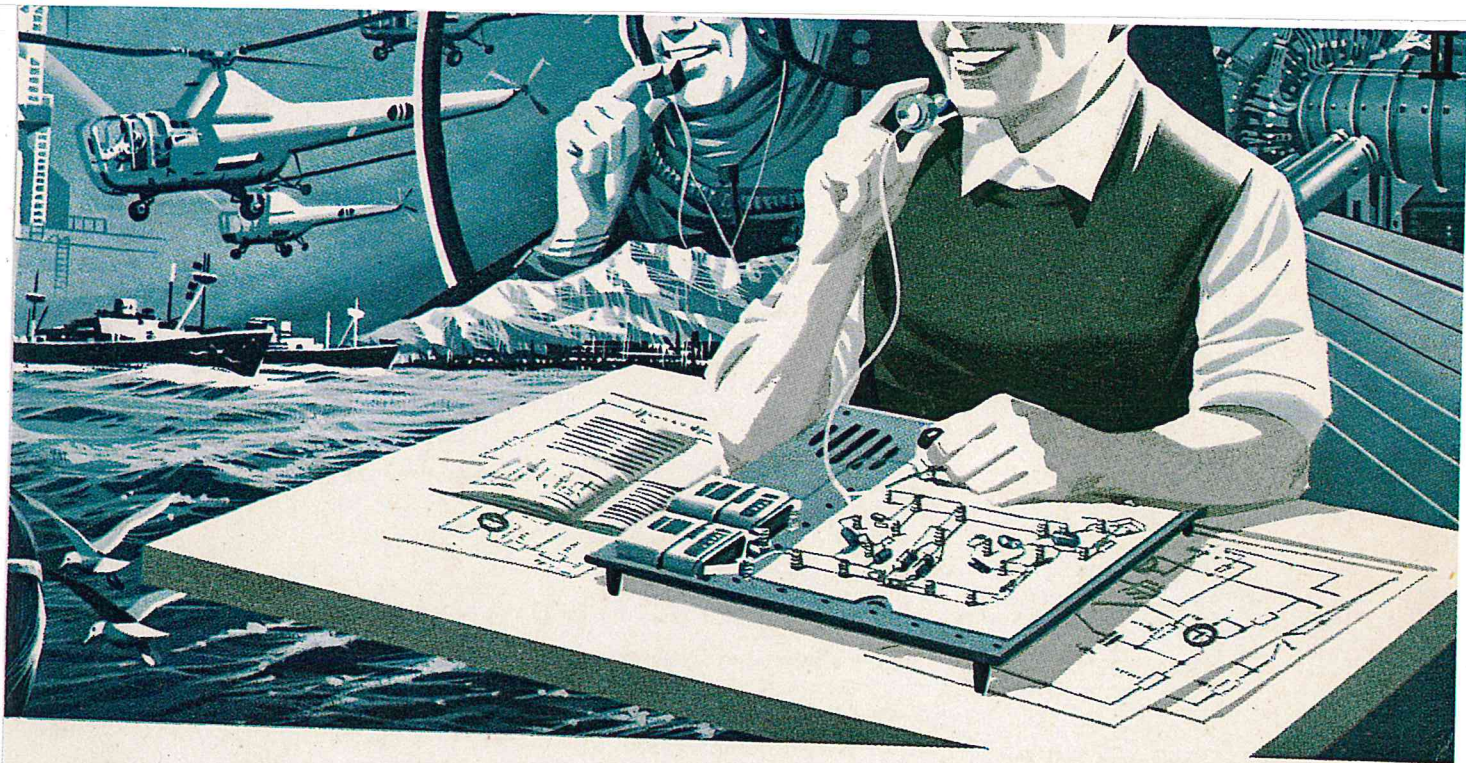




Elektro-Akustik

Fernmeldewesen

Radio

Elektronische Signalanlagen

Elektronisches Messen und Kontrollieren

- B1 Morsegerät zum üben
- B2 Morsegerät mit Lautsprecher
- B3 Wechselsprechanlage
- B4 Lauschgerät

C Radio

- C1 Rundfunkempfänger mit einem Transistor
- C2 Zwei-Transistor-Rundfunkempfänger
- C3 Drei-Transistor-Empfänger mit Lautsprecherwiedergabe

E Elektronisches Messen und Kontrollieren

- E1 Automatisches Nachtlicht
- E2 Feuchtigkeitsanzeiger
- E3 Zeitschalter
- E4 Universal-Messeinrichtung



Das EE-Anleitungsbuch besteht aus zwei Teilen. Der obere Teil, Buch 1, enthält TECHNISCHE ERLÄUTERUNGEN. Hier findest Du die allgemeinen Bauanleitungen und Beschreibungen der Schaltungen aller Anlagen, die Du bauen kannst.

Im unteren Teil, Buch 2, findest Du die BAUANLEITUNGEN. Sie enthalten die speziellen Hinweise für alle Anlagen und andere wertvolle Informationen. Lies zuerst die Kapitel „Allgemeine Bauanleitungen“ und „Gerätebau“ im Buch 1 und schlage hier immer wieder nach, wenn Dir etwas unklar erscheint. Um

Dir das so leicht wie möglich zu machen, wurden beide Bücher geteilt.

Du benötigst zu diesem Baukasten zwei Batterien von 4,5 Volt.

II Bauanleitungen

INHALTSVERZEICHNIS

Elektronische Experimente	2
Über Spannung und Strom	3
Halbleiter	11
Erläuterung der Einzelteile und Symbole	52
Fehlersuche	57
Auseinandernehmen der Bauteile	57
Anweisungen für den Zusammenbau	58

A. Elektro-Akustik

A1 Einfacher Verstärker für Plattenspieler zur Verwendung mit Kopfhörern. mit EE 8 und EE 20	25 29-58
A2 Tonverstärker für Wiedergabe von Mikrophon und Plattenspieler mit der Möglichkeit, Sprache und Musik zu mischen. mit EE 20	30-60
A3 Gegentaktverstärker für leistungsfähige Wiedergabe von Mikrophon und Plattenspieler mit ausgezeichneter Tonqualität. mit EE 20	30-62
A4 Verstärker für getrennte Wiedergabe von hohen und tiefen Tönen (Bi-Ampli, pseudo-stereophonische Wirkung). mit EE 20	31-62
A5 Elektronische Orgel mit acht Tasten. mit EE 20	31-63

B. Fernmeldewesen

B1 Morsegerät zum Üben mit Kopfhörer. Hört sich wie echte Radiotelegraphie an. Erweiterung für die Gruppenausbildung möglich. mit EE 8 und EE 20 Gegenverkehr Morseverkehr in Gruppen	33-66
B2 Morsegerät mit Lautsprecher. Telegraphie in beiden Richtungen mit einem Send/Empfangsschalter möglich. mit EE 20 Zweiwegschaltung	34-65
B3 Wechselsprechanlage mit Sprech/Hörtaste. Die Sprache wird durch Lautsprecher wiedergegeben. mit EE 20	34-70
B4 Lauschgerät. Kann dazu verwendet werden, schwache Töne, wie z.B. Vogelgesang im Freien, zu verstärken. mit EE 20	35-72

C. Radio

C1 Rundfunkempfänger mit einem Transistor. Empfang durch eingebaute Antenne, Kopfhörer-Wiedergabe. mit EE 8 und EE 20 Aussenantenne Richtempfänger Kurzwellenbereiche	35 39-74
---	-------------

C2	Zwei-Transistor-Rundfunkempfänger. Leistungsfähiges Transistorradio mit Kopfhörer. mit EE 8 und EE 20	Seite 40-79
C3	Drei-Transistor-Empfänger mit Lautsprecher- Wiedergabe. mit EE 20 Das Rundfunkgerät als Wecker	41-79
D. Elektronische Signalanlagen		41
D1	Lichtkontrollanlage. Eine Lampe zeigt an, ob von der Anlage Licht wahrgenommen wurde. mit EE 8 und EE 20	42-80
D2	Blinklicht. Eine Lampe blinkt regelmässig, wie z.B. eine Verkehrsampel an einer Kreuzung. mit EE 8 und EE 20	42-82
D3	Akustisches Relais. Eine Lampe zeigt an, ob von der Anlage Geräusche wahrgenommen wurden. mit EE 20	43-83
D4	Einbrecher-Alarmanlage. Zeigt durch Pfeifton wahrgenommenes Licht oder das Öffnen von Türen und Fenstern an. mit EE 20	43-84
D4-1	Einbrecher-Alarmanlage mit stromsparender Schaltung. mit EE 20	44-86
D5	Einbrecher-Alarmanlage mit anhaltendem Alarmzeichen. mit EE 20	44-87

E. Elektronisches Messen und Kontrollieren		Seite 45
E1	Automatisches Nachtlicht. Schaltet sich als Not- licht automatisch ein, wenn das Licht im Zimmer erlischt. mit EE 8 und EE 20	45-88
E2	Feuchtigkeitsanzeiger. Eine Lampe zeigt an, wenn das Spürelement zu nass wird. Verwendung z.B. als Warnanlage, dass die Badewanne nicht überläuft, dass die Blumen gegossen werden müs- sen u.a. mit EE 8 und EE 20	46-90
E3	Zeitschalter. Eine Lampe brennt während einer vorher festgelegten Zeit. mit EE 20	47-92
E4	Universal-Messeinrichtung. Zum Prüfen und Mes- sen von Widerständen und Kondensatoren, zum Messen der Lichtstärke (Belichtungsmesser usw.). mit EE 20	47-93

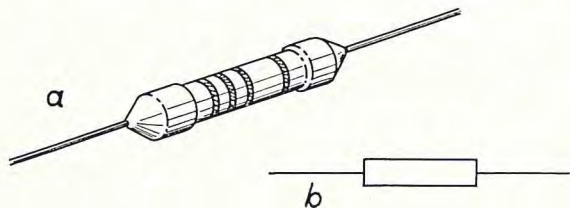
I. Erläuterung der Einzelteile und Symbole

WIDERSTÄNDE

Kohlewiderstände

In den Baukästen werden Kohlewiderstände verwendet. Diese bestehen aus einer kleinen keramischen Röhre, auf die ein dünner, spiralförmiger Kohlebelag aufgetragen ist. Eine solche Kohleschicht hat einen viel grösseren Widerstand als z.B. Kupferdraht. Die Stärke des Kohlebelages, seine Länge und der Feinheitsgrad der Kohleteilchen bestimmen die Grösse des Widerstandes. Die Kohlewiderstände sind zu klein, um den Widerstandswert durch Ziffern zu kennzeichnen; dieser Wert wird nur durch einen Farbcode angegeben. 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 $\pm 10 \%$.

Was die Farben bedeuten, kann man aus der folgenden Aufstellung entnehmen:

Farbe	1. und 2. farbiger Ring	3. farbiger Ring
schwarz	0	—
braun	1	0
rot	2	00
orange	3	000
gelb	4	0 000
grün	5	00 000
blau	6	000 000
lila	7	0 000 000
grau	8	00 000 000
weiss	9	000 000 000

(Der übliche Toleranzwert ist 10%. Hieraus erklärt sich, dass die Widerstandswerte solche „eigenartigen“ Zahlen sind. Die Werte sind 10, 12, 15, 18, 22, 27, 33 usw. Ein 10-Ohm-Widerstand kann als Maximalgrösse also $10 \text{ Ohm} + 10\% = 11 \text{ Ohm}$ haben. Ein 12-Ohm-Widerstand kann auch 10% weniger sein: $12 \text{ Ohm} - 10\% = 10,8 \text{ Ohm}$. Wenn ein Widerstand mehr als 10% abweicht, fällt er automatisch unter eine andere Wertbezeichnung und wird natürlich entsprechend benannt.)

Hier ist eine Liste der Widerstände, die in den Baukästen geliefert werden:

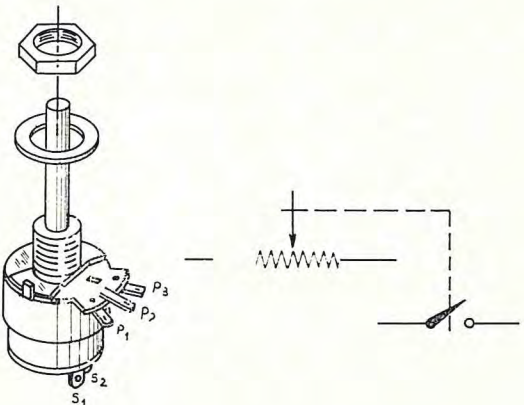
	EE 8	EE 8/20	EE 20	Farbcode (-schlüssel)
10 Ohm		1	1	braun/schwarz/schwarz
47 Ohm	1		1	gelb/lila/schwarz
120 Ohm		2	2	braun/rot/braun
150 Ohm		1	1	braun/grün/braun
180 Ohm		1	1	braun/grau/braun
220 Ohm		1	1	rot/rot/braun
270 Ohm	2		2	rot/lila/braun
560 Ohm		1	1	grün/blau/braun
680 Ohm	1		1	blau/grau/braun
1.500 Ohm		1	1	braun/grün/rot
2.200 Ohm	1		1	rot/rot/rot
3.300 Ohm	1		1	orange/orange/rot
4.700 Ohm	1		1	gelb/lila/rot
15.000 Ohm	1		1	braun/grün/orange
27.000 Ohm	1	1	2	rot/lila/orange
00.000 Ohm	1		1	braun/schwarz/gelb
30.000 Ohm	1		1	orange/orange/gelb
80.000 Ohm	1		1	blau/grau/gelb

otentiometer

in Potentiometer wird gebraucht, um die Lautstärke eines undfunkempfängers oder eines Tonverstärkers zu regeln. Es t ein Widerstand, auf dem ein Kontakt bewegt werden kann.

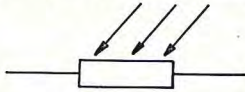
Entsprechend der Stellung dieses Kontaktes kann eine grössere oder kleinere Spannung aufgenommen werden. Auf dem Potentiometer ist ein Schalter, mit dem die Batterie abgeschaltet werden kann. Der Schalter befindet sich auf derselben Achse wie der bewegliche Kontakt des Potentiometers. Wenn man den Knopf ganz nach links dreht (entgegen dem Uhrzeiger), ist abgeschaltet; wenn man nach rechts dreht, wird wieder eingeschaltet.

	EE 8	EE 8/20	EE 20
Potentiometer mit Schalter	1	—	1
Knopf für Potentiometer	1	—	1
Mutter für Potentiometer	1	—	1
Unterlegscheibe für Potentiometer	1	—	1



Lichtabhängige Widerstände

Es gibt Widerstände, deren Widerstandswert nicht konstant ist.



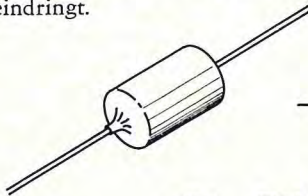
Im Dunkeln haben sie einen sehr hohen Widerstand. Wenn Licht auf die gestreifte, empfindliche Seite fällt, ist der Widerstand viel niedriger. Diese licht-

empfindlichen Widerstände nennt man LDR-Zellen (englisch: Light Dependent Resistors).

KONDENSATOREN

Polyester-Kondensatoren

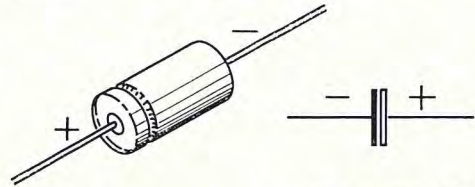
Ein für Kondensatoren sehr gut zu verwendender Kunststoff ist Polyester. Er wird dabei als Isolator verwendet. Eine Metallschicht (Silber) wird auf eine Seite dieses Kunststoffes aufgetragen. Wenn man zwei solcher Folien aufeinanderlegt und sie fest zusammenrollt, erhält man einen Kondensator. Eine gelbe Schutzschicht schützt ihn und verhindert, dass Feuchtigkeit eindringt.



	EE 8	EE 8/20	EE 20	Bezeichnung
47.000 pF	1	—	1	47 K
100.000 pF	3	—	3	0.1 μ F

Elektrolyt-Kondensatoren

Hier ist das Isoliermaterial ein ausserordentlich dünner Film von Aluminiumoxyd. Dieses bewirkt einen Widerstand gegen den Strom nur in einer Richtung (genauso wie bei der Diode), so dass der Elektrolyt-Kondensator entsprechend angeschlossen werden muss. Der positive Pol dieser Kondensatoren befindet sich an der Seite, an der eine Rille im Mantel des Kondensators ist. Der Kondensator als ganzes ist mit einem durchsichtigen blauen Plastikmaterial überzogen.



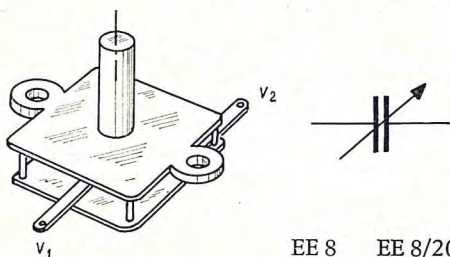
Elektrolyt-Kondensatoren

3,2 μ F
10 μ F
100 μ F

EE 8	EE 8/20	EE 20
1	—	1
1	—	1
2	—	2

Drehkondensator

Der Isolator des Drehkondensators besteht aus dünnen Schichten von plastischem Material. Dazwischen werden zwei Gruppen von Metallplättchen mittels einer Achse so nahe wie möglich aneinander bewegt. Die Kapazität nimmt zu, wenn die Metallplättchen „nach einwärts“ gedreht sind. Der Drehkondensator wird bei Deinem Rundfunkgerät dazu benutzt, einen Sender abzustimmen.



Drehkondensator
Knopf dafür

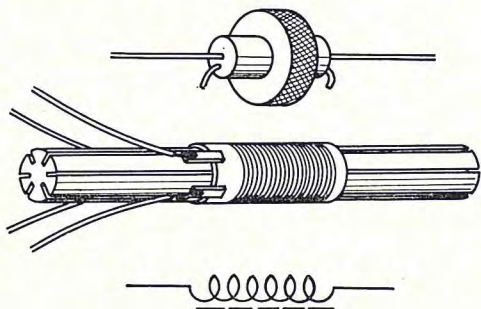
EE 8	EE 8/20	EE 20
1	—	1
1	—	1

SPULEN

Zwei verschiedene Spulen werden benutzt. Ihren Zweck werden wir später bei den Schaltzeichnungen erklären.

Drosselspule
Abstimmantennenspule

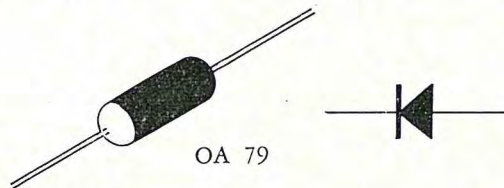
EE 8	EE 8/20	EE 20
1	—	1
1	—	1



HALBLEITER

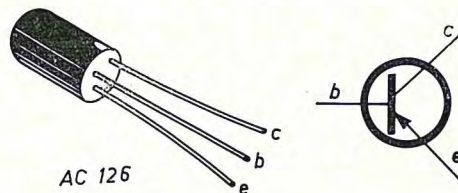
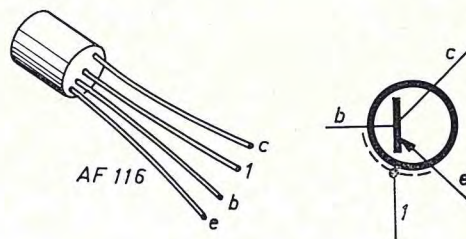
Diode OA 79

EE 8	EE 8/20	EE 20
1	—	1



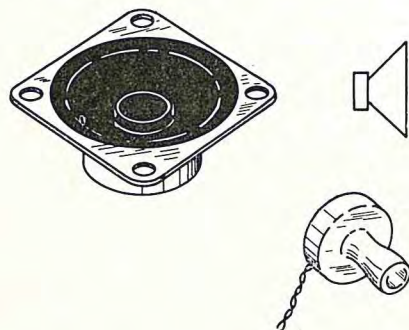
Transistor AF 116
Transistor AC 126
Kühlschelle für AC 126

EE 8	EE 8/20	EE 20
1	—	1
1	1	2
1	1	2



KOPFHÖRER UND LAUTSPRECHER (zugleich Mikrophone)

Diese verwandeln elektrischen Strom in Schall bzw. umgekehrt. Wir werden das in dem Abschnitt über Niederfrequenztechnik erläutern.



Kopfhörer
Lautsprecher
Mikrophon

EE 8 EE 8/20 EE 20

1 — 1
— 2 2

hierfür wird Lautsprecher oder
Kopfhörer benutzt

Mikrophon
Symbol



Plattenspieler
Symbol

ANDERE EINZELTEILE

	EE 8	EE 8/20	EE 20
Lampensockel	1	—	1
Reflektor	—	1	1
Lampe 6 V, 50 mA *)	1	—	1
Metallstreifen für Tasten	1	7	8
Knopf für Morsetaste	1	—	1
Umschalter	—	1	1
Mit Löchern versehenes Versuchsbrett	1	—	1
Füsse für Versuchsbrett	4	—	4
Druckfedern	30	—	30
„Haarnadeln“	30	—	30
Spiralfedern	15	—	15
Gummibänder	2	—	2
Blanker Draht	5 m	5 m	10 m
Isolierter Draht	5 m	5 m	10 m
Grosse Gummiringe	3	—	3
Kleine Gummiringe	10	15	25
Schnur	20 cm	—	20 cm
3-mm-Schraube	1	—	1
3-mm-Mutter	1	—	1
Splinte	10	15	25
Bestückungskarten	8	13	21

*) Bitte keine andere Lampe verwenden, sonst könnte der Transistor zerstört werden.

Nicht mitgeliefert:

4,5 V Flachbatterie, wovon zwei benötigt werden. Die Batterien für Transistorgeräte sind besser geeignet als Taschenlampenbatterien, weil sie eine längere Lebensdauer haben.

II. Fehlersuche

Wenn ein Gerät nicht gleich funktioniert, schalte es sofort ab und verfähre wie folgt:

1. Überprüfe die Verdrahtung. Vergleiche sie mit der Bestückungskarte. Sieh genau nach, dass Du nicht irgendeine Verbindung oder irgendein Einzelteil vergessen hast. Achte darauf, dass die Drähte auch guten Kontakt in den Drahtklemmen haben und dass sie sich nirgendwo berühren.
2. Achte darauf, dass Du nicht die positiven und negativen Pole der Batterie verwechselt hast und dass die Verbindung zwischen den beiden Batterien nicht vergessen wurde oder sich gelöst hat.
3. Sieh nach, ob die Transistoren richtig angeschlossen sind (Kollektor, Basis, Emitter und Abschirmung.)
4. Prüfe, ob die Diode in der vorgeschriebenen Richtung angeschlossen worden 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 auf dem Schaltbild eingebaut?
7. Schraube die Lampe heraus und prüfe sie direkt an der Batterie, ob sie noch brennt.
8. Prüfe nach, ob die Batterien leer sind. Benutze die hierfür mitgelieferte Lampe. Prüfe aber nur jeweils eine Batterie, denn zwei Batterien in Serie liefern eine Spannung, die die Lampe nicht aushält.

IV. Auseinandernehmen der Bauteile

Schalte zunächst den Schalter aus und unterbreche die Verbindungen *zur* Batterie. Die Verbindung *zwischen* den beiden Batterien kann bestehen bleiben. Entferne dann die Transistoren. Zu diesem Zweck musst Du die Spiralfedern vorsichtig hinunterdrücken, so dass die Transistorleitungen ohne Schwierigkeiten aus den Drahtklemmen herausgezogen werden können. Ziehe dabei vorsichtig an den Drähten und nicht am Transistor. Wenn ein zusätzlicher Lautsprecher oder ein Plattenspieler angeschlossen ist, entferne auch diese Verbindungsdrähte. Dann entfernst Du Widerstände, Kondensatoren, die Verbindungen zu dem Potentiometer usw. Die Drahtverbindungen der Kohlewiderstände, der Elektrolyt- und Polyester-Kondensatoren wurden beim Zusammenbau umgebogen. Biege diese nicht wieder gerade, weil sie sonst bei der Neuverwendung wieder gebogen werden müssen. Je weniger die Drähte hin- und hergebogen werden, desto geringer ist die Bruchgefahr.

Ziehe die Drähte aus den Anschlusslaschen des Potentiometers, des Drehkondensators usw. heraus. Wenn Du diese lose herumhängen lässt, sind sie nur im Wege und verleiten Dich dazu, Fehler zu machen.

Wir möchten Dir einen guten Rat geben: Lege alle Einzelteile sofort wieder in ihr Fach zurück. Wenn Teile verlorengehen, auf die Erde fallen und Du Dich aus Versehen daraufstellst, werden sie Dir für die weiteren Geräte fehlen. Es kommt dann der Augenblick, wo Du zum Händler gehen musst, um neue Teile zu beschaffen. Das kostet aber Geld! Nachdem Du alle Einzelteile und Drahtklemmen abmontiert hast, kannst Du die Bestückungskarte entfernen und die nächste auflegen.

III. Anweisungen für den Zusammenbau

Lies zuerst: Allgemeine Bauanleitungen (Teil I)

A. Elektro-Akustik

A1 - EINFACHER VERSTÄRKER FÜR PLATTENSPIELER

Mit diesem Verstärker kannst Du Schallplatten klar und laut über einen Kopfhörer abhören. Du kannst dadurch Schallplatten hören, ohne andere zu stören.

Die allgemeine Bauanleitung findest Du auf Seite 18 der techn. Erläuterungen. Benutze jetzt Bestückungskarte A1. Lege sie so auf das Versuchsbrett, dass die Löcher auf der Bestückungskarte mit den Löchern auf dem Versuchsbrett übereinstimmen.

Hast Du die Batterien und das Potentiometer aufgebaut? Falls nicht, mache dieses zuerst. Stecke dann „Haarnadeln“ in alle Löcher der Bestückungskarte und setze die Federn darauf. Spare die Löcher, die mit S1 + P1, P2 und P3 bezeichnet sind, aus. Baue dann alle auf der Bestückungskarte eingezeichneten Einzelteile auf.

Es sind folgende Widerstände erforderlich:

270 Ohm (Ω),	Farbschlüssel rot, lila, braun
3.300 Ohm	Farbschlüssel orange, orange, rot
4.700 Ohm	Farbschlüssel gelb, lila, rot
100.000 Ohm	Farbschlüssel braun, schwarz, gelb
330.000 Ohm	Farbschlüssel orange, orange, gelb
680.000 Ohm	Farbschlüssel blau, grau, gelb

Baue auch die Polyester- und Elektrolyt-Kondensatoren ein und achte dabei darauf, dass die Elektrolyt-Kondensatoren die

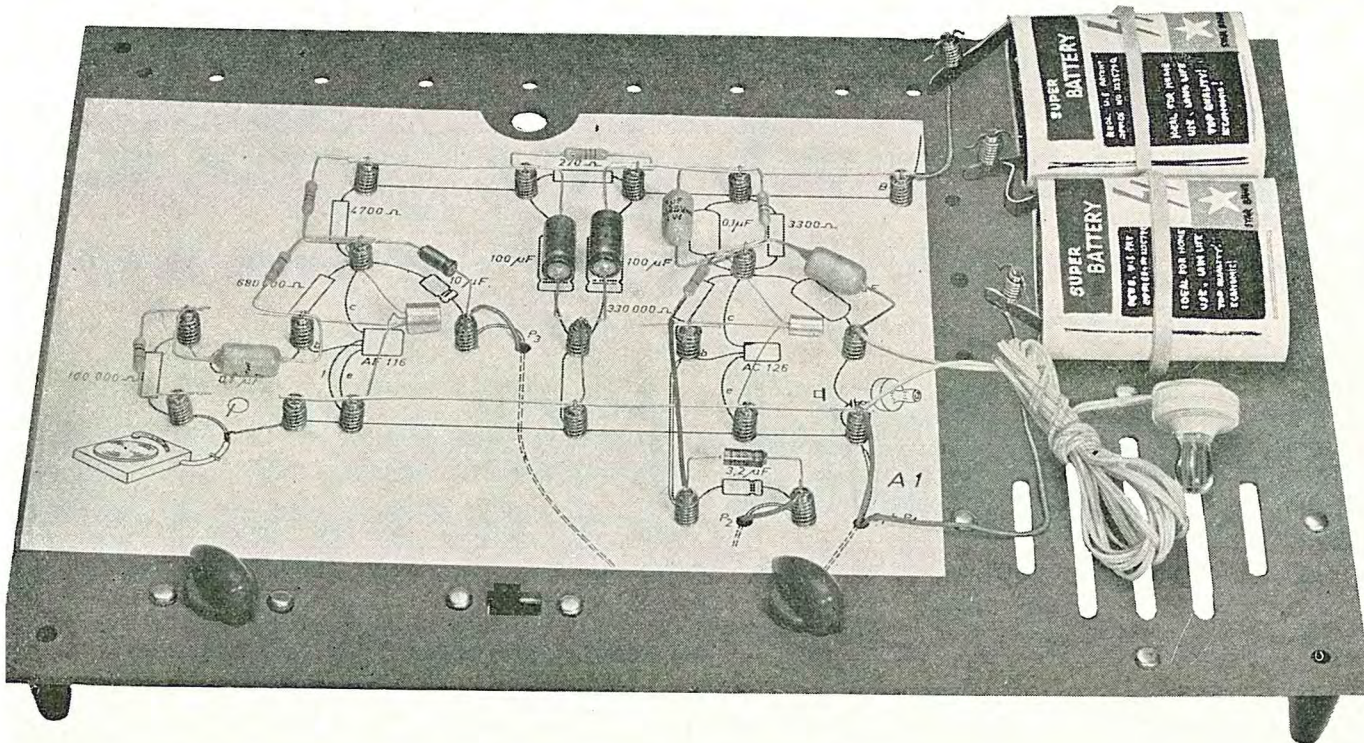
richtige Stellung haben. Die Transistorendrähte dürfen nicht durcheinandergebracht werden — sei hierbei mindestens ebenso vorsichtig, als wenn Du eine belebte Strasse überquerst.

Dann kommen die blanken Drähte an die Reihe (die einfachen Linien auf der Bestückungskarte).

Verbinde nun einen isolierten Draht mit der Drahtklemme P3 Deines Potentiometers. Stecke diesen durch das Loch in dem Versuchsbrett (wo keine Drahtklemme ist) und verbinde ihn durch eine Drahtklemme mit dem 10 μ F-Kondensator. Auf die gleiche Art muss ein Draht von dem 3,2 μ F-Kondensator zur P2-Drahtklemme des Potentiometers geführt werden (wieder ein isolierter Draht durch das Loch bei P2). Es führt auch ein Draht von der unteren Drahtklemme des Kopfhörers durch das Loch mit der Bezeichnung S1 + P1 zu Punkt S1 und weiter zu Punkt P1 auf dem Potentiometer. Dann müssen noch die Batterien angeschlossen werden. Von dem langen Streifen der einen Batterie aus muss ein Draht zu dem oberen rechten Punkt B der Zeichnung führen. Von dem kurzen Streifen der anderen Batterie aus muss ein isolierter Draht zu dem Schaltpunkt S2 auf dem Potentiometer gehen.

Du musst deshalb diesen Draht irgendwo durch ein Loch im Versuchsbrett stecken. Prüfe nach, ob der lange Streifen der einen Batterie schon mit dem kurzen Streifen der anderen Batterie verbunden ist. Falls nicht, mache dies jetzt.

Wenn Du damit fertig bist, verbinde den Kopfhörer mit den beiden Drahtklemmen auf der rechten Seite der Bestückungskarte, wo Du die Zeichnung und das Symbol des Kopfhörers siehst. Dann wird der Plattenspieler auf der linken Seite der Bestückungskarte angeschlossen.



Das Symbol und die Zeichnung des Plattenspielers sind dazu da, damit Du keine Fehler machst.

Es könnte jedoch eine Schwierigkeit auftreten. Die meisten Plattenspieler werden nämlich mit einem Stereo-Tonabnehmer geliefert. Bei diesem besteht das Verbindungskabel aus zwei inneren Drähten und einer oder zwei Abschirmungsumhüllungen. Beide Innendrähte müssen mit der linken, die Abschirmung mit der rechten Drahtklemme verbunden werden. Bei einem nicht für Stereo eingerichteten Gerät gilt: Innendraht links, Abschirmung rechts anschliessen.



Wenn alles fertig und noch einmal nachgeprüft ist, stecke den Stecker des Plattenspielers in die Steckdose. Du darfst aber nur an die Steckdose gehen, wenn Du die Erlaubnis Deiner Eltern hast. Schalte jetzt den Verstärker ein. Dies machst Du, indem Du den Knopf auf dem Potentiometer nach rechts drehst.

Du kannst nun spielen, was Dein Herz begehrt. Die Lautstärke kannst Du mit dem Potentiometer regeln. Wenn über den Kopfhörer nichts zu hören ist, sieh bitte in dem Abschnitt über Fehlersuche nach.

A2 - TONVERSTÄRKER

Dieser Verstärker ist der grosse Bruder des vorhergehenden. Die Wiedergabe erfolgt über einen Lautsprecher. Ausser dem Plattenspieler kann auch ein Mikrophon angeschlossen werden. Wir benutzen als Mikrophon den kleinen Kopfhörer.

Wir benutzen jetzt die Bestückungskarte A2. Sie wird auf das Versuchsbrett gelegt, so dass die Löcher übereinstimmen. Dann werden in alle Löcher Drahtklemmen gesteckt; ausser in die, die mit S1 + P1, P2, P3, S3, S4 und S5 bezeichnet sind. Diese sind die Zuleitungslöcher.

Die erforderlichen Widerstände sind:

- 270 Ohm, rot, lila, braun
- 3.300 Ohm, orange, orange, rot
- 4.700 Ohm, gelb, lila, rot
- 27.000 Ohm, rot, lila, orange
- 100.000 Ohm, braun, schwarz, gelb
- 330.000 Ohm, orange, orange, gelb
- 680.000 Ohm, blau, grau, gelb

Bau jetzt auch die Einzelteile und die blanken Verbindungsdrähte auf. Dann pass auf, dass Du keine Fehler machst, wenn Du die Transistoren AC 126 und AF 116 anschliesst. Vergiss auf keinen Fall die Kühleisenschale an dem Transistor AC 126 auf der rechten Seite. Achte darauf, dass keiner der Elektrolytkondensatoren umgedreht wird.

In der rechten oberen Ecke der Bestückungskarte siehst Du das Symbol für den Lautsprecher. Darüber und darunter ist eine Drahtklemme. Von der unteren Drahtklemme aus muss

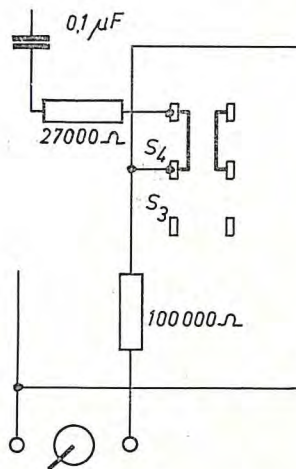
ein isolierter Draht zu einem der beiden Lautsprecher-Anschlüsse führen. Dieser wird durch das Loch im Versuchsbrett rechts von der Drahtklemme gesteckt und läuft dann weiter unter dem Versuchsbrett entlang. Von der oberen Drahtklemme geht auf gleichem Wege ein Draht zu dem Lautsprecher, und zwar durch das Loch dicht neben dieser Drahtklemme. Auf die gleiche Weise läuft ein isolierter Draht von dieser Drahtklemme zum negativen Pol (langer Streifen) der einen Batterie. Von dem positiven Pol (kurzer Streifen) der anderen Batterie muss ein Draht zu der Anschlusslasche S2 des Potentiometers führen.

Verbinde den Kopfhörer mit den beiden am weitesten links befindlichen Drahtklemmen des Gerätes in der Nähe des Symbols für den Kopfhörer und auch den Plattenspieler mit der zweiten und dritten Drahtklemme, zwischen denen Du das Symbol für den Plattenspieler siehst.

Alles in Ordnung?

Nun gut, dann schalte ein und fange an zu spielen! Schiebe den Schalter nach rechts für Mikrophon-Wiedergabe und nach links für Plattenspieler-Wiedergabe.

Bei der Einstellung auf Mikrophon-Wiedergabe könntest Du einen Pfeifton hören. Halte den kleinen Kopfhörer, den Du als Mikrophon benutzt, weiter vom Lautsprecher weg. Drehe das Potentiometer nach links, so dass der Ton leiser wird. Sollte der Anschluss des Plattenspielers Schwierigkeiten machen, sieh nach, was hierüber in dem Abschnitt über den Verstärker A1 steht.



Sprache und Musik

Du kannst den 100.000 Ohm-Widerstand auch an die Kontaktlasche S4 statt an den Schaltkontakt S3 anschliessen (Abb.).

Ausserdem musst Du zwischen S5 und dem 0,1 μ F Kondensator einen 27.000 Ohm Widerstand (rot, lila, orange) anbringen.

Dadurch wird es möglich, während der Musik zu sprechen. Wenn der Schalter auf „Plattenspieler“ eingestellt ist, hast Du nur die Plattenspieler-Wiedergabe, und wenn der Schalter auf „Mikrophon“ steht, spielt der Plattenspieler weiter; aber Du kannst während der Musik auch sprechen, wenn Du das Mikrophon verwendest.

A3 - GEGENTAKTVERSTÄRKER

Dies ist ein Plattenspieler-Verstärker, der es Dir ermöglicht, eine grössere Klangfülle und bessere Wiedergabequalität als mit dem vorhergehenden zu erreichen. Hier werden zwei Lautsprecher benutzt.

Wir brauchen Dir über den Aufbau nichts mehr zu sagen. Inzwischen bist Du soweit, dass Du dies spielend fertigbringst. Wir benötigen in diesem Gerät folgende Widerstände:

10 Ohm, braun, schwarz, schwarz

1.500 Ohm, braun, grün, rot

27.000 Ohm, rot, lila, orange (2 x)

100.000 Ohm, braun, schwarz, gelb

330.000 Ohm, orange, orange, gelb

Natürlich musst Du den positiven Pol (kurzer Streifen) der einen Batterie mit Schaltkontakt S2 verbinden.

Du musst besonders darauf achten, dass jetzt zwei Lautsprecher angeschlossen werden müssen. Einer davon ist schon auf dem Versuchsbrett und wird auf die übliche Art mit den Lautsprecher-Drahtklemmen verbunden. Aber pass auf: In diesem Fall muss der Draht von der oberen Lautsprecher-Drahtklemme (wo Du B siehst) mit der Anschlusslasche des Lautsprechers bei dem auf dem Metallgehäuse aufgedruckten kleinen roten Kreis verbunden werden (Abb.). Der zweite Lautsprecher wird am besten auf einem kleinen Schallbrett oder in einem kleinen Kasten aufgebaut. Dieser zweite Lautsprecher muss mit denselben Lautsprecher-Drahtklemmen verbunden werden. Achte darauf, dass der mit einem roten Punkt gekennzeichnete Anschluss ebenfalls zur Drahtklemme B geführt wird. Tust Du dies nicht, erhältst Du weniger tiefe Töne, weil die Lautsprecher dann gegeneinander arbeiten.

A4 - VERSTÄRKER FÜR GETRENNTE WIEDERGABE VON HOHEN UND TIEFEN TÖNEN

Dies ist ein sehr interessanter Plattenspieler-Verstärker. Hierfür werden zwei Lautsprecher verwendet, der eine zur Wiedergabe der tiefen Töne, der andere für die hohen Töne. Du kannst die Geigen und Trompeten von den Cellos und Trommeln besser unterscheiden. Die Musik wird dadurch naturgetreuer. Einige der besten Rundfunkgeräte sind sogenannte Bi-Ampli-Geräte, d.h. sie arbeiten etwa so wie dieser Verstärker.

Verwende die Bestückungskarte A4. Vorausgesetzt, dass Du so klug warst, die Geräte A1, A2 und A3 zuerst zu bauen, wird Dir das Basteln dieses Plattenspieler-Verstärkers nur wenig Mühe machen.

Du brauchst folgende Widerstände:

680 Ohm, blau, grau, braun

1.500 Ohm, braun, grün, rot

27.000 Ohm, rot, lila, orange (2 x)

100.000 Ohm, braun, schwarz, gelb

330.000 Ohm, orange, orange, gelb

Selbstverständlich darfst Du nicht vergessen, den positiven Pol der einen Batterie (kurzer Streifen) mit Kontakt S2 auf dem Potentiometer zu verbinden.

Verbinde den Lautsprecher auf Deinem Versuchsbrett mit den Drahtklemmen unter und über dem Symbol des Lautsprechers, neben dem Du das Bass-Symbol siehst (Abb.). Dieser Lautsprecher gibt die tiefen Töne wieder. Der Lautsprecher für die hohen Töne wird durch zwei isolierte Drähte angeschlos-



sen. Auf der Bestückungskarte ist der Lautsprecher für hohe Töne durch das Lautsprechersymbol mit dem Violinschlüssel bezeichnet (Abb.). Die Drähte für den Lautsprecher für hohe Töne können z.B. einen Meter lang sein, so dass der Lautsprecher in grösserer Entfernung von dem Lautsprecher für tiefe Töne aufgestellt werden kann. Dadurch wird die getrennte Wiedergabe von hohen und tiefen Tönen betont. Der Hochtonlautsprecher braucht nicht auf einem Schallbrett aufgebaut zu werden.

A5 - ELEKTRONISCHE ORGEL

Dies ist eine elektronische Orgel, auf der Du ohne grosse Übung eine Reihe einfacher Lieder spielen kannst. Du kannst mit den acht Tasten acht verschiedene Töne erzeugen und kannst mit Hilfe eines Potentiometers Deine Orgel auf eine hohe, mittlere oder tiefe Tonlage einstellen. Wie Du dies machst, sagen wir Dir nach dem Zusammenbau.

Dies ist eines der schwierigsten Geräte in dem Baukasten. Wir hoffen, dass Du nicht damit anfängst, bevor Du einige Erfahrung mit anderen Geräten gesammelt hast. Entferne erst die Lampe, und packe sie zum späteren Gebrauch gut weg.

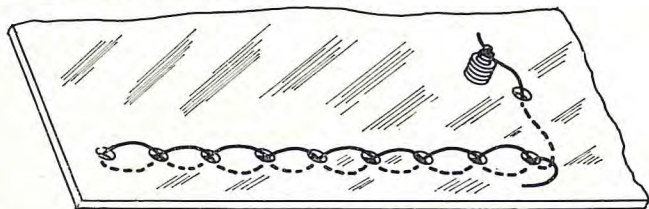
Die Bestückungskarte A5 wird anders herum aufgelegt als die für die anderen Geräte. Lege das Versuchsbrett so vor Dich hin, dass das Potentiometer und der Drehkondensator hinten sind, und lege dann das Schaltbild so auf das Versuchsbrett, dass Du alle Zahlen von vorn lesen kannst. Lass uns nun wie gewöhnlich mit dem Aufbau beginnen. Vergiss nicht, wenn Du die Drahtklemmen befestigst, dass diese Klemmen nicht in die Zuleitungslöcher P1 + P2, P3 und S8 oder in die Löcher gehören, die mit den Buchstaben A mit einem Pfeil oder C mit einem Pfeil bezeichnet sind. Sie gehören auch nicht in die Löcher für die acht Tasten vorn auf der Bestückungskarte.

Die erforderlichen Widerstände sind:

- 120 Ohm, braun, rot, braun (2 x)
- 150 Ohm, braun, grün, braun
- 180 Ohm, braun, grau, braun
- 220 Ohm, rot, rot, braun
- 270 Ohm, rot, lila, braun (2 x)

560 Ohm, grün, blau, braun
 680 Ohm, blau, grau, braun
 2.200 Ohm, rot, rot, rot
 3.300 Ohm, orange, orange, rot
 4.700 Ohm, gelb, lila, rot
 15.000 Ohm, braun, grün, orange
 27.000 Ohm, rot, lila, orange
 100.000 Ohm, braun, schwarz, gelb
 680.000 Ohm, blau, grau, gelb

Du musst natürlich genau darauf achten, dass die Transistoren richtig verbunden und dass die Elektrolyt-Kondensatoren in der richtigen Richtung aufgebaut sind.



Nun musst Du einen Draht durch die vorderen Löcher des Versuchsbrettes fädeln. Dies ist ein blanker Draht, und Du kannst auf der Zeichnung genau sehen, wie er verlaufen muss. Wenn Du dies getan hast, musst Du die Tasten einbauen. Lies herzu im Abschnitt Gerätebau nach, und sieh Dir die Abbildung auf Seite 24 an.

Zum Schluss — wir nehmen an, dass Du nichts vergessen hast — muss der noch immer freie positive Pol der einen Batterie (kurzer Streifen) durch einen isolierten Draht mit dem Schaltkontakt S7 verbunden werden.

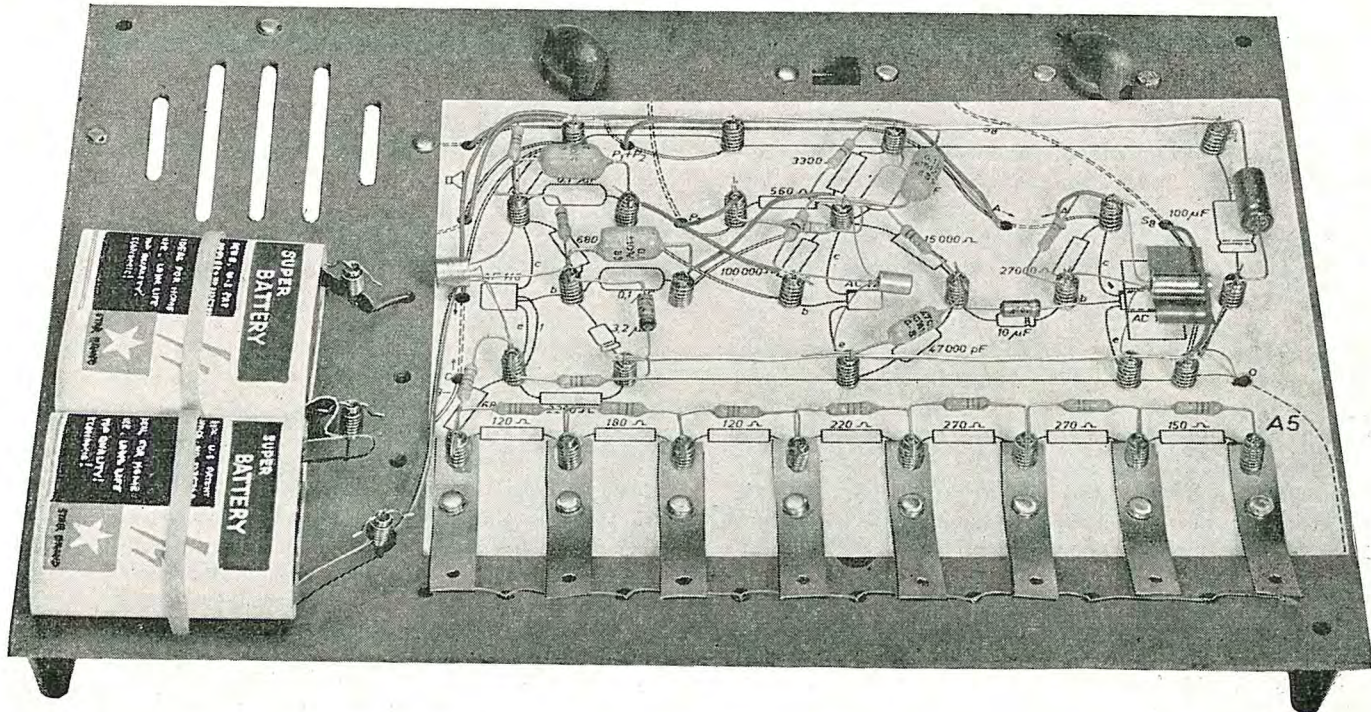
Einstellen und Spielen

Drücke eine Taste. Du müsstest einen Ton hören. Solltest Du nichts hören, hast Du doch noch einen Fehler gemacht, und Du prüfst am besten das ganze Gerät noch einmal gründlich durch. Wenn alles richtig arbeitet, drücke nacheinander die Tasten 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 und 8. Du wirst dann hören, dass der Ton, der aus dem Lautsprecher kommt, immer höher wird. Aber es ist wahrscheinlich trotz allem noch keine richtige Tonleiter. Drehe nun den Potentiometerknopf solange, bis Du eine gute Tonleiter bekommst, d.h. do-re-mi-fa-so-la-si-do. Falls nötig, bitte Deinen musikalischen Bruder oder Deine Schwester oder einen Freund oder eine Freundin, Dir dabei zu helfen. Du brauchst Dich nicht im geringsten zu schämen, dass Du bei Deiner Orgel Hilfe benötigst. Schliesslich hast Du sie ganz allein gebastelt, und das kann nicht jeder.

Du kennst natürlich das Sprichwort: „Übung macht den Meister“. Das gilt auch für die elektronische Orgel. Du hast sie selbst gebastelt — nun übe, dass Du auch gut darauf spielen kannst.

Wenn Du erst einmal genügend Erfahrung gesammelt hast, wirst Du gut spielen. Du kannst dann zuerst eine Strophe mit Einstellung des Potentiometers in der niedrigen Tonlage spielen und dann eine zweite in einer höheren Tonlage. Dazu musst Du das Potentiometer vorsichtig bis zur höheren Tonlageneinstellung drehen. Merke Dir diese Einstellung genau, damit Du nicht ständig neu ausprobieren musst.

Wenn Du einige Stücke spielen willst, besorge Dir ein Lehrbuch für eine Blockflöte (Sopran-Blockflöte) oder ein Schulliederbuch; do ist 1, re ist 2 usw. Du wirst sehen, wie gut Du vorankommst.



B. Fernmeldewesen

B1 - MORSEGERÄT ZUM ÜBEN

Wenn Du die Sendetaste dieses Gerätes drückst, hörst Du einen Pfeifton in Deinem Kopfhörer. Wenn Du die Taste kurz drückst, hörst Du einen Ton, den man einen Punkt nennt. Wenn Du länger auf die Taste drückst, hörst Du einen längeren Ton, den man einen Strich nennt. 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 der Kurzwelle senden. Wenn Du das Morsealphabet auswendig gelernt hast und es tüchtig übst, dann bist Du in der Lage, solche Funksprüche zu verstehen. Dabei wirst Du allerdings feststellen, dass manche Funksprüche für Dich viel zu schnell gesendet werden und dass sie 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.

In den allgemeinen Bauanleitungen findest Du die notwendigen Hinweise für die Montage. Arbeite nach Bestückungskarte B1. Lege sie so auf das Versuchsbrett, dass alle Löcher übereinstimmen. Vorher hast Du natürlich schon die Batterien und das Potentiometer angeschlossen und hast das Versuchsbrett so hingelegt, dass das Potentiometer vorn ist. Lege die Bestückungskarte B1 so hin, dass alle Zahlen von vorn darauf

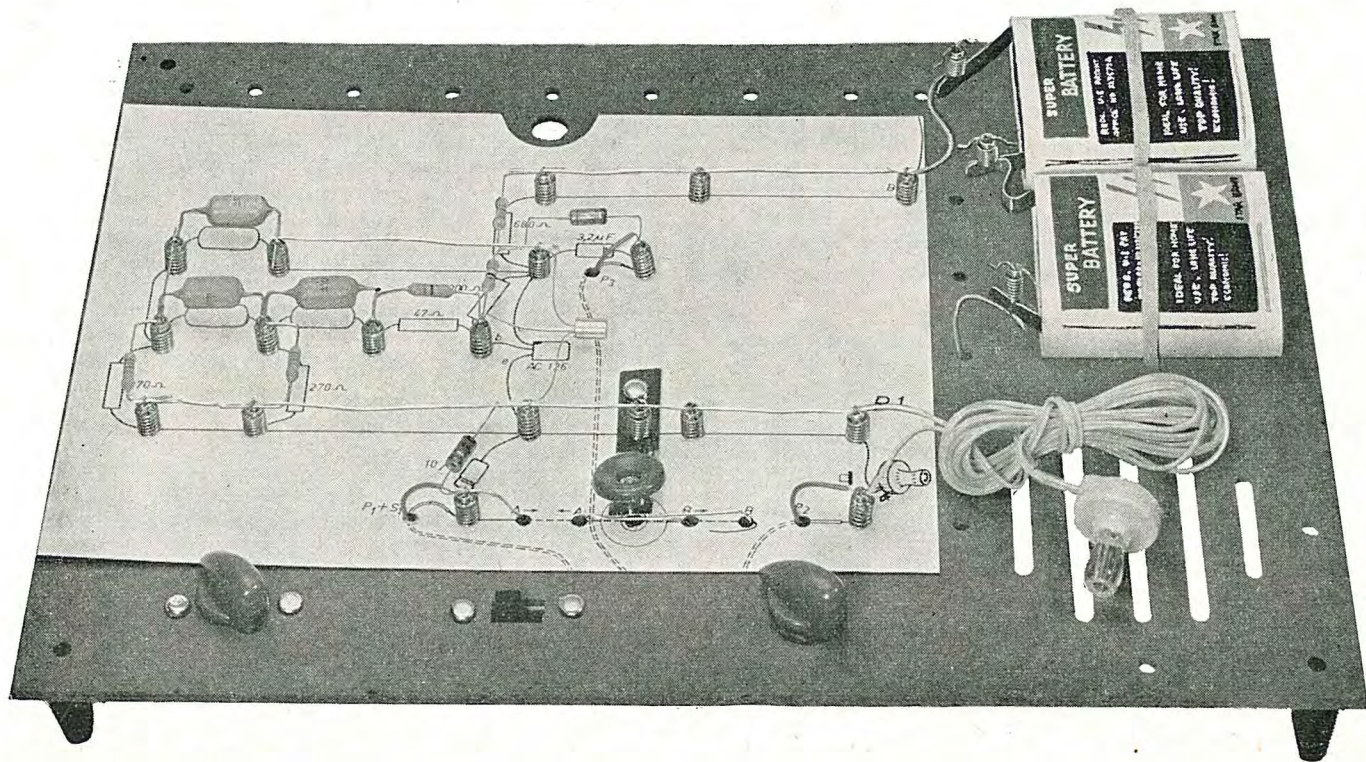
zu lesen sind. Nun musst Du alle Drahtklemmen in den auf der Vorlage markierten Löchern befestigen, ausser in denen, die mit P1 + S1, P2, P3, A und B bezeichnet sind. In die Löcher für die Morsetaste darfst Du keine Drahtklemme stecken. Danach befestigst Du die langen blanken Drähte, d.h. die Drähte, die den durchgehenden schwarzen Linien entsprechen.

Wenn Du das getan hast, musst Du die Einzelteile zusammenbauen. Zuerst die Widerstände:

- 47 Ohm, gelb, lila, schwarz
- 270 Ohm, rot, lila, braun (2 x)
- 680 Ohm, blau, grau, braun
- 100.000 Ohm, braun, schwarz, gelb

Dann kommen die Polyester-Kondensatoren und die Elektrolyt-Kondensatoren an die Reihe. Achte sorgfältig darauf, dass die Rille im Mantel des Elektrolyt-Kondensators genau an dem angegebenen Platz liegt. Dann schliesse den Transistor AC 126 an. Der Punkt auf dem Gehäuse des AC 126 gibt den Kollektordraht an. Diesen Punkt findest Du auch auf der Bestückungskarte, die Du genau beachten musst. Danach kannst Du die drie eingezeichneten, isolierten Drähte anschliessen. Von dem 3,2 μ F Elektrolyt-Kondensator aus geht ein isolierter Draht durch das mit P3 gekennzeichnete Loch unter dem Versuchsbrett zu dem Kontakt P3 des Potentiometers.

Desgleichen führt ein isolierter Draht von dem 10 μ F Elektrolyt-Kondensator durch das mit P1 + S1 markierte Loch unter dem Versuchsbrett durch zu dem Kontakt P1 des Potentiometers und weiter zu S1. Vergiss nicht den Draht zu Kontakt P2. Dann führe einen blanken Draht von dem 10 μ F



Elektrolyt-Kondensator zu dem Loch A auf der linken Seite, dann unter dem Versuchsbrett wieder nach oben bei dem anderen A und wieder nach unten bei Loch B auf der linken Seite und nach oben bei dem anderen B. Dort lässt Du den Draht ein Stückchen herausragen, so dass er nicht zurückschlagen kann. Jetzt befestigst Du die Morsetaste, wie in Abbildung auf Seite 27 angegeben (Lies bitte beim Abschnitt Gerätebau nach).

Nun schliesst Du den Kopfhörer an, und zwar auf der rechten Seite der Bestückungskarte an die Drahtklemmen, die genau über und unter dem Zeichen für den Kopfhörer liegen. Daneben ist ein Kopfhörer aufgezeichnet, den Du gar nicht übersehen kannst.

Hast Du schon die beiden Batterien angeschlossen? Wenn nicht, so tue es jetzt. Verbinde nun den negativen Pol, d.h. den langen Streifen der einen Batterie mit der mit B markierten Drahtklemme. Dazu kannst Du einen blanken Draht verwenden. Verbinde den positiven Pol der anderen Batterie mit dem Kontakt S2 des Potentiometers durch einen isolierten Draht. Dort findest Du ein Loch, durch das Du den Draht einführen kannst. Ehe Du Dein Morsegerät einschaltest, musst Du noch einmal alles prüfen. Wenn Du Dich überzeugt hast, dass Du tatsächlich keinen Fehler gemacht hast, dann schalte ein, indem Du den Potentiometerknopf nach rechts drehst.

Drücke die Morsetaste hinunter. Dann müsstest Du im Kopfhörer einen Pfeifton hören. Hörst Du nichts, lies nach unter Fehlersuche.

Weitere Anwendung dieser Anlage — Gegenverkehr

Du kannst das Gerät so benutzen, wie es ist. Dann hörst Du im Kopfhörer genau das, was Du mit der Morsetaste sendest. Wenn Du an Deinen Kopfhörer ein paar lange Drähte anschliesst, kann ein anderer in einem anderen Raum hören, was Du sendest, auch wenn Du es nicht hören kannst.

Dein Freund kann nicht antworten, aber da Du so geschickt bist, wird es Dir nicht schwerfallen, eine zweite Morsetaste zu machen, die Du auf einem Stück Holz befestigst. Schliesse diese zweite Morsetaste genauso an wie die an Deinem eigenen Gerät, d.h. an beide Seiten des 10 μ F Elektrolyt-Kondensators. Wenn Du Dir einen zweiten Kopfhörer besorgen kannst, verbindest Du ihn mit den gleichen Klemmen wie den ersten Kopfhörer, und jetzt kann auch Dein Freund senden und empfangen.

Morseverkehr in Gruppen

Wenn ein Jugendklub oder eine Pfadfindergruppe die Morse-telegraphie lernen will, können mehrere Kopfhörer parallel zum Kopfhörer dieses Gerätes geschaltet werden, d.h. in genau der gleichen Weise zwischen denselben Klemmen. Der Leiter hat die Morsetaste vor sich und alle seine Schüler hören die Morsezeichen und können sie so, wie sie sie gehört haben, aufschreiben. Es ist natürlich äusserst wichtig, dass man langsam beginnt und mit dem Geben schneller wird, wenn jeder das Morsealphabet sicher beherrscht.

B2 - MORSEGERÄT MIT LAUTSPRECHER

Der Unterschied zwischen diesem und dem Gerät B1 besteht darin, dass die Morsezeichen durch einen Lautsprecher wiedergegeben werden.

Anweisung für den Zusammenbau

Benutze hierfür die Bestückungskarte B2. B2 wird genauso zusammengebaut, wie es in B1 beschrieben wurde. Zuerst montierst Du alle Einzelteile einschliesslich des zweiten Transistors AC 126. Du darfst nicht vergessen, die Kühlschelle einzubauen.

Die Widerstände sind:

- 47 Ohm, gelb, lila, schwarz
- 270 Ohm, rot, lila, braun (2 x)
- 680 Ohm, blau, grau, braun
- 27.000 Ohm, rot, lila, orange
- 100.000 Ohm, braun, schwarz, gelb

Verbinde das Potentiometer mit den isolierten Drähten. Von dem positiven Pol der einen Batterie (kurzer Streifen) verläuft ein isolierter Draht zu dem Schalterkontakt S2. Schliesse den Lautsprecher an die beiden Drahtklemmen über und unter dem Lautsprecherzeichen auf der rechten Seite der Bestückungskarte an. Bevor Du das Gerät einschaltest, prüfe noch einmal sorgfältig alle Bestandteile und Anschlüsse. Dann schaltest Du das Gerät ein, indem Du den Potentiometerknopf nach rechts drehst. Je weiter Du den Knopf nach rechts drehst, desto lauter wird der Ton.

Zweiwegschaltung

Zweiweg-Telegraphie wird möglich — wie bereits in B1 beschrieben — dadurch, dass Du zwei Sendetasten und zwei Lautsprecher mit den Lautsprecherklemmen verbindest. Es ist jedoch interessanter — und hinsichtlich des Stromverbrauchs auch günstiger, einen Zweiwegschalter einzubauen. Zu diesem Zweck verbindest Du die Schalterkontakte S4 und S7 mit den beiden Klemmen über und unter dem Lautsprecherzeichen.

Der Lautsprecher Deines Gerätes wird nun nicht mit diesen Klemmen, sondern mit den Schalterkontakten S5 und S8 verbunden. Der zweite Lautsprecher befindet sich in einem anderen Raum, in dem auch die zweite Morsetaste ist. Der Lautsprecher ist mit den Anschlussklemmen S3 und S6 verbunden. Wenn Du den Schiebeschalter nach rechts schiebst, hörst Du, was Dein Freund irgendwo anders morst. Wenn Du den Schiebeschalter nach links schiebst, hört Dein Freund Deine Morsezeichen. Die zweite Morsetaste wird genau wie die erste angeschlossen.

Dieses Gerät eignet sich sehr gut für den Morseunterricht in Gruppen, aber keinesfalls sollten mehr als zwei Lautsprecher angeschlossen werden, weil sonst der Transistor AC 126 beschädigt werden könnte. Für den Morseunterricht in nicht zu grossen Räumen eignet sich dieses Morsegerät ganz hervorragend.

B3 - WECHSELSPRECHANLAGE

In Fabriken, Büros, Geschäften und Restaurants verwendet man häufig Wechselsprechanlagen. Jemand spricht in einen kleinen Kasten, und derjenige, für den die Nachricht bestimmt ist, hört die Stimme aus einem anderen kleinen Kasten in einem anderen Raum.

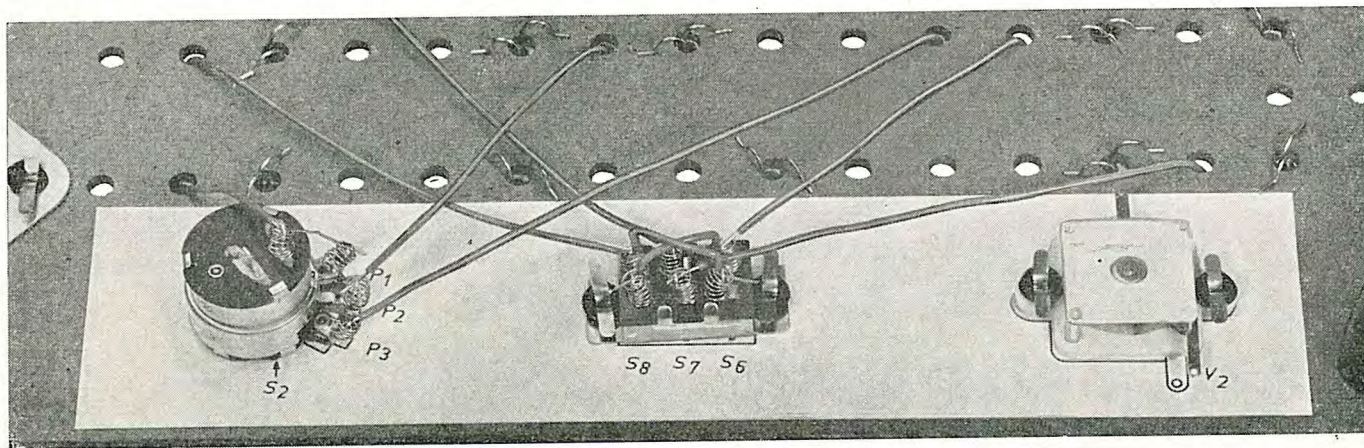
Er kann antworten, indem er in den kleinen Kasten spricht. Wir werden jetzt auch so eine Anlage bauen.

Es handelt sich um ein recht kompliziertes Gerät, und wir hoffen, dass Du damit erst beginnst, wenn Du schon einige Erfahrung im Zusammenbau einfacherer Geräte gewonnen hast. Benutze die Bestückungskarte B3. Lege sie in der üblichen Weise auf das Versuchsbrett und setze die Drahtklemmen in alle Löcher ein, ausgenommen in die mit S1 + P1,

P2, P3, S3 + S8, S5 + S6, S4 und S7 bezeichneten. Wenn alle Drahtklemmen an der vorgeschriebenen Stelle sitzen, beginnst Du mit dem Einbau der Widerstände, der Kondensatoren, der Transistoren und der erforderlichen blanken Verbindungsdrähte.

Folgende Widerstände sind erforderlich für die Wechselsprechanlage:

- 150 Ohm, braun, grün, braun
- 270 Ohm, rot, lila, braun
- 1.500 Ohm, braun, grün, rot
- 4.700 Ohm, gelb, lila, rot
- 27.000 Ohm, rot, lila, orange
- 330.000 Ohm, orange, orange, gelb
- 680.000 Ohm, blau, grau, gelb



Achte darauf, die Elektrolyt-Kondensatoren richtig einzusetzen. Du darfst auch keinen Fehler beim Anschliessen der Transistoren machen. Nachdem Du dies erledigt hast, verbinde den Innenbereich mit dem Aussenbereich. Dazu verwendest Du rote isolierte Drähte. Diese Drähte musst Du einzeln anschliessen; nur so kannst Du Fehler vermeiden. Du schliesst zuerst einen isolierten Draht an die Drahtklemme, die mit dem Abschirmdraht (1) und dem Emitterdraht des Transistors AF 116 verbunden ist. Er läuft über die Bestückungskarte durch das mit S3 + S8 gekennzeichnete Loch nach unten zu den Schalterkontakten S3 + S8. Dann führst Du einen Draht vom Potentiometer (P3) von unten durch das mit P3 gekennzeichnete Loch nach oben zu dem 0,1 μ F Polyester-Kondensator usw. Von dem noch nicht angeschlossenen positiven Pol der einen Batterie (kurzer Streifen) führt ein isolierter Draht zu S2.

Vergiss nicht, den freien negativen Pol der anderen Batterie mit der Drahtklemme, die neben dem Kennzeichen B liegt, zu verbinden. Auf der rechten Seite der Bestückungskarte steht das Zeichen für den Lautsprecher. Damit wird der in Deinem Gerät eingebaute Lautsprecher gekennzeichnet. Verbinde den Lautsprecher, wie es gezeigt wird, mit der Drahtklemme schräg über dem Lautsprecherzeichen und mit der Drahtklemme auf der rechten Seite unten.

Ein weiteres Lautsprecherzeichen findest Du auf der linken unteren Seite der Bestückungskarte. Schliesse den zweiten Lautsprecher mit zwei langen Drähten an die Drahtklemmen an, die rechts vom Lautsprecherzeichen liegen. Vergiss nicht, dass Du isolierte Drähte verwenden musst, die so lang sind, dass Du den zweiten Lautsprecher überall dort anbringen kannst, wo Du ihn gern haben möchtest. Dazu kannst Du ein zwei-

adriges flexibles Gummikabel benutzen, das Du in jedem Geschäft kaufen kannst. Das Kabel braucht nicht besonders stark zu sein, sondern Du kannst dafür das dünnste und billigste Kabel verwenden, das Du bekommen kannst.

Vergiss nicht, Deinen zweiten Lautsprecher mit dem freien Ende dieses Kabels zu verbinden.

Jetzt kommt noch eine letzte Kontrolle. Dann schaltest Du ein, indem Du den Potentiometerknopf nach rechts drehst. Schiebe dann den Knopf Deines Schiebeschalters nach links und sprich in den Lautsprecher Deines Gerätes. Wenn alles in Ordnung ist, müsstest Du Deine Stimme klar und deutlich aus dem anderen Lautsprecher hören. Wird Deine Stimme zu leise wiedergegeben, musst Du den Knopf Deines Potentiometers weiter nach rechts drehen. Danach schiebst Du den Knopf Deines Schiebeschalters nach rechts. Jetzt kann Dein Freund im anderen Raume in den Lautsprecher sprechen und Du kannst ihn hören. Wenn Du ihm antworten willst, schiebst Du Deinen Schalter wieder nach links usw.

Anwendungsbeispiele

Er gibt besonders viele Möglichkeiten für die Verwendung dieser Anlage. Dieses Gerät leistet beste Dienste als Babysitter. Wenn das Baby in der Wiege liegt und der Lautsprecher, der über der Wiege hängt, auf Mikrophon geschaltet wird, kann die Mutter im Wohnzimmer oder in der Küche hören, wenn das Baby schreit. Die Mutter kann auch den Schiebschalter umstellen und einige beruhigende Worte zum Baby sagen, ohne dass sie die Treppen hinaufsteigen muss. Du kannst auch den Nachbarn einen grossen Gefallen erweisen, indem Du ihr Baby oder ihre kleinen Kinder überwachst, während die Eltern

ausgegangen sind. Solange es ruhig bleibt, brauchst Du nicht aus dem Hause zu gehen, und trotzdem weisst Du immer, ob alles in Ordnung ist.

Du kannst natürlich auch einen Lautsprecher vor der Haustür anbringen, und wenn es klingelt, kann Deine Mutter von der Küche aus fragen: „Wer ist da?“ Sie hört dann, wer vor der Tür steht.

Umschalten

Im Funk-Sprechverkehr ist es oft notwendig, einen Schalter zu betätigen, wenn Du von Sprechen auf Hören umschalten möchtest. Das kündigst Du am Ende des Satzes an mit den Worten: „Ich gehe auf Empfang.“ Wenn Du das Gerät als Wechselsprechanlage oder als Verbindung mit Deinem Freund nebenan benutzt, musst Du das Ende Deiner Mitteilung mit dem Wort „Ende, ich gehe auf Empfang“ ankündigen, so dass Dein Freund weiss, dass er jetzt mit dem Sprechen an der Reihe ist.

Natürlich kannst Du dieses Gerät auch benutzen, um damit ein Spiel in andere Räume zu übertragen. Das ist besonders reizvoll, wenn Du es gut vorbereitet hast und die verschiedensten Geräusche erzeugen kannst. Du wirst überrascht sein, wieviel verschiedene Geräusche Du mit so einfachen Mitteln wie Papier, Stöckchen, Glas, Kugeln, Metallplatten usw. erzeugen kannst. Ein solches Spiel an einem verregneten Nachmittag wird Dir so viel Vergnügen bereiten, dass es Dir leid tun wird, wenn die Sonne wieder scheint.

B4 - LAUSCHGERÄT

Diese Anlage hat einen besonders empfindlichen Mikrophon-Verstärker, mit dem Du die leisesten Geräusche aufnehmen und durch einen Lautsprecher deutlich wiedergeben kannst.

Benutze dazu die Bestückungskarte B4 und befestige alle Drahtklemmen. Lass die mit S1 + P1, P2, P3, S4, S3 und S5 gekennzeichneten Löcher frei. Baue alle Drähte und Bauteile wie üblich zusammen.

Du brauchst folgende Widerstände:

- 270 Ohm, rot, lila, braun
- 1.500 Ohm, braun, grün, rot
- 4.700 Ohm, gelb, lila, rot
- 27.000 Ohm, rot, lila, orange
- 330.000 Ohm, orange, orange, gelb
- 680.000 Ohm, blau, grau, gelb

Verbinde den negativen Pol der einen Batterie mit der Drahtklemme bei B und den positiven Pol der anderen Batterie mit S2. Schliesse einen Lautsprecher an. Der Kopfhörer wird mit den beiden Drahtklemmen links unten verbunden. Dieser Kopfhörer wird als Mikrophon benutzt. Deshalb ist an dieser Stelle das Mikrophonzeichen angegeben.

Nun nimm die kleine dunkle Drosselspule aus dem Baukasten und schliesse zwei isolierte Drähte an. An den Enden dieser Drähte entfernst Du $1\frac{1}{2}$ cm der Isolierung und verbindest je ein blankes Drahtende mit einem Spulendraht. Verbinde die freien Drahtenden mit den angegebenen Drahtklemmen unten links auf der Bestückungskarte. Dann schiebst Du den Schiebeshalter nach rechts.

Mikrofon-Verstärker

Du schaltest das Gerät ein und bittest dann jemanden, leise ins Mikrofon (Kopfhörer) zu sprechen. Seine Stimme wird klar im Lautsprecher zu hören sein. Es kann vorkommen, dass ein Pfeifton aus dem Lautsprecher dringt, bevor noch jemand ein Wort gesagt hat. Er entsteht dann, wenn der Lautsprecher zu nahe am Mikrofon steht. Das kannst Du vermeiden, indem Du das Mikrofon weiter vom Lautsprecher entfernt aufstellst oder den Knopf des Potentiometers weiter nach links drehst und dadurch den Lautsprecher leiser einstellst. Hängst Du das Mikrofon an einem stillen Abend einmal vor das Fenster und drehst das Potentiometer ganz nach rechts auf höchste Empfindlichkeit, so kannst Du das Gezwitscher der Vögel in Deinem Zimmer hören, selbst wenn die Vögel weit vom Haus entfernt singen. Das Gerät lässt sich auch ausgezeichnet zur Aufführung von Hörspielen verwenden.

Telefon-Verstärker

Das ist wirklich eine ganz erstaunliche Sache. Schiebe Deinen Schiebeschalter nach links und lege die Aufnahmespule neben



das Telefon, wie es die Abbildung zeigt. Dann rufst Du einen Freund an und führst mit ihm ein Telefongespräch. Was Du sagst und was er antwortet, kannst Du aus dem Lautsprecher hören. Der Lautsprecher kann sich natürlich auch in einem anderen Zimmer befinden.

Das Telefon ist auch ein elektrisches Gerät, und alles, was Du oder Dein Freund sagst, erzeugt Strom, der durch die Spulen des Telefonapparates geht. Diese Spulen erzeugen ein Magnetfeld, das durch Deine Aufnahmespule hindurchgeht. Diese Magnetfelder erzeugen ihrerseits kleine Spannungen in der Aufnahmespule, die weiter verstärkt werden durch Deine Anlage bis sie Lautsprecherstärke erreichen. Du musst durch Versuche herausfinden, welches der beste Platz für Deine Aufnahmespule ist.

Mithören über Kopfhörer

Vielleicht möchtest Du nicht gerne eine Wiedergabe über den Lautsprecher. Es kann auch vorkommen, dass Dich der Pfeifton stört, der entsteht, wenn sich das Mikrofon zu nahe am Lautsprecher befindet. In diesem Falle ist es besser, den Lautsprecher als Mikrofon zu benutzen. Verbinde den Lautsprecher mit den Mikrofonklemmen links unten.

Dafür wird jetzt der Kopfhörer mit der Drahtklemme bei B und mit dem Kollektor des AC 126 über einen 3,2 μ F-Elektrolyt-Kondensator verbunden. Du kannst die Drahtklemme auf der rechten Seite der Bestückungskarte benutzen, wo der kleine Buchstabe b steht. Der rechte Transistor AC 126 und der 27.000 Ohm Widerstand sind nicht mehr nötig.

C. Radio

C1 - RUNDfunkKEMPfänger MIT EINEM TRANSISTOR

Dieser Rundfunkempfänger hat eine eingebaute Antenne (Ferroceptor). Du kannst mit einem Kopfhörer hören. Das Gerät ist für Mittelwellenempfang eingerichtet. Auf dieser Wellenlänge senden die meisten Rundfunkstationen.

Du hast natürlich schon alles Notwendige vorbereitet; die Batterien sind eingesetzt und auch das Potentiometer und der Drehkondensator montiert wie auf Seite 18 u.s.w. beschrieben wurde.

Nimm die Bestückungskarte C1 und lege sie auf das Versuchsbrett, so dass sich alle Löcher decken und Du alle Zahlen von vorn lesen kannst.

Nun baust Du die Antenne ein. Die Antennenspule ist bereits auf den Ferroxcubstab aufgesteckt. Sie muss in der Mitte des Stabes sitzen. Achte darauf, dass die Spule ihre Lage nicht verändern kann. Setze sie entsprechend der Bestückungskarte ein. Lege sie so auf, dass sie sich mit der Abbildung auf der Karte deckt und der rote Draht nach unten zeigt. (Abb.) (Roter Draht ist 1, gelber Draht ist 2, grüner Draht ist 3, grauer Draht ist 4.)

Befestige die Drahtklemmen in sämtlichen Löchern der Bestückungskarte — ausser in den mit S1 + P1, P2, P3, V1 und V2 gekennzeichneten. Wenn alle diese Drahtklemmen richtig eingesetzt sind, kannst Du mit dem Zusammenbau der Teile beginnen. Für diese Anlage brauchst Du folgende Widerstände:

4.700 Ohm, gelb, lila, rot

15.000 Ohm, braun, grün, orange

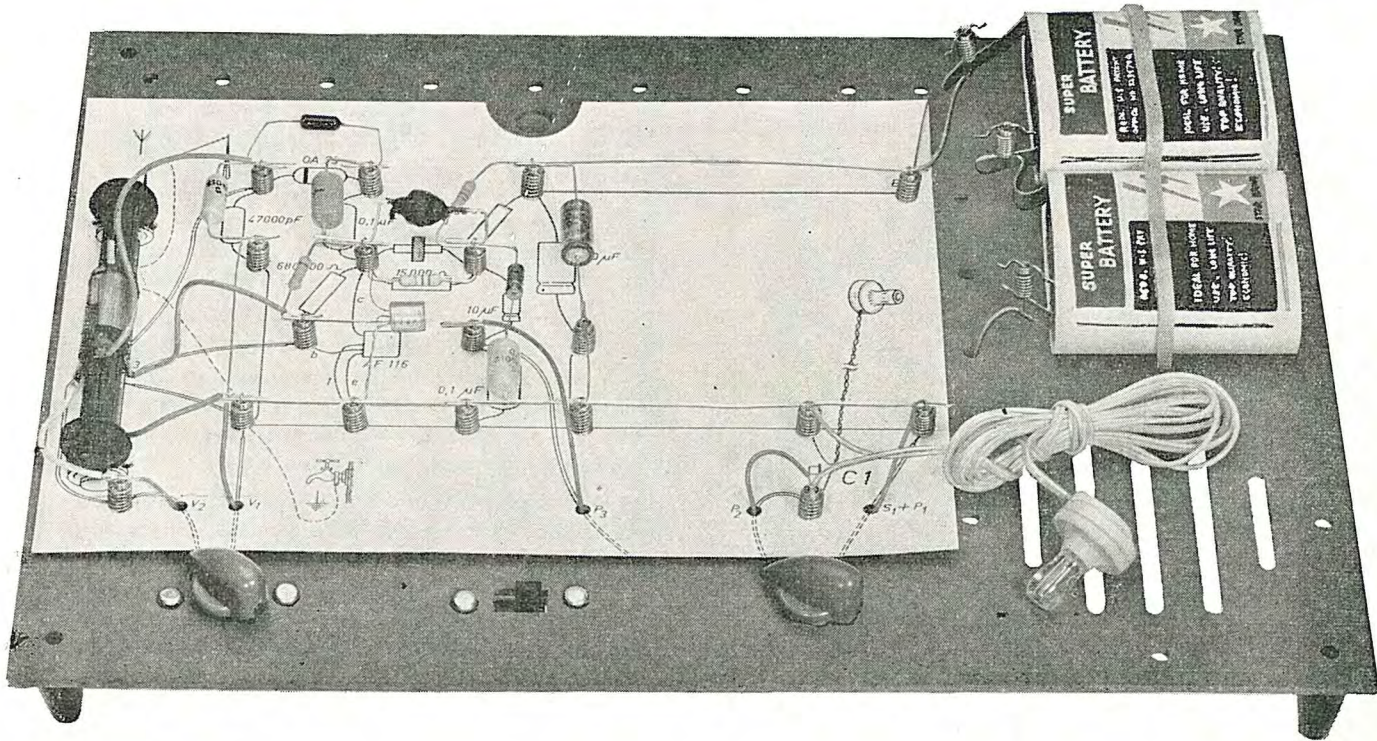
680.000 Ohm, blau, grau, gelb

Ausserdem zwei 0,1 μ F Polyesterkondensatoren und einen 47.000 pF Kondensator, einen 10 μ F Elektrolyt-Kondensator und einen weiteren von 100 μ F. Dann benötigst Du noch die Diode OA 79. Gib acht, dass der Strich auf der Diode nach links zeigt. (siehe Bestückungskarte).

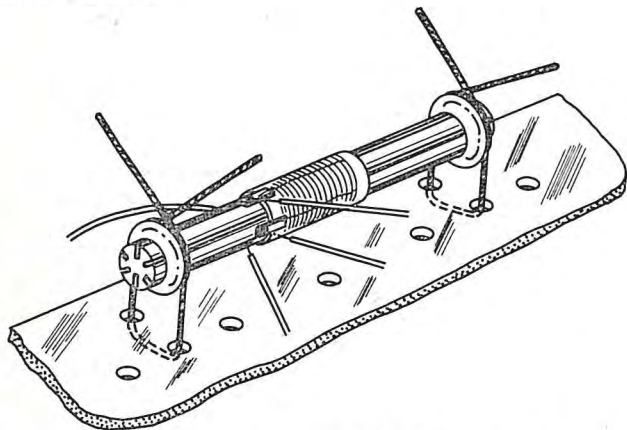
Du hast natürlich auch die Elektrolyt-Kondensatoren richtig angeordnet. Nun schliesse auch Deinen Transistor AF 116 an. Es ist sehr wichtig, dass Du alle Drähte richtig anschliesst.

Schliesse zuerst den Kollektordraht (c) an, der ein bisschen nach einer Seite heraushängt und dann nacheinander die Abschirmung (1), die Basis-Zuführung (b) und die Emitterzuführung (e), dann die roten isolierten Verbindungsdrähte. Jetzt verbindest Du einen isolierten Draht mit der Klemme V2 des Drehkondensators, führst ihn unter dem Versuchsbrett nach oben durch V2 bis an die Klemme. Genauso verbindest Du durch einen Draht die Klemme V1 des Drehkondensators mit der Klemme über dem Loch V1. Auf die gleiche Weise schliesst Du das Potentiometer an. (S1 + P1, P2, P3).

Nun nimmst Du einen spitzen Bleistift oder eine dicke Stopfnadel und stichst vier Löcher in die Bestückungskarte, genau rechts und links der beiden Gummiringe des Ferroceptors. Nun bindest Du die Antenne mit kleinen Bindfäden, die über die Gummiringe laufen, fest. Nachdem Du damit fertig bist, verbindest Du den roten Draht (1) der Antennenspule mit der Drahtklemme, die durch eine punktierte Linie mit dem Zeichen des Wasserhahns verbunden ist. Dann schliesst Du



den gelben Draht (2) an die Drahtklemme an, die mit Kontakt V2 des Dreh-Kondensators verbunden ist. Der grüne Draht (3) kommt an den Punkt, an dem Du das kleine b der Basis des AF 116 siehst. Der graue Draht (4) gehört an den Knotenpunkt zwischen dem 47.000 pF Polyester-Kondensator und der Diode OA 79.



Jetzt schliesse den Kopfhörer an die Klemmen an, die sich neben dem Zeichen für den Kopfhörer befinden. Nun schliesst Du noch die Batterien an. Zuerst den negativen Pol (langer Streifen) mit der Drahtklemme B, dann den positiven Pol durch einen isolierten Draht mit S2 des Potentiometers.

Wenn Du der Meinung bist, dass alles in Ordnung ist, schalte ein. Du drehst den Potentiometerknopf so weit es geht nach rechts. Dann drehst Du den Drehkondensator, bis Du einen

Sender empfangst. Es ist möglich, dass Dein Empfang besser wird, wenn Du den ganzen Apparat ein wenig drehst. Warum dies so ist, werden wir Dir später erklären.

Aussenantenne

Ein schwacher Empfang lässt sich erheblich verbessern, wenn man eine Aussenantenne anbringt. Eine Aussenantenne muss zwischen zwei hohen Punkten angelegt werden, z.B. zwischen zwei Schornsteinen oder zwischen Haus und Garage. Das ist eine Arbeit, die *nur von Erwachsenen getan werden darf*. Spezieller Antennendraht, den Du bei Deinem Radiohändler kaufen kannst, muss an Glas- oder Porzellanisolatoren befestigt werden, die Du auch in einem Radiogeschäft erhältst.

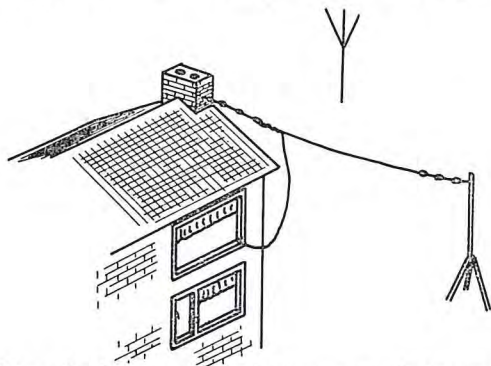
Die Antenne muss natürlich in das Haus geführt werden. Zu diesem Zweck wird ein Loch durch das Fenster gebohrt. Auch hier weisen wir wieder darauf hin, dass das *nur mit Erlaubnis Deiner Eltern* geschehen darf. Das Loch im Fensterbrett muss mit einer Isolationshülle versehen werden. Innerhalb des Hauses empfehlen wir isoliertes Kabel.

Das Montagekabel, das Du in Deinem Baukasten findest, eignet sich hierfür. Wenn Du eine Aussenantenne einrichtest, ist eine gute Erdung wichtig. Die beste Erdung ist die Wasserleitung.

Vergiss nicht, die Farbe oder den Rost, wenn welcher daran sitzt, vorher abzukratzen. Notfalls kannst Du die Erdleitung sogar an die Zentralheizung anschliessen.

Nun fragt sich, wie Du Deine Antenne und Erde mit dem Empfänger verbinden kannst. Hierfür musst Du eine weitere Drahtklemme an die obere linke Seite setzen. Nimm ein

Stück isolierten Draht und winde ihn zwei oder dreimal um den Ferroxcube-Stab, so wie es auf der Bestückungskarte gezeigt ist (gepunktete Linie). Ein Ende dieser „Spule“ verbind-

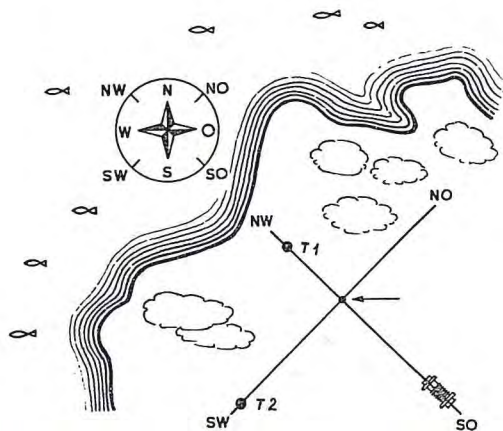


dest Du mit der neuen Drahtklemme und das andere Ende mit der Drahtklemme, die mit dem Anschluss V1 verbunden ist. Schliesse Deine Aussenantenne an die obere Drahtklemme an und die Erdleitung an Deine unterste Drahtklemme wie eingezeichnet. Dann kannst Du durch Versuche herausfinden, ob Du besseren Empfang mit zwei oder mit drei Windungen um den Ferroxcube-Stab hast und ob Du ihn durch ein Hin- und Herschieben Deiner eigenen Antennenspule verbessern kannst.

Richtempfänger

Willst Du einen Richtempfang durchführen, so brauchst Du dazu keine Aussenantenne. Sie darf nicht angeschlossen sein. Bewegst Du Deinen Empfänger langsam im Kreis, ohne ihn

zu kippen, so wirst Du feststellen, dass Du bei einer bestimmten Stellung des Empfängers den Sender nicht mehr hörst. Das liegt daran, dass die Radiowellen in der falschen Richtung durch den Ferroceptor gehen. Das geschieht, wenn er genau in die Richtung des Senders zeigt. Dann befindet sich der Sender links oder rechts von Deinem Empfänger, und zwar genau in einer Linie, die Du Dir längs durch den Ferroxcube-stab verlaufend vorstellen musst. Dadurch kannst Du Deine Lage zum Sender feststellen, so wie Schiffe auf See ihre Position erkennen können. Genau wie die Schiffe brauchst auch Du einen Kompass dazu. Wie fangen wir das an? Nehmen wir einmal an, dass der Empfang eines gewissen Senders, z.B. T1 verschwindet.



Dann zeigt der Antennenstab genau in die Richtung des Senders, also nach T1. Mit Hilfe eines Kompasses stellst Du die Richtung Deines Antennenstabes fest und zeichnest sie auf einer Landkarte als Linie von T1 ausgehend ein. Jetzt peilst Du einen anderen Sender, z.B. T2 an, stellst die Richtung fest und zeichnest auch sie als Linie — aber von T2 ausgehend — ein. Auf dem Schnittpunkt der beiden Linien liegt Dein Wohnort.

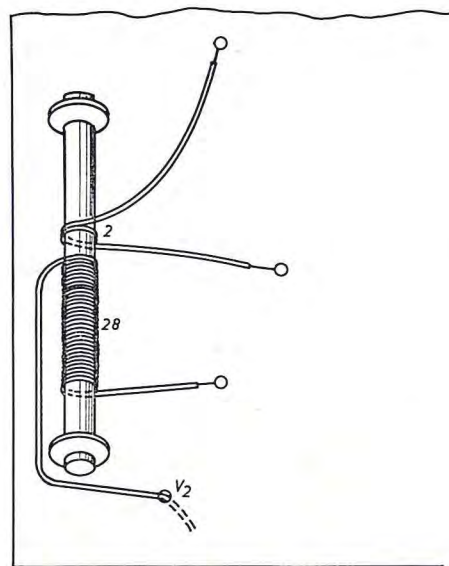
Kurzwellenbereiche

Mit Deinem Gerät empfängst Du Rundfunksender, die auf der Mittelwelle senden, d.h. auf Wellenlängen zwischen etwa 190 und 600 Metern. Es gibt aber eine Reihe interessanter Sender im Kurzwellenbereich zwischen 180 und 60 m. Um sie empfangen zu können, brauchst Du eine weitere Spule.

Diese musst Du Dir selbst aus isolierten Draht machen. Du musst 28 Windungen ganz dicht um den Ferroxcubestab wickeln. (Zu allererst musst Du aber die Mittelwellenspule des Stabes abnehmen.) Die beiden Enden Deiner selbstgemachten Spule verbindest Du mit den Drahtklemmen der Kontakte V1 und V2, die zum Drehkondensator führen. Neben Deine selbstgemachte Spule legst Du zwei weitere Windungen mit rotem isolierten Draht, die Du mit den Kontakten zwischen der Diode OA 79 und dem 47.000 pF-Kondensator einerseits und dem Basisdraht (b) des AF 116 andererseits verbindest (dort wo bisher 3 und 4 der Antennenspule angeschlossen waren).

Du wirst wahrscheinlich eine Aussenantenne brauchen. Diese schliesst Du genauso an, wie es unter „Aussenantenne“ be-

schrieben ist, d.h. mit zwei weiteren Windungen, deren eines Drahtende zur Antenne führt und das andere zur Erdleitung. Ist das erledigt, kannst Du mit dem Abstimmknopf des Drehkondensators Kurzwellensender einstellen.



C2 - ZWEI-TRANSISTOR-RUNDFUNKEMPFÄNGER

Dieser Empfänger eignet sich gleichfalls für den Empfang mit einem Kopfhörer. Aber durch den zweiten Transistor wird das Gerät viel empfindlicher.

Der Zwei-Transistor-Empfänger ist komplizierter als sein Vorgänger. Ohne die Erfahrungen, die Du beim Bau des C1 — Empfängers gesammelt hast, solltest Du den C2 — Empfänger gar nicht beginnen. Bei diesem äusserst empfindlichen Gerät muss jedes Teil genau an der richtigen Stelle sitzen. Selbst die Verbindungsdrähte müssen genau nach Vorlage verlaufen.

Deshalb lies Dir noch einmal genau die Anweisung für den Zusammenbau von C1 durch. Zu einem grossen Teil wird C2 auf die gleiche Weise gebaut, jedoch sind statt eines 100 μ F-Kondensators diesmal zwei vorhanden, und ein weiterer wichtiger Unterschied besteht darin, dass Du zwei Transistoren brauchst. Verwende die Bestückungskarte C2.

Folgende Widerstände werden für dieses Gerät benutzt:

- 270 Ohm, rot, lila, braun
- 3.300 Ohm, orange, orange, rot
- 4.700 Ohm, gelb, lila, rot
- 15.000 Ohm, braun, grün, orange
- 330.000 Ohm, orange, orange, gelb
- 680.000 Ohm, blau, grau, gelb

Ist der Empfang zu schwach, verwende — wenn möglich — eine Aussenantenne. Diesen Empfänger kannst Du auch als Rundfunk-Richtempfänger benutzen.

C3 - DREI-TRANSISTOR-EMPFÄNGER MIT LAUTSPRECHERWIEDERGABE

Für Lautsprecher braucht man einen stärkeren Strom als für Kopfhörer. Deshalb benötigst Du für dieses Gerät einen dritten Transistor. Wegen der erhöhten Verstärkung musst Du den Zusammenbau sehr gewissenhaft durchführen. Enttäuschungen lassen sich vermeiden, wenn Du zuerst den Ein-Transistor-Empfänger gebaut hast.

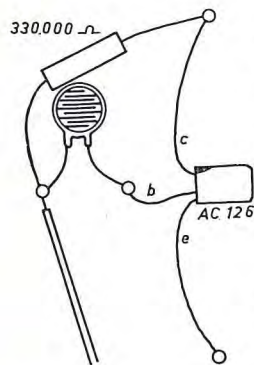
Baue dieses Gerät zusammen nach der Anweisung für den Ein-Transistor-Empfänger C1. Gehe genau wie dort beschrieben vor, aber verwende die Bestückungskarte C3.

Folgende Widerstände werden benötigt:

- 270 Ohm, rot, lila, braun
- 1.500 Ohm, braun, grün, rot
- 4.700 Ohm, gelb, lila, rot
- 15.000 Ohm, braun, grün, orange
- 27.000 Ohm, rot, lila, orange
- 330.000 Ohm, orange, orange, gelb
- 680.000 Ohm, blau, grau, gelb

Wir möchten Dich noch besonders auf etwas aufmerksam machen: Vergiss nicht, die Kühlschelle an dem rechten Transistor AC 126 anzubringen. Tust Du das nicht, so besteht die Gefahr, dass der Empfang nach einiger Zeit immer schwächer wird und der Transistor dabei sogar entzwei geht. Das wäre doch schade. Der Lautsprecher unter dem Versuchsbrett wird mit den beiden Klemmen verbunden, die sich neben dem Lautsprecherzeichen befinden. Dazu benutzt Du isolierten roten Draht, der durch Löcher zur Unterseite des Versuchsbrettes geführt wird.

Besondere Anwendungsmöglichkeiten



Was würdest Du zu einem Wecker sagen, der nur bei schönem Wetter läutet, aber bei strömendem Regen keinen Ton von sich gibt? So etwas Ähnliches können wir bauen. Befestige eine Drahtklemme neben der Klemme, an der die Basis des Transistors AC 126 angeschlossen ist. Zu diesem Zweck mußt Du zusätzlich ein kleines Loch in die Bestückungskarte stechen. Am besten machst Du das wohl links neben dieser Drahtklemme. Stecke den 330.000 Ohm-Widerstand in die neue Drahtklemme, desgleichen den Draht, der vom 0,1 μ F-Kondensator herkommt. Lasse den Basisdraht des AC 126 in der alten Klemme. Bringe einen LDR zwischen den beiden Drahtklemmen an (vergleiche Abbildung). Wenn Du es richtig gemacht hast, verhält sich Dein Empfänger genau wie vorher. Schalte jetzt das Licht aus. Der Empfang wird nun sehr leise und kann sogar überhaupt nicht mehr zu hören sein. Das erklärt sich daraus, dass der lichtempfindliche Widerstand (LDR) ohne Licht so stark ist, dass der Strom zur Basis praktisch nicht mehr durchfließen kann. Nun kannst Du Dir vorstellen, dass Du Dein Rundfunkgerät als Wecker benutzen kannst.

Wenn die Sonne morgens aufgeht, fängt Dein Radio an zu spielen. Wenn der Himmel bedeckt ist und es länger dunkel bleibt, schaltet sich Dein Apparat nicht ein, und Du kannst weiter schlafen.

D. Elektronische Signalanlagen

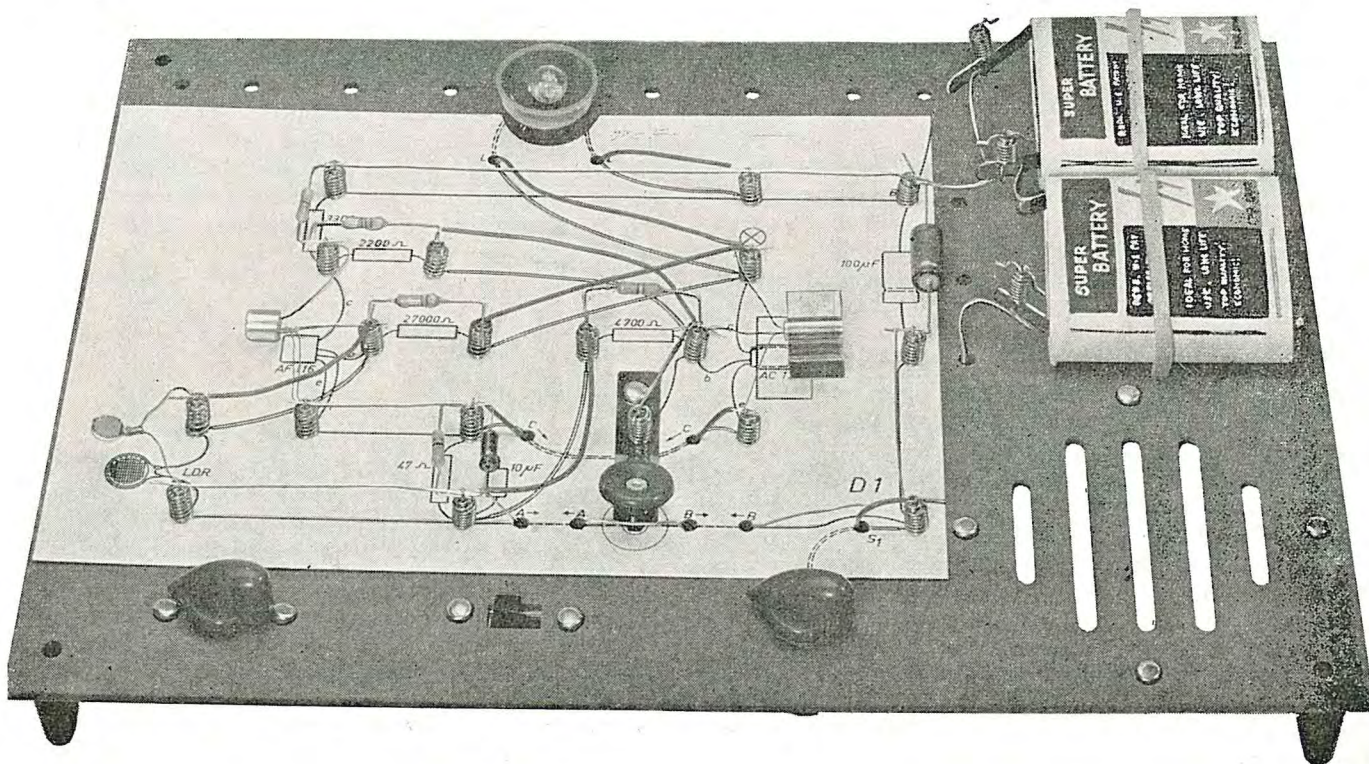
D1 - LICHTKONTROLLANLAGE

Dieser Apparat signalisiert, ob Licht in Räumen gebrannt hat, die normalerweise dunkel sind. Sobald ein Licht in dem Raum angeht, in dem Du dieses Gerät aufgestellt hast, beginnt die Signallampe in Deiner Lichtanzeig-Anlage zu brennen. Selbst wenn die Lampe im Raum sofort wieder ausgeschaltet wird, brennt Deine Signalanlage weiter, bis Du die Auslösetaste am Gerät hinuntergedrückt hast. Auf diese Weise siehst Du, ob jemand im Raum war und das Licht angedreht hat, selbst wenn es Stunden her ist.

Nimm die Bestückungskarte D1 und lege sie so auf das Versuchsbrett, dass die Löcher sich genau decken und dass die Zahlen von vorn zu lesen sind. Ist die Lampe am richtigen Platz? Und die Batterien und auch das Potentiometer? Du brauchst sie hier. Lasse den Drehkondensator, den Schiebescalter und den Lautsprecher an ihren Plätzen.

Stecke Drahtklemmen in alle Löcher, ausgenommen in die, die mit A, B, C, L und S1 gekennzeichnet sind. Du weißt ja, dass die Löcher zur Durchführung von Drähten dienen. Befestige dann alle Teile an den Drahtklemmen. Folgende Widerstände werden benötigt:

- 47 Ohm, gelb, lila, schwarz
- 2.200 Ohm, rot, rot, rot
- 3.300 Ohm, orange orange, rot
- 4.700 Ohm, gelb, lila, rot
- 27.000 Ohm, rot, lila, orange



Die Kollektorzuführung (c) des Transistors AF 116, die von den anderen ein wenig entfernt liegt, muss oben sein. Die nächste Zuführung ist die Abschirmzuführung, die mit 1 gekennzeichnet ist. Sie wird mit der Emitterzuführung (e) in eine Drahtklemme gesteckt.

Die Kollektorzuführung (c) des AC 126 ist dadurch einen Punkt angezeigt.

Denke auch daran, die Kühltasche auf dem Transistor anzubringen. Vergiss den unteren blanken Draht nicht, der von links nach rechts läuft. An zwei Punkten, nämlich zwischen den Buchstaben A und B, läuft dieser Draht unterhalb des Versuchsbrettes. An den anderen Stellen verläuft er oberhalb. Ziehe diesen Draht so fest wie möglich an, damit er nicht locker in der Gegend herumhängt.

Baue die Morsetaste, die als Auslösetaste verwendet wird, ein (siehe Seite 25). Vergiss nicht die Drahtverbindung von der Auslösetaste zu der Klemme hin, an die die Basiszuführung des Transistors AC 126 angeschlossen ist.

Du musst noch den LDR an den beiden Drahtklemmen unten links anbringen. Denke daran, dass die Seite mit den Streifen die empfindliche Seite ist. Stellst Du fest, dass alles seine Richtigkeit hat, kannst Du das Gerät einschalten, indem Du den Potentiometerknopf nach rechts drehst. Die Lampe auf Deinem Gerät muss dann sofort aufleuchten. Nun knipse das Licht in Deinem Zimmer aus und drücke die Auslösetaste hinunter. Die Signallampe müsste jetzt wieder verlöschen.

Deine Lichtkontrollanlage wird noch empfindlicher, wenn Du den 27.000 Ohm Widerstand (rot, lila, orange) durch einen 100.000 Ohm (braun, schwarz, gelb) oder einen 330.000 Ohm (orange, orange, gelb) Widerstand ersetzt.

D2 - BLINKLICHT

Dieses Gerät ist ein Beispiel für Blinklichter, wie sie an gefährlichen Kreuzungen und Bahnübergängen Verwendung finden. Da es elektronisch betrieben wird, haben wir hier ein hochmodernes Gerät vor uns.

Wir verwenden die Bestückungskarte D2. Du legst die Bestückungskarte so auf das Versuchsbrett, dass alle Zahlen von der Potentiometerseite aus lesbar sind und die Löcher sich decken. Dann steckst Du Drahtklemmen in alle Löcher — ausgenommen in die mit L und S1 gekennzeichneten. Danach baue die Widerstände ein:

47 Ohm, gelb, lila, schwarz

270 Ohm, rot, lila, braun

4.700 Ohm, gelb, lila, rot

100.000 Ohm, braun, schwarz, gelb

330.000 Ohm, orange, orange, gelb

Achte auf den Punkt, der die Kollektorzuführung des Transistors AF 116 angibt und vergiss auch die Kühltasche nicht. Schraube die Lampe in die Fassung. Verbinde den negativen Pol der einen Batterie (langer Streifen) mit der Drahtklemme bei B und den positiven Pol der anderen Batterie mit S2 des Potentiometers.

Du musst daran denken, die Lampe mit roten isolierten Drähten durch die mit „L“ bezeichneten Löcher oben mit den Drahtklemmen über und unter dem Zeichen für die Lampe zu verbinden.

Ist alles fertig und überprüft, schaltest Du das Gerät ein, indem Du den Potentiometerknopf nach rechts drehst.

Die Lampe beginnt zu blinken.

D3 - AKUSTISCHES RELAIS

Dies ist ein elektrischer Schalter, der eine Lampe aufleuchten lässt, sobald er im Raum ein Geräusch wahrnimmt. Die Empfindlichkeit dieser Einrichtung ist einstellbar. Sie lässt sich deshalb als Geräuschanzeiger verwenden, der sich schon bei sehr leisen Geräuschen einschaltet. Der elektronische Schalter kann aber auch als Geräuschmesser dienen. In diesem Falle leuchtet die Lampe erst auf, wenn das Geräusch über eine bestimmte Stärke hinausgeht; z.B. wenn das Baby vor sich hin lallt und „singt“, brennt die Lampe nicht, aber sobald das Baby schreit, schaltet sich die Lampe ein und bleibt eingeschaltet, bis die Auslösetaste hinuntergedrückt worden ist. Wir benutzen die Bestückungskarte D3.

Lege die Bestückungskarte auf das Versuchsbrett, befestige die Drahtklemmen in den Löchern — ausser in denen mit A, B, C, S1 + P1, P2 und P3 gekennzeichneten. Jetzt baust Du nacheinander alle blanken Drähte und Bauteile, die Diode und die Transistoren ein. Beachte, dass zwischen den beiden Buchstaben B und den beiden Buchstaben C die blanken Drähte unter dem Versuchsbrett durchlaufen. Denke daran, dass der isolierte Draht vom Emitter (e) des AC 126 zum 47 Ohm-Widerstand teilweise unter dem Versuchsbrett läuft. Hier brauchen wir folgende Widerstände:

47 Ohm, gelb, lila, schwarz
1.500 Ohm, braun, grün, rot
2.200 Ohm, rot, rot, rot
3.300 Ohm, orange, orange, rot
4.700 Ohm, gelb, lila, rot
27.000 Ohm, rot, lila, orange

100.000 Ohm, braun, schwarz, gelb
680.000 Ohm, blau, grau, gelb

Dann baust Du die Auslösetaste (Morsetaste) ein. Unten links auf der Bestückungskarte befinden sich zwei Drahtklemmen (rechts und links von P2). An Ihnen musst Du zwei isolierte Drähte befestigen, die auf der anderen Seite mit einem Lautsprecher verbunden sind. Dieser Lautsprecher soll als Mikrofon dienen. Verbinde jetzt den negativen Pol der einen Batterie (langer Streifen) mit der Drahtklemme B- und die andere Batterie mit S2 des Potentiometers.

Hast Du noch einmal alles sorgfältig geprüft, kannst Du einschalten, indem Du den Potentiometerknopf nach rechts drehst.

Gebrauchsanweisung

Du weisst, dass Du die Empfindlichkeit des Gerätes einstellen kannst. Erzeuge also ein Geräusch (z.B. klopfe auf den Tisch oder pfeife) in der Lautstärke, bei der Du Deine Lampe aufleuchten lassen möchtest. Drehe den Potentiometerknopf so weit nach rechts, dass bei dem von Dir erzeugten Geräusch die Lampe aufleuchtet. Jetzt werden Geräusche gleicher oder grösserer Lautstärke die Lampe immer zum Aufleuchten bringen. Bei geringeren Geräuschen reagiert sie nicht.

Nun stellst Du den als Mikrofon verwendeten Lautsprecher dort auf, wo Du etwas überprüfen möchtest; z.B. in der Nähe der Tür. Dann kannst Du feststellen, wer die Tür immer zu laut zuschlägt.

Das ist natürlich nur eine Möglichkeit, es gibt noch hundert andere.

D4 - EINBRECHER-ALARMANLAGE

Diese Alarmanlage gibt ein akustisches Signal, wenn Licht auf den LDR (lichtempfindlichen Widerstand) fällt oder wenn ein Fenster oder eine Tür, die geschlossen bleiben sollte, geöffnet wird.

Verwende die Bestückungskarte D4. Stecke Drahtklemmen in alle Löcher, ausser in die mit A, S1, S3, S4, S6 und S7 gekennzeichneten. Dann baue die Teile und die blanken Drähte ein.

Folgende Widerstände werden verwendet:

270 Ohm, rot, lila, braun
4.700 Ohm, gelb, lila, rot
27.000 Ohm, rot, lila, orange
680.000 Ohm, blau, grau, gelb

Vergiss nicht, die Transistoren richtig anzuschliessen und die Kühlschelle an dem AC 126 anzubringen. Stecke die isolierten Drähte in die Drahtklemmen und verbinde sie mit den Schalterkontakten wie angegeben. Schliesse den negativen Pol der einen Batterie an die Drahtklemme B- und den positiven Pol der anderen Batterie an S2 des Potentiometers. Nun verbinde den Schiebeschalter durch rote isolierte Drähte mit S3, S4, S6 und S7 und schliesse alle übrigen noch freien Drähte an.

Als Lautsprecher kannst Du den Lautsprecher auf dem Versuchsbrett benutzen oder auch einen getrennten Lautsprecher. Du kannst an ihn lange Drähte anschliessen und ihn in einem anderen Raum aufstellen.. Ein Draht führt von der Klemme B

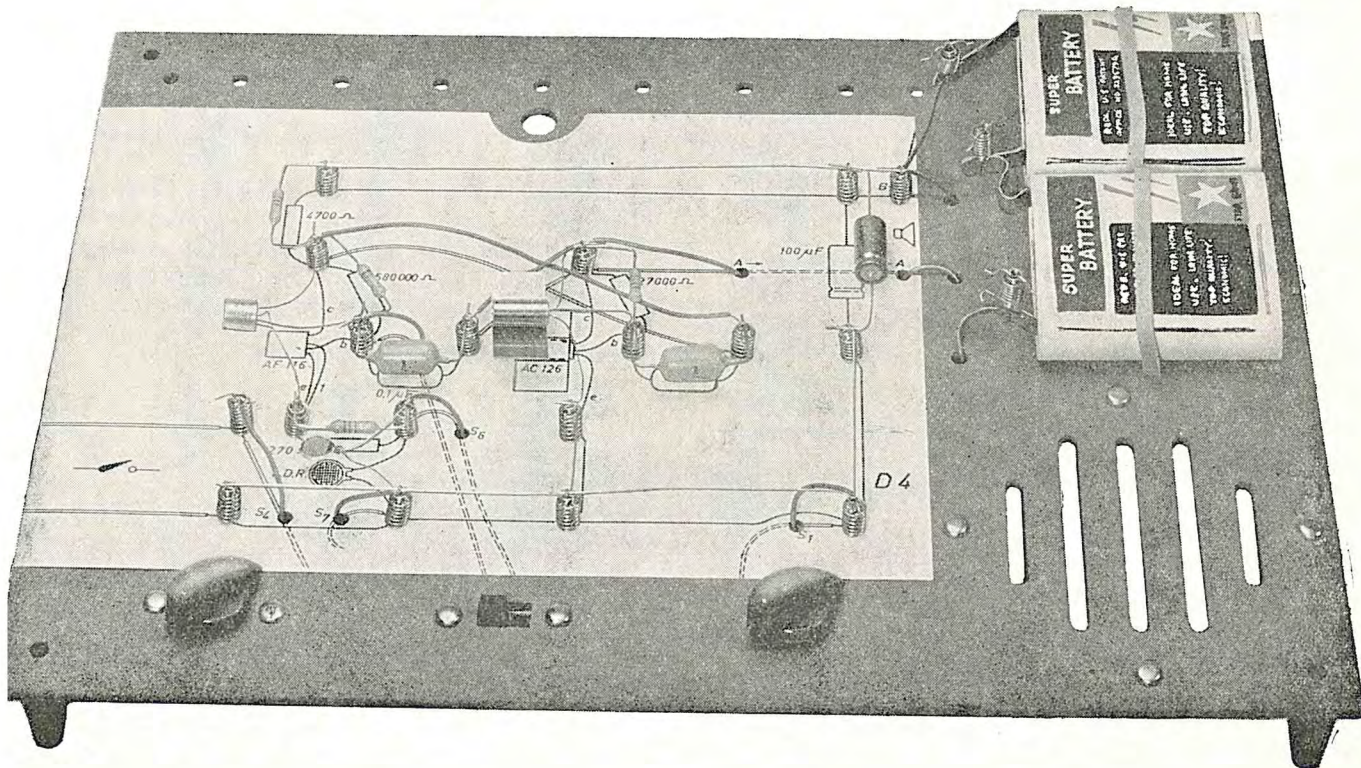
zum Lautsprecher und ein weiterer von dem Kollektor des AC 126 ebenfalls zum Lautsprecher. Zwischen den Buchstaben A verläuft er unter dem Versuchsbrett. Dann schliesse den LDR entsprechend an. Schiebe den Schiebeschalter nach rechts und schalte die Anlage durch Drehen des Potentiometers ein. Ist alles in Ordnung, gibt der Lautsprecher einen Pfeifton von sich. Nun lege Deine Hände auf den LDR, so dass kein Licht mehr auf ihn fallen kann. Der Pfeifton setzt aus. Du weisst, dass der LDR besonders empfindlich ist und auf die kleinste Lichtmenge reagiert.

Anwendungsbereich

Für diese Schaltung gibt es zahlreiche Anwendungsmöglichkeiten. Du kannst z.B. ein paar isolierte Drähte an den LDR anschliessen, wie es in der Bestückungskarte B4 für den Anschluss der Telefonspule gezeigt ist.

Dadurch kannst Du den LDR in einiger Entfernung vor Deiner Anlage flach auf einen Tisch legen. Du legst ein Buch darauf. Sobald jemand dieses Buch aufnimmt, beginnt es aus dem Lautsprecher zu pfeifen. Du kannst die Anlage irgendwo aufbauen, wo es gewöhnlich dunkel ist, z.B. im Keller. Falls nun irgend jemand das Licht einschaltet, hört man einen Pfeifton aus dem Lautsprecher.

Falls Du eine elektrische Eisenbahn mit einer Frontlampe besitzt, kannst Du den LDR in einem Tunnel aufstellen. Wenn der Zug in den Tunnel einfährt, beginnt der Pfeifton, so dass der Bahnübergang am Tunnelausgang geschlossen werden kann. Es ist vielleicht zweckmässig, den LDR in einem Pappzylinder einzubauen, so dass wenig Licht einfällt, höchstens:



der Lichtkegel einer Taschenlampe, wenn man hineinleuchtet. Das lässt sich auch für Deine elektrische Eisenbahn verwenden.

Eine weitere Anwendungsmöglichkeit

Auf der linken Seite Deiner Bestückungskarte befinden sich noch zwei Drahtklemmen. Von dort kannst Du zwei Drähte, zum Beispiel an eine Tür oder an ein Fenster führen. Solange diese Drähte miteinander Kontakt haben, schweigt der Lautsprecher; werden die Drähte aber getrennt, wirst Du wieder einen Pfeifton hören.

Du nimmst zwei metallene Reissbrettstifte und drückst einen davon in das Fenster. (Bitte Deine Eltern um Erlaubnis). Einen Draht führst Du dorthin; den zweiten Reissbrettstift drückst Du in den Fensterrahmen und verbindest damit den zweiten Draht. Beide Reissbrettstifte müssen sich bei geschlossenem Fenster berühren. Der Lautsprecher wird keinen Laut von sich geben, solange das Fenster geschlossen bleibt. Wird das Fenster geöffnet, ertönt ein Pfeifton.

Bevor Du diese Einbrecheralarmanlage in Betrieb setzt, musst Du den Schiebeschalter nach links stellen.

D4-1 - EINBRECHER-ALARMANLAGE MIT STROMSPARENDER SCHALTUNG

Dies ist eine Schaltungsverbesserung von D4, ein anderes Einbrecheralarmgerät. Der Vorteil bei diesem Gerät ist, dass es im Ruhezustand kaum Strom verbraucht, nämlich dann, wenn der Lautsprecher nicht heult.

Benutze die Bestückungskarte D4.1. Lies Dir die Anweisung für D4 durch.

Du beginnst, wie dort angegeben, mit dem Zusammenbau. Aber denke auch daran, dass jetzt zwei Transistoren AC 126 gebraucht werden, jeder mit einer Kühltasche versehen. Auch wird eine Anzahl anderer Einzelteile benötigt. Achte auf die Löcher, in die keine Drahtklemmen gesteckt werden dürfen.

Folgende Widerstände werden benötigt:

- 270 Ohm, rot, lila, braun
- 680 Ohm, blau, grau, braun
- 4.700 Ohm, gelb, lila, rot
- 15.000 Ohm, braun, grün, orange
- 27.000 Ohm, rot, lila, orange
- 680.000 Ohm, blau, grau, gelb

Wir brauchen Dir wohl keine weiteren Hinweise für den Zusammenbau zu geben. Der LDR wird jetzt an einer anderen Stelle als in den vorhergehenden Anlagen eingebaut, und der Schiebeschalter arbeitet genau umgekehrt. Nach links geschoben, ist die Anlage lichtempfindlich und nach rechts geschoben, zeigt sie das Öffnen von Türen und Fenstern an.

D5 - EINBRECHER-ALARMANLAGE

Ein besonderes Merkmal dieser Anlage ist, dass der Warnton so lange ertönt, bis die Auslösetaste hinuntergedrückt wird. Man kann auch mit Lichtsignalen oder Schaltkontakten arbeiten.

Hast Du Dich vergewissert, dass der Schiebeschalter, das Potentiometer und die Batterien an der richtigen Stelle sind, legst Du die Bestückungskarte D5 auf das Versuchsbrett.

Stecke die Drahtklemmen in die richtigen Löcher, aber nicht in die Zuführungslöcher und die für die beiden Tasten (Signalisiertasten) bestimmten.

Nun baust Du alle Teile sorgfältig zusammen. Du brauchst dazu folgende Widerstände:

- 120 Ohm, braun, rot, braun
- 150 Ohm, braun, grün, braun
- 1.500 Ohm, braun, grün, rot
- 2.200 Ohm, rot, rot, rot
- 4.700 Ohm, gelb, lila, rot
- 27.000 Ohm, rot, lila, orange
- 100.000 Ohm, braun, schwarz, gelb
- 330.000 Ohm, orange, orange, gelb

Hast Du alle Bestandteile und die Transistoren (Kühlschelle um AC 126 nicht vergessen) zusammengebaut, montierst Du die beiden Tasten.

Ein blanker Draht läuft unter diesen Tasten hindurch und wird so durch die Löcher des Versuchsbrettes geführt, dass jede Taste den blanken Draht bei Tastendruck berührt (siehe unter

„Elektronische Orgel“ nach). Schliesse die isolierten Drähte, die Batterie und den Lautsprecher an (siehe D4).
Beindet sich der LDR am richtigen Platz?

Schiebst Du den Schiebeschalter nach rechts und fällt genügend Licht auf den LDR, so erzeugt Dein Lautsprecher einen Ton. Schiebst Du den Schiebeschalter nach links, setzt ein Pfeifton ein, wenn die linke Taste hinuntergedrückt wird. Diesen Ton kannst Du unterbrechen, wenn Du die rechte Taste drückst, die Auslösetaste. Voraussetzung dafür ist jedoch, dass die Ursache des Tones beseitigt wurde, z.B. dass kein Licht mehr auf den LDR fällt, oder dass die linke Taste, die Alarmtaste, wieder freigegeben wird.

Statt der Alarmtaste kannst Du auch zwei lange Drähte verwenden. Verbinde sie mit der Basis des linken AC 126 und dem Emitter des AF 116 und auf der anderen Seite mit je einem Reissbrettstift. Drücke einen der Reissbrettstifte in das Fenster und den anderen in den Fensterrahmen, und zwar so, dass, wenn das Fenster geschlossen ist, diese beiden miteinander in Berührung kommen. Der Pfeifton beginnt, wenn das Fenster geöffnet wird.

E. Elektronisches Messen und Kontrollieren

E1 - AUTOMATISCHES NACHTLICHT

Wenn es in Deinem Zimmer dunkel wird, weil das Licht ausgeschaltet ist oder weil die Sonne untergegangen ist, beginnt die Lampe in Deinem Apparat automatisch zu brennen.

Wenn Du aber schlafen sollst, so musst Du auch diese Lampe ausschalten, damit Deine Mutter nicht mit Dir schimpft.

Du nimmst die Bestückungskarte E1 und legst sie so auf das Versuchsbrett, dass alle Ziffern von der Seite lesbar sind, auf der sich das Potentiometer befindet und dass alle Löcher übereinstimmen. Ist das geschehen, stecke die Drahtklemmen in alle Löcher, mit Ausnahme in die mit S1 und L gekennzeichneten. Nun montiere folgende Widerstände:

47 Ohm, gelb, lila, schwarz

270 Ohm, rot, lila, braun

680 Ohm, blau, grau, braun

2.200 Ohm, rot, rot, rot

3.300 Ohm, orange, orange, rot

4.700 Ohm, gelb, lila, rot

Befestige nun die langen blanken Drähte und den roten isolierten Draht zwischen dem 2.200 Ohm-Widerstand und dem 4.700 Ohm-Widerstand. Setze den 100 μ F Elektrolyt-Kondensator so ein, dass die Rille genauso liegt, wie angegeben. Nun zu den Transistoren.

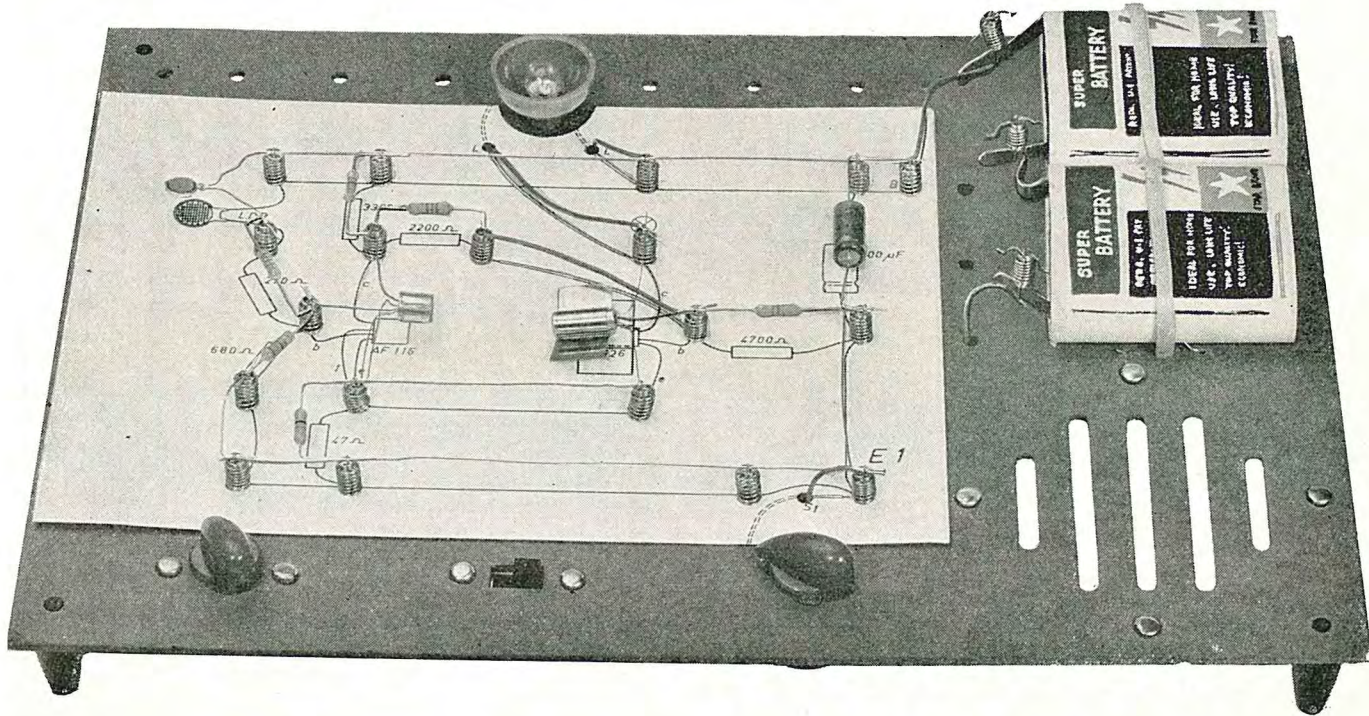
Hast Du die Transistoren montiert und die Kühltasche des

AC 126 angebracht, musst Du die Verbindungsklemmen für die Lampe mit der Lampe verbinden. Benutze hierfür zwei Drähte. Die Verbindungsklemmen der Lampe befinden sich genau ober- und unterhalb des Lampenzeichens. Die Verbindungsdrähte laufen zu den Löchern, die mit L bezeichnet sind.

Sie werden hier nach unten durchgeführt und dann an die Kontakte der Lampe angeschlossen. Verbinde den LDR mit den zwei Drahtklemmen oben links, das heisst, die eine Seite zu dem 270 Ohm-Widerstand und die andere zu der Drahtklemme genau darüber.

Stelle den Schalter des Potentiometers auf „aus“ ganz nach links. Nun verbinde den negativen Pol der einen Batterie (langer Streifen) mit der Drahtklemme bei B-. Der positive Pol der anderen Batterie wird durch einen isolierten Draht mit S2 des Potentiometers verbunden. Sind die Batterien noch angeschlossen? Hast Du alles sorgfältig überprüft? Dann schalte ein. Was geschieht? . . . Nichts. Aber nun schalte in Deinem Zimmer das Licht aus, und die Lampe brennt.

Du kannst den 680 Ohm Widerstand der Basis (b) des Transistors AF 116 und der Leitung, die zu S1 führt, durch das Potentiometer ersetzen. Dadurch kannst Du die Empfindlichkeit des automatischen Nachtlichtes einstellen. Du musst also den 680 Ohm Widerstand und die Drahtklemme unterhalb des Aufdruckes „680 Ω “ entfernen. Durch das so entstandene Loch führst Du einen isolierten Draht von der Basis (b) des Transistors AF 116 zum Potentiometeranschluss P1. Einen zweiten Draht legst Du durch dasselbe Loch von der Drahtklemme ganz unten links zum Potentiometeranschluss P2.



E2 - FEUCHTIGKEITSANZEIGER

Diese Einrichtung warnt Dich durch ein Lichtsignal, wenn irgendwo die Feuchtigkeit zu gross wird. Du kannst hiermit eine Anzahl interessanter Experimente durchführen. Lies bitte die Anwendungsmöglichkeiten, die der Anweisung für den Zusammenbau folgen. Dann erkennst Du, dass der Name „Feuchtigkeitssanzeiger“ viel zu bescheiden ist.

Dieses Gerät wird nach der Bestückungskarte E2 gebaut. Auf dem Versuchsbrett muss folgendes vorhanden sein: Die Lampe, das Potentiometer und die Batterien. Wenn Du die Drahtklemmen befestigt hast, verbinde die verschiedenen Anschlussdrähte.

Die drei in diesem Gerät benutzten Widerstände sind:

- 47 Ohm, gelb, lila, schwarz
- 3.300 Ohm, orange, orange, rot
- 27.000 Ohm, rot, lila, orange

Baue den 100 μ F-Elektrolyt-Kondensator (achte auf die Rille) und die Transistoren ein. (AC 126 mit Kühlschelle) Dann wird die Lampenfassung angeschlossen und schliesslich die Batterien.

Der negative Pol der einen Batterie (langer Streifen) wird an die Drahtklemme B angeschlossen. Der positive Pol der anderen Batterie wird durch einen isolierten Draht mit S2 des Potentiometers verbunden. Wir dürfen bis jetzt noch nichts an die beiden Drahtenden anschliessen, die nach links unten führen.

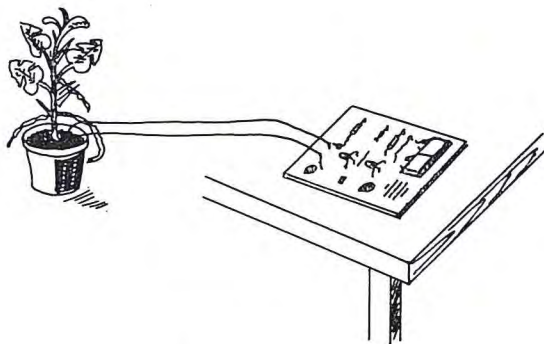
Sieh Dir Dein Gerät noch einmal an, und lies vor dem Einschalten die folgenden Anwendungsmöglichkeiten.

Anwendungsmöglichkeiten

- a. Nimm ein Stück Papier und ziehe darauf einen dicken Bleistiftstrich. Es muss aber ein schwarzer Stift sein. Halte das eine Ende der beiden Drähte an das eine Ende des Striches und bewege das andere Ende des Drahte auf dem Bleistiftstrich entlang. Die Lampe wird am hellsten brennen, wenn die beiden Drähte ganz nahe beieinander sind.
- 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.
Sobald Du die Drähte wieder von der nassen Stelle fortnimmst, erlischt die Lampe. Also leitet nasses Papier Elektrizität.
- c. Nun nimm ein Stück Löschpapier. Stecke zwei Drähte in einiger Entfernung voneinander durch dieses Papier und verbinde sie mit den beiden freien Drahtenden (siehe Bestückungskarte). Nachdem einige Tropfen Wasser auf das Löschpapier gefallen sind, brennt die Lampe.
- d. Stecke beide freien Drahtenden, die mit dem Kollektor und der Basis des AF116 verbunden sind, in einer Blumentopf. Die beiden Drähte müssen etwas voneinander entfernt sein. Falls die Erde trocken ist, leuchtet die Lampe nicht, aber sobald die Erde im Blumentopf ausreichend feucht ist, brennt die Lampe. Dank dieses Gerätes wirst Du nie vertrocknete Blumen haben.

e. Flüssigkeitsanzeiger

Ein Draht, z.B. der, der mit dem Kollektor verbunden ist, wird mit einem Metalltopf verbunden. Halte das andere Drahtende in den Topf. Benutze aber einen isolierten

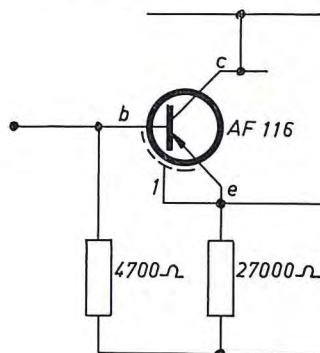


Draht, wobei das Ende natürlich abisoliert sein muss. Aber dieses blanke Ende darf den Topf nicht berühren. Giesst Du nun Wasser in den Topf, leuchtet die Lampe auf, sobald die Oberfläche des Wasserspiegels den in den Topf ragenden Draht erreicht hat.

Das klappt nur mit einer leitenden Flüssigkeit — jedoch nicht, wenn Du Öl oder destilliertes Wasser benutzt. Öl und destilliertes Wasser sind nicht leitend.

f. Der Gleichrichtungseffekt von Dioden (Abb.)

Für diesen Versuch musst Du zunächst einen 4.700 Ohm-Widerstand (gelb, lila, rot) zwischen die Basis des AF 116 und den unteren Teil des 27.000 Ohm-Widerstandes (der Widerstand, der mit S1 verbunden ist) schalten. Nun



schaltest Du eine Diode zwischen den Kollektor und die Basiszuführung des AF 116. Der Strich auf der Diode muss auf den Basisdraht des AF 116 zeigen. Die Lampe brennt nicht. Nun drehe die Diode so um, dass der Strich zur Kollektorzuführung des AF 116 zeigt. Die Lampe brennt. Das beweist, dass die

Diode den Strom nur in einer Richtung durchlässt, nämlich dann, wenn die Seite mit dem Strich (mit dem P-Germanium) zum negativen Pol der Batterie zeigt.

3. Jetzt nimmst Du den zusätzlichen 4.700 Ohm-Widerstand wieder heraus und schaltest dafür einen LDR zwischen Basis und Kollektor des AF 116. Je mehr Licht auf den LDR fällt, desto heller brennt die Lampe.

Bemerkungen

Dieses Gerät kannst Du als Feuchtigkeitssanzeiger benutzen, weil es sehr feuchtigkeitsempfindlich ist.

Bei nassem Wetter besteht die Gefahr, dass die Lampe plötzlich zu brennen beginnt, weil das Versuchsbrett feucht geworden sein kann. In diesem Falle musst Du den 27.000 Ohm-Widerstand durch einen schwächeren ersetzten, z.B. durch einen 12.000 Ohm-Widerstand. Dadurch wird das Gerät etwas weniger empfindlich.

Es gibt viele Verwendungsmöglichkeiten für den Feuchtigkeitssanzeiger. Hast Du ein Boot, kannst Du das feuchtigkeitsempfindliche Element (ein Stück Löschpapier mit zwei durchgesteckten Drähten) verwenden, indem Du es über dem Kiel anbringst. Die Lampe warnt Dich, wenn das Boot undicht wird. Du kannst ein Stück Löschpapier auch an einem Wäschestück anbringen, das Du zum Trocknen aufhängst. Am besten machst Du das Löschpapier mit einer Wäscheklammer fest. Die Lampe geht aus, wenn das Wäschestück trocken ist. Statt des Löschpapiers kannst Du auch ein Stück Flanell, Baumwollstoff oder etwas Ähnliches verwenden.

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, das Du aus einem sehr dünnen Stück Löschpapier machst. Wenn Du einen Volltreffer erzielst, leitet das Papier und die Lampe geht an. Bevor Du wieder schießen kannst, musst Du das Löschpapier erst wieder trocknen lassen oder erneuern.

E3 - ZEITSCHALTER

Ist dieses Gerät eingeschaltet, so brennt die Lampe während einer von Dir bestimmten Zeit. Mit Deinem Potentiometer kannst Du diese Zeit beliebig verlängern oder verkürzen.

Anweisung für den Zusammenbau

Lampenfassung, Batterien, Potentiometer und Schiebeschalter sind bereits montiert. Du befestigst wie üblich die Drahtklemmen auf der Bestückungskarte E3. Nun baust Du die Einzelteile ein. Zuerst die Widerstände, von denen Du folgende brauchst:

- 47 Ohm, gelb, lila, schwarz
- 1.500 Ohm, braun, grün, rot
- 2.200 Ohm, rot, rot, rot
- 3.300 Ohm, orange, orange, rot
- 4.700 Ohm, gelb, lila, rot
- 27.000 Ohm, rot, lila, orange

Jetzt setze die Elektrolyt-Kondensatoren ein, natürlich in der vorgeschriebenen Lage, so dass die Rille nach der angegebenen Seite zeigt. Dann verbindest Du alle blanken Drähte und schließt die Transistoren an. Gib besonders acht darauf, dass der Kollektordraht, d.h. der Draht neben dem Punkt auf dem Transistor, an die richtige Klemme angeschlossen wird. Es ist klar, dass die Kühlele auf den rechten AC 126 gesteckt werden muss. Ist das alles getan und hast Du geprüft, dass der Potentiometerschalter tatsächlich auf „aus“ steht (also ganz nach links), verbinde die isolierten Drähte. Ehe Du die Batterie anschließt, sieh nach, ob die Lampe fest in der Fassung steckt. Der negative Pol der einen Batterie (langer Streifen) wird an die Klemme B und der positive Pol der anderen Batterie wird

an S2 des Potentiometers angeschlossen. Hast Du auch alles noch einmal überprüft? Dann kannst Du einschalten. Du drehst den Potentiometerknopf nach rechts. Der Schiebeschalter muss dabei nach links zeigen. Schiebe den Schiebeschalter nach rechts und Deine Lampe brennt. Nach kurzer Zeit geht sie wieder aus. Die Zeitdauer lässt sich mit dem Potentiometer regeln. Soll die Lampe wieder aufleuchten, so schiebe den Schiebeschalter wieder nach links. Mit einer Bewegung des Schiebeschalters nach rechts geht die Lampe wieder an, deren Leuchtdauer Du mit der Stellung Deines Potentiometers regelst.

Auf der Potentiometerskala kannst Du einstellen, wie viele Sekunden das Licht aufleuchten soll. Dabei hilft Dir Deine Armbanduhr oder eine Stoppuhr. Mache Dir eine kleine Tabelle oder eine Zeichnung. Mit Hilfe dieser kannst Du am Potentiometerknopf einstellen, wie lange die Lampe aufleuchten soll. Hast Du das getan, schiebst Du Deinen Schiebeschalter nach rechts und Deine Lampe wird genauso viele Sekunden leuchten, wie Du es im voraus bestimmt hast.

E4 - UNIVERSAL-MESSEINRICHTUNG

Nimm einmal an, Du bekommst einen Widerstand oder einen Kondensator geschenkt ohne Angabe der Messwerte (Kapazitäts- bzw. Widerstandsangabe). Du möchtest nun gern wissen, wie gross die Werte sind. Der Hersteller von Bauteilen steht dem gleichen Problem gegenüber. Wenn er diese Teile herstellt, muss er überprüfen, ob die aufgedruckten Werte stimmen. Dazu muss er Messungen durchführen. Oder ein anderer Fall: Du möchtest gerne mit Deinem Fotoapparat eine Aufnahme machen. Die Belichtungszeit hängt von der Helligkeit ab.

Diese „Lichtstärke“ musst Du aber messen können. Natürlich kannst Du Belichtungsmesser in Geschäften kaufen. Aber der Hersteller der Belichtungsmesser muss die Stärke des Lichts messen können, bevor er die kleine Skala seines Belichtungsmessers beschriften kann. Jetzt kannst Du einen Apparat bauen, mit dem Du Werte von Widerständen, Kapazitäten von Kondensatoren und Lichtstärken messen kannst. Die Anlage ist natürlich nicht so genau, wie die, die in Fabriken und Laboratorien Verwendung finden. Aber Du wirst feststellen, dass sie für Deine Zwecke genau genug ist.

Anweisung für den Zusammenbau

Du hast sicher schon genügend Erfahrungen beim Zusammenbau der verschiedenen Anlagen gesammelt. Dieses Universal-Messgerät ist nicht so sehr schwierig zusammenzubauen. Aber Spassmachen wird Dir das Experimentieren mit diesem Messgerät nur, wenn Du schon eine gewisse Kenntnis der Elek-

tronik besitzt. Diese Kenntnis kannst Du erwerben, wenn Du eine ganze Reihe von Anlagen mit Deinem Baukasten baust. Glaubst Du Dich sicher genug, verwende die Bestückungskarte E4.

Stecke Drahtklemmen in alle Löcher, ausgenommen in die mit S1 + P1, P2 und P3 gekennzeichneten. Baue nacheinander folgende Widerstände ein:

220 Ohm, rot, rot, braun	<i>* Bei einem Teil der</i>
270 Ohm, rot, lila, braun	<i>Auflage ist auf der</i>
560 Ohm, grün, blau, braun	<i>Bestückungskarte E4,</i>
680 Ohm, blau, grau braun *	<i>statt 680 Ω, 470 Ω</i>
1.500 Ohm, braun, grün, rot	<i>gedruckt worden. Der</i>
330.000 Ohm, orange, orange, gelb	<i>richtige Wert ist jedoch</i>
	<i>680 Ω.</i>

Baue jetzt die Elektrolyt-Kondensatoren ein (die Rille an der richtigen Seite) sowie die beiden Transistoren AC 126.

An dem rechten bringst Du die Kühlschelle an. Beachte den Punkt am Kollektordraht des Transistors. Befestige die blanken Drahtverbindungen und auch die isolierten Drähte. Von den Drahtklemmen bei S1 + P1, P2 und P3 führen Drahtverbindungen unter dem Versuchsbrett zum Potentiometer. Der negative Pol der einen Batterie muss an die Drahtklemme bei B angeschlossen werden und der positive Pol der anderen Batterie an S2 des Potentiometers. Jetzt schliesst Du den Kopfhörer an. Prüfe nach, ob Du nichts vergessen und keinen Fehler gemacht hast.

Überprüfe auch, ob die Skala richtig auf dem Potentiometer festgemacht ist. Wenn der Schalter auf „aus“ steht, muss die Spitze des Knopfes genau auf den ersten linken Strich zeigen.

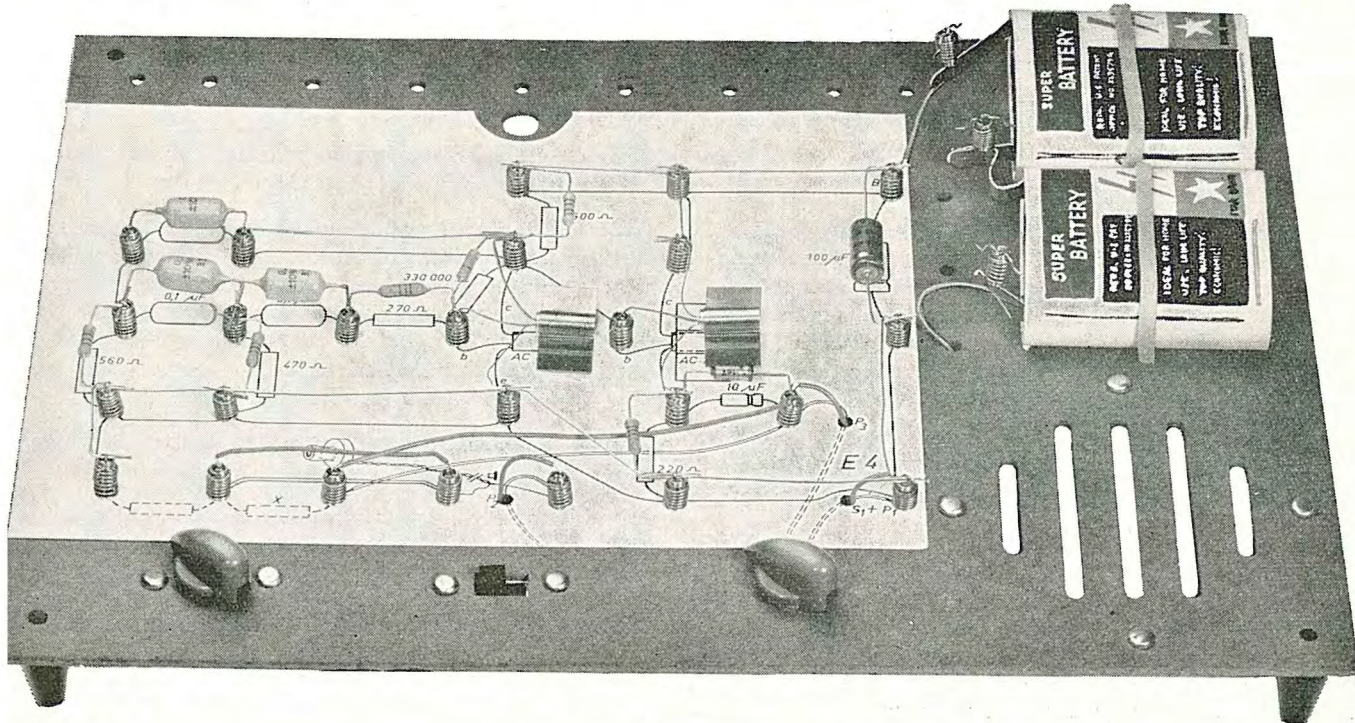
Widerstandsmessungen

Die Messungen, die wir vornehmen wollen, bestehen aus dem Vergleich des Wertes eines unbekannten Widerstandes mit dem Wert eines bekannten Widerstandes. Die Anlage zeigt um wieviel grösser oder kleiner der unbekannte Widerstand ist als der bekannte.

Unten links in der Anlage befinden sich 3 Drahtklemmen, zu denen Drähte hinführen. Dazwischen sind gestrichelte Bauteile eingezeichnet. Zwischen der zweiten und der dritten Klemme von links, — dort wo ein X eingezeichnet ist, bringst Du jetzt einen bekannten Widerstand an, z.B. einen 1.500 Ohm-Widerstand.

Nimm einen anderen Widerstand und verbinde ihn mit der ersten und der zweiten Klemme. Schalte den Apparat ein und setze den Kopfhörer auf. Du hörst jetzt einen Pfeifton. Dann drehst Du den Potentiometerknopf, bis der Pfeifton verschwindet. Jetzt schau nach, auf welchen Punkt der Skala die Spitze des Knopfes zeigt. Nimm einmal an, die Spitze steht über der zehn; dann weisst Du, dass der unbekannte Widerstand zehnmal so gross wie der Vergleichswiderstand ist. Dieser unbekannte Widerstand beträgt in unserem Beispiel also zehnmal 1.500 Ohm, d.h. er hat 15.000 Ohm.

Bei einem anderen Widerstand kann der Ton verschwinden wenn der Knopf auf 0,1 zeigt. Dann beträgt der unbekannte Widerstand ein Zehntel von 1.500 Ohm, d.h. 150 Ohm usw. Ein Widerstand von 1.000 Ohm ist als Normalwiderstand am besten geeignet. Weitere günstige Werte sind 100 Ohm oder 10.000 Ohm. Diese werden nicht mit dem Kasten geliefert aber Du kannst sie überall kaufen.



Kondensatormessungen

Kondensatormessungen werden auf die gleiche Weise durchgeführt wie Widerstandsmessungen mit dem Unterschied, dass der bekannte Kondensator jetzt zwischen der ersten und zweiten Klemme von links angeschlossen sein muss.

Der unbekannte Kondensator wird zwischen der zweiten und der dritten Klemme von links angeschlossen, dort wo das X steht. Die Messung wird genauso wie die Messung der Widerstände durchgeführt.

Luxmeter (Lichtmessgerät)

Das Lux ist eine Beleuchtungseinheit. Eine normale Kerze in einer Entfernung von einem Meter ergibt eine Beleuchtung von 1 Lux. Das ist nicht viel. Zum Lesen und zum Schularbeiten machen brauchst Du eine gute Beleuchtung, die mindestens 250 Lux betragen muss; zum Zeichnen wenigstens 500 Lux. Ein Uhrmacher muss sein Werkstück mit mindestens 1.000 Lux beleuchten. Ein Schmied andererseits kann mit 100 Lux auskommen.

Für ein normales Wohnzimmer reichen 75 Lux. Aber wenn Deine Mutter nähen möchte und sie hat einen dunklen Stoff, sind 500 Lux besser als 250.

Tageslicht ist viel heller als künstliches Licht, es hat viel höhere Luxzahlen.

Wenn Du viel fotografierst, kennst Du sicher einen Belichtungsmesser. Dein Luxmeter lässt sich auch als Belichtungsmesser verwenden. Allerdings musst Du es selbst eichen.

Zwischen der ersten und zweiten Klemme unten links, schliesse einen 120 Ohm-Widerstand (braun, rot, braun) an. Der LDR

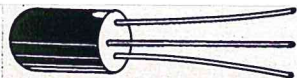
ist zwischen der zweiten und der dritten Klemme von links einzubauen, d.h. dort, wo ein X angegeben ist. Baue ihn so ein dass die gestreifte Seite des LDR nach oben zeigt, denn das ist die empfindliche Seite. Dann lass Licht auf den LDR fallen (z.B. stelle die Anlage auf den Tisch unter die Lampe) Dann drehst Du den Potentiometerknopf bis der Ton verschwindet. Die Stellung des Potentiometerknopfes gibt die Lichtstärke an.

Steht z.B. die Spitze des Knopfes zwischen 200 und 300, dann beträgt die Lichtstärke grob gerechnet 250 Lux.

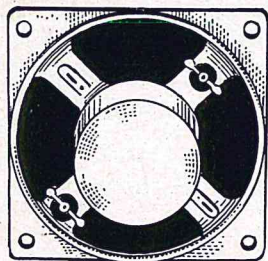
Auch diese Anlage ist natürlich kein Präzisionsmessinstrument für Laboratorien. Vielleicht leiht Dir jemand einmal einen Belichtungsmesser, der eine Luxskala hat. Damit kannst Du Deinen Luxmesser mit grösserer Genauigkeit eichen. Damit kannst Du feststellen, dass z.B. der Belichtungsmesser 150 Lux anzeigt, während Dein Gerät nur 100 angibt. Dann mache eine Tabelle, auf der steht:

Anzeige EE Luxmeter entspricht Anzeige Belichtungsmesser

Mit Hilfe einer solchen kleinen Tabelle kannst Du später mit grösserer Genauigkeit bestimmen, wie gross die Lichtstärke in jedem Fall ist.



AC 126



1

1

2

1

1

2

—

2

2

1

—

1

1

—

1

1

7

8

1

—

1

1

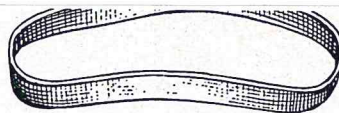
—

1

10

15

25



2

—

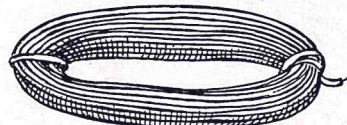
2



5 m

5 m

10 m



5 m

5 m

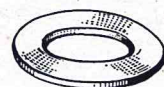
10 m



2

—

2



1

—

1



1

—

1



3

—

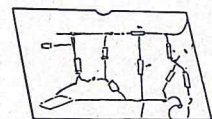
3



10

15

25



8

14

22

