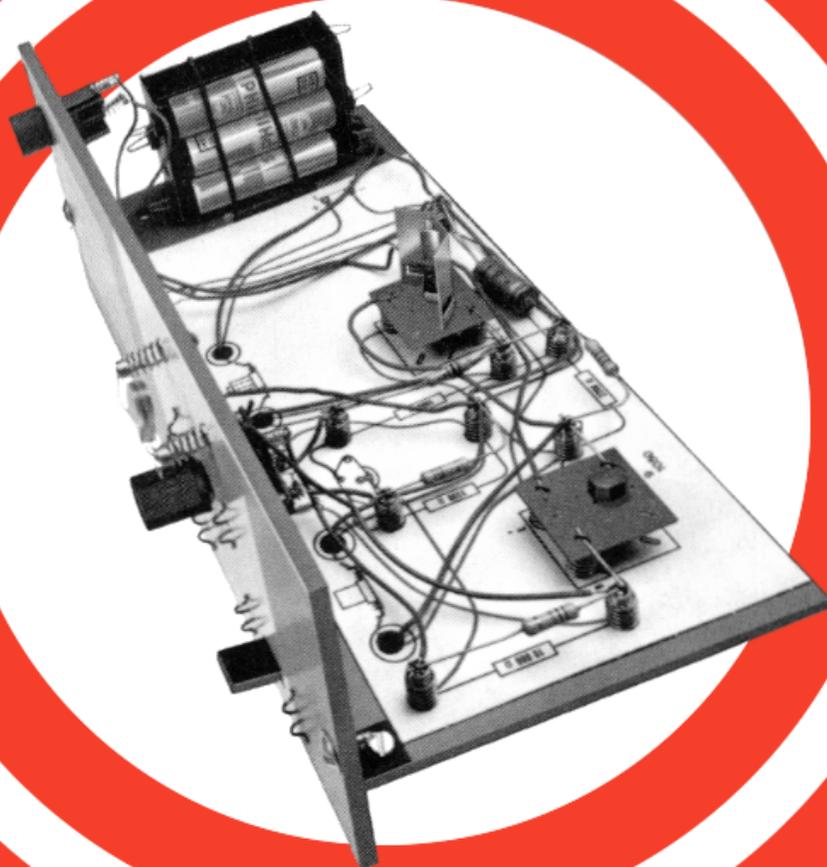


PHILIPS



Elektronik Baukasten EE 1050/51/52



© Deutsche Philips GmbH, Abt. Technische Spielwaren, Hamburg – 1971

Alle Rechte vorbehalten. Nachdruck und fotomechanische Wiedergabe – auch auszugsweise – nicht gestattet.

Wir übernehmen keine Gewähr, daß die in diesem Buch enthaltenen Angaben frei von Schutzrechten sind.

Technische Änderungen vorbehalten.

Anleitungsbuch
zum Elektronik-Baukasten EE 1050
mit Zusatzkästen EE 1051 und EE 1052

Herausgegeben von der Deutschen Philips GmbH

Abteilung Technische Spielwaren, 2 Hamburg 1, Mönckebergstr. 7

INHALTSVERZEICHNIS

	Geräte- Bau- anleitung Seite	Schalt- beschrei- bungen Seite
Abbildung der Einzelteile und Inhaltsverzeichnis der Baukästen	6	
Allgemeine Bauanleitung	11	
1. Grundplatte	11	
2. Befestigen der Einzelteile auf der Grundplatte	11	
3. Vorderplatte	16	
4. Befestigen der Einzelteile auf der Vorderplatte	17	
5. Letzte Kontrolle	21	
6. Fehlersuche	21	
7. Abbau	22	
Geräte-Bauanleitung		
Schaltbeschreibungen		51
1. Blinklicht und Einbrecher-Alarmanlage	23	57
2. Blinklicht mit regelbarer Blinkgeschwindigkeit	24	58
3. Regelbares Blitzlicht	25	58
4. Verstärker für Plattenspieler und Tonband- gerät	26	59
5. Mikrofonverstärker mit Lautsprecher (1051)	27	60
6. Verstärker mit Entzerrer (1051)	28	61
7. Automatisches Nachtlicht oder Parklicht	30	62
8. Feuchtigkeitsanzeiger	31	62
9. Einbrecher-Alarmanlage mit Warnlampe	33	63
10. Einbrecher-Alarmanlage mit Warnton (1051)	34	64
11. Akustisches Relais	35	65
12. Licht- und Lautstärkemesser (1051 u. 1052)	36	66
13. Morseübungsgerät	37	67
14. Morseübungsgerät mit Lautsprecher (1051)	38	68
15. Lichtmeßgerät	39	69
16. Regelbarer Tonfrequenz-Generator (1052)	40	70
17. Martinshorn (1051)	42	70
18. Telefonzeichengeber (1051)	43	71
19. Telefonverstärker (1052)	44	72
20. Telefonverstärker mit Lautsprecher (1051 u. 1052)	45	72

	Geräte- Bau- anleitung Seite	Schalt- beschrei- bungen Seite
21. Lichtstärkemesser	46	73
22. Zeitschalter	47	74
23. Mittelwellenradio (1052)	48	75
24. Mittelwellenradio mit Lautsprecher (1051 u. 1052)	49	75
Codetabelle	77	
Schaltsymbole	80	
Erklärung der Zeichen auf der Vorderplatte	82	
Transistorprüfung	83	

Geräte ohne Angabe werden aus dem Grundkasten EE 1050 gebaut. Werden außer dem Grundkasten EE 1050 die Zusatzkästen EE 1051, EE 1052 benötigt, ist dies in Klammern hinter dem Gerät vermerkt.

Herzlichen Glückwunsch zu deinem neuen PHILIPS Baukasten. Du wirst jetzt sicher viele interessante, aber auch lehrreiche Stunden mit ihm verbringen. Damit du immer viel Freude beim Bauen hast, beachte bitte folgende Punkte:

Lies zuerst das Kapitel „Allgemeine Bauanleitung“, das dich über die wichtigsten Punkte informieren soll. Erst danach beginne mit dem Zusammenbau eines Gerätes, das dich besonders interessiert. Beachte aber bitte, daß die Nummern den Schwierigkeitsgrad angeben.

Bewahre dir dieses Buch gut auf, denn du findest hierin auch alle Geräte beschrieben, die du mit den Zusatzkästen bauen kannst. Im Inhaltsverzeichnis ist bei jedem Gerät angegeben, aus welchen Baukästen es aufgebaut wird. Solltest du einmal Einzelteile benötigen, bekommst du sie bei deinem Spielwarenhändler oder direkt von uns.

Wenn du eine Frage hast oder dir etwas besonders gut gefällt oder du dir eine neue Schaltung ausgedacht hast, dann schreibe uns doch bitte. Unsere Anschrift lautet:

DEUTSCHE PHILIPS GMBH
Abt. Technische Spielwaren
2 Hamburg 1, Postfach 1093

Vorwort

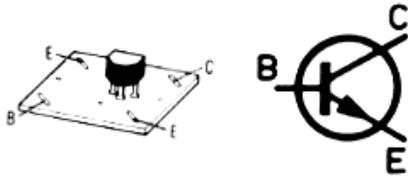
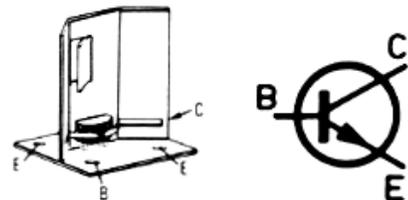
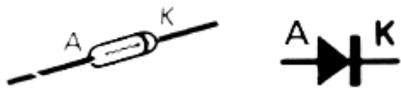
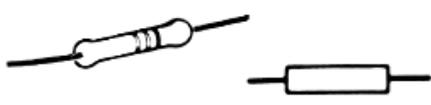
Junge Menschen haben immer schon ein sicheres Gefühl dafür gehabt, was in ihrer eigenen Generation und vor allem für ihre Zukunft wichtig ist. Viele Eltern wundern sich darüber, daß ihre knapp 10- oder 12jährigen Kinder über Weltraumfahrt, Autos, über Elektronik, Tonbandgeräte und Farbfernsehen viel besser Bescheid wissen als sie selbst. Die ältere Generation hat vor 50 Jahren den Wecker auseinandergenommen, weil man wissen mußte, weshalb er tickt. Genauso wollen Kinder von heute ihre technisierten Spielzeuge auseinanderbauen, um das Rätsel ihrer mechanischen und elektronischen Geheimnisse zu enthüllen. Das ist der Grund, weshalb der Baukasten schlechthin immer schon zu den beliebtesten Spielzeugen gezählt hat. Selber bauen ist eben reizvoller, als etwas Fertiges in die Hand zu bekommen.

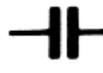
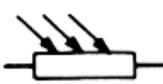
Auf diesem wichtigen Sektor ist der Deutschen Philips GmbH ein großer Wurf gelungen. Sie hat mehrere elektronische Baukästen herausgebracht. An diesen Baukästen imponiert vor allem, daß modernste Geräte der heutigen Elektronik in Originalform verwendet werden. Ein junger elektronischer Baumeister, der mit einem solchen Kasten arbeitet, benutzt dabei die gleichen Elemente, mit denen Ingenieure in der ganzen Welt ihre viel bestaunten Wunder vollbringen. Dioden, Transistoren, Polyester- und Elektrolyt-Kondensatoren, Potentiometer und Montage-Elemente der modernen elektronischen Massenfertigung. Damit ist man auf dem richtigen Wege; denn man kann einem jungen Menschen, für den ein Radio in Taschenformat eine Selbstverständlichkeit ist, nicht mehr mit einer Elektronenröhre kommen.

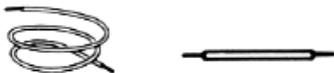
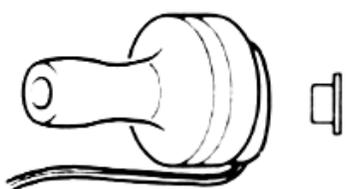
Jungen Menschen von heute ist es eine Selbstverständlichkeit, daß man mit elektronischen Hilfsmitteln eigentlich jede praktische Aufgabe der Automatisierung lösen kann. Feuchtigkeitsfühler und Zeitschalter für den Wecker, Einbrecher-Alarmanlagen und Lichttonbetriebsanzeiger, UKW-Radios und Telefonverstärker, Lichtkontrollanlagen und Tonblenden. Solche Geräte lassen sich mit den Philips Elektronik-Experimentierkästen mit den einfachsten Mitteln herstellen. Es liegt auf der Hand, daß es einem jeden Jungen, und auch jedem Mädchel, einen viel größeren Spaß bereitet, diese raffinierten Produkte der modernen Elektronik selbst zusammenzubasteln, als sie etwa für einen vielfachen Preis fertig zu kaufen. Die Deutsche Philips GmbH hat es verstanden, mit diesen Experimentierkästen die moderne Elektronik jungen Bastlern zugänglich zu machen.



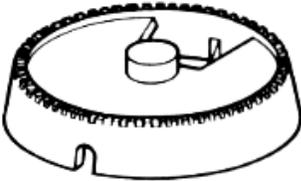
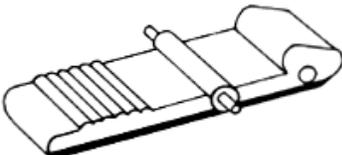
PROFESSOR DR. HEINZ HABER

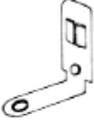
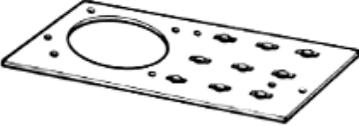
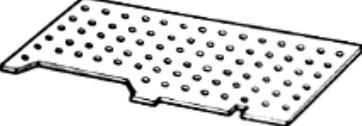
Teil und Symbol	Nr.	Bezeichnung	Inhalt Baukästen EE		
			1050	1051	1052
	1	Transistor (T) BF 194	1	—	—
	2	Transistor (T) BC 148	1	1	—
	3	Diode (D) OA 85	—	—	1
	4	Widerstand (R)	10	11	4
		EE 1050	1 x 47 Ohm 1 x 220 Ohm 1 x 1 000 Ohm 1 x 2 200 Ohm 1 x 3 300 Ohm 1 x 4 700 Ohm 1 x 10 000 Ohm 1 x 47 000 Ohm 1 x 220 000 Ohm 1 x 470 000 Ohm		
		EE 1051	1 x 10 Ohm 1 x 100 Ohm 1 x 470 Ohm 1 x 1 500 Ohm 1 x 4 700 Ohm 1 x 10 000 Ohm 1 x 15 000 Ohm 2 x 22 000 Ohm 1 x 47 000 Ohm 1 x 100 000 Ohm		
		EE 1052	1 x 10 000 Ohm 2 x 22 000 Ohm 1 x 100 000 Ohm		

Teil und Symbol	Nr.	Bezeichnung	Inhalt Baukästen EE		
			1050	1051	1052
 	5	Polyester-Kondensator (C) EE 1050 2 x 0,1 μ F 1 x 47 000 pF EE 1051 1 x 22 000 pF EE 1052 1 x 0,22 μ F 1 x 22 000 pF	3	1	2
 	6	Elektrolyt-Kondensator (C) EE 1050: 1 x 125 μ F 1 x 10 μ F EE 1051: 1 x 125 μ F 1 x 4 μ F	2	2	—
 	7	Keramischer Kondensator (C) EE 1052: 1 x 1 000 pF	—	—	1
 	8	Drosselspule (L) 9,5 mH	—	—	1
 	9	Mittelwellen-Antennenspule (L) 400 μ H 1 = rot 2 = gelb 4 = grau 3 = grün	—	—	1
 	10	Lichtempfindlicher Widerstand (LDR) 10 000 Lux = 12 Ohm 1 000 Lux = 110 Ohm 100 Lux = 900 Ohm 10 Lux = 9 000 Ohm dunkel = ca. 10 Mega Ohm	1	—	—

Teil und Symbol	Nr.	Bezeichnung	Inhalt Baukästen EE		
			1050	1051	1052
	12	Drehkondensator (C) 5—180 pF	—	—	1
	13	Lautsprecher 150 Ohm 1 W	—	1	—
	14	Lampe 6 V 0,05 A	1	—	—
	15	Batteriehalter mit Federn für 6 Mignonzellen	1	—	—
	17	Isolierter Draht	5 m	5 m	5 m
	40	Trimm- Potentiometer (R) 10 000 Ohm	1	—	—
	41	Ohrhörer ca. 1000 Ohm Impedanz	1	—	—
	18	Ferritstab	—	—	1
	19	Großer Gummiring	—	—	2
	20	Haarnadelfeder	23	23	23

Teil und Symbol
Nr. Bezeichnung
Inhalt Baukästen EE
 1050 1051 1052

	21	Klemmfeder	23	23	23
	22	Spiralfeder	18	18	18
	23	Skalenknopf	—	—	1
	24	Zwischenstück für Drehkondensator	—	—	1
	25	Knopf	1	—	—
	26	Lampenfassung	1	—	—
	27	Lampenkappe	1	—	—
	28	Gummiband	5	—	—
	29	Tastschalter Ein- und Ausschalter	2	—	—
	30	Kontaktstift für Tastschalter	2	—	—

Teil und Symbol	Nr.	Bezeichnung	Inhalt Baukästen EE		
			1050	1051	1052
	31	Halterung für Tastschalter	4	—	—
	32	Madenschraube (M 3)	1	—	1
	33	Viereckige Mutter (M 3)	3	—	3
	36	Schraube (M3 x 12)	—	—	2
	42	Verlängerungsachse für Trimm-Potentiometer	1	—	—
	44	Schraube M 3 x 8	2	—	—
	45	Metallschraube für Chassis	2	—	—
	46	Halterung für Chassis	2	—	—
	47	Fuß	2	—	—
	48	Vorderplatte	1	—	—
	49	Grundplatte	1	—	—

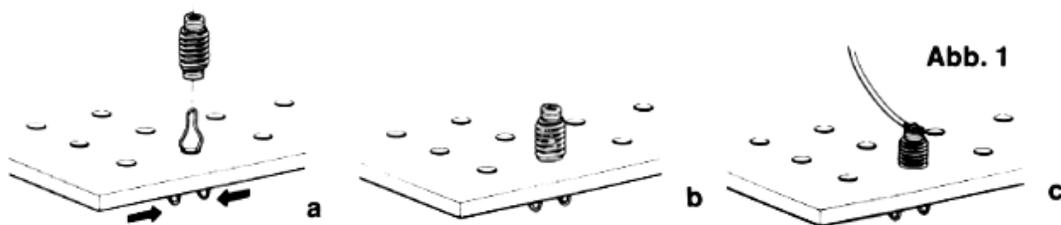
Allgemeine Bauanleitung

1. Grundplatte (49)

Auf die Grundplatte werden die einzelnen Geräte montiert. Dazu benötigst du die für das betreffende Gerät bestimmte Bestückungskarte, auf der die einzelnen Teile in ihrer genauen Lage eingezeichnet sind. Zum Befestigen der Teile benutzen wir ein Klemmfeder-system, das der Verdrahtung einen guten Halt gibt.

Lege die Grundplatte so hin, daß der Zapfen von dir wegzeigt, die große Aussparung rechts oben liegt und die beiden schrägen Einkerbungen rechts sind. Lege jetzt die Bestückungskarte so auf die Grundplatte, daß links alle Löcher der Grundplatte bedeckt sind und rechts unten zwei Löcher frei bleiben und die Nummer der Karte – z. B. 1 – von dir aus lesbar ist.

Drücke dann die Haarnadelfedern (20) von unten durch die Löcher, die in der Bestückungskarte ausgestanzt sind (Abb. 1 a, b), mit Ausnahme der mit einem Kreis gekennzeichneten Durchführungslöcher. Lege jetzt die Grundplatte flach auf den Tisch und stecke von oben je eine Klemmfeder (21) auf die Haarnadelfedern, bis sie einrasten. Um das Aufsetzen der Klemmfedern am Anfang zu erleichtern, kannst du auch die Haarnadelfedern unter der Grundplatte zusammendrücken.



Beim Hinunterdrücken der Klemmfedern wird oben eine Schlaufe der Haarnadelfedern frei. Hier hinein steckst du das betreffende Einzelteil, das nach dem Loslassen der Feder fest eingeklemmt ist (Abb. 1 c).

2. Befestigen der Einzelteile auf der Grundplatte

2.1. Widerstände

2.1.1. Kohlewiderstände (4)

In den Baukästen werden Kohlewiderstände verwendet. Diese bestehen aus einer kleinen keramischen Röhre, auf die ein dünner Kohlebelag aufgetragen ist. Eine solche Kohleschicht hat einen viel größeren Widerstand als z. B. Kupferdraht. Die Stärke des Kohlebelags, seine Länge und der Feinheitsgrad der Kohleteilchen be-

stimmen die Größe des Widerstandes. Die Maßeinheit für den Widerstand ist das Ohm (Ω). Die Kohlewiderstände sind zu klein, um den Widerstandswert durch Ziffern zu kennzeichnen; dieser Wert wird nur durch einen Farbcode angegeben. Was die Farben bedeuten, kann man aus der Codetabelle entnehmen. Auf der Bestückungskarte sind die Kohlewiderstände durch ein viereckiges Kästchen dargestellt, in dem der Wert, z. B. 27 000 Ω , angegeben ist.

2.1.2. **Lichtempfindlicher Widerstand – LDR (10)**

Es gibt Widerstände, deren Wert sich durch äußere Einflüsse ändert. Lichtempfindliche Widerstände haben im Dunkeln einen sehr hohen Widerstand. Wenn Licht auf die gestreifte empfindliche Seite fällt, ist der Widerstand viel niedriger. Diese lichtempfindlichen Widerstände nennt man LDR-Zellen (englisch: light dependent resistors). Auf der Bestückungskarte ist der LDR durch ein Rechteck mit drei Pfeilen dargestellt.

2.2. **Kondensatoren**

2.2.1. **Polyester-Kondensatoren (5)**

Polyester ist ein Kunststoff, der sich für den Kondensatorenbau sehr gut eignet. Er wird dabei als Isolator verwendet. Eine Metallschicht (Silber) wird auf eine Seite dieses Kunststoffes aufgetragen. Wenn man zwei solcher Folien aufeinanderlegt und sie fest zusammenrollt, erhält man einen Kondensator. Eine gelbe Schutzschicht schützt ihn und verhindert, daß Feuchtigkeit eindringt.

Auf der Bestückungskarte werden Polyester-Kondensatoren durch an den Seiten abgerundete Rechtecke dargestellt, in denen der Wert angegeben ist. Es kann vorkommen, daß der Wert auf dem Polyester-Kondensator in einer anderen Maßeinheit angegeben ist als auf der Bestückungskarte. Die Umrechnung findest du in der Codetabelle.

2.2.2. **Elektrolyt-Kondensatoren (6)**

Jeder Kondensator besitzt zwei Pole, zwischen denen eine Kapazität (gemessen in Farad = F) vorhanden ist. Je größer die Pole (z. B. Metallplatten) sind, und je enger sie nebeneinanderliegen, ohne sich jedoch zu berühren, desto größer wird die Kapazität.

Elektrolyt-Kondensatoren werden überall dort eingesetzt, wo hohe Kapazitätswerte bei verhältnismäßig kleinen Abmessungen erforderlich sind. Das erreicht man, indem ein Pol – eine Metallfolie – mit einer äußerst dünnen Oxidschicht als Isolation versehen wird. Eine leitende Flüssigkeit – das Elektrolyt – bildet den zweiten Pol.

Es ist besonders wichtig, daß Elektrolyt-Kondensatoren richtig herum angeschlossen werden. Bei falscher Polung können aus dem Metall durch die Oxidschicht Elektronen austreten. Dadurch wird die dünne Oxidschicht zerstört und der Kondensator defekt. Zur

Unterscheidung befindet sich an der positiven Seite (+) eine Rille im Mantel. Als Ganzes ist der Kondensator mit einem meist blauen Plastikmaterial überzogen. Er ist seinen Umrissen entsprechend auf der Bestückungskarte eingezeichnet; der Wert ist aufgedruckt.

2.2.3. **Keramische Kondensatoren (7)**

Bei diesen Kondensatoren wird das Dielektrikum (Isolierstoff) durch eine keramische Masse gebildet. Auf diese wird durch das Aufbrennen zweier dünner Metallbelege der Kondensator hergestellt. Die im Baukasten benutzten Röhren-Kondensatoren werden gegen Feuchtigkeitseinflüsse und mechanische Beschädigungen durch einen Speziallack geschützt. Die Grundfarbe des Lacküberzuges richtet sich nach der benutzten Keramikmasse. Auf der Bestückungskarte sind sie durch ein Rechteck gekennzeichnet, an dessen einer Längsseite die Anschlüsse zu erkennen sind. Der Wert ist angegeben. Keramische Kondensatoren tragen wie Widerstände verschiedene Farbringe. Den Farbcode findest du in der Codetabelle.

2.3. **Spulen**

Als Spule bezeichnet man auf einen Körper aufgewickelten isolierten Kupferdraht. Die Isolation besteht meistens aus einer ganz dünnen Lackschicht. So ist die Drosselspule aufgebaut.

Legt man neben die erste Spule noch eine zweite, kann man den Wechselstrom, der durch die erste Spule fließt, auf die zweite Spule übertragen, obwohl keine direkte Verbindung zwischen beiden Spulen besteht. Nach diesem Prinzip arbeiten die Antennen-, Oszillator- und Zwischenfrequenz-Spulen und auch die Spulen in einem Transformator.

2.3.1. **Drosselspule (8)**

Auf einen Ferritkern wird eine Spule aus isoliertem Kupferdraht gewickelt, die zum Schutz gegen Beschädigungen mit Wachs überzogen ist. Auf der Bestückungskarte wird der Ferritkern mit der Spule so abgebildet, wie sie ohne Wachsüberzug aussehen würde.

2.3.2. **Mittelwellen-Antennenspule (9)**

Schiebe die Antennenspule (9) auf den Ferritstab (18), dazu je einen Gummiring (19) auf beide Seiten. Nimm zwei etwa 8 cm lange isolierte Drähte, stecke sie durch die Haarnadelfedern, an denen der Antennenstab befestigt werden soll, und drehe sie in den Einkerbungen der Gummiringe fest. Die beiden Enden der Drähte dürfen keinen Kontakt miteinander haben (Abb. 2).

Die Anschlußdrähte haben folgende Farben:

1 = rot	3 = grün
2 = gelb	4 = grau

Den Einbau auf der Bestückungskarte erkennst du an der Zeichnung des Ferritstabes.

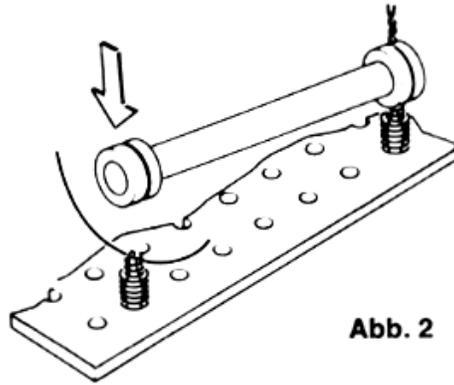


Abb. 2

2.5. Transistoren

Die Transistoren sind die wichtigsten Einzelteile dieses Baukastens. Ihre Funktion erfährst du in den technischen Erläuterungen. Um dir das Einsetzen zu erleichtern, sind sie auf Printplatten aufmontiert. Auf der Bestückungskarte sind die Printplatten eingezeichnet. An der Form des eingezeichneten Transistors kannst du erkennen, wie er eingebaut werden muß. Soweit die Transistoren mit Kühlblechen versehen sind, kannst du auch deren Lage erkennen. Daneben findest du die Typennummer des Transistors, die auch auf dem Transistor zu lesen ist. Ein weiteres Erkennungsmittel sind die Bezeichnungen b, c, e (**B**asis, **C**ollector, **E**mitter).

Vor dem Befestigen des Transistors (s. Abb. 3 a) drehe die drei Haarnadelfedern so, daß sie in die drei Schlitz der Printplatte passen. Wenn du die Printplatte niederdrückst, ragen die Schlaufen der Haarnadelfedern durch die Schlitz der Printplatte. In diesen entstehenden Öffnungen befestigst du die Anschlußdrähte der Einzelteile (s. Abb. 3 b).

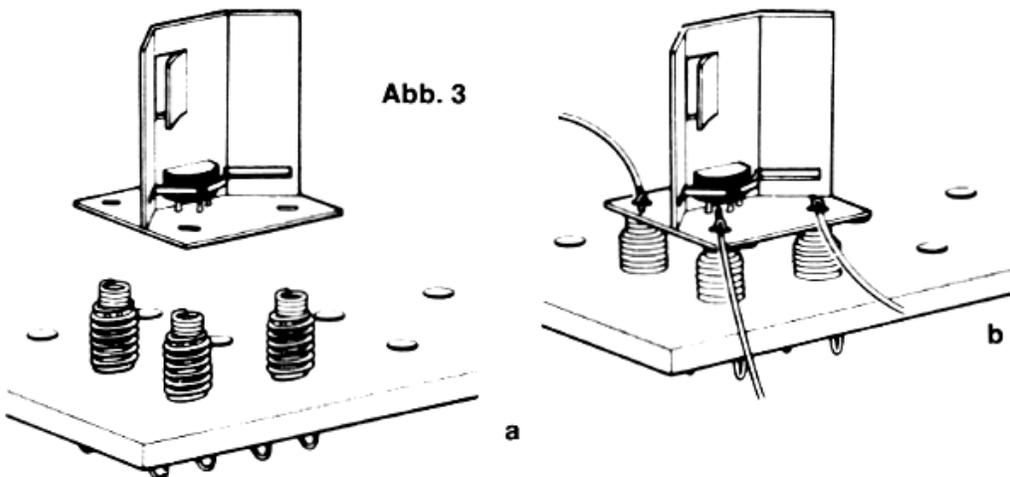


Abb. 3

2.6. Diode (3)

Zum Schutz vor Beschädigungen sitzt die eigentliche Diode in einem Glaskörper, aus dem die beiden Anschlußdrähte herausragen. Ihre Funktion wird in dem Kapitel „Halbleiter“ der technischen Erläuterungen beschrieben.

Auf der Bestückungskarte ist die Diode ihrem Umriß entsprechend eingezeichnet und mit der Typennummer versehen. Da auch sie richtig herum eingebaut werden muß, findest du den roten Farbkreis, mit dem eine Seite (Kathode = K) gekennzeichnet ist, auf der Bestückungskarte als schwarzen Strich. Die andere Seite heißt Anode = A.

2.7. Drähte

Schwarzgedruckte Verbindungen werden mit den Anschlußdrähten der Einzelteile hergestellt. Für rote Linien schneide von den Drahtrollen entsprechende Längen ab.

Vom isolierten Draht muß an beiden Enden ein kurzes Stück der Isolierung entfernt werden, damit eine leitende Verbindung hergestellt werden kann. Das nennt man abisolieren.

Durch einige Löcher der Bestückungskarte werden Drähte hindurchgesteckt. Sie sind mit einem großen Kreis gekennzeichnet. Die Drähte, die unter der Grundplatte weitergeführt werden, sind gestrichelt gezeichnet. Sie führen zu Schaltern, die an der Vorderplatte befestigt sind. Die einzelnen Zeichen dieser Teile werden in der Codetabelle erklärt.

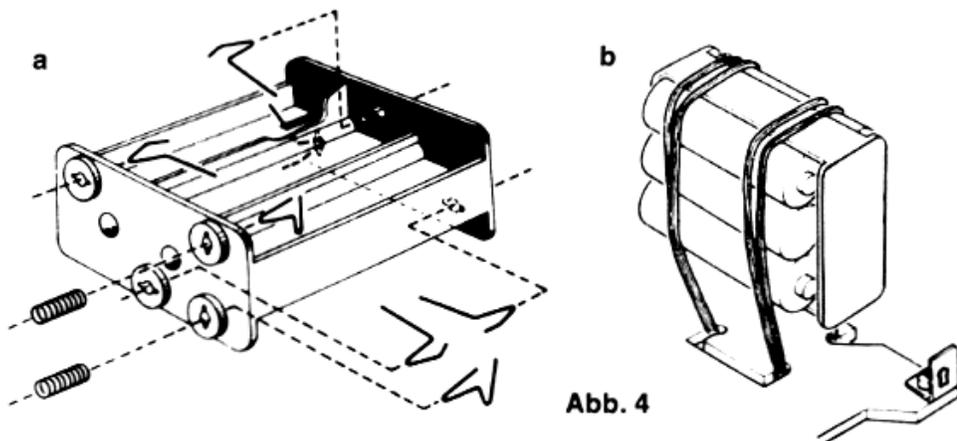
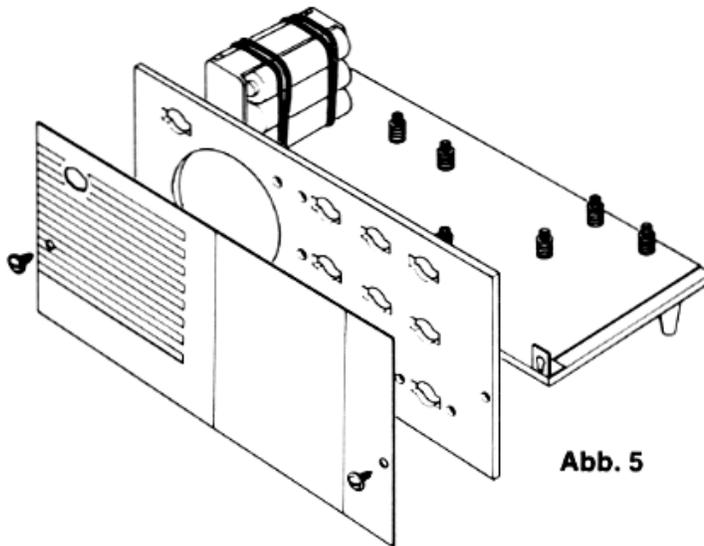


Abb. 4

2.8. Batteriehalter

Stecke die Federn in den Batteriehalter, wie in Abb. 4 a gezeigt wird, und lege gleich die sechs Mignon-Zellen 1,5-V in die entsprechenden Fächer. Wie sie hineingelegt werden müssen, kannst du in dem Batteriehalter erkennen. Danach spanne ein Gummiband herum, damit die Batterien nicht herausfallen können. Befestige den Halter auf der Grundplatte – rechts außerhalb der Bestückungskarte – mit zwei Gummibändern (28), die du in den schrägen Einkerbungen verankerst (Abb. 4 b).



3. Vorderplatte (48)

Hieran werden einige wichtige Bauelemente montiert, die zur Bedienung der gebauten Geräte erforderlich sind. Zuerst suchst du dir die Frontkarte heraus. Wenn du ein Gerät nur aus dem Grundkasten EE 1050 baust, so benötigst du die Frontkarte aus diesem Kasten. Für Geräte, bei deren Bau du einen Zusatzkasten benötigst, findest du die Frontkarten jeweils in diesen Kästen. Die Abbildungen der Frontkarten sind bei den Geräte-Bauanleitungen zu finden.

Um die Vorder- und Grundplatte aneinanderzuschrauben, befestige erst auf der Grundplatte (49) mit zwei Schrauben (44) und zwei Muttern (33) die beiden Befestigungswinkel (46) – runde Löcher – gem. Abb. 5. Dann lege die Frontkarte so auf die Vorderplatte, daß die Löcher übereinstimmen und die Striche bzw. Schlitz links liegen. Diese Einheit schraubst du mit den beiden Metallschrauben (45) an die Befestigungswinkel – Schlitz-Löcher – (Abb. 6). Stecke die Füße (47) in die Grundplatte.

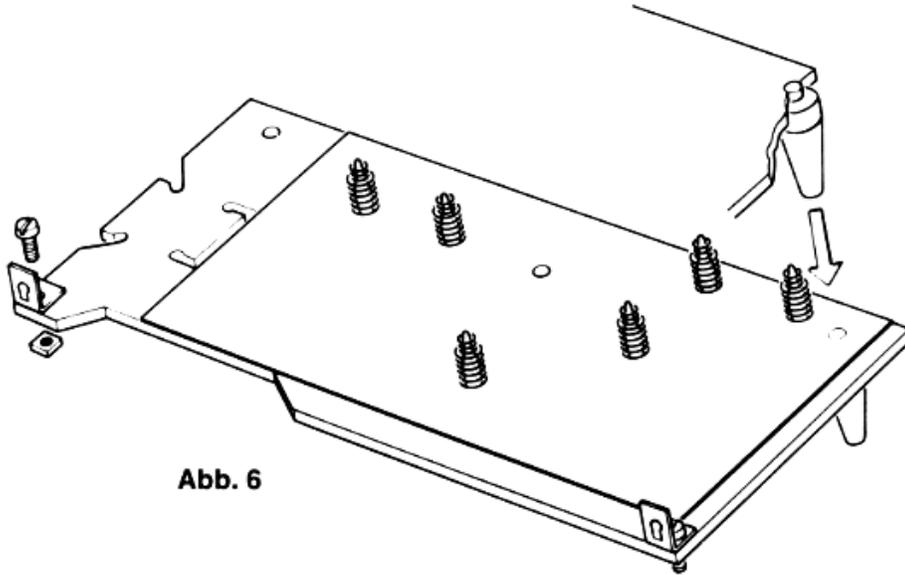


Abb. 6

4. Befestigen der Einzelteile auf der Vorderplatte

In die Löcher der Frontkarte werden nun die verschiedenen Einzelteile montiert. Aus den jeweiligen Abbildungen der Geräte-Bauanleitung ersiehst du, wo die Teile eingebaut werden. Die Erklärung der Symbole findest du in der Codetabelle.

4.1. Lautsprecher (13)

An der Frontkarte siehst du neben den Lautsprecherschlitzen vier Befestigungslöcher für den Lautsprecher. Stecke durch sie von außen vier Haarnadelfedern, setze von der Innenseite den Lautsprecher auf und befestige ihn, indem du vier Klemmfedern auf die Haarnadelfedern setzt (Abb. 7). Die zum Lautsprecher führenden Drähte werden an den Ösen befestigt. Schiebe dazu auf beide Ösen je eine Spiralfeder (22) und drücke sie zusammen. In die Löcher der Ösen steckst du je einen Draht, der nach dem Loslassen der Spiralfeder festgeklemmt ist. Bei Lautsprechern mit drei Ösen werden nur die beiden äußeren benutzt.



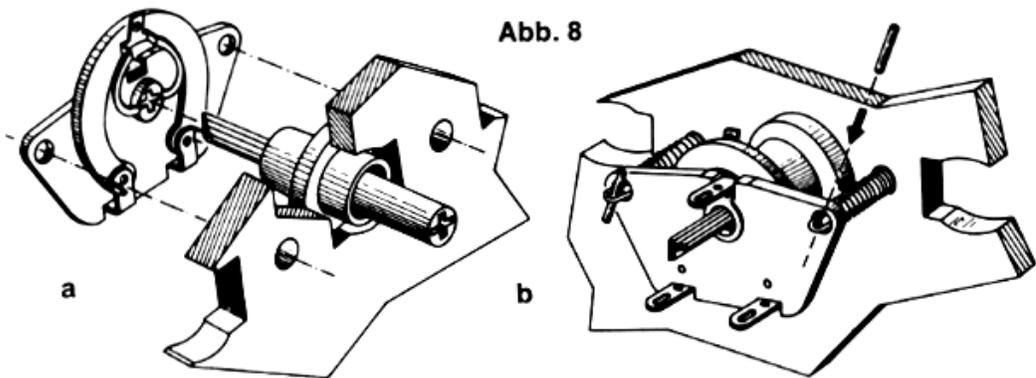
Abb. 7

4.2. Potentiometer

Ein Potentiometer wird gebraucht, um die Spannung zu regeln. Es ist ein Widerstand mit einem beweglichen Schleifkontakt. Entsprechend der Stellung dieses Kontaktes kann eine größere oder kleinere Spannung abgenommen werden.

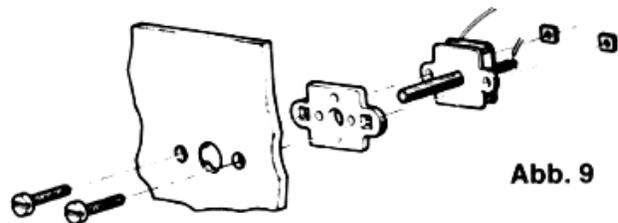
4.2.1. Trimm-Potentiometer (40)

Stecke zwei Haarnadelfedern (20) von außen durch die Vorderplatte und schiebe von innen zwei Klemmfedern (21) darüber. Auf das Trimm-Potentiometer steckst du erst die Verlängerungsachse (42), dann schiebst du es mit den Befestigungslöchern über die beiden Federn und setzt es mit zwei Drahtstücken fest (Abb. 8 a und b). Die drei Anschlußdrähte werden mit Spiralfedern (22) an den Ösen befestigt.



4.3. Drehkondensatoren

Beim Drehkondensator kann die Kapazität verändert werden, wenn die beiden Pole (Gruppen von Metallplatten) gegeneinander bewegt werden. Die Kapazität wird größer, je mehr sich die Platten überdecken. Der Isolator des Drehkondensators besteht aus dünnen Schichten von plastischem Material. Der Drehkondensator wird bei einem Rundfunkgerät benutzt, einen Sender einzustellen.



4.3.1. Drehkondensator (12)

Lege über den Drehkondensator das schwarze Zwischenstück (24) und stecke dann die Achse von innen durch das Loch in der Vorderplatte. Befestige ihn mit zwei Schrauben (36) und Muttern (33) gemäß Abbildung 9. Die Anschlußdrähte werden mit Spiralfedern (22) in den Ösen befestigt.

4.4. Tastschalter

Diesen Schalter mußt du zusammensetzen. Stecke zunächst von innen die beiden Metallhalterungen für Tastschalter (31) durch die Vorderplatte. Setze sie von außen mit je einer Haarnadelfeder fest, die du durch die Löcher steckst. Bereite dann den Tastschalter vor, indem du den Messingkontaktstift (30) in das Loch des Schalters 29 steckst (Abb. 10). Diese Einheit klemmst du jetzt von innen in die Halterungen. Hierbei mußt du darauf achten, daß die geriffelte Seite nach oben zeigt. Stecke den Tastschalter so weit in die Halterungen, die du dabei auseinanderdrückst, daß die Kunststoffzapfen in den kleinen Löchern der Halterungen einrasten. Achte jetzt darauf, daß die Bördelungen der Halterungen fest in den Löchern der Vorderplatte sitzen (Abb. 11). Als letztes stecke von innen je eine Klemmfeder auf die Haarnadelfedern. Die Drähte am Schalter werden angeschlossen, indem du wie üblich die Klemmfedern niederdrückst und den Draht in die entstehende Öffnung steckst.

Beim Niederdrücken müssen die Metallzapfen die Halterungen berühren. Damit dieser Kontakt nicht in der Ruhestellung erfolgt, ist es manchmal erforderlich, die Bleche an der Seite, an der sich der dicke Zapfen befindet, etwas zusammenzudrücken, so daß der Schalter kein Spiel mehr hat.

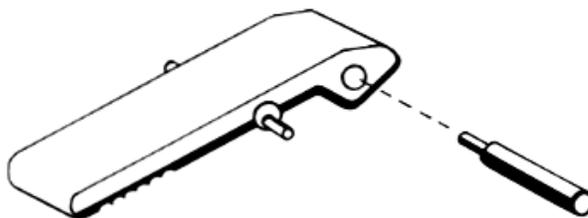


Abb. 10

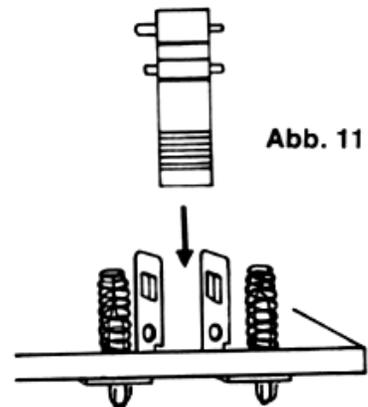


Abb. 11

4.5. Ein-Aus-Schalter

Der Zusammenbau dieses Schalters entspricht dem des Tastschalters. Jedoch muß hier der Schalter so eingebaut werden, daß die geriffelte Seite nach unten zeigt.

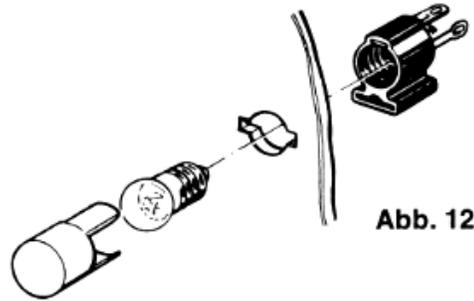


Abb. 12

4.6. Anzeigelampe

Halte die Lampenfassung (26) von innen an die Vorderplatte und schraube die Lampe (14) von außen hinein. Schiebe dann noch von außen die rote Kappe (27) bis über die Lampenfassung (Abb. 12). Die Anschlußdrähte werden mit Spiralfedern (22) in den Ösen befestigt.

4.7. Knöpfe

In den Baukästen liegen der Knopf 25 und der große Skalenknopf 23. Sie werden auf den Achsen von Potentiometer und Drehkondensator befestigt. Hierzu nimm eine Madenschraube (32) und drehe sie einige Windungen in die viereckige Mutter (33). Lege dieses Teil in das rechteckige Loch des Knopfes. Stecke den Knopf auf die Achse und drehe die Madenschraube mit einem kleinen Schraubenzieher fest (Abb. 13 und 14).

Wenn eine Skalenbeleuchtung erforderlich ist – wie bei den Geräten 23 und 24 –, wird die Lampe unter dem großen Skalenknopf montiert. Kleidest du ihn dann innen noch mit weißem Papier aus, leuchtet das Licht die Skala besser aus.

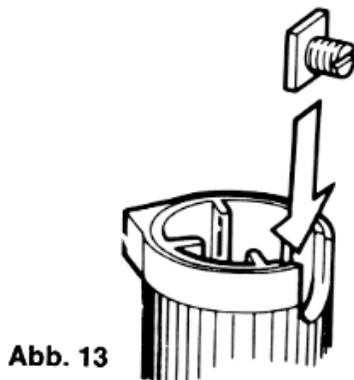


Abb. 13



Abb. 14

4.8. **Außenanschlüsse an der Vorderplatte**

Bei einigen Geräten benötigen wir Anschlüsse an der Vorderplatte zum Aufnehmen von Einzelteilen, Antennen oder anderen Verbindungen. Hierzu schiebe sowohl eine Haarnadelfeder (20) als auch den Draht mit abisoliertem Ende von innen durch das Loch der Vorderplatte. Dann stecke eine Klemmfeder (21) von vorne auf die Haarnadelfeder, drücke sie nieder, damit das von innen kommende Drahtende in der Schlaufe der Haarnadelfeder fest eingeklemmt wird. Der Außenanschluß wird dann ebenfalls in der Schlaufe dieser Haarnadelfeder eingeklemmt, so daß damit die Verbindung hergestellt ist.

5. **Letzte Kontrolle**

Wenn du alles so ausgeführt hast, wie es in der Allgemeinen Bauanleitung und in der Geräte-Bauanleitung steht, ist dein Gerät fertig. Prüfe aber erst noch einmal, ob du auch nicht aus Versehen etwas falsch gemacht hast!

Sind die Einzelteile an der richtigen Stelle angebracht?

Hast du nichts vergessen?

Berühren sich etwa Drähte, die es nicht sollen?

Sind alle Elektrolyt-Kondensatoren richtig eingebaut und ihre positiven Seiten (Rille im Mantel) auch so angeschlossen wie eingezeichnet?

Sind die Transistoren richtig eingebaut und angeschlossen?

Dann schalte das Gerät ein.

6. **Fehlersuche**

Wenn ein Gerät nicht gleich funktioniert, schalte es sofort aus!

Prüfe sorgfältig und langsam Stück für Stück!

Wahrscheinlich hast du irgendeine Drahtverbindung vergessen oder ein Teil nicht eingebaut oder nicht richtig angeschlossen.

1. Überprüfe die Verdrahtung. Vergleiche sie mit der Bestückungskarte. Sieh genau nach, ob du nicht irgendeine Verbindung oder irgendein Einzelteil vergessen hast. Achte darauf, daß die Drähte auch guten Kontakt an den Klemmfedern haben und daß sie sich nirgendwo anders berühren.
2. Kontrolliere, ob sich etwa unter der Grundplatte zwei Haarnadelfedern berühren und dadurch Kurzschluß erzeugen.
3. Sieh nach, ob die Transistoren richtig angeschlossen sind und Kontakt haben.
4. Prüfe, ob die Diode richtig herum angeschlossen ist.

5. Sieh nach, ob die Elektrolyt-Kondensatoren in der vorgeschriebenen Richtung angeschlossen sind, d. h. mit der Rille an der Seite, wie auf der Bestückungskarte angegeben.
6. Sind die richtigen Widerstände entsprechend dem Farbschlüssel der Codetabelle an der richtigen Stelle eingebaut?
7. Schraube die Lampe heraus und prüfe direkt an dem Batteriehalter, ob sie noch brennt.
8. Prüfe nach, ob die Batterien leer sind.
9. Liegen die Batterien richtig gepolt – wie angegeben – im Batteriehalter?
10. Kontrolliere, ob die Batterien im Batteriehalter guten Kontakt haben, indem du die Lampe direkt an den Plus- und Minuspol hältst.
11. Hast du die Plus-Leitung an den Pluspol und die Minus-Leitung an den Minuspol des Batteriehalters richtig angeschlossen?
12. Sind die Verbindungsdrähte an den Enden abisoliert?

WARNUNG

Spiele niemals mit dem Wechselstrom aus den Steckdosen an der Wand, denn diese Spannung kann tödliche Unfälle verursachen. Deshalb werden für die elektronischen Geräte aus diesem Kasten nur Batterien als Stromquelle benutzt.

7. **Abbau**

Schalte das Gerät aus und klemme die Anschlüsse zum Batteriehalter ab. Der weitere Abbau ist dir überlassen. Er muß aber sorgfältig erfolgen. Unnötiges Knicken der Drahtenden von Einzelteilen ist zu vermeiden. Die Einzelteile sollten sortiert in die Fächer des Baukastens gelegt werden, damit du sie später sofort wieder findest. Keine Drähte wegwerfen! Sie können beim nächsten Gerät wieder eingesetzt werden.

Technische Erläuterungen,

die dem Anfänger Einblick in die Elektronik vermitteln, findest du im beiliegenden Heft.

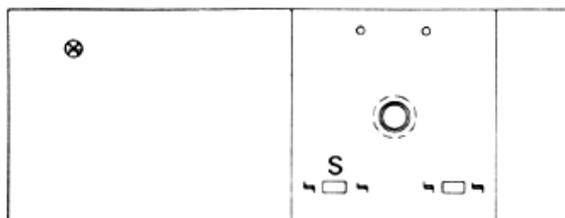
Schaltbeschreibungen

zu den einzelnen Geräten für Fortgeschrittene findest du ab Seite 51.

Geräte-Bauanleitung

1. Blinklicht und Einbrecher-Alarmanlage

Blinklichter werden in allen Bereichen der Technik benutzt. Denke nur an Verkehrsampeln, Fahrtrichtungsanzeiger an Autos, Leuchtfeuer für Flugzeuge, Hinweis- und Achtungsschilder oder Warnlampen. Bisher benutzte man meistens ein Relais, um eine Lampe ein- oder auszuschalten. Heute werden immer mehr Lampen durch Transistoren gesteuert, weil diese keine beweglichen Teile haben, die gewartet werden müssen, und keine Kontakte, die verschmoren können. Die Blinklichtanlage hat dadurch eine höhere Lebensdauer und ist praktisch wartungsfrei. Das erste Gerät ist ein elektronisches Blinklicht.



Zusammenbau:

Kapitel

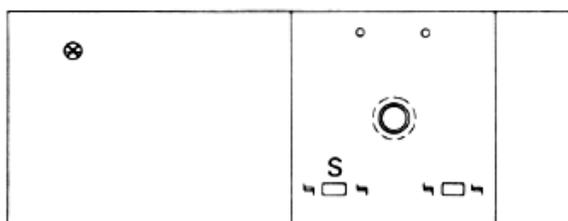
1. Zuerst die Allgemeine Bauanleitung lesen. 1.
2. Grundplatte mit Bestückungskarte 1 auf den Tisch legen (Zapfen und Aussparung beachten).
3. Haarnadel- und Klemmfedern einsetzen. 1.
4. Vorderplatte mit Frontkarte aus EE 1050 versehen. 3.
5. Zusammenbau der Vorder- und Grundplatte. 3.
6. Befestigung der Einzelteile auf der Vorderplatte gem. Abb. (Erklärung der Symbole in der Codetabelle): zwei Außenanschlüsse, Ein-Ausschalter und Anzeigelampe. 4.
7. Befestigen der Einzelteile auf der Grundplatte gem. der Bestückungskarte. Widerstände und Kondensatoren nach der Codetabelle herausuchen. 2.
Wichtig: Polung der Transistoren, Elektrolyt-Kondensatoren.
8. Anschluß der Verbindungsdrähte auf der Grundplatte. Verbindung der an der Vorderplatte befestigten Einzelteile. Bitte beachten, wo die Verbindungsdrähte durch die Durchführungslöcher auf der Bestückungskarte nach unten geführt werden. 2.7.
9. Anschluß der Batterien. Achte auf den richtigen Anschluß der Plus- und Minusleitung. 2.8.
10. Letzte Kontrolle. 5.
11. Einschalten des Gerätes. Ein-Ausschalter hinunterdrücken. Das Gerät blinkt. Leuchtet die Lampe nicht auf, schalte sofort aus und suche den Fehler. 6.

Die Blinkgeschwindigkeit ist nicht sehr schnell. Du kannst sie erhöhen, indem du den 47 000-Ohm-Widerstand (über dem Transistor BF 194) gegen einen von 10 000 Ohm austauschst.

Noch eine Erweiterung steckt in diesem Gerät. Du kannst es zur Einbrecher-Alarmanlage ausbauen. Bitte deine Eltern für die folgenden Arbeiten um Erlaubnis. Klemme an die beiden Außenanschlüsse an der Vorderplatte zwei isolierte Drähte. Drücke nebeneinander in den Rahmen eines Fensters (oder einer Tür) zwei blanke Heftzwecken. An diesen befestigst du je einen der Drähte. Klebe danach an das Fenster (oder die Tür) in gleicher Höhe eine Metallfolie, z. B. aus einer Zigarettenschachtel. Bei geschlossenem Fenster (Tür) muß die Folie beide Heftzwecken berühren. Öffnet nachts ein Dieb das Fenster oder die Tür, ist die Verbindung zwischen den Heftzwecken unterbrochen, und das Gerät zeigt dies durch Alarm an. Dies geschieht auch, wenn der Dieb ganz schlau sein will und vorher die Drähte durchschneidet, denn die Verbindung ist dann ebenfalls unterbrochen.

2. Blinklicht mit regelbarer Blinkgeschwindigkeit

Dieses Gerät ist ein Beispiel für Blinklichter, wie sie an gefährlichen Kreuzungen und Bahnübergängen Verwendung finden. Es handelt sich um eine moderne elektronische Signalsteuerung.



Dieses Blinklicht weist gegenüber dem Gerät Nr. 1 eine weitere Bedienungsmöglichkeit auf: Die Blinkgeschwindigkeit kann stufenlos geregelt werden.

Zusammenbau:

Kapitel

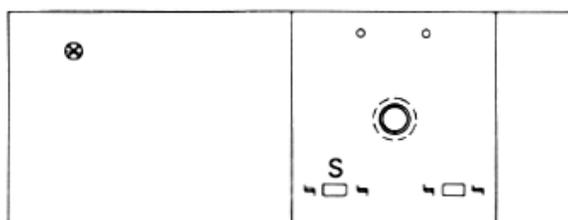
- | | |
|--|----|
| 1. Zuerst die Allgemeine Bauanleitung lesen. | |
| 2. Grundplatte mit Bestückungskarte 2 auf den Tisch legen (Zapfen und Aussparung beachten). | 1. |
| 3. Haarnadel- und Klemmfedern einsetzen. | 1. |
| 4. Vorderplatte mit Frontkarte aus EE 1050 versehen. | 3. |
| 5. Zusammenbau der Vorder- und Grundplatte. | 3. |
| 6. Befestigung der Einzelteile auf der Vorderplatte gem. Abb. (Erklärung der Symbole in der Codetabelle): Trimm-Potentiometer, Ein-Ausschalter und Anzeigelampe. | 4. |
| 7. Befestigen der Einzelteile auf der Grundplatte gem. der Bestückungskarte. Widerstände und Kondensatoren nach der Codetabelle herausuchen. | 2. |

Wichtig: Polung der Transistoren, Elektrolyt-Kondensatoren.

- | | |
|---|-----|
| 8. Anschluß der Verbindungsdrähte auf der Grundplatte. Verbindung der an der Vorderplatte befestigten Einzelteile. Bitte beachten, wo die Verbindungsdrähte durch die Durchführungs-löcher auf der Bestückungskarte nach unten geführt werden. | 2.7 |
| 9. Anschluß der Batterien. Achte auf den richtigen Anschluß der Plus- und Minusleitung. | 2.8 |
| 10. Letzte Kontrolle. | 5. |
| 11. Einschalten des Gerätes. Ein-Ausschalter hinunterdrücken. Die Lampe beginnt zu blinken. Mit dem Potentiometerknopf regelst du die Geschwindigkeit der Blinkphasen in einem weiten Bereich. Am linken Anschlag ist die Blinkgeschwindigkeit langsam, drehst du den Potentiometerknopf nach rechts, erhöht sie sich. Leuchtet die Lampe nicht auf, schalte sofort aus und suche den Fehler. | 6. |

3. Regelbares Blitzlicht

Diese Schaltung entspricht dem Gerät Nr. 2. Jedoch blitzt die Glühlampe nur kurz auf, während die Zeit, in der sie nicht leuchtet, viel länger ist. Dieses Gerät wird als Warnlicht benutzt und verbraucht nur wenig Strom.



Zusammenbau:

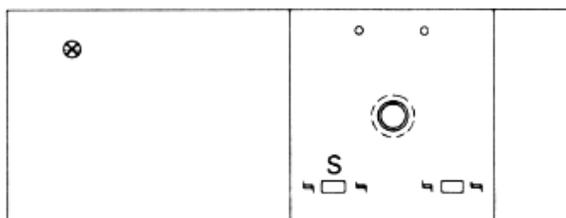
Kapitel

- | | |
|--|------|
| 1. Zuerst die Allgemeine Bauanleitung lesen. | |
| 2. Grundplatte mit Bestückungskarte 3 auf den Tisch legen (Zapfen und Aussparung beachten). | 1. |
| 3. Haarnadel- und Klemmfedern einsetzen. | 1. |
| 4. Vorderplatte mit Frontkarte aus EE 1050 versehen. | 3. |
| 5. Zusammenbau der Vorder- und Grundplatte. | 3. |
| 6. Befestigung der Einzelteile auf der Vorderplatte gem. Abb. (Erklärung der Symbole in der Codetabelle): Trimm-Potentiometer, Ein-Ausschalter und Anzeigelampe. | 4. |
| 7. Befestigen der Einzelteile auf der Grundplatte gem. der Bestückungskarte. Widerstände und Kondensatoren nach der Codetabelle herausuchen.
Wichtig: Polung der Transistoren, Elektrolyt-Kondensatoren. | 2. |
| 8. Anschluß der Verbindungsdrähte auf der Grundplatte. Verbindung der an der Vorderplatte befestigten Einzelteile. Bitte beachten, wo die Verbindungsdrähte durch die Durchführungs-löcher auf der Bestückungskarte nach unten geführt werden. | 2.7. |
| 9. Anschluß der Batterien. Achte auf den richtigen Anschluß der Plus- und Minusleitung. | 2.8. |

- | | |
|---|----|
| 10. Letzte Kontrolle. | 5. |
| 11. Einschalten des Gerätes. Ein-Ausschalter hinunterdrücken. Die Lampe blitzt auf. In welchem Rhythmus die Lampe aufblitzen soll, stellst du am Potentiometerknopf ein. Nach links gedreht, erhältst du eine lange Dunkelphase, nach rechts gedreht eine kurze. Leuchtet die Lampe nicht auf, schalte sofort aus und suche den Fehler. | 6. |

4. Verstärker für Plattenspieler und Tonbandgerät

Die ersten Plattenspieler gaben die Musik nur rein mechanisch wieder. Dazu waren schwere Tonarme und große Schalltrichter erforderlich, die die Apparate unhandlich machten. Außerdem war die Wiedergabequalität sehr schlecht. Erst seitdem man es versteht, die Töne elektronisch zu verstärken und von einem Lautsprecher abstrahlen zu lassen, konnte die Qualität wesentlich gesteigert werden. Einen solchen Verstärker bauen wir hier auf.



Zusammenbau:

Kapitel

- | | |
|--|------|
| 1. Zuerst die Allgemeine Bauanleitung lesen. | |
| 2. Grundplatte mit Bestückungskarte 4 auf den Tisch legen (Zapfen und Aussparung beachten). | 1. |
| 3. Haarnadel- und Klemmfedern einsetzen. | 1. |
| 4. Vorderplatte mit Frontkarte aus EE 1050 versehen. | 3. |
| 5. Zusammenbau der Vorder- und Grundplatte. | 3. |
| 6. Befestigung der Einzelteile auf der Vorderplatte gem. Abb. (Erklärung der Symbole in der Codetabelle): Zwei Außenanschlüsse, Trimm-Potentiometer und Ein-Ausschalter. | 4. |
| 7. Befestigen der Einzelteile auf der Grundplatte gem. der Bestückungskarte. Widerstände und Kondensatoren nach der Code-tabelle heraussuchen.
Wichtig: Polung der Transistoren, Elektrolyt-Kondensatoren. | 2. |
| 8. Anschluß der Verbindungsdrähte auf der Grundplatte. Verbindung der an der Vorderplatte befestigten Einzelteile. Bitte beachten, wo die Verbindungsdrähte durch die Durchführungs-löcher auf der Bestückungskarte nach unten geführt werden. | 2.7. |
| 9. Anschluß der Batterien. Achte auf den richtigen Anschluß der Plus- und Minusleitung. | 2.8. |
| 10. Besondere Arbeiten: Klemme an die Außenanschlüsse den Ohr-hörer. Vorne auf der Bestückungskarte findest du zwei Klem- | |

men, zwischen denen ein Plattenspieler abgebildet ist. Hier wird ein Plattenspieler oder Tonbandgerät angeschlossen. Beachte dabei folgendes: Sie haben abgeschirmte Kabel (Abb. 15). Verbinde die Abschirmung (a) mit der Klemme, an der der isolierte Draht sitzt, und die eine oder eventuell zwei Litzen (b) mit der anderen Klemme, an der der Polyester-Kondensator $0,1 \mu\text{F}$ befestigt ist.

11. Letzte Kontrolle.

5.

12. Einschalten des Gerätes. Ein-Ausschalter hinunterdrücken und Plattenspieler oder Tonbandgerät einschalten. Im Ohrhörer erklingt dein Programm. Mit dem Potentiometerknopf regelst du die Lautstärke. Ganz nach rechts gedreht, erreichst du die größte Lautstärke. Hast du den Plattenspieler oder das Tonbandgerät richtig angeschlossen und hörst nichts, schalte sofort aus und suche den Fehler.

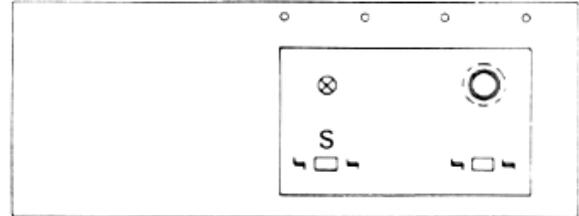
6.



Abb. 15

5. Mikrofonverstärker mit Lautsprecher

Redner müssen selbst in der letzten Reihe eines großen Saales gut zu verstehen sein. Zur Unterstützung der Stimme benutzt man Lautsprecheranlagen. Der Redner spricht in ein Mikrofon; es setzt die Sprache in elektronische Schwingungen um. Diese sehr schwachen Schwingungen müssen so weit verstärkt werden, daß sie in einem Lautsprecher gut zu hören sind. Dazu benutzt man einen Verstärker, wie wir ihn hier bauen wollen. Als Mikrofon benutzt du einen Ohrhörer. Du kannst auch einen Plattenspieler oder ein Tonbandgerät anschließen.



Redner müssen selbst in der letzten Reihe eines großen Saales gut zu verstehen sein. Zur Unterstützung der Stimme benutzt man Lautsprecheranlagen. Der Redner spricht in ein Mikrofon; es setzt die Sprache in elektronische Schwingungen um. Diese sehr schwachen Schwingungen müssen so weit verstärkt werden, daß sie in einem Lautsprecher gut zu hören sind. Dazu benutzt man einen Verstärker, wie wir ihn hier bauen wollen. Als Mikrofon benutzt du einen Ohrhörer. Du kannst auch einen Plattenspieler oder ein Tonbandgerät anschließen.

Zusammenbau:

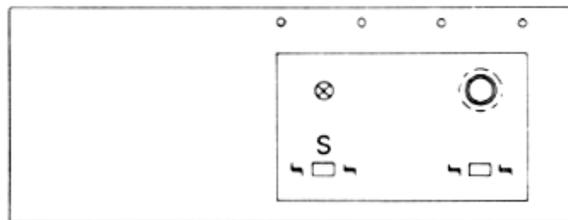
Kapitel

- | | |
|---|----|
| 1. Zuerst die Allgemeine Bauanleitung lesen. | |
| 2. Grundplatte mit Bestückungskarte 5 auf den Tisch legen (Zapfen und Aussparung beachten). | 1. |
| 3. Haarnadel- und Klemmfedern einsetzen. | 1. |
| 4. Vorderplatte mit Frontkarte aus EE 1051 versehen. | 3. |
| 5. Zusammenbau der Vorder- und Grundplatte. | 3. |

6. Befestigung der Einzelteile auf der Vorderplatte gem. Abb. (Erklärung der Symbole in der Codetabelle): Trimm-Potentiometer, zwei Außenanschlüsse, Ein-Ausschalter und Lautsprecher. 4.
7. Befestigen der Einzelteile auf der Grundplatte gem. der Bestückungskarte. Widerstände und Kondensatoren nach der Codetabelle herausuchen. 2.
Wichtig: Polung der Transistoren, Elektrolyt-Kondensatoren.
8. Anschluß der Verbindungsdrähte auf der Grundplatte. Verbindung der an der Vorderplatte befestigten Einzelteile. Bitte beachten, wo die Verbindungsdrähte durch die Durchführungs-löcher auf der Bestückungskarte nach unten geführt werden. 2.7.
9. Anschluß der Batterien. Achte auf den richtigen Anschluß der Plus- und Minusleitung. 2.8.
10. Besondere Arbeiten: An die Außenanschlüsse klemmst du einen Ohrhörer. Er arbeitet als Mikrofon. Sprichst du hinein, hörst du deine eigene Stimme aus dem Lautsprecher.
Willst du einen Plattenspieler oder ein Tonbandgerät anschließen, beachte folgendes: Sie haben abgeschirmte Kabel (s. Abb. 15). Verbinde die Abschirmung (a) mit der Klemme, die mit dem Trimm-Potentiometer verbunden ist, und die eine oder eventuell zwei Litzen (b) mit der anderen Anschlußfeder, die zu dem Widerstand 22 000 Ohm führt.
11. Letzte Kontrolle. 5.
12. Einschalten des Gerätes. Ein-Ausschalter hinunterdrücken. Mit dem Potentiometerknopf die gewünschte Lautstärke einstellen. Am rechten Anschlag ist die Lautstärke am größten. Hast du einen Ohrhörer, Plattenspieler oder ein Tonbandgerät richtig angeschlossen und hörst nichts, schalte sofort aus und suche den Fehler. 6.

6. Verstärker mit Entzerrer

Ein Tonabnehmer gibt nicht alle Töne gleichmäßig laut wieder. Die elektrischen Schwingungen, die er bei hohen und tiefen Tönen erzeugt, sind viel schwächer als die Signale



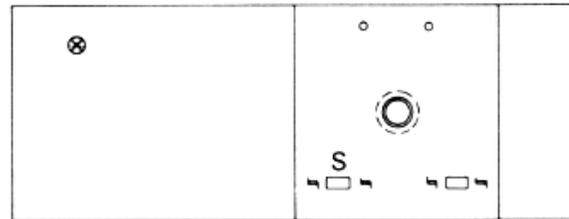
bei mittleren Frequenzen. Du kannst dir vorstellen, daß das Klangbild unnatürlich wird, wenn die Höhen und Bässe bei der Wiedergabe fehlen. Der Klang ist verzerrt. Hier kann man aber elektronisch Abhilfe schaffen. Man braucht dazu einen Verstärker, der die hohen und tiefen Töne mehr verstärkt als die mittleren. Das Ergebnis ist die gleichlaute Wiedergabe von den hohen über die mittleren bis zu den tiefen Tönen. Das Klangbild ist wieder natürlich und entzerrt. Einen solchen Verstärker für Mikrofon, Plattenspieler und Tonbandgerät bauen wir mit diesem Gerät.

Zusammenbau:

Kapitel

1. Zuerst die Allgemeine Bauanleitung lesen.
2. Grundplatte mit Bestückungskarte 6 auf den Tisch legen (Zapfen und Aussparung beachten). 1.
3. Haarnadel- und Klemmfedern einsetzen. 1.
4. Vorderplatte mit Frontkarte aus EE 1051 versehen. 3.
5. Zusammenbau der Vorder- und Grundplatte. 3.
6. Befestigung der Einzelteile auf der Vorderplatte gem. Abb. (Erklärung der Symbole in der Codetabelle): Trimm-Potentiometer, zwei Außenanschlüsse, Ein-Ausschalter und Lautsprecher. 4.
7. Befestigen der Einzelteile auf der Grundplatte gem. der Bestückungskarte. Widerstände und Kondensatoren nach der Codetabelle herausuchen. 2.
Wichtig: Polung der Transistoren, Elektrolyt-Kondensatoren.
8. Anschluß der Verbindungsdrähte auf der Grundplatte. Verbindung der an der Vorderplatte befestigten Einzelteile. Bitte beachten, wo die Verbindungsdrähte durch die Durchführungs-löcher auf der Bestückungskarte nach unten geführt werden. 2.7.
9. Anschluß der Batterien. Achte auf den richtigen Anschluß der Plus- und Minusleitung. 2.8.
10. Besondere Arbeiten: An die beiden Außenanschlüsse klemmst du einen Ohrhörer als Mikrofon. Sprichst du hinein, hörst du deine eigene Stimme aus dem Lautsprecher.
Willst du einen Plattenspieler oder ein Tonbandgerät anschließen, beachte folgendes: Sie haben abgeschirmte Kabel (siehe Abb. 15). Verbinde die Abschirmung (a) mit dem Außenanschluß, der zu der Klemme führt, in der der Elektrolyt-Kondensator $125 \mu\text{F}$ sitzt, und die eine oder eventuell zwei Litzen (b) mit dem Anschluß, der zu dem Polyester-Kondensator $0,1 \mu\text{F}$ führt.
11. Letzte Kontrolle.
12. Einschalten des Gerätes. Ein-Ausschalter hinunterdrücken. Mit dem Potentiometerknopf die gewünschte Lautstärke einstellen. Am rechten Anschlag ist die Lautstärke am größten. Hast du einen Ohrhörer, Plattenspieler oder ein Tonbandgerät richtig angeschlossen und hörst nichts, schalte sofort aus und suche den Fehler. 5.
6.

7. Automatisches Nachtlicht oder Parklicht



Du hast dich sicher schon gewundert, daß bei einem schweren Gewitter während des Tages die Straßenbeleuchtung angeht. Sie wird nämlich nicht von einem Angestellten im Elektrizitätswerk eingeschaltet, sondern dies geschieht automatisch durch lichtempfindliche Zellen bei einsetzender Dämmerung. Dieses Gerät ist ein solcher Dämmerungsschalter. Die Lampe leuchtet immer auf, wenn die allgemeine Helligkeit unter einen vorher eingestellten Wert sinkt; sie geht wieder aus, wenn die Beleuchtungsstärke über diesen Wert ansteigt.

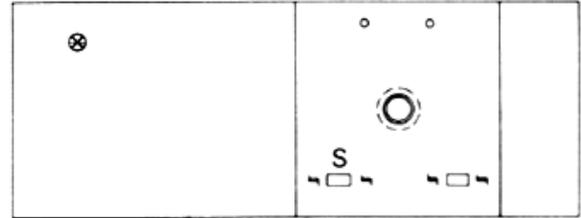
Zusammenbau:

Kapitel

1. Zuerst die Allgemeine Bauanleitung lesen.
2. Grundplatte mit Bestückungskarte 7 auf den Tisch legen (Zapfen und Aussparung beachten). 1.
3. Haarnadel- und Klemmfedern einsetzen. 1.
4. Vorderplatte mit Frontkarte aus EE 1050 versehen. 3.
5. Zusammenbau der Vorder- und Grundplatte. 3.
6. Befestigung der Einzelteile auf der Vorderplatte gem. Abb. (Erklärung der Symbole in der Codetabelle): Trimm-Potentiometer, zwei Außenanschlüsse Ein-Ausschalter und Anzeigelampe. 4.
7. Befestigen der Einzelteile auf der Grundplatte gem. der Bestückungskarte. Widerstände und Kondensatoren nach der Codetabelle herausuchen. 2.
- Wichtig: Polung der Transistoren, Elektrolyt-Kondensatoren.
8. Anschluß der Verbindungsdrähte auf der Grundplatte. Verbindung der an der Vorderplatte befestigten Einzelteile. Bitte beachten, wo die Verbindungsdrähte durch die Durchführungs-löcher auf der Bestückungskarte nach unten geführt werden. 2.7.
9. Anschluß der Batterien. Achte auf den richtigen Anschluß der Plus- und Minusleitung. 2.8.
10. Besondere Arbeiten: Lichtempfindlichen Widerstand (LDR) in die Außenanschlüsse klemmen. Die gestreifte Seite soll nach oben zeigen.
11. Letzte Kontrolle. 5.
12. Einschalten des Gerätes. Ein-Ausschalter hinunterdrücken. Verdunkle jetzt dein Zimmer oder decke den LDR mit der Hand ab. Mit dem Potentiometerknopf kannst du die Beleuchtungsstärke einstellen, bei der die Lampe aufleuchtet. Am rechten Anschlag ist das Gerät am empfindlichsten. Brennt die Lampe nicht, schalte sofort aus und suche den Fehler. 6.

8. Feuchtigkeitsanzeiger

Diese Einrichtung warnt durch ein Lichtsignal, wenn irgendwo die Feuchtigkeit zu groß wird. Du kannst hiermit eine Anzahl interessanter Experimente durchführen, die unter



„Anwendungsmöglichkeiten“ beschrieben sind. Dann erkennst du, daß der Name „Feuchtigkeitsanzeiger“ viel zu bescheiden ist.

Zusammenbau:

Kapitel

1. Zuerst die Allgemeine Bauanleitung lesen.
2. Grundplatte mit Bestückungskarte 8 auf den Tisch legen (Zapfen und Aussparung beachten). 1.
3. Haarnadel- und Klemmfedern einsetzen. 1.
4. Vorderplatte mit Frontkarte aus EE 1050 versehen. 3.
5. Zusammenbau der Vorder- und Grundplatte. 3.
6. Befestigung der Einzelteile auf der Vorderplatte gem. Abb. (Erklärung der Symbole in der Codetabelle): Zwei Außenanschlüsse, Ein-Ausschalter und Anzeigelampe. 4.
7. Befestigen der Einzelteile auf der Grundplatte gem. der Bestückungskarte. Widerstände und Kondensatoren nach der Codetabelle heraussuchen. 2.
Wichtig: Polung der Transistoren, Elektrolyt-Kondensatoren.
8. Anschluß der Verbindungsdrähte auf der Grundplatte. Verbindung der an der Vorderplatte befestigten Einzelteile. Bitte beachten, wo die Verbindungsdrähte durch die Durchführungs-löcher auf der Bestückungskarte nach unten geführt werden. 2.7.
9. Anschluß der Batterien. Achte auf den richtigen Anschluß der Plus- und Minusleitung. 2.8.
10. Besondere Arbeiten: An den Außenanschlüssen befestigst du zwei lange isolierte Drähte, deren Enden du abisolierst.
11. Letzte Kontrolle. 5.
12. Einschalten des Gerätes. Ein-Ausschalter hinunterdrücken. Prüfe das Gerät, indem du die beiden langen isolierten Drähte von den Anschlußklemmen an den Enden zusammenhältst. Jetzt muß die Lampe aufleuchten. Tut sie es nicht, schalte sofort aus und suche den Fehler. 6.

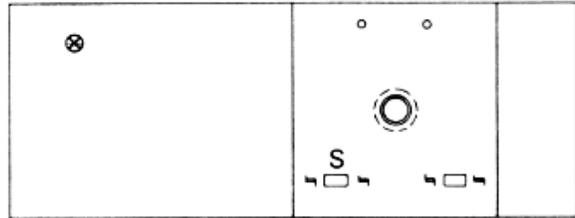
Anwendungsmöglichkeiten

- a) Nimm ein Stück Papier und ziehe darauf einen dicken Bleistiftstrich. Es muß aber ein kräftiger Strich von einer weichen Mine sein. Halte das Ende des einen Drahtes an das eine Ende des Striches und bewege das Ende des anderen Drahtes auf dem Bleistiftstrich entlang. Die Lampe wird am hellsten brennen, wenn beide Drähte ganz nahe beieinander sind. Graphit leitet Elektrizität.
- b) Nimm ein Stück Zeitungspapier und halte die beiden Drahtenden daran. Nichts wird geschehen. Nun läßt du einige Tropfen Wasser auf das Zeitungspapier fallen. Halte beide Drahtenden an die nasse Stelle: Die Lampe leuchtet auf. Also leitet nasses Papier Elektrizität.
- c) Nun nimm ein Stück Löschpapier. Stecke die zwei Drahtenden in einiger Entfernung voneinander durch dieses Papier. Nachdem einige Tropfen Wasser auf das Löschpapier gefallen sind, brennt die Lampe.
- d) Stecke beide Drahtenden in einen Blumentopf. Die beiden Drähte müssen etwas voneinander entfernt sein. Falls die Erde trocken ist, leuchtet die Lampe nicht. Sobald die Erde im Blumentopf ausreichend feucht ist, brennt die Lampe.
- e) Ein Draht wird mit einem Metalltopf verbunden. Das andere Drahtende halte in den Topf, aber es darf den Topf nicht berühren. Gießt du nun Wasser in den Topf, leuchtet die Lampe auf, sobald die Oberfläche des Wasserspiegels den in den Topf ragenden Draht erreicht hat. Das klappt aber nur mit einer leitenden Flüssigkeit wie etwa Leitungswasser – jedoch nicht, wenn du Öl oder destilliertes Wasser benutzt.
- f) Auf ähnliche Weise kannst du erreichen, daß eure Badewanne nicht überläuft.
- g) Nimm in jede Hand ein Drahtende: Die Lampe leuchtet auf! Warum wohl?
- h) Hast du ein Boot, kannst du ein Stück Löschpapier, das du an den Drahtenden befestigt hast, über dem Kiel anbringen. Die Lampe warnt dich, wenn das Boot undicht werden sollte.
- i) Du kannst auch ein Stück Löschpapier an einem Wäschestück anbringen, das du zum Trocknen aufhängst. Mach es mit einer Wäscheklammer fest. Die Lampe geht aus, wenn das Wäschestück trocken ist. Statt des Löschpapiers kannst du auch ein Stück Stoff benutzen.
- k) Hast du eine Wasserpistole, so kannst du dir eine automatisch anzeigende Zielscheibe bauen. Nimm eine runde Scheibe und schneide ein Loch mit einem Durchmesser von ungefähr 2,5 cm hinein. Hänge hinter dieses Loch ein feuchtigkeitsempfindliches Element, z. B. ein Stück dünnes Löschpapier. Wenn du einen Volltreffer erzielst, leitet das Papier, und die Lampe leuchtet auf. Danach muß da das Papier natürlich trocknen oder erneuern.

- l) Du wirst sicher sehr bald weitere interessante Möglichkeiten finden. Schreib sie uns mal.

9. Einbrecher-Alarmanlage mit Warnlampe

Ein Dieb durchsucht im Schein seiner Taschenlampe ein dunkles Lagerhaus. Geschickt hat er bisher alle Fenster- und Türkontakte umgangen. Und doch erscheint plötzlich die Polizei, umstellt das Haus und nimmt ihn fest. Wie ist das möglich? Er übersah, daß man lichtempfindliche Zellen installiert hatte, die sofort in der Polizeizentrale Alarm auslösten, als der Taschenlampenschein auf sie fiel.



Zusammenbau:

Kapitel

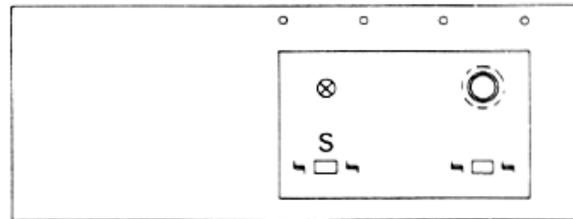
1. Zuerst die Allgemeine Bauanleitung lesen.
2. Grundplatte mit Bestückungskarte 9 auf den Tisch legen (Zapfen und Ausparung beachten). 1.
3. Haarnadel- und Klemmfedern einsetzen. 1.
4. Vorderplatte mit Frontkarte aus EE 1050 versehen. 3.
5. Zusammenbau der Vorder- und Grundplatte. 3.
6. Befestigung der Einzelteile auf der Vorderplatte gem. Abb. (Erklärung der Symbole in der Codetabelle): Tastschalter, zwei Außenanschlüsse, Ein-Ausschalter, Anzeigelampe und Trimm-Potentiometer. 4.
7. Befestigen der Einzelteile auf der Grundplatte gem. der Bestückungskarte. Widerstände und Kondensatoren nach der Codetabelle herausuchen. Wichtig: Polung der Transistoren, Elektrolyt-Kondensatoren. 2.
8. Anschluß der an der Vorderplatte befestigten Einzelteile. Bitte beachten, wo die Verbindungsdrähte durch die Durchführungs-löcher auf der Bestückungskarte nach unten geführt werden. 2.7.
9. Anschluß der Batterien. Achte auf den richtigen Anschluß der Plus- und Minusleitung. 2.8.
10. Besondere Arbeiten: Lichtempfindlichen Widerstand (LDR) in die Außenanschlüsse klemmen. Gestreifte Seite nach oben.
11. Letzte Kontrolle. 5.
12. Einschalten des Gerätes. Ein-Ausschalter hinunterdrücken. Mit dem Potentiometerknopf regelst du, bei welcher Beleuchtungsstärke der Alarm ausgelöst werden soll. Nach rechts gedreht, wird das Gerät empfindlicher. Verdunkle dein Zimmer und regle das Potentiometer so ein, daß die Lampe noch nicht leuchtet. Trifft jetzt ein Lichtstrahl auf den LDR, leuchtet die rote Warnlampe auf. Selbst bei erneuter Dunkelheit wird sie nicht wieder

ausgehen. Erst nachdem du den Tastschalter drückst, erlischt sie, und das Gerät ist neu einsatzbereit. Geht die Lampe nicht an, schalte sofort aus und suche den Fehler.

6.

10. Einbrecher-Alarmanlage mit Warnton

Dieses Gerät unterscheidet sich von dem vorigen durch Anzeigen des Alarms mit einem Hupton.

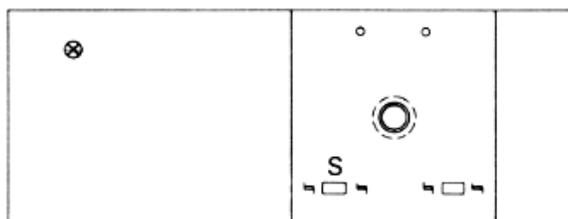


Kapitel

- Zusammenbau:**
1. Zuerst die Allgemeine Bauanleitung lesen. 1.
 2. Grundplatte mit Bestückungskarte 10 auf den Tisch legen (Zapfen und Aussparung beachten). 1.
 3. Haarnadel- und Klemmfedern einsetzen. 1.
 4. Vorderplatte mit Frontkarte aus EE 1051 versehen. 3.
 5. Zusammenbau der Vorder- und Grundplatte. 3.
 6. Befestigung der Einzelteile auf der Vorderplatte gem. Abb. (Erklärung der Symbole in der Codetabelle): Trimm-Potentiometer, Tastschalter, zwei Außenanschlüsse, Anzeigelampe, Ein-Ausschalter und Lautsprecher. 4.
 7. Befestigen der Einzelteile auf der Grundplatte gem. der Bestückungskarte. Widerstände und Kondensatoren nach der Code-tabelle herausuchen. 2.
 - Wichtig: Polung der Transistoren, Elektrolyt-Kondensatoren.
 8. Anschluß der Verbindungsdrähte auf der Grundplatte. Verbindung der an der Vorderplatte befestigten Einzelteile. Bitte beachten, wo die Verbindungsdrähte durch die Durchführungs-löcher auf der Bestückungskarte nach unten geführt werden. 2.7.
 9. Anschluß der Batterien. Achte auf den richtigen Anschluß der Plus- und Minusleitung. 2.8.
 10. Besondere Arbeiten: Lichtempfindlichen Widerstand (LDR) in die Außenanschlüsse klemmen. Gestreifte Seite nach oben.
 11. Letzte Kontrolle. 5.
 12. Einschalten des Gerätes. Ein-Ausschalter hinunterdrücken. Mit dem Potentiometerknopf regelst du, bei welcher Beleuchtungs-stärke der Alarm ausgelöst werden soll. Nach rechts gedreht wird das Gerät empfindlicher. Verdunkle dein Zimmer und regle das Potentiometer so ein, daß der Lautsprecher keinen Ton ab-strahlt. Trifft jetzt ein Lichtstrahl auf den LDR, heult der Laut-sprecher auf. Selbst bei erneuter Dunkelheit wird er nicht wie-der aufhören. Erst nachdem du den Tastschalter drückst, ver-stummt er, und das Gerät ist neu einsatzbereit. Hörst du keinen Ton, schalte sofort aus und suche den Fehler. 6.

11. Akustisches Relais

Immer wieder wird in Fabriken, auf der Straße und bei Flugplätzen der Lärm gemessen. Übersteigt er nämlich bestimmte Grenzen, ist er gesundheitsschädlich. Mit diesem Meßgerät kannst du feststellen, wann eine bestimmte Grenze überschritten wird.



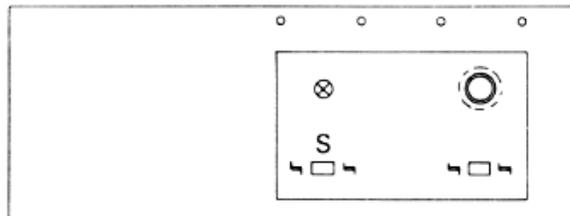
Zusammenbau:

Kapitel

1. Zuerst die Allgemeine Bauanleitung lesen.
2. Grundplatte mit Bestückungskarte 11 auf den Tisch legen (Zapfen und Aussparung beachten). 1.
3. Haarnadel- und Klemmfedern einsetzen. 1.
4. Vorderplatte mit Frontkarte aus EE 1050 versehen. 3.
5. Zusammenbau der Vorder- und Grundplatte. 3.
6. Befestigung der Einzelteile auf der Vorderplatte gem. Abb. (Erklärung der Symbole in der Codetabelle): Tastschalter, Trimm-Potentiometer, zwei Außenanschlüsse, Ein-Ausschalter und Anzeigelampe. 4.
7. Befestigen der Einzelteile auf der Grundplatte gem. der Bestückungskarte. Widerstände und Kondensatoren nach der Codetabelle heraussuchen. 2.
Wichtig: Polung der Transistoren, Elektrolyt-Kondensatoren.
8. Anschluß der Verbindungsdrähte auf der Grundplatte. Verbindung der an der Vorderplatte befestigten Einzelteile. Bitte beachten, wo die Verbindungsdrähte durch die Durchführungs-löcher auf der Bestückungskarte nach unten geführt werden. 2.7.
9. Anschluß der Batterien. Achte auf den richtigen Anschluß der Plus- und Minusleitung. 2.8.
10. Besondere Arbeiten: Ohrhörer in die Außenanschlüsse klemmen.
11. Letzte Kontrolle. 5.
12. Einschalten des Gerätes. Ein-Ausschalter hinunterdrücken. Nimmt der Ohrhörer, der hier als Mikrofon geschaltet ist, Geräusche wahr, leuchtet die rote Warnlampe auf. Mit dem Potentiometerknopf kannst du die Empfindlichkeit des Gerätes einstellen. Ganz nach rechts gedreht ist die Empfindlichkeit am größten. Die Lampe erlischt erst wieder beim Hinunterdrücken des Tastschalters. Geht die Lampe nicht an, auch wenn du das Trimm-Potentiometer ganz nach rechts gedreht hast und etwas Lärm machst (z. B. Händeklatschen), schalte sofort aus und suche den Fehler. 6.

12. Licht- und Lautstärkemesser

Dies ist ein elektronischer Schalter, der eine Lampe aufleuchten läßt, sobald er ein Geräusch wahrnimmt. Die Empfindlichkeit dieser Einrichtung ist einstellbar. Sie läßt sich deshalb als Geräuschanzeiger verwenden und schaltet sich schon bei sehr leisen Geräuschen ein.



Der elektronische Schalter kann aber auch als Lautstärkemesser dienen. In diesem Fall leuchtet die Lampe erst auf, wenn das Geräusch über eine bestimmte Stärke hinausgeht.

Wenn ein Baby nur leise vor sich hinlallt und „singt“, brennt die Lampe nicht. Aber sobald das Baby schreit, schaltet sich die Lampe ein und bleibt eingeschaltet, bis die Auslösetaste hinuntergedrückt wird.

Als Lichtmesser arbeitet das Gerät wie folgt: Ist dein Zimmer genügend hell, leuchtet die Kontrolllampe nicht. Verdunkelst du deinen Raum, leuchtet sie auf.

Zusammenbau:

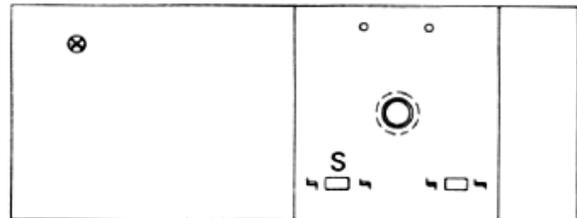
Kapitel

1. Zuerst die Allgemeine Bauanleitung lesen.
2. Grundplatte mit Bestückungskarte 12 auf den Tisch legen (Zapfen und Aussparung beachten.) 1.
3. Haarnadel- und Klemmfedern einsetzen. 1.
4. Vorderplatte mit Frontkarte aus EE 1051 versehen. 3.
5. Zusammenbau der Vorder- und Grundplatte. 3.
6. Befestigung der Einzelteile auf der Vorderplatte gem. Abb. (Erklärung der Symbole in der Codetabelle): Tastschalter, Trimm-Potentiometer, zwei Außenanschlüsse, Anzeigelampe, Ein-Ausschalter und Lautsprecher. 4.
7. Befestigen der Einzelteile auf der Grundplatte gem. der Bestückungskarte. Widerstände und Kondensatoren nach der Code-tabelle herausuchen.
Wichtig: Polung der Transistoren, Elektrolyt-Kondensatoren, Diode. 2.
8. Anschluß der Verbindungsdrähte auf der Grundplatte. Verbindung der an der Vorderplatte befestigten Einzelteile. Bitte beachten, wo die Verbindungsdrähte durch die Durchführungs-löcher auf der Bestückungskarte nach unten geführt werden. 2.7.
9. Anschluß der Batterien. Achte auf den richtigen Anschluß der Plus- und Minusleitung. 2.8.
10. Besondere Arbeiten: Lichtempfindlichen Widerstand (LDR) in die Außenanschlüsse klemmen.
11. Letzte Kontrolle. 5.

12. Einschalten des Gerätes. Ein-Ausschalter hinunterdrücken. Drehe den Potentiometerknopf auf mittlere Empfindlichkeit und klatsche in die Hände. Die rote Lampe muß aufleuchten. Sollte sie nicht brennen, schalte sofort aus und suche den Fehler. Die Lampe brennt solange, bis du den Tastschalter hinunterdrückst. Brennt sie jedoch ständig, kann es in deinem Zimmer zu dunkel sein. Gehe dann näher an das Fenster. Abends kannst du dir helfen, indem du statt des LDR einfach einen blanken Draht zwischen die beiden Außenanschlüsse klemmst. Dann kannst du natürlich keine Lichtmessungen mehr vornehmen, aber dein Lautstärkemesser arbeitet weiterhin einwandfrei. 6.

13. Morseübungsgerät

Um Schiffen und Flugzeugen Nachrichten zu übermitteln, benutzt man vielfach Morsezeichen. Mit diesem Gerät kannst du das Morsealphabet üben. Du findest es in den beiliegenden technischen Erläuterungen unter dem Abschnitt „Fernmeldewesen“.



Zusammenbau:

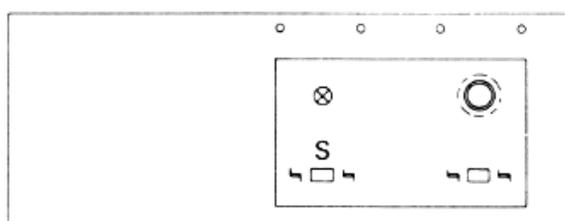
Kapitel

1. Zuerst die Allgemeine Bauanleitung lesen.
2. Grundplatte mit Bestückungskarte 13 auf den Tisch legen (Zapfen und Aussparung beachten). 1.
3. Haarnadel- und Klemmfedern einsetzen. 1.
4. Vorderplatte mit Frontkarte aus EE 1050 versehen. 3.
5. Zusammenbau der Vorder- und Grundplatte. 3.
6. Befestigung der Einzelteile auf der Vorderplatte gem. Abb. (Erklärung der Symbole in der Codetabelle): Tastschalter, zwei Außenanschlüsse, Trimm-Potentiometer und Ein-Ausschalter. 4.
7. Befestigen der Einzelteile auf der Grundplatte gem. der Bestückungskarte. Widerstände und Kondensatoren nach der Codetabelle herausuchen. 2.
Wichtig: Polung der Transistoren, Elektrolyt-Kondensatoren.
8. Anschluß der Verbindungsdrähte auf der Grundplatte. Verbindung der an der Vorderplatte befestigten Einzelteile. Bitte beachten, wo die Verbindungsdrähte durch die Durchführungslöcher auf der Bestückungskarte nach unten geführt werden. 2.7.
9. Anschluß der Batterien. Achte auf den richtigen Anschluß der Plus- und Minusleitung. 2.8.
10. Besondere Arbeiten: Ohrhörer an die Außenanschlüsse klemmen.

11. Letzte Kontrolle. 5.
12. Einschalten des Gerätes. Ein-Ausschalter hinunterdrücken. Beim Hinunterdrücken des Tastschalters hörst du im Ohrhörer einen Ton, dessen Lautstärke du mit dem Potentiometerknopf regeln kannst. Am rechten Anschlag wird der Ton am lautesten wiedergegeben. Hörst du nichts, schalte sofort aus und suche den Fehler. 6.
Willst du mit einer richtigen Morsetaste üben, kannst du sie an den beiden Klemmfedern ganz links auf der Bestückungskarte anschließen.

14. Morseübungsgerät mit Lautsprecher

Drückst du die Sendetaste dieses Gerätes, hörst du einen Pfeifton in deinem Lautsprecher. Wenn du die Taste kurz drückst, hörst du einen



Ton, den man „Punkt“ nennt. Wenn du länger auf die Taste drückst, bezeichnet man diesen Ton als „Strich“. Vor langer Zeit wurden Vereinbarungen getroffen, in denen für jeden Buchstaben des Alphabets und für jede Zahl ein Schlüssel festgelegt wurde, der sich aus Punkten und Strichen zusammensetzt. Dieser Morseschlüssel wird in der ganzen Welt benutzt. Sicherlich hast du im Radio schon Funker gehört, die auf Kurzwelle senden. Wenn du das Morsealphabet auswendig gelernt hast und es tüchtig übst, bist du in der Lage, solche Funksprüche zu verstehen. Dabei wirst du allerdings feststellen, daß manche Funksprüche für dich viel zu schnell und auch nicht alle auf deutsch gesendet werden. Dagegen läßt sich natürlich nichts machen; aber wenn du mit einem Freund zusammenarbeitest, kannst du nach Herzenslust üben und Nachrichten übermitteln.

Zusammenbau:

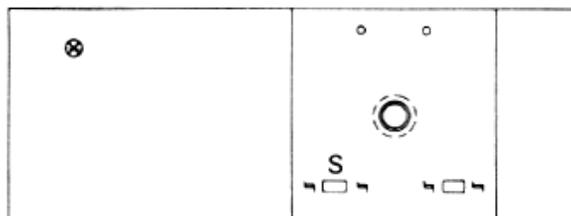
Kapitel

1. Zuerst die Allgemeine Bauanleitung lesen.
2. Grundplatte mit Bestückungskarte 14 auf den Tisch legen (Zapfen und Aussparung beachten). 1.
3. Haarnadel- und Klemmfedern einsetzen. 1.
4. Vorderplatte mit Frontkarte aus EE 1051 versehen. 3.
5. Zusammenbau der Vorder- und Grundplatte. 3.
6. Befestigung der Einzelteile auf der Vorderplatte gem. Abb. (Erklärung der Symbole in der Codetabelle): Trimm-Potentiometer, Tastschalter, Ein-Ausschalter, zwei Außenanschlüsse und Lautsprecher. 4.

7. Befestigen der Einzelteile auf der Grundplatte gem. der Bestückungskarte. Widerstände und Kondensatoren nach der Code-tabelle herausuchen. 2.
Wichtig: Polung der Transistoren, Elektrolyt-Kondensatoren.
8. Anschluß der Verbindungsdrähte auf der Grundplatte. Verbindung der an der Vorderplatte befestigten Einzelteile. Bitte beachten, wo die Verbindungsdrähte durch die Durchführungslöcher auf der Bestückungskarte nach unten geführt werden. 2.7.
9. Anschluß der Batterien. Achte auf den richtigen Anschluß der Plus- und Minusleitung. 2.8.
10. Besondere Arbeiten: An die Außenanschlüsse kannst du auch eine richtige Morsetaste anschließen. Dann ist der Tastschalter überflüssig. Du kannst auch den Lautsprecher aus dem Gerät ausbauen und in einem anderen Raum aufstellen, indem dein Freund dann deine Morsesprüche abhört.
11. Letzte Kontrolle. 5.
12. Einschalten des Gerätes. Ein-Ausschalter hinunterdrücken. Mit dem Potentiometerknopf stellst du dir einen reinen Ton ein, wenn du mit dem Tastschalter die ersten Morsezeichen gibst. Hörst du nichts, schalte sofort aus und suche den Fehler. 6.
Das Morsealphabet findest du in den beiliegenden technischen Erläuterungen unter dem Abschnitt „Fernmeldewesen“.

15. Lichtmeßgerät

Elektronisch erzeugte Töne werden heute vielfach verwendet, z. B. im vorigen Modell als Morseübungsgerät, aber auch in Musikinstrumenten, wie elektrischen Orgeln. Ein ganz neues Gebiet wurde durch die Übertragung aus Radiosonden, Raketen und Satelliten erschlossen. Eine Möglichkeit, Meßdaten zu übertragen, zeigt dieses Gerät.



Zusammenbau:

Kapitel

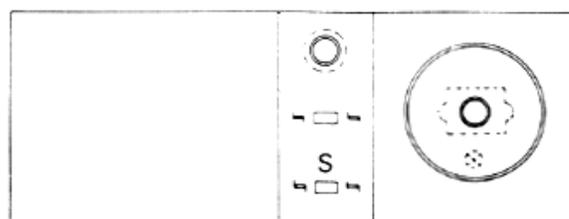
1. Zuerst die Allgemeine Bauanleitung lesen.
2. Grundplatte mit Bestückungskarte 15 auf den Tisch legen (Zapfen und Aussparung beachten). 1.
3. Haarnadel- und Klemmfedern einsetzen. 1.
4. Vorderplatte mit Frontkarte aus EE 1050 versehen. 3.
5. Zusammenbau der Vorder- und Grundplatte. 3.
6. Befestigung der Einzelteile auf der Vorderplatte gem. Abb. (Erklärung der Symbole in der Codetabelle): Zwei Außenanschlüsse, Trimm-Potentiometer und Ein-Ausschalter. 4.

7. Befestigen der Einzelteile auf der Grundplatte gem. der Bestückungskarte. Widerstände und Kondensatoren nach der Code-tabelle herausuchen. 2.
Wichtig: Polung der Transistoren, Elektrolyt-Kondensatoren.
8. Anschluß der Verbindungsdrähte auf der Grundplatte. Verbindung der an der Vorderplatte befestigten Einzelteile. Bitte beachten, wo die Verbindungsdrähte durch die Durchführungslöcher auf der Bestückungskarte nach unten geführt werden. 2.7.
9. Anschluß der Batterien. Achte auf den richtigen Anschluß der Plus- und Minusleitung. 2.8.
10. Letzte Kontrolle. 5.
11. Einschalten des Gerätes. Ein-Ausschalter hinunterdrücken. Mit dem Potentiometerknopf wird die Lautstärke geregelt. Sie nimmi nach rechts hin zu. Die Tonhöhe wird durch den LDR gesteuert. Er verändert bei wechselnden Lichtstärken seinen Widerstandswert. Er ist so in die Schaltung eingebaut, daß die Tonhöhe anzeigt, wieviel Licht er aufnimmt. Wenn dieser Ton von einer Radiosonde gesendet wird, weiß man genau, welche Beleuchtungsverhältnisse an dem Ort herrschen, an dem sich die Sonde gerade befindet. Diese Art Messungen über gewisse Entfernungen vorzunehmen, nennt man Telemetrie. Sie wird auch angewandt, wenn es für Menschen unmöglich ist, die Messungen direkt am Objekt auszuführen, z. B. bei zu großer Hitze, zu hohem Druck oder gefährlicher radioaktiver Strahlung. Hörst du keinen Ton, schalte sofort aus und suche den Fehler. 6.

16. Regelbarer Tonfrequenz-Generator

Gute Verstärker müssen alle Tonfrequenzen, von den Bässen bis zu den Höhen, gleichmäßig gut wiedergeben, damit das Klangspektrum nicht verfälscht wird. Man prüft dies mit „gleitenden Tonfrequenzen“. Vielleicht hast du sie während der Sendepausen im Rundfunk schon einmal gehört. Die Techniker prüfen ihre Stationen nämlich auch regelmäßig, ob sie noch einwandfrei arbeiten.

Diese Geräteart wird von Technikern gern verwendet, weil man mit nur einem Knopf ein breites Band verschiedener Tonfrequenzen erzeugen kann.



Zusammenbau:

Kapitel

1. Zuerst die Allgemeine Bauanleitung lesen.
2. Grundplatte mit Bestückungskarte 16 auf den Tisch legen (Zapfen und Aussparung beachten). 1.
3. Haarnadel- und Klemmfedern einsetzen. 1.
4. Vorderplatte mit Frontkarte aus EE 1052 versehen. 3.
5. Zusammenbau der Vorder- und Grundplatte. 3.
6. Befestigung der Einzelteile auf der Vorderplatte gem. Abb. (Erklärung der Symbole in der Codetabelle): Drehkondensator, Trimm-Potentiometer und Ein-Ausschalter. 4.
7. Befestigen der Einzelteile auf der Grundplatte gem. der Bestückungskarte. Widerstände und Kondensatoren nach der Codetabelle herausuchen. 2.
Wichtig: Polung der Transistoren, Elektrolyt-Kondensatoren.
8. Anschluß der Verbindungsdrähte auf der Grundplatte. Verbindung der an der Vorderplatte befestigten Einzelteile. Bitte beachten, wo die Verbindungsdrähte durch die Durchführungslöcher auf der Bestückungskarte nach unten geführt werden. 2.7.
9. Anschluß der Batterien. Achte auf den richtigen Anschluß der Plus- und Minusleitung. 2.8.
10. Letzte Kontrolle. 5.
11. Einschalten des Gerätes. Ein-Ausschalter hinunterdrücken. Mit dem Potentiometerknopf regelst du die Lautstärke. Am rechten Anschlag ist sie am lautesten. Hörst du nichts, schalte sofort aus und suche den Fehler. 6.

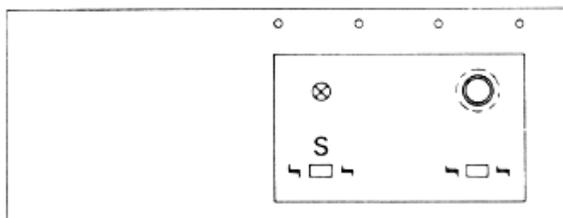
Wenn dein Gerät spielt, wird der Abgleich vorgenommen. Hierunter versteht man, ein Gerät so einzustellen, daß es die besten Leistungen bringt. Abgleich:

1. Drehe den Drehkondensator ganz nach links.
2. Regle das Potentiometer so weit auf, daß du gerade noch einen Ton hörst. (Eventuell mußst du die Antennenspule etwas verlagern.)
3. Verschiebe die Antennenspule soweit, bis du einen ganz tiefen Ton hörst. Durch Drehen des Drehkondensators nach rechts wird der Ton höher.
4. Achte darauf, daß du das Trimm-Potentiometer nicht zu weit nach rechts drehst, weil sonst der Ton plötzlich abreißt.

Sorgfältiges Abgleichen und mehrfaches Kontrollieren sind erforderlich, um den Generator richtig einzustellen.

17. Martinshorn

Für Feuerwehr und Rettungswagen können die normalen Verkehrsge-
setze aufgehoben werden, damit sie
schnell zu einem Unfallort gelangen.
Um während dieser Fahrten andere
Verkehrsteilnehmer zu warnen, schalten sie neben dem Blaulicht auch
ihre starken Martinshörner an. Diesen typischen Zweiklang erzeugen wir
mit diesem Gerät elektronisch.



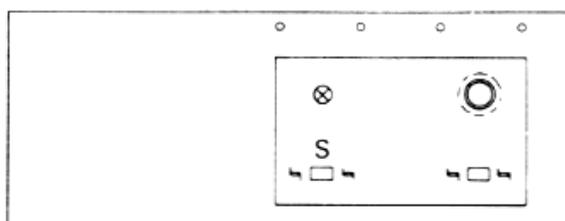
Zusammenbau:

Kapitel

1. Zuerst die Allgemeine Bauanleitung lesen.
2. Grundplatte mit Bestückungskarte 17 auf den Tisch legen 1.
(Zapfen und Aussparung beachten).
3. Haarnadel- und Klemmfedern einsetzen. 1.
4. Vorderplatte mit Frontkarte aus EE 1051 versehen. 3.
5. Zusammenbau der Vorder- und Grundplatte. 3.
6. Befestigung der Einzelteile auf der Vorderplatte gem. Abb. 4.
(Erklärung der Symbole in der Codetabelle): Tastschalter,
Trimm-Potentiometer, Ein-Ausschalter und Lautsprecher.
7. Befestigen der Einzelteile auf der Grundplatte gem. der Bestük- 2.
kungskarte. Widerstände und Kondensatoren nach der Code-
tabelle heraussuchen.
- Wichtig: Polung der Transistoren, Elektrolyt-Kondensatoren.
8. Anschluß der Verbindungsdrähte auf der Grundplatte. Verbin- 2.7.
dung der an der Vorderplatte befestigten Einzelteile. Bitte beach-
ten, wo die Verbindungsdrähte durch die Durchführungslöcher
auf der Bestückungskarte nach unten geführt werden.
9. Anschluß der Batterien. Achte auf den richtigen Anschluß der 2.8.
Plus- und Minusleitung.
10. Letzte Kontrolle. 5.
11. Einschalten des Gerätes. Ein-Ausschalter hinunterdrücken. Du
hörst einen Ton, dessen Höhe du mit dem Potentiometerknopf
verändern kannst. Am rechten Anschlag ist er am höchsten. Dies
ist der eine Ton. Der andere entsteht, wenn du den Tastschalter
hinunterdrückst. Hörst du nichts, schalte sofort aus und suche
den Fehler. 6.

18. Telefonzeichengeber

Mit diesem Gerät wird ein Ton erzeugt, wie ihn die Post in den Telefonen als Frei- und Besetzzeichen benutzt. In der Pause zwischen den einzelnen Tönen leuchtet im selben Rhythmus die Anzeigelampe auf.



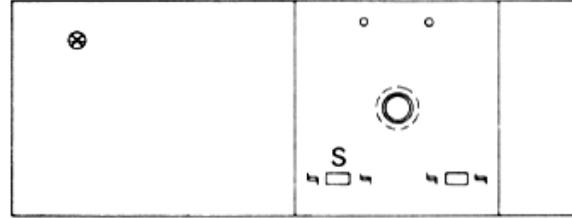
Zusammenbau:

Kapitel

1. Zuerst die Allgemeine Bauanleitung lesen.
2. Grundplatte mit Bestückungskarte 18 auf den Tisch legen (Zapfen und Aussparung beachten). 1.
3. Haarnadel- und Klemmfedern einsetzen. 1.
4. Vorderplatte mit Frontkarte aus EE 1051 versehen. 3.
5. Zusammenbau der Vorder- und Grundplatte. 3.
6. Befestigung der Einzelteile auf der Vorderplatte gem. Abb. (Erklärung der Symbole in der Codetabelle): Tastschalter, Trimm-Potentiometer, zwei Außenanschlüsse, Anzeigelampe und Ein-Ausschalter. 4.
7. Befestigen der Einzelteile auf der Grundplatte gem. der Bestückungskarte. Widerstände und Kondensatoren nach der Codetabelle herausuchen. Wichtig: Polung der Transistoren, Elektrolyt-Kondensatoren. 2.
8. Anschluß der Verbindungsdrähte auf der Grundplatte. Verbindung der an der Vorderplatte befestigten Einzelteile. Bitte beachten, wo die Verbindungsdrähte durch die Durchführungslöcher auf der Bestückungskarte nach unten geführt werden. 2.7.
9. Anschluß der Batterien. Achte auf den richtigen Anschluß der Plus- und Minusleitung. 2.8.
10. Besondere Arbeiten: Ohrhörer an den beiden Außenanschlüssen anklemmen.
11. Letzte Kontrolle. 5.
12. Einschalten des Gerätes. Ein-Ausschalter hinunterdrücken. Die Lampe blinkt und im Ohrhörer ertönt das Besetzzeichen wie im Telefon. Mit dem Potentiometerknopf kannst du den Rhythmus der Zeichen verändern. Nach rechts gedreht, wird er langsamer. Drückst du den Tastschalter, hörst du das Freizeichen. Blinkt die Lampe nicht, schalte sofort aus und suche den Fehler. 6.

19. Telefonverstärker

Das Telefon ist ein elektrisches Gerät, und alles, was jemand sagt, verursacht Wechselstrom, der durch die Spulen des Telefonapparates geht. Dieser Strom erzeugt in den Spulen ein Magnetfeld, das durch deine Aufnahmespule (Drosselspule) hindurchgeht. Diese Magnetfelder erzeugen ihrerseits kleine Spannungen in der Aufnahmespule, die durch deine Anlage weiter verstärkt werden, bis sie Ohrhörerlautstärke erreichen.



Zusammenbau:

Kapitel

1. Zuerst die Allgemeine Bauanleitung lesen.
2. Grundplatte mit Bestückungskarte 19 auf den Tisch legen (Zapfen und Aussparung beachten). 1.
3. Haarnadel- und Klemmfedern einsetzen. 1.
4. Vorderplatte mit Frontkarte aus EE 1050 versehen. 3.
5. Zusammenbau der Vorder- und Grundplatte. 3.
6. Befestigung der Einzelteile auf der Vorderplatte gem. Abb. (Erklärung der Symbole in der Codetabelle): Zwei Außenanschlüsse und Ein-Ausschalter. 4.
7. Befestigen der Einzelteile auf der Grundplatte gem. der Bestückungskarte. Widerstände und Kondensatoren nach der Codetabelle herausuchen. 2.
Wichtig: Polung der Transistoren, Elektrolyt-Kondensatoren.
8. Anschluß der Verbindungsdrähte auf der Grundplatte. Verbindung der an der Vorderplatte befestigten Einzelteile. Bitte beachten, wo die Verbindungsdrähte durch die Durchführungslöcher auf der Bestückungskarte nach unten geführt werden. 2.7.
9. Anschluß der Batterien. Achte auf den richtigen Anschluß der Plus- und Minusleitung. 2.8.
10. Besondere Arbeiten: An die Außenanschlüsse schließt du zwei lange Drähte an. Diese führen zu der Drosselspule, die du mit zwei Haarnadel- und Klemmfedern am Zwischenstück (24) gemäß Abb. 16 befestigst.
11. Letzte Kontrolle. 5.
12. Einschalten des Gerätes. Ein-Ausschalter hinunterdrücken. Potentiometerknopf nach rechts drehen (größte Lautstärke). Lege die Drosselspule neben das Telefon und nimm den Hörer ab. Finde durch Versuche heraus, wo am Telefon der beste Platz für die Drosselspule ist. Jetzt kannst du jedes Gespräch mithören. Hörst du nichts, schalte sofort aus und suche den Fehler. 6.

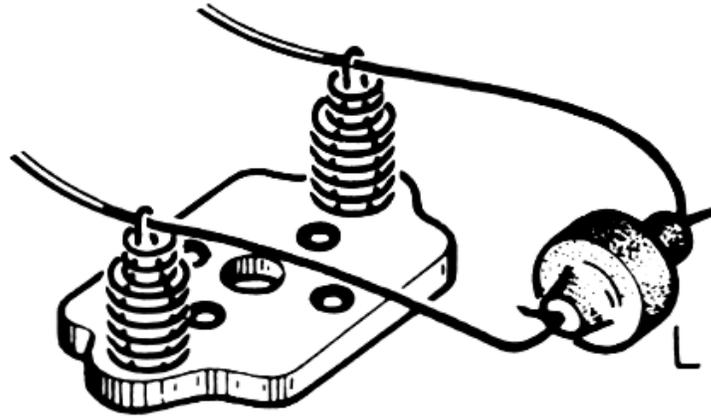
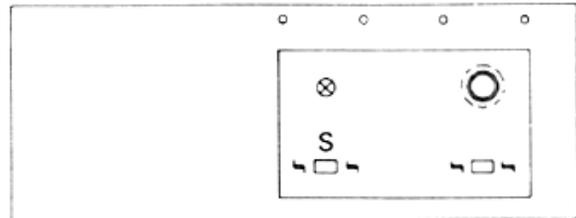


Abb. 16

20. Telefonverstärker mit Lautsprecher

Dieses Gerät ist wirklich eine ganz erstaunliche Sache. Wenn du mit deinem Freund ein Telefongespräch führst, kannst du aus dem Lautsprecher hören, was du sagst und was dein Freund antwortet.



Zusammenbau:

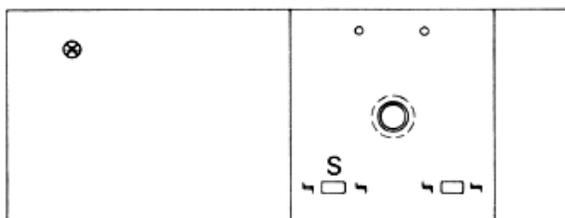
Kapitel

1. Zuerst die Allgemeine Bauanleitung lesen.
2. Grundplatte mit Bestückungskarte 20 auf den Tisch legen (Zapfen und Aussparung beachten). 1.
3. Haarnadel- und Klemmfedern einsetzen. 1.
4. Vorderplatte mit Frontkarte aus EE 1051 versehen. 3.
5. Zusammenbau der Vorder- und Grundplatte. 3.
6. Befestigung der Einzelteile auf der Vorderplatte gem. Abb. (Erklärung der Symbole in der Codetabelle): Trimm-Potentiometer, zwei Außenanschlüsse, Ein-Ausschalter und Lautsprecher. 4.
7. Befestigen der Einzelteile auf der Grundplatte gem. der Bestückungskarte. Widerstände und Kondensatoren nach der Codetabelle herausuchen. 2.
- Wichtig: Polung der Transistoren, Elektrolyt-Kondensatoren.
8. Anschluß der Verbindungsdrähte auf der Grundplatte. Verbindung der an der Vorderplatte befestigten Einzelteile. Bitte beachten, wo die Verbindungsdrähte durch die Durchführungslöcher auf der Bestückungskarte nach unten geführt werden. 2.7.
9. Anschluß der Batterien. Achte auf den richtigen Anschluß der Plus- und Minusleitung. 2.8.

10. Besondere Arbeiten: An die Außenanschlüsse schließt du zwei lange Drähte an. Diese führen zu der Drosselspule, die du mit zwei Haarnadel- und Klemmfedern am Zwischenstück (24) gemäß Abb. 16 befestigst.
11. Letzte Kontrolle. 5.
12. Einschalten des Gerätes. Ein-Ausschalter hinunterdrücken. Potentiometerknopf nach rechts drehen. Wenn das Gerät pfeift, mußt du die Lautstärke etwas zurückregeln oder den Abstand Drosselspule – Gerät vergrößern. Lege die Aufnahmespule (Drossel) neben das Telefon und nimm den Hörer ab. Das Telefonzeichen muß jetzt laut in deinem Gerät zu hören sein. Finde durch Versuche den günstigsten Platz für die Drosselspule heraus. Hörst du nichts, schalte sofort aus und suche den Fehler. 6.

21. Lichtstärkemesser

Sicher weißt du, wie wichtig bei Film- und Fernsehaufnahmen die Ausleuchtung des Studios ist. Ebenso wichtig ist aber die richtige Beleuchtung an einem Arbeitsplatz.



Spart man hier nämlich am Licht, sinkt sehr schnell die Arbeitsleistung. Man prüft die Lichtverhältnisse darum mit Beleuchtungs- oder Lux-Metern, um genaue Werte zu erhalten. Lux ist die Maßbezeichnung für Helligkeit oder Lichtstärke. Mit diesem Gerät kannst du Lichtstärken messen.

Zusammenbau:

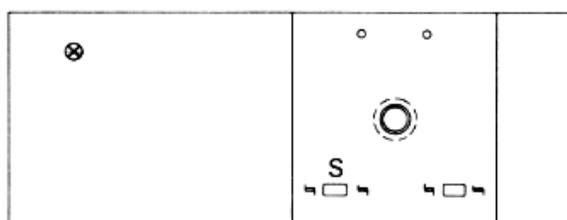
Kapitel

1. Zuerst die Allgemeine Bauanleitung lesen.
2. Grundplatte mit Bestückungskarte 21 auf den Tisch legen (Zapfen und Ausparung beachten). 1.
3. Haarnadel- und Klemmfedern einsetzen. 1.
4. Vorderplatte mit Frontkarte aus EE 1050 versehen. 3.
5. Zusammenbau der Vorder- und Grundplatte. 3.
6. Befestigung der Einzelteile auf der Vorderplatte gem. Abb. (Erklärung der Symbole in der Codetabelle): Trimm-Potentiometer, zwei Außenanschlüsse, Ein-Ausschalter und Anzeigelampe. 4.
7. Befestigen der Einzelteile auf der Grundplatte gem. der Bestückungskarte. Widerstände und Kondensatoren nach der Codetabelle herausuchen. 2.
Wichtig: Polung der Transistoren, Elektrolyt-Kondensatoren.
8. Anschluß der Verbindungsdrähte auf der Grundplatte. Verbindung der an der Vorderplatte befestigten Einzelteile. Bitte beachten, wo die Verbindungsdrähte durch die Durchführungs-löcher auf der Bestückungskarte nach unten geführt werden. 2.7.

9. Anschluß der Batterien. Achte auf den richtigen Anschluß der Plus- und Minusleitung. 2.8.
10. Besondere Arbeiten: Lichtempfindlichen Widerstand (LDR) an die Außenanschlüsse klemmen. Gestreifte Seite nach außen.
11. Letzte Kontrolle. 5.
12. Einschalten des Gerätes. Ein-Ausschalter hinunterdrücken. Den Potentiometerknopf hin- und herdrehen. Bei einer bestimmten Stellung geht die Anzeigelampe an bzw. aus. Je heller es ist, desto weiter rechts liegt dieser Punkt. Achtung: Bei zu großer Helligkeit geht die Lampe nicht aus und bei zu wenig Licht geht sie nicht an. Durch Vergleiche der verschiedenen Stellungen des Potentiometerknopfes kannst du die unterschiedlichen Beleuchtungsstärken erkennen. Arbeitet dein Gerät nicht, schalte sofort aus und suche den Fehler. 6.

22. Zeitschalter

In Fabriken werden immer mehr Maschinen aufgestellt, die automatisch arbeiten und deren Arbeitsgang nach einer genau bemessenen Zeit abgeschlossen sein muß. Einen solchen Zeitmesser, der signalisiert, wann eine vorher eingestellte Frist verstrichen ist, bauen wir mit diesem Gerät.



In Fabriken werden immer mehr Maschinen aufgestellt, die automatisch arbeiten und deren Arbeitsgang nach einer genau bemessenen Zeit abgeschlossen sein muß. Einen solchen Zeitmesser, der signalisiert, wann eine vorher eingestellte Frist verstrichen ist, bauen wir mit diesem Gerät.

Zusammenbau:

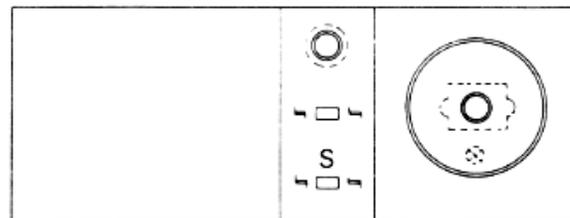
Kapitel

1. Zuerst die Allgemeine Bauanleitung lesen.
 2. Grundplatte mit Bestückungskarte 22 auf den Tisch legen (Zapfen und Aussparung beachten). 1.
 3. Haarnadel- und Klemmfedern einsetzen. 1.
 4. Vorderplatte mit Frontkarte aus EE 1050 versehen. 3.
 5. Zusammenbau der Vorder- und Grundplatte. 3.
 6. Befestigung der Einzelteile auf der Vorderplatte gem. Abb. (Erklärung der Symbole in der Codetabelle): Tastschalter, Trimm-Potentiometer, Ein-Ausschalter und Anzeigelampe. 4.
 7. Befestigen der Einzelteile auf der Grundplatte gem. der Bestückungskarte. Widerstände und Kondensatoren nach der Codetabelle herausuchen. 2.
- Wichtig: Polung der Transistoren, Elektrolyt-Kondensatoren.

8. Anschluß der Verbindungsdrähte auf der Grundplatte. Verbindung der an der Vorderplatte befestigten Einzelteile. Bitte beachten, wo die Verbindungsdrähte durch die Durchführungslöcher auf der Bestückungskarte nach unten geführt werden. 2.7.
9. Anschluß der Batterien. Achte auf den richtigen Anschluß der Plus- und Minusleitung. 2.8.
10. Letzte Kontrolle. 5.
11. Einschalten des Gerätes. Ein-Ausschalter hinunterdrücken. Mit dem Potentiometerknopf die Zeit einstellen, die die Lampe anzeigen soll. Nach links = langer, nach rechts = kurzer Zeitraum. Tastschalter niederdrücken. Die Anzeigelampe geht aus und leuchtet erst nach der von dir eingestellten Zeit wieder auf. Brennt sie nicht, schalte sofort aus und suche den Fehler. 6.

23. Mittelwellenradio

Mit diesem Rundfunkempfänger kannst du Stationen empfangen, die auf der Mittelwelle senden. Du solltest aber dieses Gerät nicht als allererstes bauen.



Zusammenbau:

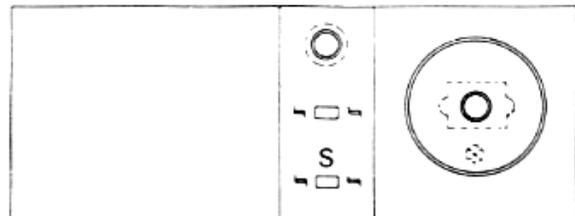
Kapitel

1. Zuerst die Allgemeine Bauanleitung lesen. 1.
2. Grundplatte mit Bestückungskarte 23 auf den Tisch legen (Zapfen und Aussparung beachten). 1.
3. Haarnadel- und Klemmfedern einsetzen. 1.
4. Vorderplatte mit Frontkarte aus EE 1052 versehen. 3.
5. Zusammenbau der Vorder- und Grundplatte. 3.
6. Befestigung der Einzelteile auf der Vorderplatte gem. Abb. (Erklärung der Symbole in der Codetabelle): Drehkondensator mit großem Skalenknopf und Beleuchtung, Tastschalter, Trimm-Potentiometer und Ein-Ausschalter. 4.
7. Befestigen der Einzelteile auf der Grundplatte gem. der Bestückungskarte. Widerstände und Kondensatoren nach der Code-tabelle herausuchen. 2.
Wichtig: Polung der Transistoren, Elektrolyt-Kondensatoren, Diode.
8. Anschluß der Verbindungsdrähte auf der Grundplatte. Verbindung der an der Vorderplatte befestigten Einzelteile. Bitte beachten, wo die Verbindungsdrähte durch die Durchführungslöcher auf der Bestückungskarte nach unten geführt werden. 2.7.
9. Anschluß der Batterien. Achte auf den richtigen Anschluß der Plus- und Minusleitung. 2.8.

10. Letzte Kontrolle. 5.
11. Einschalten des Gerätes. Ein-Ausschalter hinunterdrücken. Mit dem großen Skalenknopf einen Sender einstellen. Die äußere Skala gibt die Frequenz in Kilo-Hertz und die innere die Wellenlänge in Metern an. Stelle mit dem kleinen Potentiometerknopf die gewünschte Lautstärke ein. Die Ferritantenne hat eine Richtwirkung. Deshalb muß du eventuell das Gerät etwas drehen bis du den besten Empfang hast. Mit dem Tastschalter wird die Skalenbeleuchtung eingeschaltet. Hörst du nichts, schalte sofort aus und suche den Fehler. 6.

24. Mittelwellenradio mit Lautsprecher

Dieser Empfänger gleicht dem Gerät Nr. 23. Er arbeitet jedoch mit einem Lautsprecher, so daß du die Rundfunksendungen laut und deutlich in deinem Zimmer hören kannst.



Zusammenbau:

Kapitel

1. Zuerst die Allgemeine Bauanleitung lesen.
2. Grundplatte mit Bestückungskarte 24 auf den Tisch legen (Zapfen und Aussparung beachten). 1.
3. Haarnadel- und Klemmfedern einsetzen. 1.
4. Vorderplatte mit Frontkarte aus EE 1052 versehen. 3.
5. Zusammenbau der Vorder- und Grundplatte. 3.
6. Befestigung der Einzelteile auf der Vorderplatte gem. Abb. (Erklärung der Symbole in der Codetabelle): Drehkondensator mit großem Skalenknopf und Beleuchtung, Tastschalter, Trimpotentiometer, Ein-Ausschalter und Lautsprecher. 4.
7. Befestigen der Einzelteile auf der Grundplatte gem. der Bestückungskarte. Widerstände und Kondensatoren nach der Codetabelle herausuchen. 2.
Wichtig: Polung der Transistoren, Elektrolyt-Kondensatoren, Diode.
8. Anschluß der Verbindungsdrähte auf der Grundplatte. Verbindung der an der Vorderplatte befestigten Einzelteile. Bitte beachten, wo die Verbindungsdrähte durch die Durchführungslöcher auf der Bestückungskarte nach unten geführt werden. 2.7.

9. Anschluß der Batterien. Achte auf den richtigen Anschluß der Plus- und Minusleitung. 2.8.
10. Besondere Arbeiten: Bei diesem Gerät sind so viele Einzelteile untergebracht, daß es auf der Grundplatte etwas eng wird. Um den Elektrolyt-Kondensator 125 μ F (rechts oben) noch unterbringen zu können, mußt du die Minus-Seite an eine der Klemmfedern anschließen, mit denen der Lautsprecher in der Vorderplatte gehalten wird. In den gleichen Anschluß klemmst du auch den Draht, der vom Trimm-Potentiometer kommt. Auf der Bestückungskarte erkennst du diesen Anschluß an der kleinen Zeichnung links neben dem Lautsprecher-Symbol.
11. Letzte Kontrolle. 5.
12. Einschalten des Gerätes. Ein-Ausschalter hinunterdrücken. Mit dem großen Skalenknopf einen Sender einstellen. Die äußere Skala gibt die Frequenz in Kilo-Hertz und die innere die Wellenlänge in Metern an. Die Lautstärke regelst du mit dem kleinen Potentiometerknopf. Die Ferritantenne hat eine Richtwirkung. Deshalb mußt du eventuell das Gerät etwas drehen, bis du den besten Empfang hast. Mit dem Tastschalter wird die Skalenbeleuchtung eingeschaltet. Hörst du nichts, schalte sofort aus und suche den Fehler. 6.

Schaltbeschreibungen

In den folgenden Kapiteln sind die Funktionen aller Geräte erläutert, die mit diesem Elektronik-Experimentierkasten gebaut werden können. Das geschriebene Wort wird dabei ergänzt von technischen Zeichnungen einer bestimmten Art, die als „Schaltbilder“ jedem Funktechniker und Elektroniker geläufig sind. Ein Schaltbild enthält alle Informationen über das Zusammenwirken der verschiedenen Bauteile, aus denen sich die eigentliche „Schaltung“ des betreffenden Gerätes zusammensetzt.

Widerstände, Kondensatoren und Spulen sind mit Dioden, Transistoren oder Röhren in einem solchen Schaltbild zumeist stufenweise zusammengefaßt und durch Linien miteinander verbunden. Treffen diese Linien in einem deutlich gekennzeichneten Punkt zusammen, so bedeutet dies immer eine leitende Verbindung zwischen den jeweiligen Bauteilen und den Anschlußdrähten oder Leitungen. Ein Linienkreuz ohne Punkt ist dagegen ein Kreuzen zweier Drähte ohne leitende Verbindung miteinander.

Außerdem sind in einem Schaltbild auch die elektrischen Werte (z. B. 100 k Ω , 4 μ F) der verwendeten Bauteile angegeben. Bei Widerständen findet man darüber hinaus noch die fortlaufenden Kurzbezeichnungen R 1, R 2, R 3 usw., während Kondensatoren mit C 1, C 2, C 3 usw. und Spulen mit L 1, L 2, L 3 usw. bezeichnet werden. Bei den folgenden Schaltungsbeschreibungen wird häufig nur die Kurzbezeichnung verwendet. Auf Spannungs- und Stromangaben wurde in den Schaltbildern verzichtet, lediglich die Batteriespannung und ihre Polarität sind angegeben. Da es sich um ausführlich erprobte Schaltungen handelt, wird man anhand der Schaltbilder und der Bestückungskarten gut funktionierende Geräte zusammenbauen können.

Um eine Ordnung in die Vielzahl der elektronischen Geräte zu bringen, haben wir sie für dich in die verschiedenen Anwendungsbereiche unterteilt.

Elektroakustik

Zu diesem Gebiet gehören Verstärker (Geräte 4, 5, 6), die schwache Tonsignale so weit verstärken, daß sie von einem Lautsprecher wiedergegeben werden können. Die dem Eingang eines solchen Verstärkers zugeführten Wechselspannungen können von einem Mikrofon, Plattenspieler oder Tonbandgerät kommen.

Von einem Verstärker wird aber nicht nur verlangt, diese Wechselspannungen zu verstärken, sondern er soll dabei möglichst auch keine Verzerrungen verursachen. Hierunter versteht man, daß die verstärkten elektrischen Schwingungen in ihrer Form unverändert denen des zugeführten Originals entsprechen müssen und daß auch das Verhältnis der hohen und tiefen Töne zueinander nicht unzulässig verändert wird.

Fernmeldewesen

Bei diesen Geräten (13, 14, 18, 19, 20) enthalten drei, nämlich 13, 14, 18, sogenannte Oszillatoren. Mit diesen Oszillatoren können Wechselspannungen erzeugt werden. Man unterscheidet bei ihnen zwei Hauptgruppen, nämlich LC-Oszillatoren und RC-Oszillatoren. Bei einem LC-Oszillator bestehen die frequenzbestimmenden Glieder aus Spulen (L) und Kondensatoren (C), während RC-Oszillatoren frequenzbestimmende Glieder, Widerstände (R) und Kondensatoren (C) enthalten. Der letztgenannte Oszillatortyp wird hier vorgestellt.

Es wird beim Besprechen der Gegenkopplung gesagt (Gerät 6), daß sich die zurückgeführte Spannung in Gegenphase zur Eingangsspannung befinden muß. Ist dies nicht der Fall, d. h. weist die zurückgeführte Spannung eine gleichphasige Übereinstimmung mit der Eingangsspannung auf, dann entsteht eine sogenannte Rückkopplung. Es ist leicht einzusehen, daß sich in diesem Fall keine Abschwächung, sondern eine Verstärkung einstellt.

Bei einem Oszillator macht man nun die Rückkopplung so stark, daß eine Selbsterregung auftritt. Hierbei gerät die Verstärkerstufe ins Schwingen, und zwar auf einer Frequenz, die durch die eingangs erwähnten Bauteile vorherbestimmt werden kann. Die Schaltung „oszilliert“, aus einer stark rückgekoppelten Verstärkerstufe ist ein Schwingungserzeuger, ein Oszillator geworden.

Rundfunkempfänger

Das in den Technischen Erläuterungen beschriebene Dioden-Detektor-System wird praktisch in allen Radiogeräten für den Empfang von Lang-, Mittel- und Kurzwellensendungen verwendet. Es ist einfach aufgebaut, arbeitet zuverlässig und hat eine gute Leistung. Das gleichgerichtete (demodulierte) Niederfrequenz-Signal (NF-Signal) entspricht in seiner Form dem Original, das im Sender der Trägerwelle aufmoduliert wurde. Man nennt das bei Lang-, Mittel- und Kurzwellensendungen angewendete Verfahren „Amplituden-Modulation“, abgekürzt AM.

Der einfache Diodengleichrichter hat aber auch einige Nachteile, zu denen beispielsweise gehört, daß man nicht unmittelbar einen Lautsprecher anschließen kann. Die schwachen Wechselspannungen müssen noch verstärkt werden. Derartige Verstärkerschaltungen haben wir im Kapitel Elektroakustik bereits kennengelernt. Anstelle der dort erwähnten Tonabnehmersysteme brauchen wir nur den Diodengleichrichter als Spannungsquelle an den Eingang zu schalten.

Als einen weiteren Nachteil könnte man es betrachten, daß der Diodengleichrichter nur in einem Bereich von ca. 0,1–10 V ordnungsgemäß arbeitet. Wenn die Trägerspannung der zugeführten Hochfrequenz (HF) zu gering ist, läßt der Wirkungsgrad des Gleichrichters nach, d. h. die Emp-

findlichkeit wird geringer, und die Verzerrungen steigen an. Letzteres trifft auch für zu große Eingangsspannungen zu. Durch Hochfrequenz-Verstärkerstufen vor dem Gleichrichter kann man aber die Empfindlichkeit eines Gerätes erhöhen. Nach diesem Prinzip arbeiten z. B. auch die Empfänger 23 und 24. Wenn das empfangene Signal über mehrere HF-Verstärkerstufen direkt zum Gleichrichter geführt wird, so spricht man von einem Geradeausempfänger. Dieses Verfahren ergibt aber bei mehr als zwei hintereinandergeschalteten Stufen sehr große elektrische und konstruktive Schwierigkeiten. Daher werden Geradeausempfänger nur als Ein- oder Zweikreis gebaut.

Elektronische Signalanlagen

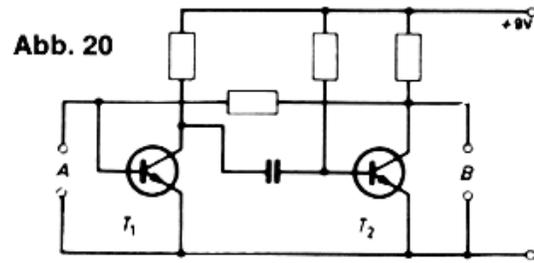
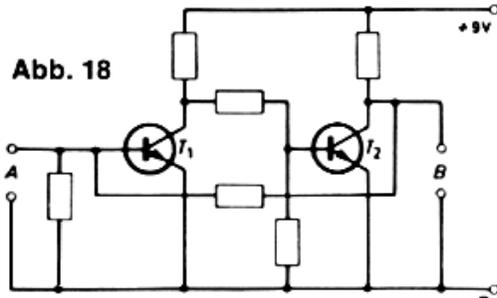
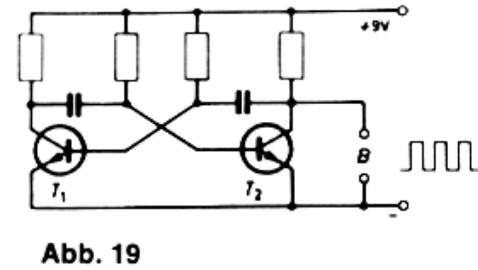
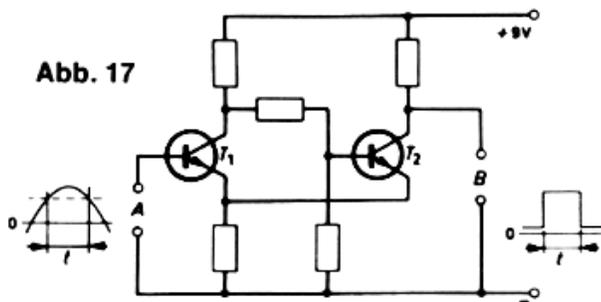
Zu diesem Kapitel gehören die Geräte 1, 2, 3, 9, 10, 11 und 17.

Bei den bisherigen Schaltungen waren die Transistoren überwiegend als Verstärker eingesetzt (s. Kapitel Elektroakustik). Die Änderungen des Kollektorstromes entsprachen dabei den Änderungen des steuernden Signals an der Basis, so daß man deshalb auch von linearen Verstärkern spricht. In den Schaltungen dieses Kapitels arbeiten die Transistoren jedoch nach einem anderen Prinzip. Sie wirken hier als Schalter mit den Funktionen Ein–Aus. Dabei sind die Transistoren entweder leitend oder gesperrt, d. h., es fließt Strom, oder es fließt kein Strom. Wenn Strom fließt, liegt praktisch keine Spannung über dem Transistor. Ist der Transistor gesperrt (kein Stromfluß), dann kann eine Spannung über ihm gemessen werden.

Aus dieser Beschreibung ergibt sich, daß der Transistor wie ein ganz gewöhnlicher Schalter arbeitet. Schaltet man eine Batterie, eine Glühlampe und einen normalen Schalter in Serie, passiert elektrisch dasselbe. Sobald der Schalter eingeschaltet ist, fließt durch ihn ein Strom, dessen Größe von der Glühlampe und der Batteriespannung bestimmt wird. Ist der Schalter ausgeschaltet, entspricht die Spannung über ihm genau der Batteriespannung. Schaltkreise – wie sie hier beschrieben sind – werden in der Praxis in elektronischen Rechenmaschinen und Computern benutzt. Die Schaltkreise haben normalerweise zwei Transistoren, von denen einer in der „Ein“-Position und der andere in der „Aus“-Position steht. Der Transistor in der Stellung „Ein“ hält den anderen in der Stellung „Aus“ und umgekehrt.

Es gibt zahlreiche Varianten dieser sogenannten „Kippschaltungen“. In Abbildung 17 ist eine dargestellt, die unter dem Namen „Schmitt-Trigger“ bekannt ist. Sie wird von einer an Punkt A zugeführten Spannung umgeschaltet und bleibt dann für eine bestimmte Zeit in dieser Position.

Steigt die Eingangsspannung bei A allmählich an, ändert sich an dem Zustand der Schaltung zunächst nichts. Transistor T 1 ist aus- und T 2 eingeschaltet. Ist aber die kritische Eingangsspannung erreicht, ändert sich die Situation schlagartig. T 1 schaltet ein und T 2 aus. In diesem Augenblick



springt die Ausgangsspannung bei T 2 von z. B. 1 V auf 9 V. Ist am Ausgang B ein Verbraucher angeschlossen, wird die Spannung etwas absinken. Fällt die Kontrollspannung am Eingang A wieder unter den kritischen Wert, schaltet T 2 wieder ab, und die Ausgangsspannung bei B geht wieder zurück.

Die zweite Schaltung (Abb. 18) trägt den charakteristischen Namen „Flip-Flop“. Sie funktioniert genauso wie der Schmitt-Trigger, schaltet aber mit jeder Eingangsspannung um. Dieses Eingangssignal kann aus einer wechselnden Spannung bestehen, die verschiedene Formen haben kann. Eine positive Spannung an Punkt A bewirkt, daß T 1 durchschaltet und dadurch T 2 ausschaltet. Die Flip-Flop-Schaltung kann zurückgeschaltet werden durch eine negative Spannung am Eingang A oder durch eine positive Spannung an der Basis von T 2.

Eine Flip-Flop-Schaltung kann auch umgeschaltet werden, wenn man die Basis oder den Kollektor jedes Transistors mit seinem Emitter für einen kurzen Augenblick verbindet. Bei der Verbindung Basis/Emitter springt der Transistor in Aus-Position, während bei der Verbindung Kollektor/Emitter der Kreis so geschaltet ist, als wäre der Transistor leitend. Dadurch schaltet der andere Transistor aus, und der erste wird durchgeschaltet.

Weil eine Flip-Flop-Schaltung in jeder der beiden Positionen so lange verharrt, bis sie ein neues Signal erhält, nennt man sie bistabil. Sie arbeitet daher als Gedächtnis, das immer das zuletzt empfangene Signal anzeigt.

Der dritte Schaltkreis (Abb. 19) ähnelt dem in Abb. 18, hat jedoch Kondensatoren an Stelle der Widerstände in der Kollektor-Basisverbindung. Außerdem kann diese Schaltung nicht in Ein- oder Aus-Position verharran, son-

dern schaltet fortwährend Ein und Aus, sie ist astabil. Der Rhythmus wird durch die Werte der Kondensatoren und Widerstände in der Schaltung bestimmt. Es ist daher die einzige echte Schwingschaltung unter den hier vorgestellten Kippschaltungen und wird Multivibrator genannt. Der „Vielfachschwinger“ (Multi-Vibrator) kann so schnell umschalten, daß man Tonfrequenzen und sogar Frequenzen, die unhörbar sind, erzeugen kann. Er produziert rechteckförmige Signale, während ein normaler Oszillator ein Sinus-Signal liefert. Weil der Multivibrator seine eigene Schaltgeschwindigkeit hat, braucht er kein äußeres Startzeichen, um Kippschwingungen auszuführen.

Es ist auch möglich, eine vierte Schaltung zu bauen, nämlich die Kombination eines „halben“ Flip-Flop und eines „halben“ Multivibrators (Abb. 20). In diesem Kreis ist T 2 normalerweise leitend und T 1 gesperrt. Eine positive Spannung, die kurzzeitig an den Eingang A gelegt wird, ändert diesen Zustand, und das Gerät schaltet um. Die neue Position kann jedoch wegen der Kondensatorkopplung nicht lange beibehalten werden, so daß der Kreis wieder in seine Ausgangsposition zurückschaltet und dort verharrt. Man nennt die Schaltung daher auch Monovibrator oder monostabil.

Elektronisches Messen und Kontrollieren

Messen ist das Bestimmen von Mengen, Größen oder anderen Einheiten. So werden Längen mit einem Lineal und Gewichte mit einer Waage gemessen. Diese Messungen sind der Vergleich mit einer bekannten Länge oder einem bekannten Gewicht. Viele Messungen werden aber auch durch das Übertragen von unbekanntem Abmessungen und Mengen in andere Einheiten ausgeführt. Waagen, die mit Federn arbeiten, übertragen das Gewicht z. B. durch die Feder in eine Bewegung des Skalenzeigers. Ein Thermometer überträgt eine Temperatur auf das Volumen einer gewissen Menge Quecksilber. Steigt die Temperatur, vergrößert sich das Volumen. In der elektronischen Meßtechnik werden alle Arten von Mengen, Abmessungen usw. in elektrische Ströme und Spannungen umgesetzt, die dann in elektronischen Schaltkreisen verarbeitet und mit Anzeigeeinheiten sichtbar gemacht werden. In diesen Systemen benutzt man die elektrischen Spannungen und Ströme aber nicht nur, um Meßergebnisse anzuzeigen, sondern sie beeinflussen auch eine Kontrolleinheit, die den gemessenen Wert mit einem gewünschten Sollwert vergleicht.

So hat man beispielweise eine Maschine konstruiert, die automatisch Kohlewiderstände herstellt. Eine dünne Kohleschicht wird dabei auf ein Röhrchen aus Isoliermaterial aufgetragen, und die Widerstände werden dann automatisch gemessen. Der ermittelte Widerstandswert wird in eine Spannung umgesetzt, die man an eine Kontrolleinheit weiterleitet und sie dort mit einer Standardspannung (Sollspannung) vergleicht. Die Differenz zwischen den beiden Spannungen bestimmt, ob mehr oder weniger Kohle

aufgetragen werden muß. Ändert man die Standardspannung, so produziert die Maschine Widerstände mit einem anderen Wert.

In allen Kontrollsystemen oder, wie man auch sagt, „Meß- und Regelkreisen“ wird die Information des Resultates eines Prozesses zu dem Punkt zurückgeführt, an dem das Resultat beeinflußt werden kann. Automatische Kontrollen von Prozessen finden deshalb immer in einem in sich geschlossenen Regelkreis statt, wo ein Strom von Informationen und ein Strom von Ergebnissen so gekoppelt werden, daß das Ende eines Prozesses seinen Anfang durch eine Meßvorrichtung (M), einen Verstärker (A) und eine Kontrolleinheit (C) beeinflussen kann (Abb. 21).

Ein einfaches Beispiel für einen solchen geschlossenen Regelkreis (der auch als kybernetisches System bezeichnet wird) kann mit diesem Experimentierkasten gebaut werden. Die Aufgabe besteht darin, eine Glühlampe mit einer bestimmten Helligkeit leuchten zu lassen, unabhängig von der Batteriespannung oder anderen Umständen. Die Schaltung ist in Abbildung 22 dargestellt. Das Licht der Glühlampe fällt auf den LDR, wobei sichergestellt sein muß, daß ihn kein anderes Licht beeinflussen kann. Darum steckt man den LDR in eine abschirmende schwarze Röhre.

Wenn die Helligkeit der Lampe abnimmt, wird der Widerstand des LDR größer. Daraus ergibt sich, daß die Spannung an der Basis und der Kollektorstrom von T 1 geringer werden. T 3 wird jetzt mehr Basisstrom ziehen, so daß sein Kollektorstrom ansteigt und die Helligkeit der Glühlampe wieder den gewünschten Wert erreicht. Dieser Wert kann durch Drehen des Potentiometers R 3 gewählt werden. Beim Anschluß an +9 V stellt man das Potentiometer so ein, daß die Lampe schwach leuchtet.

Bei Benutzung der verschiedenen Batterieanschlüsse läßt sich die Batteriespannung um jeweils 1,5 V verringern. Die Helligkeit der Lampe ändert sich aber nicht, sondern bleibt bis zur unteren Grenze (3 V oder 4,5 V) konstant. Das Regelsystem hält die Lichtintensität auf dem vorher eingestellten Wert fest. Um dies zu demonstrieren, kann man den Kreis öffnen und Lampe und LDR trennen. Wird jetzt mit dem Potentiometer die Lampe erneut so eingestellt, daß sie schwach leuchtet, und benutzt man dann verschiedene Batterieanschlüsse, so ändert sich die Helligkeit stets bei Verändern der Batteriespannung.

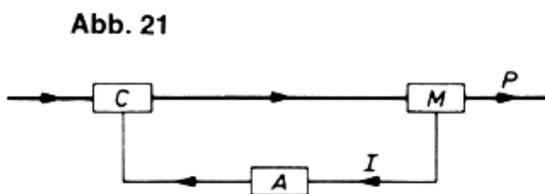
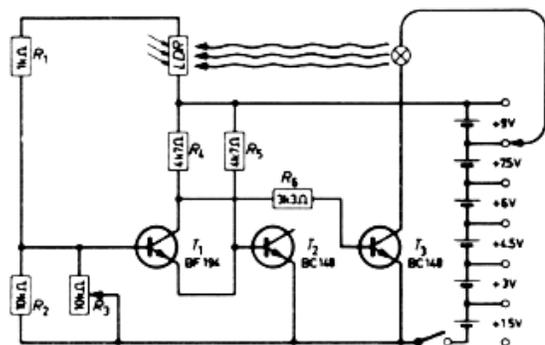


Abb. 22



Dieser Kontroll-Test ist nicht ganz einfach durchzuführen, weil es schwierig ist, die Lichtmenge, die auf den LDR fällt, mit dem Potentiometer genau einzustellen. Es ist daher viel praktischer, den LDR einfach durch einen 47-k Ω -Widerstand zu ersetzen. Das ist der Wert, den der LDR hat, wenn er durch die Lampe Licht erhält.

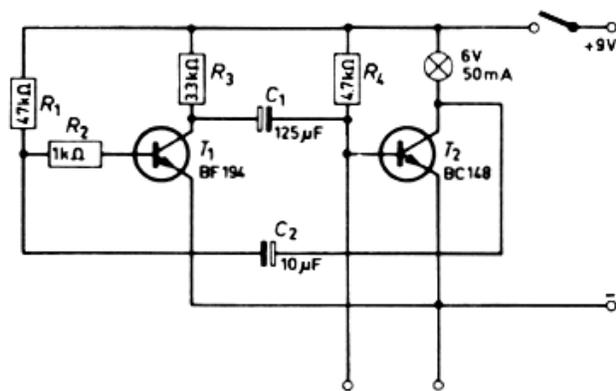
Unter die Anwendungsbereiche elektronisches Messen und Kontrollieren fallen die Geräte 7, 8, 12, 15, 16, 21, 22.

Nach dieser allgemeinen Übersicht folgen nun die speziellen Schaltbeschreibungen der verschiedenen Geräte.

1. Blinklicht und Einbrecher-Alarmanlage

Die Schaltung stellt einen Multivibrator mit sehr niedriger Schaltfrequenz dar. Man erkennt dies an den beiden Koppelkondensatoren C 1 und C 2, die mit 125 bzw. 10 μ F sehr große Kapazitätswerte besitzen. Dadurch ergeben sich zeitlich verhältnismäßig lange andauernde Änderungen der Basispotentiale, so daß sich ein ebenfalls langsamer Umschaltrhythmus einstellt. Die Glühlampe in der Kollektorleitung von T 2 leuchtet auf, wenn der Transistor Strom führt, also eingeschaltet ist. Wenn man den Widerstand R 1 (47 K Ω) durch einen regelbaren Widerstand von 10 K Ω ersetzt, wird die Blinkfrequenz höher werden. Weil der Widerstand einstellbar ist, läßt sich der Blinkrhythmus außerdem variieren.

Daß diese Schaltung auch noch als Einbrecher-Alarmanlage benutzt werden kann, wurde bereits in der Bauanleitung erwähnt. Die für den Anschluß der äußeren Drähte erforderlichen Punkte liegen in der Schaltung an der Basis des Transistors T 2 und am Minuspol der Batterie. Sie sind im Schaltbild nach unten herausgeführt.

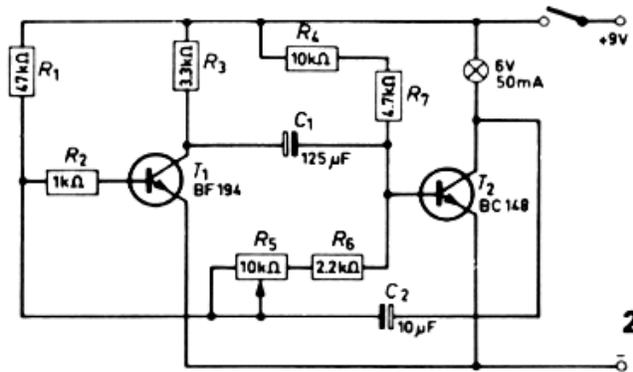


1

Ein Multivibrator (Vielfachschwinger) ist nichts anderes als ein stark rückgekoppelter Verstärker, der auf einer durch die Schaltelemente bestimmten Frequenz schwingt (oszilliert). Die dabei erzeugten Schwingungen sind keine sinusförmigen Wechselspannungen, sondern eckige Impulse mit steilen Flanken. Diese schalten an der Basis eines Transistors den Strom schlagartig ein oder aus. Der Rückkopplungsweg in Schaltung 1 führt vom Kollektor T 2 über C 2 an die Basis von T 1 und von dessen Kollektor über C 1 an die Basis von T 2. Damit ist der Kreis geschlossen.

2. Blinklicht mit regelbarer Blinkgeschwindigkeit

Das Schaltbild 2 stellt einen Multivibrator dar. Seine Transistoren T 1 und T 2 bilden elektronische Schalter, die wechselnd ein- und ausgeschaltet werden. Ihre Schaltgeschwindigkeit wird durch Widerstände und Kondensatoren bestimmt, von denen C 1 und C 2 sowie R 1 und R 4 bis R 7 die wichtigsten sind. Mit dem regelbaren Widerstand R 5, einem Potentiometer, kann man auch die Schaltgeschwindigkeit des Multivibrators wählen.

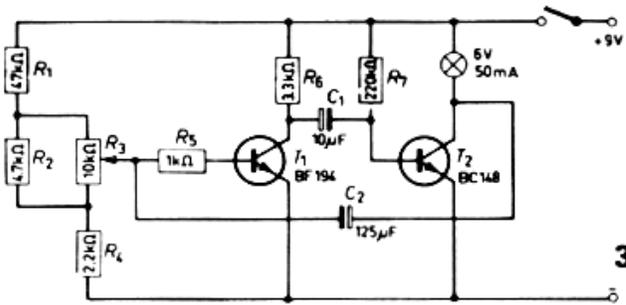


Beide Transistoren arbeiten in Emitterschaltung. Da die Kondensatoren C 1 und C 2 verhältnismäßig große Kapazitätswerte haben, ist die erzeugte Blinkfrequenz relativ niedrig. In der Kollektorleitung des Transistors T 2 liegt eine Glühlampe, die vom Multivibrator ein- und ausgeschaltet wird. Sie glüht auf, wenn der Transistor T 2 Strom führt, d. h., wenn seine Basis positiv ist, und sie verlöscht, wenn T 2 keinen Strom führt, der Transistor also an der Basis gesperrt ist.

3. Regelbares Blitzlicht

Diese Schaltung ist ebenfalls ein Multivibrator. Die Glühlampe blitzt jedoch im Gegensatz zu den vorhergehenden Schaltungen nur kurz auf, während ihre Dunkelzeit erheblich länger ist. Auch hier spielen wieder die Zeitkonstantenglieder (R und C) in den Basiskreisen der Transistoren eine

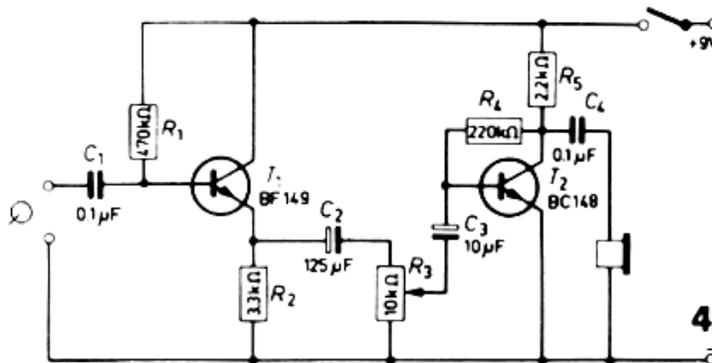
entscheidende Rolle. Da die Glühlampe nur kurz aufblitzt, führt der Transistor T 2 nur kurzzeitig Strom und ist daher größtenteils gesperrt. Seine Basisspannung wird durch den sehr hohen Widerstand R 7 bestimmt. Anders ist es bei T 1, der nur kurzzeitig gesperrt ist und wo kleine Widerstandswerte die Basisspannung bestimmen. Mit dem Potentiometer R 3 läßt sich die Dunkelzeit einstellen, die Blitzdauer kann dadurch aber nicht verändert werden.



4. Verstärker für Plattenspieler und Tonbandgerät

Die dargestellte Schaltung wird zum Verstärken der Wechselspannungen benutzt, die vom Tonkopf eines Plattenspielers stammen. Das Plattenspielerkabel wird deshalb mit der inneren Leitung an C 1 angeschlossen und die Abschirmung mit Masse (Minuspol) verbunden.

Der Transistor T 1 arbeitet als Emitterfolger. Die Schaltung hat den Vorteil, daß ihr hoher Eingangswiderstand die angeschaltete Wechselspannungsquelle (Tonkopf) nicht belastet. Gleichzeitig wandelt sie den hohen Eingangswiderstand in einen niedrigen Ausgangswiderstand um. Die dem Transistor T 1 zugeführte Wechselspannung wird über den Lautstärkereger R 3 und den Koppelkondensator C 2 auf die Endstufe T 2 gegeben. Die verstärkte Spannung ist in einem Hörer wahrnehmbar, der über C 4 an den Kollektor angeschlossen ist.



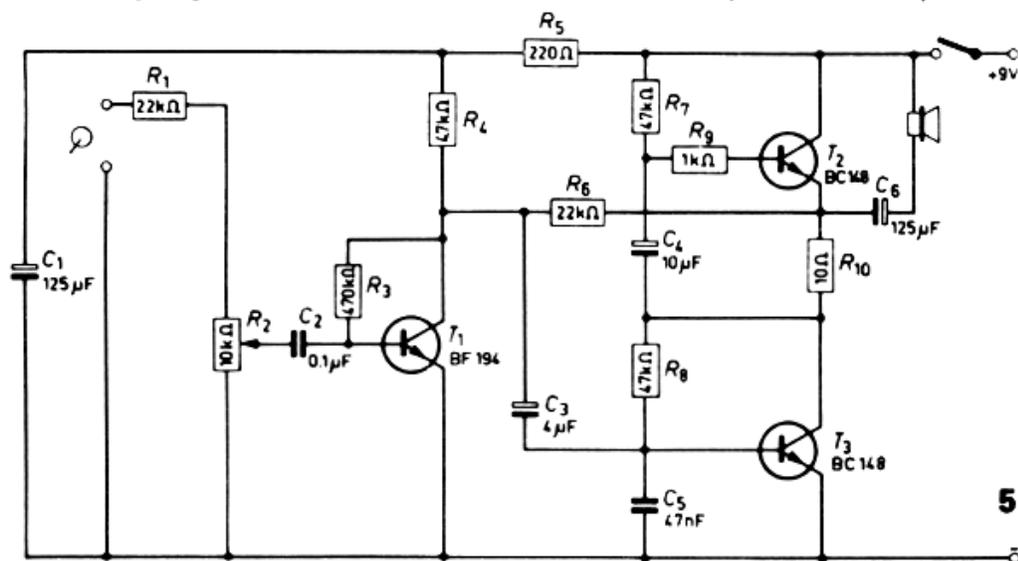
5. Mikrofonverstärker mit Lautsprecher

Wie aus dem Schaltbild zu ersehen ist, unterscheidet sich die Ausgangsstufe dieses Verstärkers deutlich von der des vorhergehenden. Hier handelt es sich um eine einfache Gegentakt-Endstufe, die aus zwei Transistoren besteht. Sie sind gleichstrommäßig in Reihe geschaltet, d. h., jeder Transistor arbeitet mit der halben Betriebsspannung. Während der untere Transistor T 3 in Emitterschaltung betrieben wird, arbeitet der obere Transistor T 2 in Kollektorschaltung. Der Gleichstrom fließt also durch T 2, über den Widerstand R 10 und durch T 3 zum Minuspol der Schaltung. Die Basisspannung wird jeweils über zwei Widerstände (R 7 und R 8) zugeführt.

Die Wechselfspannung wird der Basis von T 3 über den Elektrolyt-Kondensator C 3 vom Vorverstärker zugeleitet. Das verstärkte Signal verursacht im Kollektorkreis von T 3 an R 10 einen mehr oder weniger großen Spannungsabfall, und zwar abhängig von der Ansteuerung des Transistors mit positiven oder negativen Signalanteilen. Die Wechselfspannung an R 10 steuert über den Elektrolyt-Kondensator C 4 und den Widerstand R 9 die Basis des Emitterfolgers T 2, der zusammen mit T 3 das Signal an den Lautsprecher abgibt, welcher über C 6 gleichstromfrei an die Endstufe angekoppelt ist.

Der in dieser Gegentaktschaltung fließende Strom ist also abhängig von der Polarität der zugeführten Wechselfspannung. Wenn beispielsweise der Strom im Transistor T 3 ansteigt, wird er sich im Transistor T 2 vermindern. Die Eigenschaft der in verschiedenen Varianten auftretenden „Gegenphasigkeit“ gab diesen Schaltungen allgemein den Namen „Gegentakt-Endstufe“.

Die Vorstufe mit dem Transistor T 1 arbeitet in Emitterschaltung. Man sieht, daß hier der Lautstärkereglер vor dem Transistor liegt, und daß zur besseren Anpassung hochohmiger Spannungsquellen an den niederohmigen Eingang des Transistors ein Widerstand (R 1 = 22 kΩ) vor dem



5

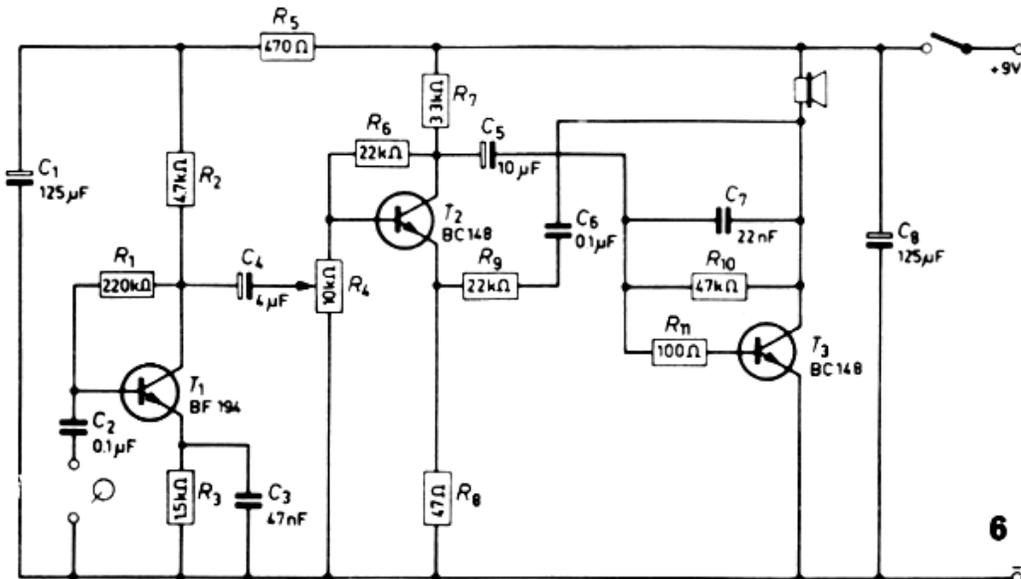
Lautstärkereger angeordnet ist. Die Gegenkopplung vom Lautsprecher über R 6 zum Kollektor von T 1 stabilisiert die Schaltung, deren Vorstufe durch das Siebglied R 5/C 1 noch zusätzlich entkoppelt wurde.

6. Verstärker mit Entzerrer

Alle drei Transistoren arbeiten in Emitterschaltung, ihre Arbeitswiderstände R 2, R 7 und der Lautsprecher liegen daher im Kollektorkreis. Die zu verstärkende Wechselspannung wird über C 2 an die Basis von T 1 geführt und erreicht anschließend über C 4 den Lautstärkereger, der hier hinter der ersten Stufe angeordnet wurde. Die zweite und dritte Stufe sind über C 5 miteinander gekoppelt. R 3 und R 8 dienen zur Stabilisierung der beiden ersten Transistorstufen.

Und nun zur Gegenkopplung. Unter Gegenkoppeln versteht man das Zurückleiten eines Teiles der Ausgangsspannung auf den Eingang, wobei die zurückgeführte Spannung gegenphasig zur Eingangsspannung ist, so daß die Verstärkung herabgesetzt wird. Derartige Gegenkopplungen kann man auf eine oder auch auf mehrere Verstärkerstufen wirken lassen. Sie verbessern die Eigenschaften des Verstärkers, weil sie die auftretenden Verzerrungen entscheidend verringern. Nachteilig erscheint zunächst der auftretende Verstärkungsverlust, der aber in der Praxis keine Rolle spielt, da man ihn durch eine entsprechende Schaltungsauslegung des Verstärkers leicht wieder wettmachen kann.

Im Schaltbild 6 gibt es zwei Gegenkopplungswege. Sie führen vom Lautsprecher über C 6 und R 9 zum Emitter des Transistors T 2 sowie vom Kollektor des Transistors T 3 über C 7 zum Basiskreis. Im ersten Fall ist es eine zweistufige Gegenkopplung, weil die zurückgeführte Spannung die Transistoren T 2 und T 3 beeinflusst, während der Kondensator C 7 nur einstufig gegenkoppelt, nämlich zwischen Kollektor und Basis von T 3.



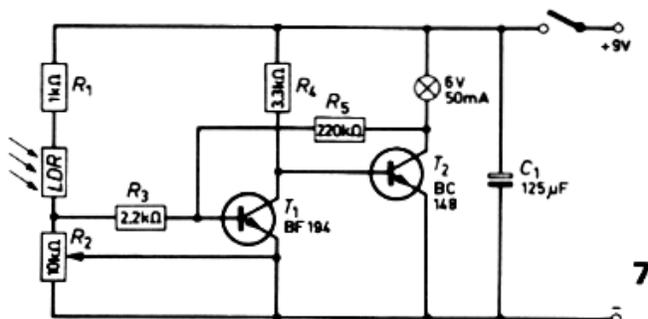
7. Automatisches Nachtlicht oder Parklicht

Diese Schaltung hat die Aufgabe, eine Glühlampe automatisch einzuschalten, wenn ein bestimmter Helligkeitswert unterschritten wird. Dafür muß die Schaltung einen Meßfühler besitzen, mit dem die Helligkeit registriert werden kann. Hierzu wird ein lichtempfindlicher Widerstand (LDR) verwendet. Er bildet zusammen mit R_1 und dem Potentiometer R_2 einen Spannungsteiler für die 9-Volt-Betriebsspannung.

Die Basis von T_1 ist über R_3 an den Spannungsteiler angeschlossen. Fällt kein Licht auf den LDR, so ist er sehr hochohmig. An der Basis von T_1 ist deshalb nur eine sehr kleine Spannung vorhanden, die nicht ausreicht, den Transistor zu öffnen. Es fließt also über seine Emitter-Kollektorstrecke und damit auch über den Widerstand R_4 kein Strom. Der Kollektor von T_1 und die Basis von T_2 haben deshalb eine hohe positive Spannung. Sie macht den Transistor T_2 leitend, so daß die Glühlampe leuchtet. Der Widerstand R_5 unterstützt den Schaltvorgang durch das Rückkoppeln eines negativ gerichteten Spannungsimpulses auf die Basis von T_1 .

Der umgekehrte Effekt tritt ein, wenn der LDR durch auftretendes Licht niederohmig wird. Dann gelangt mehr positive Spannung an die Basis von T_1 , der dadurch geöffnet wird und Strom führt. Seine Kollektorspannung und damit auch die Basisspannung von T_2 ist dann niedrig, so daß der Stromfluß durch den Transistor T_2 aufhört und die Glühlampe verlöscht.

Mit dem Potentiometer R_2 läßt sich die Spannung an der Basis von T_1 verändern und damit die Ansprechempfindlichkeit auf eine bestimmte Helligkeit einstellen.



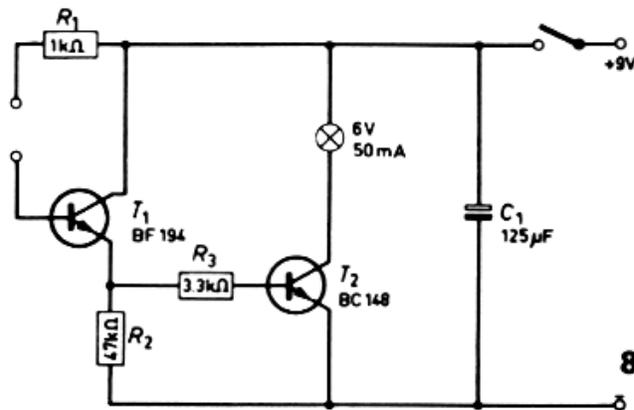
8. Feuchtigkeitsanzeiger

Mit dieser Schaltung kann ein Feuchtigkeitsanzeiger gebaut werden, der aus einem Verstärker besteht, mit dem die Glühlampe im Kollektorkreis des zweiten Transistors ein- und ausgeschaltet wird.

Die Basis des Transistors T_1 hat keinen Anschluß an den Minus- oder Pluspol der Batterie. Deshalb ist der als Emitterfolger geschaltete Transistor T_1 gesperrt. An seinem Arbeitswiderstand R_2 entsteht keine positive Spannung, so daß auch der über R_3 angeschlossene Transistor T_2 gesperrt ist. Die Glühlampe leuchtet nicht.

Verbindet man aber den Widerstand R_1 mit der Basis von T_1 durch einen Draht, so wird Transistor T_1 geöffnet, und am Widerstand R_2 zeigt sich eine positive Spannung. Diese öffnet den Transistor T_2 , und der fließende Strom läßt die Glühlampe in der Kollektorleitung von T_2 aufleuchten.

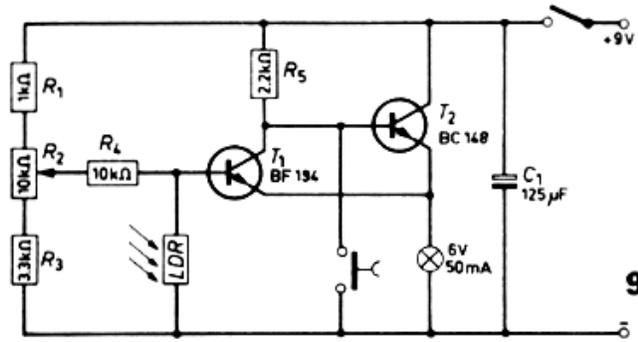
Um einen Feuchtigkeitsanzeiger zu erhalten, kann man nun zwei blanke Drähte in einem gewissen Abstand voneinander in ein Stück Papier hineinstecken und sie mit den Eingangsklemmen verbinden. Ist das Papier trocken, wird sich nichts ändern: Die Lampe bleibt dunkel. Feuchtet man das Papier jedoch mit Wasser an, so leitet es den Strom, der über R_1 zur Basis von T_1 fließt. In diesem Fall werden beide Transistoren leitend, und die Glühlampe leuchtet.



9. Einbrecher-Alarmanlage mit Warnlampe

Die Schaltung 9 arbeitet ebenfalls mit einem lichtempfindlichen Widerstand als Meßfühler und einer Glühlampe als Anzeigeelement. Das Besondere der Alarmanlage besteht darin, daß man mit ihr jederzeit nachweisen kann, ob jemand in einem dunklen Raum zu irgendeiner Zeit Licht gemacht hat, auch wenn es nur ganz kurzzeitig war. Die Glühlampe leuchtet also beim erstmaligen Lichtmachen auf und verlöscht dann nicht wieder. Sie kann nur durch Drücken der an der Basis von T_2 befindlichen Taste A ausgeschaltet werden.

Der lichtempfindliche Widerstand liegt von der Basis des Transistors T_1 gegen Masse. Er bildet zusammen mit den Widerständen R_2 bis R_4 einen Spannungsteiler, von dem die Basisspannung des Transistors T_1 abhängig ist. Ist der LDR nicht beleuchtet, so hat er einen hohen Wert. In diesem Zustand kann man mit dem Regler R_2 die Schaltung so einstellen, daß die Glühlampe gerade verlöscht. Wird danach der LDR durch Lichteinfall niederohmig, sinkt die Basisspannung von T_1 , und der Transistor wird gesperrt. Dadurch nimmt die Spannung am Kollektor von T_1 und an der Basis von T_2 einen stark positiven Wert an, so daß T_2 leitend wird und die Glühlampe leuchtet

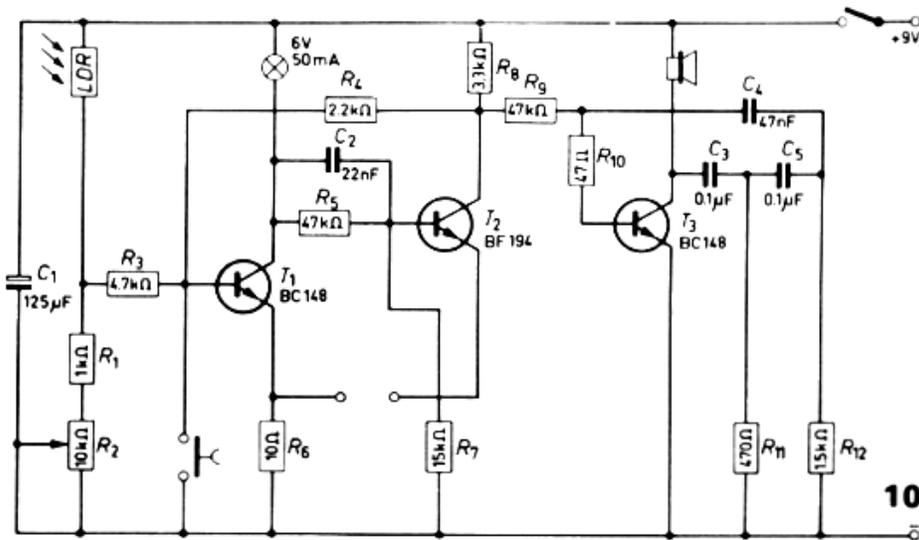


Warum die Glühlampe aber weiterleuchtet, selbst wenn kein Licht mehr auf den LDR im Basiskreis von T 1 fällt, hat folgenden Grund: Als der LDR hochohmig war und die Schaltung mit dem Potentiometer R 3 eingestellt wurde, floß der Strom in der ersten Transistorstufe über den Widerstand R 5, die Kollektor-Emitterstrecke von T 1 und die Glühlampe im gemeinsamen Emitterkreis gegen Masse. Der verhältnismäßig geringe Strom brachte die Glühlampe aber nicht zum Aufleuchten. Erst mit dem Niederohmigerwerden des LDR änderte sich dieser Zustand. Der Transistor T 1 wurde gesperrt, so daß seine Kollektorspannung positiv anstieg. Dadurch öffnete der Transistor T 2, und die Glühlampe leuchtete.

Für die weitere Betrachtung ist es wichtig zu wissen, daß an der Glühlampe dann eine „Betriebsspannung“ von etwa 6 Volt steht. Wenn nämlich jetzt der LDR nach Abschalten der Beleuchtung wieder hochohmig wird, so müßte die ansteigende Basisspannung von T 1 normalerweise ein Öffnen von Transistor T 1 zur Folge haben. Da aber dessen Emitter jetzt an der Glühlampenspannung von sechs Volt liegt, kann in T 1 noch kein Strom fließen und die Basisspannung von T 2 bleibt auf einem hohen positiven Wert. Erst wenn durch Drücken der Taste A die Basis von T 2 an Masse gelegt wird, verlöscht die Glühlampe: T 2 ist wieder gesperrt. Nach dem Loslassen der Taste A wird auch der Transistor T 1 wieder geöffnet, weil die sperrende Emitterspannung nun nicht mehr vorhanden ist. Jetzt übernimmt die niedrige Kollektorspannung von T 1 das Sperren des Transistors T 2. Die Glühlampe bleibt also weiter ausgeschaltet. Nur wenn der LDR erneut Licht erhält und niederohmig wird, beginnt der Vorgang von neuem.

10. Einbrecher-Alarmanlage mit Warnton

Auch diese Schaltung spricht auf Helligkeitsunterschiede, also auf das Ein- und Ausschalten von Licht, an. Außerdem kann ein mechanischer Kontakt angeschlossen werden, dessen Wirkungsweise bereits anhand des Schaltbildes 1 besprochen wurde. Neu ist hier die Lautsprecherstufe. Sie wird eingeschaltet, wenn die Glühlampe leuchtet, weil dann die Kollektorspannung von T 2 positiv ist und den Transistor T 3 öffnet, so daß ein Strom fließen kann. T 3 ist außerdem als „RC-Generator“ geschaltet und erzeugt einen Ton. Diese Funktion ist bei Gerät 13 näher beschrieben.



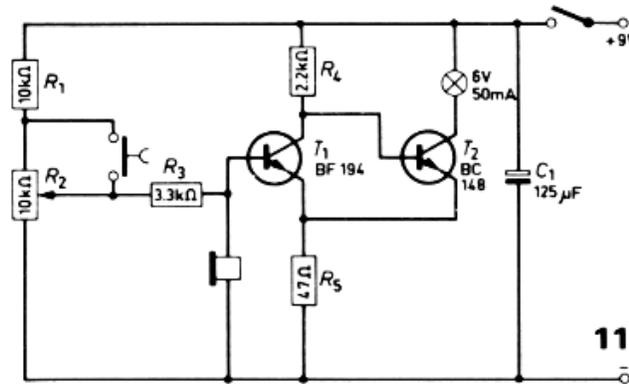
11. Akustisches Relais

Auch in dieser Schaltung wird als Anzeigeelement eine Glühlampe benutzt. Da hier aber akustische Vorgänge registriert werden sollen, muß ein Meßfühler verwendet werden, der Schallwellen in elektrische Impulse umwandeln kann. Das geschieht z. B. in einem Mikrofon oder in einem Ohrhörer oder Lautsprecher, die als Mikrofon geschaltet sind. Ihre Membrane wird durch die Schallwellen in Schwingungen versetzt, so daß in der Schwingenspule schwache Wechselfspannungen erzeugt werden. In einem solchen Fall soll die Glühlampe aufleuchten und auch dann weiterbrennen, wenn der Schall verklungen ist.

Im Ruhezustand (ohne Lautsprecherspannungen) arbeitet die Schaltung wie folgt: Da die Glühlampe in der Kollektorleitung des Transistors T 2 liegt, darf durch ihn kein Strom fließen, damit die Glühlampe dunkel bleibt. Die Basis von T 2 erhält deshalb eine niedrige Spannung. Um das zu erreichen, muß der Transistor T 1 Strom führen, damit seine dann niedrige Kollektorspannung an die Basis von T 2 gelangt und den Transistor sperrt. Die Basisspannung von T 1 wird über den Widerstand R 3 zugeführt und entsteht an einem Spannungsteiler, der aus den Widerständen R 1 und R 2 besteht. Die Ansprechempfindlichkeit der Schaltung wird mit dem Potentiometer R 2 eingestellt.

Treffen Schallwellen auf den als Mikrofon arbeitenden Ohrhörer, so werden die Wechselfspannungen im Transistor T 1 verstärkt und erreichen dann die Basis des Transistors T 2. Die positiv gerichteten Signalanteile rufen in T 2 einen Stromfluß hervor, der die Glühlampe zum Aufleuchten bringt. Dadurch sinkt aber die Kollektorspannung von T 2 und am gemeinsamen Emitterwiderstand R 5 baut sich, hervorgerufen durch den ansteigenden Strom in T 2, eine Spannung auf.

Wenn die Glühlampe hell brennt, hat die Kollektorspannung von T 2 den niedrigsten Wert, und über die positive Spannung an R 5 ist auch der Transistor T 1 voll gesperrt. Dieser stabile Zustand bleibt selbst dann bestehen, wenn keine Schallwellen mehr auf den Lautsprecher auftreffen. Er kann nur verändert werden, wenn die Taste gedrückt wird und damit die Basis von T 1 eine Spannungsänderung erfährt. Mit dem Potentiometer R 2 kann man die Ansprechempfindlichkeit des Gerätes einstellen.

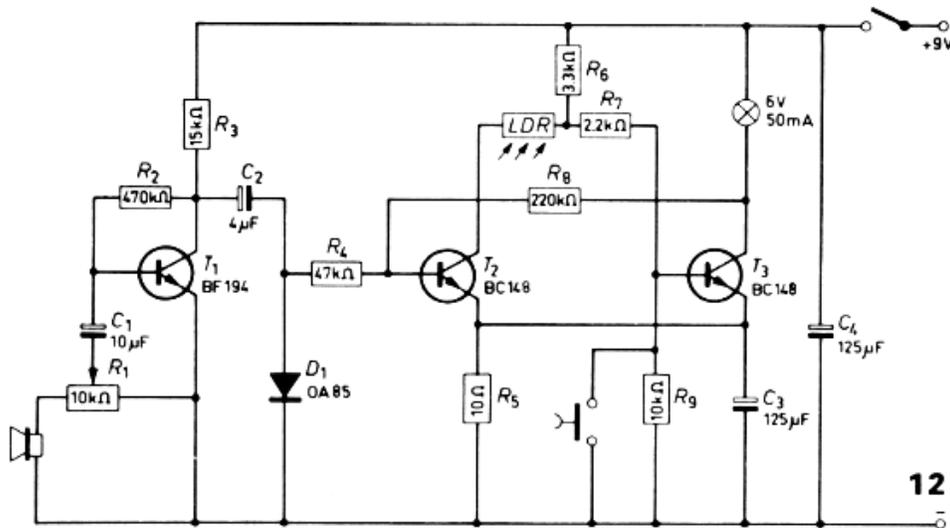


12. Licht- und Lautstärkemesser

Eine ähnlich wie Gerät 11 funktionierende Schaltung, aber mit noch höherer Empfindlichkeit, wird hier gezeigt. Sie reagiert nicht nur auf Geräusche, sondern auch auf Licht und zeigt dies durch das Leuchten einer Glühlampe an.

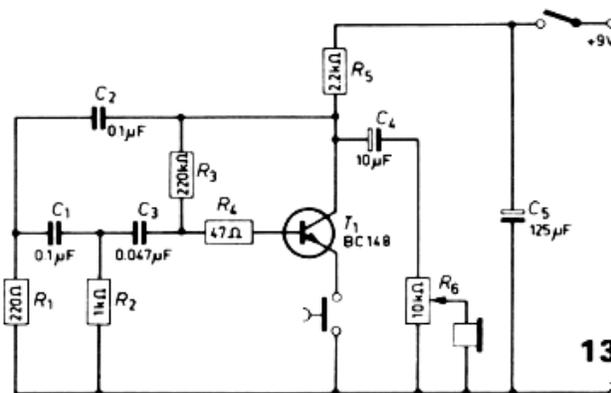
Der Transistor T 1 arbeitet als Vorverstärker für die akustischen Signale, die vom Lautsprecher (er ist wieder als Mikrofon geschaltet) aufgefangen werden und über den Regler R 1 zur Basis gelangen. Sie werden verstärkt vom Kollektor abgenommen und über C 2 und R 4 zur Basis T 2 geführt. Die Diode ist so geschaltet, daß sie die positiven Signalanteile gegen Masse ableitet und nur die negativen Signalanteile an der Basis T 2 wirksam werden läßt. Sie sperren bei genügender Größe den Transistor T 2, dessen dann hohe positive Spannung den Schalttransistor T 3 öffnet. Die Glühlampe leuchtet auf. Der fließende Strom baut an R 5 eine Spannung auf, die T 2 gesperrt hält, auch wenn kein Geräusch mehr registriert wird. Erst durch den Tastendruck kann die Glühlampe ausgeschaltet werden, weil man dann die Basisspannung kurzschließt.

Als Lichtmesser arbeitet die Schaltung mit dem LDR, dessen je nach Beleuchtung hoher oder niedriger Widerstand die Basisspannung an T 3 und damit den Stromfluß in T 3 sowie auch in T 2 beeinflusst.



13. Morse-Übungsgerät

In dieser Transistorschaltung wird ein Ton erzeugt, den ein Lautsprecher abstrahlt, wenn man die Taste drückt. Diese Schaltung heißt „RC-Oszillator“ (sie wird aus Widerständen = R und Kondensatoren = C gebildet), und wie bei jedem Oszillator muß auch in dieser Schaltung die Rückkopplungsbedingung erfüllt sein. Das geschieht hier folgendermaßen: Wenn an der Basis von T 1 eine positive Halbwelle steht, so erscheint sie am Kollektor als verstärktes, aber negativ gerichtetes Signal. Würde man dieses über C 2 direkt auf die Basis des Transistors zurückführen, so ergäbe sich eine Gegenkopplung. Es muß deshalb aus der Gegenphase eine Gleichphase gemacht werden. Hierfür nutzt man die Tatsache aus, daß in einem Kondensator der Strom der angelegten Spannung vorausseilt und daß infolgedessen an einem nachgeschalteten Widerstand eine Spannung abfällt, die in der Phase gegenüber der Eingangsspannung um einen bestimmten Wert verschoben ist.



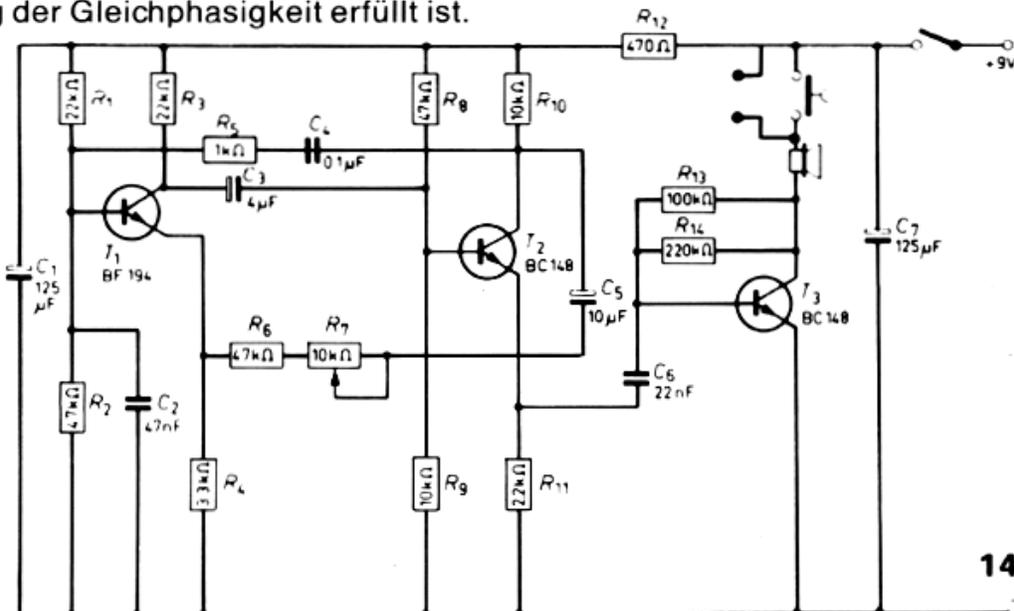
Einen solchen „Phasenschieber“ bilden in der Schaltung 13 die RC-Glieder C_2/R_1 und C_1/R_2 . In diesen Bauelementen wird für eine bestimmte Frequenz die Phase so weit gedreht, daß die Basis von T_1 über C_3 eine rückgekoppelte Spannung erhält, die in gleicher Phase wie die jeweilige Basis-Spannung liegt und die Stufe kräftig ins Schwingen bringt.

Bei dem Morse-Übungsgerät arbeitet der Oszillator nur dann, wenn die Taste gedrückt wird; und das ist der Fall, wenn ein Morsezeichen erzeugt werden soll. Mit dem Potentiometer R_6 läßt sich die Lautstärke des Ohrhörers einstellen.

14. Morse-Übungsgerät mit Lautsprecher

Die in 14 angegebene Schaltung besteht aus zwei Teilen, und zwar dem Oszillator mit den Transistoren T_1 und T_2 sowie einer nachgeschalteten Verstärkerstufe mit dem Transistor T_3 . Die letztgenannte Stufe hat die Aufgabe, das erzeugte Signal so weit zu verstärken, daß es von einem Lautsprecher wiedergegeben werden kann. Diese Stufe wird über C_6 an den Oszillator angekoppelt und ist gleichspannungsmäßig durch das Siebglied R_{12}/C_1 von ihm getrennt.

Bei diesem RC-Generator handelt es sich um eine sogenannte „Wien-Brücke“, die eine sehr konstante Wechselspannung erzeugt, deren Frequenz von den angegebenen RC-Gliedern abhängt. Die Rückkopplung erfolgt durch eine Phasendrehung in den beiden Transistoren. Nimmt man beispielsweise an der Basis von T_1 eine positive Halbwelle an, so erscheint am Widerstand im Kollektorkreis eine negative Halbwelle, die auch an der Basis von T_2 vorhanden ist. In dessen Kollektorkreis erscheint dann wieder die verstärkte positive Halbwelle, die über die eingezeichneten RC-Glieder auch an der Basis von T_1 auftritt, so daß damit die Rückkopplungsbedingung der Gleichphasigkeit erfüllt ist.



14

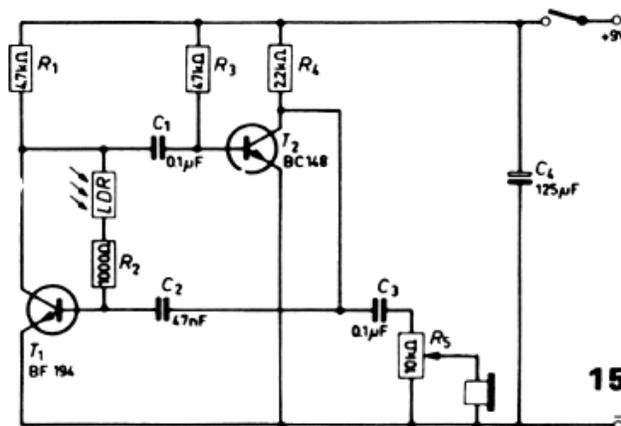
Die resultierende Verstärkung des RC-Oszillators ist aber höher, als für die eigentliche Schwingungserzeugung erforderlich ist, so daß infolge einer Überrückkopplung eine völlig verzerrte Kurvenform des Signals entstehen würde. Deshalb wurde eine zusätzliche Gegenkopplung eingeführt, um eine möglichst gute Sinusform der erzeugten Schwingungen zu erreichen. Der Gegenkopplungsweg führt vom Kollektorkreis des Transistors T 2 über C 5, R 7 und R 6 zum Emitter des Transistors T 1. Mit dem Potentiometer R 7 kann der Gegenkopplungsgrad eingestellt werden. Dies erfolgt zweckmäßigerweise unter Zuhilfenahme des Lautsprechers, weil die beim Vermindern der Gegenkopplung einsetzenden Verzerrungen sehr deutlich gehört werden können. Auch bei einer abnehmenden Batteriespannung muß man die Gegenkopplung verringern.

Die für das Morseübungsgerät notwendige Taste liegt in der Leitung vom Lautsprecher zur Batterie. Der Lautsprecher wird also nur dann die im RC-Oszillator erzeugte Frequenz abstrahlen, wenn der Tastkontakt geschlossen ist.

15. Lichtmeßgerät

In der Schaltung 9 wird ein Multivibrator als Schwingungserzeuger verwendet. Er besteht aus einem zweistufigen Verstärker mit den Transistoren T 1 und T 2, die eine sehr feste Rückkopplung über die beiden Kondensatoren C 1 und C 2 haben. Die erzeugten Schwingungen strahlt ein Ohrhörer ab, der an den Kollektor von Transistor T 2 über C 3 und Lautstärkereglern R 5 angeschlossen ist.

Im Basiskreis von T 1 ist ein lichtabhängiger Widerstand angeordnet. Über ihn und den Widerstand R 2 wird die Basisspannung zugeführt. Wenn kein Licht auf den LDR fällt, ist er hochohmig und stellt mit R 2 und dem Kondensator C 2 ein RC-Glied mit einer bestimmten Zeitkonstante dar. Sie gibt an, in welcher Zeit ein Kondensator über einen Widerstand auf eine bestimmte

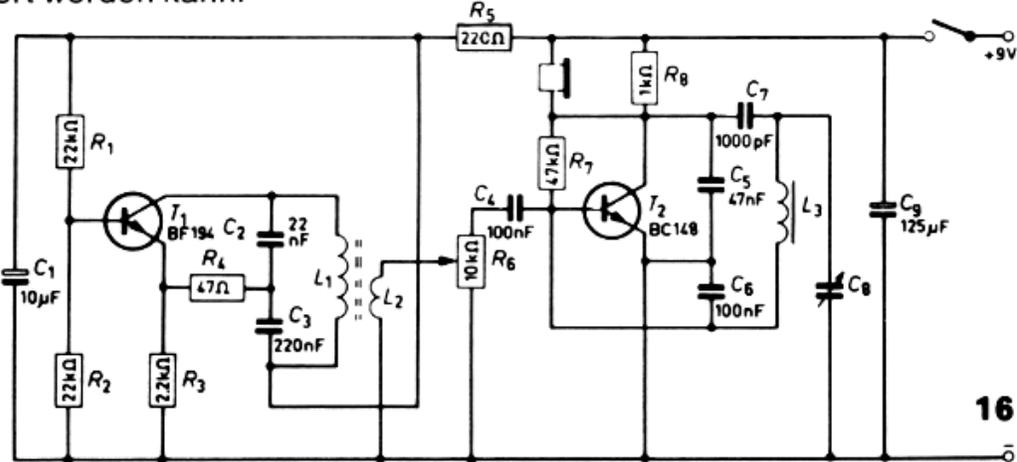


Spannung aufgeladen oder entladen wird. Wird der LDR durch Lichteinfall niederohmig, so ändert sich diese Zeitkonstante (das Produkt aus $R \times C$ wird kleiner), und die Frequenz des Multivibrators wird höher. Die Tonhöhe der Generatorfrequenz läßt sich also in Abhängigkeit vom Lichteinfall steuern.

In der Praxis wird dieses Meßprinzip unter anderem bei Radiosonden und in der Raketentechnik verwendet, um beispielsweise Lichtstärken im Welt- raum zu messen. Werden die Meßdaten per Funk übertragen, so spricht man von Telemetrie.

16. Regelbarer Tonfrequenzgenerator

Das Schaltbild 16 enthält zwei Oszillatoren mit den Transistoren T 1 und T 2. Die LC-Generatoren arbeiten auf einer Frequenz von ca. 50 kHz. Beide erzeugten Frequenzen sind so hoch, daß sie nicht gehört werden können. Erst durch Mischen der beiden Frequenzen in T 2 gewinnt man einen Differenzton im Hörbereich. Er wird vom Lautsprecher abgestrahlt. Während die Stufe T 1 eine feste Frequenz erzeugt, arbeitet T 2 als Oszillator auf einer Frequenz, die etwas unter der des ersten Oszillators liegt. Die sich durch Mischung in T 2 ergebende Differenzfrequenz kann nun im Lautsprecher gut gehört werden. Die zweite Oszillatorfrequenz ist durch den Drehkondensator C 8 veränderbar, so daß damit auch die Differenzfrequenz variiert werden kann.

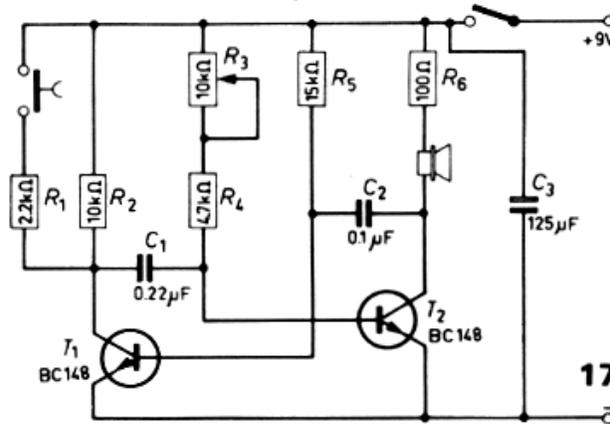


16

17. Martinshorn

Die Grundschaltung des Gerätes besteht wieder aus einem Multivibrator. Mit dem Kondensator C 2 erfolgt die Rückkopplung vom Kollektor T 2 auf die Basis von T 1, und der Kondensator C 1 verbindet den Kollektor T 1 mit der Basis von T 2. Die Tonhöhe kann mit dem Potentiometer R 3 eingestellt werden, das in Reihe mit dem Widerstand R 4 liegt. Wird die Taste gedrückt, so schaltet sich der Widerstand R 1 dem Widerstand R 2 parallel. Dadurch entsteht eine schlagartige Änderung der erzeugten Frequenz.

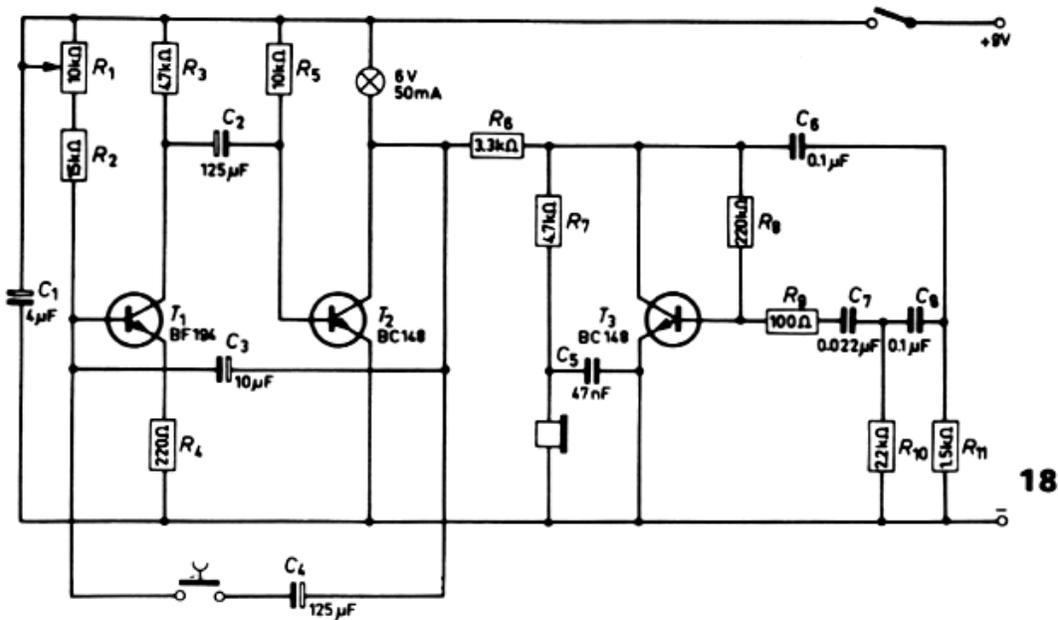
Durch Drücken und Loslassen der Taste kann man also zwei Töne erzeugen, wie sie beispielsweise bei einem Martinshorn erklingen.



17

18. Telefonzeichengeber

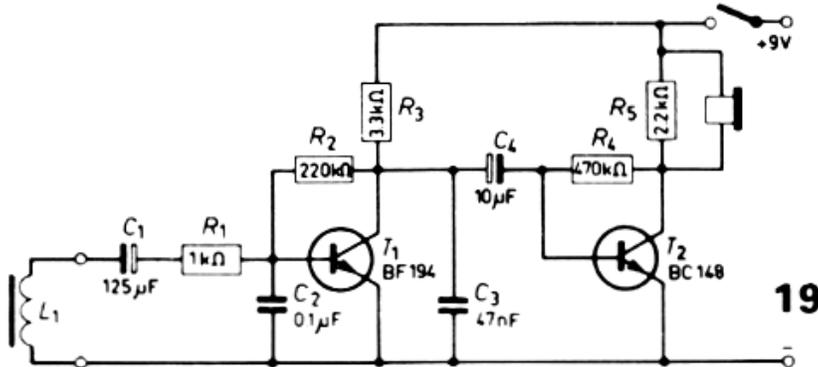
Die Schaltung besteht aus zwei Teilen: dem RC-Generator T3 und dem Multivibrator T1/T2. Ihre Wirkungsweisen wurden bereits bei vorhergehenden Schaltungen besprochen. Hier erzeugt der Multivibrator das bekannte Besetztzeichen, das im Ohrhörer wahrnehmbar ist. Im selben Rhythmus blinkt auch die Glühlampe. Drückt man die Taste, wird durch Parallelschalten der Elektrolyt-Kondensatoren C3 und C4 die Kapazität erhöht. Dadurch schwingt der Multivibrator langsamer.



18

19. Telefonverstärker

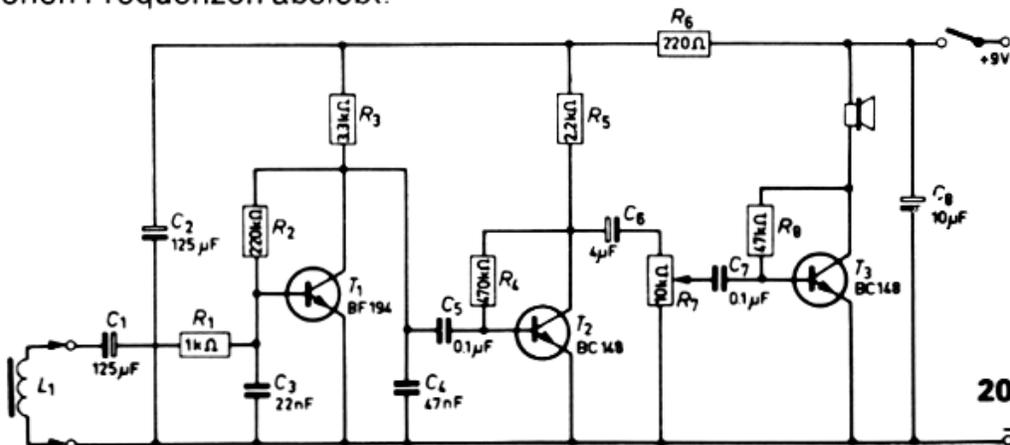
Der in Schaltung 19 dargestellte zweistufige Verstärker arbeitet in Emitter-schaltung. Er soll das vor einer Drosselspule (L_1) aus einem niederfrequenten Magnetfeld aufgenommene Signal verstärken, damit es im Ohrhörer wahrgenommen werden kann. Die Schaltung hat keine Besonderheiten; wegen des fehlenden Lautstärkereglers muß durch Nähern und Entfernen der Drosselspule die richtige Einstellung gefunden werden.



20. Telefonverstärker mit Lautsprecher

Die Schaltung hat einen hohen Verstärkungsfaktor, so daß auch sehr kleine Eingangsspannungen noch gut wiedergegeben werden. Da das aufgenommene Signal aber sehr klein ist, kann man es der ersten Transistorstufe zuleiten, ohne befürchten zu müssen, daß diese übersteuert wird. Die Einstellung der Lautstärke erfolgt erst zwischen der ersten und zweiten Stufe.

Um wegen des großen Verstärkungsfaktors Brummstörungen zu vermeiden und eine Schwingneigung des Verstärkers zu unterbinden, wurde die Schaltung so dimensioniert, daß nur die Sprechfrequenzen durchgelassen werden. Dies geschieht mit dem Kondensator C_3 , der einen Kurzschluß für hohe Frequenzen parallel zum Eingang darstellt, sowie mit C_5 und C_7 , die aufgrund ihrer Werte die tiefen Frequenzen sperren, und C_4 , der wiederum die hohen Frequenzen absiebt.



21. Lichtstärkemesser

Die hier abgebildete Transistorschaltung kann zum Bestimmen unterschiedlicher Beleuchtungsstärken verwendet werden. Als Anzeigeelement dient eine Glühlampe und als Meßfühler ein lichtempfindlicher Widerstand (LDR).

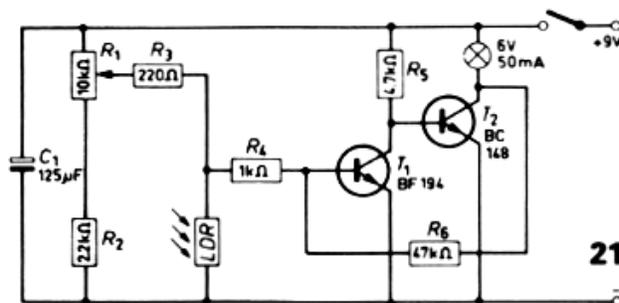
Die Basisspannung für T 1 wird über ein Widerstandsnetzwerk zugeführt. Dies besteht aus einem Spannungsteiler, in dem zwei Elemente veränderlich sind, nämlich R 1 und der LDR. Um die Wirkungsweise der Schaltung zu erläutern, soll zunächst angenommen werden, daß der LDR einen hohen Ohmwert hat, also nicht beleuchtet ist. Steht der Schleifer des Potentiometers R 1 am plusseitigen Ende, so erhält der Transistor eine hohe positive Basisspannung, die ihn voll öffnet. Der fließende Strom hat eine niedrige Kollektorspannung zur Folge, die gleichzeitig als Basisspannung den Transistor T 2 sperrt. Die Glühlampe leuchtet also nicht auf.

Wird der Schleifer dagegen zur Minusseite des Potentiometers gedreht (zum Anschluß R 2 hin), so gerät man an einen Punkt, an dem die Glühlampe aufleuchtet.

Die Basisspannung von T 1 hat dann einen niedrigen Wert, so daß der Transistor gesperrt ist und seine nun hohe positive Kollektorspannung den Transistor T 2 leitend macht.

Wenn jetzt durch Lichteinfall der Widerstandswert des LDR geringer wird, so ändert sich zunächst nichts, und die Lampe brennt weiter. Dreht man aber den Schleifer des Potentiometers R 1 in Richtung des positiven Anschlusses, so erreicht man eine Stelle, bei der die Glühlampe ausgeht. Das Einstellen erhöht die Basisspannung von T 1 so weit, daß der Transistor geöffnet wird und seine Kollektorspannung absinkt. Dadurch verringert sich der Strom in T 2 und die Glühlampe wird dunkler. Die ansteigende Kollektorspannung von T 2 koppelt man über den Widerstand R 6 auf die Basis von T 1 zurück. Diese Rückkopplung mit einer positiv werdenden Spannung beschleunigt den Schaltvorgang, so daß die Glühlampe schnell erlischt.

Hat man das Potentiometer mit einer kleinen Skala versehen, so kann abgelesen werden, um wieviel Teilstriche der Potentiometerknopf verstellt worden ist. Diese Teilstriche sind ein Maß für die Änderung der Beleuchtungsstärke.

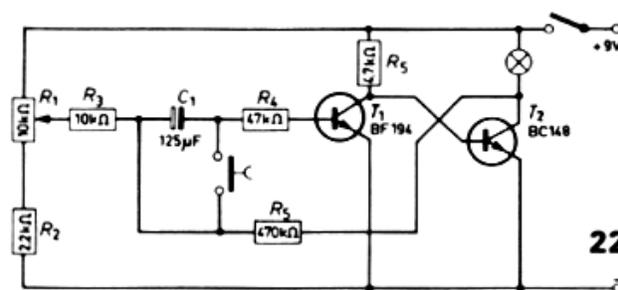


22. Zeitschalter

Das in Abbildung 12 dargestellte Gerät schaltet nach Ablauf einer bestimmten Zeit eine Glühlampe ein. Die dem Einschalten vorangehende Dunkelzeit wird durch den Wert des Kondensators C_1 und die durch das Potentiometer R_1 eingestellte Spannung bestimmt. Je höher die abgegriffene Spannung ist, desto länger wird die bis zum Aufleuchten der Lampe vergehende Zeit sein. Der Meßbeginn wird durch das Drücken der Taste festgelegt, wobei gleichzeitig die Glühlampe erlischt.

Zur Erläuterung der Wirkungsweise geht man vom Zeitpunkt der leuchtenden Lampe aus. Der Transistor T_2 ist demnach geöffnet und hat eine hohe positive Basisspannung, die gleichzeitig Kollektorspannung von T_1 ist. Folglich muß der Transistor T_1 gesperrt sein. Da sein Basiswiderstand R_4 gleichspannungsmäßig weder am Plus- noch am Minuspol der Schaltung angeschlossen ist, fließt durch den Transistor T_1 kein Strom. Dieser Zustand ändert sich aber, sobald die Taste gedrückt wird. R_4 ist dann mit R_5 verbunden, die Basis von T_1 erhält eine positive Spannung, und der Transistor T_1 zieht Strom. Seine niedrig gewordene Kollektorspannung sperrt den Transistor T_2 : Die Glühlampe erlischt.

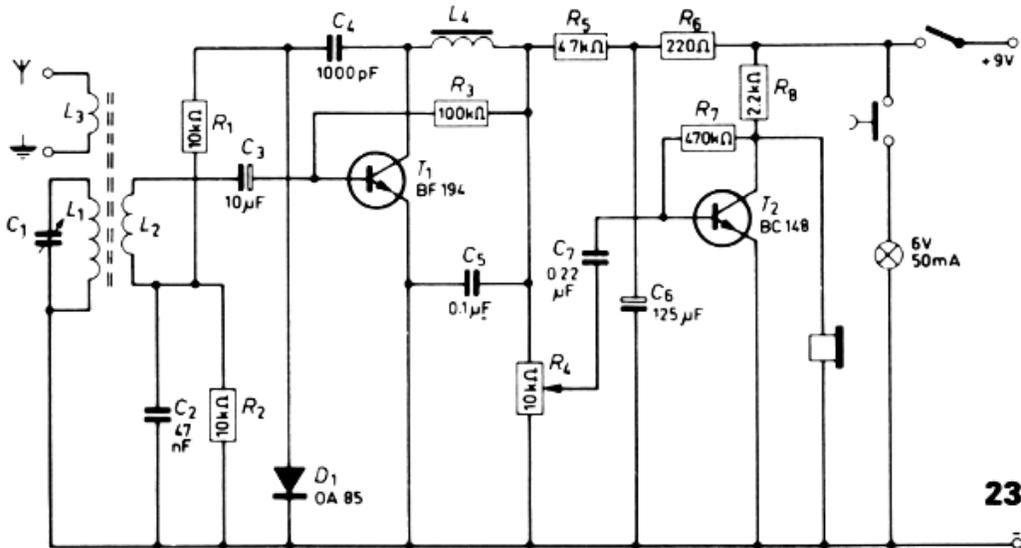
Der Kondensator C_1 ist zu diesem Zeitpunkt spannungslos, weil er durch die Taste kurzgeschlossen wird. An beiden Kondensatorplatten liegt also eine Gleichspannung, deren Höhe von der Stellung des Potentiometer-schleifers abhängig ist. Wird die Taste losgelassen, ist die Verbindung der beiden Widerstände R_3 und R_4 unterbrochen. Der Kondensator C_1 beginnt jetzt, sich aufzuladen, und zwar auf die am Potentiometer eingestellte Spannung. Es fließt ein Ladestrom durch R_4 und über die Basis-Emitterstrecke von T_1 , so daß der Transistor weiter geöffnet bleibt. Erst wenn der Ladevorgang nahezu abgeschlossen ist, wird T_1 gesperrt, so daß seine Kollektorspannung ansteigt. Diese macht den Transistor T_2 leitend, und die Glühlampe leuchtet auf. Der Widerstand R_6 unterstützt das Einschalten durch eine Rückkopplung der negativer werdenden Kollektorspannung von T_2 über den Kondensator C_1 auf die Basis von T_1 .



23. und 24. Mittelwellenradio

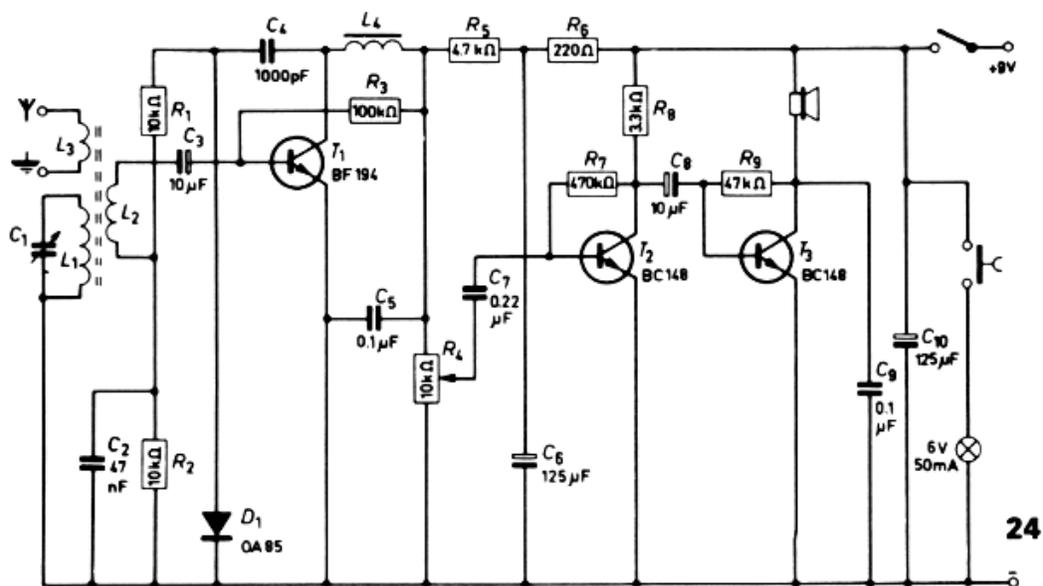
Beide Schaltungen sind in den ersten beiden Stufen identisch, sie unterscheiden sich durch die Art der Wiedergabe. Während die Schaltung 23 mit einem einfachen Ohrhörerausgang versehen ist, hat die Schaltung 24 eine Lautsprecherendstufe, die natürlich klanglich eine bessere Qualität liefert. Das Schaltbild enthält eine interessante Schaltungsvariante. Hier wird nämlich ein Transistor (T 1) zweifach ausgenutzt (Reflexschaltung), indem sowohl Hochfrequenz- als auch Niederfrequenz-Signale in ihm verstärkt werden. Natürlich muß der Abstand dieser Frequenzen voneinander groß genug sein, um eine einwandfreie Trennung beider Signale zu erreichen und eine Schwingneigung zu vermeiden. In diesem Fall verwendet man eine Hochfrequenz von etwa 500 bis 1500 kHz sowie eine Niederfrequenz von weniger als 15 kHz, was einen ausreichenden Sicherheitsabstand darstellt.

Der Reflex-Verstärkerstufe T 1 wird das vom Sender kommende HF-Signal an der Basis zugeführt. Hierzu dient die Spule L 2, die an den Abstimm-Schwingkreis L 1/C 1 angekoppelt und über C 2 hochfrequenzmäßig geerdet ist. Die Drosselspule L 4 im Kollektorkreis von T 1 stellt für die Hochfrequenz einen Widerstand dar, so daß dort das verstärkte Sender-Signal abgenommen und über C 4 dem Diodengleichrichter D 1 zugeführt werden kann. Als Gleichrichter-Arbeitswiderstand fungieren die Widerstände R 1 und R 2, die gleichzeitig mit C 2 eine Siebkette bilden, um Hochfrequenzreste auszufiltern. Am Widerstand R 2 steht daher nur noch niederfrequente Wechselspannung, die über L 2 und C 3 zur Basis von T 1 gelangt. C 3 verhindert außerdem, daß die Basis von T 1 durch eine negative Gleichspannung beeinflusst wird, die bei der Gleichrichtung des Sendersignals in der Diode D 1 entsteht.



23

Auch die Niederfrequenz wird nun im Transistor T 1 verstärkt und erscheint im Kollektorkreis. Die Drosselspule L ist jedoch für niederfrequentierte Wechselspannungen kein Hindernis und läßt sie ungehindert zum Lautstärkereger R 4 gelangen. Andererseits bildet der Kondensator C 4 aufgrund seines elektrischen Wertes einen hohen kapazitiven Widerstand für die niederfrequenten Schwingungen und hält sie von der Basis des Transistors T 1 zurück. Reste werden auch noch über C 2 gegen Masse abgeleitet.



Codetabelle

1. Farbcode für Widerstände und keramische Kondensatoren



Toleranz gold 5 %
und silber 10 %

Farbe	Erster Farbring	Zweiter Farbring	Dritter Farbring
schwarz	0	0	—
braun	1	1	0
rot	2	2	00
orange	3	3	000
gelb	4	4	0 000
grün	5	5	00 000
blau	6	6	000 000
lila	7	7	
grau	8	8	
weiß	9	9	

a) Widerstände

Auf dem Widerstand sind vier farbige Ringe. Einer dieser Ringe ist silbern oder golden. Wenn man den Farbschlüssel liest, muß sich der silberne oder goldene Ring an der rechten Seite befinden. Dann bedeutet die Farbe des ersten Ringes (von links nach rechts) die erste Zahl, die Farbe des zweiten Ringes die zweite Zahl und die Farbe des dritten Ringes die Anzahl der Nullen.

Ein goldener Ring zeigt an, daß der Widerstand eine Genauigkeitstoleranz von $\pm 5\%$ hat und der silberne Ring eine von $\pm 10\%$.

(Der übliche Toleranzwert ist 10% . Hieraus erklärt sich, daß die Widerstandswerte solche „eigenartigen“ Zahlen sind. Die Werte sind 10, 12, 15, 18, 27, 33 usw. Ein 10-Ohm-Widerstand kann als Maximalgröße also $10\text{ Ohm} + 10\%$ = 11 Ohm haben. Ein 12-Ohm-Widerstand kann auch 10% weniger sein: $12\text{ Ohm} - 10\%$ = 10,8 Ohm. Wenn ein Widerstand mehr als 10% abweicht, fällt er automatisch unter eine andere Wertbezeichnung und wird natürlich entsprechend benannt.

Lege einen Widerstand so vor dich hin, daß der goldene oder silberne Farbring rechts liegt, z. B. gelb, lila, rot (gold). Nun liest du von links ab:

1. Farbring: gelb = 4
 2. Farbring: lila = 7
 3. Farbring: rot = 00
 Ergebnis: 4700 Ohm

oder 1. Farbring: braun = 1
 2. Farbring: rot = 2
 3. Farbring: schwarz = —
 Ergebnis: 12 Ohm

Widerstände (Ω)

10 Ohm	braun schwarz schwarz
47 Ohm	gelb lila schwarz
100 Ohm	braun schwarz braun
220 Ohm	rot rot braun
470 Ohm	gelb lila braun
1 000 Ohm	braun schwarz rot
1 500 Ohm	braun grün rot
2 200 Ohm	rot rot rot
3 300 Ohm	orange orange rot
4 700 Ohm	gelb lila rot
10 000 Ohm	braun schwarz orange
15 000 Ohm	braun grün orange
22 000 Ohm	rot rot orange
47 000 Ohm	gelb lila orange
100 000 Ohm	braun schwarz gelb
220 000 Ohm	rot rot gelb
470 000 Ohm	gelb lila gelb

b) Keramische Kondensatoren

Für die keramischen Kondensatoren gilt die gleiche Tabelle wie für die Widerstände. Nur haben sie nicht gold oder silber als vierte (für uns unbedeutende) Farbe. Dafür können sie je nach Temperatur- und Spannungsbelastbarkeit einen vierten und fünften Farbring tragen.

Der keramische Kondensator hat zwei Drahtanschlüsse. Wenn du genau hinsiehst, kannst du feststellen, daß diese Anschlüsse nicht den gleichen Abstand vom jeweiligen Ende des Kondensators haben. Der eine Zwischenraum zwischen Kondensator-Ende und Draht ist kürzer. Den legst du immer nach links. Dann kannst du die Werte der drei Farbringe genauso ablesen wie bei den Widerständen:

a) Drei Farbringe

Sie geben die Kapazität in pF an laut Tabelle.

b) Vier Farbringe

Die ersten drei Ringe geben die Kapazität in pF laut Tabelle an, der letzte vierte Farbring bleibt unbeachtet.

c) Fünf Farbringe

Die beiden äußeren Farbringe läßt du unberücksichtigt, die drei mittleren geben dann die Kapazität in pF laut Tabelle an.

d) Aufgedruckte Zahlen

Sie geben die Kapazität an. Bei Werten über 999 pF steht hinter der Zahl ein K (Kilo). Die aufgedruckte Zahl ist in diesem Fall mit 1000 malzunehmen, z. B. 12 K = 12 x 1000 = 12 000 pF oder 12 nF.

1 000 pF braun schwarz rot

2. Polyester-Kondensatoren

Auf die Polyester-Kondensatoren sind die Werte aufgedruckt, die in pF (Piko-Farad), nF (Nano-Farad) und μF (Mikro-Farad) angegeben sind. Diese Werte stehen in folgender Relation zueinander:

$$\begin{aligned}22\,000\text{ pF} &= 22\text{ nF} = 0,022\ \mu\text{F} \\47\,000\text{ pF} &= 47\text{ nF} = 0,047\ \mu\text{F} \\100\,000\text{ pF} &= 100\text{ nF} = 0,1\ \mu\text{F} \\220\,000\text{ pF} &= 220\text{ nF} = 0,22\ \mu\text{F}\end{aligned}$$

3. Elektrolyt-Kondensatoren

Auf den Elektrolyt-Kondensatoren (abgekürzt auch Elko) sind die Werte aufgedruckt: Die Zahlen in Klammern geben dir an, welche Werte du auch einmal als Ersatz nehmen kannst.

$$\begin{aligned}4\ \mu\text{F} &(\ 3,2\ \mu\text{F}) \\10\ \mu\text{F} &(\ 12\ \mu\text{F}) \\125\ \mu\text{F} &(100\ \mu\text{F})\end{aligned}$$

Schaltsymbole



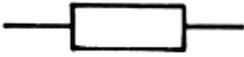
Transistor PNP



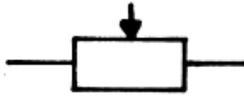
Transistor NPN



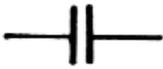
Diode



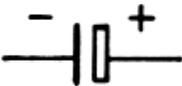
Widerstand



Potentiometer



Kondensator



Elektrolyt-Kondensator



Drehkondensator, stetig regelbar



Drehkondensator (Trimmer), einstellbar



Drosselspule



Spule mit Ferritkern



Antennenspule mit Ferritstab



Transformator



Lautsprecher

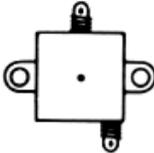


Ohrhörer

Schaltsymbole

	Mikrofon
	Tonkopf
	Lampe
	Ein-Ausschalter
	Umschalter
	Tastschalter
	Verbindungsleitung
	Leitungskreuz ohne Verbindung
	Leitungskreuz mit Verbindung
	Außenanschlüsse
	Verbindungsline zwischen Einzelteilen, die gleichzeitig bedient werden (z. B. Potentiometer mit Schalter, Zweifach-Drehkondensator)
	Antenne
	Erde
	Wechselspannung
	Wechselspannung, regelbar
	Batterie

4. Erklärung der Zeichen auf der Vorderplatte

		Lautsprecher
		Außenanschlüsse an der Vorderplatte
		Anzeigelampe
		Trimm - Potentiometer mit kleinem Knopf
		Tastschalter
		Ein- und Ausschalter
		Drehkondensator mit Skalenknopf und Beleuchtung

Transistorprüfung

Die Schaltungen der Geräte deines Elektronik-Baukastens sind so ausgelegt, daß die Transistoren nicht beschädigt werden können. Durch zu hohe oder falsch angelegte Spannungen kann jedoch ein Transistor defekt werden. Das passiert, falls du dein Gerät nicht sofort ausschaltest, wenn es nach dem Zusammenbau nicht einwandfrei arbeitet. Da man äußerlich einen defekten Transistor nicht erkennen kann, findest du nachstehend zur Erleichterung eine Prüfgerät-Schaltung.

Aufbau

Setze Vorder- und Grundplatte – jedoch ohne Frontkarte – zusammen gemäß Kapitel 3. Baue auf die Grundplatte den zu prüfenden Transistor (entweder BF 194 oder BC 148) und die Widerstände 47 Ohm und 10 kOhm. Befestige an der Vorderplatte den Ein-Aus-Schalter, das Trimm-Potentiometer und die Lampe mit Fassung.

Verbinde die Einzelteile gemäß Abb. 23.

Schließe die Batterie an.

Prüfung	1. Möglichkeit	2. Möglichkeit	3. Möglichkeit
1. Trimm-Potentiometer nach links drehen, dann Ein-Aus-Schalter hinterdrücken	Lampe leuchtet nicht	Lampe leuchtet nicht	Lampe leuchtet
2. Trimm-Potentiometer nach rechts drehen	Lampe leuchtet	Lampe leuchtet nicht	Lampe leuchtet
3. Ergebnis: Transistor ist	gebrauchsfähig	defekt	defekt

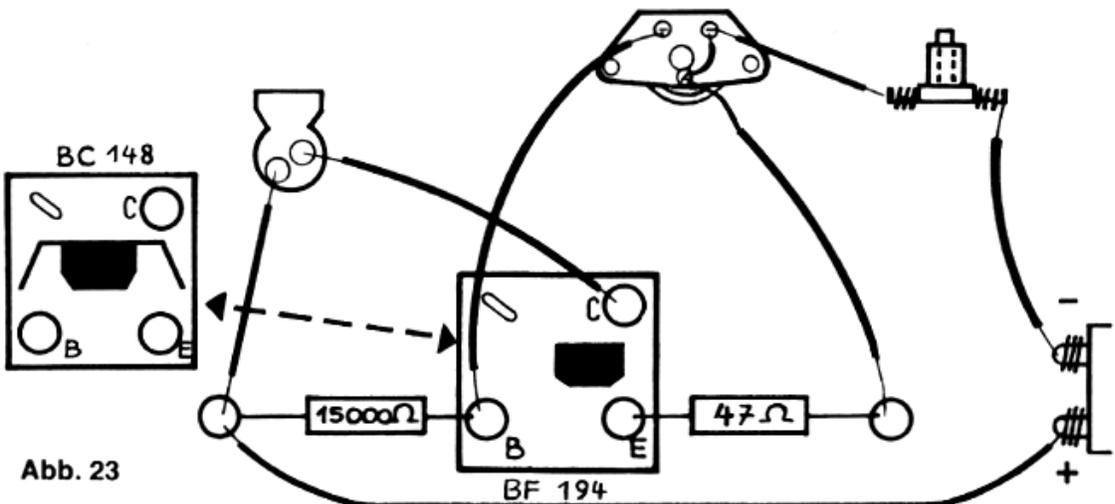


Abb. 23

Unsere Anschrift lautet:

in Deutschland

DEUTSCHE PHILIPS GMBH
Abteilung Technische Spielwaren
2000 Hamburg 1
Postfach 1093

in der Schweiz

PHILIPS A.G.
Philips Haus
Edenstraße 20
Zürich 3/45

Sicher interessieren Dich nicht nur unser Elektronik-Programm, sondern auch die Geheimnisse der Chemie. Die **Chemie-Experimentierkästen CE 1401 und CE 1402** eröffnen Dir die interessante Welt der Naturwissenschaften.

