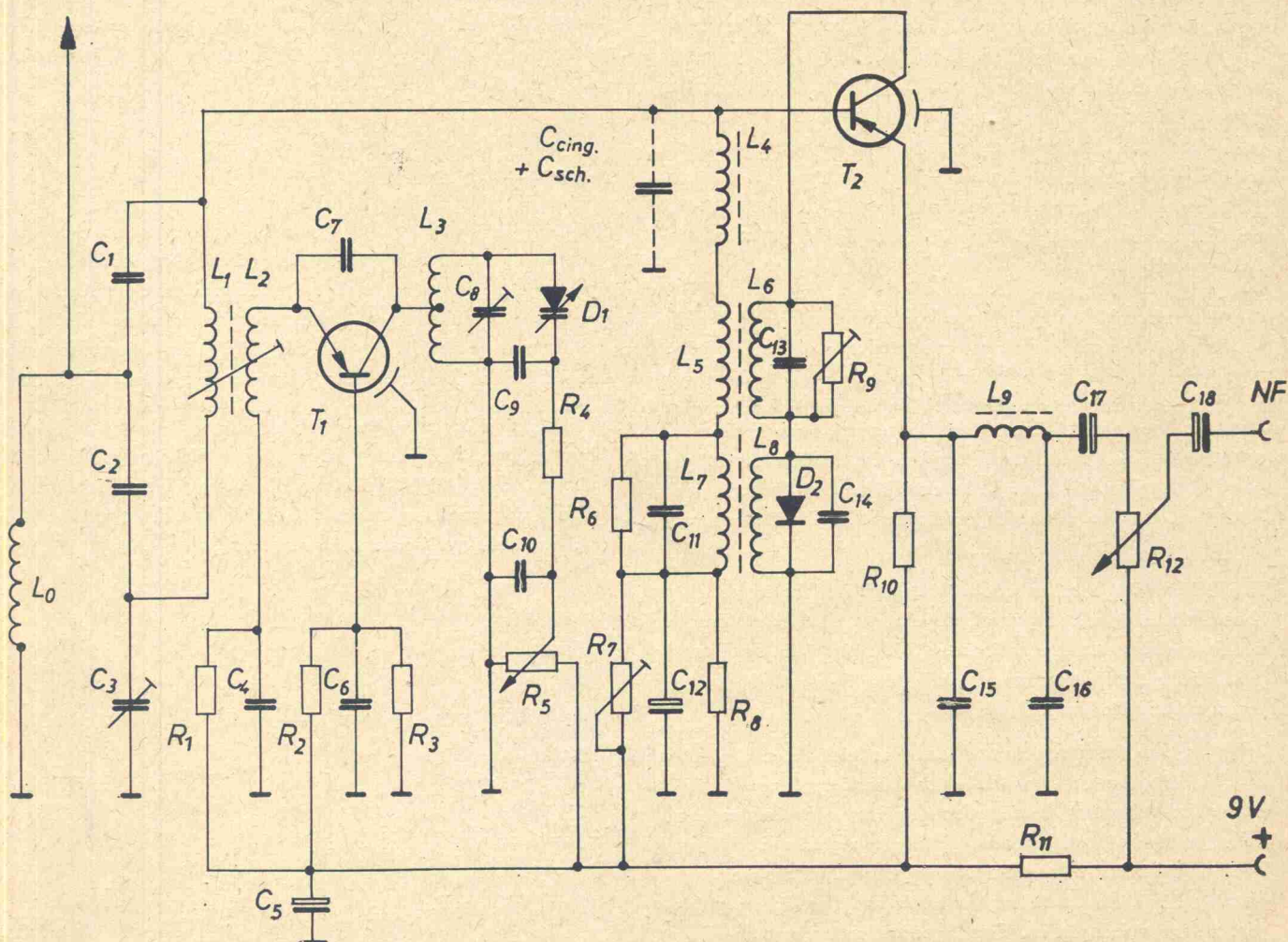
$T_1 = \text{GF 125, GF 130, GF 131}$
 (GF 129, GF 122, GF 121 als ausgesuchte Exemplare)
 OC 882, LF 883

$D_1 = \text{OA 910 oder } \ddot{\text{a}}\text{hnliche}$
 Abstimm-diode oder ausges. Zenerdiode
 (Zenersp. über 10 V)

$T_2 = \text{OC 881, OC 882, OC 883,}$
 GF 121, GF 122, GF 129, GF 130, GF 131,
 LF 881, LF 882, LF 129, LF 130

$D_2 = \text{GY 100 oder } \ddot{\text{a}}\text{hnliche}$
 Flächengleichrichter

Empfindliches Pendelaudio für einen einfachen UKW-Taschenempfänger mit elektronischer Abstimmung



Empfindliches MW-Teil für hohe Ansprüche

Diese Schaltung weicht von den allgemein gebräuchlichen Schaltungen ab. Der Aufwand gegenüber herkömmlichen Schaltungen ist höher.

Dafür hat sie aber einige bemerkenswerte Vorteile.

Sie verhält sich rauschmäßig günstiger und weist eine sehr hohe Verstärkung auf. Sie arbeitet ohne Neutralisation, ohne daß Maßnahmen, wie Bedämpfen oder kleines LC-Verhältnis, notwendig sind, was auf Kosten der Verstärkung ginge. Diese Schaltung ist durch Dioden zusätzlich temperaturstabilisiert und spannungsstabilisiert, was eine gute Ausnutzung der Batterien zuläßt. Sie ist durch eine Dioden-Kondensatorsiebung von der Stromversorgung des Nf-Teiles vorteilhaft gegen Spannungsschwankungen entkoppelt und gleichzeitig gegen Falschpolung der Batterie gesichert. Der wichtigste Vorteil ist der große Regelumfang, wobei es kaum zu Frequenzverwerfungen der Zf oder zu Bandbreitenänderungen kommt.

Wirkungsweise der Schaltung

Sie arbeitet für die Eingangsfrequenz in Emitterschaltung und für die Oszillatorfrequenz in Kollektorschaltung (T_1). Der Eingang für beide Frequenzen ist die Basis.

Aus diesem Grunde arbeitet T_1 in additiver Mischung. Am Kollektor von T_1 liegen die verstärkte Eingangsfrequenz, die Oszillatorfrequenz und die Mischprodukte mit der Zf. T_1 ist mit T_2 in Kaskode geschaltet. T_2 arbeitet daher in Basisschaltung. Alle Frequenzen, die am Kollektor von T_1 liegen, kommen auch auf den Emitter von T_2 . Hier findet die Verstärkung der Zf statt und gleichzeitig eine zweite additive Mischung. Am Kollektor wird durch das Bandfilter die Zf ausgefiltert, welche bereits schon erheblich verstärkt ist. Da T_2 in Basisschaltung arbeitet, ist die Rückwirkung sehr gering. Deshalb ist eine Neutralisation nicht erforderlich. Besonders günstig dürfte sich hier der GF 129 verhalten. T_2 und T_4 haben einen gemeinsamen Basisspannungsteiler. Am heißen Ende von L_6 liegt die Dämpfungsdiode D_3 , welche leicht in Sperrichtung vorgespannt ist. Bei großen Amplituden öffnet sich diese Diode und bedämpft das Filter. Durch diese verzögerte Regelung werden T_3 und T_4 vor Übersteuerung geschützt.

T_3 und T_4 arbeiten ebenfalls in Kaskode. Der Resonanzwiderstand des Einzelkreises ist durch die kapazitive Spannungsteilung an den Widerstand der Demodulatorschaltung angepaßt. Die Dioden D_4 und D_5 arbeiten als Demodulator in Spannungsverdoppelungsschaltung. C_{14} schließt Hf-Reste kurz. Hinter dem Lautverstärkerregler kann an C_{15} die Nf abgenommen werden. C_{11} legt die Nf an Masse. Die entstehende negative feldstärkeabhängige Richtspannung steuert die Basis des Regeltransistors T_5 an.

Dadurch wird der Arbeitspunkt von T_3 verschoben, so daß die Verstärkung zurückgeht. Da T_3 und T_4 in Kaskode arbeiten, wird der Arbeitspunkt von T_4 noch stärker verschoben, so daß es zu einer sehr wirkungsvollen Regelung kommt. D_1 und D_2 sind in Durchlaßrichtung gespannt. Der negative Temperaturkoeffizient ermöglicht eine hohe thermische Stabilität aller Arbeitspunkte. Die steile Durchlaßkennlinie dieser Dioden hält die Vorspannungen an den Basen von T_1 und T_3 konstant. Damit sind alle Kollektorströme bei absinkender Batteriespannung noch relativ konstant. Die Verschiebung der Arbeitspunkte von T_3 und T_4 tritt nur noch gewollt durch die Regelung auf.

Der Aufbau ist relativ unkritisch. L_7 muß etwas vom Bandfilter entfernt werden, da es durch die hohe Verstärkung leicht zu induktiven Verkopplungen führen kann. Eine Abschirmung der Filter ist unbedingt erforderlich.

Für D_1 und D_2 empfiehlt es sich, Siliziumdioden zu nehmen. Es lassen sich auch Zenerdioden verwenden, die in Durchlaßrichtung gepolt sind. Als Drehko kann jeder AM-Zweifachdrehko verwendet werden. Bei Verwendung von Sternchenteilen sind einige kleine Änderungen zu beachten. Die Ankoppelwicklung der Ferritantenne muß galvanisch von der Kreiswicklung getrennt werden. Für L_5 kann ein Sternchenfilter verwendet werden. Die Mittelanzapfung des Primärkreises bleibt frei. Die Koppelwindungen der Sekundärseite werden mit der Primärwicklung eines zweiten Sternchenfilters in Reihe geschaltet. C_k entfällt in diesem Falle. C_8 muß bei Verwendung von Sternchenfiltern 180 pF betragen. Die Verbindungsstelle von Koppelwicklung und Kreiswicklung geht zur Basis von T_3 . Für L_7 kann das Sternchenfilter III (2 grüne Punkte) verwendet werden. Der Mittelanschluß (2) der Primärseite bleibt frei. Anschluß 4 der Sekundärseite geht an minus, Anschluß 5 geht zu einem Koppelkondensator von 5 nF und dieser zwischen die beiden Dioden D_5 und D_4 . Das Kreis-C beträgt hier (wie beim Sternchen) 200 pF. Der Oszillatorkreis muß zum Teil neu gewickelt werden. Die Kreiswicklung bleibt bestehen. Die Mittelanzapfung bleibt frei.

Stückliste für ein empfindliches MW-Teil

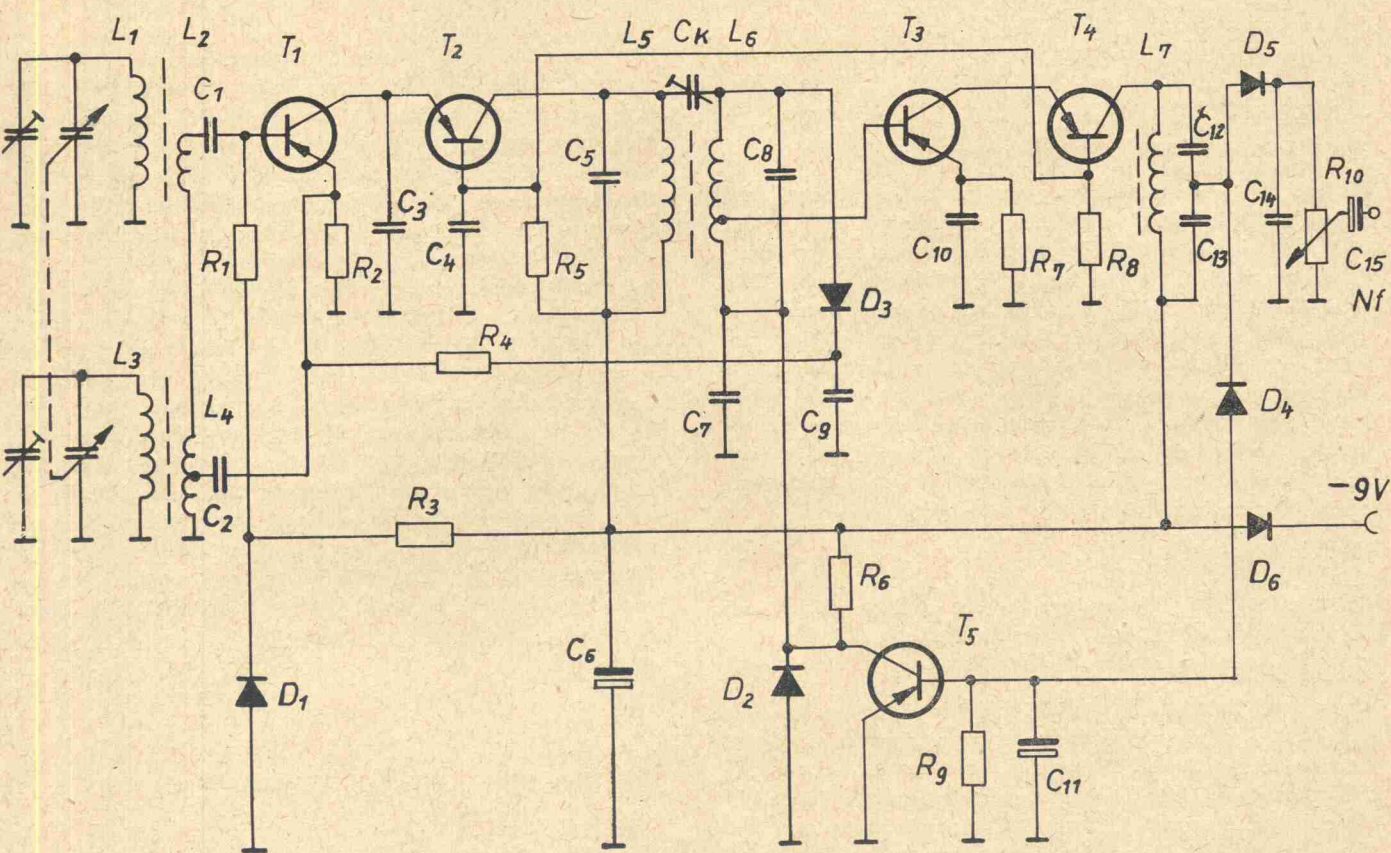
Alle Widerstände $\frac{1}{10}$ bzw. $\frac{1}{20}$ W

$R_1 = 7,5 \text{ K}$	$C_4 = 0,1 \mu\text{F}$
$R_2 = 750$	$C_5 = 200 \text{ pF}$
$R_3 = 18 \text{ K}$	$C_6 = 50 \mu\text{F } 9/12 \text{ V}$
$R_4 = 6,8 \text{ K}$	$C_7 = 0,01 \mu\text{F}$
$R_5 = 16 \text{ K}$	$C_8 = 200 \text{ pF}$
$R_6 = 36 \text{ K}$	$C_9 = 0,01 \mu\text{F}$
$R_7 = 470$	$C_{10} = 0,05 \mu\text{F}$
$R_8 = 12 \text{ K}$	$C_{11} = 10 \mu\text{F}/3 \text{ V}$
$R_9 = 9,1 \text{ K}$	$C_{12} = 680 \text{ pF}$
$R_{10} = 5 \text{ K Cog.}$	$C_{13} = 2400 \text{ pF}$
	$C_{14} = 5 \text{ nF}$
$C_1 = 5 \text{ nF}$	$C_{15} = 20 \mu\text{F}/3 \text{ V}$
$C_2 = 30 \text{ nF}$	$C_k = 20 \text{ pF Trimmer}$
$C_3 = 56 \text{ nF}$	

$D_1 = \text{SY } 100 \text{ o. ä.}$	$L_1 : L_2 = 12 : 1$
$D_2 = \text{SY } 100 \text{ o. ä.}$	$L_3 : L_4 = 25 : 1$
$D_3 = \text{GA } 100 \dots 103$	$L_4 \text{ Anzapfg.} = 0,45 W_4 \text{ von Masse}$
$D_4 = \text{GA } 100 \dots 103$	$L_5 = 0,62 \text{ mH}$
$D_5 = 20 \text{ A } 646$	$L_6 = 0,62 \text{ mH Anzapfg. } \frac{1}{6} \text{ von Masse}$
$D_6 = 20 \text{ A } 646$	$L_7 = 0,175 \text{ mH}$

$T_1 = \text{GF } 105, \text{ GF } 120, \text{ GF } 129, \text{ LF } 880, \text{ LF } 881$
$T_2 = \text{GF } 120, \text{ GF } 129, \text{ LF } 880, \text{ LF } 881$
$T_3 = \text{GF } 105, \text{ GF } 120, \text{ GF } 129, \text{ LF } 880, \text{ LF } 881$
$T_4 = \text{GF } 120, \text{ GF } 129, \text{ LF } 880, \text{ LF } 881$
$T_5 = \text{LC } 815, \text{ LC } 824, \text{ GC } 115, \text{ GC } 116$

Empfindliches MW-Teil für hohe Ansprüche



Elektronisch geregeltes Netzteil

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

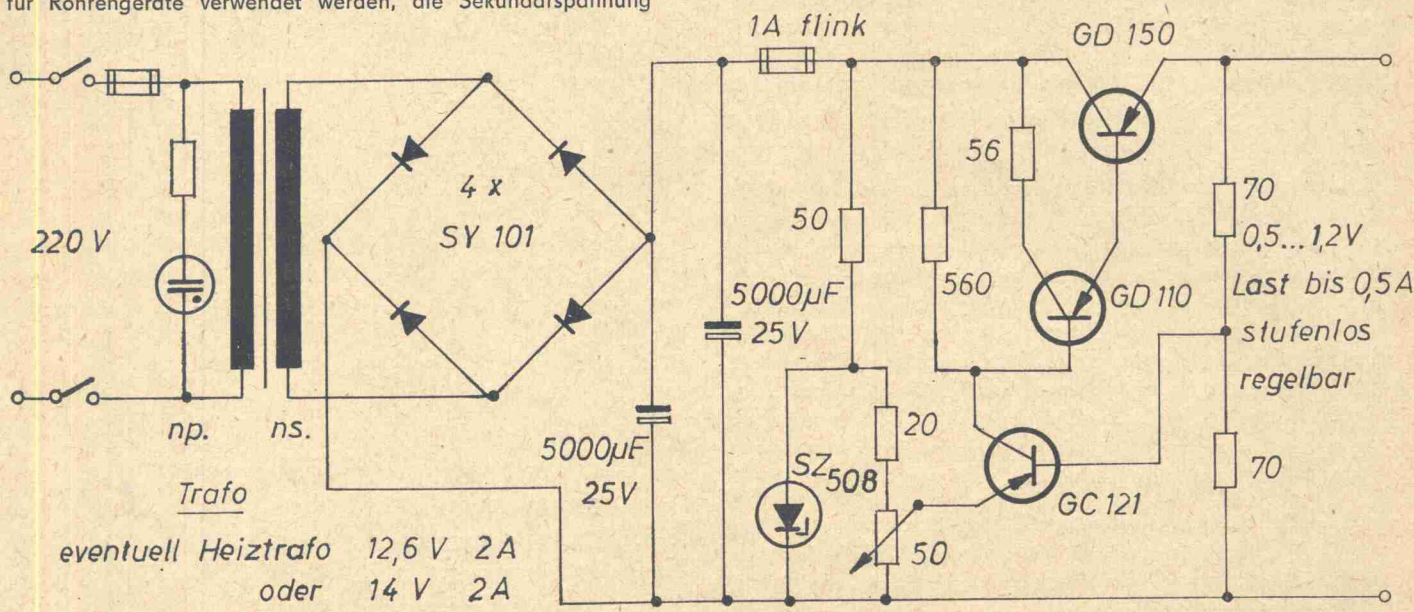
Die nachstehend aufgeführte Schaltung erfüllt diese Forderungen für die meisten vorkommenden Fälle in ausreichendem Maße.

Der mechanische Aufbau ist unkritisch, an die verwendeten Bauelemente werden keine besonderen Forderungen gestellt. Für den Netzüberträger kann ein normaler Heiztransformator für Röhrengeräte verwendet werden, die Sekundärspannung

sollte zwischen 12 V und 14 V liegen, maximale Belastung 2 A. Es wird empfohlen, den Längstransistor GD 150 isoliert auf dem Chassis zu montieren.

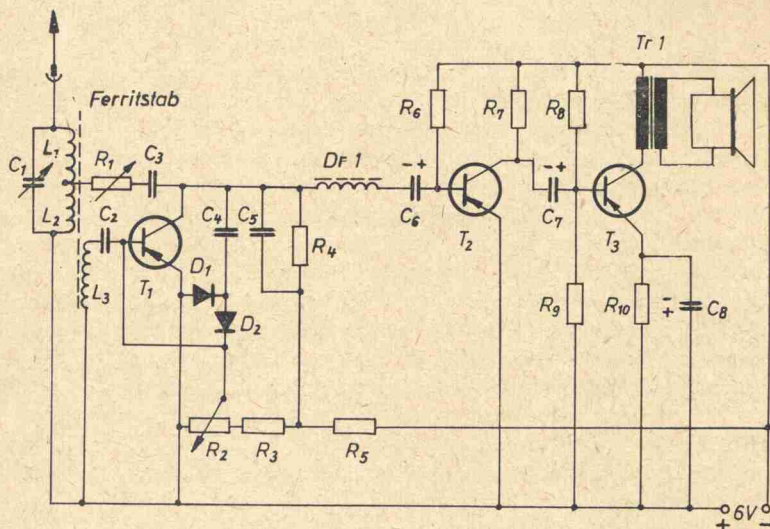
Die Ausgangsspannung kann durch den 50-Ohm-Widerstand zwischen 0,5 und 12 V stufenlos eingestellt werden, allerdings sollte ein Strom von 0,5 A nicht überschritten werden. Aus diesem Grund kann unter Umständen der Einbau eines Amperemeters vorgesehen werden.

Die im Gerät verwendeten Halbleiter sind über den zuständigen Fachhandel bzw. die Versorgungskontore sofort lieferbar.



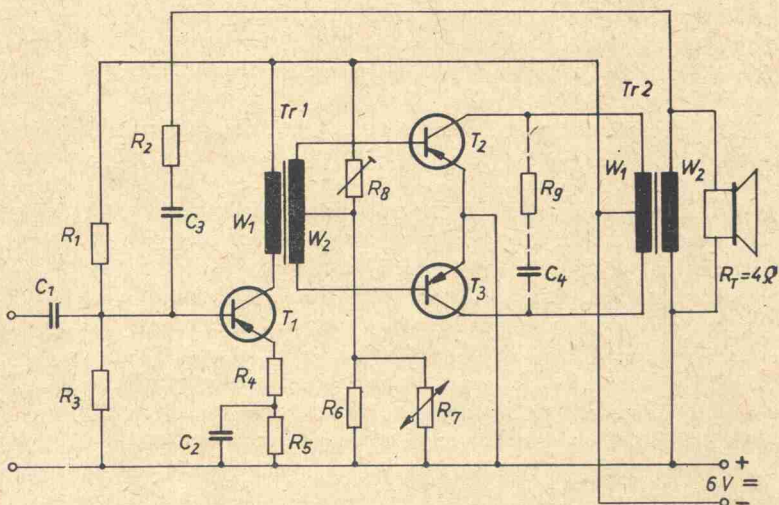
$R_1 = 5 \text{ k}\Omega$	$C_7 = 10 \mu\text{F}$
$R_2 = 5 \text{ k}\Omega$	$C_8 = 50 \mu\text{F}$
$R_3 = 100 \text{ k}\Omega$	$Dr_1 = \text{HF-Drossel } L > 2 \text{ mH}$
$R_4 = 5 \text{ k}\Omega$	od. Widerst. $2 \text{ k}\Omega$
$R_5 = 4 \text{ k}\Omega$	$D_1 = \text{OA 665}$
$R_6 = 700 \text{ k}\Omega$	$D_2 = \text{OA 665}$
$R_7 = 10 \text{ k}\Omega$	$L_1 = 25 \text{ Wdg. HF-Litze}$
$R_8 = 50 \text{ k}\Omega$	$10 \times 0,05$
$R_9 = 5 \text{ k}\Omega$	$L_2 = 25 \text{ Wdg. HF-Litze}$
$R_{10} = 100 \text{ }\Omega$	$10 \times 0,05$
$C_1 = 500 \text{ pF}$	$L_3 = 3 \text{ Wdg. Scheldraht}$
$C_2 = 5 \text{ nF}$	$Tr_1 = \text{Ausgangstrafo}$
$C_3 = 200 \text{ pF}$	$3-7 \text{ k}\Omega$
$C_4 = 1 \text{ nF}$	$T_1 = \text{LF 871}$
$C_5 = 100 \text{ pF}$	$T_2 = \text{LC 824}$
$C_6 = 10 \mu\text{F}$	$T_3 = \text{LC 824}$

Reflexaudionempfänger mit NF-Verstärker



Gegentakt-B-Verstärker 300 mW

$R_1 = 40 \text{ k}\Omega$	$C_1 = 5 \mu\text{F } 6/8 \text{ V}$	$Tr_1 = \text{M 42}$
$R_2 = 80 \text{ k}\Omega$	$C_2 = 125 \mu\text{F } 6/8 \text{ V}$	$W_1 = 2660 \text{ Wdg.}$
$R_3 = 10 \text{ k}\Omega$	$C_3 = 2 \mu\text{F } 6/8 \text{ V}$	$\varnothing 0,12 \text{ mm CuL}$
$R_4 = 200 \text{ }\Omega$	$C_4 = 0,1 \mu\text{F}$	$W_2 = 2 \times 332 \text{ Wdg.}$
$R_5 = 300 \text{ }\Omega$		$\varnothing 0,3 \text{ mm CuL}$
$R_6 = 50 \text{ }\Omega$	$T_1 = \text{LC 824}$	$Tr_2 = \text{M 42}$
$R_7 = \text{NTC } 20 \text{ }\Omega$	$T_2 = \text{LC 824}$	$W_1 = 2 \times 270 \text{ Wdg.}$
$R_8 = 600 \text{ }\Omega$	$T_3 = \text{LC 824}$	$\varnothing 0,32 \text{ mm CuL}$
$R_9 = 200 \text{ }\Omega$		$W_2 = 100 \text{ Wdg.}$
		$\varnothing 0,7 \text{ mm CuL}$



Schaltung zum Ausmessen von Pärchen

$R_1 = 50 \text{ k}\Omega$ oder $20 \text{ k}\Omega$ wahlweise

$T = \text{Prüfobjekt}$

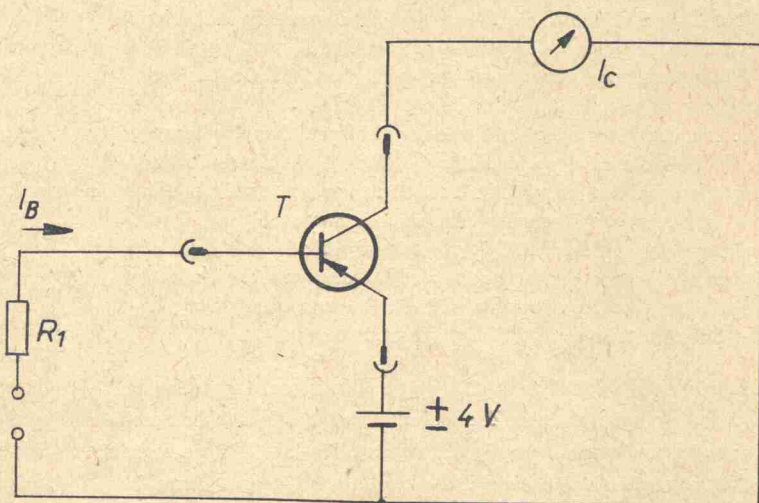
$J_B = \text{konst.} \approx 80 \mu\text{A}$

$\frac{J_{C1}}{J_{C2}} = 0,8 \dots 1,25$

$J_{C1}, J_{C2} = \text{Kollektorströme der einzelnen Prüfobjekte}$

bei $R_1 = 50 \text{ k}\Omega$ kann mit J_C -Werten von $1 \dots 10 \text{ mA}$ gerechnet werden

bei $R_1 = 20 \text{ k}\Omega$ kann mit J_C -Werten von $2 \dots 30 \text{ mA}$ gerechnet werden



Transistorisierter Baustein für Modellbahnanlagen

Die in Bild 1 gezeigte Schaltung kann verschiedene Aufgaben in den Modellbahnanlagen ausführen. Die Dimensionierung der Schaltung erfolgte nach dem Stromverbrauch der Triebfahrzeuge der TT-Modellbahnspur. Wenn die Transistorschaltung als Baustein aufgebaut wird, kann sie in der Modellbahnanlage in verschiedenen Anwendungen eingesetzt werden. Der Transistor T_3 wird über den Anschluß 1 mit der unterbrochenen Schiene verbunden. Bei entladener Kondensator C ist der Transistor T_1 gesperrt und der Transistor T_2 über dem Widerstand R_5 geöffnet, damit ist auch der Transistor T_3 geöffnet, und der Strom vom Triebwagen des Modellzuges gelangt über diesen Transistor zum Pluspol der Spannungsquelle, wenn die Anschlüsse entsprechend Bild 1 mit der Schaltung verbunden werden. Verbindet man kurzzeitig über die Anschlüsse 3 oder 4 den Kondensator mit dem Minuspol der Spannungsquelle, so lädt sich der Kondensator C auf. Über die Widerstände R_3 , R_4 und die Basis-Emitter-Strecke des Transistors T_1 entlädt sich der Kondensator, wobei der Transistor T_1 leitend wird und der Spannungsabfall, der dabei an dem Widerstand R_5 auftritt, die Transistoren T_2 und T_3 schließt. Dadurch ist der Stromfluß von der unterbrochenen Schiene zum Pluspol der Spannungsquelle unterbrochen, und die Modellbahnlokomotive bleibt stehen. Wird die Spannung entgegen dem Bild 1 an den Anschlüssen 6 und 7 angelegt, also an 6 plus und an 7 minus, dann ist die Schaltung durch die in Flußrichtung wirkende Diode überbrückt. Der Baustein ist bei Spannungen von 1 bis 10 Volt arbeitsfähig. Die obere Grenze ergibt sich aus der höchstzulässigen Kollektor-Emitter-Spannung bei den verwendeten Transistoren.

In Bild 2 ist eine Einsatzmöglichkeit des Bausteins dargestellt. Oft werden in Modellbahnanlagen Streckenabschnitte gewünscht, auf denen der Zug langsam anfahren und allmählich anhalten soll. Dazu verbindet man Anschluß 6 mit der durchgehenden Schiene, die am Minuspol der Spannungsquelle liegt, und Anschluß 7 mit der positiven Schiene. Anschluß 1 wird mit dem durch zwei Unterbrecherschienen geschaffenen Gleisabschnitt verbunden. Außerdem wird zwischen Anschluß 2 und 4 ein Schalter angeschlossen. Der Widerstand R_2 wird auf seinen größten Wert von 10 kOhm und R_3 auf seinen kleinsten Wert eingestellt.

Wenn nun eine Modellbahnlokomotive vom Streckenabschnitt 1 kommt, dann ist bei geöffnetem Schalter S der Transistor T_3 leitend, und der Triebwagen fährt auf dem Streckenabschnitt 2 weiter. Wird der Schalter S geschlossen, lädt sich der Kondensator C langsam auf die Höhe der Fahrspannung auf, damit wird der Transistor T_1 langsam geöffnet und T_3 wird damit über T_2 langsam zugesteuert, so daß die Modellbahnlokomotive langsam anhält. Wenn nach dem Halt der Triebwagen anfahren soll, wird der Schalter S wieder geöffnet. Der Kondensator entlädt sich, und der Transistor T_3 wird damit allmählich aufgesteuert, so daß der Modellbahnzug langsam anfährt. Wenn die Fahrspannung an den Anschlußklemmen 6 und 7 umgekehrt angeschlossen ist, überbrückt die Diode den Transistor T_3 , weil dann die Spannung in Flußrichtung des Gleichrichters gepolt ist. Der Streckenabschnitt 2 ist dann unabhängig von der Schalterstellung S auf Fahrt geschaltet.

Oft wird auf Modellbahnhöfen eine Gleisstrecke gewünscht, auf die ein einfahrender Zug anhält, eine bestimmte Zeit stehenbleibt und dann seine Fahrt fortsetzt. Die in Bild 3 gezeigte Schaltung mit dem Baustein erfüllt diese Wünsche. Dazu ist kurz vor Beginn des durch die zwei Unterbrecherschienen geschaffenen Gleisabschnittes 2 ein Schaltgleis (SG) angebracht.

Die Modellbahnlokomotive schließt mit dem Metallradkranz beim Durchfahren des Schaltgleises den Anschluß 3 an die negative Fahrchiene, damit lädt sich der Kondensator C auf die Fahrspannung auf. Dadurch wird der Transistor T_1 geöffnet, T_2 und T_3 werden geschlossen, wodurch der Stromfluß auf dem Gleisabschnitt 2 unterbrochen ist. Der Zug hält, bis sich der Kondensator über R_3 , R_4 und die Basis-Emitter-Strecke des Transistors T_1 entladen hat. Danach fährt er langsam an. Die Haltezeit kann mit dem Widerstand R_3 von 5 bis 60 Sekunden eingestellt werden. Bei umgekehrt gepolter Gleisspannung ist das Haltegleis wirkungslos, weil der Transistor T_3 dann von der in Flußrichtung gepolten Diode überbrückt wird.

Außerdem ist es mit dem in Bild 1 gezeigten Baustein möglich, mit Hilfe zweier Schaltgleise eine Blockstelle aufzubauen. Dazu ist der Widerstand R_3 auf seinen maximalen Wert zu stellen. Die Schaltung ist in Bild 4 angegeben.

Wenn eine Lokomotive vom Gleisabschnitt 1 kommend in den Gleisabschnitt 2 einfährt, so kann sie ungehindert weiterfahren. Im Gleisabschnitt 3 schaltet sie mit dem Radkranz den Anschluß 3 an die negative Schiene. Damit wird der Kondensator C auf die Fahrspannung aufgeladen.

Ein nachfolgender Triebwagen bleibt auf dem Gleisabschnitt 2 stehen, weil der Transistor T_3 gesperrt ist. Wenn der erste Zug auf dem Gleisabschnitt 3 das Schaltgleis SG 2 erreicht, wird der Kondensator durch den Anschluß 4 entladen und damit der Transistor T_3 wieder geöffnet. Jetzt kann der auf dem Gleisabschnitt 2 stehende Triebwagen weiterfahren. Die Länge der Blockstelle wird durch den Abstand zwischen SG 1 und SG 2 bestimmt. Da der Kondensator nach maximal 60 Sekunden entladen ist, kann dieser Abstand nicht länger als eine Fahrzeit von 60 Sekunden zwischen SG 1 und SG 2 gemacht werden, um ein einwandfreies Funktionieren der Blockstelle zu sichern. Der Streckenabschnitt 2 wird möglichst kurz gewählt, sollte aber wenigstens die doppelte Länge des Triebfahrzeuges haben, damit ein sicheres Anhalten in diesem Bereich möglich ist. Bei entgegengesetzt gepolter Fahrspannung ist die Blockstelle wirkungslos. Der Zug kann ungehindert den Gleisabschnitt 2 durchfahren.

Haltegleis ohne Schaltschiene

Manchmal wird die Schaltschiene im Gleisbild als störend und nicht modellgerecht empfunden. In solchen Fällen kann die Schaltung nach Bild 5 für ein transistorisiertes Haltegleis benutzt werden. Diese Schaltung stellt für das einwandfreie Funktionieren allerdings höhere Anforderungen an die Spannungsquelle. Einfache Modellbahntransformatoren mit nachgeschalteten Gleichrichtern liefern eine Spannung, die für diese Schaltung eine zu große Welligkeit besitzt. Es muß entweder eine Batterie benutzt werden oder die gleichgerichtete Spannung durch eine Siebkette geglättet werden. Wenn eine Modellbahnlokomotive vom Gleisabschnitt 1 in den durch zwei Unterbrecherschienen geschaffenen Gleisabschnitt 2 einfährt, wird durch den Motor die Verbindung zwischen negativer Schiene und dem Transistor T_3 geschaffen. Der Kondensator C lädt sich hierbei auf. Der Ladestrom öffnet den Transistor T_1 , und durch den Spannungsabfall an R_3 werden die Transistoren T_2 und T_3 geschlossen.

Wenn der Kondensator auf den Wert der Fahrspannung aufgeladen ist, sperrt der Transistor T_1 , und die Transistoren T_2 und T_3 werden leitend. Die Modellbahnlokomotive bleibt, solange der Transistor T_3 geschlossen ist, auf dem Gleisabschnitt stehen. Die Länge der Haltezeit ist mit dem Einstellregler R_1 bis etwa 30 Sekunden einstellbar. Die Schaltung ist für die TT-Modellbahnspur ausgelegt. Die obere Grenze der Fahrspannung ergibt sich aus der höchstzulässigen Kollektor-Emitter-Spannung der eingesetzten Transistoren.

Transistorisierte Weichenumschaltung

Mit Hilfe zweier Transistoren von 1 Watt Verlustleistung kann die Weichenumschaltung unmittelbar durch den Fahrstrom der Modellbahnlokomotive erfolgen. Die Schaltungen in Bild 6 und 7 sind für die TT-Spur ausgelegt. Die Anwendung dieser Schaltung vermeidet den Einsatz von Schaltgleisen. Für die Schaltung wird Gleichspannung benötigt, die durch Gleichrichten der Zubehörspannung erhalten wird. Eine Siebung der gleichgerichteten Spannung ist nicht nötig. Der Pluspol der gleichgerichteten Zubehörspannung wird mit dem Pluspol der Gleisspannung verbunden. Wenn die Modellbahnlokomotive auf den Gleisabschnitt 1 oder 2, die durch Unterbrechergleise von dem übrigen Gleis getrennt sind, fährt, fließt der Fahrstrom über den Widerstand zum Pluspol der Spannungsquelle. Der Spannungsabfall an dem Widerstand steuert den Transistor durch, und damit schaltet die Weiche um. Die Dioden sind in Sperrichtung parallel zu den Wicklungen der elektromechanischen Weiche geschaltet und dämpfen beim selbsttätigen Abschalten der Wicklung die auftretenden Spannungsspitzen. Die Transistoren sind damit davor geschützt. In Bild 6 schaltet die Lokomotive die Weiche, nachdem sie diese passiert hat, in die andere Richtung um.

Bild 7 zeigt die Schaltung für das selbsttätige richtige Weichenstellen beim Herannahen der Modellbahnlokomotive. Da die Kollektor-Emitter-Spannung der eingesetzten Transistoren größer als 16 Volt sein muß, sind in der Schaltung GD 100 eingesetzt. Es können natürlich auch LD 830 verwandt werden, nachdem geprüft wurde, ob diese Transistoren eine Kollektor-Emitter-Spannung größer 16 Volt haben.

Blockstelle mit elektrischer Signalanzeige

Diese Blockstelle arbeitet ohne Schaltgleis. Ein nachfolgender Zug kann erst weiterfahren, wenn sich kein Stromverbraucher mehr auf dem vorherliegenden Streckenabschnitt befindet. Für diese Schaltung wird die Zubehörspannung gleichgerichtet, und der Pluspol der gleichgerichteten Spannung wird mit der positiven Modellbahnschiene verbunden. Befindet sich keine Lokomotive oder ein anderer Stromverbraucher auf dem Gleisabschnitt 3 in Bild 8, so ist der Transistor T_1 geschlossen, es leuchtet das grüne Lämpchen L_2 , und der Transistor T_2 ist geöffnet. Ein vom Gleisabschnitt 1 kommender Zug fährt auf dem Gleisabschnitt 2 weiter. Wenn die Modellbahnlokomotive den Gleisabschnitt 3 erreicht, fließt der Strom vom Elektromotor der Lokomotive über den Widerstand R_1 . Damit öffnet der Transistor T_1 , es leuchtet das rote Lämpchen auf (L_1), und der Transistor T_2 wird geschlossen, so daß die Gleisstrecke 2 stromlos wird. Ein nachfolgender Zug bleibt also auf dem Gleisabschnitt 2 so lange stehen, bis die vorausfahrende Lokomotive den Gleisabschnitt 3 verlassen hat. Die Schaltung in Bild 8 ist für den Stromverbrauch der TT-Spur-Lokomotiven ausgelegt.

Die Transistoren T_1 und T_2 sind mit Kühltaschen auf genügend großen Kühlflächen zu befestigen. Die Blockstelle arbeitet auch ohne die beiden Lämpchen einwandfrei. Wird die Fahrspannung an den Schienen umgekehrt gepolt, so daß der Zug in die andere Richtung fährt, dann wird T_2 invers betrieben und ist immer geöffnet. Es leuchtet dann ständig das rote Lämpchen. Der Modelltriebwagen fährt ungehindert über die Blockstelle.

Verknüpfung der Weichenumschaltung mit vier Blockstellen

Mit der in Bild 9 gezeigten Schaltung wird die Zugfolge beim Übergang von zwei Strecken auf eine für maximal fünf Züge automatisch geregelt. Dazu werden die in Bild 7 und 8 gezeigten Schaltungen mit Hilfe von fünf Dioden verknüpft. Zur Erklärung der Arbeitsweise dieser Schaltung gehen wir davon aus, daß die Streckenabschnitte 2, 4, 5, 6 und 7 mit je einem Triebwagen besetzt sind. Wenn der Strom eingeschaltet wird, schaltet der Triebwagen auf Gleis 2 die Weiche in die richtige Stellung und fährt. Die roten Lämpchen L_1 , L_3 , L_5 , L_7 brennen, und die Triebwagen auf den Gleisabschnitten 4, 5, 6 und 7 bleiben stehen. Wenn der erste Triebwagen den Gleisabschnitt 1 verlassen hat, leuchtet das grüne Lämpchen L_2 auf, und der Triebwagen auf dem Gleisabschnitt 4 fährt an. Nachdem dieser Triebwagen den Gleisabschnitt 2 erreicht hat, leuchtet L_1 wieder rot auf, außerdem leuchtet das grüne Lämpchen L_4 , und der Triebwagen von Gleisabschnitt 5 fährt auf den Gleisabschnitt 4 und bleibt dort stehen, bis der vorherfahrende Triebwagen den Gleisabschnitt 1 verlassen hat. Danach leuchtet L_2 wieder auf, der Triebwagen auf Gleisabschnitt 4 fährt an. Wenn dieser Zug den Abschnitt 1 verlassen hat, leuchtet das grüne Lämpchen L_6 auf, der Triebwagen vom Gleisabschnitt 6 fährt an. Auf Gleisabschnitt 3 angekommen, schaltet dieser Triebwagen die Weiche in die richtige Stellung. Außerdem leuchtet L_5 rot auf, während L_7 erlischt und das grüne Lämpchen L_8 anzeigt, daß der Triebwagen vom Gleisabschnitt 7 auf den Gleisabschnitt 6 fährt und dort hält, bis der vorherfahrende Triebwagen den Gleisabschnitt 1 verlassen hat.

Die Verknüpfung ist so vorgenommen worden, daß die Züge auf dem Streckenabschnitt 4 Vorfahrt vor den Zügen auf dem Streckenabschnitt 6 haben, falls die Abschnitte 1, 2 und 3 nicht besetzt sind. Auf den Gleisabschnitten 2 und 3 wird durch die Lokomotiven die Weiche in die richtige Stellung geschaltet. Die Gleisabschnitte 5 und 7 verhindern ein Auffahren, wenn ein Zug auf 4 oder 6 steht.

Stückliste für Bild 9

- D₁ = GY 100
D₂ = GY 100
D₃ = GY 100
D₄ = GY 100
D₅ = GY 100
D₆ = GY 100
D₇ = GY 100
L₁ = rote Glühlampe 16 V, 50 mA
L₂ = grüne Glühlampe 16 V, 50 mA
L₃ = rote Glühlampe 16 V, 50 mA
L₄ = grüne Glühlampe 16 V, 50 mA
L₅ = rote Glühlampe 16 V, 50 mA
L₆ = grüne Glühlampe 16 V, 50 mA
L₇ = rote Glühlampe 16 V, 50 mA
L₈ = grüne Glühlampe 16 V, 50 mA

R₁ = 10 Ohm 0,5 Watt
R₂ = 20 Ohm 0,1 Watt
R₃ = 20 Ohm 0,1 Watt
R₄ = 10 Ohm 0,5 Watt

- R₅ = 5 Ohm 0,5 Watt
R₆ = 100 Ohm 0,1 Watt
R₇ = 120 Ohm 1,5 Watt
R₈ = 800 Ohm 0,5 Watt
R₉ = 560 Ohm 0,5 Watt
R₁₀ = 100 Ohm 0,1 Watt
R₁₁ = 5 Ohm 0,5 Watt
R₁₂ = 120 Ohm 1,5 Watt
R₁₃ = 800 Ohm 0,5 Watt
R₁₄ = 5 Ohm 0,5 Watt
R₁₅ = 100 Ohm 0,1 Watt
R₁₆ = 120 Ohm 1,5 Watt
R₁₇ = 800 Ohm 0,5 Watt
R₁₈ = 5 Ohm 0,5 Watt
R₁₉ = 560 Ohm 0,5 Watt
R₂₀ = 100 Ohm 0,1 Watt
R₂₁ = 120 Ohm 1,5 Watt
R₂₂ = 800 Ohm 0,5 Watt
R₂₃ = 5 Ohm 0,5 Watt

- T₁ = GD 100
T₂ = GD 100
T₃ = GC 301 A
T₄ = GC 301 A
T₅ = GC 301 A
T₆ = GC 301 A
T₇ = GC 301 A
T₈ = GC 301 A
T₉ = GC 301 A
T₁₀ = GC 301 A

Bild 1, Baustein für Modellbahnanlagen

- R₁ = 1 kOhm 1/10 Watt
R₂ = Einstellregler 10 kOhm 1/10 Watt
R₃ = Einstellregler 100 kOhm 1/10 Watt
R₄ = 4 kOhm 1/10 Watt
R₅ = 10 kOhm 1/10 Watt
R₆ = 100 Ohm 1/10 Watt
C = Elektrolytkondensator 200 µF, 20 Volt
T₁ + T₂ = LC 815, LC 824, LA 100
T₃ = LD 830, LA 1
D = GY 110

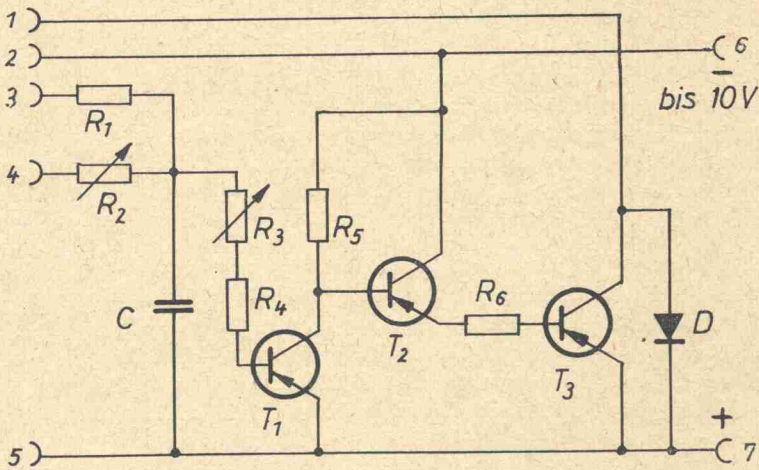


Bild 2, Anfahr- und Halt-Schaltung

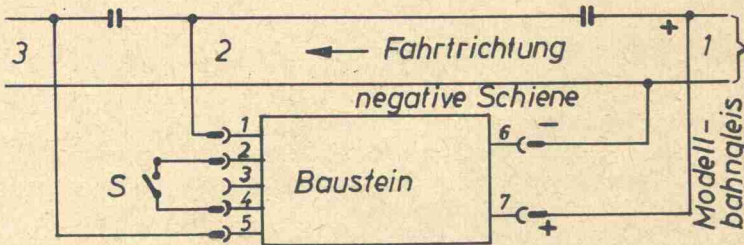


Bild 3, Haltegleis

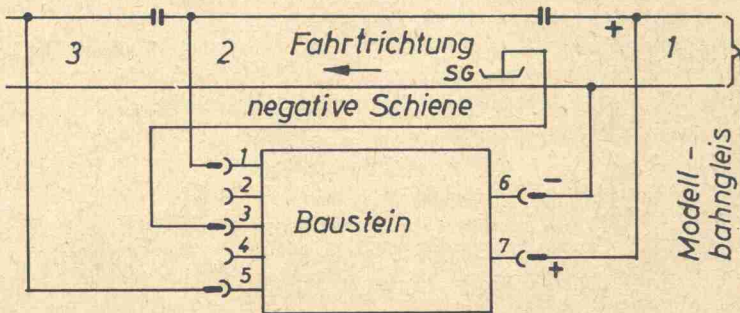


Bild 4, Blockstelle

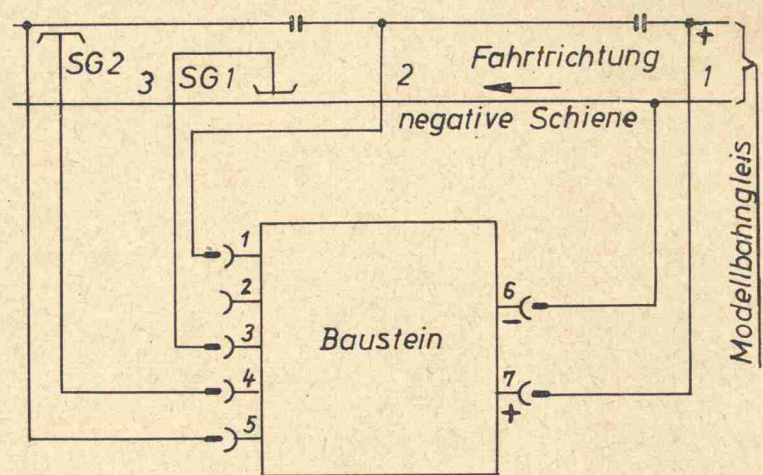


Bild 5, Haltegleis ohne Schaltschiene

- R_1 = Einstellregler 10 kOhm $\frac{1}{10}$ Watt
- R_2 = 25 kOhm $\frac{1}{10}$ Watt
- R_3 = 10 kOhm $\frac{1}{10}$ Watt
- R_4 = 100 Ohm $\frac{1}{10}$ Watt
- C = Elektrolytkondensator 250 μ F, 20 Volt
- T_1, T_2 = LC 815, LC 824, LA 100
- T_3 = LD 830, LA 1

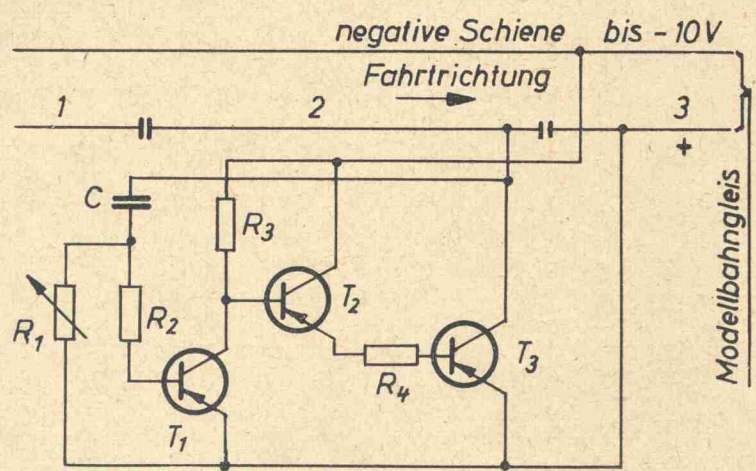
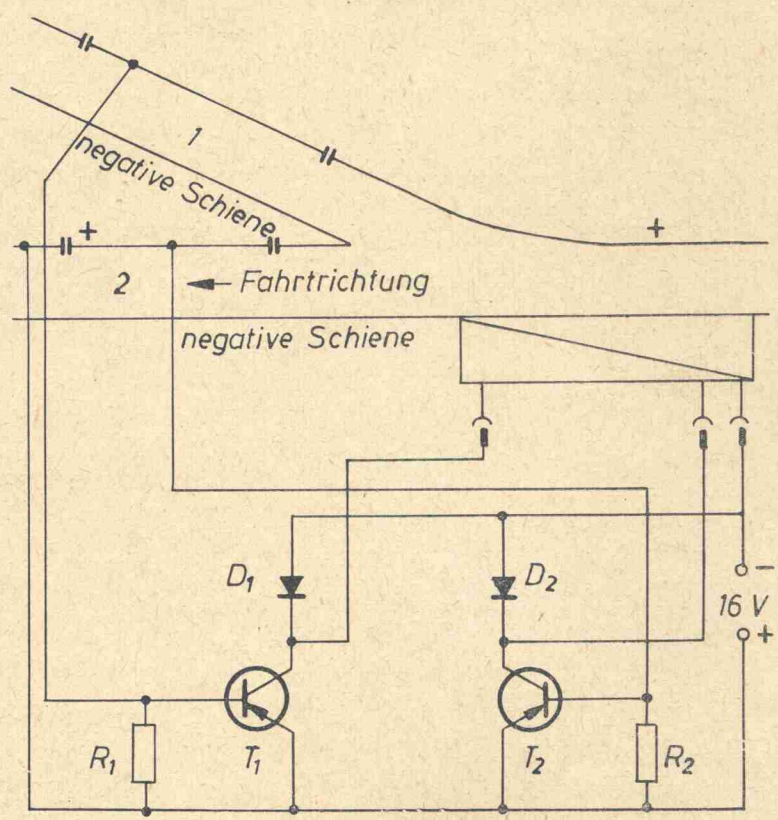


Bild 6, Transistorisierte Weichenumschaltung nach der Weiche

- R_1, R_2 = 5 Ohm
- T_1, T_2 = GD 100
- D_1, D_2 = GY 100

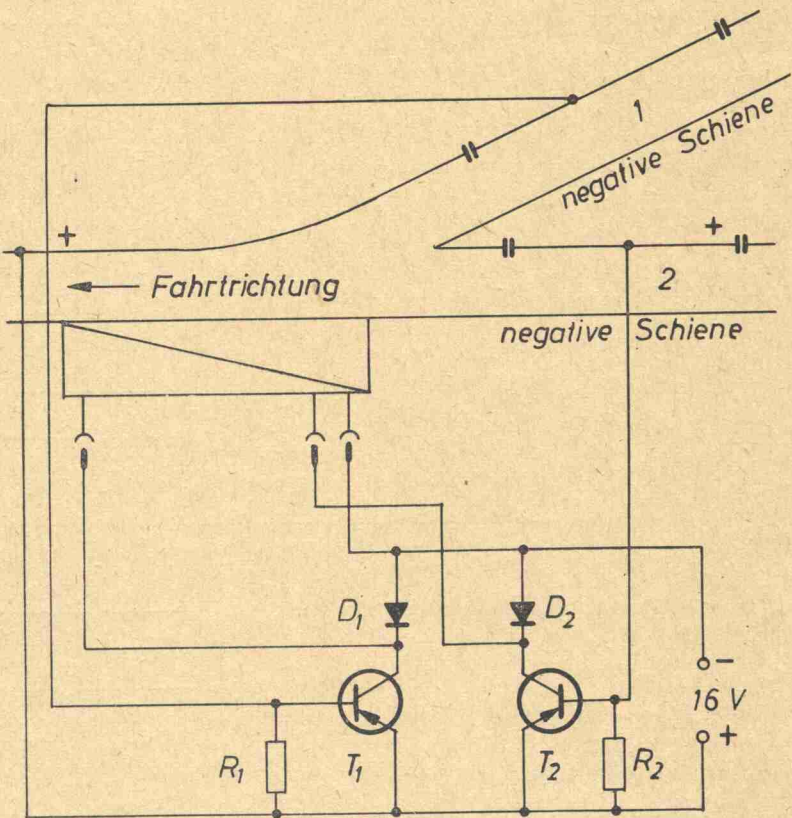
0,5 Watt



**Bild 7, Transistorisierte Weichen-
umschaltung vor der Weiche**

$R_1, R_2 = 5 \text{ Ohm}$
 $T_1, T_2 = \text{GD } 100$
 $D_1, D_2 = \text{GY } 100$

0,5 Watt



**Bild 8, Blockstelle mit elektrischer
Signalanzeige**

$R_1 = 5 \text{ Ohm } 0,5 \text{ Watt}$
 $R_2 = 100 \text{ Ohm } 0,1 \text{ Watt}$
 $R_3 = 120 \text{ Ohm } 1,5 \text{ Watt}$
 $R_4 = 800 \text{ Ohm } 0,5 \text{ Watt}$
 $R_5 = 5 \text{ Ohm } 0,5 \text{ Watt}$

$T_1, T_2 = \text{GC } 301 \text{ A}$

$L_1 = \text{rote Glühlampe } 16 \text{ Volt, } 50 \text{ mA}$
 $L_2 = \text{grüne Glühlampe } 16 \text{ Volt, } 50 \text{ mA}$

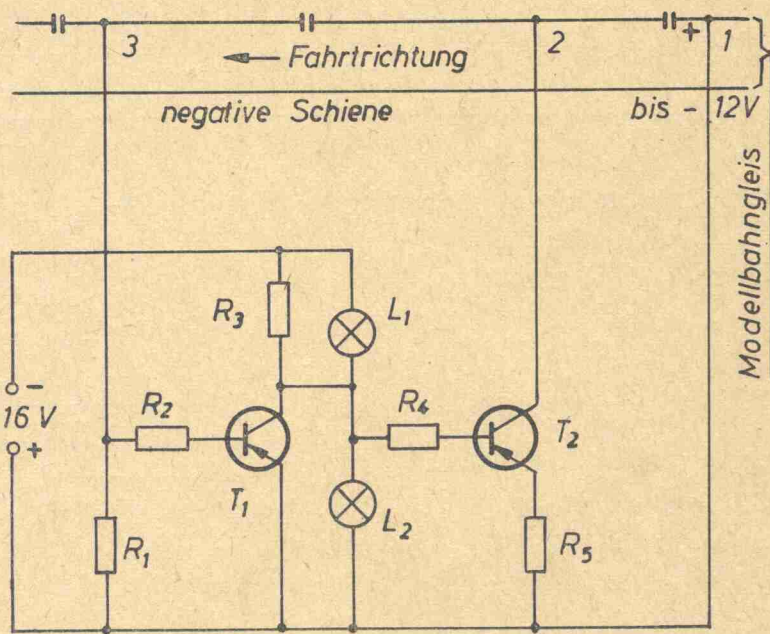
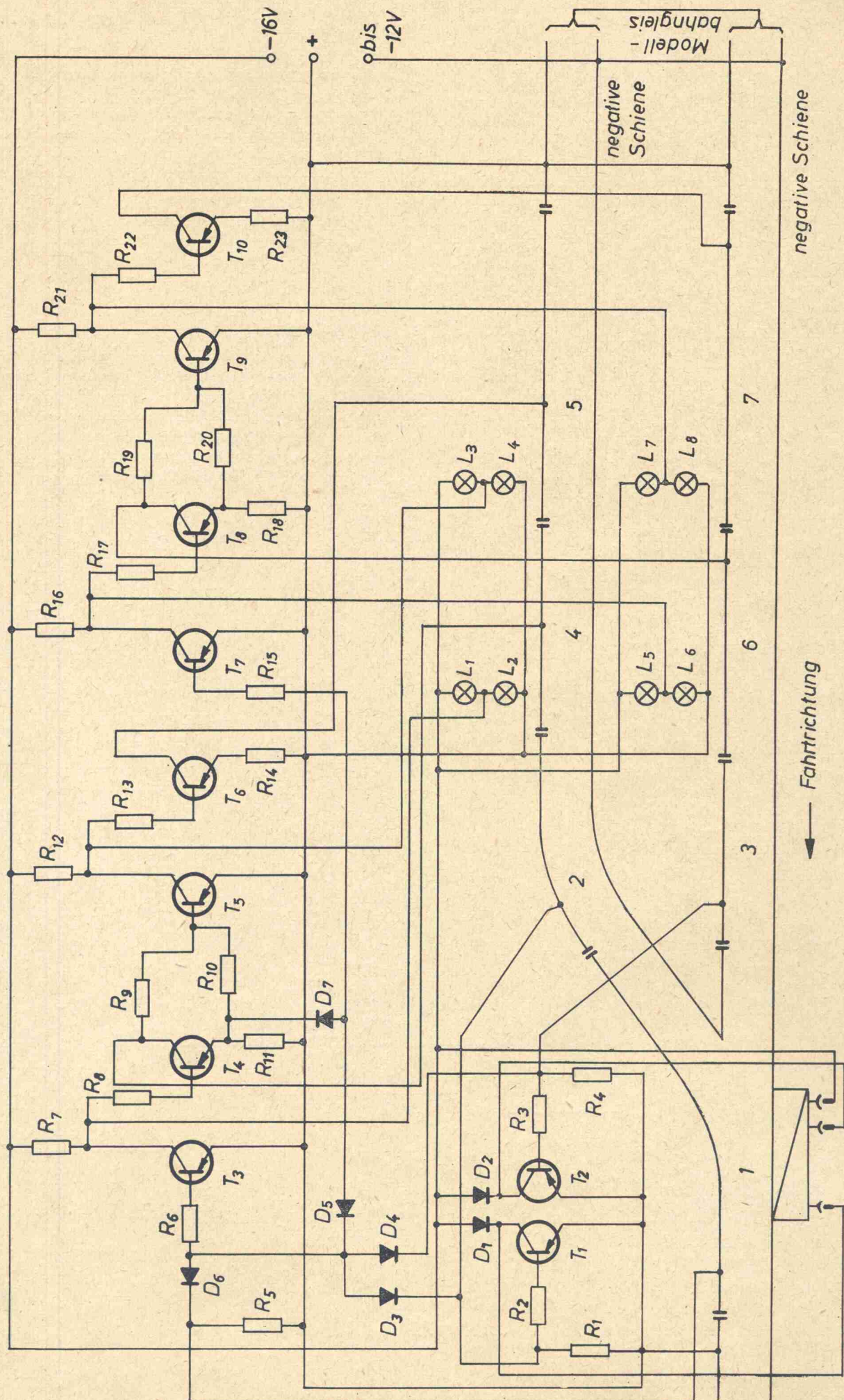


Bild 9, Verknüpfung der Weichenumschaltung mit vier Blockstellen



Elektronische Sicherung

1. Aufgabe:

Durch Einschalten der e. S. sollen Feinschmelzsicherungen eingespart werden, welche bei Überlastung durchschmelzen und durch neue ersetzt werden müssen. Die e. S. läßt sich auf eine bestimmte Stromstärke (0,1–6 A) mittels Drehknopf einstellen. Wird der e. S. ein größerer Strom zugeführt, unterbricht diese den Stromkreis wie vorher die Schmelzsicherung. Die e. S. hat eine Ansprechdauer von etwa 0,1 Sekunde.

2. Funktion:

Der Strom wird an Stelle über die Schmelzsicherung über einen Widerstand von etwa 1 Ω geleitet. Dadurch entsteht an selbigem Widerstand ein Spannungsabfall. Diese Spannung wird über einen Spannungsteiler einem Schwellwertschalter zugeführt. Der Schwellwertschalter wird über einen extra Stromkreis gespeist. Dem Schwellwertschalter ist ein Relais nachgeschaltet. Die Kontakte des Relais unterbrechen beim Schalten den Eingangsstromkreis.

Ist der Strom, welcher über den Widerstand (1 Ω) fließt, groß, so verursacht er einen größeren Spannungsabfall. Mit dem

nachgeschalteten Spannungsteiler wird eine bestimmte Spannung abgegriffen und dem Schwellwertschalter zugeführt. Wenn die Spannung am Schwellwertschalter einen bestimmten Wert erreicht hat (etwa 100 mV), kippt er um, und das Relais zieht an und unterbricht durch die Kontakte den Eingangsstromkreis. Mittels Rückholtaste wird der Schwellwertschalter in seine Ausgangsstellung gebracht.

Mit dem Potentiometer, welches als Spannungsteiler arbeitet und am Mustergerät mit einer Skala versehen ist, wird praktisch der „Abschaltstrom“ eingestellt.

Anwendung:

Die e. S. kann in allen elektromechanischen Werkstätten, in Lehrwerkstätten und in Reparaturwerkstätten Anwendung finden. Durch Einsatz dieses Gerätes werden Feinschmelzsicherungen eingespart und teure Bauelemente, wie Transistoren, Dioden, Kondensatoren, Widerstände usw., vor Überlastungen geschützt, da dieses Gerät wesentlich schneller bei Überströmen schaltet als z. B. andere Sicherungen.

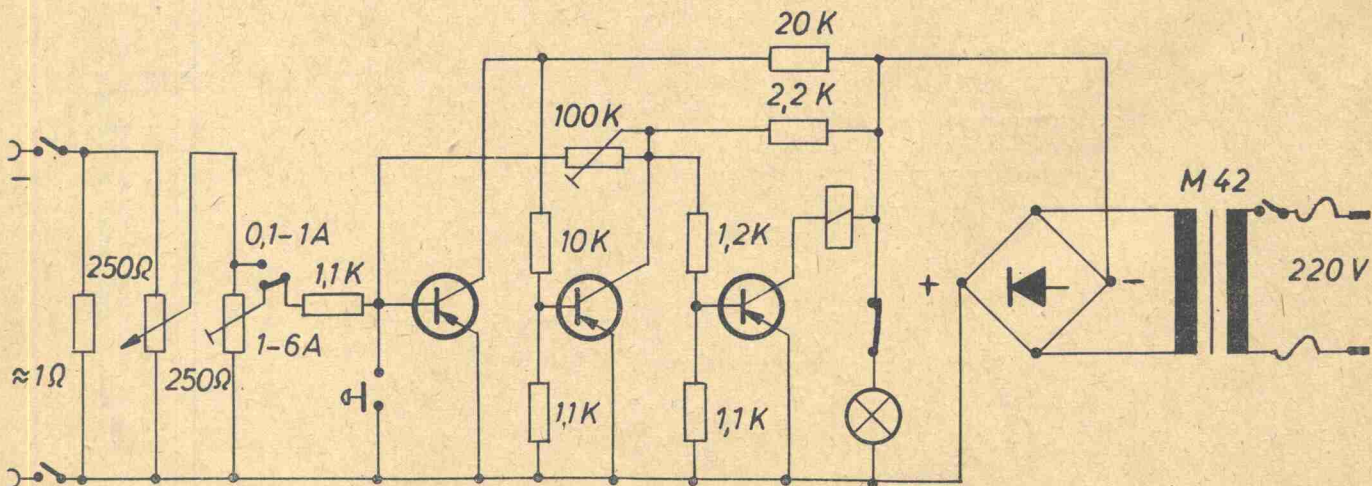
Stückliste elektronische Sicherung

- $R_1 = 1$
- $R_2 = 250$ Poti
- $R_3 = 250$ Einstellregler
- $R_4 = 1,1\text{ K}$ 1/10 Watt
- $R_5 = 10\text{ K}$ 1/10 Watt
- $R_6 = 1,1\text{ K}$ 1/10 Watt
- $R_7 = 100\text{ K}$ Einstellregler

- $R_8 = 1,2\text{ K}$ 1/10 Watt
- $R_9 = 1,3\text{ K}$ 1/10 Watt
- $R_{10} = 20\text{ K}$ 1/10 Watt
- $R_{11} = 2,2\text{ K}$ 1/10 Watt

- 3 Transistoren
- 4 Dioden
- 1 Relais

- 1 Drucktaste
- 2 zweipolige Schalter
- 1 Glühlampe 18 V
- 1 Glühlampen-Fassung
- 1 Trafo M 42
- 1 Gerätestecker
- 2 Buchsen



Prinzipschaltbild elektronische Sicherung

Elektronischer Drehzahlmesser

Technische Daten:

Meßbereich 0–10 000 U/min gedruckte Schaltung

Halbleiterbestückung: 1 × GC 116
1 × SZ 506
4 × OA 625

Genauigkeit etwa ± 1,5 %.

Beschreibung:

Der vom Unterbrecher der Zündanlage des Kfz. ausgelöste Impuls wird durch die RC-Glieder integriert, d. h. in eine gut verstärkte und meßbare Form gebracht, durch den Transistor

verstärkt und über D_1 dem Meßinstrument zugeführt. Dabei wird C_x aufgeladen. In der Impulspausenzeit entlädt sich C_x über dem Kreis D_2 , Meßinstrument, SZ. Damit ist auch bei geringen Drehzahlen eine kontinuierliche Anzeige gewährleistet. Die Größe des C_x muß mit dem R_1 des Instrumentes abgestimmt werden (RC-Glied).

Anwendung:

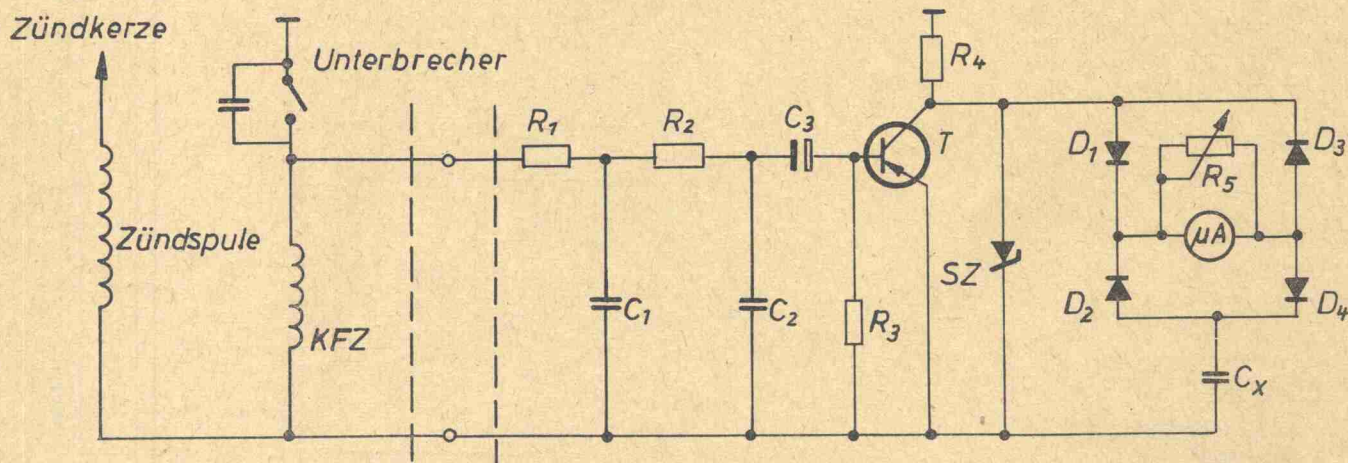
Drehzahlmessung von fremdgezündeten Verbrennungsmotoren und bei Vorsatz einer Zusatzschaltung und Anbringen einer magnetischen oder elektro-optischen Unwucht am rotierenden Teil. Verwendung zur Drehzahlmessung für sämtliche in der Technik vorkommenden rotierenden Teile bis 10 000 U/min.

Stückliste:

$R_1 = 2\text{ K}$
 $R_2 = 4\text{ K}$
 $R_3 = 7\text{ K}$
 $R_4 = 3\text{ K}$

$R_5 = 10\text{ K}$
 $C_1 = 0,25\text{ }\mu\text{F}$
 $C_2 = 0,1\text{ }\mu\text{F}$
 $C_3 = 10\text{ }\mu\text{F}$

$C_x = 0,1\text{--}0,6\text{ }\mu\text{F}$
GC 116, SZ 506, 4 × OA 625
Amperemeter 100 μA
oder 1 mA



Berechnung der Eichfrequenz:

z = Zylinderzahl, n = Drehzahl,
 f = Eichfrequenz

$$f = \frac{z \cdot n}{2 \cdot 60} \text{ für Viertaktmotoren}$$

$$f = \frac{n \cdot z}{60} \text{ für Zweitaktmotoren}$$

Blinkschaltungen für Kraftfahrzeuge

Mit Transistoren lassen sich relativ einfach sicher funktionierende Blinkschaltungen aufbauen. Sie können für Kraftfahrzeuge in mehrfacher Weise als Signalgeber verwendet werden: z. B. als richtungsgebender Blinker oder in Warnbojen. In der Schaltungsanordnung handelt es sich in Bild 1 und 2 um astabile Multivibratoren.

Die Funktionsweise ist folgende:

T_1 sperrt in geöffnetem Zustand T_2 , weil die Basis-Emitter-Strecke des Transistors durch T_1 kurzgeschlossen wird. Der Kondensator C lädt sich über die Basis-Emitter-Strecke des Transistors T_1 , den Widerstand R_2 und den Lampenwiderstand auf. Hat die Ladespannung des Kondensators den Wert

der Batteriespannung erreicht, wird die Vorspannung des Transistors T_1 aufgehoben, und der Transistor wird gesperrt. Dadurch wird die Kollektor-Emitter-Strecke von T_1 hochohmig, und T_2 bekommt über R_3 eine hohe negative Vorspannung, die den Transistor in Flußrichtung legt. Die Lampe wird dadurch über die niederohmige Kollektor-Emitter-Strecke von T_2 an plus geschaltet und brennt. Die negative Platte des Kondensators liegt ebenfalls an plus, und der Kondensator wird entladen.

Der Transistor erhält schließlich wieder über R_1 einen Basisstrom, der T_1 öffnet. Dadurch wird der Arbeitspunkt von T_2 in

Sperrichtung verschoben. Somit ist der Ausgangszustand wiederhergestellt.

Die Schaltung kann für beliebige Lampenleistungen ausgelegt werden. Zu beachten ist jedoch dabei die richtige Dimensionierung der Widerstände und die Leistungen der Transistoren.

Zur Bestimmung der Verlustleistungen der Transistoren sind hauptsächlich die max. zulässigen Kollektorströme, die gleich den Lampenströmen sind, zu berücksichtigen. Da am Kollektor T_2 im durchgeschalteten Zustand nur die Restspannung anliegt, kann für die Verlustleistung des Transistors der Wert des Maximalstromes der Lampen angenommen werden.

Dimensionierungsbeispiele:

Bild 1

- $L = 1,8 \text{ Watt}/6 \text{ Volt}$
- $R_1 = 20 \text{ kOhm}/0,1 \text{ W}$
- $R_2 = 2 \text{ kOhm regelbar}$
- $R_3 = 250 \text{ Ohm}/1 \text{ W}$
- $C = 50 \text{ }\mu\text{F}$
- $T_1 \text{ GC 116 (LC 815)}$
- $T_2 \text{ GC 301}$

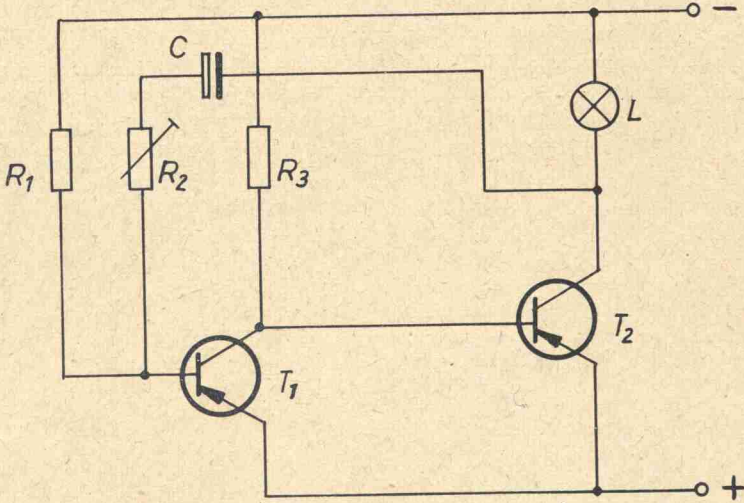
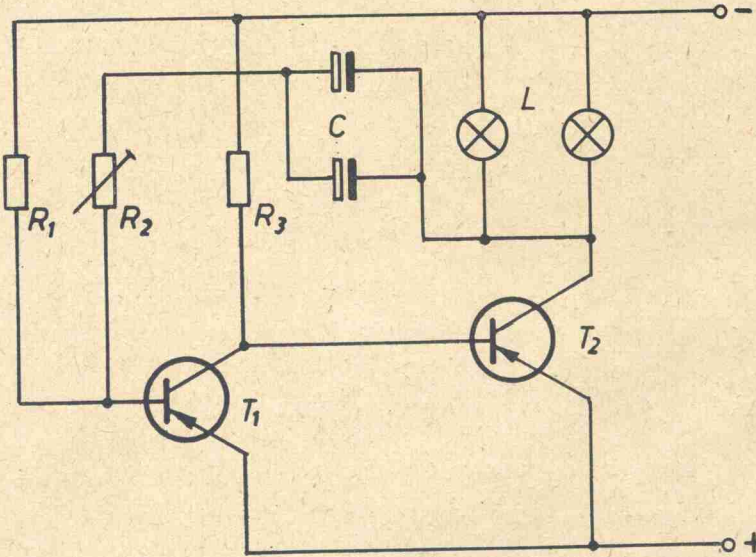


Bild 2

- $L_1/L_2 = 2 \times 15 \text{ Watt}/6 \text{ Volt}$
- $R_1 = 1 \text{ kOhm}/0,1 \text{ W}$
- $R_2 = 500 \text{ Ohm regelbar}$
- $R_3 = 16 \text{ Ohm}/8 \text{ W}$
- $C = 2 \times 500 \text{ }\mu\text{F}$
- $T_1 = \text{GC 121 (LA 100)}$
- $T_2 = \text{GD 200}$
- $L_1/L_2 = 2 \times 15 \text{ Watt}/12 \text{ Volt}$
- $R_1 = 2 \text{ kOhm}/0,1 \text{ W}$
- $R_2 = 500 \text{ Ohm regelbar}$
- $R_3 = 40 \text{ Ohm}/8 \text{ W}$
- $C = 2 \times 500 \text{ }\mu\text{F}/15 \text{ Volt}$
- $T_1 = \text{GC 121 (LC 824)}$
- $T_2 = \text{GD 160 (LD 835)}$



Parklichtschalter

Der in der Schaltung dargestellte Parklichtschalter kann bei Unterschreitung einer Mindesthelligkeit automatisch die Parklichter eines im Freien abgestellten Kraftfahrzeuges einschalten. Mit zunehmender Helligkeit schaltet er die Lampen wieder ab.

Die Funktionsweise ist folgende:

Der Fotowiderstand F_w spannt bei ausreichender Helligkeit infolge seines geringen Widerstandes die Basis von T_1 derart vor, daß T_1 geöffnet wird. Der Eingang von T_2 wird wegen des geringen Ausgangswiderstandes (T_1) kurzgeschlossen, wodurch

T_2 gesperrt wird und das Relais RL geöffnet bleibt. Die Lampe L bleibt erloschen. Bei geringerer Lichteinwirkung auf den Fotowiderstand nimmt dessen Widerstand um den 10–20fachen Wert zu, was zu einer Sperrung des Transistors T_1 führt. Dies bewirkt eine sprunghafte Potentialveränderung der Basis-Emitter-Strecke an T_2 und führt zu dessen Stromfluß. Das Relais zieht an und schaltet die Lampe an die Batteriespannung.

Bei der Verwendung eines Relais ist eine exakte Ein- und Ausschaltung der Lampe möglich.

Mit dem Regler R_1 ist die Ansprechempfindlichkeit einstellbar. R_2/R_4 sind Schutzwiderstände und ermöglichen die Funktion bei großen Speisespannungsschwankungen (6–12 V).

Dimensionierungsbeispiel

FW — Fotowiderstand CdS

R_1 — 100 kOhm regelbar

R_2 — 1 kOhm/0,1 W

R_3 — 4 kOhm/0,25 W

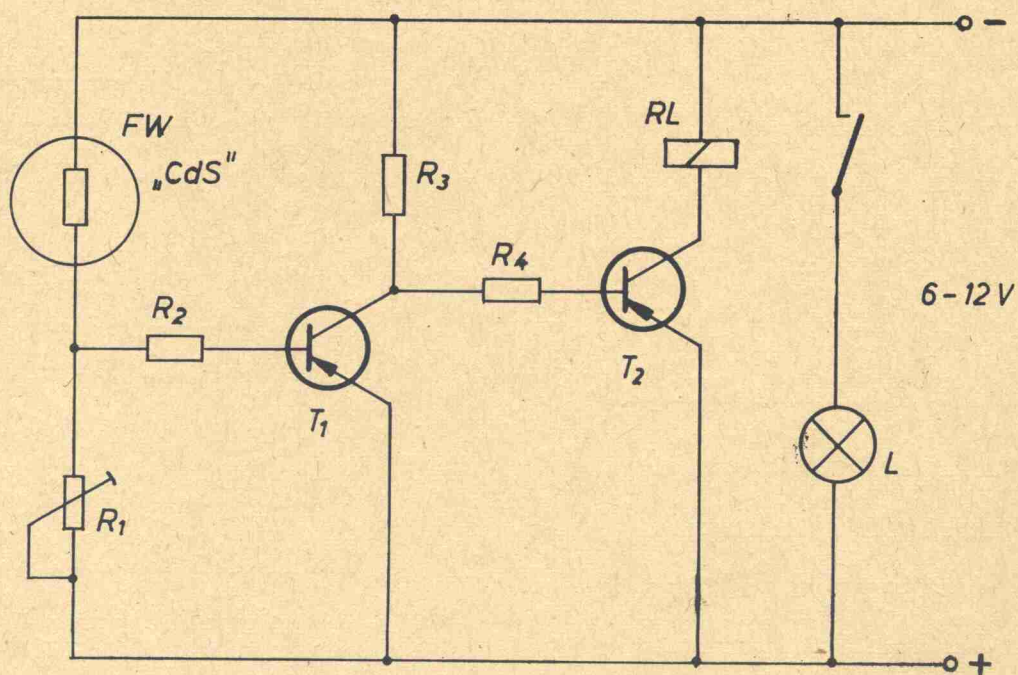
R_4 — 1 kOhm/0,1 W

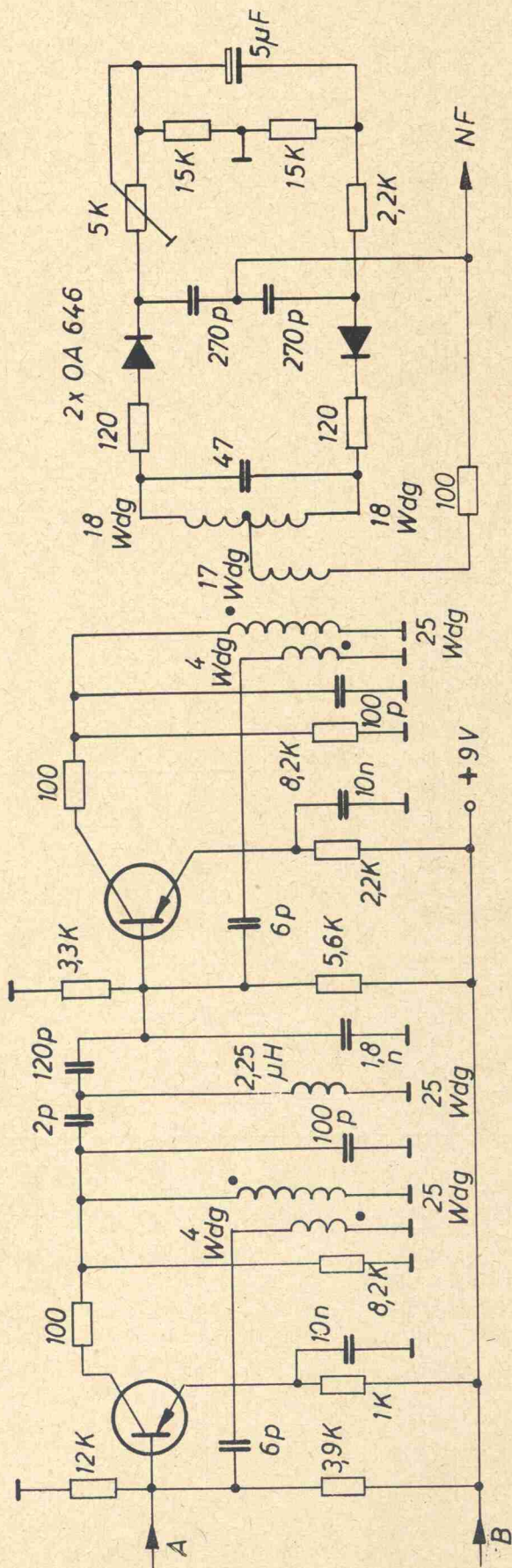
RL — Relais 6 bzw. 12 Volt z. B. GBR 303 — Bv 0335 — 4

L — 6 Volt/1,8 Watt oder ähnlich

T_1 — GC 116 (LC 815)

T_2 — GC 301







VEB Halbleiterwerk Frankfurt (Oder)

12 Frankfurt (Oder)-Markendorf

Fernruf 690 – Fernschreiber 016 252



VEB Werk für Fernsehelektronik

116 Berlin-Oberschöneweide, Ostendstraße 1-5

Fernruf 63 27 41 – Fernschreiber WF Berlin 011 470