

**BIPOL**



**HOPI**

**BIPOL** Experimentierbaukästen 612 60 / 612 61



## Einführung

Die Bipol-Experimentierbausteine sind Kompakt-Bausteine, mit denen Schaltungen aus dem Bereich der 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. 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 20 einzelnen Elementen 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 Kontaktebene für die Stromversorgung, die obere Kontaktebene für Signalleitungen verwendet.

Mit dem Bipol-Experimentierbaukasten 612 60 können die Schaltungen 801–807 gebaut werden. Die Schaltungen 808–823 erfordern zusätzlich zu 612 60 den Bipol-Experimentierbaukasten 612 61.

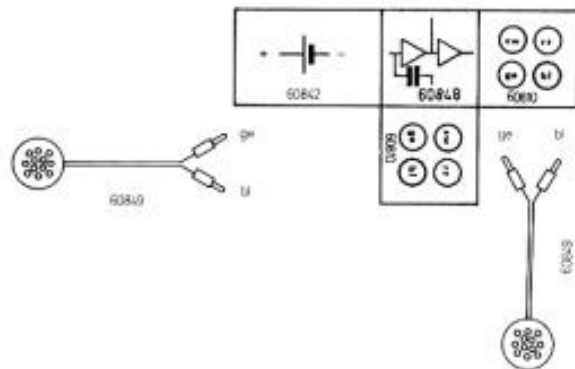
**Achtung:** Bitte beachten Sie, daß das Stecken und Auswechseln der Bausteine nur bei abgeschaltetem Gerät erfolgt. Warten Sie nach dem Abschalten einige Sekunden, damit sich die in der Schaltung verwendeten Kondensatoren entladen können. Dadurch vermeiden Sie Beschädigungen von einzelnen Bauelementen,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

### **Auswechseln der Batterie:**

Die verbrauchte Batterie, die im Baustein 608 20 untergebracht ist, wird wie folgt gegen eine neue ausgewechselt: Der schwarze Boden wird abgehoben und die Batterie am Anschlußstück herausgenommen. Durch Abnehmen der Anschlußkappe kann die neue 9 V Transistor-Trockenbatterie aufgesteckt werden. Beim Einlegen ist zu beachten, daß der Batterieboden zuerst unter die Kontaktfedern zu liegen kommt. Zum Schließen des Bausteines wird der Gehäuseboden so aufgelegt, daß die Einrastfedern desselben auf die Einrastnasen im Innenteil des Gehäuses passen. Mit einem leichten Fingerdruck wird der Baustein geschlossen.

## Schaltung 801 Mikrofonverstärker

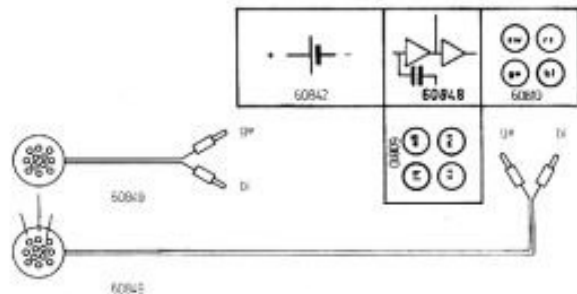
Im wesentlichen besteht dieser Mikrofonverstärker aus dem zweistufigen Transistorverstärker 608 48. Am Eingang und Ausgang dieses Verstärkers werden über den Buchsenbaustein 608 10 je ein Kopfhörer angeschlossen. Der Kopfhörer am Eingang dient dabei als Mikrofon. Als Stromversorgung verwenden wir eine 9 V Batterie im Baustein 608 42.



## Schaltung 802 Akustische Rückkopplung

Wenn man die beiden Kopfhörer bei Schaltung 801 einander so nähert, daß der vom Kopfhörer am Verstärkerausgang abgestrahlte Schall durch das Mikrofon aufgenommen und wieder verstärkt wird, so entsteht durch diese akustische Rückkopplung ein Pfeifton, dessen Höhe durch die Eingangsresonanz der Kopfhörer bzw. der Verstärker bestimmt wird. Durch Dazwischenhalten eines schallschluckenden Mediums z. B. Pappe oder ähnliches, hört der Pfeifton auf. Wir haben

hier also eine Schaltung, die mit einer Lichtschranke vergleichbar als akustischer Schalter verwendet werden kann.

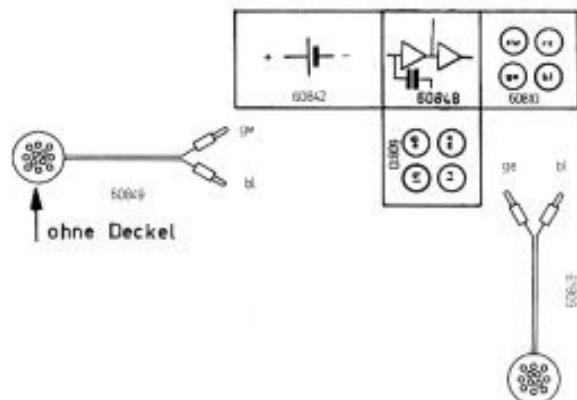


## Schaltung 803 Telefonverstärker

In vielen Fällen ist es wünschenswert, daß mehrere Personen ein Telefongespräch mithören können. Die Installation eines Zweithörers am Telefonapparat darf jedoch nur durch die Post ausgeführt werden. Unseren Verstärker von Schaltung 801 können wir jedoch leicht so abändern, daß wir so ohne Eingriff in den Telefonapparat weitere Hörer anschließen können. Bekanntlich befindet sich in jedem Telefonapparat ein kleiner Transformator, der die Hör- bzw. Sprechkapsel auf den Leitungswiderstand anpaßt. Dieser Transformator hat ein magnetisches Streufeld, das von außen aufgenommen werden kann. Zu diesem Zweck entfernen wir von dem Hörer, der als Mikrofon dient, die Muschel und die Membrane, so daß die Spule frei liegt. Diese Spule stellt nun ein empfindliches Instrument zum Nachweis von magnetischen Wechselfeldern dar. Wenn wir diese Spule an den Telefonapparat halten, so ist es nun ohne weiteres möglich, das laufende Gespräch mitzuhören. Die Stelle am Telefonapparat, bei der die beste Wiedergabe

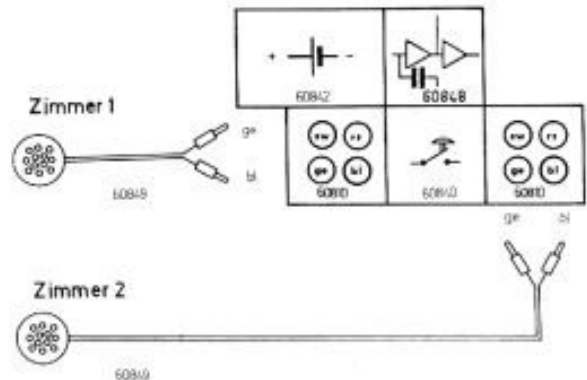
erreicht wird, muß durch Versuche ermittelt werden, da sich die Übertrager in den Telefonen der verschiedenen Fabrikate nicht immer an derselben Stelle befinden.

Diese Anordnung kann selbstverständlich alle induktiven Streufelder anzeigen, sofern sie durch Wechselströme hervorgerufen werden. Es ist z. B. möglich, mit unserem „Fühler“ Unterputzleitungen zu verfolgen, die durch einen hörbaren Brummtönen geortet werden (zweckmäßigerweise wird dabei ein Verbraucher eingeschaltet, so daß Strom durch die Leitungen fließt).



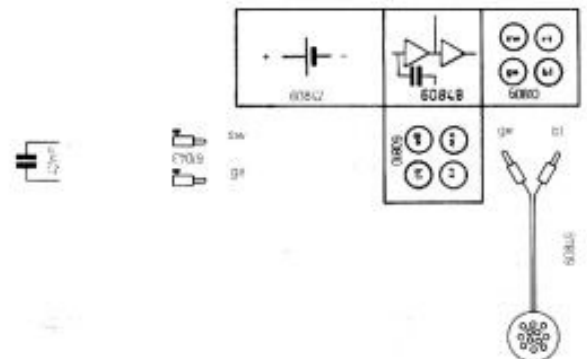
## Schaltung 804 Wechselsprechanlage

Wenn man in Schaltung 801 zwischen die Kopfhörer und die Verstärker einen 2-poligen Umschalter anbringt, der wahlweise einen Hörer an den Eingang und den anderen an den Ausgang des Verstärkers schaltet, ergibt sich eine einfache Wechselsprechanlage. Bei nichtgedrückter Taste ist der rechte Hörer als Mikrofon geschaltet. Durch Drücken der Taste wird der andere Hörer an den Verstärkereingang gelegt. Die beiliegenden Schaltdrähte können zur Verlängerung benutzt werden, so daß die Wechselsprechanlage zwischen zwei Zimmern aufgebaut werden kann.



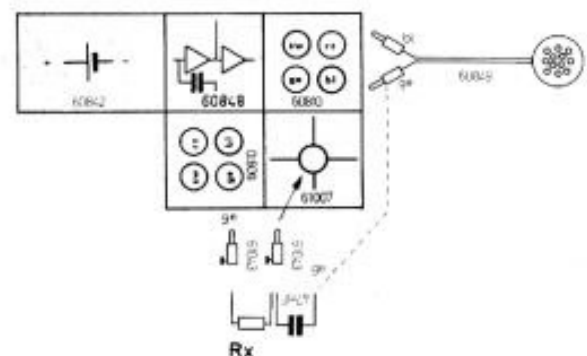
## Schaltung 805 Tongenerator

Wird bei dem Verstärker 608 48 der Ausgang mit dem Eingang über einen geeigneten Kondensator verbunden, so entsteht eine Rückkopplung. Je nach Wert des Kondensators und den im Verstärker verwendeten Widerständen ergibt sich eine Resonanzfrequenz, auf der die Anordnung schwingt. Diese Schwingung kann durch den Kopfhörer hörbar gemacht werden. Beim Ausschalten ist das Entladen des Siebkondensators durch das Ausklingen des Tongenerators hörbar.



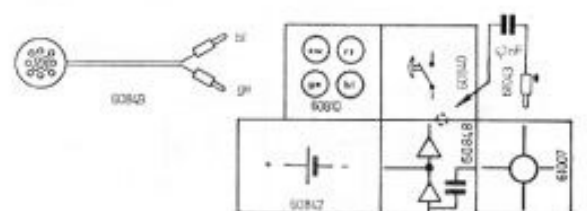
## Schaltung 806 Durchgangsprüfer

Wenn wir bei Schaltung 805 den Rückkopplungszweig durch Einfügen eines Buchsenbausteines 610 07 unterbrechen, so erhalten wir einen einfachen Durchgangsprüfer, bei dem die Lautstärke und Frequenz des Tones Rückschlüsse auf die Größe des geprüften Widerstandes zuläßt (z. B. Innenwiderstand des Kopfhörers oder der mitgelieferten Widerstände).



## Schaltung 807 Morseübungsgerät

Bei diesem Aufbau ist ausgehend von Schaltung 805 der Rückkopplungszweig durch eine Taste unterbrochen, so daß der Tongenerator getastet werden kann. So eine Anordnung ist für das Erlernen des Morsealphabets besonders zweckmäßig.



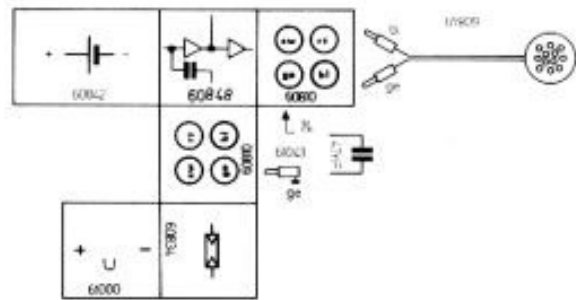
Morsealphabet siehe Rückseite

## Morse-Alphabet

· - - -	a	· - - - -	j	· · ·	s	· - - - -	1
· - · - -	ä	- · - - -	k	- - -	t	· - - - -	2
- · · · ·	b	· - · · ·	l	· · - - -	u	· · · - -	3
- · - · ·	c	- - - - -	m	· · - - -	ü	· · · - -	4
- · · · ·	d	- · - - -	n	· · · - -	v	· · · · ·	5
· · - · ·	e	- - - - -	o	· - - - -	w	· · · · ·	6
· · · - ·	f	- - - - -	ö	- · · - -	x	· · · · ·	7
- - - · ·	g	· - - - -	p	- · - - -	y	- - - · ·	8
· · · · ·	h	- - - - -	q	- · · · ·	z	- - - · ·	9
· · ·	i	· - · · ·	r	- - - - -	ch	- - - - -	0

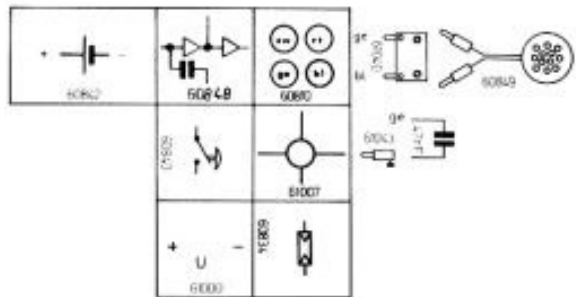
### Schaltung 808 Tongenerator lichtgesteuert

Bei diesem Tongenerator ist in Reihe mit dem Rückkopplungskondensator ein Fotowiderstand geschaltet. Je nach Beleuchtungsstärke des Fotowiderstandes wird die Frequenz des Oszillators verändert. Mit dieser Anlage können beispielsweise Lichtimpulse aufgenommen und als Frequenzänderung hörbar gemacht werden.



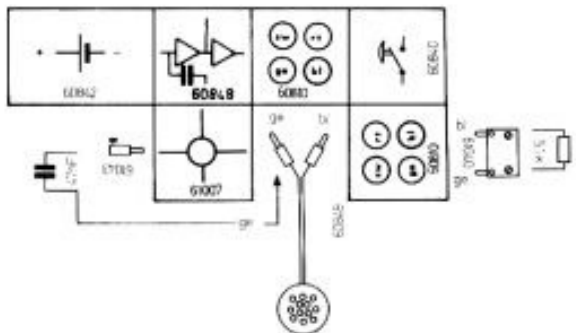
### Schaltung 809 Getasteter Generator lichtgesteuert

Ausgehend von Schaltung 807 ist von Buchse 610 07 gegen Masse (Verstärkereingang gegen Masse) ein Fotowiderstand geschaltet. Je nach Beleuchtungsstärke des Fotowiderstandes ändert sich bei gedrückter Taste die Frequenz.



### Schaltung 810 Tongenerator mit umtastbarer Frequenz

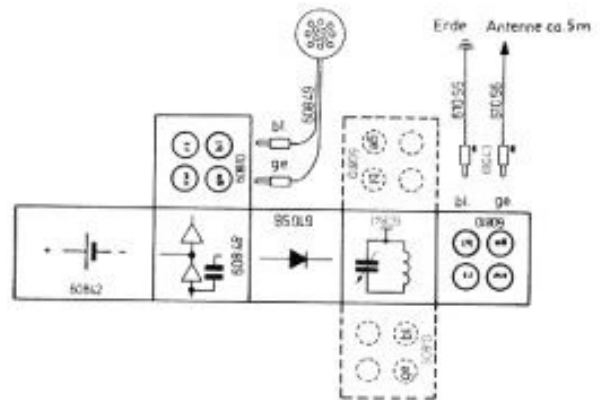
Dieser Tongenerator besitzt wie Schaltung 805 eine feste Rückkopplung durch einen Kondensator von 4,7 nF. In dieser Anordnung schwingt der Generator auf ca. 0,9 kHz. Durch Drücken der Taste wird ein Widerstand zwischen Verstärker- ausgang und Masse geschaltet, so daß sich die Frequenz ändert. Bei einem Widerstand von 5,6 kΩ ändert sich die Frequenz auf ca. 1,2 kHz.





## Schaltung 811 Diodenempfänger

Schalten wir an den Eingang unseres Verstärkers einen Hochfrequenzgleichrichter und einen Abstimmkreis, so erhalten wir einen einfachen Diodenempfänger für Mittelwelle (550–1600 kHz). Die Antenne und Erde wird über den Buchsenbaustein 608 10 wahlweise an die linke oder die obere Seite des Schwingkreises angeschlossen, je nachdem, wo man bessere Empfangsergebnisse bekommt.

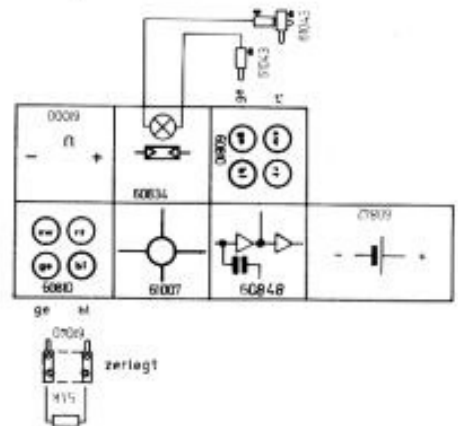


## Schaltung 812 Fotoelektrischer Schalter

In dieser Schaltung verwenden wir nur die 1. Stufe unseres 2-stufigen Verstärkers. Zwischen Ausgang und Pluspol der Batterie wird eine Lampe als Anzeige geschaltet. Am Eingang des Verstärkers ist ein Spannungsteiler, bestehend aus dem Fotowiderstand von Pluspol gegen Verstärkereingang und ein Widerstand von Verstärkereingang gegen Masse. Mit der Größe dieses Widerstandes kann die Empfindlichkeit dieser Anordnung eingestellt werden. So ergeben sich z. B. als Ansprechempfindlichkeit bis 1,2 k $\Omega$  ca. 100 Lux, bei 5,1 k $\Omega$  ca. 10 Lux und falls der Widerstand ganz weggelassen wird ca. 1 Lux. Die Kontrolllampe leuchtet auf, wenn der Fotowiderstand beleuchtet wird. Bei dieser Anordnung ist darauf zu achten, daß der Fotowiderstand nicht von der Kontrolllampe beleuchtet wird.

Wenn man die Kontrolllampe absichtlich unmittelbar über dem Fotowiderstand anordnet, so daß die lichtempfindliche Seite den Fotowiderstand

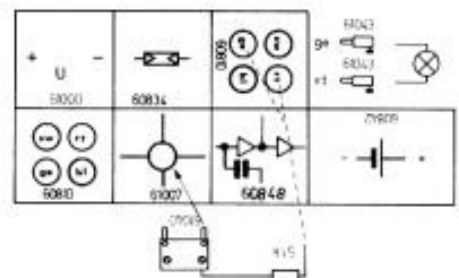
beleuchtet, so erhält man einen Schalter, bei dem im Normalzustand (dunkler Raum) die Lampe dunkel ist. Durch einen einmaligen Lichtblitz wird die Lampe eingeschaltet und bleibt hell, da der Fotowiderstand nun durch die eigene Kontrolllampe beleuchtet wird. Zum Abschalten muß der Fotowiderstand kurzzeitig verdunkelt werden (lichtdichtes Papier zwischen Fotowiderstand und Lampe schieben).



## Schaltung 813 Dämmerungsschalter

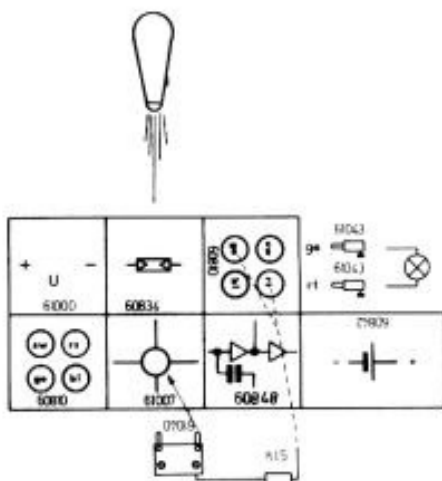
Werden bei Schaltung 812 die Zweige der Spannungsteiler am Eingang vertauscht, so daß der Fotowiderstand vom Verstärkereingang gegen Masse liegt, so erhält man einen Dämmerungsschalter, dessen Funktion der von Schaltung 312 entgegengesetzt ist. Bei dieser Anordnung leuchtet die Lampe auf, sobald die Helligkeit am Fotowiderstand ein bestimmtes Maß unterschreitet. Die Empfindlichkeit am Ausgang kann sowohl durch den Wert des Fotowiderstandes als auch

durch den Anschlußpunkt des Widerstandes (direkt am Pluspol – rote Buchse, oder am Verstärkereingang – gelbe Buchse) variiert werden.



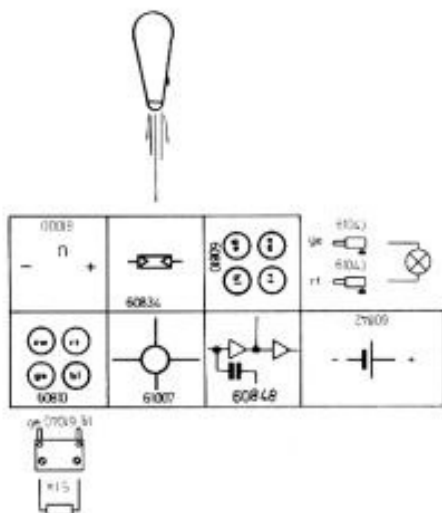
## Schaltung 814 Lichtschranke

Schaltung 813 kann auf einfache Weise zu einer Lichtschranke erweitert werden. Beleuchtet man den Fotowiderstand durch eine Fremdlichtquelle, z. B. Taschenlampe und ordnet den Fotowiderstand selbst so an, daß er nicht vom Streulicht getroffen wird (hinter einem Rohr), so leuchtet die Kontrolllampe jeweils dann auf, wenn der Lichtstrahl unterbrochen wird.



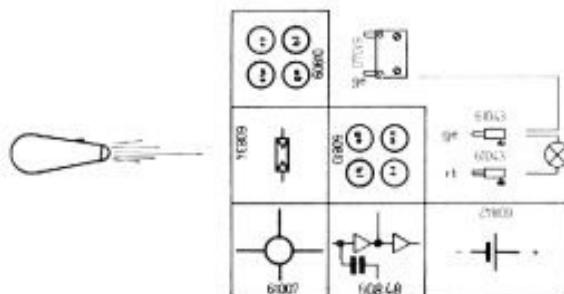
## Schaltung 815 Lichtschranke

Bei dieser Anordnung gehen wir von der Grundschaltung 812 aus und ordnen den Fotowiderstand und eine Lichtquelle so an, wie es bereits bei Schaltung 814 beschrieben wurde. Damit erhalten wir eine Lichtschranke, bei der im Gegensatz zu Schaltung 814 die Lampe jeweils erlischt, wenn der Lichtstrahl unterbrochen wird.



## Schaltung 816 Lichtschranke

In dieser Anordnung wird ausgehend von Schaltung 815 der Fotowiderstand direkt zwischen Verstärkereingang und -ausgang geschaltet. Dadurch erhält man gegenüber der Schaltung 815 eine wesentliche Empfindlichkeitssteigerung. Aufgrund der hohen Empfindlichkeit arbeitet dieser Aufbau nur, wenn der Fotowiderstand von keinerlei Streulicht getroffen wird (nachts).

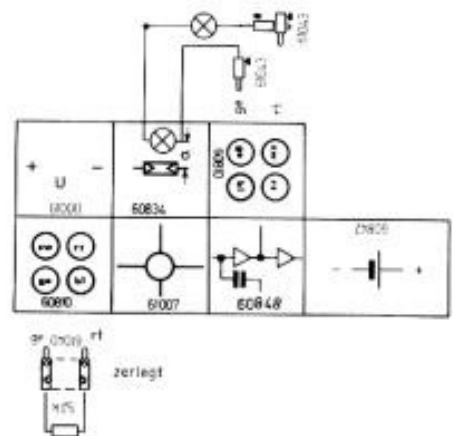


## Schaltung 817 Konstantstromquelle

Die Leuchtstärke einer Lampe kann als Maß für den durch die Lampe fließenden Strom genommen werden. Diesen Effekt nutzen wir bei nachfolgender Schaltung aus, um eine Regelstufe aufzubauen, die den Strom durch einen Verbraucher (Lampe) unabhängig von der Batteriespannung in weiten Grenzen konstant hält. Die

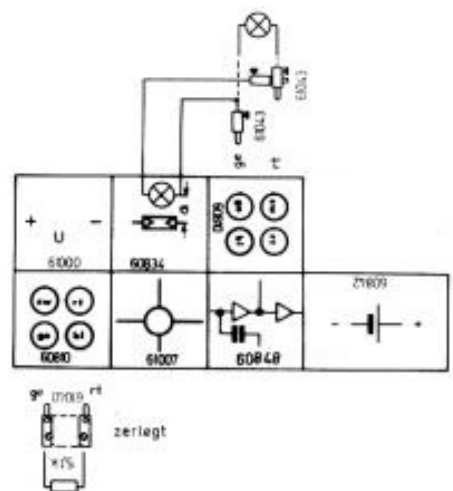
men werden. Diesen Effekt nutzen wir bei nachfolgender Schaltung aus, um eine Regelstufe aufzubauen, die den Strom durch einen Verbraucher (Lampe) unabhängig von der Batteriespannung in weiten Grenzen konstant hält. Die

Anordnung ist im Prinzip gleich wie Schaltung 812, nur daß bei diesem Aufbau der Fotowiderstand und die Lampe in einem lichtdichten Gehäuse untergebracht werden, um Störungen durch Fremdlicht zu vermeiden. Mit dem Abstand  $a$  zwischen Lampe und Fotowiderstand kann der im Ausgang des Verstärkers fließende Strom geregelt werden. Der Strom selbst bleibt konstant, das heißt unabhängig von der Betriebsspannung, da der Fotowiderstand die Lichtstärke der Lampe immer auf den gleichen Wert regelt.



## Schaltung 818 Konstantspannung

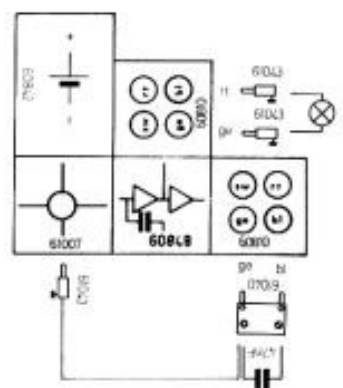
Wenn wir ausgehen von Schaltung 817, den Verbraucher nicht in Reihe mit der Regellampe, sondern zwischen Verstärkerausgang und Pluspol der Batterie schalten, erhalten wir am Verbraucher eine annähernd konstante, das heißt von der Batteriespannung unabhängige Spannung, deren Größe wieder vom Abstand der Regellampe zum Fotowiderstand abhängt.



## Schaltung 819 Blinkschaltung

Diese Blinkschaltung ist ähnlich aufgebaut wie der bei Schaltung 805 beschriebene Tongenerator. Die Rückkopplung geschieht dabei über den im Verstärker eingebauten Kondensator, so daß sich sehr niedrige Kippfrequenzen ergeben. Zur Anzeige dient die Lampe im Kollektorkreis der ersten Verstärkerstufe, das Tastverhältnis, das heißt das Verhältnis zwischen der Leuchtdauer und der Dunkelperiode der Lampe wird durch das Verhältnis des im Verstärker eingebauten Basiswiderstandes und des Basiskondensators bestimmt. Der Kondensator 4,7 nF zwischen Verstärkerausgang und Masse dient als Anschlaghilfe. Da die Lampe relativ viel Strom verbraucht, funktioniert diese Schaltung nur mit frischen Batterien (evtl. 2 x 4,5 V Normalbatterien verwenden,

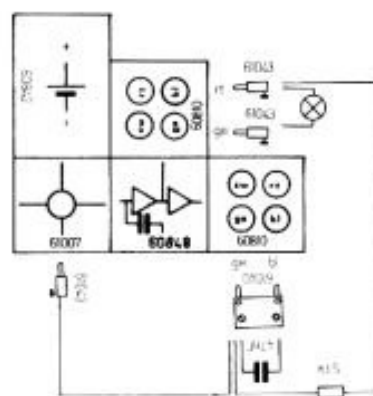
dabei entfällt der Batteriebaustein 608 42. Der Pluspol der evtl. verwendeten Normalbatterien, welche in Reihe geschaltet werden, wird mit der roten Buchse, der Minuspol mit der blauen Buchse verbunden).





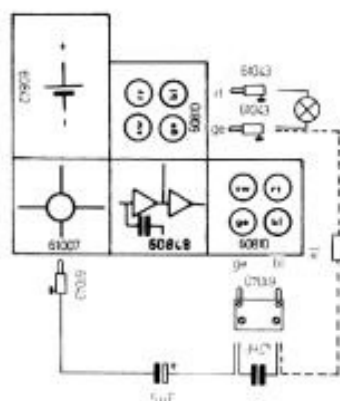
## Schaltung 820 Blinker

Ausgehend von Schaltung 819 wird zwischen Verstärkereingang und Pluspol der Batterie ein Widerstand 5,1 k $\Omega$  geschaltet (Basiswiderstand der 1. Verstärkerstufe). Dadurch ändert sich die Frequenz und das Tastverhältnis. Da die Lampe relativ viel Strom verbraucht, funktioniert die Schaltung nur mit frischen Batterien (evtl. 2 x 4,5 V Normalbatterien verwenden, dabei entfällt der Batteriebaustein 608 42. Der Pluspol der evtl. verwendeten Normalbatterien, welche in Reihe geschaltet werden, wird mit der roten Buchse, der Minuspol mit der blauen Buchse verbunden).



## Schaltung 821 Blinker

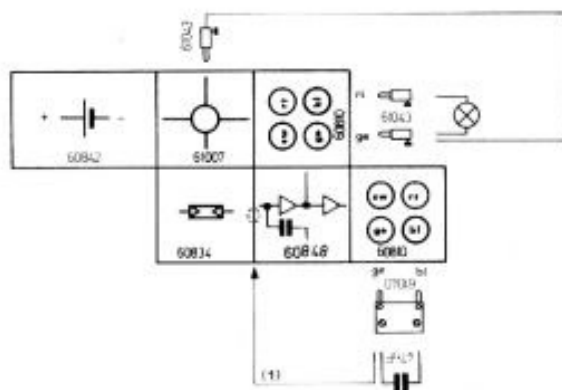
Schalten wir ausgehend von Schaltung 819 einen Kondensator in die Rückkopplungsleitung, so können wir Frequenz und Tastverhältnis ebenfalls verändern (erhöhen), da dadurch die Lade- und Entladezeit des Koppelkondensators verkürzt werden. Um das Anschwingen zu erleichtern, wird der 1 k $\Omega$  Widerstand vom Verstärkerausgang nach Masse (blaue Buchse) geschaltet. Da die Lampe relativ viel Strom verbraucht, funktioniert diese Schaltung nur mit frischen Batterien (evtl. 2 x 4,5 V Normalbatterien verwenden, dabei entfällt der Batteriebaustein 608 42. Der Pluspol der evtl. verwendeten Normalbatterien, welche in Reihe geschaltet werden, wird mit der roten Buchse, der Minuspol mit der blauen Buchse verbunden).



## Schaltung 822 Blinker lichtgesteuert

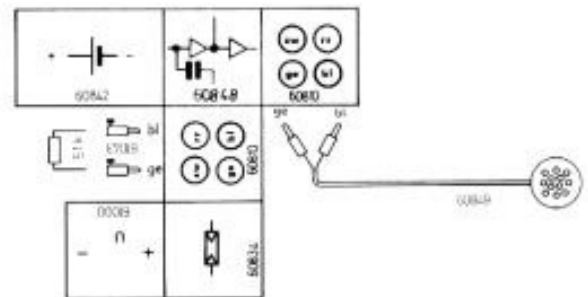
Ausgehend von Schaltung 819 wird zwischen den Verstärker- aus- und -eingang der 1. Stufe ein Fotowiderstand geschaltet. An der Kontaktstelle zwischen den beiden Bausteinen 608 48 und 608 34 wird das eine Ende des Verbindungsdrahtes (1) eingesteckt und stellt somit die Verbindung zum Verstärkerausgang her. Über die Beleuchtungsstärke dieses Fotowiderstandes kann die Frequenz und das Tastverhältnis geregelt werden. Da die Lampe relativ viel Strom verbraucht, funktioniert diese Schaltung nur mit frischen Batterien (evtl. 2 x 4,5 V Normalbatterien verwenden, dabei entfällt der Batteriebaustein 608 42. Der Pluspol der evtl. verwendeten Nor-

malbatterien, welche in Reihe geschaltet werden, wird mit der roten Buchse, der Minuspol mit der blauen Buchse verbunden).



## Schaltung 823 Empfänger für modulierte Licht

Wenn wir ausgehen von Schaltung 801, an dessen Verstärkereingang ein Spannungsteiler, bestehend aus dem Fotowiderstand und einem Festwiderstand  $5,1\text{ k}\Omega$ , angeschlossen wird, erhalten wir einen Empfänger für modulierte Licht. Mit diesem Empfänger kann beispielsweise nachgewiesen werden, daß mit Wechselstrom betriebene Lampen ihre Helligkeit im Rhythmus der Wechselspannung ändern. Wenn wir den Fotowiderstand mit einer normalen, aus dem Wechselstrom gespeisten Glühlampe beleuchten, hören wir im Kopfhörer einen Brummtone mit der doppelten Netzfrequenz, da die Glühlampe ihre Helligkeit in jeder Periode zweimal verändert.



### Im Experimentierbaukasten 612 60 enthaltene Teile:

Lfd. Nr.	Stückzahl	Benennung	Nummer
1	1	Verstärker	608 48
2	2	Buchsen	608 10
3	1	Taste	608 40
4	1	Verbindung	610 07
5	1	Batterie-Baustein*	608 42
6	1	Kondensator 4,7 nF	926 7 186 50
7	1	Drahtrolle rot ca. 5 m	610 55
8	2	Hörer	608 49
9	1	Drahtrolle schwarz ca. 5 m	610 56
10	2	Stecker einfach	610 43

\* wird ohne Batterie geliefert.

### Im Experimentierbaukasten 612 61 enthaltene Teile:

Lfd. Nr.	Stückzahl	Benennung	Nummer
1	1	Diodengleichrichter	610 58
2	1	Schwingkreis	608 41
3	1	Fotowiderstand	608 34
4	1	Verbindung	610 00
5	1	Stecker einfach	610 43
6	1	Stecker zweifach	610 40
7	2	Glühlampen 6 V 50 mA	610 2 300 70
8	1	Widerstand $5,1\text{ k}\Omega$	930 7 178 60 gn/br/rt
9	1	Widerstand $1,2\text{ k}\Omega$	930 7 177 20 br/rt/rt
10	1	Elko $5\text{ }\mu\text{F}$	923 7 191 00

