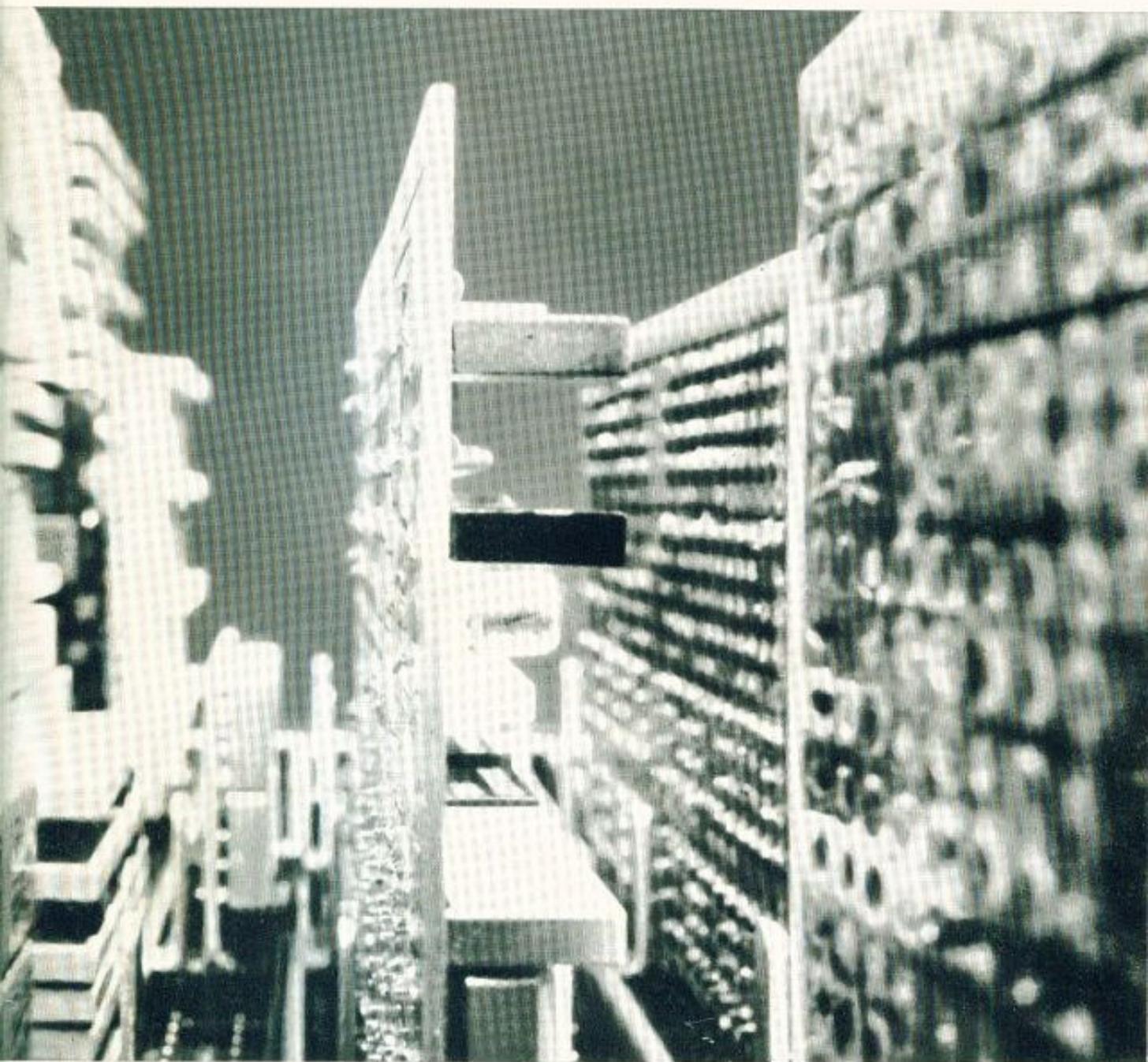


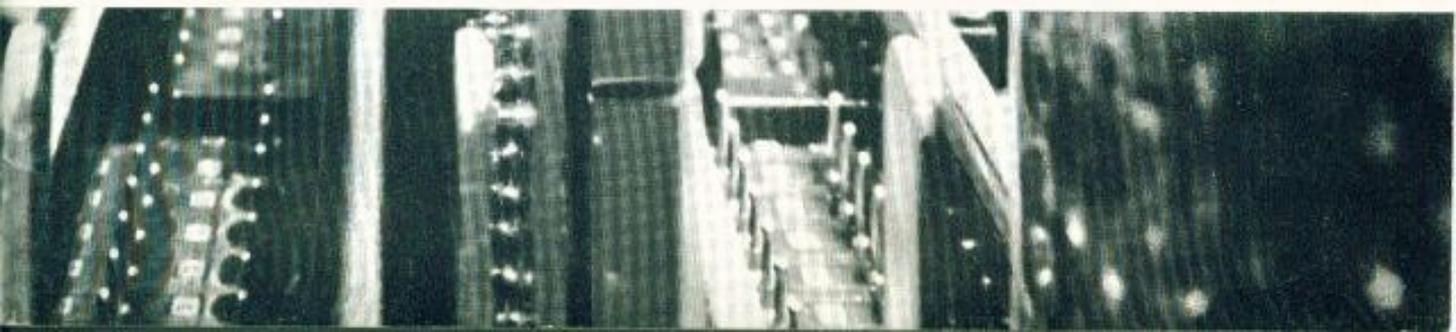
BIPOL



hopt

BIPOL

Experimentiersystem



Einführung

Die Bipol-Experimentierbausteine sind ein Elektroniksystem, mit dem Schaltungen aus dem Bereich der gesamten Elektronik aufgebaut werden können. Um die Verbindung zur praktischen Anwendung nicht zu verlieren, werden immer Schaltungen gewählt, die Probleme aus dem Alltag lösen. Dadurch bietet sich kein trockener theoretischer Lehrstoff, sondern der Experimentierende sieht immer die praktische Anwendung der verschiedenen Schaltungen. Die Ausführung der einzelnen Bausteine ist dabei so stabil gewählt, daß die erarbeiteten Aufbauten auch im praktischen Betrieb eingesetzt werden können. Die gegebenen Schaltungsvorschläge stellen dabei nur eine Anregung zum eigenen Experimentieren und Variieren der verschiedenen Grundschaltungen dar.

Das Gebiet der Elektronik läßt sich grundsätzlich in die beiden Teilbereiche der analogen und digitalen Schaltungen aufgliedern. Entsprechend haben wir zwei Grundkästen geschaffen: 612 50 analoge Schaltungen und 612 51 digitale Schaltungen.

Als Grundschaltung wird mit Vorschlag 8 ein zweistufiger Verstärker beschrieben, auf den sich die meisten der weiteren Experimente aufbauen. In Schaltung 9 wird gezeigt, wie der mitgelieferte Mikrofonlautsprecher wahlweise als Mikrofon oder als Lautsprecher in Verbindung mit der Grundschaltung 8 verwendet werden kann.

Schaltung 22 zeigt die Verwendung unseres Verstärkers als Mikrofonverstärker. Dabei wurde die Grundschaltung zu einer dreistufigen Einheit ergänzt, um die durch die langen Mikrofonleitungen auftretenden Verluste auszugleichen. In Schaltung 23 wird das Mikrofon durch einen Telefonadapter (induktiver Aufnehmer) ersetzt. Damit ist der Ausbau als Telefonverstärker geeignet.

Selbstverständlich kann diese Anordnung auch für andere Zwecke, bei denen magnetische Streufelder untersucht werden sollen, Verwendung finden (z. B. Verfolgen von Unterputzleitungen oder ähnliches).

Als letzten Schaltungsvorschlag beschreiben wir in diesem Baukasten eine Wechselsprechanlage, die im Kern wiederum aus dem bekannten Verstärker besteht. An diesen Verstärker werden zwei über Tasten wahlweise als Mikrofon oder Lautsprecher umschaltbare Wandler (Mikrofonlautsprecher bzw. Lautsprecher) angeschlossen. Dadurch entsteht eine einfache Wechselsprechanlage mit zwei Sprechstellen, die, wie in späteren Schaltungsvorschlägen gezeigt wird, in einfacher Weise durch mehrere Sprechstellen ergänzt werden kann.

Die meisten digitalen Schaltungen bauen sich aus Flip-Flops in den verschiedenen Varianten auf. Die Schaltungen, die mit dem ersten Experimentierbaukasten mit digitalen Bausteinen aufgebaut werden können, gruppieren sich im wesentlichen um einen Schmitt-Trigger und einen Relaisbaustein. Mit Hilfe des Relais können größere Lasten wie z. B. Glühlampen geschaltet werden. Diese beiden Kernstücke bilden mit den äußeren Meßwertaufnehmern die verschiedenen Schaltungen. So können mit dem vorhandenen Heißleiter Temperaturfühler aufgebaut werden. Der beiliegende Fotowiderstand ermöglicht die Zusammenstellung von lichtempfindlichen Schaltungen aller Art (Dämmerungsschalter, Lichtschalter).

Schaltung 501 beschreibt einen Dämmerungsschalter. In dieser Schaltung wird ein Impulsformer als einstellbarer Schalter verwendet und durch einen Fotowiderstand angesteuert. In Schaltung 505 ist dieser Dämmerungsschalter durch eine Lichtquelle ergänzt, so daß eine Lichtschranke entsteht. Bei Schaltung 511 wird der Impulsformer durch einen Heißleiter angesteuert, so daß die gesamte Anordnung als Thermostat verwendet werden kann.

Als letzter Vorschlag beschreibt die Schaltung 514 Füllstandmesser für elektrisch leitende Medien.

Um eine große Variationsmöglichkeit zu bieten, ohne die Aufbauten zu groß werden zu lassen, enthält das Bipol-Bausteinsystem sowohl Einheiten mit jeweils 1 Bauelement, als auch Bausteine mit kompletten Schaltungen, die zum Teil aus über 30 einzelnen Bauelementen bestehen. Die mechanische Ausführung der Bausteine erlaubt

ein beliebiges Aneinanderfügen, wobei selbst die Verbindung größerer Gruppen so stabil ist, daß diese als mechanisch kompakte Geräte betrachtet werden können. Elektrische Verbindungen sind fast durchweg als Doppelkontakte ausgeführt, so daß eine absolut sichere Kontaktgabe gewährleistet ist. Diese beiden Vorteile wurden durch eine konsequente Trennung der elektrischen von der mechanischen Funktion erreicht. Um ein eigenes Experimentieren zu erleichtern, wird die untere Ebene grundsätzlich für die Stromversorgung, die obere Kontaktebene für Signalleitungen verwendet.

Dieses Bausteinsystem, in Verbindung mit den auf den Deckeln der einzelnen Elemente aufgedruckten Symbolen, fördert das für komplizierte Aufbauten notwendige Denken in Blockschaltbildern. In den nachfolgenden Schaltungsvorschlägen wurde für die Stromversorgung der Geräte, deren Betriebsspannung in den allermeisten Fällen 12 V beträgt, ein ebenfalls aus Bipol-Bausteinen zusammengestelltes elektronisch stabilisiertes Netzteil zugrunde gelegt. Diese Anordnung ist allen anderen Stromquellen insofern vorzuziehen, da sie eine exakte konstante Spannung mit dem nötigen kleinen Innenwiderstand über einen beliebigen Zeitraum liefert. Selbstverständlich kann die Stromversorgung auch (z. B. für transportable Geräte oder für die ersten Experimente) mit Trockenbatterien über zwei Anschlußkabel und den entsprechenden Klemmen erfolgen (z. B. Super-Normalbatterien 216 von DAIMON oder eine Heizbatterie 204 von DAIMON). Für besondere Zwecke steht ein wiederaufladbarer Akkubaustein zur Verfügung.

Da die angegebenen Schaltungsvorschläge nur eine Auswahl von vielen Möglichkeiten darstellen, können sie selbstverständlich je nach Wissen und Erfahrung des einzelnen mehr oder weniger modifiziert werden. Vor dem Aufbau eigener Schaltungsentwürfe ist es jedoch zweckmäßig, die einzelnen Schaltbilder der Bausteine genau zu studieren, um Beschädigung oder Zerstörung einzelner Elemente durch Schaltfehler zu vermeiden.

Achtung: Bitte beachten Sie, daß das Stecken und Auswechseln der Bausteine nur bei abgeschaltetem Gerät erfolgt. Warten Sie nach dem Abschalten einige Sekunden, damit sich die in der Schaltung verwendeten Kondensatoren entladen können. Dadurch vermeiden Sie Beschädigungen von einzelnen Bauelementen, die durch Restladungen in Kondensatoren auftreten können.

Schaltung 1 Elektronisch stabilisierte Stromversorgung für Spannungen zwischen 4,5 und 12 V

Für die meisten der nachfolgend beschriebenen Schaltungen wird eine Gleichspannung zwischen 4,5 und 12 V zum Betrieb benötigt. Soweit normale Wechselspannungen von 220 V zur Verfügung stehen, ist die Verwendung des nachfolgend beschriebenen Netzteiles zu empfehlen, da dadurch eine einwandfreie Versorgung gewährleistet ist. Dieses Netzteil besteht aus einem Transformator 608 19 mit einem Gleichrichter und der elektronischen Stabilisierung mit automatischer Sicherung 608 17.

Im Netztransformator wird die Wechselspannung von 220 V auf 15 V transformiert. In diesem Baustein ist zum Schutz gegen Überlastung eine Sicherung eingebaut. Die Niederspannung von 15 V wird in dem nachfolgenden Brückengleichrichter gleichgerichtet. Am Ausgang dieses Bausteines steht eine pulsierende Gleichspannung zur Verfügung, die allerdings einen so großen Brummspannungsanteil (100 Hz) enthält, daß sie für die Versorgung der meisten Bausteine unbrauchbar ist. Um diesen Brummspannungsanteil zu vermindern und die Gleichspannung von Belastungsschwankungen und Netzspannungsschwankungen unabhängig zu machen, ist die elektronische Stabilisierung 608 17 nachgeschaltet. In diesem Baustein wird die Gleichspannung geglättet und stabilisiert.

Der maximale Brummspannungsanteil am Ausgang der Stabilisierung beträgt 20 mV_{SS}. Mit dem eingebauten Regler kann die Ausgangsspannung stufenlos zwischen 4,5 und 12 V eingestellt werden. Dadurch ist es auch möglich, mit diesem Netzteil andere Verbraucher (Transistorradios mit 9 oder 6 V Betriebsspannung) zu versorgen.

Im Transformatorbaustein ist noch ein Schalter zum Abschalten der Netzspannung eingebaut. Es ist unbedingt zu empfehlen, falls dieses Netzteil in Verbindung mit anderen Schaltungen verwendet wird, vor Veränderung in der Schaltung die Betriebsspannung abzuschalten und einige Sekunden zu warten, bis die Elektrolytkondensatoren im Stabilisierungsbaustein entladen sind.

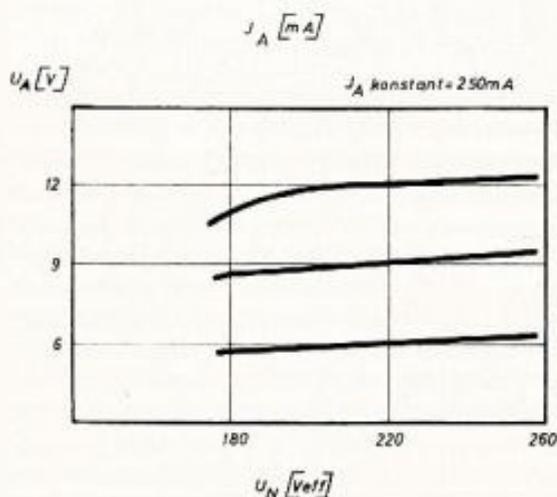
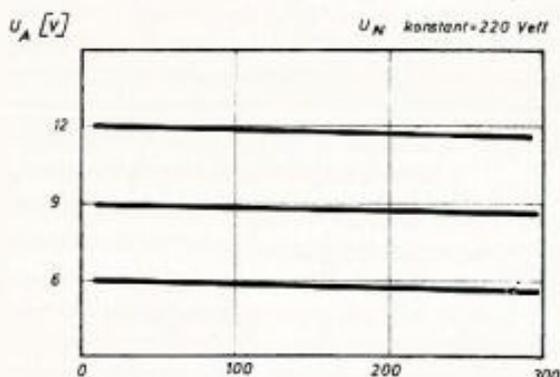
Schaltungsanordnungen, die aus Bipol-Bausteinen aufgebaut sind, können wie im untenstehenden Schaltbild angedeutet, direkt an drei Seiten des Stabilisierungsbausteines angesteckt werden. Soll dieses Netzteil für die Versorgung anderer Verbraucher verwendet werden, so wird über den Baustein 610 38 ein Anschluß durch Bananenstecker möglich.

Achtung:

Der Stabilisierungsbaustein enthält eine elektronische Sicherung zum Schutz der Regeltransistoren. Diese Sicherung spricht sehr schnell an, so daß sie z. B. schon durch den Ladestrom von Elektrolytkondensatoren oder durch kurzzeitige Übersteuerungsspitzen von Endverstärkern ausgelöst werden kann. Diese Sicherung wird durch Drücken der Taste wieder abgeschaltet. Da bei gedrückter Taste die Sicherung unwirksam ist, muß auf jeden Fall dafür gesorgt werden, daß ein evtl. vorhandener Kurzschluß vor dem Betätigen der Taste beseitigt wird, da sonst der Stabilisierungsbaustein beschädigt wird.

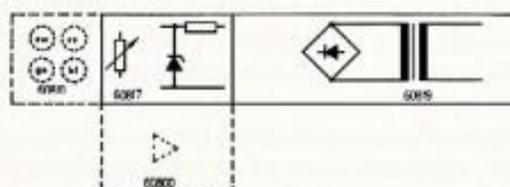
Um die relativ große im Regeltransistor auftretende Verlustleistung abführen zu können, ist der Deckel des Stabilisierungsbausteines als Metallplatte ausgeführt, die zur Kühlung dient. Diese Metallplatte ist mit dem Kollektor des Regeltransistors elektrisch leitend verbunden.

Es ist darauf zu achten, daß diese Deckplatte auf keinen Fall mit anderen Kontakten oder Elementen bzw. Bausteinen der gesamten Schaltungsanordnung in leitende Verbindung kommt, da sonst Kurzschlüsse auftreten können, die unter Umständen einzelne Bausteine zerstören.



Technische Daten:

Netzspannung	$U_N = 220\text{ V} \pm 15\% \text{ 50-60 Hz}$
Leistungsaufnahme	$P_N \approx 5\text{ VA}$
Ausgangsspannung	$U_A = 4,5-12\text{ V}$ stufenl. regelbar
max. Belastung	$I_{\max} = 250\text{ mA}$
Schaltstrom der Sicherung	$I_g \approx 300\text{ mA}$
Rückstellen der Sicherung	durch Taste



Schaltung 2

Stromversorgungsteil für 6 V mit Akkumulatoren

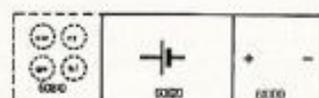
Diese Anordnung enthält einen Baustein 608 20 mit fünf gasdichten NC-Zellen. Der negative Pol des Batteriesatzes ist durch den Baustein 610 00 mit der Stromversorgungsleitung verbunden (beachten Sie den richtigen Anschluß dieses Bausteines entsprechend untenstehendem Schaltbild).

An die linke Seite der Anordnung (positiver Pol der Batterie) kann ein beliebiger Bipol-Baustein

angeschlossen werden. Wie schon bei Schaltung 1 erwähnt, ist jedoch auch hier der Anschluß über Bananenstecker und den Buchsenbaustein 608 38 möglich.

Geladen wird diese Batterie in 14 Stunden mit einem Strom von 22 mA. Als maximaler Dauerstrom können 25 mA entnommen werden.

Bitte beachten Sie, daß durch Überlastung sowohl bei der Stromentnahme als auch beim Laden die Akkus dauernden Schaden leiden können.



Technische Daten:	Klemmenspannung	$U_B = 6\text{ V}$
	Entnahmestrom	$I = 25\text{ mA}$
	Ladestrom	$I = 22\text{ mA}$
	Ladezeit	$T = 14\text{ Stunden}$

Schaltung 3

Stromversorgungsteil für 6 V mit mehreren parallel geschalteten Akkus

Die Grundschialtung ist hier identisch mit der zu Schaltung 2 beschriebenen Anordnung, jedoch ist diese Anordnung durch einen oder mehrere parallel geschaltete Bausteine 608 20 und 610 00 erweitert. Dadurch ist es möglich, entsprechend der Anzahl der parallel geschalteten Batterien die Belastbarkeit zu vergrößern, z. B. können bei zwei parallel geschalteten Akkus $2 \times 25\text{ mA}$

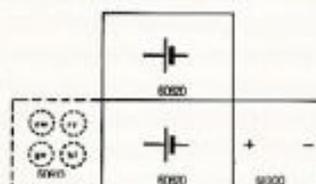
$= 50\text{ mA}$ Dauerstrom entnommen werden. Die Klemmenspannung wird durch das Parallelschalten mehrerer Akkus nicht verändert.

Um ungleiche Belastung beim Laden zu vermeiden, soll der Ladestrom nach Möglichkeit gegenüber Schaltung 2 nicht vergrößert werden, sondern es wird empfohlen, die Ladezeit entsprechend der Anzahl der parallel geschalteten Bausteine zu multiplizieren.

Für den Anschluß der Verbraucher gilt das gleiche wie bereits unter Schaltungsvorschlag 2 gesagt.

Technische Daten bei m parallel geschalteten Bausteinen 608 20 und 610 00:

Klemmenspannung	$U_B = 6\text{ V}$
Entnahmestrom	$I = m \times 25\text{ mA}$
Ladestrom	$I = 22\text{ mA}$
Ladezeit	$T = m \times 14\text{ Std.}$



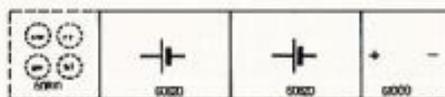
Schaltung 4

Stromversorgungsteil für 12 V und mehr mit Akkumulatoren

Zur Erhöhung der Klemmenspannung ist es notwendig, mehrere Batterien in Serie zu schalten. Die sich dabei ergebende Klemmenspannung ist gleich der Summe der einzelnen Batteriespannungen. Der Aufbau dieser Anordnung ist fast identisch mit der Schaltung 2, jedoch sind hier zwei Bausteine 608 20 hintereinandergeschaltet. Dadurch ergibt sich eine Klemmenspannung von $2 \times 6 = 12 \text{ V}$.

Technische Daten bei n hintereinander geschalteten Bausteinen 608 20:

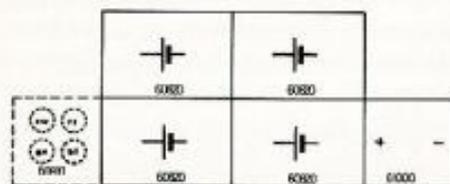
Klemmenspannung	$U_B = n \times 6 \text{ V}$
Entnahmestrom	$I = 25 \text{ mA}$
Ladestrom	$I = 22 \text{ mA}$
Ladezeit	$T = 14 \text{ Stunden}$



Schaltung 5

Stromversorgungsteil für 12 V und mehr mit mehreren parallel geschalteten Akkumulatoren

Diese Schaltungsanordnung stellt eine Kombination aus Schaltung 3 und 4 dar. Entsprechend der in Reihe geschalteten Batterien erhöht sich die Klemmenspannung, entsprechend der parallel geschalteten Gruppen kann der Belastungs-



Werden mehrere Batteriebausteine hintereinander geschaltet, so erhöht sich die Klemmenspannung entsprechend der Anzahl der Bausteine, so daß sich z. B. bei Hintereinanderschaltung von vier Batteriebausteinen eine Klemmenspannung von $4 \times 6 = 24 \text{ V}$ ergibt.

Bei Serienschaltung von Batterien erhöht sich die Klemmenspannung, der Belastungsstrom bleibt jedoch der gleiche wie bei Einzelbatterien. Für den Anschluß der Verbraucher gilt das gleiche wie bereits unter Schaltungsvorschlag 2 vermerkt.

strom erhöht werden. Für den Anschluß der Verbraucher gilt das gleiche wie bereits unter Schaltungsvorschlag 2 vermerkt.

Da bei Parallelschaltung von mehreren Bausteinen die Ladezeit sehr stark anwächst, ist zu empfehlen, zum Laden die Batterie entsprechend Schaltungsvorschlag 4 in eine Serienschaltung umzubauen.

Technische Daten für in Reihe geschaltete Bausteine 608 20 und parallel geschaltete Gruppen:

Klemmenspannung	$U_{B1} = n \times 6 \text{ V}$
Entnahmestrom	$I = m \times 25 \text{ mA}$
Ladestrom	$I = 22 \text{ mA}$
Ladezeit	$T = m \times 14 \text{ Std.}$

Schaltung 6

Ladegerät ohne Stabilisierung

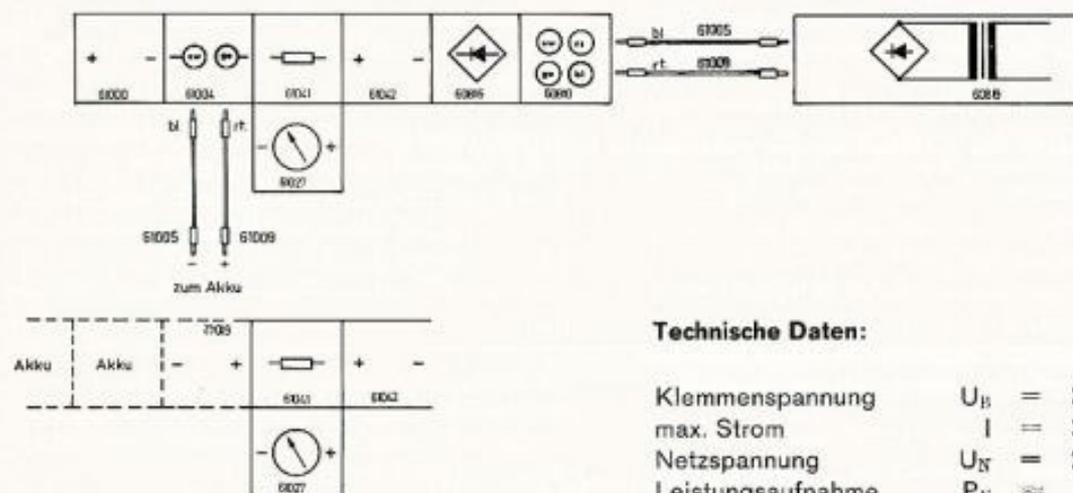
Dieses Ladegerät kann zum Laden von Akkumulatoren bis zu einer Spannung von 15 V verwendet werden. Falls keine großen Anforderungen an die Stabilität und Glätte des entnommenen Stromes gestellt werden, ist es selbstverständlich auch möglich, mit dieser Anordnung auch andere Verbraucher zu speisen. In diesem Ladegerät wird die Netzwechselspannung von 220 V im Transformator-Baustein 608 19 auf eine Niederspannung zwischen 3 und 15 V transformiert.

Über die Verbindungsleitung 610 05, 610 09 und den Buchsenbaustein 608 10 ist dieser Transformator mit dem Gleichrichter 608 16 verbunden. Durch die Verbindung über die beiden Leitungen können an den Buchsen des Transformators Spannungen von 3, 6, 9, 12 und 15 V abgegriffen werden. Durch Verändern dieser Spannungen wird der notwendige Ladestrom eingestellt. Der Verbraucher (zu ladende Akkus) ist an den Buchsenbaustein 610 04 angeschlossen.

Zwischen diesem Buchsenbaustein und dem Gleichrichter ist noch ein Strommesser, bestehend aus dem Instrument 610 27 und dem Parallelwiderstand 610 14 bzw. 610 33, geschaltet. Die beiden Bausteine 610 00 und 610 42 schließen den Stromkreis.

Bei Verwendung des Parallelwiderstandes 610 41 zeigt das Instrument 500 mA bei Vollausschlag. Wird anstelle des Bausteines 610 41 610 33 eingesetzt, beträgt der Vollausschlag des Instruments noch 100 mA. Soll dieses Ladegerät zum Laden von Akkusätzen, wie sie in Schaltung 2–5 beschrieben sind, verwendet werden, so kann der Buchsenbaustein 610 04 entfallen. Der Ver-

bindungsbaustein 610 42 wird dann entsprechend nebenstehendem Schaltbild vertauscht an den Strommesser angeschlossen. Der Akkubaustein folgt an der Minuseite von 610 42, und zwar so, daß dieser Baustein (610 42) anstelle des in Schaltung 2–5 angedeuteten Buchsenbausteines 610 38 tritt.



Technische Daten:

Klemmenspannung	$U_B = 3/6/9/12/15 \text{ V}$
max. Strom	$I = 300 \text{ mA}$
Netzspannung	$U_N = 220 \text{ V} \sim$
Leistungsaufnahme	$P_N \approx 5 \text{ VA}$

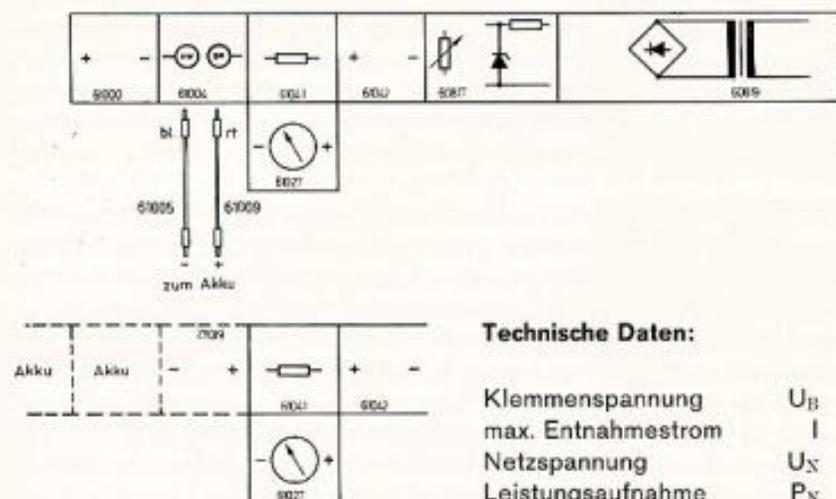
Schaltung 7 Ladegerät mit elektronischer Stabilisierung

Dieses Ladegerät besteht im wesentlichen aus einem Netzteil, wie es bereits unter Schaltung 1 beschrieben ist. An den Ausgang dieses Netzteiltes ist ein Strommesser und ein Buchsenbaustein entsprechend der Beschreibung für Schaltbild 6 angeschlossen.

Wie bei Schaltbild 6 bereits erwähnt, kann ent-

sprechend der gezeichneten Schaltungsvariante dieses Ladegerät auch zum direkten Anstecken der Akkubausteine verwendet werden. Im Gegensatz zu Schaltung 6 wird der Ladestrom hier stufenlos mit dem Spannungsregler im Stabilisierungsbaustein eingestellt.

Bitte beachten Sie die Hinweise, die bei der Beschreibung zu Schaltung Nr. 1 gegeben wurden.



Technische Daten:

Klemmenspannung	$U_B = 4,5-12 \text{ V}$ stufenlos regelbar
max. Entnahmestrom	$I = 250 \text{ mA}$
Netzspannung	$U_N = 220 \text{ V} \sim$
Leistungsaufnahme	$P_N \approx 5 \text{ VA}$

Schaltung 8 1-Kanal-Verstärker für niederohmige Spannungsquellen

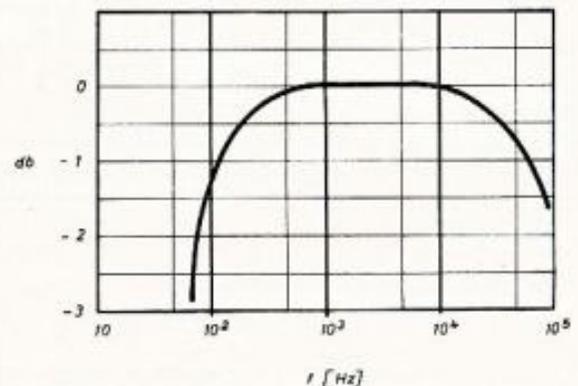
Nachfolgend ist ein einfacher Verstärker beschrieben, der zum Anschluß niederohmiger Spannungsquellen, wie sie z. B. dynamische Mikrofone darstellen, geeignet ist. Die Verwendung in Verbindung mit dynamischen Tonabnehmern ist nicht zu empfehlen, da hierfür eine Entzerrung des Frequenzganges der Tonabnehmer notwendig ist. Hierfür geeignete Schaltungen werden später noch beschrieben.

Der Verstärker besteht aus einem Netzteil entsprechend Schaltungsvorschlag 1, einem Endverstärker 608 00, einem Vorverstärker 608 01, einem Lautstärkereglер 608 03. Als Lautsprecher wird der Baustein 608 18 empfohlen. Lautsprecher und Eingang werden über je einen Buchsenbaustein 608 10 angeschlossen. Zur Verbindung mit dem Lautsprecher steht das Kabel 608 25 zur Verfügung. Falls die Spannungsquelle am Eingang (Mikrofon) keinen Bananenstecker aufweist, kann als Übergangsstück zur fünfpoligen Normbuchse das Kabel 608 24 verwendet werden. Dabei werden die beiden gelben Bananenstecker verbunden und in die gelbe Buchse des Bausteines 608 10 gesteckt. Das über diesen Buchsenbaustein an den Lautstärkereglер 608 03 gelangende Eingangssignal wird entsprechend der Reglerstellung abgeschwächt über den eingebauten Kopplungskondensator an den Vorverstärker 608 01 weitergeleitet.

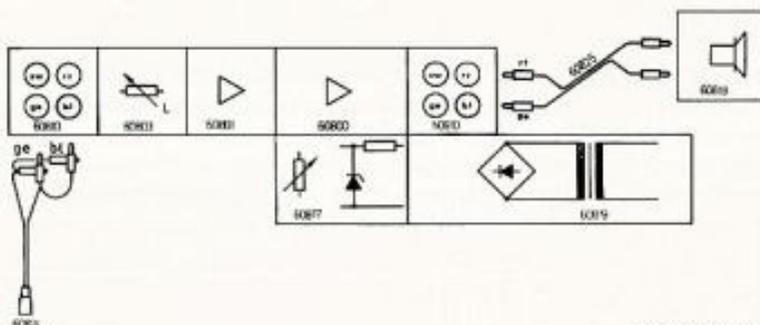
In diesem Baustein wird das Signal so weit verstärkt, daß es zur vollen Aussteuerung des End-

verstärkers ausreicht. Da der Übertragungsbereich dieses Verstärkers (siehe umseitige Kurve) wesentlich über den Übertragungsbereich des Lautsprechers 608 18 hinausgeht, können mit diesem Lautsprecher die übertragenden Grenzfrequenzen von ca. 70 Hz nicht mehr wiedergegeben werden. Soll für eine hochwertige Wiedergabe der volle Übertragungsbereich ausgenutzt werden, so ist entweder der Lautsprecher-Baustein 608... oder ein dynamischer Kopfhörer mit entsprechenden Daten zu empfehlen.

Selbstverständlich kann bei diesem Verstärker, genauso wie bei allen nachfolgenden Schaltungsvorschlägen, das Netzteil durch eine Trockenbatterie oder einen Akkusatz, wie er im Schaltungsvorschlag Nr. 4 oder 5 beschrieben ist, ersetzt werden.



Bitte beachten Sie, daß, wie schon bei Schaltungsvorschlag 1 gesagt, durch starke Übersteuerungsspitzen die elektronische Sicherung im Netzteil abschalten kann.



Technische Daten:

Netzspannung	$U_N = 220 \text{ V} \sim$
Leistungsaufnahme	$P_N \approx 5 \text{ VA}$
Eingangswiderstand	$R_E = 1 \text{ k}\Omega$
Ausgangswiderstand	$R_A = 5 \Omega$
Ausgangsleistung	$P_A = 500/600 \text{ mW}$
Eingangsspannung für volle Aussteuerung	$U_E < 10 \text{ mV}_{\text{eff}}$

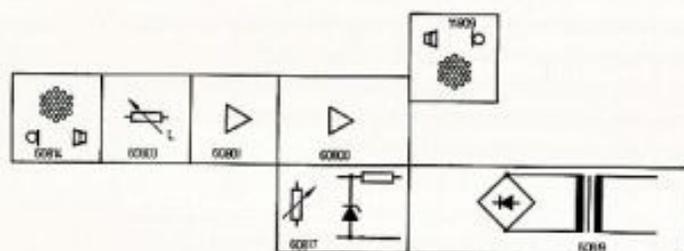
Schaltung 9 Verwendung des Mikrofonlautsprechers 608 14 als Mikrofon oder Lautsprecher in Verstärker- schaltungen

Falls keine besonderen Anforderungen an die Übertragungsqualität und an die Wiedergabelautstärke gestellt werden (Babysitter-, Wechsel- sprechanlagen, Telefonverstärker oder ähnliches), kann der Mikrofonlautsprecher entsprechend umseitigem Schaltbild als Mikrofon oder als Laut- sprecher verwendet werden.

Wird der Baustein als Mikrofon verwendet, so kann er entsprechend dem umseitigen Schalt-

Technische Daten:

Netzspannung	$U_N = 220\text{ V}\sim$
Leistungsaufnahme	$P_N = 5\text{ VA}$
Eingangswiderstand	$R_E = 200\ \Omega$
Ausgangswiderstand	$R_A = 5\ \Omega$
Ausgangsleistung	$P_A = 500/600\text{ mW}$



Schaltung 10 1-Kanal-Verstärker für niederohmige Spannungs- quellen mit erweitertem Frequenzbereich

Dieser Verstärker ist fast identisch mit der unter Vorschlag 8 beschriebenen Anordnung. Der einzige Unterschied besteht darin, daß der Emitterkondensator des Bausteines 608 01 und der Auskopplungskondensator 608 00 mit je einem Kondensatorbaustein 608 04 und der zugehörigen Verbindung 610 00 bzw. 610 07 überbrückt ist. Dadurch wurde die untere Übertragungsgrenze von ca. 70 Hz auf etwa 35 Hz gesenkt.

Wie bereits bei Schaltung 8 gesagt, kann diese Verbesserung mit dem Lautsprecher 608 18 nicht mehr hörbar gemacht werden.

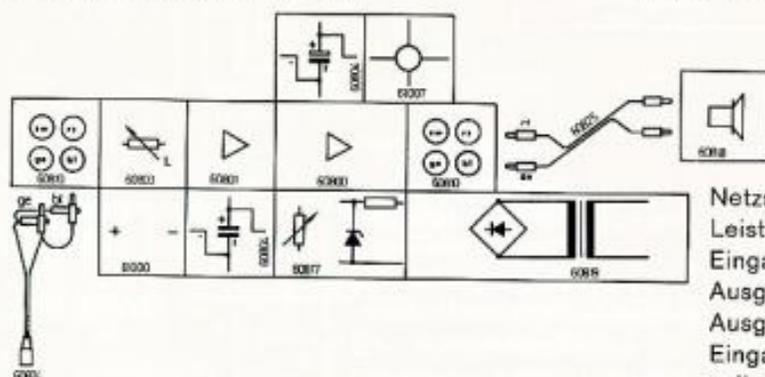
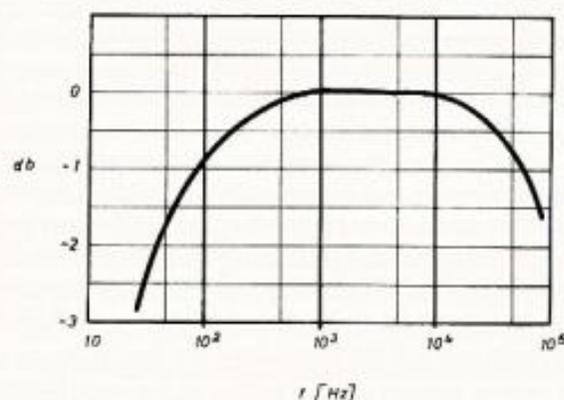


bild an Lautstärkereglern 608 03 angeschlossen werden. Wird die direkte Verbindung des Mikrofons 608 14 mit einem Verstärker gewünscht, so ist zwischen diesen beiden Bausteinen ein Koppelkondensator (1–10 μF) vorgesehen, dessen positiver Belag dem Verstärker zugewendet ist.

Bei Verwendung des Bausteines 608 14 als Lautsprecher in Verbindung mit dem Verstärker 608 00 ist darauf zu achten, daß der Lautsprecher zwischen dem Ausgang des Verstärkers und dem positiven Betriebsspannungspol angeschlossen werden muß. Der Lautsprecher 608 14 wird demnach versetzt (siehe untenstehendes Schaltbild) an den Endverstärker kontaktiert.



Bitte beachten Sie, daß, wie schon bei Schaltungsvorschlag 1 gesagt, durch starke Übersteuerungsspitzen die elektronische Sicherung im Netzteil abschalten kann.

Technische Daten:

Netzspannung	$U_N = 220\text{ V}\sim$
Leistungsaufnahme	$P_N \approx 5\text{ VA}$
Eingangswiderstand	$R_E = 200\ \Omega$
Ausgangswiderstand	$R_A = 5\ \Omega$
Ausgangsleistung	$P_A = 500/600\text{ mW}$
Eingangsspannung für volle Aussteuerung	$U_E < 10\text{ mV}_{ss}$

Schaltung 11

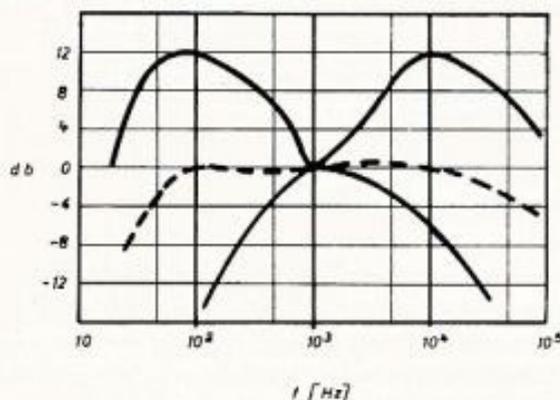
1-Kanal-Verstärker für niederohmige Spannungsquellen mit Klangreglernetzwerk

Diese Schaltung baut auf die mit Vorschlag 8 beschriebene Anordnung auf. Zum Unterschied gegenüber Schaltung 8 ist hier ein Klangreglernetzwerk zwischen Lautstärkereger und Vorverstärker eingefügt (608 06, 608 07). Um den Verstärkungsverlust in diesem Netzwerk auszugleichen, ist vor dem Lautstärkereger ein weiterer Vorverstärker 608 01 angebracht. Die Ankopplung dieses Vorverstärkers an den Buchsenbaustein 608 10 geschieht über den Kondensator 608 04.

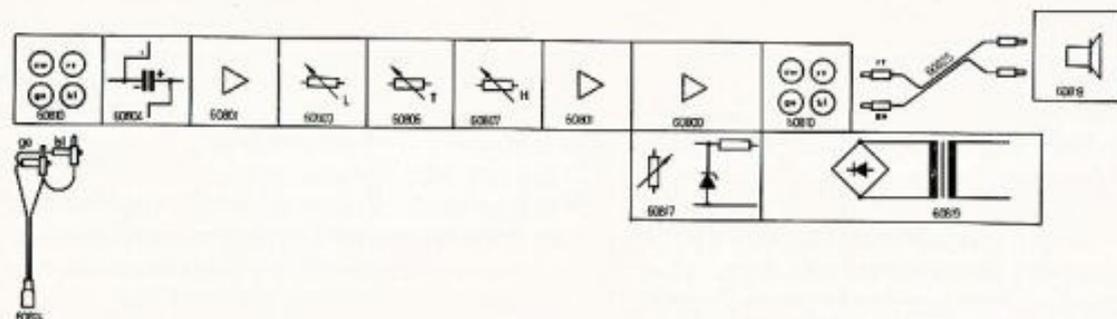
Grundsätzlich könnte der Lautstärkereger genauso wie bei Schaltung 8 direkt an den Eingang gelegt werden, jedoch ist die hier gewählte Anordnung nach dem ersten Vorverstärker zweckmäßiger, weil dadurch das Eigenrauschen bei zurückgedrehtem Lautstärkereger verringert wird. Über die Wiedergabeeigenschaften des Lautsprechers 608 18 gilt das bereits bei Schaltbild 8 Gesagte.

Dieser Verstärker kann, soweit man den vollen

Regelbereich des Klangreglernetzwerkes nicht ausnützen will, auch zum Anschluß an dynamische Tonabnehmer verwendet werden. In diesem Fall wird die notwendige Anhebung der tiefen Frequenzen und die Absenkung der hohen Frequenzen durch entsprechende Einstellung des Klangreglernetzwerkes erreicht.



Bitte beachten Sie, daß, wie schon bei Schaltungsvorschlag 1 beschrieben, durch starke Übersteuerungsspitzen die elektronische Sicherung im Netzteil abschalten kann.



Technische Daten:

Netzspannung	$U_N = 220 \text{ V} \sim$
Leistungsaufnahme	$P_N \approx 5 \text{ VA}$
Eingangswiderstand	$R_E = 1 \text{ k}\Omega$
Ausgangswiderstand	$R_A = 5 \Omega$
Ausgangsleistung	$P_A = 500/600 \text{ mW}$

Eingangsspannung für

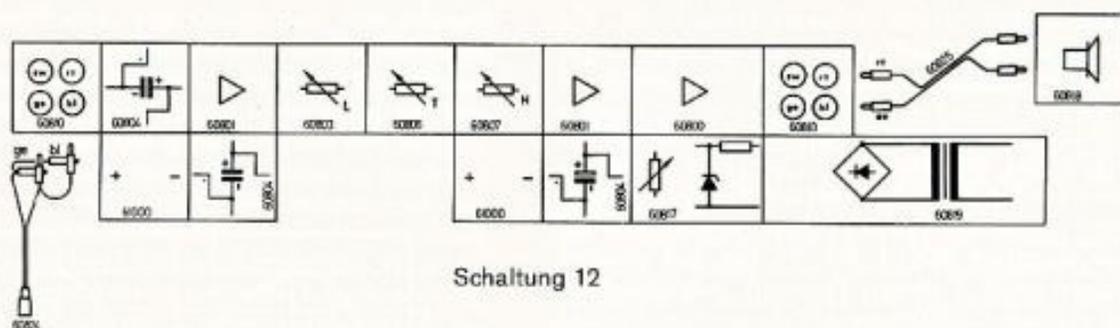
volle Aussteuerung	$U_E < 8 \text{ mV}_{\text{eff}}$
Höhenregelbereich bei 15 kHz	$> \pm 10 \text{ dB}$
Tiefenregelbereich bei 80 Hz	$> \pm 10 \text{ dB}$

Schaltung 12

1-Kanal-Verstärker für niederohmige Spannungsquellen mit Klangreglernetzwerk und erweitertem Frequenzbereich

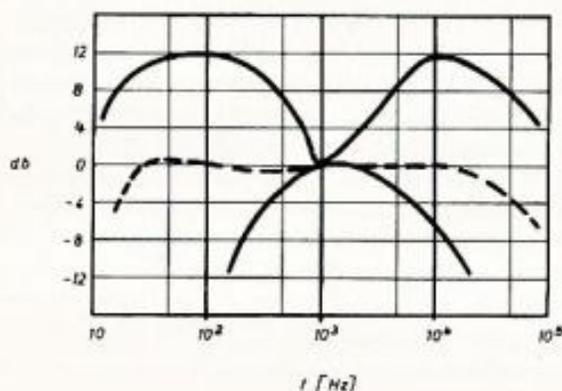
Diese Schaltung ist eine Variante des Schaltungsvorschlages 11. Die Emitterwiderstände der beiden Vorverstärker 608 01 sind jeweils durch einen Kondensator 608 04 und den zugehörigen Verbindungsbausteinen 610 00 überbrückt. Dadurch wird der untere Übertragungsbereich des Verstärkers in „Linearstellung“ des Klangreglernetzwerkes von ca. 40 auf 20 Hz erweitert.

Bitte beachten Sie, daß, wie schon bei Schaltungsvorschlag 1 beschrieben, durch starke Übersteuerungsspitzen die elektronische Sicherung im Netzteil abschalten kann.



Technische Daten:

Netzspannung	$U_N = 220 V \sim$
Leistungsaufnahme	$P_N \approx 5 VA$
Eingangswiderstand	$R_E = 1 k\Omega$
Ausgangswiderstand	$R_A = 5 \Omega$
Ausgangsleistung	$P_A = 500/600 mW$
Eingangsspannung für volle Aussteuerung	$U_{E, max} < 8 mV_{eff}$
Höhenregelbereich bei 15 kHz	$> \pm 10 db$
Tiefenregelbereich bei 80 Hz	$> \pm 10 db$



Schaltung 13 1-Kanal-Verstärker für hochohmige Spannungsquellen

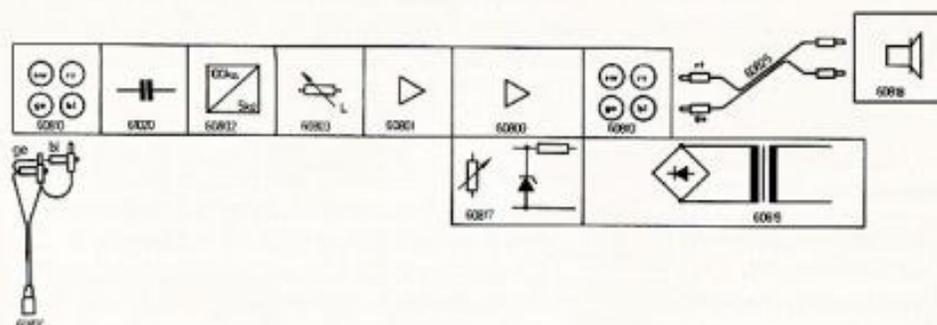
Dieser Verstärker ist geeignet zum Anschluß an hochohmige Spannungsquellen, wie sie z. B. Kristall-Mikrofone, Kristall-Tonabnehmer und die Diodenausgänge von Rundfunk- und Tonbandgeräten darstellen.

Aufgebaut ist dieser Verstärker aus einer Anordnung entsprechend Schaltbild 8 und einem vorgeschalteten Impedanzwandler 608 02, der über

den Kopplungskondensator 610 20 an den Buchsenbaustein 608 10 gekoppelt ist.

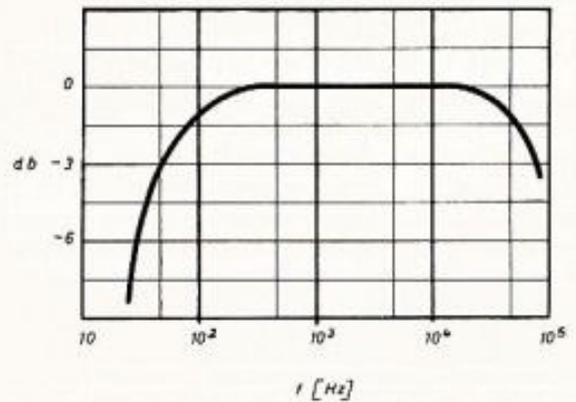
Die elektrischen Eigenschaften dieses Verstärkers entsprechen mit Ausnahme des Eingangswiderstandes und der max. Eingangsspannung denen des unter Schaltbild 8 beschriebenen Verstärkers.

Bitte beachten Sie, daß, wie schon bei Schaltungsvorschlag 1 beschrieben, durch starke Übersteuerungsspitzen die elektronische Sicherung im Netzteil abschalten kann.



Technische Daten:

Betriebsspannung	$U_N = 220 V_{\sim}$
Leistungsaufnahme	$P_N = 5 VA$
max. Ausgangsleistung	$P_A = 500/600 mW$
Ausgangswiderstand	$R_A = 5 \Omega$
Eingangswiderstand	$R_E \approx 100 k\Omega$
Eingangskapazität	$C_E \approx 25 pF$
max. Eingangsspannung für volle Aussteuerung	$< 100 mV_{ss}$

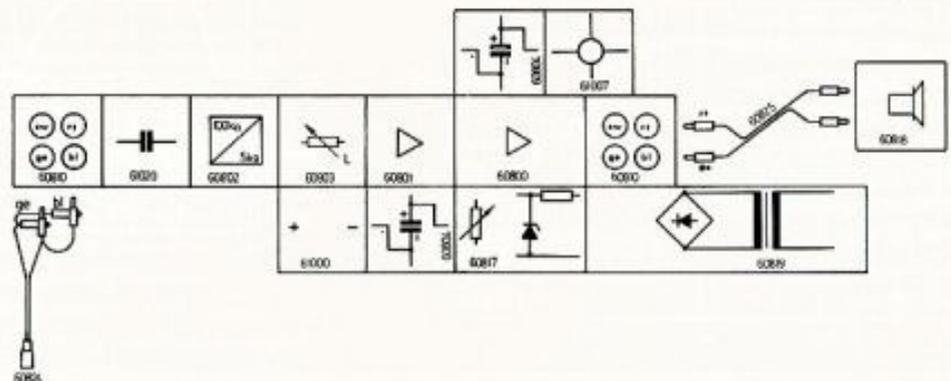


Schaltung 14 1-Kanal-Verstärker für hochohmige Spannungsquellen mit erweitertem Frequenzbereich

In dieser Anordnung wird (wie bei Schaltungsvorschlag 10) der Frequenzbereich des Verstärkers nach Schaltbild 13 durch Hinzufügen von 2 Überbrückungskondensatoren nach unten er-

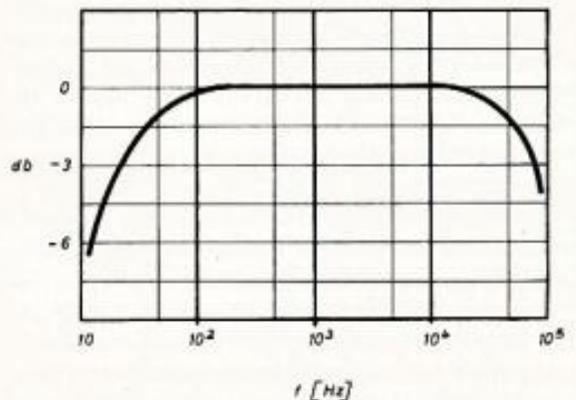
weitert. Während der Verstärker nach Schaltbild 13 eine untere Grenzfrequenz von ca. 70 Hz hat, erreicht die vorliegende Anordnung eine Grenzfrequenz von weniger als 30 Hz.

Bitte beachten Sie, daß, wie schon bei Schaltungsvorschlag 1 beschrieben, durch starke Übersteuerungsspitzen die elektronische Sicherung im Netzteil abschalten kann.



Technische Daten:

Betriebsspannung	$U_N = 220 V_{\sim}$
Leistungsaufnahme	$P_N = 5 VA$
max. Ausgangsleistung	$P_A = 500/600 mW$
Ausgangswiderstand	$R_A = 5 \Omega$
Eingangswiderstand	$R_E \approx 100 k\Omega$
Eingangskapazität	$C_E \approx 25 pF$
max. Eingangsspannung für volle Aussteuerung	$< 100 mV_{ss}$



Schaltung 15

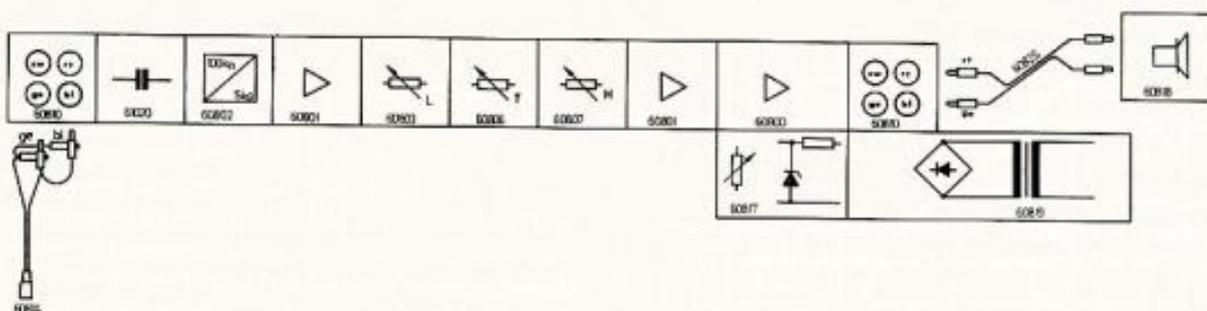
1-Kanal-Verstärker für hochohmige Spannungsquellen mit Klangreglernetzwerk

So wie Schaltung Nr. 13 aus Schaltbild 8 durch Hinzufügen einer Impedanzwandlerstufe mit dem zugehörigen Kopplungskondensator entstanden ist, baut sich der vorliegende Verstärker aus Schaltbild Nr. 11 durch Hinzufügen des Impe-

danzwandlers und des entsprechenden Kopplungskondensators auf.

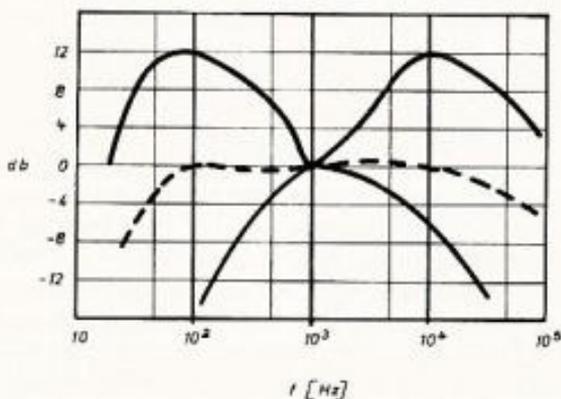
Die technischen Daten entsprechen weitgehend denen des unter Vorschlag 11 beschriebenen Verstärkers mit Ausnahme des erhöhten Eingangswiderstandes.

Bitte beachten Sie, daß, wie schon bei Schaltungsvorschlag 1 beschrieben, durch starke Übersteuerungsspitzen die elektronische Sicherung im Netzteil abschalten kann.



Technische Daten:

Netzspannung	$U_N = 220\text{ V}\sim$
Leistungsaufnahme	$P_N \approx 5\text{ VA}$
Eingangswiderstand	$R_E \approx 100\text{ k}\Omega$
Ausgangswiderstand	$R_A = 5\ \Omega$
Ausgangsleistung	$P_A = 500/600\text{ mW}$
Eingangsspannung für volle Aussteuerung	$U_E < 100\text{ mV}_{\text{eff}}$
Eingangskapazität	$C_E \approx 25\text{ pF}$
Höhenregelbereich bei 15 kHz	$> \pm 10\text{ dB}$
Tiefenregelbereich bei 80 Hz	$> \pm 10\text{ dB}$

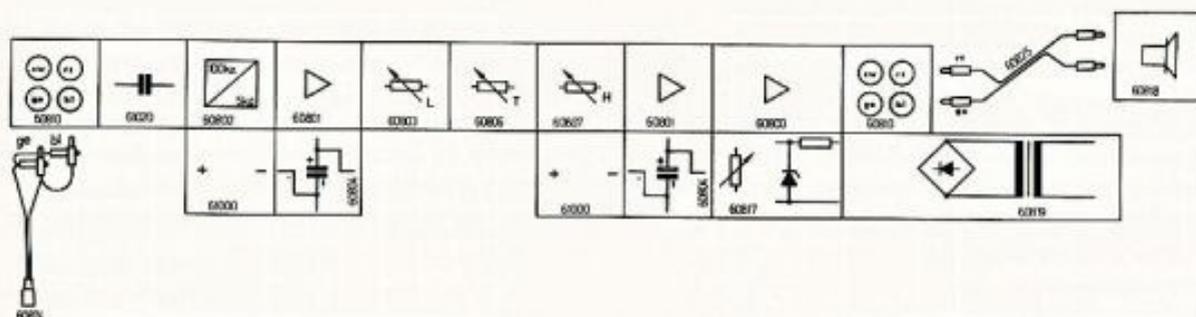


Schaltung 16

1-Kanal-Verstärker für hochohmige Spannungsquellen mit Klangreglernetzwerk und erweitertem Frequenzbereich

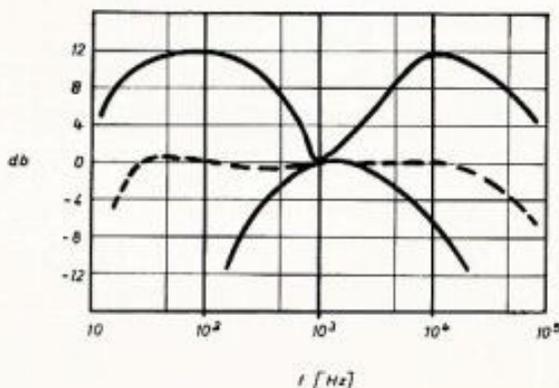
Zu diesem Aufbau wird ein Verstärker entsprechend Schaltbild Nr. 15 verwendet. Zur Erweiterung der unteren Grenzfrequenz sind die beiden Emitterwiderstände 608 01 mit Kondensator-Bausteinen 608 04 und den zugehörigen Verbindungen 610 00 überbrückt. Dadurch kann bei „Lineerstellung“ des Klangreglernetzwerkes die untere Grenzfrequenz von ca. 50 Hz auf 30 Hz gesenkt werden.

Bitte beachten Sie, daß, wie schon bei Schaltungsvorschlag 1 beschrieben, durch starke Übersteuerungsspitzen die elektronische Sicherung im Netzteil abschalten kann.



Technische Daten:

Netzspannung	$U_N = 220 \text{ V} \sim$
Leistungsaufnahme	$P_N \approx 5 \text{ VA}$
Eingangswiderstand	$R_E \approx 100 \text{ k}\Omega$
Ausgangswiderstand	$R_A = 5 \Omega$
Ausgangsleistung	$P_A = 500/600 \text{ mW}$
Eingangsspannung für volle Aussteuerung	$U_E < 100 \text{ mV}_{\text{eff}}$
Eingangskapazität	$C_E \approx 25 \text{ pF}$
Höhenregelbereich bei 15 kHz	$> \pm 10 \text{ dB}$
Tiefenregelbereich bei 80 Hz	$> \pm 10 \text{ dB}$

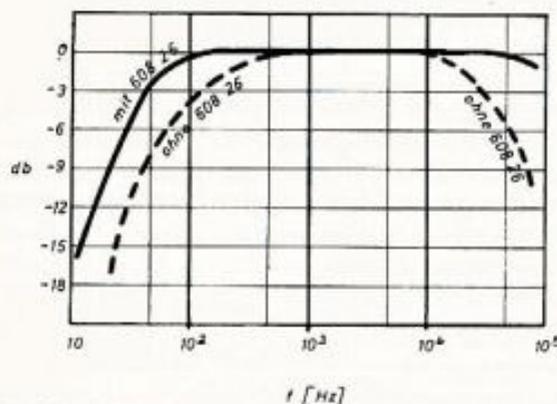


Schaltung 17

1-Kanal-Verstärker mit frequenzunabhängiger Gegenkopplung der Vorverstärkerstufen

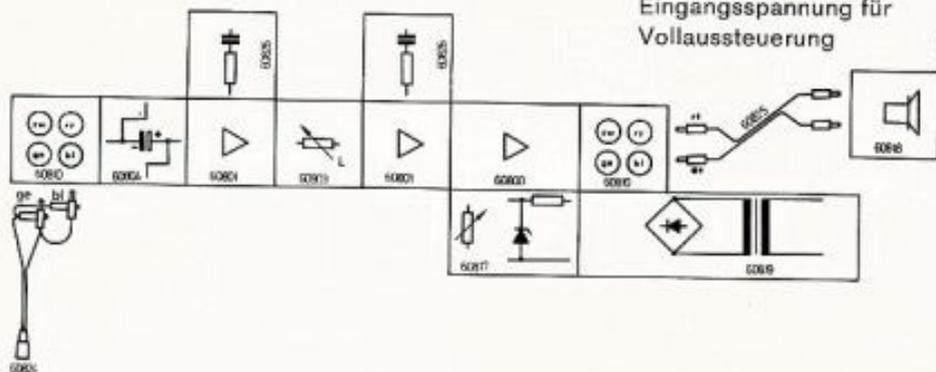
Dieser Schaltungsvorschlag baut auf dem mit Schaltung 8 beschriebenen Verstärker auf. Um den durch die Gegenkopplung entstehenden Verstärkungsverlust auszugleichen, wurde eine zusätzliche Vorverstärkerstufe angebracht.

Die beiden Vorverstärkerstufen sind durch die Bausteine 608 26 breitbandig gegengekoppelt. Dadurch wird eine Erweiterung des Frequenzganges und eine Verringerung des Klirrfaktors erreicht.



Technische Daten:

Netzspannung	$U_N = 220 \text{ V} \sim$
Leistungsaufnahme	$P_N \approx 5 \text{ VA}$
Eingangsspannung für Vollaussteuerung	$U_E \leq 5 \text{ mV}_{\text{eff}}$

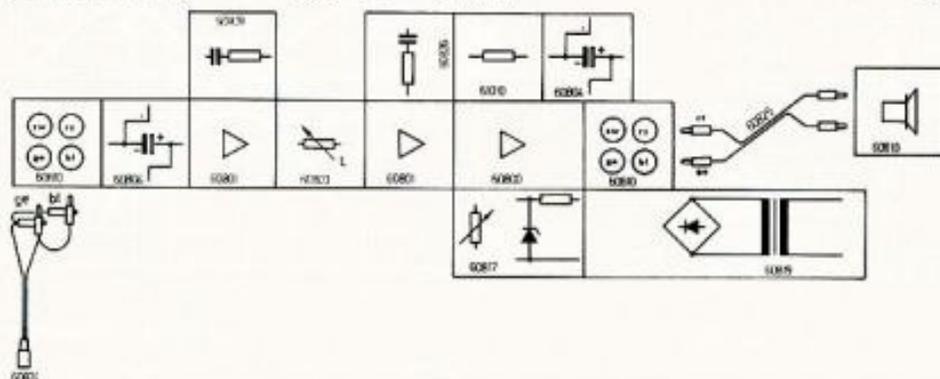
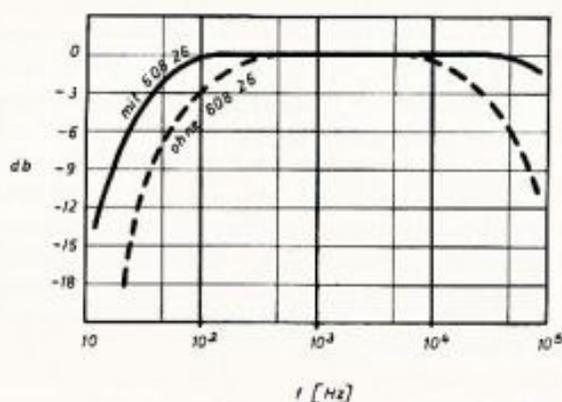


Schaltung 18 1-Kanal-Verstärker mit frequenzunabhängiger Gegenkopplung aller Stufen

Ausgehend von Schaltung 17 wird hier auch der Endverstärker über den Widerstand 610 10 und den Trennkondensator 608 04 gegengekoppelt.

Technische Daten:

Netzspannung $U_N = 220\text{ V} \sim$
 Leistungsaufnahme $P_N \approx 5\text{ VA}$
 Eingangsspannung für
 Vollaussteuerung $U_E \leq 8\text{ mV}_{\text{eff}}$

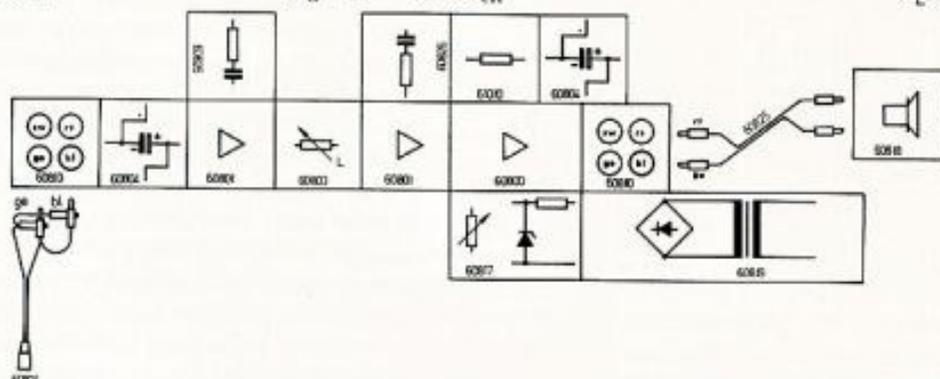
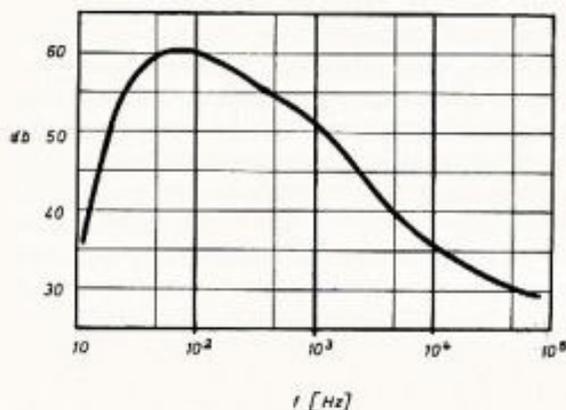


Schaltung 19 1-Kanal-Verstärker mit Schneidkennlinien- Entzerrung

Ausgehend von Schaltung 18 ist hier der Gegenkopplungsbaustein am ersten Vorverstärker so angeschlossen, daß sich durch eine frequenzabhängige Gegenkopplung eine Absenkung der hohen Frequenzen ergibt, wie sie zur Korrektur bei Verwendung von dynamischen Tonabnehmern notwendig ist.

Technische Daten:

Netzspannung $U_N = 220\text{ V} \sim$
 Leistungsaufnahme $P_N \approx 5\text{ VA}$
 Eingangsspannung für
 Vollaussteuerung bei
 1 kHz $U_E \leq 10\text{ mV}_{\text{eff}}$



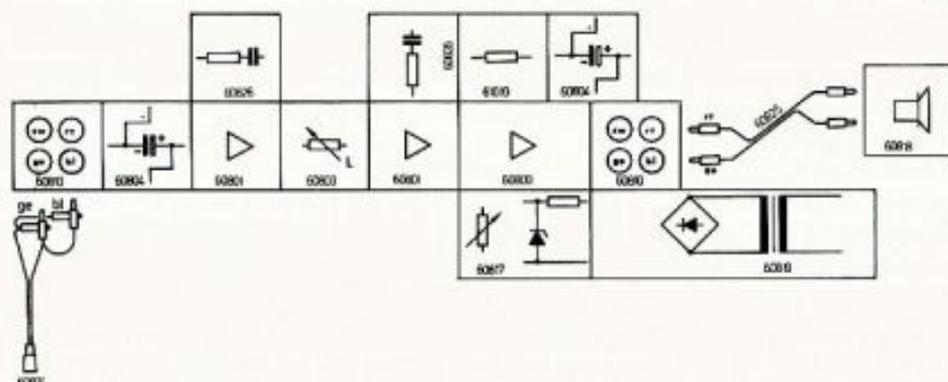
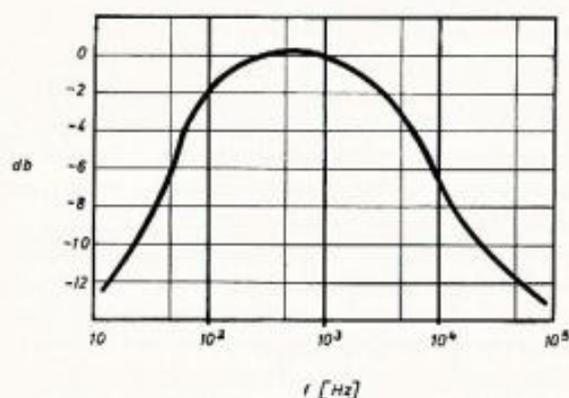
Schaltung 20

Gegengekoppelter 1-Kanal-Verstärker mit Unterdrückung der hohen Frequenzen

Ausgehend von Schaltung 18 wird bei diesem Verstärker die erste Vorverstärkerstufe so gegengekoppelt, daß die Frequenzen oberhalb 2 kHz unterdrückt werden (Rauschfilter).

Technische Daten:

Netzspannung	$U_N = 220\text{ V} \sim$
Leistungsaufnahme	$P_N \approx 5\text{ VA}$
Eingangsspannung für Vollaussteuerung	$U_E \leq 6\text{ mV}_{\text{eff}}$



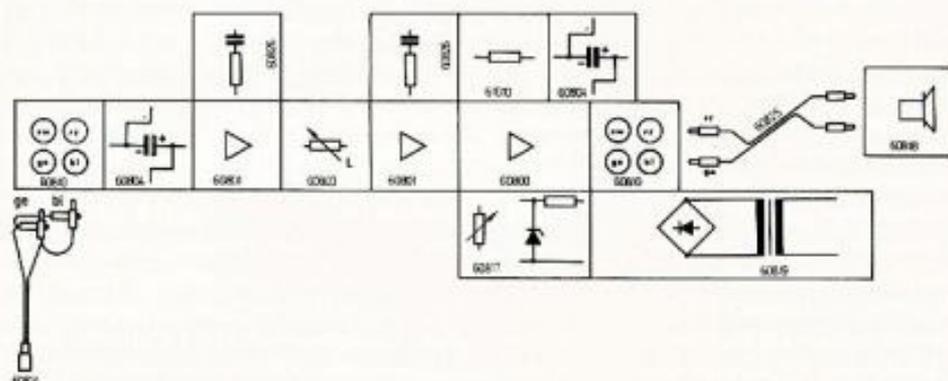
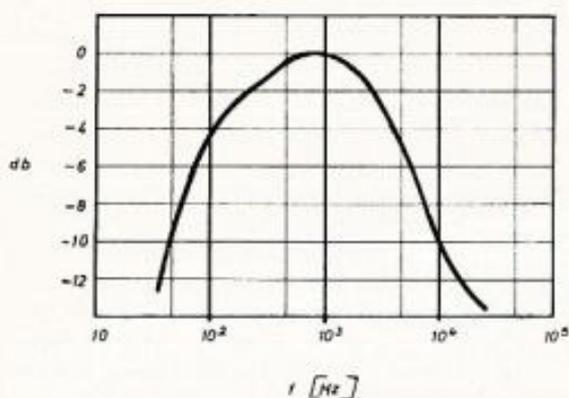
Schaltung 21

1-Kanal-Verstärker für Sprachübertragung

Ausgehend von Schaltung 18 werden bei diesem Verstärker durch die Art der Gegenkopplung der ersten Vorverstärkerstufe die mittleren Frequenzen angehoben (Presenzfilter).

Technische Daten:

Netzspannung	$U_N = 220\text{ V} \sim$
Leistungsaufnahme	$P_N \approx 5\text{ VA}$
Eingangsspannung für Vollaussteuerung	$U_E \leq 6\text{ mV}_{\text{eff}}$



Schaltung 22 Mikrofonverstärker als Babysitter

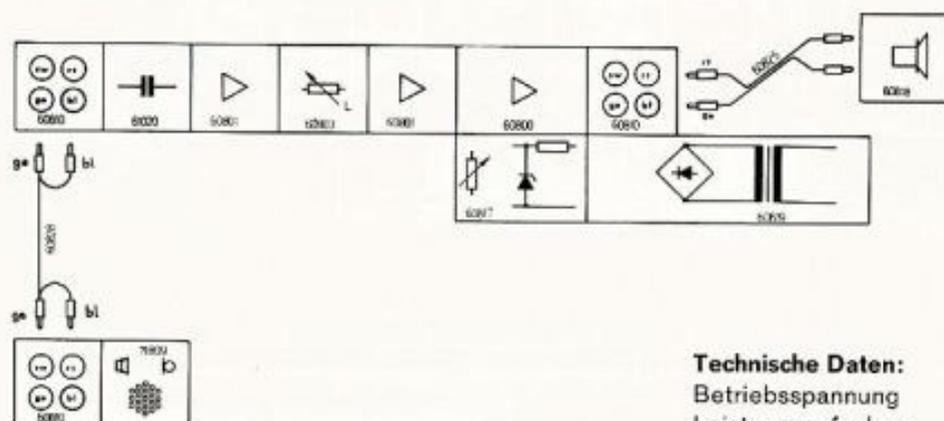
Dieser Verstärker ist zur Überwachung von Räumen (Kinderzimmer) gedacht. Dabei wurde auf besondere Übertragungsqualität kein Wert gelegt.

Der Verstärker selbst besteht aus der Grundschaltung, wie sie bereits mit Schaltung 8 beschrieben wurde. Um die Empfindlichkeit entsprechend der Anforderung, wie sie für die Überwachung von größeren Räumen gestellt wird, zu

steigern, ist noch ein zusätzlicher Vorverstärker, bestehend aus dem Baustein 608 01 und dem Koppelkondensator 610 20, hinzugefügt.

Als Mikrofon wird der Mikrofon-Lautsprecher 608 14 mit der Anschlußbuchse 608 10 verwendet. Selbstverständlich kann hierfür auch irgendein anderes geeignetes Mikrofon Verwendung finden. Die Verbindung mit dem Verstärker geschieht über das Kabel 608 28.

An Stelle des schaltbildmäßig vorgesehenen Lautsprechers 608 18 kann selbstverständlich auch entsprechend dem Schaltungsvorschlag 9 der Mikrofon-Lautsprecher 608 14 verwendet werden.



Technische Daten:

Betriebsspannung	$U_N = 220 \text{ V} \sim$
Leistungsaufnahme	$P_N \approx 5 \text{ VA}$

Schaltung 23 Telefonverstärker

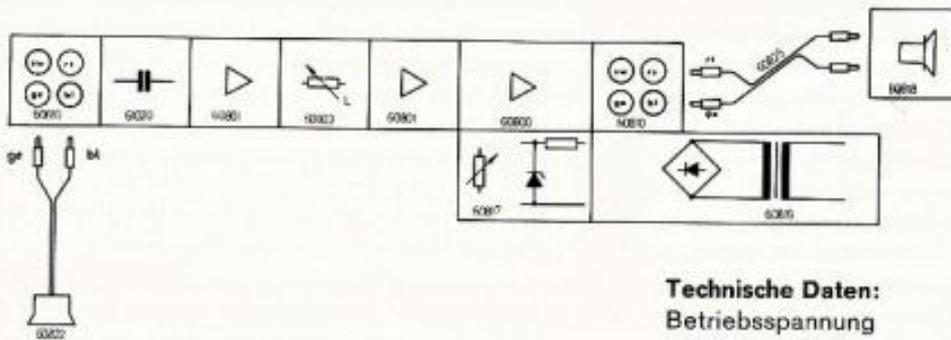
Um ungehindert telefonieren zu können oder um einen größeren Kreis von Zuhörern am Telefongespräch beteiligen zu können, ist es oft wünschenswert, das Telefongespräch über einen Lautsprecher wiederzugeben. Der Telefonhörer selbst kann dann frei auf dem Tisch liegen, so daß sich der Telefonierende mehr oder weniger ungehindert im Raum bewegen kann. Zu diesem Zweck wird an den Verstärker, wie er bereits unter Schaltbild 22 beschrieben wurde, an Stelle des Mikrofons ein Telefonadapter gesetzt.

Dieser Telefonadapter besteht aus einer Induktionsspule, die das Streufeld des im Telefonapparat eingebauten Übertragers aufnimmt. Dieser Telefonadapter wird mit einem kleinen Sauer an der geeigneten Stelle des Apparates befestigt. Welche Stelle die beste Wiedergabe

bringt, muß jeweils durch Versuch ermittelt werden, da sich der Übertrager im Telefonapparat bei verschiedenen Fabrikaten nicht an der gleichen Stelle befindet. Meist bringt die Anordnung des Telefonadapters seitlich am Apparat unter der Hörgabel gute Ergebnisse.

Beim Aufstellen des Lautsprechers ist darauf zu achten, daß dieser den Telefonhörer nicht direkt beschallen kann, da sonst akustische Rückkopplungen auftreten. Am besten ist die Anbringung des Lautsprechers so, daß sich zwischen Lautsprecher und Telefonapparat ein Möbelstück (Schreibtisch) befindet und die Abstrahlrichtung des Lautsprechers nicht direkt auf den Telefonapparat gerichtet ist.

Wenn keine sehr große Wiedergabelautstärke notwendig ist, kann der Vorverstärker 608 01 mit dem Kondensator 610 20 entfallen. Ebenso ist es möglich, den Lautsprecher 608 18 durch einen Mikrofon-Lautsprecher 608 14 entsprechend Schaltungsvorschlag 9 zu ersetzen.



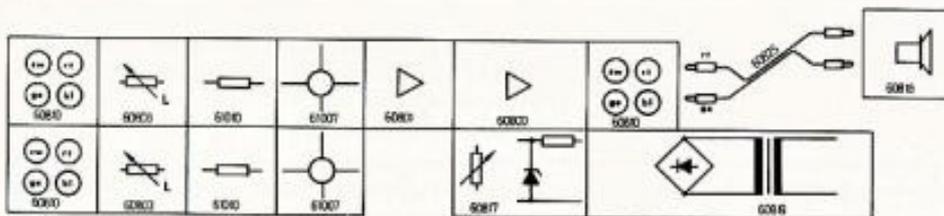
Technische Daten:
 Betriebsspannung
 Leistungsaufnahme

$U_N = 220\text{ V}\sim$
 $P_N \approx 5\text{ VA}$

Schaltung 24 1-Kanal-Mischpult für mehrere niederohmige Spannungsquellen

Das Mischpult gestattet die Verkopplung von zwei oder mehreren niederohmigen Spannungsquellen mit einem Verstärkereingang (z. B. Verstärker nach Schaltung 8).

Die Eingänge werden über die Buchsenbausteine 608 10 auf für jeden Kanal getrennte Pegelregler 608 03 geführt. Die Ausgänge der Regler werden über die Entkopplungswiderstände 608 10 und Verbindungsbausteine 610 07 mit dem Verstärkereingang verbunden. Das untenstehende Schaltbeispiel ist für 2 Eingänge gezeichnet, kann jedoch beliebig erweitert werden.



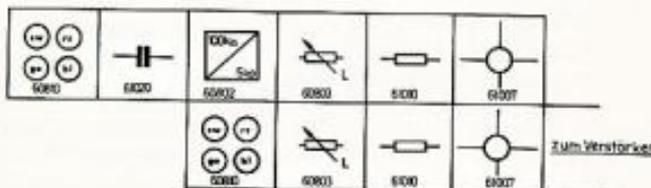
Technische Daten:

Eingangswiderstand = $1\text{ k}\Omega$

Schaltung 25 1-Kanal-Mischpult für einen niederohmigen und einen hochohmigen Eingang

Wenn zwei Spannungsquellen verschiedener Impedanzen gemischt werden sollen (Kristall-Tonabnehmer und dynamisches Mikrofon), so wird

ein Mischpult mit entsprechenden unterschiedlichen Eingangsimpedanzen benötigt. Zu diesem Zweck ist in der vorliegenden Schaltung, die auf Schaltung 24 aufbaut, ein Eingang durch einen Impedanzwandler 608 02 und einen Koppelkondensator 610 20 erweitert.



Technische Daten:

Eingangswiderstand $R_1 = 100\text{ k}\Omega$ 25 pF
 max. Eingangsspannung
 im hochohmigen Kanal = 1 V_{eff}
 $R_2 = 1\text{ k}\Omega$

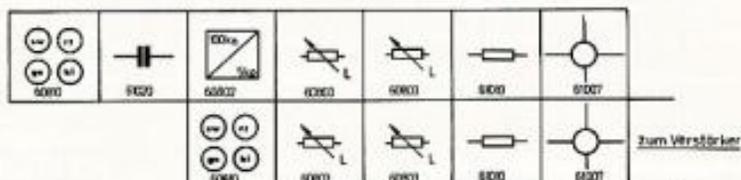
Schaltung 26

1-Kanal-Mischpult mit einem hoch- und niederohmigen Eingang und getrennten Pegel- bzw. Lautstärkereglern

Wenn die Eingangsspannungen an den verschiedenen Eingängen eines Mischpultes sehr stark differieren, ist es zur Erleichterung des Bedienungsvorganges oft wünschenswert, die Pegel-

differenzen zwischen den verschiedenen Eingängen durch separate Regler ausgleichen zu können. Zu diesem Zweck wurde Schaltung 25 durch zwei weitere Regler 608 03 erweitert.

Da in jedem Kanal nunmehr 2 Regler hintereinander geschaltet sind, kann jeweils einer davon zur festen Pegeleinstellung benutzt werden und der zweite Regler dient dann zur Durchführung des eigentlichen Mischvorganges.



Technische Daten:

Eingangswiderstand	R 1	=	100 k Ω	25 pF
max. Eingangsspannung im hochohmigen Kanal		=	1 V _{SS}	
R 2		=	1 k Ω	

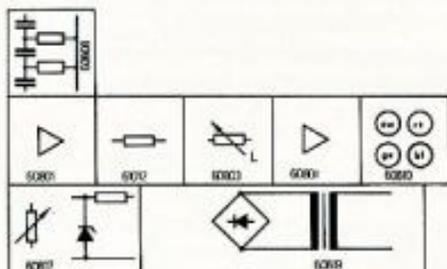
Schaltung 27

RC-Generator für 800 Hz

Zur niederfrequenten Schwingungserzeugung wird in der vorliegenden Schaltung ein Verstärker 608 01 verwendet, dessen Eingang mit dem Ausgang über einen Phasenschieber 608 08 verbunden ist. Dieser Phasenschieber dreht die Phase für die gewünschte Schwingfrequenz (800 Hz) um 180°, so daß für diese Frequenz eine Rückkopplung zustande kommt.

Am Ausgang des Verstärkers ist über einen Entkopplungswiderstand 610 12 ein Pegelregler 608 03 und ein weiterer Verstärker 608 01 angeschlossen. Die Ausgangsspannung kann über den Buchsenbaustein 608 10 zwischen der gelben und blauen Buchse abgenommen werden (blau-Masse).

Die Stromversorgung geschieht über das bekannte Netzteil.



Technische Daten:

Netzspannung	U _N	=	220 V \sim
Leistungsaufnahme	P _N	≈	5 VA
Schwingfrequenz	F	=	800 Hz
max. Ausgangsspannung	U _A	≈	150 mV _{eff} an 200 Ω

Schaltung 28

Durchgangsprüfer

Dieser Durchgangsprüfer ist aufgebaut aus einem Tongenerator, wie er bereits unter Schaltung 27 beschrieben ist. In diesem Tongenerator wird zwischen dem Pegelregler und dem zweiten Verstärker 608 01 ein Buchsenbaustein 610 04 und ein Koppelkondensator 610 20 eingefügt. Am Aus-

gang ist der Endverstärker 608 00 und ein Mikrofonlautsprecher 608 14 angeschlossen.

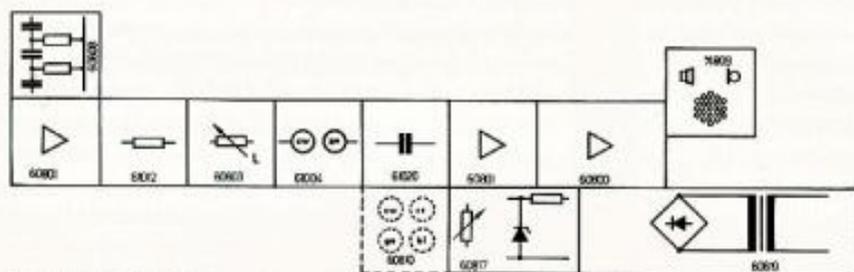
Wenn die an den Buchsenbaustein 610 04 angeschlossenen Prüflinien verbunden werden, wird der 800-Hz-Ton über die nachfolgenden Verstärker verstärkt und über den Mikrofonlautsprecher wiedergegeben, so daß je nach Einstellung des Pegelreglers die Lautstärke einen Anhalt über den Übergangswiderstand der Verbindung

der beiden Buchsen gibt. Die beiden Buchsen sind gleichstrommäßig durch je einen Kondensator von der übrigen Schaltung getrennt (einseitig Kunststofffolienkondensator, auf der Seite des Pegelreglers Elektrolytkondensator).

Diese Schaltungsanordnung kann selbstverständlich auch für andere Zwecke, beispielsweise als Morse-Übungsgerät, verwendet werden.

Wird der Masseanschluß über die blaue Buchse des Bausteines 608 10 herausgeführt, so ist die Verwendung dieser Schaltung als Signalverfolger

zur Prüfung von NF-Verstärkern oder ähnlichem möglich. Die Masseleitung (aus Bausteinen 608 10) wird hierbei mit der Masse des zu prüfenden Gerätes verbunden. Die schwarze Buchse des Bausteines 610 04 kommt an den Eingang der zu prüfenden Stufe. Über die an der gelben Buchse des Bausteines 610 04 angeschlossene Prüflitung können die einzelnen Punkte der zu prüfenden Schaltung abgetastet werden, um festzustellen, ob das eingespeiste Signal noch vorhanden ist. Auf diese Weise ist es möglich, vorhandene Fehler rasch zu orten.



Technische Daten:

Netzspannung	$U_N = 220 \text{ V} \sim$
Leistungsaufnahme	$P_N \approx 5 \text{ VA}$
Schwingfrequenz	$F = 800 \text{ Hz}$

Schaltung 29 NF-Millivoltmeter

Dieses Millivoltmeter dient zur Anzeige und Messung kleiner NF-Spannungen im Bereich zwischen 30 Hz und 1 MHz. Der Aufbau besteht aus einem 2stufigen Verstärker mit Pegelregler. Der Ein-

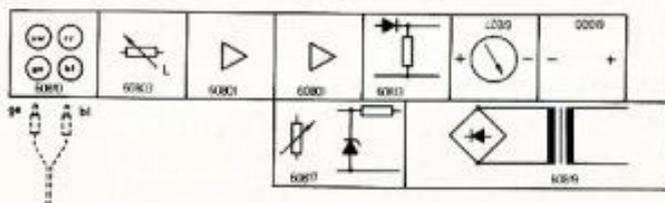
gang des Verstärkers ist über einen Kopplungskondensator und einen Buchsenbaustein 608 10 (blau und gelb) herausgeführt.

Am Ausgang des Verstärkers ist ein Gleichrichter 608 13, an dem das Instrument 610 27 angeschlossen ist.

Technische Daten:

Empfindlichkeit bei 1000 Hz und höchste Empfindlichkeitseinstellung am Pegelregler für Vollausschlag

am Instrument	$U_E \approx 1 \text{ mV}_{\text{eff}}$
Netzspannung	$U_N = 220 \text{ V} \sim$
Leistungsaufnahme	$P_N \approx 5 \text{ VA}$



Schaltung 30 Lautstärkemeßgerät

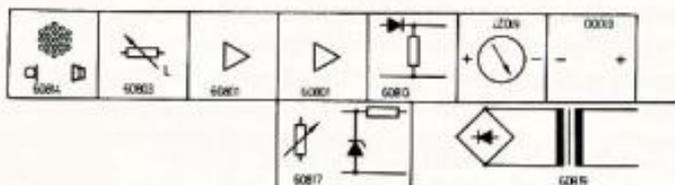
Wird in Schaltungsvorschlag 29 am Eingang des Millivoltmeters der Buchsenbaustein durch den Mikrofonlautsprecher 608 14 ersetzt, so ist auf einfache Weise die Messung von Schallpegeln möglich. Da der Mikrofonlautsprecher 608 14 nicht

geeicht ist, können nur qualitative Messungen durchgeführt werden. Steht jedoch ein geeichtes Mikrofon zur Verfügung, so sind auch Absolutmessungen möglich.

Diese Anordnung kann beispielsweise vorteilhaft für die Justage von Stereoanlagen, Aufstellung von Lautsprechern zur Beschallung größerer Räume verwendet werden.

Technische Daten:

Netzspannung $U_N = 220\text{ V}\sim$
 Leistungsaufnahme $P_N \approx 5\text{ VA}$
 maximale Empfindlichkeit
 bei 1000 Hz und höchste
 Empfindlichkeitseinstellung
 des Pegelreglers bei Voll-
 ausschlag des Instrumentes ca. 25 mikrobar



Schaltung 30

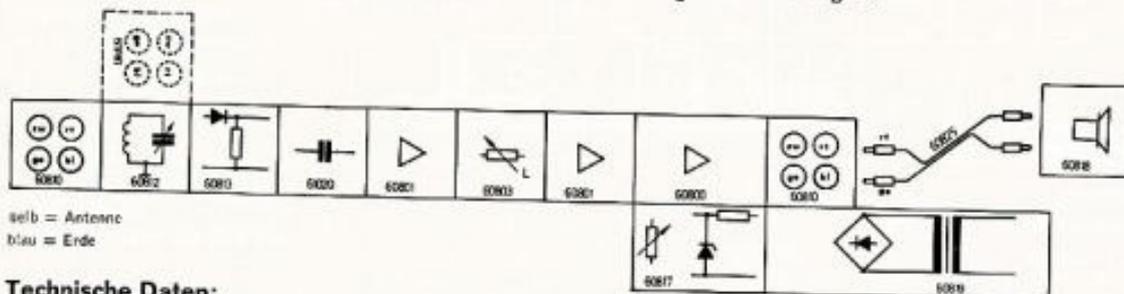
Schaltung 31

Diodenempfänger

Nachfolgend ist ein einfacher Diodenempfänger beschrieben, mit dem starke Mittelwellensender (Ortssender) empfangen werden können. Der Schaltungsaufbau besteht aus einem Verstärker, wie er bereits mit Schaltung 8 beschrieben wurde. Vor diesem Verstärker sind der Abstimmkreis

608 12, der Gleichrichter 608 13 und 1 Koppelkondensator 610 20 geschaltet.

Die Antenne und die Erdleitungen werden über den Buchsenbaustein 608 10 angeschlossen. Je nach Art der verwendeten Antenne kann der Anschluß an die linke oder obere (gestrichelt gezeichnet) Seite des Abstimmkreises günstigere Ergebnisse bringen.



weiß = Antenne
 blau = Erde

Technische Daten:

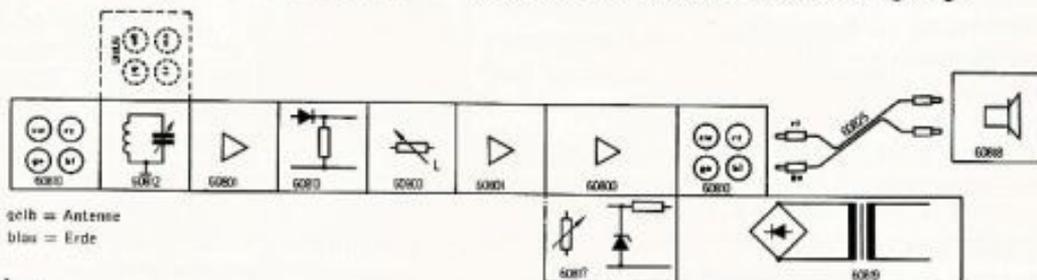
Netzspannung $U_N = 220\text{ V}\sim$
 Leistungsaufnahme $P_N \approx 5\text{ VA}$
 Empfangsbereich $F = 0,55\text{ bis }1,6\text{ MHz}$
 Empfindlichkeit bei
 30 % Modulation $U_E \approx 15\text{ mV}$

Schaltung 32

Diodenempfänger mit HF-Vorstufe

Da der Gleichrichterwirkungsgrad von Dioden, wie sie im Baustein 608 13 verwendet werden, bei kleinen Spannungen sehr stark absinkt, ist es für den Empfang schwacher Signale vorteilhaft, vor

die Gleichrichterstufe einen Hochfrequenzverstärker zu setzen. In der vorliegenden Schaltung wurde deshalb gegenüber Schaltung 31 niederfrequenzseitig ein Verstärker weggenommen und ein Hochfrequenzverstärker zwischen Abstimmkreis und Gleichrichter-Baustein eingefügt.



weiß = Antenne
 blau = Erde

Technische Daten:

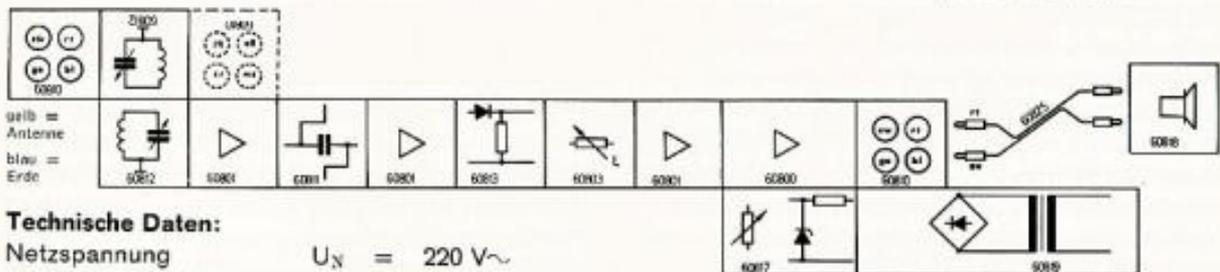
Netzspannung $U_N = 220\text{ V}\sim$
 Leistungsaufnahme $P_N \approx 5\text{ VA}$
 Empfangsbereich $F = 0,55\text{ bis }1,6\text{ MHz}$
 Empfindlichkeit bei
 30 % Modulation $U_E \approx 5\text{ mV}$

Schaltung 33 2-Kreis-Diodenempfänger

Falls mehrere starke Signale gleichzeitig auftreten, reicht die Selektion der in Schaltung 31 und 32 beschriebenen Empfänger nicht mehr aus, um die einzelnen Stationen eindeutig zu trennen. Um die Selektion eines Empfängers zu erhöhen, bietet sich im einfachsten Fall die Verwendung mehrerer abgestimmter Kreise an.

In der hier beschriebenen Schaltung werden zwei Abstimmkreise 608 12 miteinander verkoppelt, so daß die resultierende Gesamtbandbreite reduziert wird. Die Kopplung selbst ist unterkritisch gewählt. Da durch diese unterkritische Kopplung ein merklicher Verstärkungsverlust auftritt, ist gegenüber Schaltung 32 ein weiterer Hochfrequenzverstärker eingefügt. Der Kopplungskondensator 608 11 dient zum Beschneiden der unteren Grenzfrequenz der HF-Verstärker.

Da die beiden Abstimmkreise mit separaten Drehkondensatoren abgestimmt werden, ist in dieser Anordnung der Abstimmvorgang erschwert. Mit einigem Geschick ist es jedoch auf Grund der relativ großen Bandbreiten möglich, beide Kreise synchron abzustimmen. Im einfachsten Fall geschieht die Abstimmung so, daß einer der beiden Kreise ungefähr auf die zu empfangende Frequenz gestellt wird und mit dem zweiten Kreis die Abstimmung auf maximale Lautstärke erfolgt. Daraufhin muß natürlich die Abstimmung des ersten Abstimmkreises nochmals korrigiert werden. Eine weitere Möglichkeit der Abstimmung besteht darin, daß zu Beginn des Abstimmvorganges die Antenne direkt mit dem unmittelbar an den Verstärkern angeschlossenen Abstimmkreis verbunden wird. Nachdem dieser Abstimmkreis auf den gewünschten Sender eingestellt ist, kann der zweite Abstimmkreis hinzugefügt und auf maximale Lautstärke eingestellt werden.



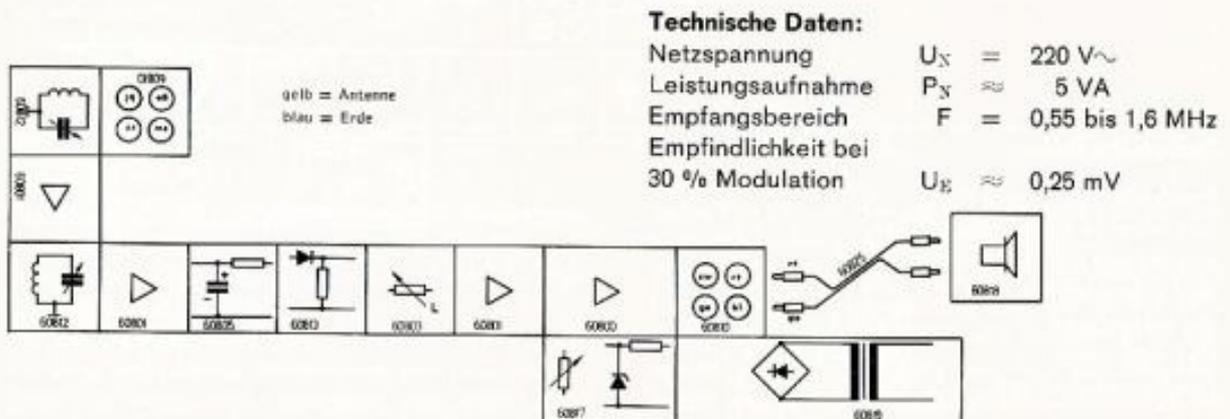
Technische Daten:

Netzspannung	$U_N = 220 \text{ V} \sim$
Leistungsaufnahme	$P_N \approx 5 \text{ VA}$
Empfangsbereich	$F = 0,55 \text{ bis } 1,6 \text{ MHz}$
Empfindlichkeit bei 30 % Modulation	$U_K \approx 0,3 \text{ mV}$

Schaltung 34 2-Kreis-Diodenempfänger

Im Gegensatz zu Schaltung 33 ist hier der zweite Abstimmkreis zwischen die beiden HF-Verstärker geschaltet. Dadurch kann die Selektion des Empfänger verbessert werden, da die Bedämpfung der Abstimmkreise geringer ist.

Gleichzeitig erhöht sich die Empfindlichkeit, da der Abschlußwiderstand des ersten HF-Verstärkers besser angepaßt ist.



Technische Daten:

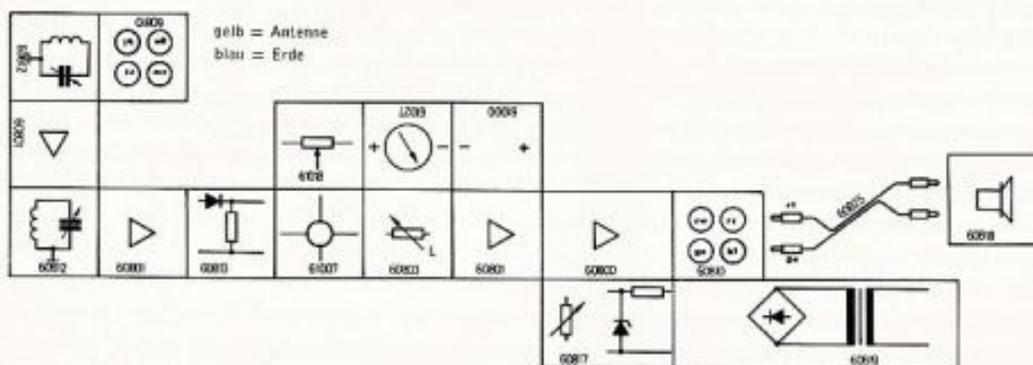
Netzspannung	$U_N = 220 \text{ V} \sim$
Leistungsaufnahme	$P_N \approx 5 \text{ VA}$
Empfangsbereich	$F = 0,55 \text{ bis } 1,6 \text{ MHz}$
Empfindlichkeit bei 30 % Modulation	$U_K \approx 0,25 \text{ mV}$

Schaltung 35

2-Kreis-Diodenempfänger mit Abstimmmanzeige

In diesem Aufbau wird Schaltung 34 durch ein Anzeigeinstrument, das über das Potentiometer 610 18 und den Verbindungsbaustein 610 07 an den HF-Gleichrichter angeschlossen ist, ergänzt.

Mit dem Potentiometer 610 18 kann die Empfindlichkeit des Instrumentes eingestellt werden, so daß eine absolute Eichung (S-Meter) möglich ist. Zur Abstimmmanzeige werden die Eingangskreise jeweils so abgestimmt, daß das Instrument größtmöglichen Ausschlag anzeigt.



Technische Daten:

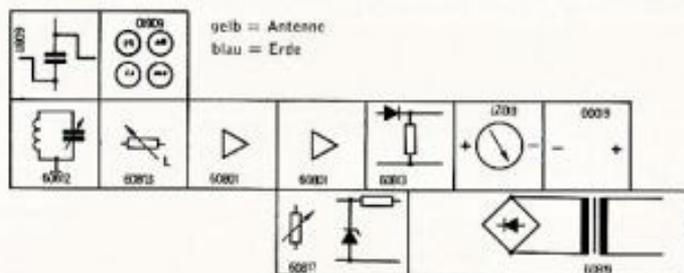
Netzspannung	$U_N = 220 \text{ V} \sim$
Leistungsaufnahme	$P_N \approx 5 \text{ VA}$
Empfangsbereich	$F = 0,55 \text{ bis } 1,6 \text{ MHz}$
Empfindlichkeit bei 30 % Modulation	$U_E \approx 0,25 \text{ mV}$
max. Empfindlichkeit für Vollausschlag des Instrumentes	$U_E \approx 5 \text{ mV}$

Schaltung 36

HF-Millivoltmeter

Die aus Beispiel 29 beschriebene Schaltung kann auf einfache Weise zu einem selektiven HF-Millivoltmeter ergänzt werden. Vor den Eingang des Pegelreglers wird der Abstimmkreis 608 13 geschaltet. Der Eingang ist an diesen Abstimmkreis

über den Koppelkondensator 608 11 angeschlossen. Mit dieser Anordnung ist es nun möglich, selektiv HF-Spannungen im Bereich von 0,55 bis 1,6 MHz zu messen. Falls eine Antenne mit bekannten Daten zur Verfügung steht, sind in dem gleichen Frequenzbereich Feldstärkemessungen möglich.



Technische Daten:

Empfindlichkeit bei 1 MHz und höchste Empfindlichkeitseinstellung am Pegelregler für Vollausschlag am Instrument	$U_E \approx 5 \text{ mV}_{eff}$
Netzspannung	$U_N = 220 \text{ V} \sim$
Leistungsaufnahme	$P_N \approx 5 \text{ VA}$

Schaltung 37 HF-Generator

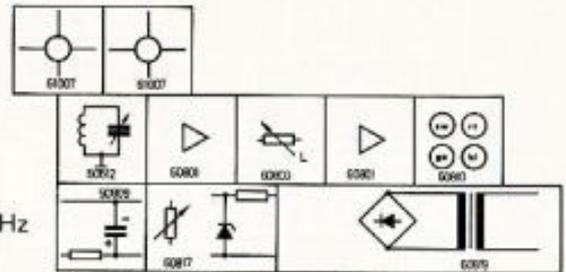
Dieser HF-Generator besteht aus einem Verstärkerbaustein, der über zwei Verbindungsbausteine und einem Audionkreis selektiv rückgekoppelt ist. Am Ausgang dieses Oszillators ist ein weiterer Verstärker über den Pegelregler 608 03 angeschlossen. Die Stromversorgung geschieht über

das bekannte Netzteil, das durch einen zusätzlichen Siebbaustein 608 05 ergänzt ist. Mit diesem Generator lassen sich HF-Schwingungen in dem Bereich von 550 bis 1600 kHz erzeugen.

Achtung: Diese Schaltung darf nur aufgebaut werden, wenn die entsprechenden gesetzlichen Bestimmungen beachtet werden.

Technische Daten:

Netzspannung	$U_N = 220\text{ V}\sim$
Leistungsaufnahme	$P_N \approx 5\text{ VA}$
Abstimmbereich	$f = 550\text{ bis }1600\text{ kHz}$
Ausgangs-EMK	$E = 50\text{ mV bis }1\text{ V}_{\text{eff}}$ bei 600 kHz
Innenwiderstand	$R_i \approx 600\ \Omega$



Schaltung 38 HF-Generator mit Ausgangsspannungsmesser

In dieser Anordnung wird der bei Schaltung 37 beschriebene Generator durch ein HF-Voltmeter ergänzt.

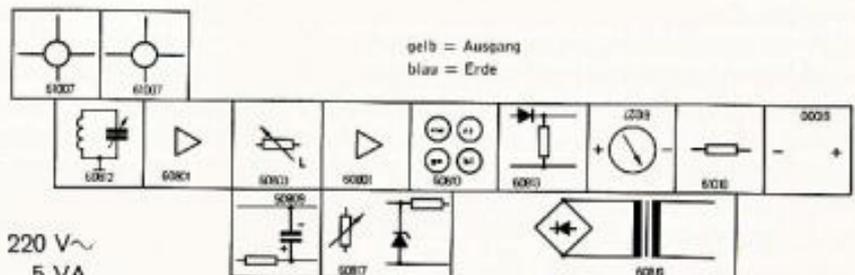
Dieses Voltmeter besteht aus dem Gleichrichterbaustein 608 13, einem Instrumentenbaustein mit

dem zugehörigen Vorschaltwiderstand und dem Verbindungsbaustein 610 00 zum Schließen des Stromkreises.

Achtung: Diese Schaltung darf nur aufgebaut werden, wenn die entsprechenden gesetzlichen Bestimmungen beachtet werden.

Technische Daten:

Netzspannung	$U_N = 220\text{ V}\sim$
Leistungsaufnahme	$P_N \approx 5\text{ VA}$
Abstimmbereich	$f = 550\text{ bis }1600\text{ kHz}$
Ausgangs-EMK	$E = 50\text{ mV bis }1\text{ V}_{\text{eff}}$ bei 600 kHz
Innenwiderstand	$R_i \approx 600\ \Omega$
Anzeigeelement	
Vollauschlag bei	ca. 1 V_{eff}



Schaltung 39 Eigenmodulierter HF-Generator mit Ausgangsspannungsmesser

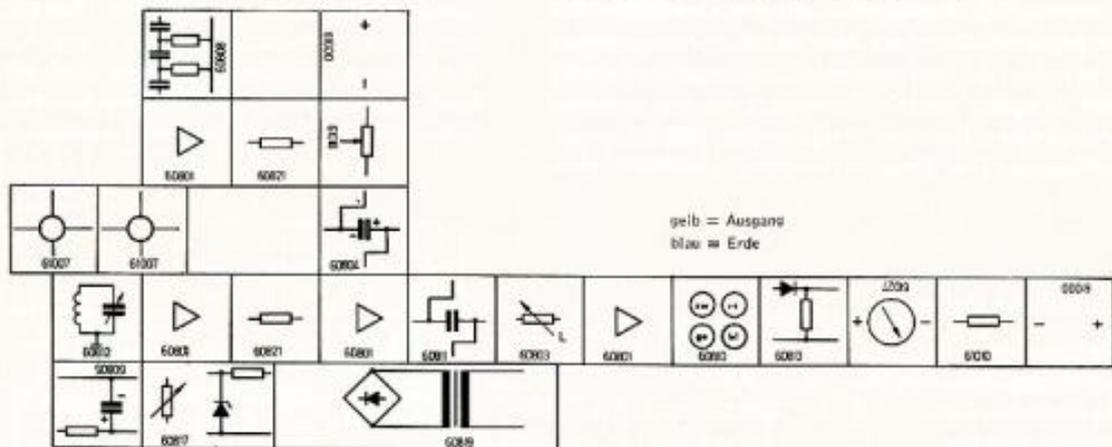
Ausgehend von Schaltung 38 wird zwischen Pegelregler und Oszillator ein als Modulator dienender Verstärkerbaustein 608 01 eingefügt. Die Verkopplung dieses Modulators mit dem Oszillator bzw. Pegelregler geschieht über einen Entkopplungswiderstand bzw. über einen Kondensator

608 11, um die Modulationsfrequenzen von nachfolgenden Bausteinen fernzuhalten.

Die Modulationsfrequenz selbst wird durch einen RC-Generator erzeugt. Das System dieses RC-Generators wurde bereits mit Schaltung 27 beschrieben. Der Ausgang des Modulationsgenerators ist über einen Entkopplungswiderstand, ein Potentiometer und den Kopplungskondensator

608 04 mit dem Eingang des Modulatorbausteines verbunden. An dem Potentiometer 610 18 kann der Modulationsgrad eingestellt werden.

Achtung: Diese Schaltung darf nur aufgebaut werden, wenn die entsprechenden gesetzlichen Bestimmungen beachtet werden.



gelb = Ausgang
blau = Erde

Technische Daten:

Netzspannung	$U_N = 220 \text{ V} \sim$
Leistungsaufnahme	$P_N \approx 5 \text{ VA}$
Abstimmbereich	$f = 550 \text{ bis } 1600 \text{ kHz}$
Ausgangs-EMK	$E = 50 \text{ mV bis } 1 \text{ V}_{\text{eff}}$ bei 600 kHz
Innenwiderstand	$R_i \approx 600 \Omega$
Anzeigeelement	
Vollausschlag bei	ca. 1 V_{eff}
Modulationsfrequenz	$f = 800 \text{ Hz}$
Modulationsgrad	= 0 bis 100 % stufenlos regelbar

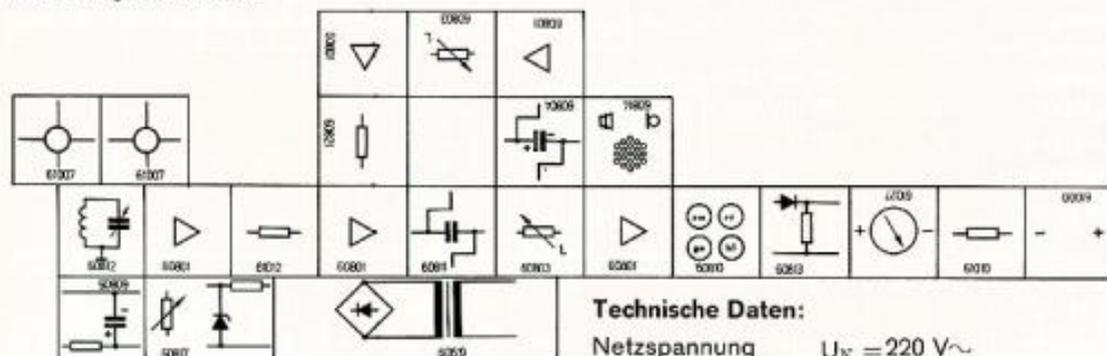
Schaltung 40

HF-Generator mit Ausgangsspannungsmesser und Tonfrequenzmodulation durch Mikrofon

Ausgehend von Schaltung 39 wurde der Ton-generator mit zugehörigem Modulationsregler durch einen 2stufigen NF-Verstärker ersetzt. Am Eingang des NF-Verstärkers ist das Mikrofon 608 14 angeschlossen.

Der Modulationsgrad kann durch den Lautstärke-regler 608 03 im Modulationsverstärker eingestellt werden.

Achtung: Diese Schaltung darf nur aufgebaut werden, wenn die entsprechenden gesetzlichen Bestimmungen beachtet werden.



Technische Daten:

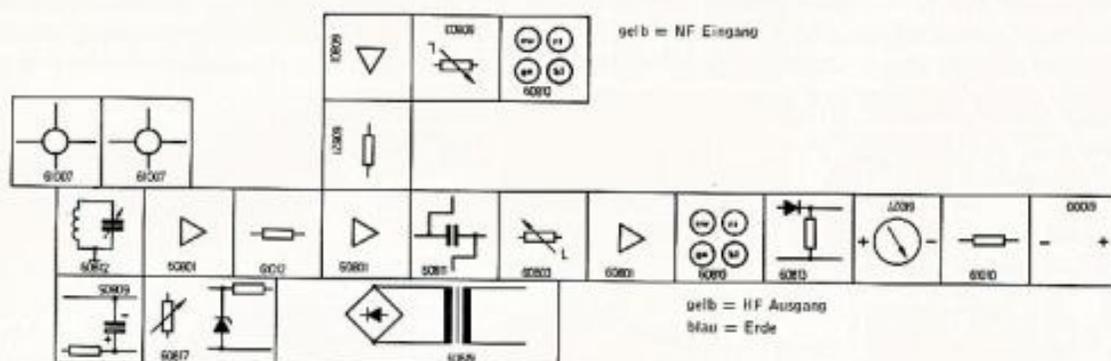
Netzspannung	$U_N = 220 \text{ V} \sim$
Leistungsaufnahme	$P_N \approx 5 \text{ VA}$
Abstimmbereich	$f = 550 \text{ bis } 1600 \text{ kHz}$
Ausgangs-EMK	$E = 50 \text{ mV bis } 1 \text{ V}_{\text{eff}}$ bei 600 kHz
Innenwiderstand	$R_i \approx 600 \Omega$
Anzeigeelement	
Vollausschlag bei	ca. 1 V_{eff}

Schaltung 41 Fremdmodulierter HF-Generator mit Ausgangs- spannungsmesser

Diese Schaltung basiert auf der mit Schaltung 40 beschriebenen Anordnung. Der Modulationsspannungseingang ist jedoch direkt über die Buchse

608 10 an den Lautstärkereger 608 03 angeschlossen.

Achtung: Diese Schaltung darf nur aufgebaut werden, wenn die entsprechenden gesetzlichen Bestimmungen beachtet werden.



Technische Daten:

Netzspannung	$U_N = 220 \text{ V} \sim$
Leistungsaufnahme	$P_N \approx 5 \text{ VA}$
Abstimbereich	$f = 550 \text{ bis } 1600 \text{ kHz}$
Ausgangs-EMK	$E = 50 \text{ mV bis } 1 \text{ V}_{\text{eff}}$ bei 600 kHz
Innenwiderstand	$R_i \approx 600 \Omega$
Anzeigeeinstrument	
Vollausschlag bei	ca. 1 V_{eff}
Modulationsfrequenz	$f = 50 \text{ Hz bis } 10 \text{ kHz}$

Schaltung 42 Wechselsprechanlage mit 2 Sprechstellen

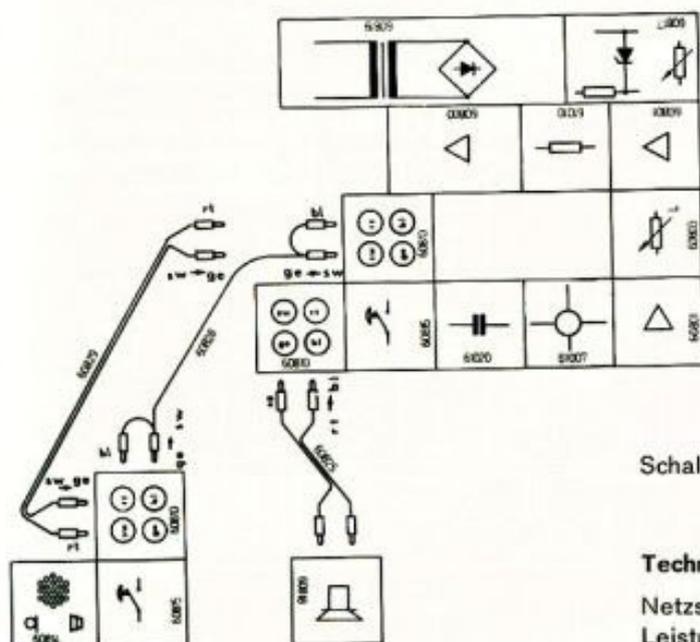
Diese Wechselsprechanlage ist aus einem 3stufigen NF-Verstärker aufgebaut, dessen Eingang über den Kondensator 610 20 mit der Taste 608 15 und einem Buchsenbaustein 608 10 verbunden ist.

Die niedrige Kopplungskapazität wurde gewählt, um unerwünschte Störgeräusche unterhalb des für die Sprachübertragung notwendigen Frequenzbereiches zu unterdrücken. Am Mittelpol des Umschaltkontaktes der Taste 608 15 ist über einen Buchsenbaustein der Lautsprecher 608 18 angeschlossen. Somit ist der Lautsprecher in Ruhe-

stellung der Taste mit dem Verstärkerausgang, bei gedrückter Taste (als Mikrofon) mit dem Verstärkereingang verbunden.

Die zweite Sprechstelle ist im vorliegenden Vorschlag mit einem Mikrofonlautsprecher 608 14 ausgestattet. Dieser Mikrofonlautsprecher wird durch die ihm zugeordnete Sprechaste und die beiden Kabel 608 28 und 29 ebenfalls wahlweise mit dem Verstärkerausgang oder -eingang verbunden. Bei nicht gedrückter Taste sind demnach beide Stellen auf Hören geschaltet.

Es ist selbstverständlich möglich, in dem gleichen Aufbau entweder zwei Mikrofonlautsprecher oder, falls bessere Übertragungsqualität gewünscht wird, zwei Lautsprecher 608 18 zu verwenden.



Schaltung 42

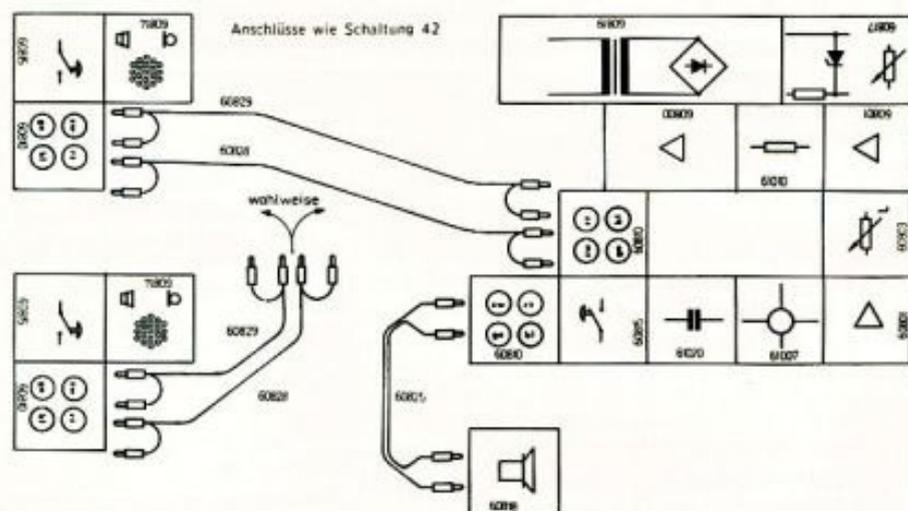
Technische Daten:

Netzspannung $U_N = 220\text{ V}\sim$
 Leistungsaufnahme $P_N \approx 5\text{ VA}$

Schaltung 43
Wechselsprechanlage mit mehreren Sprechstellen

Diese Schaltung ist prinzipiell gleich wie Vorschlag 42. Es wird hier nur gezeigt, daß diese Gegensprechanlage durch mehrere Nebenstellen ergänzt werden kann.

Die Nebenstellen können sowohl sternförmig an die Hauptstelle angeschlossen werden oder falls es für die räumlichen Verhältnisse günstiger ist, in Reihe, jeweils eine Nebenstelle an die andere. Es ist selbstverständlich möglich, in dem gleichen Aufbau entweder zwei Mikrofonlautsprecher oder falls bessere Übertragungsqualität gewünscht wird, zwei Lautsprecher 608 18 zu verwenden.



Technische Daten:

Netzspannung $U_N = 220\text{ V}\sim$
 Leistungsaufnahme $P_N \approx 5\text{ VA}$

Schaltung 44

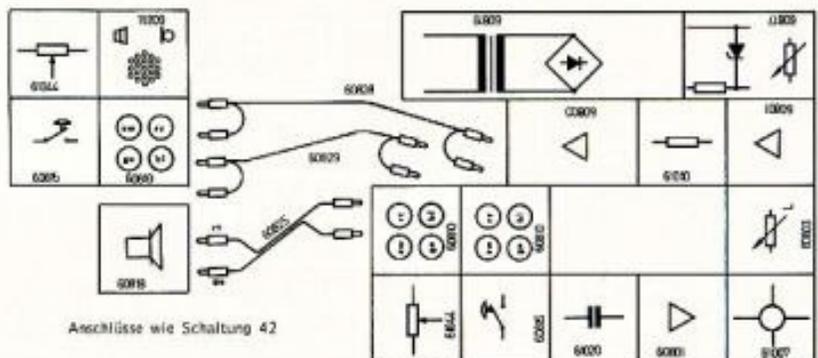
Wechselsprechanlage mit getrennten Lautstärke-reglern für jede Sprechstelle

Wenn bei der Wechselsprechanlage an verschiedenen Sprechstellen Lautsprecher mit unterschiedlichem Wirkungsgrad verwendet werden oder wenn der Störpegel bei verschiedenen Sprechstellen unterschiedlich ist, ist es notwendig, jeder Sprechstelle einen separaten Lautstärkereglern zuzuordnen.

Zu diesem Zweck wird ausgehend von Schaltung 42 oder 43 jeweils zwischen Tastenbaustein und

Lautsprecher ein Potentiometer 610 44 geschaltet. Diese einfache Art der Regelung ist möglich, weil der Ausgangswiderstand des Verstärkers 608 00 und der Eingangswiderstand des Verstärkers 608 01 sehr unterschiedlich sind (5 Ω, 1 kΩ). Dadurch ist das Potentiometer zur Lautstärke-regelung praktisch nur für die Wiedergabe wirksam.

Es ist selbstverständlich möglich, in dem gleichen Aufbau entweder zwei Mikrofonlautsprecher oder falls bessere Übertragungsqualität gewünscht wird, zwei Lautsprecher 608 18 zu verwenden.



Anschlüsse wie Schaltung 42

Technische Daten:

Netzspannung $U_N = 220 V \sim$
 Leistungsaufnahme $P_N \approx 5 VA$

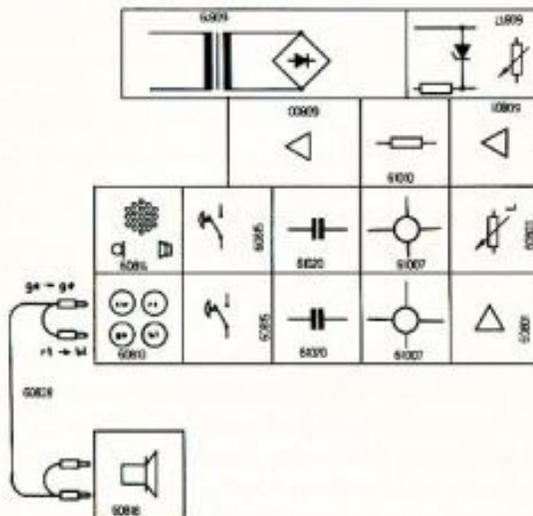
Schaltung 45

Wechselsprechanlage mit einer Haupt- und einer Nebenstelle

Bei den vorher beschriebenen Schaltungen war jeder Sprechstelle eine Taste zugeordnet und somit waren alle Sprechstellen gleichberechtigt. Im Gegensatz zu diesen Schaltungen ist in dem nachfolgenden Vorschlag die Sprech-taste für die Nebenstelle bei der Hauptstelle angeordnet.

Dies bringt den Vorteil, daß nur ein 2poliges Verbindungskabel benötigt wird. Außerdem kann bei dieser Anordnung von der Hauptstelle aus die Sprechzeit der Nebenstelle bestimmt werden (für Türsprechanlage oder ähnliches).

Es ist selbstverständlich möglich, in dem gleichen Aufbau entweder zwei Mikrofonlautsprecher oder falls bessere Übertragungsqualität gewünscht wird, zwei Lautsprecher 608 18 zu verwenden.



Technische Daten:

Netzspannung $U_N \approx 220 V \sim$
 Leistungsaufnahme $U_N = 5 VA$

Schaltung 46

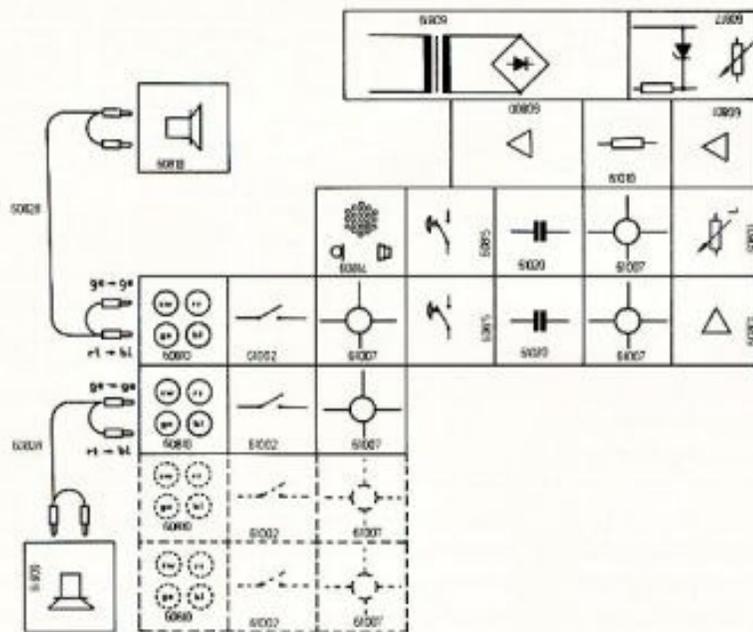
Wechselsprechanlage mit einer Haupt- und mehreren Nebenstellen

In dieser Anordnung wurde Schaltung 45 durch Ergänzung fast beliebig vieler Nebenstellen erweitert. Die einzelnen Nebenstellen sind in diesem Fall über Trennschalter 610 02 angeschlossen. Damit ist es der Hauptstelle möglich, einzelne

Nebenstellen anzuwählen. Selbstverständlich können auch für Konferenzschaltung mehrere Nebenstellen parallel eingeschaltet werden.

Allen Nebenstellen gemeinsam ist eine Sprech-taste zugeordnet.

Es ist selbstverständlich möglich, in dem gleichen Aufbau entweder zwei Mikrofonlautsprecher oder falls bessere Übertragungsqualität gewünscht wird, zwei Lautsprecher 608 18 zu verwenden.



Technische Daten:

Netzspannung	$U_N = 220 \text{ V} \sim$
Leistungsaufnahme	$P_N \approx 5 \text{ VA}$

Schaltung 47

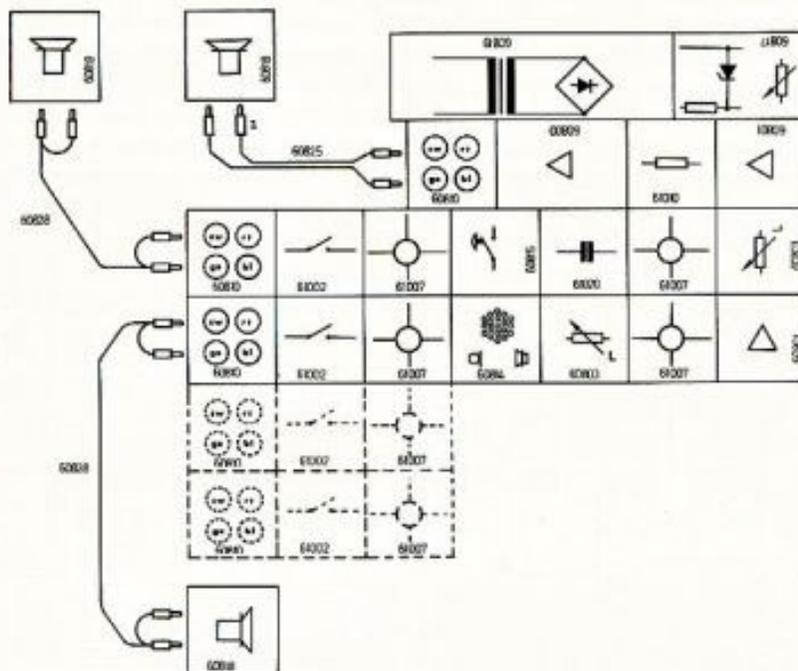
Wechselsprechanlage mit einer Haupt- und mehreren Nebenstellen mit getrenntem Mikrofon und Lautsprecher für die Hauptstelle

Wird in Schaltung 46 für die Hauptstelle ein separates Mikrofon 608 14 über einen Lautstärkeregler 608 03 an den Verstärkereingang und für die Wiedergabe ein Lautsprecher direkt an den Verstärkerausgang fest angeschlossen, so kann die Sprech-taste für die Hauptstelle entfallen. Der getrennte Lautstärkeregler für das Haupt-

stellenmikrofon ist notwendig, um den Ausgang dieses Mikrofons unabhängig vom Pegel der gesamten Anlage regeln zu können, da bei dieser Anordnung je nach Aufstellungsart akustische Rückkopplungen auftreten können.

Es ist auf jeden Fall darauf zu achten, daß das Mikrofon nicht im Strahlungsbereich des Lautsprechers steht.

Es ist selbstverständlich möglich, in dem gleichen Aufbau entweder zwei Mikrofonlautsprecher oder falls bessere Übertragungsqualität gewünscht wird, zwei Lautsprecher 608 18 zu verwenden.



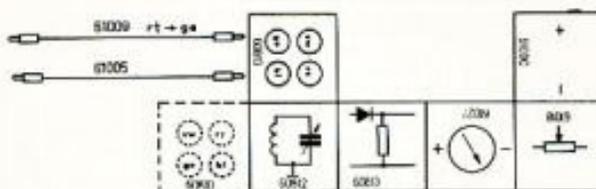
Technische Daten:

Netzspannung $U_N = 220\text{ V}\sim$
 Leistungsaufnahme $P_N \approx 5\text{ VA}$

Schaltung 48 Absorptionsfrequenzmesser

Die vorliegende Schaltung zeigt einen einfachen Frequenzmesser, bestehend aus dem Schwingkreis 608 12, einem Gleichrichter, einem Anzeiginstrument und den Empfindlichkeitsregler. Die zu messende Spannung wird über zwei Kabel

und den Buchsenbaustein 608 10 an den Schwingkreis angekoppelt. Je nach Innenwiderstand der zu messenden Spannungsquelle ist es zweckmäßig, den Buchsenbaustein links oder oben an den Schwingkreis anzustecken. Mit dieser Anordnung können Oszillatorfrequenzen im Bereich von 550 bis 1600 kHz gemessen werden.



Schaltung 49 Resonanzfrequenzmesser

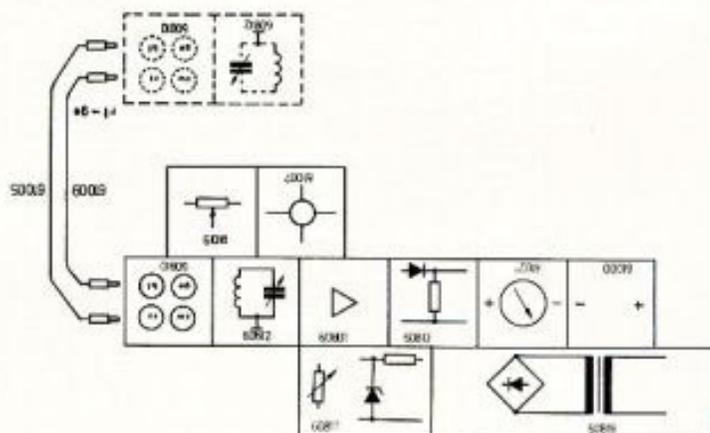
Während mit Schaltung 48 nur aktive Spannungsquellen (Oszillatoren) gemessen werden können, gestattet dieser Aufbau auch die Messung passiver Schwingkreise. Im Prinzip besteht diese Anordnung aus einem Oszillator, dessen Rückkopplung über den Regler 610 18 eingestellt werden kann. Am Ausgang des Oszillators ist ein HF-Voltmeter angeschlossen.

Der zu messende Kreis (in vorliegendem Schaltungsvorschlag gestrichelt eingezeichnet) wird über den Buchsenbaustein 608 10 angekoppelt. Zum Messen muß die Rückkopplung so schwach

eingestellt werden, daß der Zeiger des Instruments zwischen den Teilstrichen 5 und 8 steht. Sobald beim Abstimmen die Oszillatorfrequenz mit der Resonanzfrequenz des zu messenden Kreises übereinstimmt, wird dem Oszillator Energie entzogen. Diese Resonanzstelle ist durch einen Rückgang des Zeigerausschlags zu erken-

nen. Mit dieser Anordnung können Resonanzfrequenzen im Bereich von 0,55 bis 1,6 MHz gemessen werden.

Achtung: Diese Schaltung darf nur aufgebaut werden, wenn die entsprechenden gesetzlichen Bestimmungen beachtet werden.



Technische Daten:

Netzspannung	$U_N = 220 \text{ V} \sim$
Leistungsaufnahme	$P_N \approx 5 \text{ VA}$
Abstimmfrequenz	$f = 0,55 \text{ bis } 1,6 \text{ MHz}$

Schaltung 50

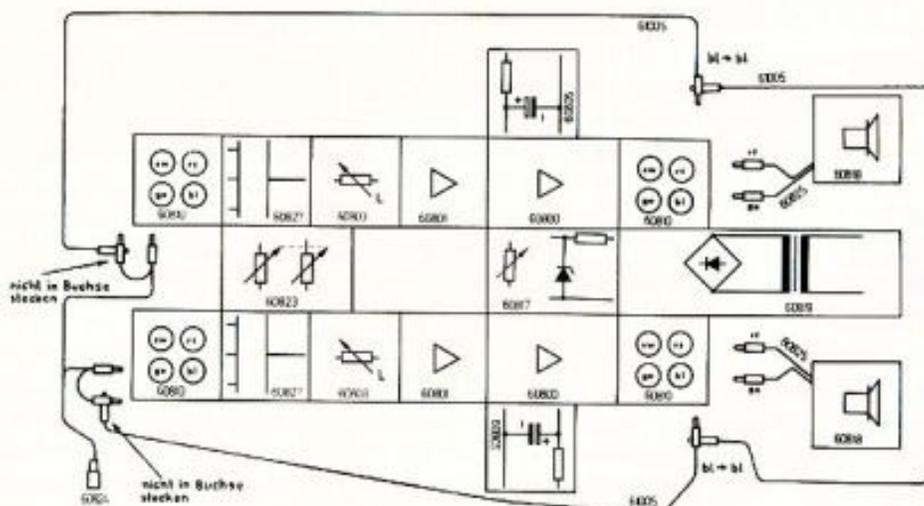
Einfacher Stereoverstärker

Dieser Stereoverstärker ist aus zwei Verstärkern, wie sie mit Schaltung 8 beschrieben sind, aufgebaut. Am Eingang wurde zwischen Lautstärkereglern und Buchsenbaustein der Stereoregler eingefügt.

Die Lautstärkereglern 608 03 dienen hier als Ba-

lance-Regler. Die Masseanschlüsse der Spannungsquelle bzw. des Anschlußkabels 608 24 sind jeweils am zugehörigen Endverstärker kontaktiert. Blaue Stecker in blaue Buchsen. Dadurch erreicht man eine Erhöhung der Übersprechdämpfung.

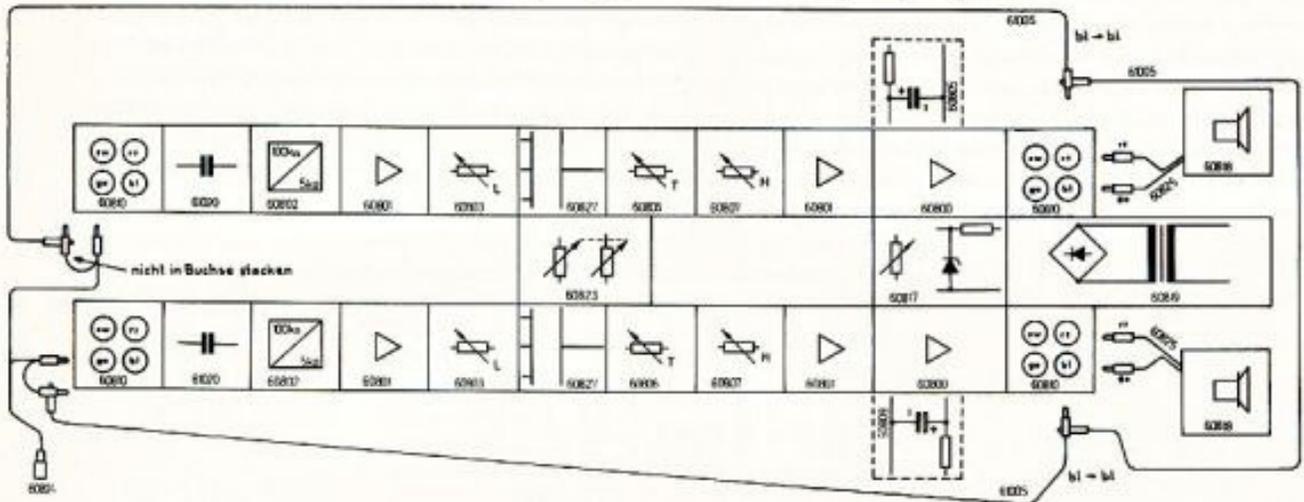
Die technischen Daten dieser Anordnung sind identisch mit denen, wie sie bei Schaltung 8 angegeben wurden.



Schaltung 51 Stereoverstärker für hochohmige Spannungsquellen

Mit diesem Schaltungsbeispiel wird gezeigt, wie

durch einfache Verdoppelung aus Schaltung 15 ein Stereoverstärker aufgebaut werden kann. Für den Anschluß der Spannungsquelle über das Kabel 608 24 gilt das gleiche wie bereits bei Schaltung 50 gesagt.

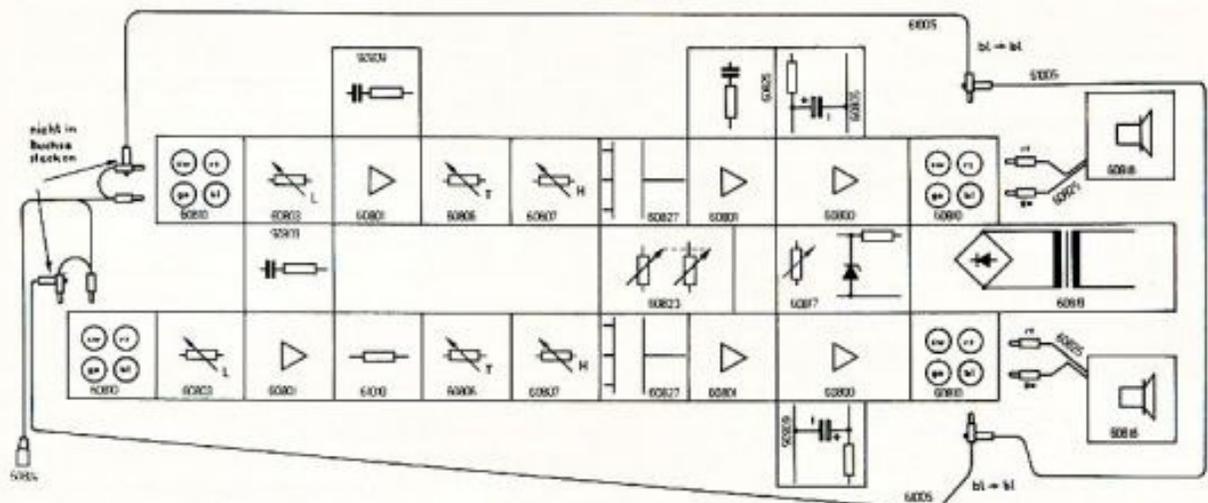


Schaltung 52 Stereoverstärker mit Schneidkennlinienentzerrung für dynamische Tonabnehmer

Diese Anordnung besteht aus zwei 3stufigen Verstärkern. Zwischen den beiden Vorverstärkerstufen sind die Klangreglernetzwerke und der Stereoregler eingeschaltet. Die Balance-Regler befinden sich jeweils am Verstärkereingang.

Die erste Vorverstärkerstufe ist jeweils durch einen Baustein 608 26 zur Erzielung des nötigen Frequenzganges gegengekoppelt. Um die beiden Verstärker in ihren Verstärkungswerten anzuglei-

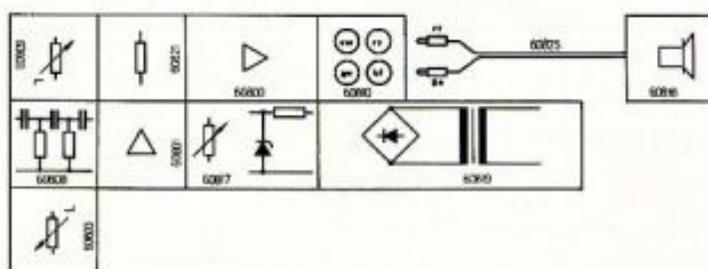
chen, ist im oberen Kanal der zweite Vorverstärker über den Gegenkopplungsbaustein 608 26 breitbandig gegengekoppelt. Im unteren Zweig zwischen Klangreglernetzwerk und ersten Vorverstärker ist der Koppelwiderstand 610 10 eingeschaltet. Dies ist notwendig, um den zum ersten Vorverstärker gehörigen Gegenkopplungsbaustein so plazieren zu können, daß kein Kurzschluß mit dem darüber liegenden Verstärker entsteht. Bei dieser Anordnung mit relativ vielen Bausteinen ist auf besonders gute Kontaktgabe zu achten (Kontakte reinigen). Zusätzlich wird bei diesem Vorschlag noch eine Masseverbindung durch die Kabel 610 05 geschaffen.



Schaltung 53 Tongenerator

Ähnlich wie Schaltung 27 besteht dieser Tongenerator im wesentlichen aus einem über 1 RC-Phasenschieber rückgekoppelten Verstärker. Über einen Entkopplungswiderstand ist an diesen Oszillator der Endverstärker 608 00 angeschlossen. Im Gegensatz zu Schaltung 27, die nur für eine feste Schwingfrequenz ausgelegt ist, werden hier zwei Lautstärkeregler als veränderliche Widerstände parallel zu den beiden Querwiderständen des Phasenschiebers geschaltet. Dadurch kann die Schwingfrequenz in weiten Grenzen variiert wer-

den. Da eindeutige Rückkopplungsbedingungen nur vorhanden sind, wenn der Phasenschieber symmetrisch ist, d. h. wenn die Querwiderstände gleiche Werte haben, ist beim Abstimmen darauf zu achten, daß die beiden Regler immer auf annähernd gleiche Widerstandswerte eingestellt sind. Dies kann annähernd durch den Aufdruck auf den Bausteinen kontrolliert werden. Wenn die Einstellung dieser beiden Regler nicht übereinstimmt, entsteht bei großen Differenzen überhaupt kein Ausgangssignal, bei kleinen Abweichungen ist das Ausgangssignal nicht sinusförmig, was sich in einem unreinen Ton äußert.



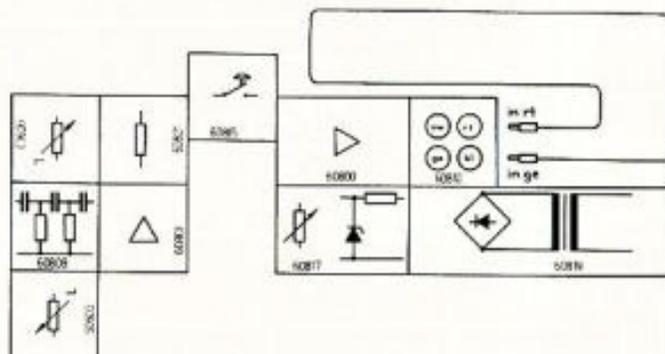
Technische Daten:

Netzspannung	$U_N = 220 \text{ V} \sim$
Leistungsaufnahme	$P_N \approx 5 \text{ VA}$
Schwingfrequenz	$f = 2 \text{ bis } 12 \text{ kHz, stufenlos regelbar}$

Schaltung 54 Getasteter Sender

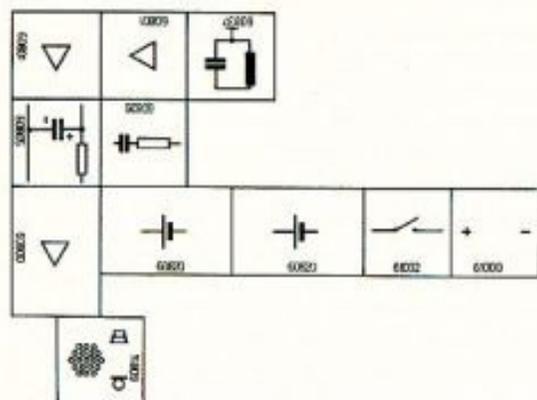
Dieser Sender ist aufgebaut wie der unter Schaltung 53 beschriebene Tongenerator. Zum Tasten des Ausgangssignals wird vor dem Endverstärker die Taste 608 15 eingefügt. Als „Antenne“

kann beispielsweise eine Drahtschleife verwendet werden. Es ist jedoch darauf zu achten, daß der Widerstand der Drahtschleife zwischen 5 und 10 Ω liegt, um einerseits Überlastung des Endverstärkers zu verhindern und andererseits zu gewährleisten, daß die volle Energie ausgekoppelt wird.



Technische Daten:

Netzspannung	$U_N = 220 \text{ V} \sim$
Leistungsaufnahme	$P_N \approx 5 \text{ VA}$
Schwingfrequenz	$f = 2 \text{ bis } 12 \text{ kHz, stufenlos regelbar}$



Schaltung 56

Technische Daten:

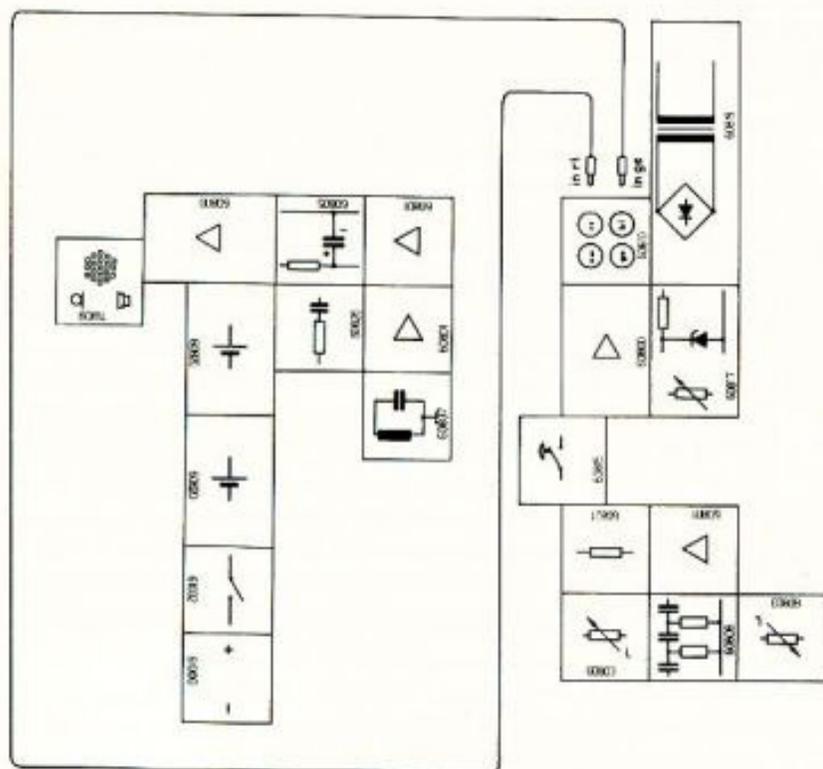
Batteriespannung	$U_B = 12\text{ V}$
Stromaufnahme im Leerlauf	$I_0 \approx 28\text{ mA}$
Stromaufnahme bei Vollaussteuerung	$I_1 \approx 200\text{ mA}$
Empfangsfrequenz	$f = 4\text{ kHz}$

Schaltung 57
Personenrufanlage

Aus dem in Schaltung 54 bzw. 55 beschriebenen Sender und dem mit Schaltung 56 beschriebenen Empfänger kann eine einfache Personenrufanlage aufgebaut werden. In diesem Fall wird die bei Schaltung 54 beschriebene Auskoppelschleife in das Gebäude bzw. Grundstück gelegt, innerhalb dessen der Personenruf arbeiten soll. Im Bereich des magnetischen Streufeldes dieser Schleife können mit dem unter Schaltung 56 beschriebe-

nen Empfänger die getasteten Pfeifsignale empfangen werden.

Um die maximale Reichweite dieser Anlage zu erzielen, ist auf eine sorgfältige Abstimmung der Senderfrequenz auf die Empfängerfrequenz zu achten. Außerdem ist zu beachten, daß der Empfänger, wie bereits unter Schaltung 56 erwähnt, eine ausgeprägte Richtwirkung hat. Deshalb muß die Induktionsschleife senkrecht zum Kern der Empfängerspule liegen. Dies ist gewährleistet, wenn die Induktionsschleife horizontal ausgelegt wird (am Boden) und der Empfänger ebenfalls in horizontaler Lage betrieben wird.



Schaltung 61

Metallsucher

Dieses Metallsuchgerät besteht aus einem LC-Oszillator, dessen Rückkopplung durch das Potentiometer 610 17 eingestellt werden kann.

Am Ausgang des Oszillators ist über einen Entkopplungswiderstand der Endverstärker 608 00 und der Lautsprecher 608 14 angeschlossen. Mit

dem Potentiometer wird die Rückkopplung so eingestellt, daß der Oszillator gerade noch schwingt.

Werden nun dem Baustein (Bodenplatte) 608 37 eisenhaltige Metalle genähert, so ändert sich die Lautstärke des Ausgangssignals. Zu beachten ist, daß dieses Gerät nur auf Eisen-Metalle anspricht.

Technische Daten:

Batteriespannung

$$U_{B1} = 12 \text{ V}$$

Stromaufnahme

$$I \approx 25 \text{ mA}$$

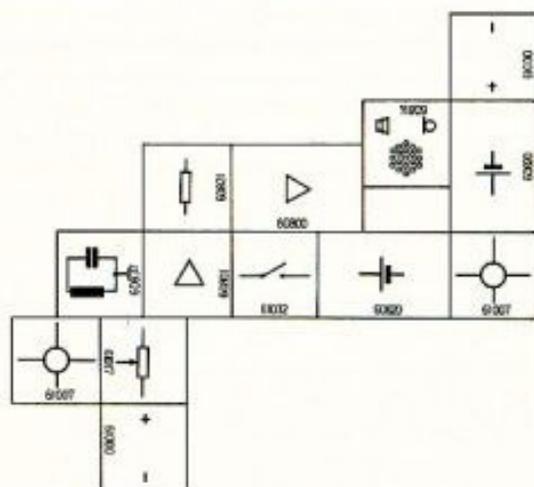
Schwingfrequenz

$$f \approx 4 \text{ kHz}$$

Empfindlichkeit bei Annäherung von 1 cm²

Eisenblech im Abstand von 1 cm:

Abfall des Ausgangssignals um ca. 3 db



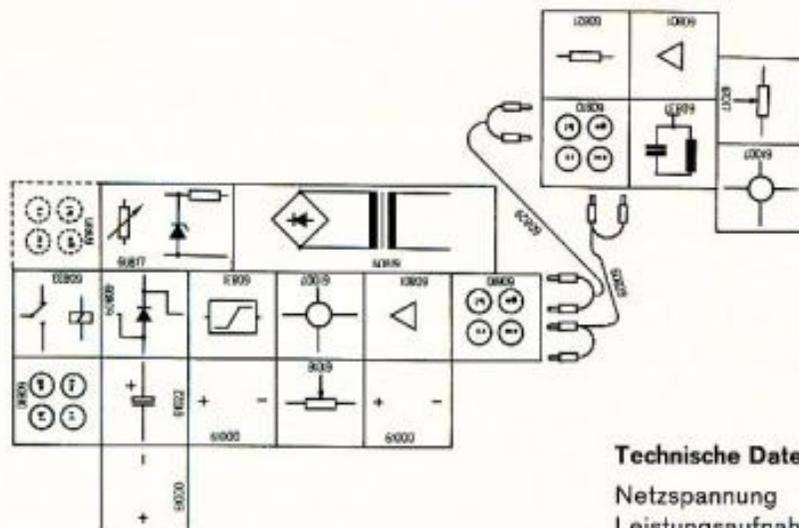
Schaltung 62

Annäherungsschalter

Dieser Annäherungsschalter besteht wie das Metallsuchgerät nach Schaltung 61 aus einem Oszillator mit einstellbarer Rückkopplung. Am Ausgang dieses Oszillators folgt nach einem Vorverstärker der Impulsformer 608 31, dessen Arbeitspunkt mit dem Potentiometer 610 18 eingestellt

werden kann. Die am Ausgang des Impulsformers entstehenden Rechteckimpulse werden gleichgerichtet und gesiebt, so daß eine Gleichspannung zur Verfügung steht, die das Relais 608 33 schaltet.

Die Rückkopplung des Oszillators wird so knapp eingestellt, daß die Schwingung beim Annähern eines Eisenstückes an den Schwingkreis 608 37 (Bodenplatte) abreißt und das Relais abfällt.



Technische Daten:

Netzspannung

$$U_N = 220 \text{ V} \sim$$

Leistungsaufnahme

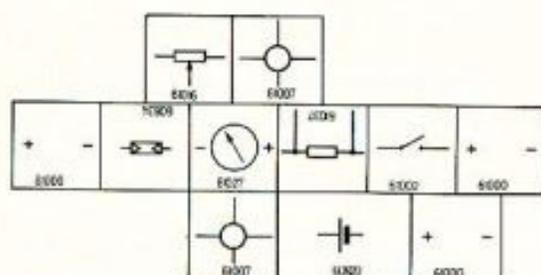
$$P_N \approx 5 \text{ VA}$$

Schaltung 63

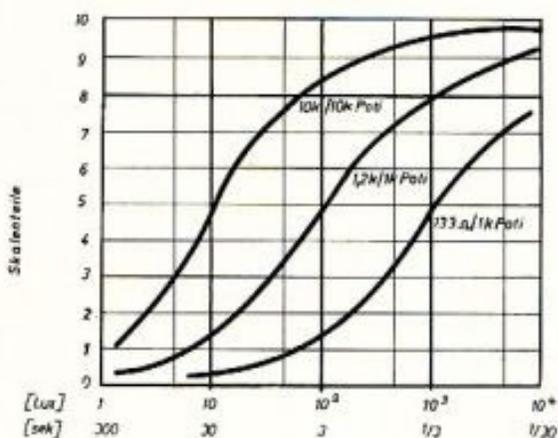
Beleuchtungsmesser

Dieser Beleuchtungsmesser besteht aus einem Fotowiderstand, dessen Widerstandswert mittels Ohmmeter gemessen wird. Je nach zu messendem Bereich der Beleuchtungsstärke werden für das Ohmmeter die entsprechenden Vorwiderstände und Abgleichpotentiometer benötigt.

Dieses Instrument mißt die Beleuchtungsstärke (Lux) am Fotowiderstand. Für Belichtungsmessung sind bei nebenstehender Eichkurve die angenäherten Belichtungszeiten für die Filmempfindlichkeit 18 DIN und Blende 8 angegeben.



Widerstandswerte des Fotowiderstandes sehr stark streuen, muß der Beleuchtungsmesser erst geeicht werden. Dies kann mit Hilfe eines Belichtungsmessers oder einer Kerze erfolgen (siehe den entsprechenden Abschnitt im Lehrbaukasten 612 01).



Schaltung 501 Dämmerungsschalter

Nachfolgend wird eine Schaltung beschrieben, die es gestattet, über einen Fotowiderstand von der Beleuchtungsstärke abhängige Vorgänge zu steuern. Zum Beispiel ist es möglich, Beleuchtungen von der Stärke des Tageslichtes abhängig ein- oder auszuschalten (Standlicht am Auto) oder die Schaltung, wie später beschrieben, zu Lichtschranken auszubauen.

Außerdem kann diese Schaltung eingesetzt werden, um z. B. irgendwelche Beleuchtungseinrichtungen zu überwachen, so daß beim Ausfall von Beleuchtungen Ersatzlampen oder ein Warnsignal eingeschaltet werden.

Die Schaltung selbst besteht aus einem Netzteil, wie es bereits als Schaltungsvorschlag 1 beschrieben wurde. Das eigentliche lichtempfindliche Teil stellt der Fotowiderstand 608 34 dar. Dieser Fotowiderstand ist einseitig über den Baustein 608 00 mit dem Pluspol der Batteriespannung verbunden. Die andere Seite ist über das Potentiometer 610 17 an den Eingang des Impulsformers 608 31 angeschlossen. Der Fußpunkt des Potentiometers liegt über einen Baustein 610 00 an minus. Mit dem Potentiometer läßt sich der gewünschte Schaltzeitpunkt einstellen. Sobald die Eingangsspannung am Baustein 608 31

Technische Daten:

Betriebsspannung	$U_N = 220 \text{ V} \sim$	$U_B = 12 \text{ V}$
Leistungsaufnahme	$P_N \approx 5 \text{ VA}$	$I_B = 70 \text{ mA}$
Empfindlichkeit	$E = 10\text{--}10\,000 \text{ Lux}$ stufenlos einstellbar	
Kontaktbelastung:	$U_{\text{max}} = 150 \text{ V} = / 220 \text{ V} \sim$	
	$I_{\text{max}} = 5 \text{ A}$	
	$P_{\text{max}} = 100 \text{ W}$	

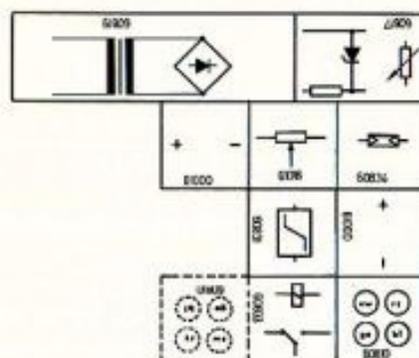
Schaltung 502 Dämmerungsschalter mit verzögertem Anzug und Abfall des Relais

In vielen Fällen ist es wünschenswert, daß die Kontaktgabe des Dämmerungsschalters nicht trägheitslos erfolgt, sondern etwas verzögert wird, um Fehlschaltungen durch vorübergehende Beschattung des Fotowiderstandes zu vermeiden.

Zu diesem Zweck wird die Schaltung 501 durch einen weiteren Impulsformer 608 31 ergänzt. Zwischen den beiden Impulsformern sind ein Schutzwiderstand 610 36 und ein Potentiometer 610 17 eingebaut. Der Schleifer des Potentiometers liegt über den Kondensator 608 04 und den Verbin-

die Schaltspannung dieses Bausteines überschreitet, d. h. also, sobald die Beleuchtung des Fotowiderstandes ein bestimmtes Maß übersteigt, zieht das Relais 608 33 an. Je nachdem, ob ein Kontakt bei Über- oder Unterschreiten einer bestimmten Beleuchtungsstärke geschlossen werden soll, wird der Anschluß über einen Buchsenbaustein 610 04 an der Ruhe- oder Arbeitskontaktseite des Relais abgenommen. Der Mittelkontakt des Relais wird über den Buchsenbaustein 608 10 kontaktiert.

Falls ein netzunabhängiger Betrieb der Anordnung gewünscht wird, kann natürlich das Netzteil entfallen. Die Betriebsspannung von 12 V wird dann über die rote bzw. blaue Buchse des Bausteines 608 10 (rot = +) zugeführt.



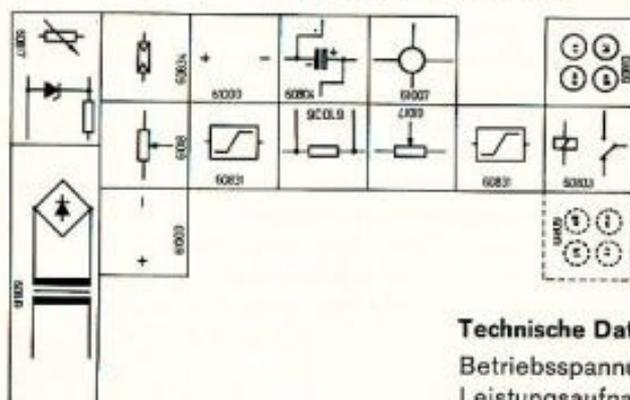
dungsbaustein 610 00 an minus. Sobald der erste Impulsformer durch den Fotowiderstand durchgeschaltet wird, entlädt sich der Kondensator 608 04 je nach Reglerstellung mehr oder weniger schnell. Dadurch sinkt die Spannung am Eingang des zweiten Impulsformers langsam ab, so daß sich eine mit dem Potentiometer einstellbare Verzögerung ergibt.

Beim Abschalten des ersten Impulsformers muß der Kondensator 608 04 ebenfalls über den eingestellten Vorwiderstand geladen werden, so daß sich auch eine entsprechende Abschaltverzögerung einstellt. Der Schutzwiderstand 610 36 soll verhindern, daß, falls der mit dem Potentiometer eingestellte Vorwiderstand = 0 wird, der Ausgangstransistor des ersten Impulsformers durch

den Entladestrom des Kondensators nicht beschädigt wird.

Bitte beachten Sie, daß durch das Einfügen des zweiten Impulsformers die Funktion von Ruhe-

und Arbeitskontakt des Relais vertauscht wird, d. h. der Arbeitskontakt ist geschlossen, sobald die Beleuchtungsstärke am Fotowiderstand den eingestellten Grenzwert unterschreitet.



Technische Daten:

Betriebsspannung
Leistungsaufnahme
Empfindlichkeit

Verzögerungszeit

$U_N = 220\text{ V}\sim, U_B = 12\text{ V}$
 $P_N \approx 5\text{ VA}, I_B = 70\text{ mA}$

$E = 10\text{ bis }10\,000\text{ Lux}$
stufenlos einstellbar

$T = 1\text{--}3\text{ sec. stufenlos einstellbar}$

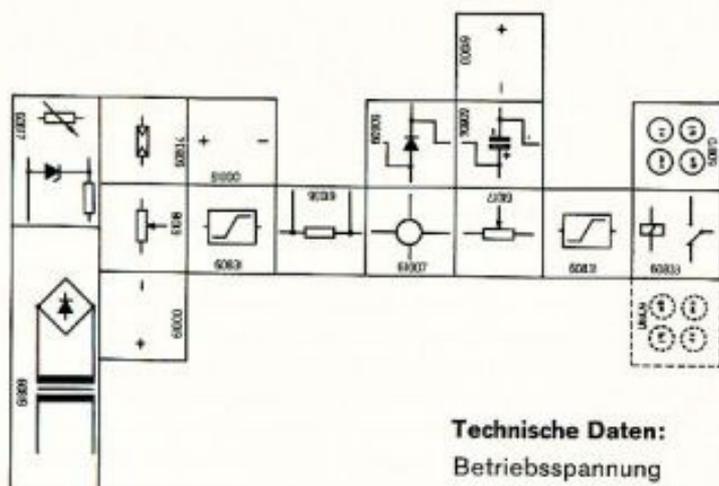
Schaltung 503

Dämmerungsschalter mit verzögertem Abfall des Relais

Dieser Dämmerungsschalter ist im Aufbau gleich wie Schaltung 52. Die einzige Ausnahme bildet die Diode 60809, die zusammen mit dem Verbindungsbaustein 61007 den Schleifer des Einstellpotentiometers für die Verzögerung mit dem Anschlußpunkt verbindet, der dem ersten Impulsformer zugewendet ist. Da die Kathode der Diode mit dem Schleifer des Potentiometers

verbunden ist, wird dieses für den Ladevorgang des Elektrolytkondensators überbrückt, so daß der Ladevorgang und somit der Einschaltvorgang nur eine sehr geringe Verzögerung, bedingt durch die Zeitkonstante des Kollektorwiderstandes im Ausgang des ersten Impulsformers zusammen mit der Kapazität des Kondensators 60804, erhält.

Für den Entladevorgang ist die Diode gesperrt. Damit wird der Entladevorgang in der gleichen Art wie bei Schaltung 502 verzögert.



Technische Daten:

Betriebsspannung
Leistungsaufnahme
Empfindlichkeit

Abfallverzögerung

$U_N = 220\text{ V}\sim, U_B = 12\text{ V}$
 $P_N \approx 5\text{ VA}, I_B = 70\text{ mA}$

$E = 10\text{ bis }10\,000\text{ Lux}$
stufenlos einstellbar

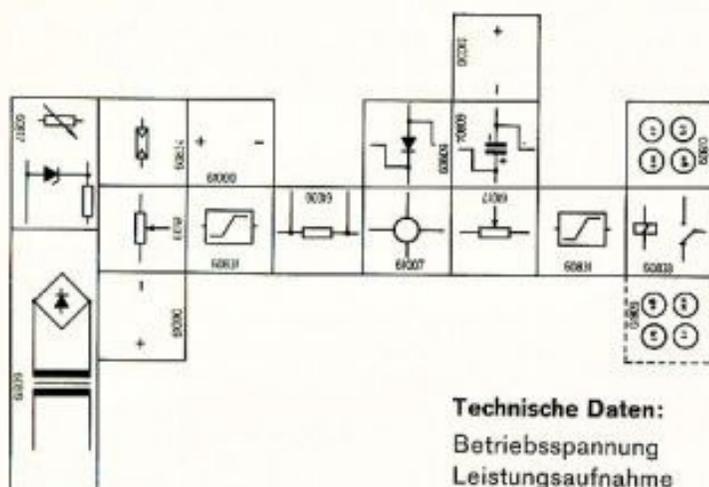
$T = 1\text{--}3\text{ sec. stufenlos einstellbar}$

Schaltung 504 Dämmerungsschalter mit verzögertem Anzug des Relais

Diese Schaltung unterscheidet sich von Schaltung 503 durch die umgekehrte Polung der Diode 608 09. Dadurch ist im Gegensatz zu Schaltung

503 das Potentiometer 610 17 für den Entladevorgang überbrückt, der somit praktisch unverzögert ablaufen kann.

Für den Ladevorgang ist die Diode gesperrt. Damit ist der Ladevorgang je nach Potentiometerstellung verzögert.



Technische Daten:

Betriebsspannung
Leistungsaufnahme
Empfindlichkeit

$U_N = 220\text{ V}\sim, U_{II} = 12\text{ V}$
 $P_N \approx 5\text{ VA}, I_B = 70\text{ mA}$
 $E = 10\text{ bis }10\,000\text{ Lux}$
stufenlos einstellbar

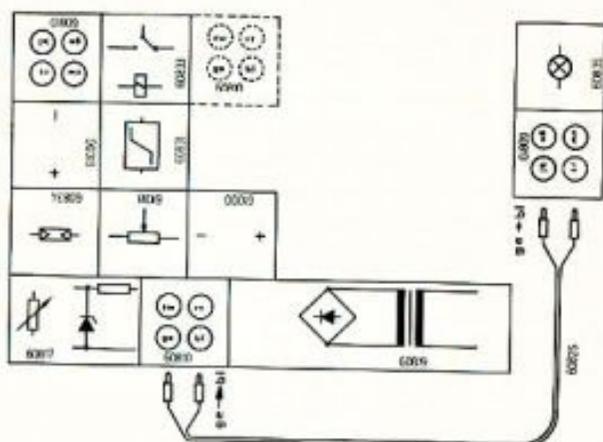
Anzugsverzögerung

$T = 1\text{--}3\text{ sec. stufenlos einstellbar}$

Schaltung 505 Lichtschranke mit Relaisausgang

Im Prinzip ist diese Lichtschranke gleich aufgebaut wie der mit Schaltung 503 beschriebene Dämmerungsschalter. Als Lichtquelle dient ein

Lampenbaustein 608 35, der über das Kabel 608 29 und zwei Buchsenbausteine an das Netzteil angeschlossen ist. Der Lampenbaustein wird gegenüber dem Fotowiderstand angeordnet. Sobald der Lichtstrahl zum Fotowiderstand unterbrochen wird, fällt das Relais ab.



Technische Daten:

Betriebsspannung $U_N = 220\text{ V}\sim$
Leistungsaufnahme $P_N \approx 5\text{ VA}$
Abstand zwischen Lampe
und Fotowiderstand (bis) $< 3\text{ m}$

Schaltung 506

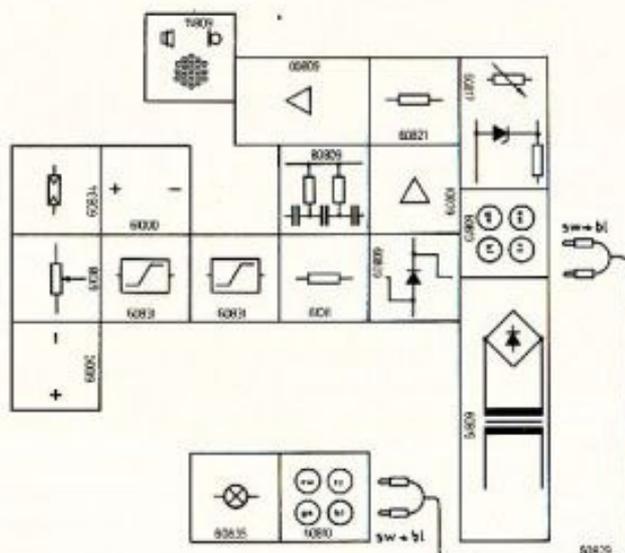
Lichtschanke mit akustischer Warnung

Bei diesem Aufbau wird ausgehend von Schaltung 505 anstelle des Relais ein weiterer Impulsformer zur Phasenumkehr eingeschaltet. Dieser Impulsformer sperrt über einen Widerstand und die Diode 608 09 einen Tongenerator.

Sobald der Lichtstrahl unterbrochen wird, schwingt der Tongenerator an und gibt ein akustisches Signal über den Mikrofonlautsprecher 608 14. Wird ein Impulsformer durch einen Verbindungsbaustein 610 07 ersetzt, so ertönt das Signal, sobald Licht auf den Fotowiderstand fällt.

Technische Daten:

Netzspannung	$U_N = 220\text{ V} \sim$
Leistungsaufnahme	$P_N \approx 5\text{ VA}$
Entfernung zwischen Lichtquelle und Fotowiderstand (bis)	$< 3\text{ m}$
Tonfrequenz	$\approx 800\text{ Hz}$



Schaltung 507

Reflex-Lichtschanke

Um bei schwierigen Einbauverhältnissen die Anordnung des Lampenbausteines gegenüber des Fotowiderstandes zu vermeiden, können beide auch nebeneinander gesteckt werden. Der Lichtstrahl wird in diesem Fall an der gegenüberliegenden Seite des zu überwachenden Raumes durch einen Spiegel auf den Fotowiderstand re-

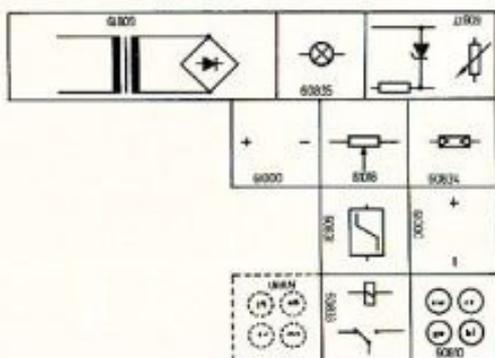
flektiert. Wird der Spiegel fortgelassen, so kann diese Anordnung auch als Annäherungsschalter benutzt werden.

Sobald dieser Anordnung helle Gegenstände (Papier, helle Kleidung, Metalle oder ähnliches), die genügend Licht reflektieren, genähert werden, spricht das Relais an.

Die Empfindlichkeit kann mit dem Regler 610 18 eingestellt werden.

Technische Daten:

Netzspannung	$U_N = 220\text{ V} \sim$
Leistungsaufnahme	$P_N \approx 5\text{ VA}$
Ansprechentfernung	$< 2\text{ m}$



Schaltung 508

Lichtschanke mit Infrarot-Filter

Am Beispiel dieser Lichtschanke soll gezeigt werden, wie durch Verwendung von Infrarot-Licht sowohl der störende Einfluß von Lichtquellen mit

höherer Farbtemperatur (Leuchtstoffröhren, Tageslicht) ausgeschaltet werden kann als auch die Möglichkeit besteht, Lichtschanke mit unsichtbarem Licht (Einbruchsicherung) aufzubauen. Für diesen Versuch wird die einfache unter Schaltung 505 beschriebene Lichtschanke verwendet. Zum

Schaltung 510 Lichtschranke mit Wechsellicht

Bei Schaltung 509 haben wir gesehen, daß durch eine Kompensation der Gleichstromkomponente des Fotowiderstandes der Einfluß von Tageslicht oder Umgebungsbeleuchtung nicht 100prozentig zufriedenstellend ausgeschaltet werden kann, da mit zunehmender Beleuchtungsstärke die Empfindlichkeit absinkt. Außerdem sind die bisher beschriebenen Lichtschranken störanfällig gegen Fremdlicht, wie es z. B. durch Spiegelungen, evtl. auch durch Taschenlampen oder ähnliches auftreten kann. Eine Abhilfe gegen diesen Mangel kann nur geschaffen werden, wenn die Lichtschranke mit moduliertem Licht betrieben wird. Diese Anordnung bietet folgende Vorteile:

1. Vollkommene Unempfindlichkeit gegen Umgebungslicht (Tageslicht)
2. Unempfindlichkeit gegen Fremdlicht
3. Wesentlich gesteigerte Empfindlichkeit (Überbrückung größerer Entfernung)

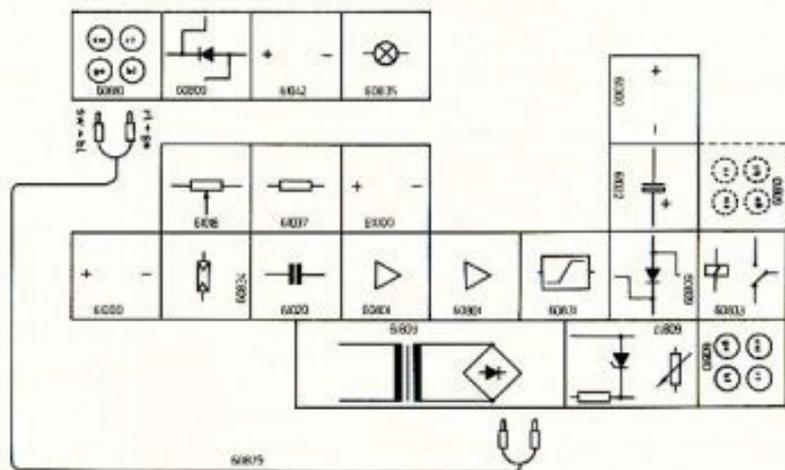
Diese Vorteile werden leider auch mit einem Nachteil erkauft, nämlich daß die gesamte Anordnung störanfällig gegen moduliertes Fremdlicht (Glühlampen am Wechselstromnetz oder Leuchtstoffröhren) wird, wenn die Modulations-

frequenz mit der in dieser Anordnung gewählten Modulationsfrequenz übereinstimmt.

In vorliegender Schaltung verwenden wir die Wechselspannung unseres Netztransformators zum Modulieren der Lichtquelle. Da die Trägheit des Metallfadens der verwendeten Glühlampe zu groß ist, um der 100-Hz-Modulation der Wechselspannung zu folgen, wird die Lampe über einen Gleichrichter mit positiven Halbwellen angesteuert, so daß sich eine Modulationsfrequenz von 50 Hz ergibt.

Als Empfänger dient der bekannte Fotowiderstand. Mit dem Potentiometer 610 18 kann der Querstrom des Fotowiderstandes und damit die Empfindlichkeit der Lichtschranke eingestellt werden. Über den Kondensator 610 20 zur Trennung der Wechselstromkomponente ist ein zweistufiger Wechselstromverstärker angeschlossen. Am Ausgang dieses Verstärkers wird das Signal durch den Impulsformer 608 31 in Rechteckimpulse umgeformt. Diese Impulse steuern über einen Gleichrichter mit Siebkondensator das Relais 608 33. Die Stromversorgung der Lichtschranke geschieht über das bekannte Netzteil.

Mit dieser Lichtschranke können bei sorgfältiger Justierung Entfernungen von 5 bis 10 m überbrückt werden.

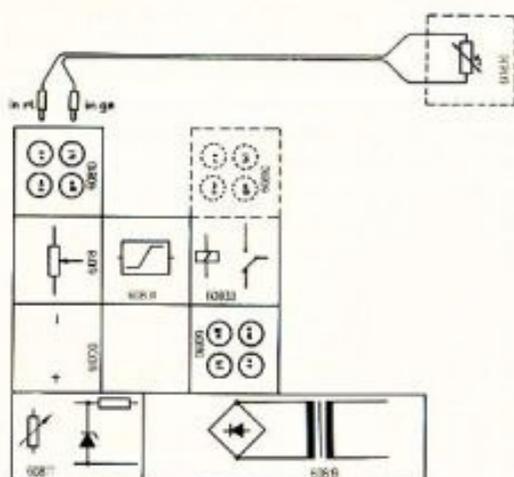


Technische Daten:

Netzspannung $U_N = 220 \text{ V} \sim$
 Leistungsaufnahme $P_N \approx 5 \text{ VA}$

Schaltung 511 Thermostat mit Relaisausgang

Wird in Schaltung 503 der Fotowiderstand durch einen Heißleiter 608 36 (angeschlossen über den Buchsenbaustein 610 04) ersetzt, so hat man einen einfachen Thermostaten. Mit dieser Anordnung können Temperaturen zwischen $+5^{\circ}$ und $+100^{\circ}$ C geregelt werden. Für tiefere Temperaturen müssen zwei Heißleiter parallel geschaltet werden. Bei einer Meßtemperatur von 5° C ergibt sich eine Schaltgenauigkeit von etwa $\pm 1^{\circ}$ C. Diese Schaltgenauigkeit wird zu den hohen Temperaturen hin merklich schlechter, da hierbei das Teilverhältnis am Potentiometer 610 18 ungünstiger wird. Es ist deshalb zu empfehlen, für Temperaturen ab etwa 50° C das Potentiometer 610 18 durch ein $10\text{-k}\Omega$ -Potentiometer 610 17 zu ersetzen.



Technische Daten:

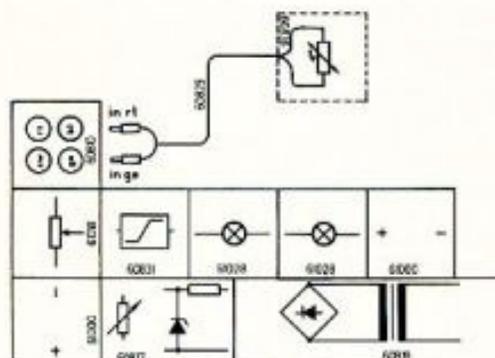
Netzspannung	$U_N = 220\text{ V}\sim$
Leistungsaufnahme	$P_N \approx 5\text{ VA}$
Temperaturbereich	$\Delta t \approx 1^{\circ}\text{ C}$
$(-10) + 5$ bis 100° C	

Schaltung 512 Thermostat mit optischer Anzeige

Soll der Thermostat nicht zur Temperaturregelung, sondern nur als Warngerät verwendet werden, so können anstelle des Relais zwei Lampenbausteine 610 28 mit dem zugehörigen Ver-

bindungsbaustein 610 00 gesteckt werden. Die Lampen leuchten bei Überschreiten einer eingestellten Grenztemperatur auf.

Wird zwischen die Lampenbausteine und den ersten Impulsformer ein zweiter Impulsformer 608 31 gesteckt, so leuchten die Lampen bei Unterschreiten der eingestellten Temperatur.



Technische Daten:

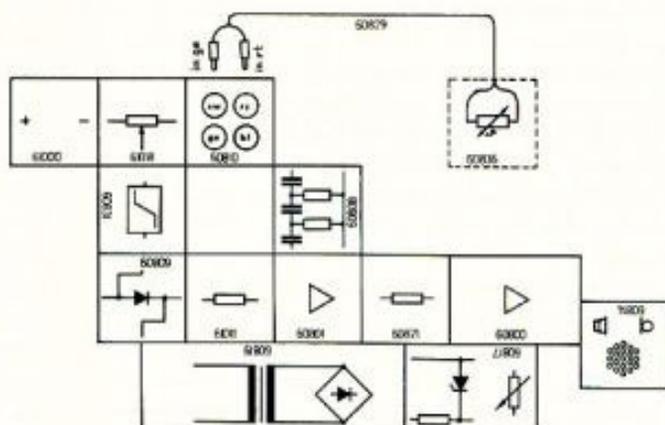
Netzspannung	$U_N = 220\text{ V}\sim$
Leistungsaufnahme	$P_N \approx 5\text{ VA}$
Temperaturbereich	$\Delta t \approx 1^{\circ}\text{ C}$
$(-10) + 5$ bis 100° C	

Schaltung 513

Thermostat mit akustischer Warnung

In dieser Anordnung werden gegenüber Schaltung 512 die Lampen durch einen Tongenerator ersetzt, wie er bereits mit Schaltung 506 beschrieben wurde. Das akustische Signal ertönt, wenn

die eingestellte Temperatur überschritten wird. Wie bereits bei Schaltung 512 erwähnt, kann durch Hinzufügen eines weiteren Impulsformers erreicht werden, daß das Signal bei Unterschreiten der eingestellten Temperatur ausgelöst wird (Frostwarngerät).



Technische Daten:

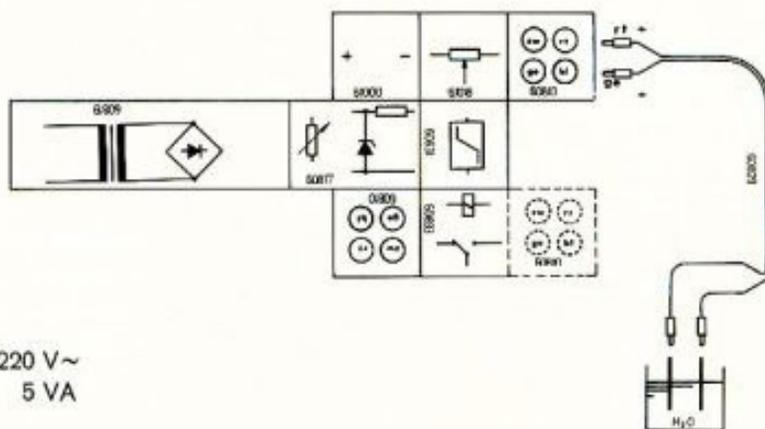
Netzspannung	$U_N = 220 \text{ V} \sim$
Leistungsaufnahme	$P_N \approx 5 \text{ VA}$
Temperaturbereich	$\Delta t \approx 1^\circ \text{ C}$
(-10) +5 bis 100° C	

Schaltung 514

Füllstandsmesser

Dieser Füllstandsmesser gestattet die Regelung von Flüssigkeitspegeln (leitende Flüssigkeiten, z. B. Wasser). Im wesentlichen besteht er aus zwei Sonden, die in die zu messenden Flüssigkeiten tauchen. Durch diese Sonden wird ein Im-

pulsformer mit einstellbarem Arbeitspunkt gesteuert. Dieser Impulsformer benötigt das Relais 608 33. Sobald der Flüssigkeitsspiegel die beiden Sonden so weit bedeckt, daß der Übergangswiderstand den eingestellten Schwellwert des Impulsformers unterschreitet, wird das Relais angezogen.

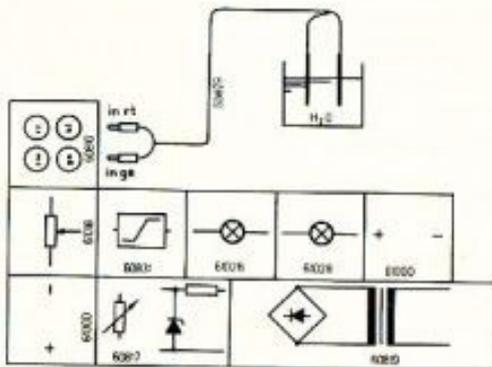


Technische Daten:

Netzspannung	$U_N = 220 \text{ V} \sim$
Leistungsaufnahme	$P_N \approx 5 \text{ VA}$

Schaltung 515 Füllstandsmesser mit Lichtanzeige

Bei dieser Schaltung wird, ausgehend von Schal-



tung 514, das Relais durch die beiden Anzeigelampen 610 28 ersetzt. Sobald der Flüssigkeitspegel (Wasser) den eingestellten Wert überschreitet, leuchten diese beiden Lampen.

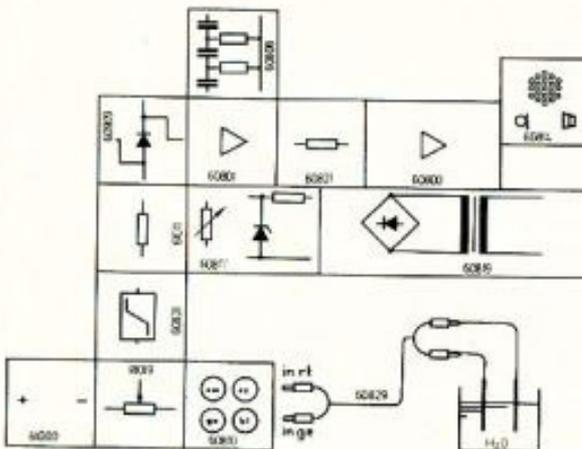
Technische Daten:

Netzspannung $U_N = 220\text{ V}\sim$
Leistungsaufnahme $P_N \approx 5\text{ VA}$

Schaltung 516 Füllstandsmesser mit akustischer Anzeige

Bei dieser Schaltung steuert der Impulsformer

im Gegensatz zur Schaltung 514 kein Relais, sondern über das Entkopplungsglied 610 11 und 608 09 einen Tongenerator.



Technische Daten:

Netzspannung $U_N = 220\text{ V}\sim$
Leistungsaufnahme $P_N \approx 5\text{ VA}$

Inhalts-Übersicht

	Seite
Einführung	1
Elektronisch stabilisierte Stromversorgung für Spannungen zwischen 4,5 und 12 V	Schaltung 1 3
Stromversorgungsteil für 6 V mit Akkumulatoren	2 4
Stromversorgungsteil für 6 V mit mehreren parallel geschalteten Akkus	3 4
Stromversorgungsteil für 12 V und mehr mit Akkumulatoren	4 5
Stromversorgungsteil für 12 V und mehr mit mehreren parallel geschalteten Akkumulatoren	5 5
Ladegerät ohne Stabilisierung	6 5
Ladegerät mit elektronischer Stabilisierung	7 6
1-Kanal-Verstärker für niederohmige Spannungsquellen	8 7
Verwendung des Mikrofonlautsprechers 608 14 als Mikrofon oder Lautsprecher in Verstärkerschaltungen	9 8
1-Kanal-Verstärker für niederohmige Spannungsquellen mit erweitertem Frequenzbereich	10 8
1-Kanal-Verstärker für niederohmige Spannungsquellen mit Klangreglernetzwerk	11 9
1-Kanal-Verstärker für niederohmige Spannungsquellen mit Klangreglernetzwerk und erweitertem Frequenzbereich	12 9
1-Kanal-Verstärker für hochohmige Spannungsquellen	13 10
1-Kanal-Verstärker für hochohmige Spannungsquellen mit erweitertem Frequenzbereich	14 11
1-Kanal-Verstärker für hochohmige Spannungsquellen mit Klangreglernetzwerk	15 12
1-Kanal-Verstärker für hochohmige Spannungsquellen mit Klangreglernetzwerk und erweitertem Frequenzbereich	16 12
1-Kanal-Verstärker mit frequenzunabhängiger Gegenkopplung der Vorverstärkerstufen	17 13
1-Kanal-Verstärker mit frequenzunabhängiger Gegenkopplung aller Stufen	18 14
1-Kanal-Verstärker mit Schneidkennlinien-Entzerrung	19 14
Gegengekoppelter 1-Kanal-Verstärker mit Unterdrückung der hohen Frequenzen	20 15
1-Kanal-Verstärker für Sprachübertragung	21 15
Mikrofonverstärker als Babysitter	22 16
Telefonverstärker	23 16
1-Kanal-Mischpult für mehrere niederohmige Spannungsquellen	24 17
1-Kanal-Mischpult für einen niederohmigen und einen hochohmigen Eingang	25 17
1-Kanal-Mischpult mit einem hoch- und niederohmigen Eingang und getrennten Pegel- bzw. Lautstärkereglern	26 18
RC-Generator für 800 Hz	27 18
Durchgangsprüfer	28 18
NF-Millivoltmeter	29 19
Lautstärkemeßgerät	30 19
Diodenempfänger	31 20
Diodenempfänger mit HF-Vorstufe	32 20
2-Kreis-Diodenempfänger	33 21
2-Kreis-Diodenempfänger	34 21
2-Kreis-Diodenempfänger mit Abstimmanzeige	35 22
HF-Millivoltmeter	36 22
HF-Generator	37 23
HF-Generator mit Ausgangsspannungsmesser	38 23
Eigenmodulierter HF-Generator mit Ausgangsspannungsmesser	39 23
HF-Generator mit Ausgangsspannungsmesser und Tonfrequenzmodulation durch Mikrofon	40 24
Fremdmodulierter HF-Generator mit Ausgangsspannungsmesser	41 25
Wechselsprechanlage mit 2 Sprechstellen	42 25
Wechselsprechanlage mit mehreren Sprechstellen	43 26
Wechselsprechanlage mit getrennten Lautstärkereglern für jede Sprechstelle	44 27
Wechselsprechanlage mit einer Haupt- und einer Nebenstelle	45 27
Wechselsprechanlage mit einer Haupt- und mehreren Nebenstellen	46 28
Wechselsprechanlage mit einer Haupt- und mehreren Nebenstellen mit getrenntem Mikrofon und Lautsprecher für die Hauptstelle	47 28
Absorptionsfrequenzmesser	48 29
Resonanzfrequenzmesser	49 29
Einfacher Stereoverstärker	50 30
Stereoverstärker für hochohmige Spannungsquellen	51 31
Stereoverstärker mit Schneidkennlinienentzerrung für dynamische Tonabnehmer	52 31
Tongenerator	53 32
Getasteter Sender	54 32
Getasteter Sender	55 33
Empfänger für 4-kHz-Signale	56 33
Personenrufanlage	57 34
Modulierter Sender für ca. 8 kHz	58 35
Empfänger für modulierte 8-kHz-Signale	59 35
Induktive Personenrufanlage	60 36
Metallsucher	61 37
Annäherungsschalter	62 37
Beleuchtungsmesser	63 38
Dämmerungsschalter	501 39
Dämmerungsschalter mit verzögertem Anzug und Abfall des Relais	502 39
Dämmerungsschalter mit verzögertem Abfall des Relais	503 40
Dämmerungsschalter mit verzögertem Anzug des Relais	504 41
Lichtschranke mit Relaisausgang	505 41
Lichtschranke mit akustischer Warnung	506 42
Reflex-Lichtschranke	507 42
Lichtschranke mit Infrarot-Filter	508 42
Lichtschranke mit Tageslichtkompensation	509 43
Lichtschranke mit Wechsellicht	510 44
Thermostat mit Relaisausgang	511 45
Thermostat mit optischer Anzeige	512 45
Thermostat mit akustischer Warnung	513 46
Füllstandsmesser	514 46
Füllstandsmesser mit Lichtanzeige	515 47
Füllstandsmesser mit akustischer Anzeige	516 47

BIPOL



R + E Hopt KG 721 Rottweil W-Germany

