

# PHILIPS



## Experimentiertechnik Radio-Elektronik ET 3

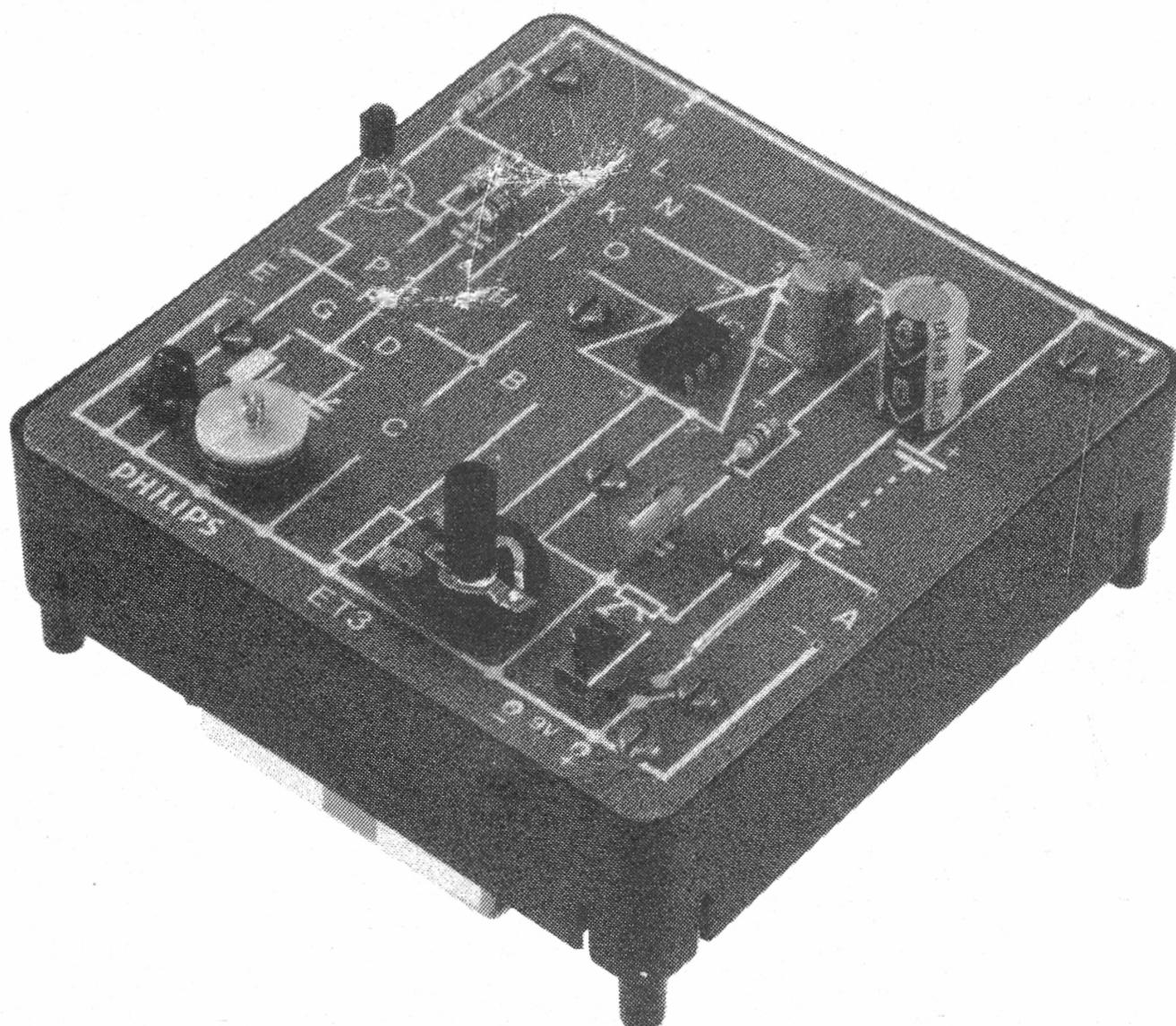
Bestell-Nr. 331.0003

Elektronisches Experimentier-System für 13 elektronische Geräte mit einem universellen Baustein.

Ein gedrucktes Schaltbild dient als Experimentierfeld. Durch Einsetzen elektronischer Bauelemente auch ohne Vorkenntnisse schnell funktionssichere Schaltungen.

Vielfältige Erweiterungsmöglichkeiten mit anderen ET.

Als Stromquelle wird ein 9-Volt-Energieblock (z. B.: Philips 6F22HD) benötigt.



## Inhaltsverzeichnis

	Seite
Einzelteile	3
Vorbereitende Arbeiten	4
Allgemeine Beschreibung	7
<u>Geräte</u>	
1. Mikrofon-Verstärker	9
2. Plattenspieler-Verstärker	10
3. Mittelwellenradio	11
4. Mittelwellenradio mit Vorverstärker	12
5. Durchgangsprüfgerät	13
6. Metronom	14
7. Tonerzeuger	15
8. Alarmanlage	16
9. Ton-Einschaltverzögerung	17
10. Alarmanlage mit Auslöseverzögerung	18
11. Hörfähigkeits-Tester	19
12. Klangregler	20
13. Veränderbarer Taktgeber	21
<u>Kombinationen</u>	
1. Automatisches Zweiklanghorn	23
2. Automatische Sirene	23
3. Automatischer Signalgeber	23
4. Morseübungsgerät mit Verstärker	24
5. Mittelwellenempfänger mit Schlummerschalter	24
6. Automatisches Zweiklanghorn mit Verstärker	24

Philips GmbH, Bereich Hobby-Technik, Hamburg

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

Technische Änderungen vorbehalten.

Einzelteile ET 3

Bestell-Nr.	Bezeichnung	Inhalt
349.1620	gedruckte Schaltung bestückt mit:	1
349.1527	Schaltlitze	2
349.2049	Schiebeschalter	1
349.2055	IC LM 386 N 3	1
349.2077	Drahtbrücke	1
349.2078	Drosselspule	1
349.2504	Kohle-Schichtwiderstand 10 $\Omega$	1
	4,7 $K\Omega$	1
	470 $K\Omega$	1
349.2505	Folien-Kondensator 0,047 $\mu F$	1
349.2506	Elektrolyt-Kondensator 100 $\mu F$	1
	220 $\mu F$	1
349.2507	Keramik-Kondensator 27 pF	1
349.2508	Transistor BC 548	1
349.2512	Trimm-Potentiometer 47 $K\Omega$	1
349.2515	Kunststoff-Trimmkondensator	1
349.2052	Gehäuse ET 3	1
349.1016	blanker Draht	20 cm
349.1017	isolierter Draht	4 m
349.1028	Gummiband	1
349.1175	Blechschraube	9
349.1296	Batterieanschlußclip	1
349.2050	Lautsprecher	1
349.2051	Stiftkontakt	4
349.2053	Kabelschuh	4
349.2054	Kontaktfeder	26
349.2057	Gummitülle	6
349.2079	Kontakthülse	2
349.2109	Verbindungsbügel	2
349.2501	Germaniumdiode	1
349.2504	Kohleschichtwiderstand 1/8 W	
	10 $K\Omega$ braun, schwarz, orange, gold	1
	47 $K\Omega$ gelb, lila, orange, gold	1
349.2505	Folien-Kondensator	
	0,047 $\mu F$ gelb, lila, orange	1
	0,22 $\mu F$ rot, rot, gelb	1
349.2506	Elektrolyt-Kondensator 47 $\mu F$	1
349.2507	Keramik-Kondensator	
	47 pF gelb, lila, schwarz	1
	1000 pF braun, schwarz, rot	1
349.1802	Anleitung	1

## Vorbereitende Arbeiten

Vor dem Aufbau der Geräte ist die Experimentierbox vorzubereiten.

1. Auf die beiden Drähte des Batterieanschlußclips werden Kabelschuhe geschoben und mit einer Zange fest zusammengepreßt (Abb. 1).

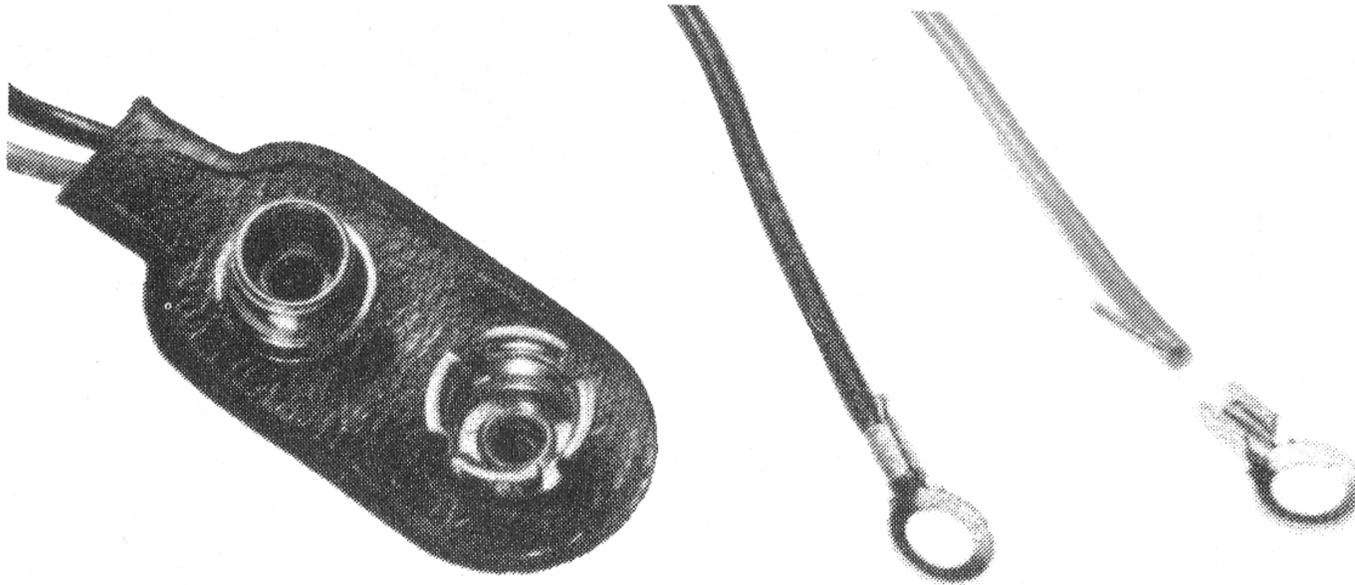


Abb. 1

2. Wie unter Punkt 1 beschrieben, werden auch Kabelschuhe an den beiden Lautsprecherkabeln angebracht. Dann wird der Lautsprecher von unten in die Box gedrückt. Er rastet an einem Punkt ein und muß an der gegenüberliegenden Seite mit einer Blechschraube befestigt werden (Abb. 2).

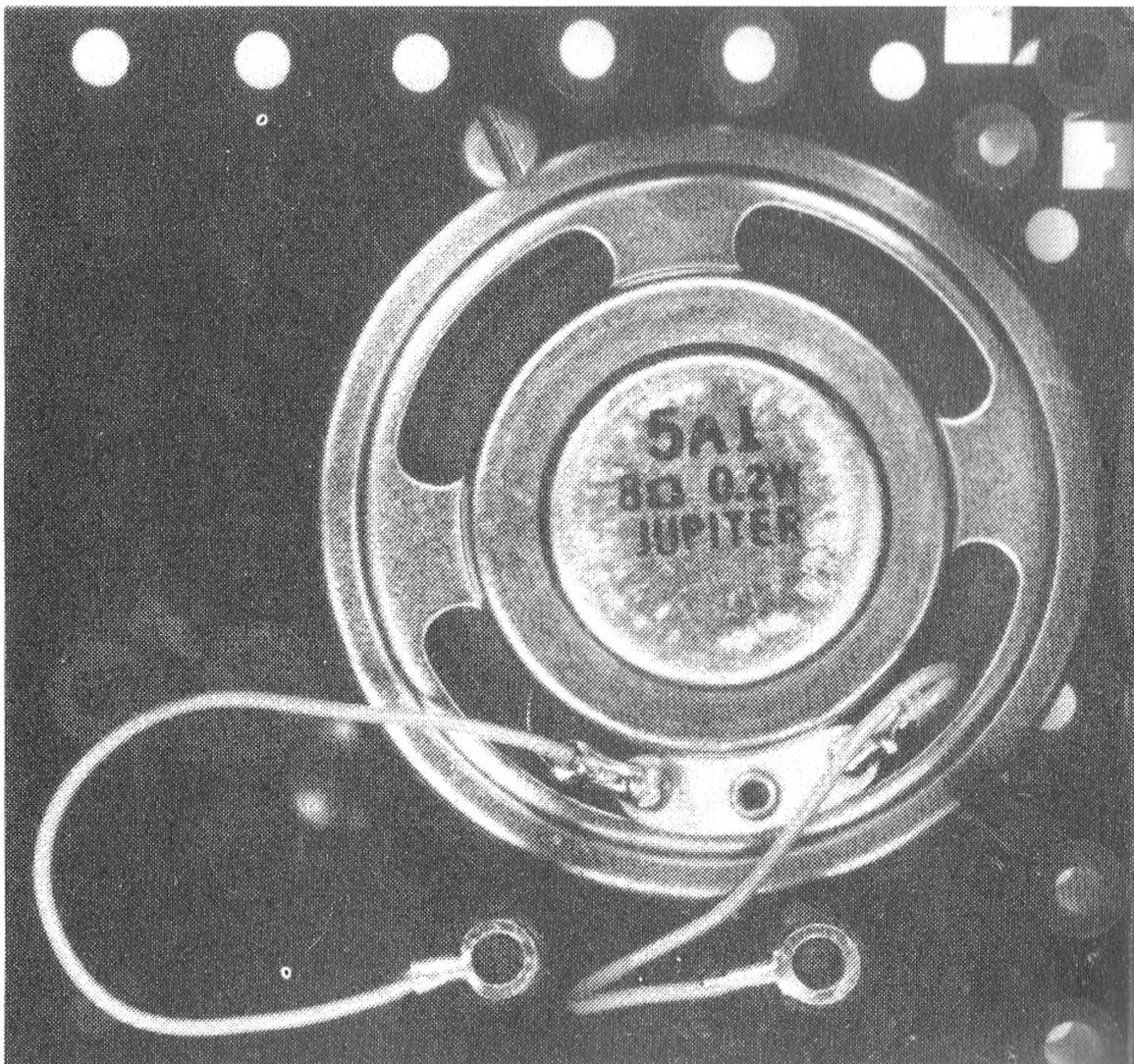


Abb. 2

3. Zum Festklemmen der Batterie wird das Gummiband im Batteriefach von unten durch die äußeren Löcher gesteckt und über die nebenliegenden Schraubröhrchen gehakt (Abb. 3).

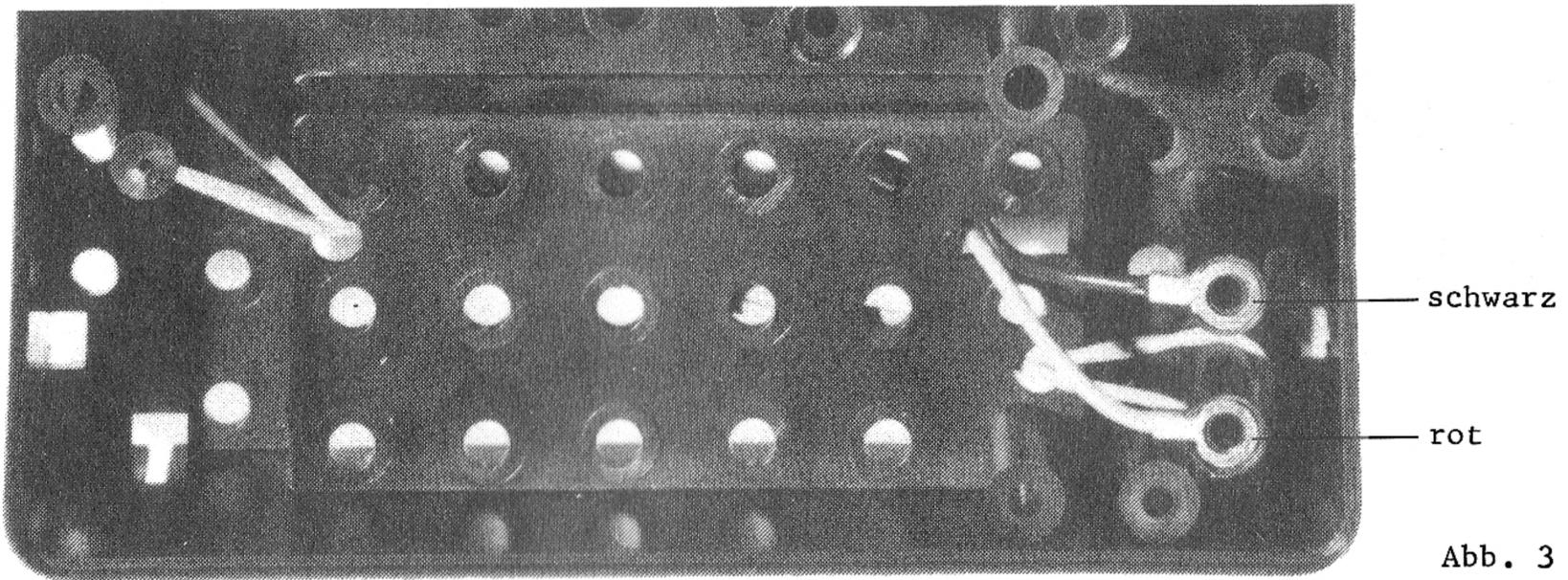


Abb. 3

4. In jede Federhülse eine Kontaktfeder einsetzen (Abb. 4).
5. Kabelschuhe von unten durch das große Loch im Batteriefach stecken und innen so auf die benachbarten Schraubröhrchen drücken, daß die Kabelzu-  
führungen in die Schlitze passen (Abb. 3). Es ist unbedingt darauf zu  
achten, daß der rote Anschlußdraht zu dem Schraubröhrchen führt, das  
näher zur Gehäuseecke liegt.  
Dann die Kabelschuhe der Lautsprecheranschlüsse auf die Schraubröhrchen  
drücken ( siehe Abb. 2).

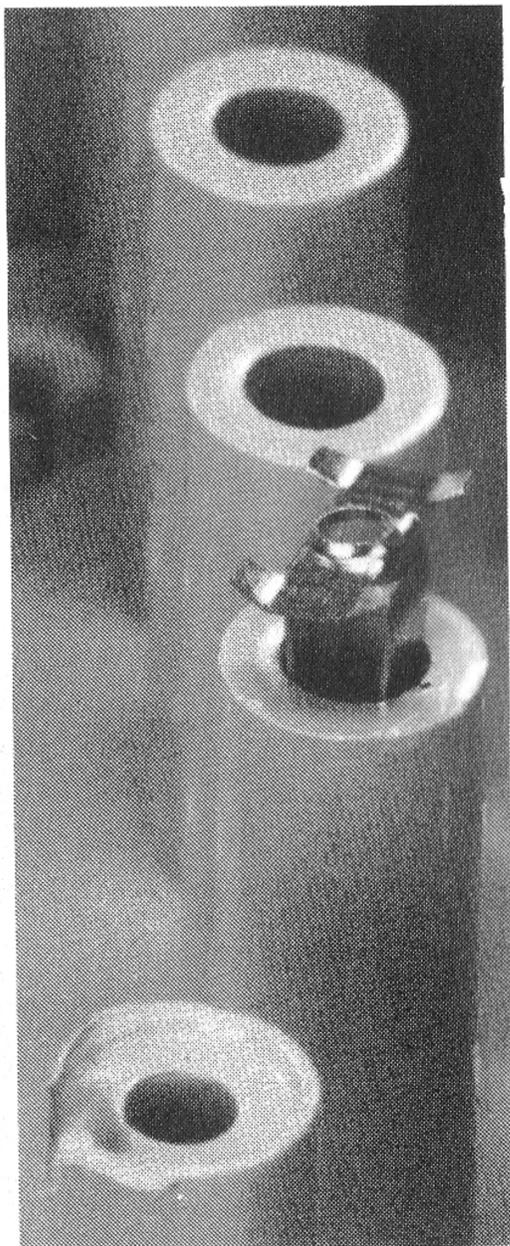


Abb. 4

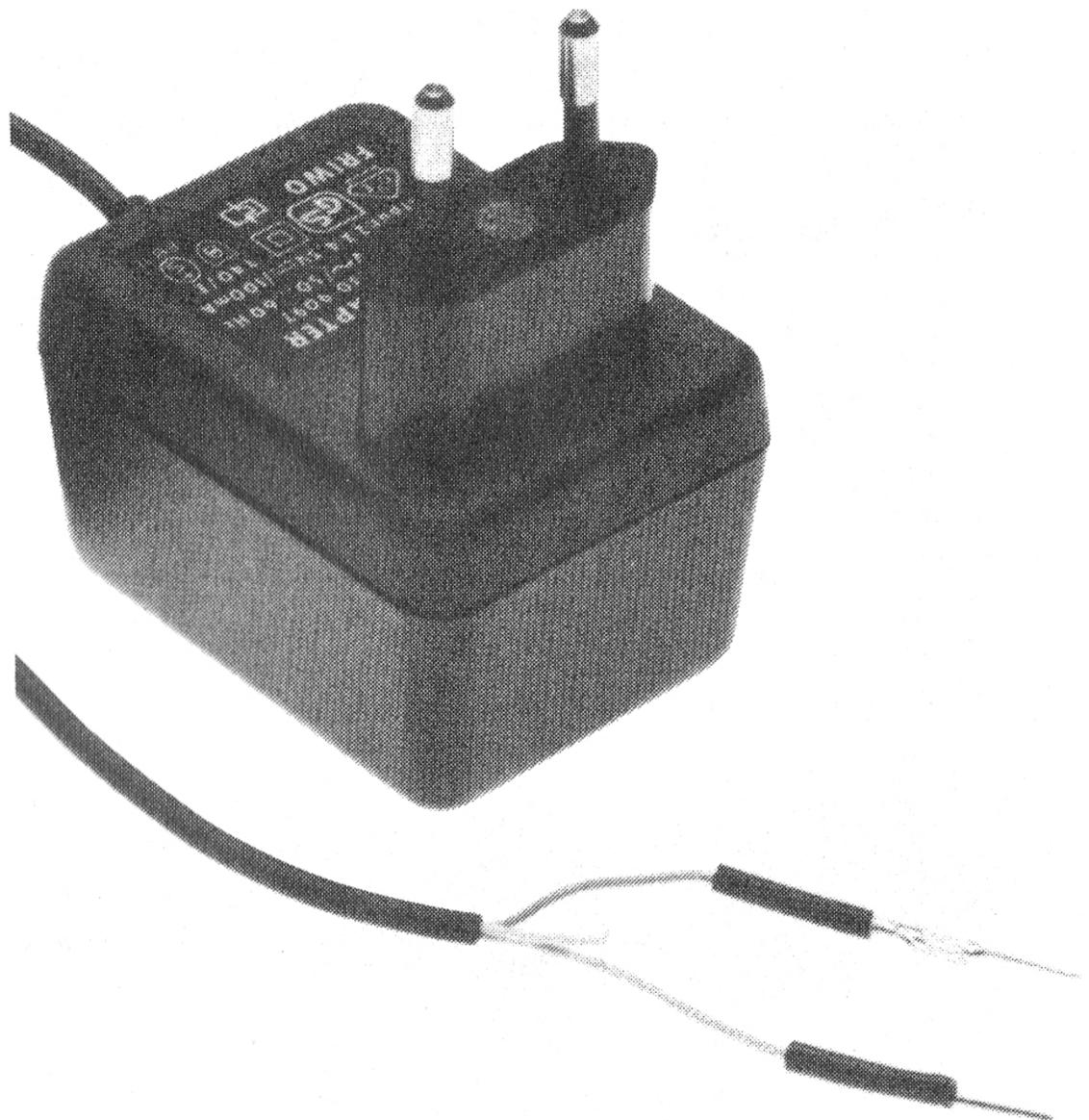


Abb. 5

6. Die gedruckte Schaltung so in das Gehäuse einsetzen - Schiebeschalter neben Schraubröhrchen mit Kabelschuhen - daß sie mit der Oberkante des Gehäuses abschließt. Alle 8 Bohrungen müssen über den Schraubröhrchen liegen.
7. Gedruckte Schaltung mit 8 Schrauben am Gehäuse befestigen. Die Schrauben nicht zu fest anziehen.
8. Batterie (z.B.: Philips 6F22HD) mit Anschlußclip verbinden und unter das Gummiband im Batteriefach schieben. Die Experimentierbox ist funktionsbereit.  
Anstelle einer Batterie kann das Philips Netzteil EE 9097 verwendet werden.  
An dem gelben Anschlußdraht (Pluspol +) wird ein Stiftkontakt festgeklemmt und eine Gummitülle darüberschoben. Ebenso verfährt man mit dem grauen Anschlußdraht (Minuspole -). Der weiße Anschlußdraht bleibt frei (Abb. 5). Die Stiftkontakte werden in die entsprechenden Buchsen unterhalb des Schiebeschalters gesteckt, gekennzeichnet -9V+.
9. Zum Aufbau der einzelnen Geräte sind zusätzliche Teile in die angegebenen Bohrungen auf der gedruckten Schaltung einzusetzen. Die Anschlußdrähte der Widerstände sind bereits im richtigen Abstand gebogen. Die Anschlußdrähte der übrigen Bauelemente und die Drahtbrücken müssen entsprechend bei Bedarf gebogen werden.
10. An die Verstärker des ET 3 wird ein Plattenspieler, Tonbandgerät oder Mikrophon angeschlossen. Diese Geräte besitzen einen Diodenstecker, der nicht direkt auf die gedruckte Schaltung paßt. Es muß ein Adapter hergestellt werden. Hierzu benötigt man zwei isolierte Drähte von 10 cm Länge, deren Enden ca. 8 mm abisoliert werden.  
An jeweils einem Ende wird der Stiftkontakt (2051) mit einer Flachzange angedrückt (siehe auch Abb. 6) und die Gummitüllen darüberschoben. Auf die anderen Seiten der Drähte wird erst je eine Gummitülle geschoben und dann jeweils eine Kontakthülse (2079) mit der Flachzange angedrückt. Anschließend muß die Gummitülle zurückgezogen werden.

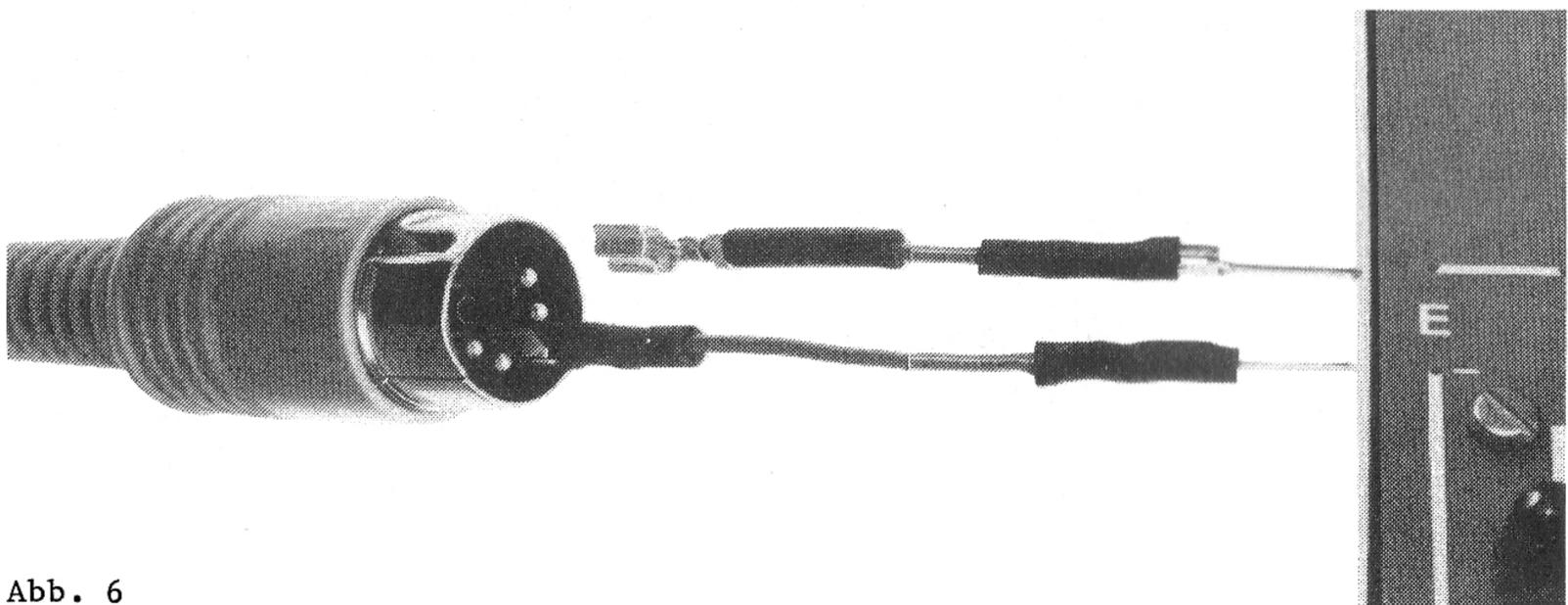


Abb. 6

## Allgemeine Beschreibung

In der Elektronik benutzt man einige Grundelemente - Bauteile -, die unterschiedliche Aufgaben erfüllen. Die Kombination verschiedener Bauteile ergibt Schaltungen und Geräte mit speziellen Funktionen. Zum Betrieb der Geräte ist elektrische Energie erforderlich. Batterien oder die Netzsteckdose stellen diese zur Verfügung. Die Höhe der Energie wird als Spannung bezeichnet und in Volt (V) angegeben; die Menge, die durch eine Schaltung fließt, ist der Strom - gemessen in Ampere (A). Beides zusammen ergibt die Leistungsaufnahme in Watt (W).

Als Energiequelle für diese Experimentierbox darf nur eine 9-Volt-Batterie oder ein 9-Volt-Netzteil verwendet werden. Auf gar keinen Fall darf der Strom aus der Steckdose entnommen werden, das ist lebensgefährlich.

Widerstände begrenzen den elektrischen Strom im Stromkreis. Die Folge ist eine Verminderung der Spannung. Widerstände werden in OHM ( $\Omega$ ) gemessen. Ihr Wert wird nach einem international üblichen Farbcode auf den Widerstandskörpern durch 3 Farbringe angegeben. Der vierte - goldene oder silberne - Ring ist für die Bestimmung des Wertes ohne Bedeutung. Mit regelbaren Widerständen - Potentiometer oder abgekürzt Poti genannt - läßt sich der Wert eines Widerstandes stufenlos verändern.

Bei Kondensatoren gibt es verschiedene Bauformen wie Folien-, Elektrolyt- (Elko) und Keramik-Kondensatoren.

Die Wirkung eines Kondensators beruht darauf, daß er Elektrizität speichert. Seine Speicherfähigkeit (Kapazität) ist abhängig von der Bauart. Die Kapazität wird in Farad gemessen,

doch üblich sind wesentlich kleinere Maßeinheiten

1 Mikrofarad ( $1\mu\text{F}$ ) = ein Millionstel Farad,

1 Nanofarad ( $1\text{nF}$ ) = ein Milliardstel Farad,

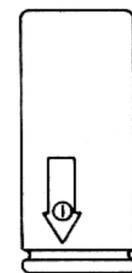
1 Picofarad ( $1\text{pF}$ ) = ein Billionstel Farad.

Wenn gleichzeitig Widerstände und Kondensatoren in einen Stromkreis geschaltet werden, beeinflussen sie sich gegenseitig. Legt man z.B. einen Widerstand parallel zu einem Kondensator, so wird das Abgeben der gespeicherten elektrischen Ladung verlangsamt.

Man sagt, der Entladestrom wird begrenzt. Je größer nun ein Widerstand parallel zum Kondensator ist, desto länger dauert das Ent-



Widerstand



Elko

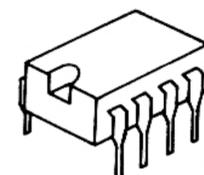


Folien-  
kondensator

laden. Diese Entladezeit läßt sich in vielen elektronischen Geräten zur Zeitsteuerung ausnutzen.

Alle bisher beschriebenen Bauteile sind passiv, d. h., sie haben keine verstärkende Wirkung. In der Elektronik muß aber häufig verstärkt werden, also aus einem kleinen Strom ein großer oder aus einer kleinen Spannung eine große erzeugt werden. Diese Aufgabe übernimmt in modernen Geräten der Transistor. Er hat drei Anschlüsse, die mit Emitter, Basis und Kollektor bezeichnet sind. Ein kleiner Basisstrom - Steuerstrom - kann einen Emitter-Kollektor-Strom - Arbeitsstrom - hervorrufen, der bis zu 1000 mal größer sein kann.

Mehrere Transistoren und Widerstände auf kleinstem Raum zu bestimmten Schaltungen in einem Gehäuse zusammengefaßt, nennt man einen "Integrierten Schaltkreis", abgekürzt IC (engl. Integrated Circuit). Um sicher funktionierende Geräte herzustellen, benutzt man sogenannte gedruckte Schaltungen, auf denen die elektronischen Bauelemente durch Leitungszüge verbunden sind.



IC

Das Kernstück der Experimentierbox Radio-Elektronik ist eine gedruckte Schaltung mit dem IC LM 386. Dazu gehören verschiedene andere Bauteile. Sie sind fest eingebaut, um mit einem geringen experimentellen Aufwand eine Vielzahl von Geräten herstellen zu können.

Der Integrierte Schaltkreis LM 386 mit den acht Anschlußbeinen enthält unter anderem 10 Transistoren, zwei Dioden und mehrere Widerstände. Sie sind im IC als Verstärker geschaltet. Die Verstärkung ist zwischen 20- und 200-fach einstellbar. Das bedeutet, daß eine Spannung von 10 mV am Eingang bis auf 2000 mV = 2V am Ausgang verstärkt werden kann. Die Verstärkung wird durch Rückführung der Ausgangsspannung auf die Eingangstransistoren des Verstärker-IC bestimmt. Diese Rückführung nennt man Gegenkopplung. Die Gegenkopplung kann ganz oder teilweise aufgehoben werden, wenn man zusätzlich Kondensatoren an die Anschlüsse 1 und 8 des IC schaltet.

Die Betriebsspannung des Verstärker-IC liegt zwischen 4 und 12 Volt. Beim Anlegen der Betriebsspannung benötigt das IC nur 4 mA Ruhestrom. Die Stromaufnahme steigt erst, wenn der Verstärker arbeitet. Sie schwankt in Abhängigkeit von der Ausgangsspannung. Das IC benötigt nur wenige zusätzliche Bauteile, um als Verstärker zu arbeiten. Es sind vor allem Kondensatoren und Widerstände.

Zum Vervollständigen der Schaltungen sind an den angegebenen Kontakten zusätzliche Bauteile einzufügen, wie es bei jedem Gerät beschrieben ist. Mit dem Schiebeschalter wird die Betriebsspannung ein- und ausgeschaltet. Bei einzelnen Geräten können Funktionserweiterungen durch Einstellen eines gewünschten Wertes mit dem Trimpotentiometer erreicht werden.

Gerät Nr. 1      Mikrofon-Verstärker

Zusätzliche Bauelemente an den Kontaktpaaren:

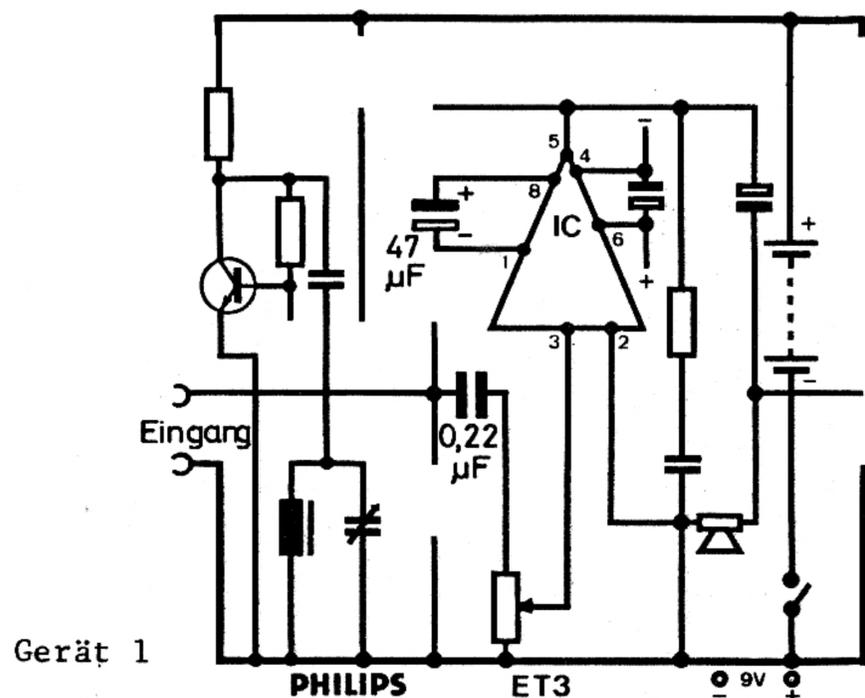
B: Kondensator 0,22  $\mu\text{F}$                       F: Drahtbrücke  
O: Elektrolyt-Kondensator 47  $\mu\text{F}$

Vorbereitende Arbeiten siehe Seite 4.

Beim Einsetzen des Elektrolytkondensators Polung beachten.

Nach dem Einschalten kann man die Bereitschaft des Gerätes prüfen, indem man mit dem Finger die Drahtbrücke an F berührt. Im Lautsprecher muß ein Brummen ertönen. Ist die Funktionsprüfung positiv, kann man an den Eingang E ein Mikrofon anschließen (siehe Absatz 10, Seite 6 ). Der Anschluß 2 des Diodensteckers kommt an E-; 1 bzw. 3 an den Kontakt darüber. Beim Besprechen des Mikrofons wird die Sprache verstärkt vom Lautsprecher abgestrahlt. Die Lautstärke kann mit dem Potentiometer eingestellt werden.

Moderne Mikrofone liefern nur niedrige Sprechwechselspannungen, die entsprechend hoch verstärkt werden müssen, um im Lautsprecher ausreichend große Lautstärken zu erzielen. Deshalb arbeitet das IC in diesem Gerät mit hoher Verstärkung. Dies wird durch den Kondensator 47  $\mu\text{F}$  an O bewirkt, weil er die interne Gegenkopplung im IC aufhebt. Der Kondensator 0,22  $\mu\text{F}$  am Kontakt B stellt die Wechselstromverbindung zum Lautstärkeregler (Poti) her. Am Potentiometer wird die entsprechende Spannung zur Verstärkung abgenommen und auf das IC gegeben.



Gerät Nr. 2    Plattenspieler-Verstärker

Zusätzliche Bauteile an den Kontaktpaaren:

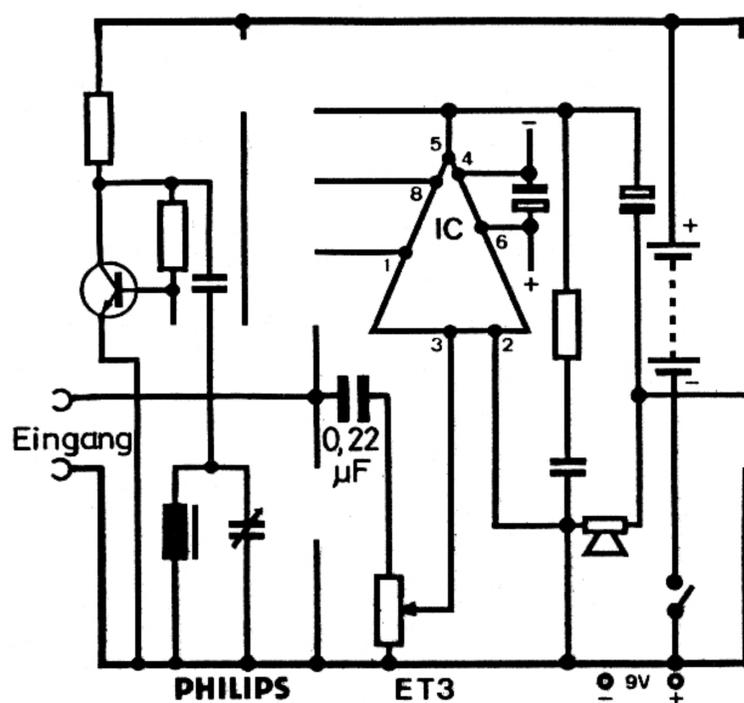
B: Kondensator 0,22  $\mu$ F

F: Drahtbrücke

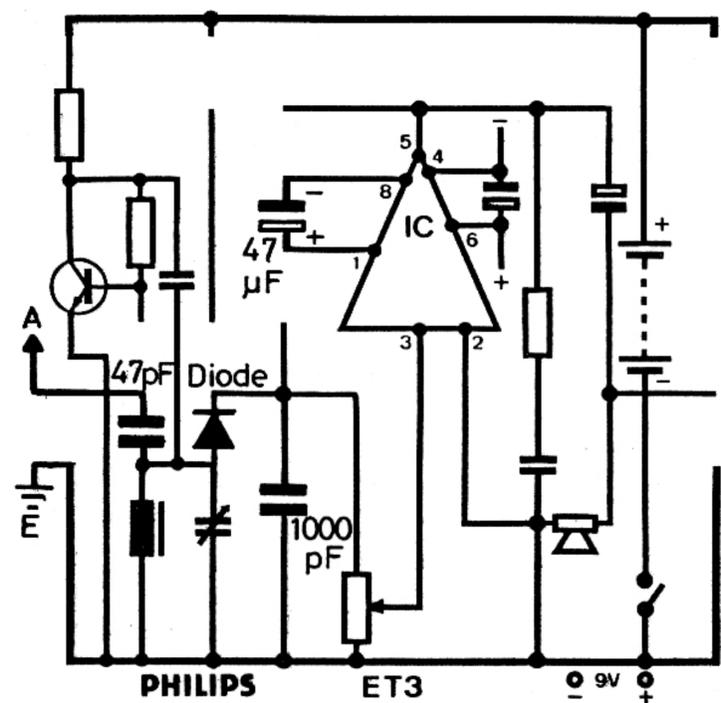
Vorbereitende Arbeiten siehe Seite 4.

Nach dem Einschalten kann man die Bereitschaft des Gerätes prüfen, indem man mit dem Finger die Drahtbrücke an F berührt. Im Lautsprecher muß ein leises Brummen ertönen. Ist die Funktionsprüfung positiv, kann man an den Eingang E einen Plattenspieler anschließen. Anschluß des Adapters siehe Gerät 1. Die Musik wird verstärkt vom Lautsprecher abgestrahlt. Die Lautstärke kann mit dem Potentiometer eingestellt werden.

In diesem Gerät arbeitet das IC mit geringer Verstärkung, da ein Plattenspieler an seinem Ausgang verhältnismäßig hohe Wechselspannungen abgibt. Die Gegenkopplung des IC ist voll wirksam, weil sie von außen nicht durch einen Kondensator am Kontakt 0 beeinflusst wird. Der Kondensator 0,22  $\mu$ F an B stellt die Wechselstromverbindung zum Lautstärke-regler (Potentiometer) her. Am Potentiometer wird die entsprechende Spannung zur Verstärkung abgenommen und auf das IC gegeben.



Gerät 2



Gerät 3

Gerät Nr. 3     Mittelwellenradio

Zusätzliche Bauelemente an den Kontaktpaaren:

B: Drahtbrücke	C: Kondensator 1000 pF
D: Diode AA 119	G: Kondensator 47 pF
O: Elektrolyt-Kondensator 47 $\mu$ F	

Vorbereitende Arbeiten siehe Seite 4.

Beim Einsetzen des Elektrolytkondensators Polung beachten.

Der breite Farbring der Diode muß zum oberen D-Kontakt zeigen.

Spezielle Arbeiten:

An der mit Minus (-) bezeichneten Bohrung des Kontaktes E schließt man als Erdleitung einen Draht an, der mit der Heizung oder der Wasserleitung verbunden wird. In die andere Bohrung des Anschlusses E steckt man einen möglichst langen Draht als Antenne.

Nach dem Einschalten des Gerätes dreht man langsam am Trimmkondensator, bis ein Sender im Lautsprecher hörbar wird. Man hat allerdings nur guten Empfang, wenn man im Nahbereich eines Senders wohnt.

Das Gerät besteht aus dem Empfangsteil und dem Verstärker. Die Radiowellen werden von der Antenne aufgenommen und über den Kondensator 47 pF dem Empfangsteil zugeführt. Das Empfangsteil besteht aus der Spule, dem Trimmkondensator, der Diode am Kontakt D und dem Kondensator 1000 pF am Kontakt C. Durch Drehen am Trimmkondensator wird das Gerät auf die Frequenz des Senders eingestellt.

Ein Rundfunksignal setzt sich aus einer hochfrequenten Trägerwelle und den niederfrequenten Schwingungen der Sprache bzw. Musik zusammen.

Die Trennung der beiden Signale erfolgt durch die Diode und den Kondensator 1000 pF. Es wird dann nur die niederfrequente Schwingung dem Verstärkerteil zugeleitet. Das IC arbeitet mit hoher Verstärkung, weil der Kondensator 47  $\mu$ F am Kontakt O die interne Gegenkopplung weitgehend unwirksam macht. Der eingestellte Sender wird im Lautsprecher hörbar.

Gerät Nr. 4    Mittelwellenradio mit Vorverstärker

Zusätzliche Bauelemente an den Kontaktpaaren:

B: Drahtbrücke

C: Kondensator 1000 pF

D: Diode AA 119

O: Elektrolyt-Kondensator 47  $\mu$ F

P: Kondensator 47 pF

Vorbereitende Arbeiten siehe Seite 4 .

Beim Einsetzen des Elektrolyt-Kondensators Polung beachten.

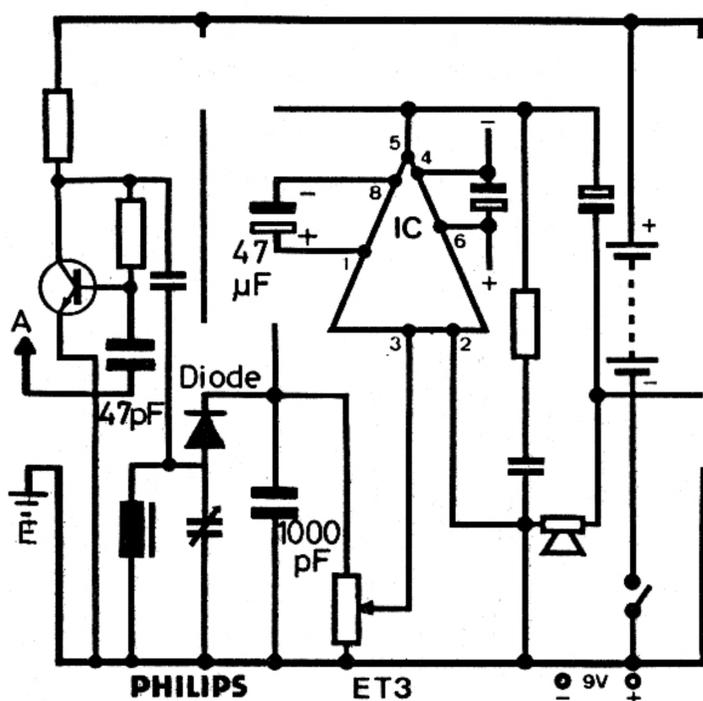
Spezielle Arbeiten:

An der mit Minus (-) bezeichneten Bohrung des Kontaktes E schließt man als Erdleitung einen Draht an, der mit der Heizung oder der Wasserleitung verbunden wird. In die andere Bohrung des Anschlusses E steckt man einen möglichst langen Draht als Antenne.

Nach dem Einschalten des Gerätes dreht man langsam am Trimmkondensator, bis ein Sender im Lautsprecher hörbar wird.

Das Gerät ist aufgebaut wie das Gerät Nr. 3 .

Allerdings ist der Empfangsteil um einen einstufigen Vorverstärker erweitert, der ein bereits verstärktes Signal dem Verstärkerteil zuführt.



Gerät 4

Gerät Nr. 5    Durchgangsprüfgerät

Zusätzliche Bauelemente an den Kontaktpaaren:

- |                              |                             |
|------------------------------|-----------------------------|
| B: Drahtbrücke               | F: Drahtbrücke              |
| H: Drahtbrücke               | M: Widerstand 47 K $\Omega$ |
| N: Kondensator 0,047 $\mu$ F | (gelb, lila, orange, gold)  |

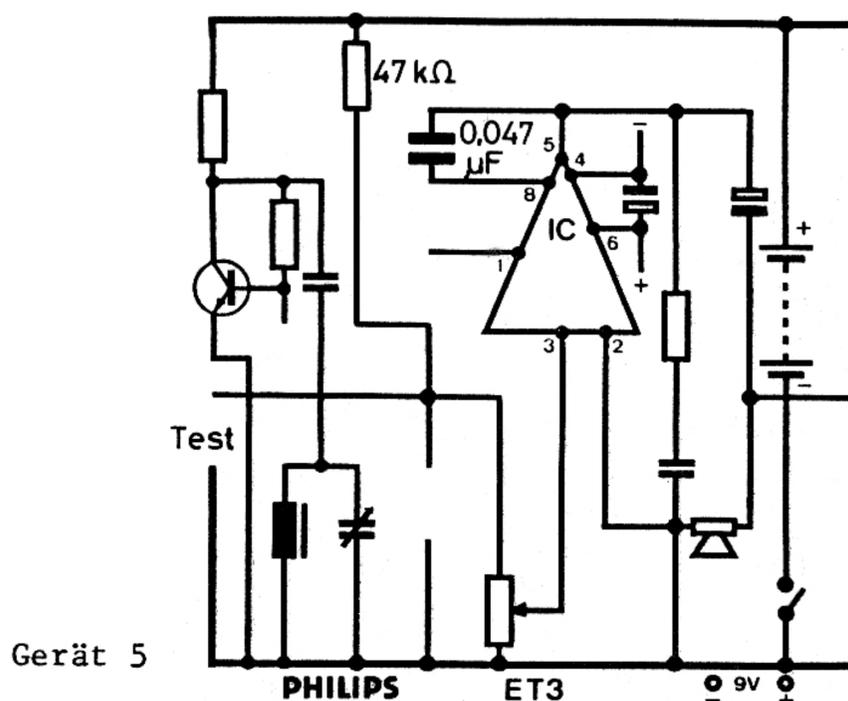
Vorbereitende Arbeiten siehe Seite 4.

Mit diesem Gerät können Bauteile auf Ihre Durchlässigkeit für Elektrizität geprüft werden.

In diesem Gerät ist das IC als Tongenerator geschaltet. Die Höhe des Tones wird durch den Kondensator 0,047  $\mu$ F am Kontakt N bestimmt. Das Gerät schwingt, wenn am Eingang 3 des IC eine bestimmte Schwellwertspannung nicht überschritten wird. Diese Spannung gelangt vom Pluspol der Batterie über den Widerstand 47 K $\Omega$  an M und die Drahtbrücken an den Kontakten H und B auf das Potentiometer. Das Potentiometer ist so einzustellen, daß kein Ton abgestrahlt wird.

Wird z.B. ein Widerstand an den Eingang E angeschlossen, so liegt dieser parallel zum Potentiometer und setzt damit die Spannung am Eingang des IC (Anschluß 3) herab, und es kommt ein Ton aus dem Lautsprecher. Die Empfindlichkeit des Gerätes kann man mit dem Potentiometer einstellen.

Es lassen sich auch Kondensatoren prüfen. Sie dürfen für Gleichstrom nicht durchlässig sein. Wird also ein Ton hörbar, wenn ein Kondensator als Prüfling an den Eingang E gelegt ist, so ist er unbrauchbar. Elektrolyt-Kondensatoren können allerdings nicht geprüft werden.



Gerät Nr. 6    Metronom

Zusätzliche Bauelemente an den Kontaktpaaren:

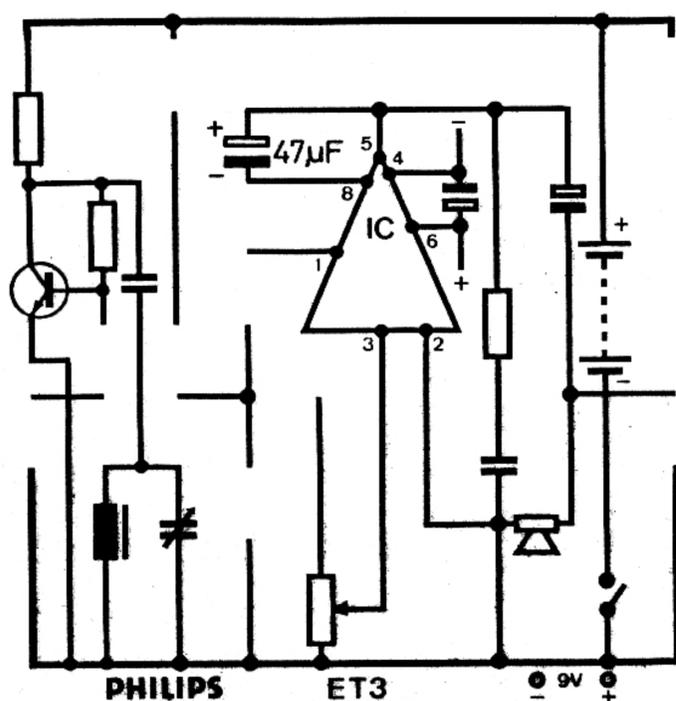
N: Elektrolyt-Kondensator 47  $\mu$ F

Vorbereitende Arbeiten siehe Seite 4.

Beim Einsetzen des Elektrolytkondensators Polung beachten.

Ein Metronom benutzen Musiker, um beim Einüben eines Musikstückes ein bestimmtes Tempo einzuhalten. Eine solche Taktgeschwindigkeit läßt sich mit diesem Gerät vorgeben. Das Gerät erzeugt den Takt durch den Kondensator 47  $\mu$ F am Kontakt N. Die Taktzeit läßt sich verändern, wenn man einen Kondensator anderer Größe verwendet. Vom Ausgang des IC (Anschluß 5) wird Spannung auf den Eingangsteil (Anschluß 8) zurückgeführt und nochmals verstärkt. Man nennt diesen Vorgang Rückkopplung.

Im Rückkopplungszweig befindet sich nun der Kondensator 47  $\mu$ F. Da sich der Kondensator fortwährend auf- und entlädt, entsteht das klickende Geräusch.



Gerät 6

Gerät Nr. 7    Tonerzeuger

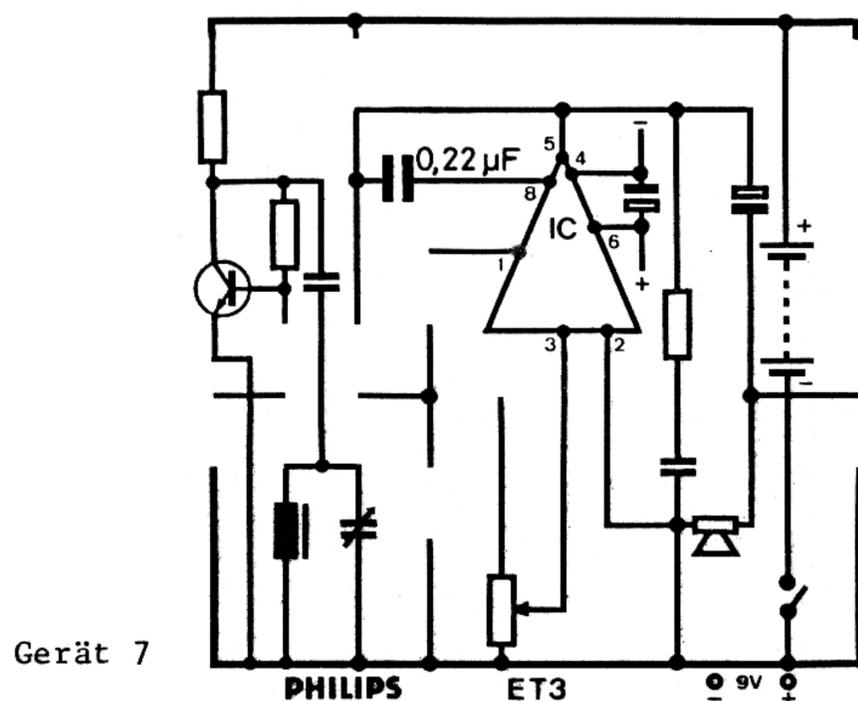
Zusätzliche Bauelemente an den Kontaktpaaren:

K: Kondensator 0,22  $\mu$ F

L: Drahtbrücke

Vorbereitende Arbeiten siehe Seite 4 .

In diesem Gerät ist das Prinzip elektronischer Tonerzeugung verwirklicht. Das Verstärker-IC ist als Tongenerator geschaltet. Die Tonschwingungen werden erzeugt, weil vom Ausgang des IC (Anschluß 5) etwas von der verstärkten Spannung auf den Eingangsteil (Anschluß 8) zurückgeführt wird. Diese Rückkopplung führt zu erneuter Verstärkung der zurückgeführten Spannung und so zur Aufrechterhaltung der Schwingung. Die Tonhöhe ist durch den Kondensator 0,22  $\mu$ F am Kontakt K bestimmt. Andere Kondensatorwerte ergeben auch andere Töne. Dieser Effekt wird auch erreicht, wenn die Drahtbrücke am Kontakt L durch Widerstände ersetzt wird, z.B. durch einen von 10 K $\Omega$ .



Gerät Nr. 8     Alarmanlage

Zusätzliche Bauelemente an den Kontaktpaaren:

- |  |                  |
|--|------------------|
| F: Drahtbrücke   | H: Drahtbrücke   |
| K: Kondensator 0,22 $\mu$ F                                | E: Alarmschleife |
| L: Widerstand 10 K $\Omega$ (braun, schwarz, orange, gold) |                  |

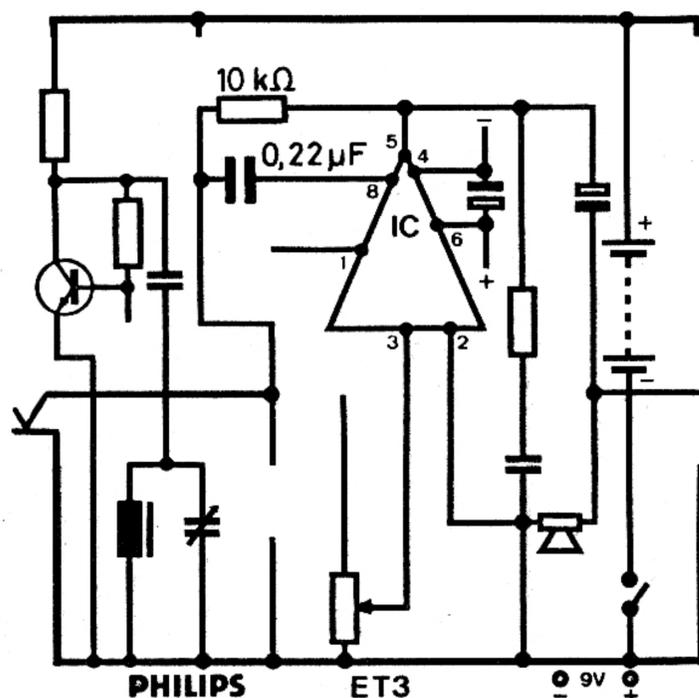
Vorbereitende Arbeiten siehe Seite 4.

Spezielle Arbeiten:

Zum Herstellen einer Alarmschleife an einem Fenster (oder einer Tür) drückt man zwei blanke Heftzwecken so in den Rahmen und den Flügel, daß sie einander bei geschlossenem Fenster berühren. Vom Kontakt E führt man zwei isolierte Drähte - Enden abisolieren - zu den Heftzwecken.

Solange die Alarmschleife am Kontakt E geschlossen ist, kann das IC keinen Alarmton erzeugen, weil der Rückkopplungszweig (10 K $\Omega$  und 0,22  $\mu$ F) über die Alarmschleife am Kontakt E und die Drahtbrücken an F und H kurzgeschlossen ist. Wird die Alarmschleife unterbrochen, beginnt die Schaltung zu schwingen, da die Rückkopplung über den Widerstand 10 K $\Omega$  an L und den Kondensator 0,22  $\mu$ F an K wirksam wird.

Der Lautsprecher strahlt nun einen Alarmton ab.



Gerät 8

Zusätzliche Bauelemente an den Kontaktpaaren:

B: Drahtbrücke

H: Drahtbrücke

M: Elektrolyt-Kondensator 47  $\mu\text{F}$

N: Kondensator 0,047  $\mu\text{F}$

C: Widerstand 10  $\text{k}\Omega$  (braun, schwarz, orange, gold)

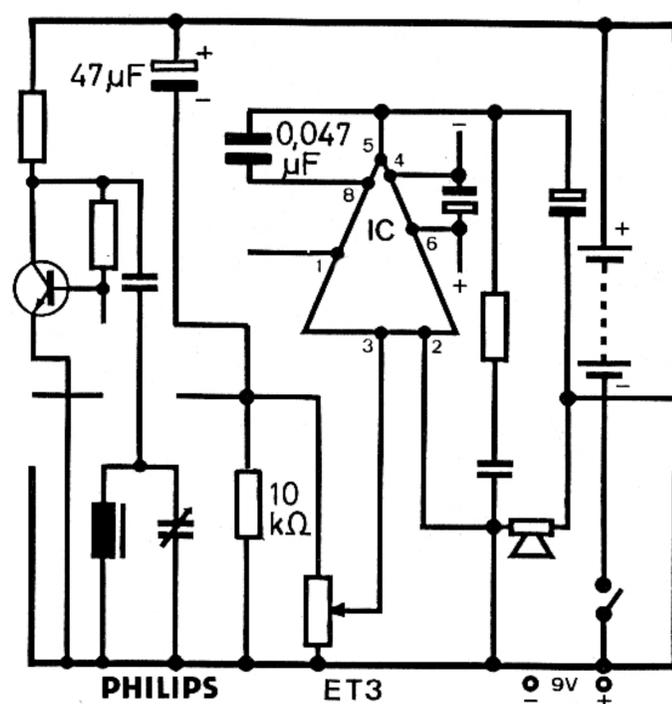
Vorbereitende Arbeiten siehe Seite 4 .

Beim Einsetzen des Elektrolytkondensators Polung beachten.

Nach dem Einschalten strahlt der Lautsprecher erst mit einiger Verzögerung einen Ton ab. Der Kondensator 47  $\mu\text{F}$  am Kontakt M wird beim Einschalten aufgeladen. Die Aufladung wird allerdings durch den Widerstand 10  $\text{k}\Omega$  an C verzögert. Solange der Kondensator geladen wird, fließt durch den Widerstand 10  $\text{k}\Omega$  an C ein Strom, und es steht eine Spannung an diesem Widerstand. Diese Spannung gelangt auch auf den Eingang (Anschluß 3) des IC und verhindert, daß es zu schwingen beginnt. Wenn der Kondensator geladen ist, fließt kein Strom durch den Widerstand an Kontakt C und es steht auch keine Spannung mehr an. Der Eingang (Anschluß 3) des IC hat jetzt über das Potentiometer direkte Verbindung mit dem Minuspol der Batterie. Es beginnt zu schwingen.

Der Zeitpunkt für das Einsetzen der Schwingungen läßt sich mit dem Potentiometer einstellen. Befindet sich der Schleifer des Potentiometers in Mittelstellung, so beträgt die Verzögerung etwa 2 Sekunden. Ist das Potentiometer zum linken Anschlag gedreht, erfolgt keine Verzögerung, da der Eingang des IC unmittelbar mit dem Minuspol der Batterie verbunden ist.

Gerät 9



Zusätzliche Bauelemente an den Kontaktpaaren:

B: Drahtbrücke

M: Alarmschleife

C: Elektrolyt-Kondensator 47  $\mu\text{F}$

N: Kondensator 0,047  $\mu\text{F}$

H: Widerstand 10  $\text{k}\Omega$  (braun, schwarz, orange, gold)

Vorbereitende Arbeiten siehe Seite 4 .

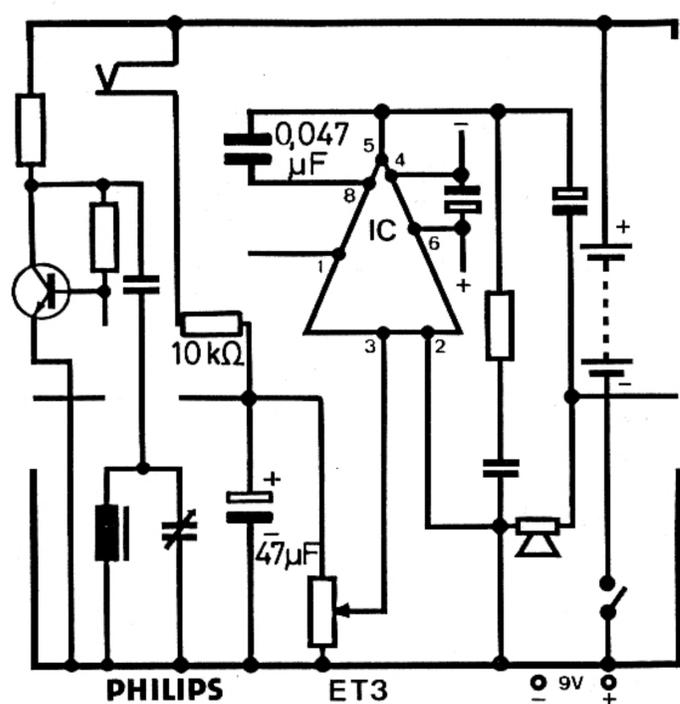
Beim Einsetzen des Elektrolyt-Kondensators Polung beachten.

Spezielle Arbeiten:

Herstellen einer Alarmschleife siehe Gerät Nr. 8 .

Vom Kontakt M führt man zwei isolierte Drähte - Enden abisolieren - zu den Heftzwecken.

Das Potentiometer muß bis zum rechten Anschlag gedreht werden. Solange die Alarmschleife am Kontakt M geschlossen ist, kann das IC keinen Alarmton erzeugen, weil sich der Elektrolyt-Kondensator 47  $\mu\text{F}$  beim Einschalten auflädt und in diesem Zustand bleibt. Damit gelangt positive Spannung über die Drahtbrücke an B und das Potentiometer an den Eingang (Anschluß 3) des IC. Wird die Alarmschleife unterbrochen, entlädt sich der Kondensator an C über das Potentiometer. Nach der Entladung beginnt das IC zu schwingen, weil der Eingang des IC keine positive Spannung mehr bekommt. Der Lautsprecher strahlt jetzt einen Alarmton ab.



Gerät 10

Gerät Nr. 11      Hörfähigkeits - Tester

Zusätzliche Bauelemente an den Kontaktpaaren:

- |                |  |
|----------------|--|
| B: Drahtbrücke | C: Widerstand 10 K $\Omega$ (braun, schwarz, orange, gold) |
| H: Drahtbrücke | L: Kondensator 0,22 $\mu$ F                                |

Vorbereitende Arbeiten siehe Seite 4 .

Das menschliche Ohr hört hohe und tiefe Töne nicht gleich gut. Mit diesem Gerät läßt sich die Hörfähigkeit für unterschiedliche Frequenzbereiche prüfen.

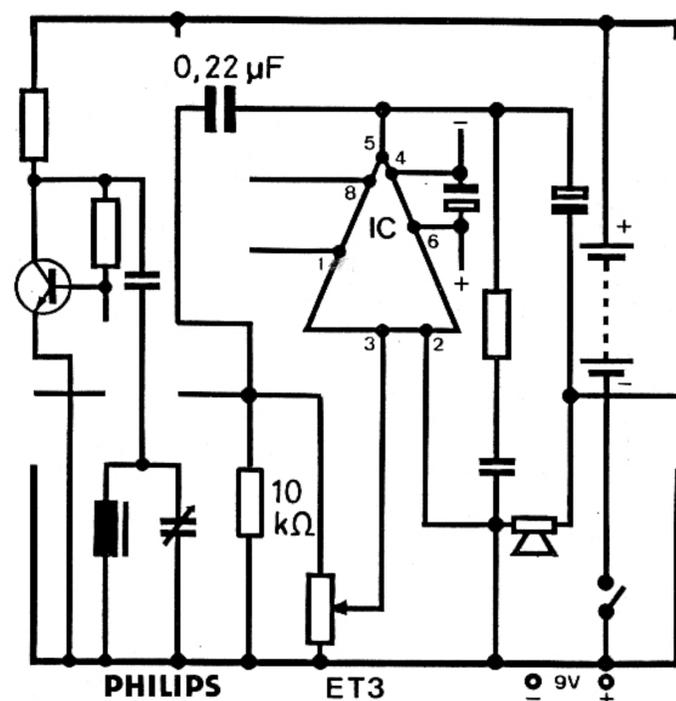
Das IC ist als Tongenerator geschaltet. Durch den Kondensator 0,22  $\mu$ F am Kontakt L, den Widerstand 10 K $\Omega$  an C und das Potentiometer ist die Tonhöhe bestimmt. Am rechten Anschlag ist der Ton tief.

Entfernt man den Widerstand 10 K $\Omega$  an C, so entsteht ein sehr tiefer Ton, weil nun die Lade- und Entladezeiten des Kondensators allein durch das Potentiometer bestimmt werden.

Ersetzt man den Kondensator 0,22  $\mu$ F an L durch einen mit 0,047  $\mu$ F, erzeugt das Gerät einen hohen Ton.

Durch Widerstände und Kondensatoren mit anderen Werten lassen sich Töne verschiedener Frequenzen erzeugen.

Gerät 11



Zusätzliche Bauelemente an den Kontaktpaaren:

B: Kondensator 0,22  $\mu\text{F}$

F: Drahtbrücke

I: Kondensator 0,047  $\mu\text{F}$

L: Widerstand 10  $\text{k}\Omega$

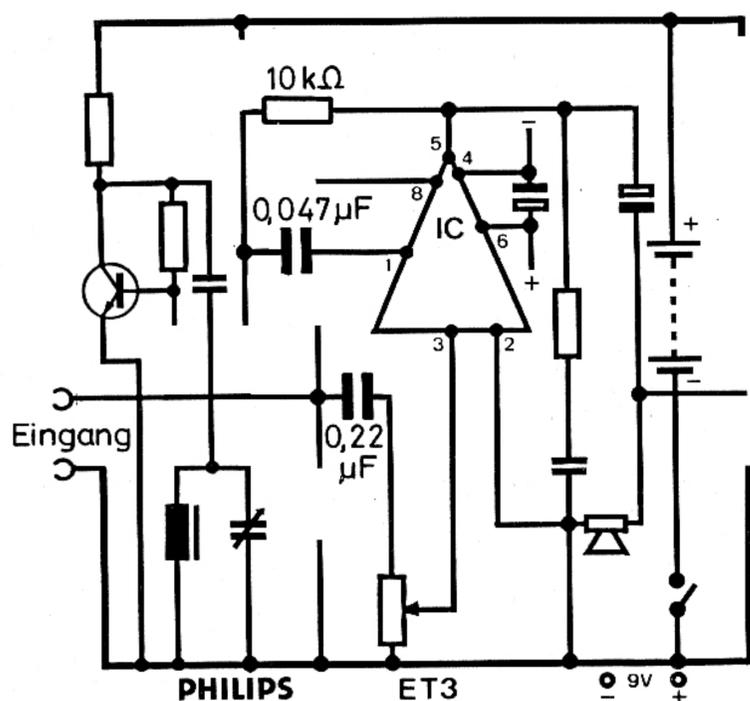
(braun, schwarz, orange, gold)

Vorbereitende Arbeiten siehe Seite 4.

Nach dem Einschalten kann man die Funktionsbereitschaft des Gerätes prüfen, indem man mit einem Finger die Drahtbrücke am Kontakt F berührt. Im Lautsprecher muß ein Brummen ertönen. Ist die Funktionsprüfung positiv, kann man an den Eingang E einen Plattenspieler anschließen und den Klangcharakter untersuchen (siehe Gerät 1).

In diesem Gerät arbeitet das IC als Verstärker. Von seinem Ausgang (Anschluß 5) ist über den Widerstand 10  $\text{k}\Omega$  am Kontakt L und den Kondensator 0,047  $\mu\text{F}$  an I auf den Anschluß 1 gegengekoppelt. Mit einer solchen Gegenkopplung erreicht man, daß bestimmte Frequenzbereiche abgeschwächt werden. In dieser Schaltung werden durch den Widerstand 10  $\text{k}\Omega$  am Kontakt L und den Kondensator 0,22  $\mu\text{F}$  am Kontakt B die hohen Frequenzen abgeschwächt, so daß die Bässe hervortreten.

4. In jede Federhülse eine Kontaktfeder einsetzen (Abb. 4).
5. Kabelschuhe von unten durch das große Loch im Batteriefach stecken und innen so auf die benachbarten Schraubröhrchen drücken, daß die Kabelzuführungen in die Schlitze passen (Abb. 3). Es ist unbedingt darauf zu achten, daß der rote Anschlußdraht zu dem Schraubröhrchen führt, das näher zur Gehäuseecke liegt.



Gerät 12

Gerät Nr. 13      Veränderbarer Taktgeber

Zusätzliche Bauelemente an den Kontaktpaaren:

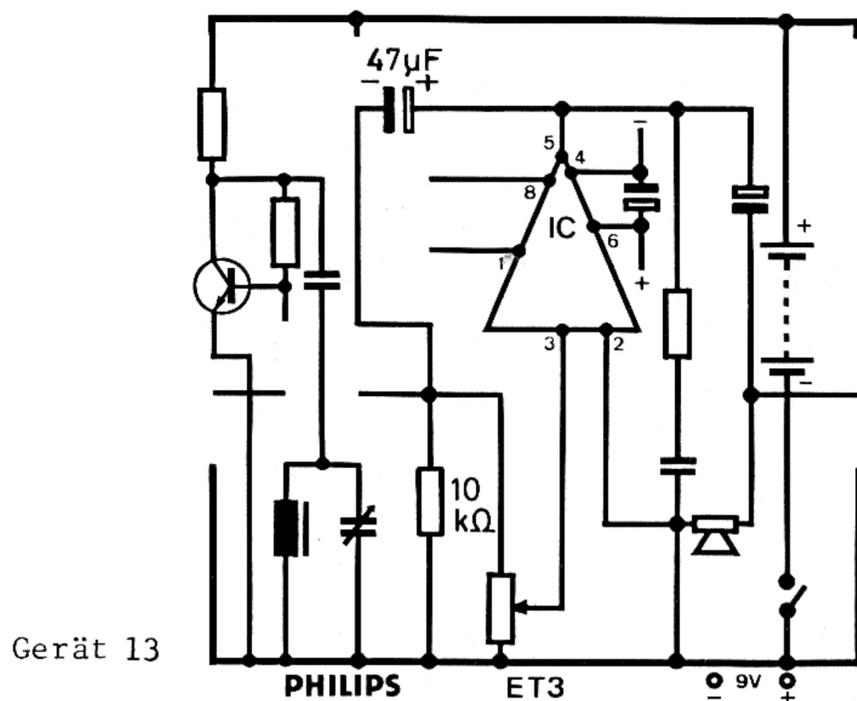
- |                |  |
|----------------|--|
| B: Drahtbrücke | C: Widerstand 10 K $\Omega$ (braun, schwarz, orange, gold) |
| H: Drahtbrücke | L: Elektrolyt-Kondensator 47 $\mu$ F                       |

Vorbereitende Arbeiten siehe Seite 4 .

Beim Einsetzen des Elektrolytkondensators Polung beachten.

Mit diesem Gerät lassen sich unterschiedliche Taktgeschwindigkeiten einstellen. Das IC ist als Tongenerator mit sehr niedriger Frequenz geschaltet. Der Takt wird durch den Kondensator 47  $\mu$ F am Kontakt L und den Widerstand 10 K $\Omega$  an C erzeugt. In der Rückführung auf den Eingang (Anschluß 3) des IC liegt das Potentiometer. Durch Veränderung seines Widerstandes wird die Lade- und Entladezeit des Kondensators beeinflusst.

Befindet sich der Schleifer des Potentiometers am rechten Anschlag, erfolgt etwa alle 2 Sekunden ein Takt. Dreht man das Potentiometer nach links, wird die Taktfolge schneller.



Diese Experimentierbox läßt sich mit den anderen Boxen zu weiteren und natürlich umfangreicheren Geräten kombinieren. Die Boxen werden so nebeneinander gestellt, daß der Ausgang A der ersten Box neben dem Eingang E der zweiten Box liegt, usw. Mit den beigefügten Klammern die Boxen an der Unterseite zusammenklemmen. Der untere Anschluß des Eingangs (E-) und des Ausgangs (A-) werden durch eine Drahtbrücke verbunden. Die weitere Verdrahtung ist aus den Beispielen ersichtlich. Als Stromversorgung darf nur die Batterie (oder Netzgerät) der ersten Box eingeschaltet werden.

#### Beispiel 1      Automatisches Zweiklanghorn

Hier ist das Blinklicht (1) aus ET 1 mit der Zweiton-Fanfare (2) aus ET 2 kombiniert. Der Ton wird durch den Astabilen Multivibrator automatisch verändert.

#### Beispiel 2      Automatische Sirene

Durch Auswechseln des Kondensators 0,1  $\mu$ F bei der Zweiton-Fanfare (2) gegen einen Elektrolyt-Kondensator 100  $\mu$ F entsteht der Ton einer Sirene.

#### Beispiel 3      Automatischer Signalgeber

Das Blinklicht (1) aus ET 1 mit dem Morseübungsgerät (6) aus ET 2 erzeugt einen Ton der ständig unterbrochen wird. Achtung! Die Taste des Morseübungsgerätes darf nicht angeschlossen sein (Drahtbrücke an Kontakt I entfernen).

#### Beispiel 4      Morseübungsgerät mit Verstärker

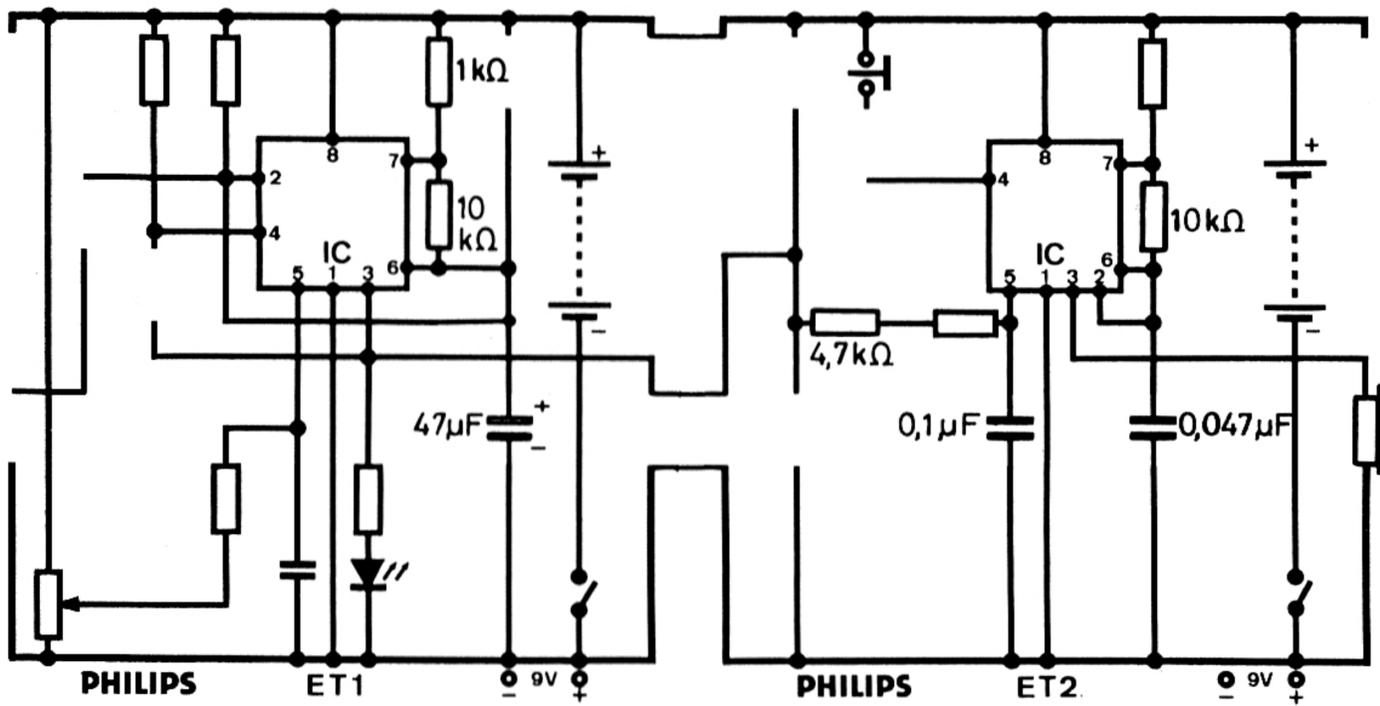
Hier wird der Kopfhörer des Morseübungsgerätes (6) aus ET 2 durch den Plattenspieler-Verstärker (2) aus ET 3 ersetzt. Alle Geräte von ET 2 können so an ET 3 angeschlossen werden.

#### Beispiel 5      Mittelwellenempfänger mit Schlummerschalter

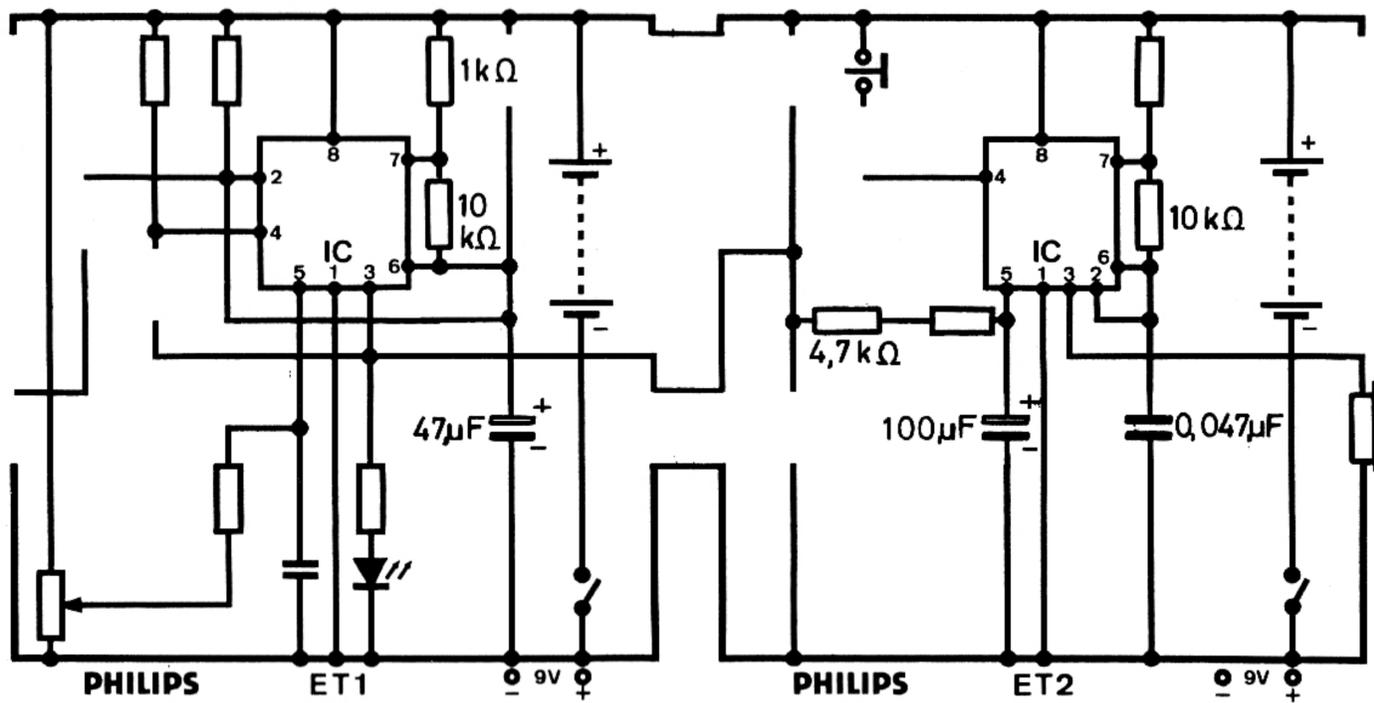
Der Ausgang des Treppenhauslichtes (11) aus ET 1 schaltet den Mittelwellenempfänger (4) aus ET 3 automatisch nach der eingestellten Zeit aus. Berührt man den Sensor mit dem Finger, ist das Gerät wieder eingeschaltet. Bei diesem Gerät muß der Ausgang A von ET 1 mit + von ET 3 verbunden werden. Außerdem darf nur in ET 1 die Batterie vorhanden sein.

#### Beispiel 6      Automatisches Zweiklanghorn mit Verstärker

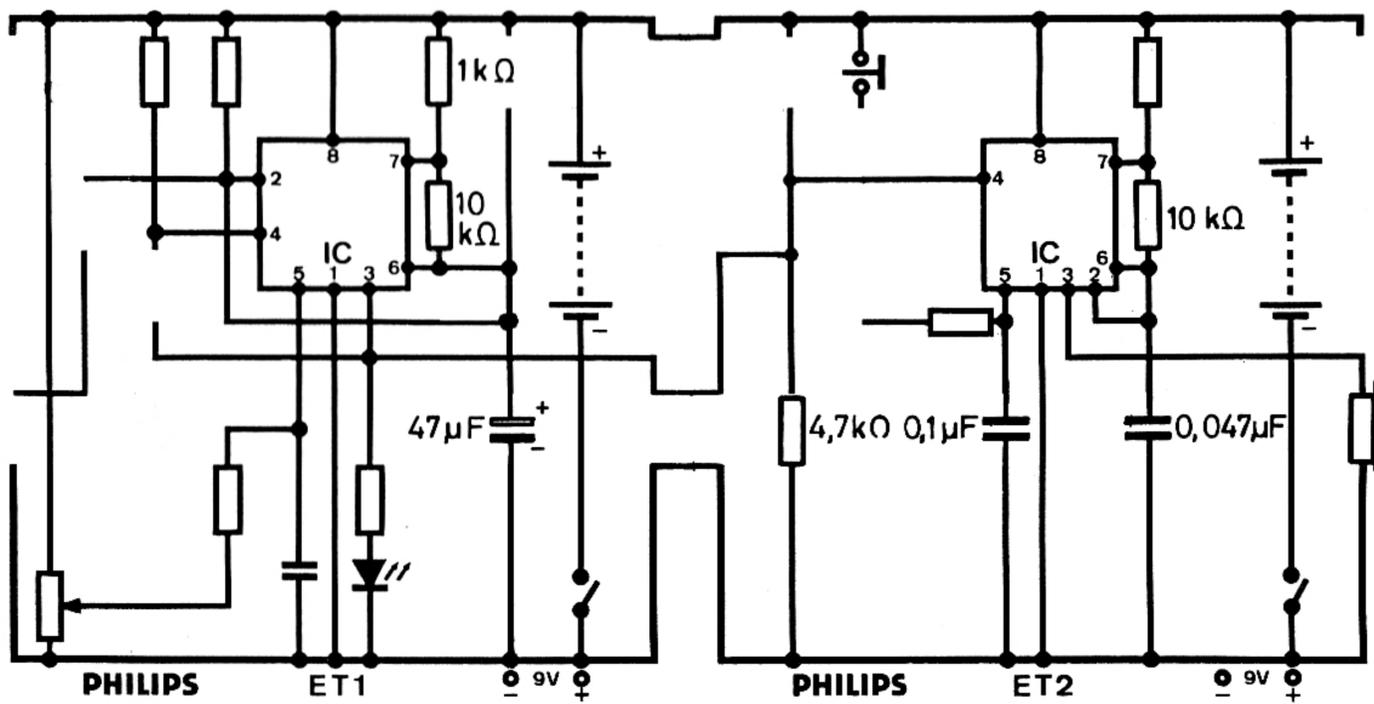
Hier ist das Gerät nach Beispiel 1 mit dem Plattenspieler-Verstärker (2) aus ET 3 kombiniert.



Beispiel 1



Beispiel 2

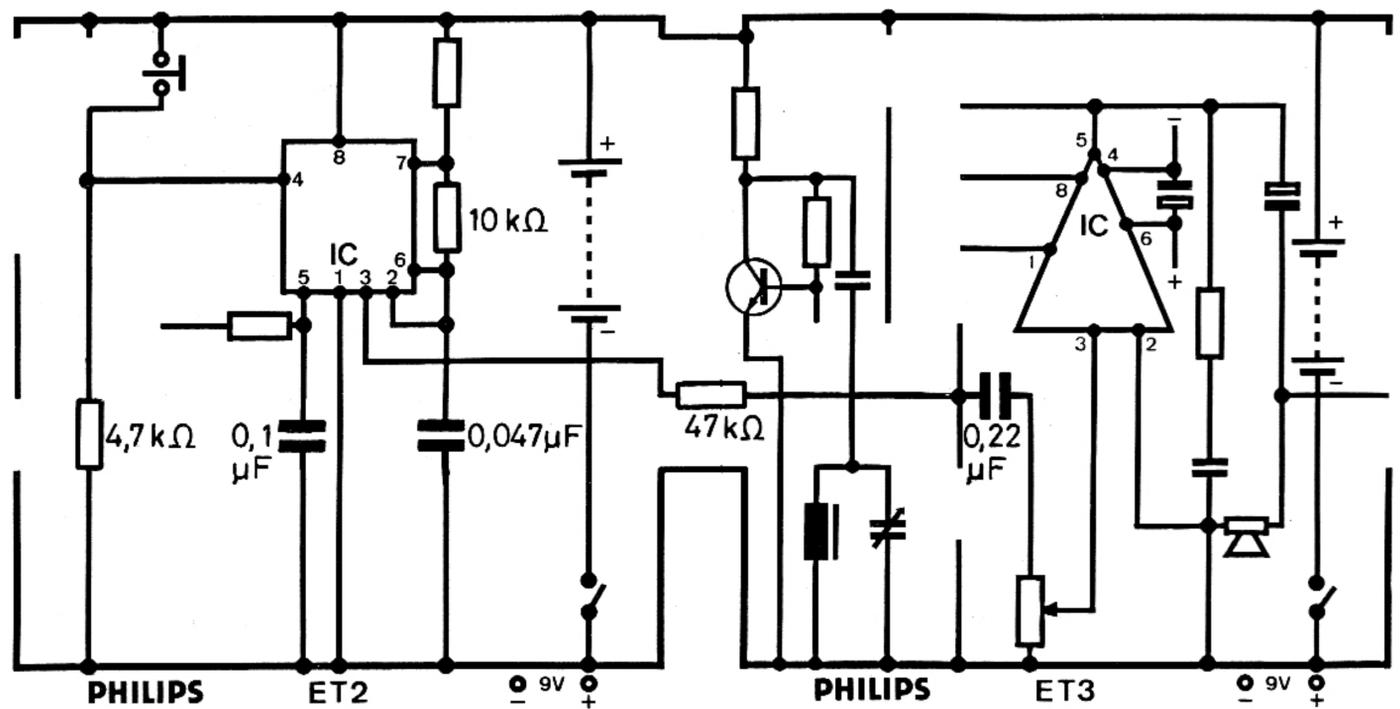


Beispiel 3

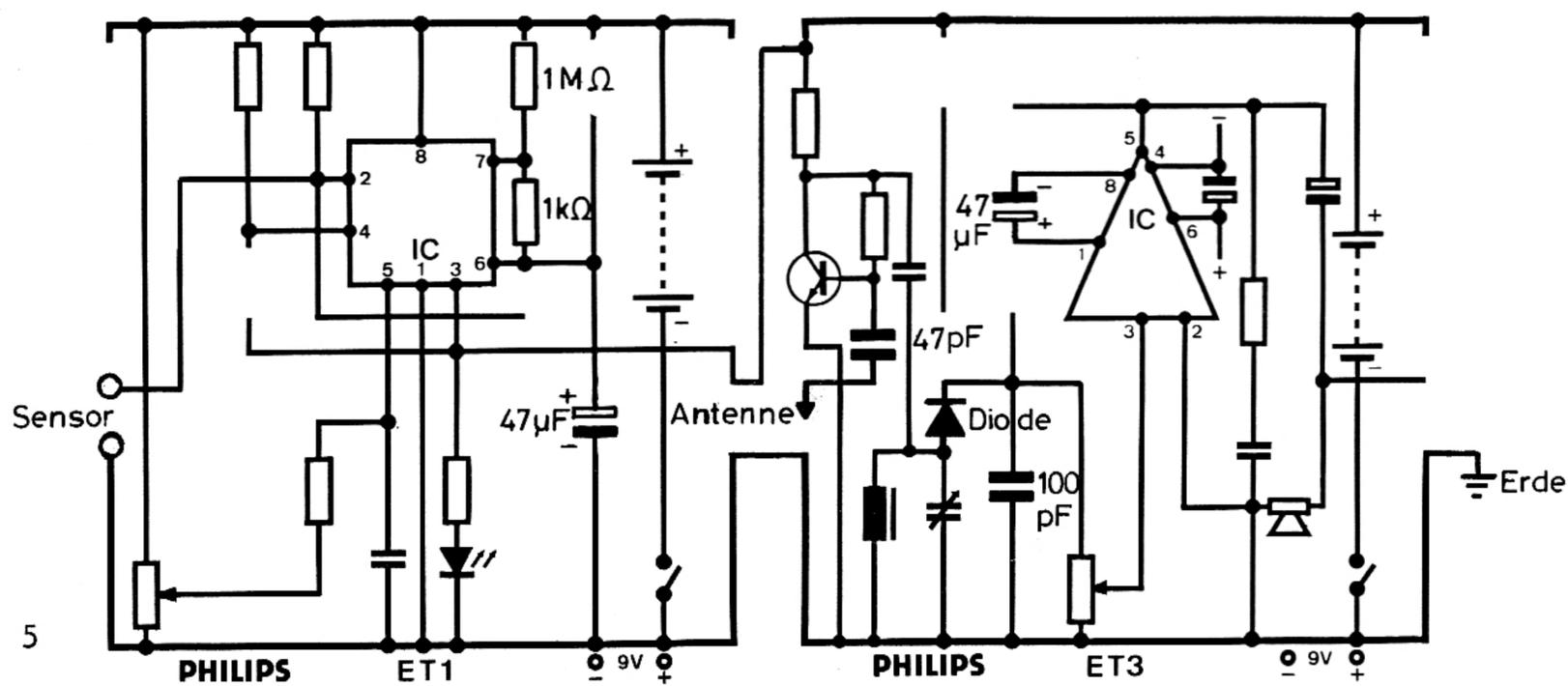
# Experimentiertechnik

## Radio-Elektronik ET 3

Beispiel 4



Beispiel 5



Beispiel 6

