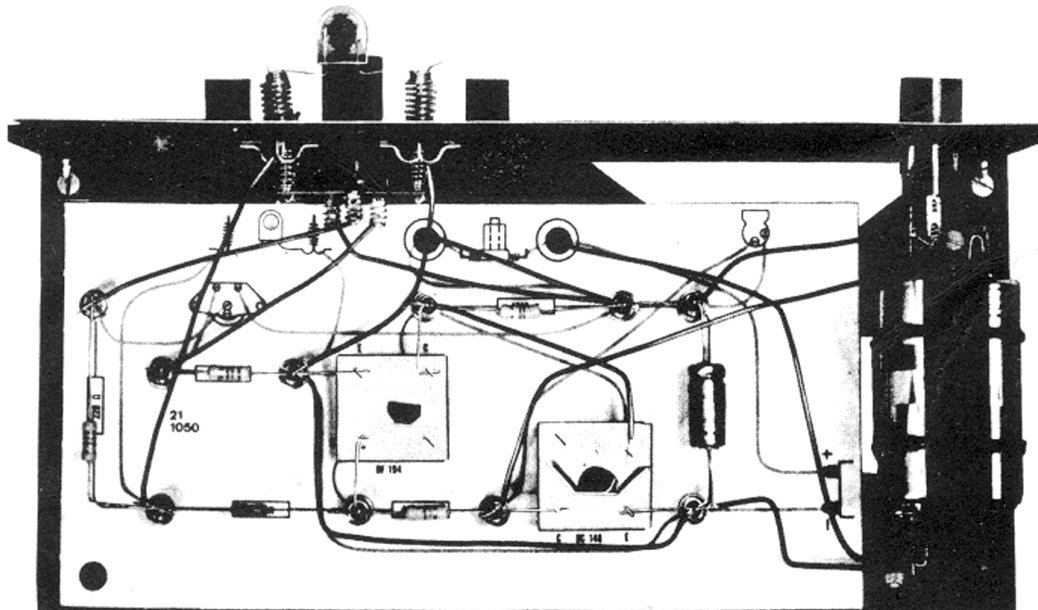


**PHILIPS**  
**Compact**  
**Electronic**  
**Engineer**

**Instructieboek**  
**EE1050 EE1051 EE1052**

SCHAKELING	OMSCHRIJVING	DOZEN
1	KNIPPERLICHT EN INBRAAKALARM	EE 1050
2	VERKEERSBAKEN MET INSTELBAAR TEMPO	EE 1050
3	FLITSLICHT MET INSTELBAAR TEMPO	EE 1050
4	GRAMMOFOONVERSTERKER	EE 1050
5	GRAMMOFOONVERSTERKER MET SERIEBALANSUITGANG	EE 1050, 1051
6	GRAMMOFOONVERSTERKER MET FREQUENTIE CORRECTIE	EE 1050, 1051
7	AUTOMATISCHE NACHTLAMP	EE 1050
8	VOCHTIGHEIDSINDICATOR	EE 1050
9	DIEFSTALALARM	EE 1050
10	DIEFSTALALARM MET GELUIDSSIGNAAL	EE 1050, 1051
11	AKOESTISCH RELAIS	EE 1050
12	AKOESTISCH EN LICHTAFHANKELIJK RELAIS	EE 1050, 1051, 1052
13	MORSECODETRAINER	EE 1050
14	MORSECODETRAINER MET LUIDSPREKER	EE 1050, 1051
15	LICHTAFHANKELIJKE TOONGENERATOR	EE 1050
16	VARIABELE TOONGENERATOR	EE 1050, 1052
17	TWEETONIGE CLAXON	EE 1050, 1051
18	GENERATOR VOOR TELEFOONSIGNALEN	EE 1050, 1051
19	TELEFOONVERSTERKER	EE 1050, 1052
20	TELEFOONVERSTERKER MET LUIDSPREKER	EE 1050, 1051, 1052
21	LICHTMETER	EE 1050
22	TIJDSCHAKELAAR	EE 1050
23	TWEE-TRANSISTOR MG-RADIO	EE 1050, 1052
24	MG-RADIO MET LUIDSPREKER	EE 1050, 1051, 1052



# PHILIPS

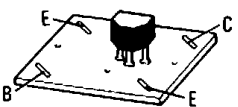
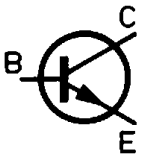
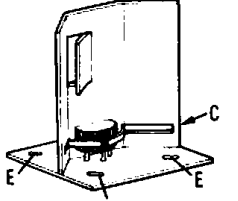
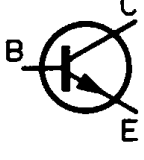



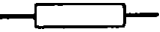




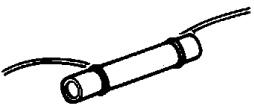



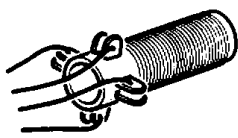
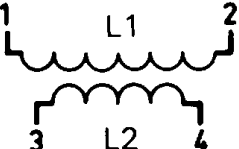
## Compact Electronic Engineer

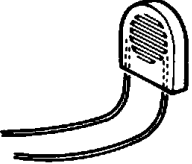

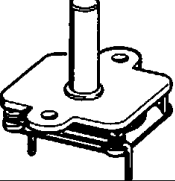

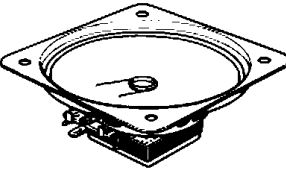



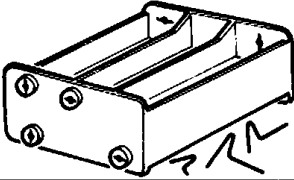
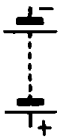
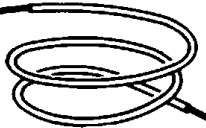


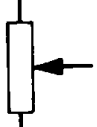
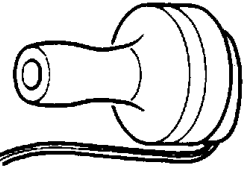



# EE1050 EE1051 EE1052

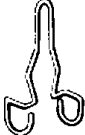


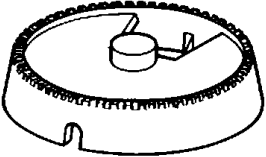





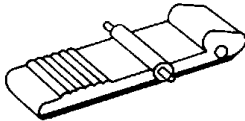
## Instructieboek






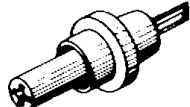




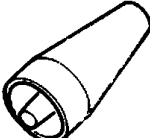
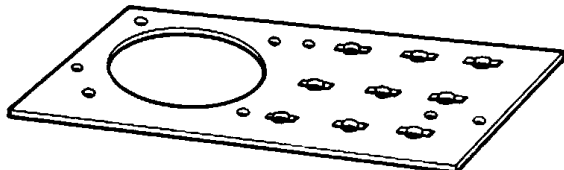
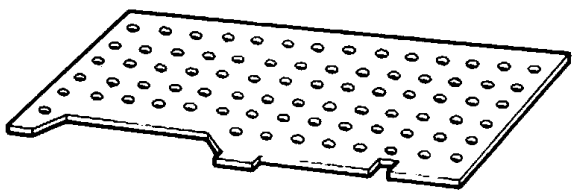
### INHOUD

Lijst van onderdelen . . . . .	pag. 2
Bouwinstructies . . . . .	pag. 6
Werking en toepassing van de diverse schakelingen . . . . .	pag. 11
Knipperlichten . . . . .	pag. 11
Grammofoonversterkers . . . . .	pag. 11
Automatische nachtlamp of parkeerlicht . . . . .	pag. 13
Vochtigheidsindicator . . . . .	pag. 13
Diefstalalarm . . . . .	pag. 13
Akoestisch relais . . . . .	pag. 14
Morsecodetrainer . . . . .	pag. 14
Geluid . . . . .	pag. 14
Variabele toongenerator . . . . .	pag. 16
Tweetonige claxon . . . . .	pag. 16
Generator voor telefoonsignalen . . . . .	pag. 16
Telefoonversterker . . . . .	pag. 17
Lichtmeter . . . . .	pag. 18
Tijdschakelaar . . . . .	pag. 18
Radio voor middengolfontvangst . . . . .	pag. 18
Eindkontrolle . . . . .	pag. 20
Opsporen van fouten . . . . .	pag. 20
Kleurcode-sleutel voor weerstanden en condensatoren . . . . .	pag. 21

ONDERDEEL EN SYMBOOL	Num- mer	BENAMING Aantal per doos →	1050	1051	1052
 	1	Transistor (T) BF194	1	—	—
 	2	Transistor (T) BC148	1	1	—
 	3	Diode (D) OA85	—	—	1
 	4	<b>Weerstand (R)</b> EE1050: 1 x 47 ohm, 1 x 220 ohm, 1 x 1000 ohm, 1 x 2200 ohm, 1 x 3300 ohm, 1 x 4700 ohm, 1 x 10.000 ohm, 1 x 47.000 ohm, 1 x 220.000 ohm, 1 x 470.000 ohm EE1051: 1 x 10 ohm, 1 x 100 ohm, 1 x 470 ohm, 1 x 1500 ohm, 1 x 4700 ohm, 1 x 10.000 ohm, 1 x 15.000 ohm, 2 x 22.000 ohm, 1 x 47.000 ohm, 1 x 100.000 ohm EE1052: 1 x 10.000 ohm, 2 x 22.000 ohm, 1 x 100.000 ohm	10	11	4
 	5	<b>Polyester condensator (C)</b> EE1050: 2 x 0.1 µF, 1 x 47.000 pF EE1051: 1 x 22.000 pF EE1052: 1 x 0.22 µF, 1 x 22.000 pF	3	1	2
 	6	<b>Elektrolytische condensator (C)</b> EE1050: 1 x 125 µF, 1 x 10 µF EE1051: 1 x 125 µF, 1 x 4 µF	2	2	—
 	7	<b>Keramische condensator (C)</b> EE1052: 1 x 1000 pF	—	—	1
 	8	Smoorespoel (L)	—	—	1
 	9	<b>Antennespoel (L)</b> 1 = rood 3 = groen 2 = geel 4 = grijs	—	—	1

		10	Lichtgevoelige weerstand (LDR)	1	—	—
		12	Variabele condensator (C) 5-180 pF	—	—	1
		13	Luidspreker 150 ohm	—	1	—
		14	Lamp 6V, 50 mA	1	—	—
		15	Batterijhouder met veren voor 6 penlite batterijen	1	—	—
		17	Geïsoleerde draad	5 m	5 m	5 m
		40	Potentiometer (10.000 ohm)	1	—	—
		41	Oortelefoon	1	—	—
		18	Ferroxcube staaf	—	—	1
		19	Rubber tule	—	—	2

	20	Ankerveer	23	23	23
	21	Tonveer	23	23	23
	22	Cylinderveer	18	18	18
	23	Schaalknop	—	—	1
	24	Afstandsplaat voor variabele condensator	—	—	1
	25	Knop	1	—	—
	26	Lamphouder	1	—	—
	27	Afdekglaasje	1	—	—
	28	Elastiek	5	—	—
	29	Plastic hevel voor druktoets	2	—	—

	30	Messing pennetje voor druktoets	2	—	—
	31	Beugel voor druktoets	4	—	—
	32	Stelschroef (M3)	1	—	1
	33	Vierkante moer (M3)	3	—	3
	36	Schroef (M3 x 12)	—	—	2
	42	As voor potentiometer	1	—	—
	43	Bronzen veer voor drukschakelaar	1	—	—
	44	Schroef (M3 x 8)	2	—	—
	45	Schroef voor montage van chassis	2	—	—
	46	Beugel voor montage van chassis	2	—	—
	47	Poot	2	—	—
	48	Voorpaneel	1	—	—
	49	Montageplaat	1	—	—

## BOUWVOLGORDE

In deze experimenteerdoos vind je een aantal schemakaarten genummerd van 1 t/m 24. Een gedeelte van deze kaarten moet je gebruiken, als je ook in het bezit bent van één of beide aanvullingsdozen EE 1051 en 1052. Op elke kaart is aangegeven met welke doos of dozen je hem moet gebruiken. Deze schemakaarten zijn bestemd om op de montageplaat te leggen en daarop de schakeling aan te brengen. Hierop staat precies waar elk onderdeel gemonteerd wordt en hoe de verbindingdraden lopen. De onderdelen op het voorpaneel zijn met symbolen op de schemakaart aangegeven.

In de doos EE 1050 en ook de beide aanvullingsdozen EE 1051 en EE 1052 vind je nog een frontkaart, die op het voorpaneel gelegd wordt. Welke frontkaart je bij de diverse schakelingen moet gebruiken, vind je hieronder.

Frontkaart uit de EE 1050 bij de schakelingen 1, 2, 3, 4, 7, 8, 9, 11, 13, 15, 19, 21 en 22.

Uit de EE 1051 bij de schakelingen 5, 6, 10, 12, 14, 17, 18 en 20.

Uit de EE 1052 bij de schakelingen 16, 23 en 24.

Als je gaat experimenteren, zoek dan eerst de schemakaart en de frontkaart die bij de betreffende schakeling horen. Monteer vervolgens het chassis, daarna de grote

onderdelen, zoals variabele condensator, potentiometer, drukknop, schakelaar, luidspreker, voor zover nodig en begin dan pas met de montage van de weerstanden, condensatoren, transistoren, etc. Monteer de batterijhouder altijd het laatst. In tabel 1 is aangegeven waar op de diverse frontkaarten, de schakelaar of druktoets, de lamp, de potentiometer etc. gemonteerd worden.

### Waarschuwing

Controleer voordat je de batterijen aansluit of het apparaat inschakelt, of je geen fout hebt gemaakt. Gebruik altijd onderdelen met waarden zoals aangegeven.

### HET CHASSIS

Neem de montageplaat (49) voor je. Leg hierop, zoals in fig. 1 aangegeven, de schemakaart, met de symbolen van de onderdelen op het voorpaneel naar het voorpaneel. Druk nu op de aansluitpunten haarspeldveren (20) van onder door montageplaat en schema. Plaats geen veren in de doorvoergaten, waaromheen cirkels staan. Leg de plaat plat op tafel en druk de tonveren (21) over de haarspeldveren (fig. 2).

Bevestig met twee schroeven (44) en twee moeren (33) twee beugels (46) aan de montageplaat. Schroef vervolgens frontkaart en frontplaat (48) met twee

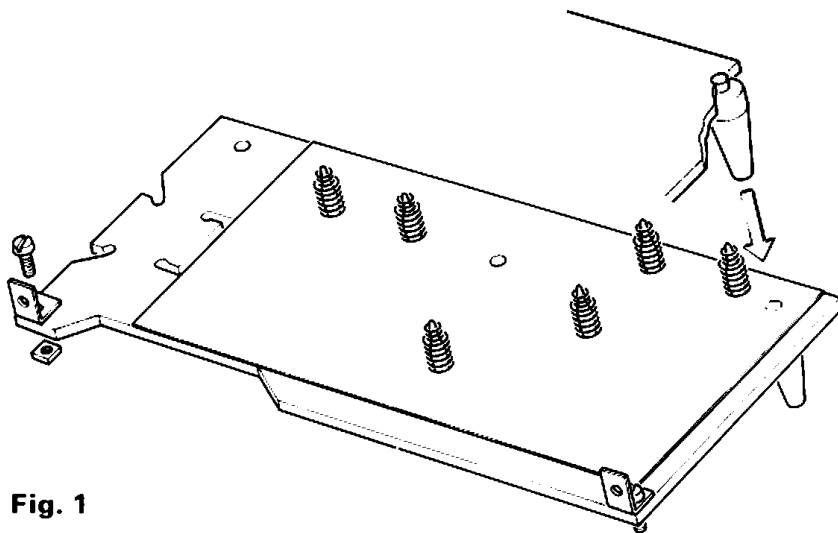


Fig. 1

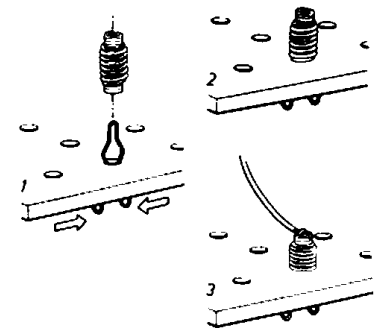
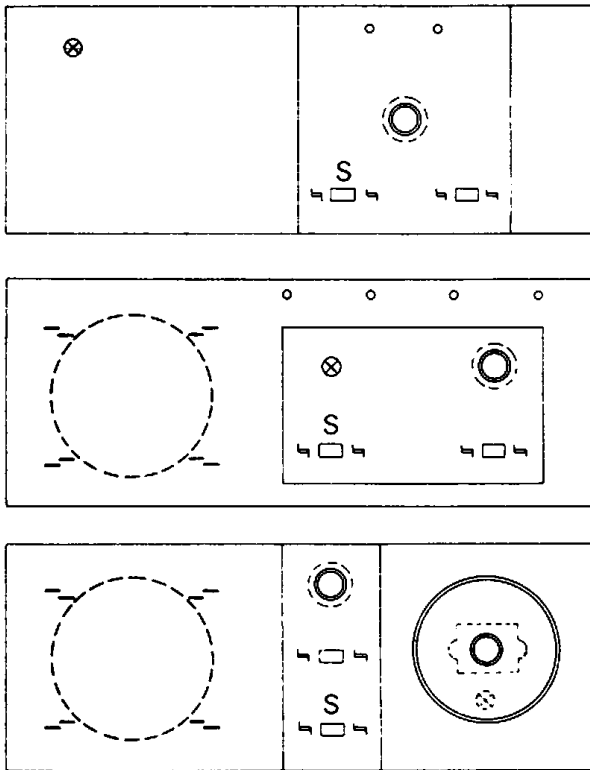


Fig. 2





Tabel 1

Symbolen van tabel 1	Symbolen van de schema-kaarten	OMSCHRIJVING
		Potentiometer met kleine knop
		Druktoets
		Aan/Uit schakelaar
		Variabele condensator met schaalknop en schaalverlichting
		Contactveren op voorpaneel
		Signaallamp
		Luidspreker
		Smoorspoel
		Lichtgevoelige weerstand
		Oortelefoon

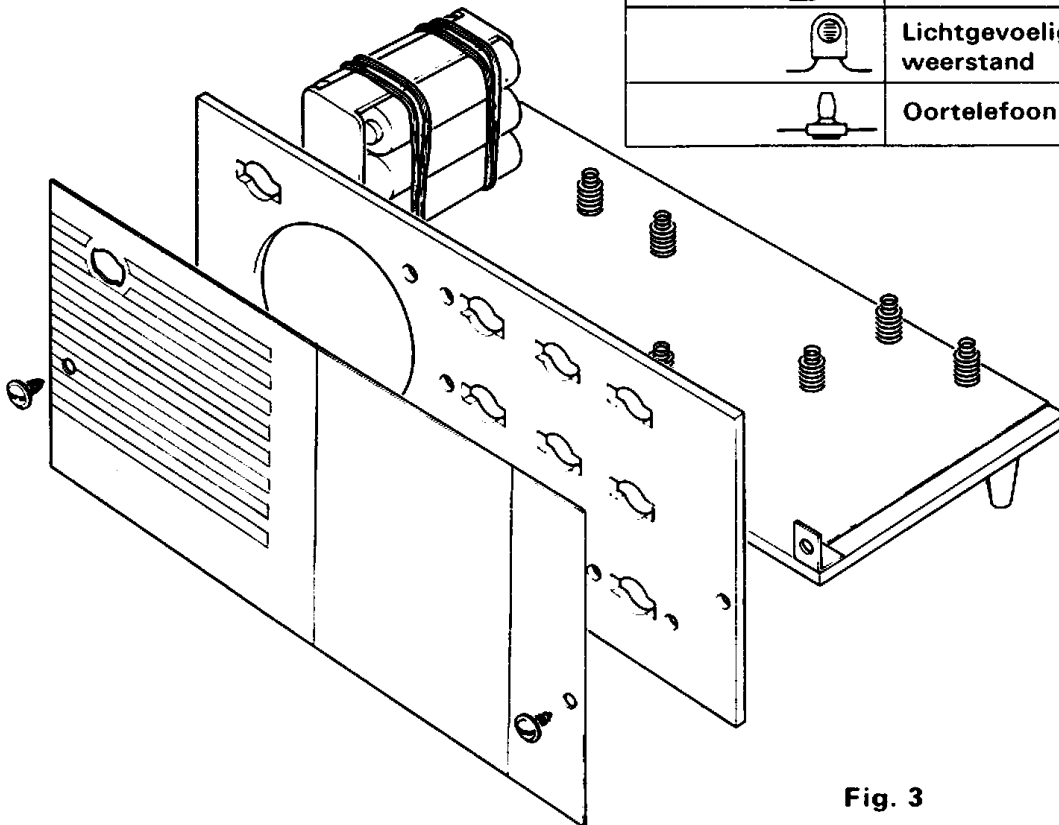


Fig. 3

schroeven (45) aan de montageplaat (fig. 3).

## BEVESTIGING VAN DE DIVERSE ONDERDELEN

### De luidspreker (fig. 4)

Druk van voren door het voorpaneel vier haarspeldveren. Schuif de luidspreker met de bevestigingsgaten over deze haarspeldveren. Druk over de haarspeldveren een tonveer (21).

### De potentiometer (fig. 5)

Neem de potentiometer (40) en steek hierin de as (42). Steek het geheel met de as door het gat in de voorplaat, waarlangs

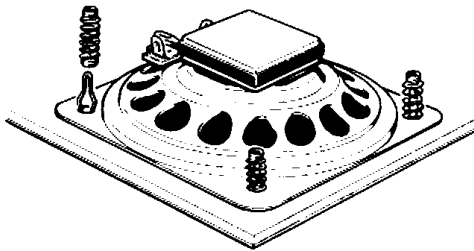


Fig. 4

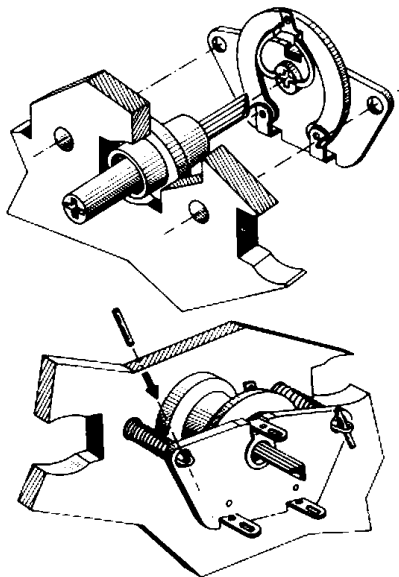


Fig. 5

aan twee zijden reeds montageveren zijn aangebracht. Druk de potentiometer met de twee bevestigingsgaten over deze veren. Steek door de haarspeldveren een stukje draad, om de potentiometer vast te houden.

### De variabele condensator (fig. 6)

Zet de variabele condensator (12) met het plaatje (24) vast op het voorpaneel met behulp van twee schroeven (36) en twee moeren (33).

### De druktoets (fig. 7)

De haakse beugeltjes (31) worden vanaf de achterzijde van het voorpaneel door het rechthoekige gat aangebracht zodanig dat de kraag van het gaatje in de beugel in het gat van het voorpaneel valt. Aan de voorzijde komt een haarspeldveer (20), aan de achter-

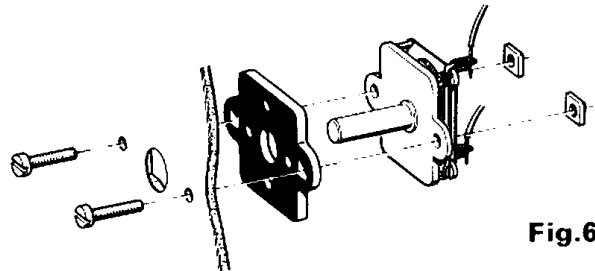


Fig. 6

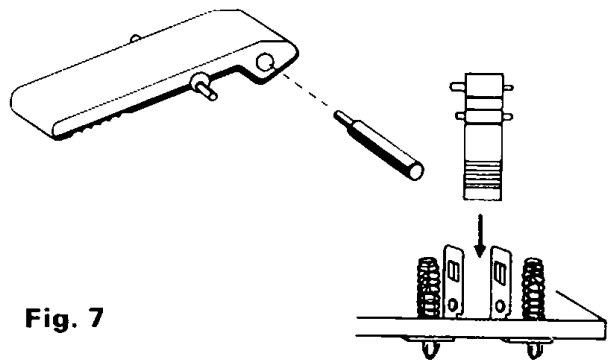


Fig. 7

zijde een tonveer (21). De plastic hevel (29) wordt nu voorzien van het messing pennetje (30). Dit past maar op een manier: het pennetje steekt aan beide zijden van de hevel even ver uit. Nu wordt de hevel voorzichtig tussen de beugeltjes geplaatst, zo dat de nokjes van de hevel in de gaatjes van de beugeltjes vallen. Het messing pennetje heeft een dik en een dun uiteinde. Deze uit-

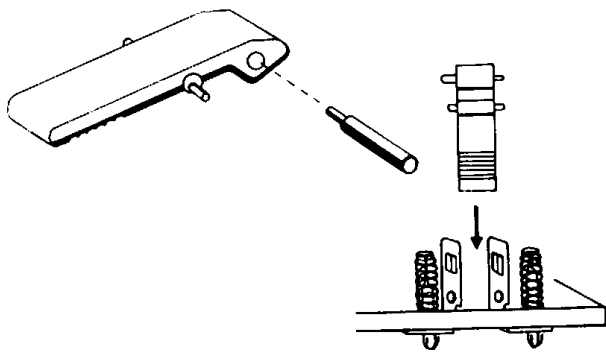


Fig. 8

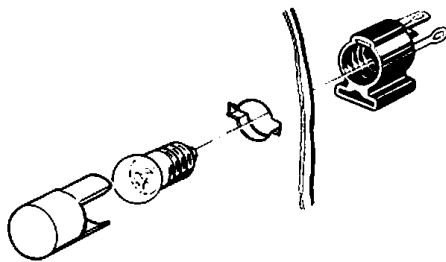


Fig. 9

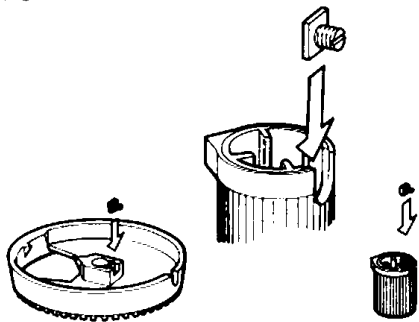


Fig. 10

Fig. 11

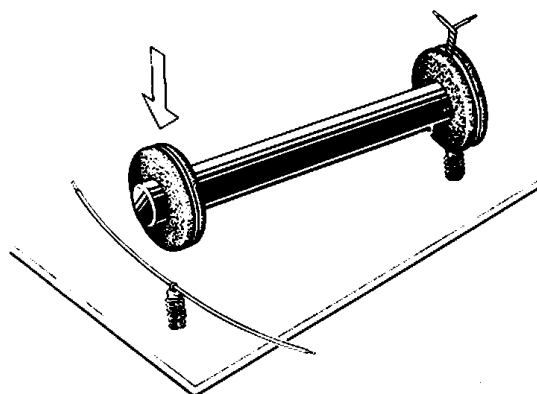


Fig. 12

einden vallen in de „kamertjes” van de beugeltjes. De „vleugeltjes” van het „kamer-tje” aan de zijde van het dikke peneinde moeten nu een klein beetje dichtgebogen worden, zo dat in de ruststand het dunne uiteinde geen contact maakt met de andere beugel. Wanneer de druktoets opnieuw gemonteerd wordt dient er op te worden gelet dat de bewerkte beugel steeds aan de zelfde kant wordt gemonteerd. De montagedraadjes voor aansluiting van de druktoets worden vastgezet onder de tonveren waarmee de beugels zijn bevestigd.

Wanneer de plastic hevel en de beugels omgekeerd worden gemonteerd, ribbeltjes aan de onderzijde, werkt het geheel als aan/uit schakelaar.

#### De aan/uitschakelaar (fig. 8)

#### De signaallamp (fig. 9)

Houd de fitting (26) achter het betreffende gat en draai het lampje (14) van voor door het voorpaneel in de fitting. Schuif het rode afdekglaasje (27) over de lamp door het voorpaneel met de lippen over de fitting.

#### De knoppen (fig. 10 en 11)

Draai een stelschroef (32) niet te ver in een moer (33). Plaats dit geheel in de rechthoekige uitsparing in het asgat van de betreffende knop. Schuif de knop over de as van de variabele condensator of potentiometer en draai de knop met behulp van een kleine schroevendraaier vast. De schaalknop wordt vastgezet op de as zodanig dat de wijzerpunt bij de letter P op de schaal staat als de knop helemaal naar rechts is gedraaid.

#### De antennestaaf (fig. 12)

Schuif de antennespoel (9) over de fer-roxcubestaaf (18). Daarna aan weerskanten twee rubber tules (19). Leg het geheel op de plaats waar het gemonteerd moet worden. Neem twee stukjes (8 cm) geïsoleerd montagedraad. Steek dit door de contactveren. Leg de draadjes in de sleuven van de rubber ringen en twist de draadeinden in elkaar. De blanke uiteinden mogen geen sluiting met elkaar maken.

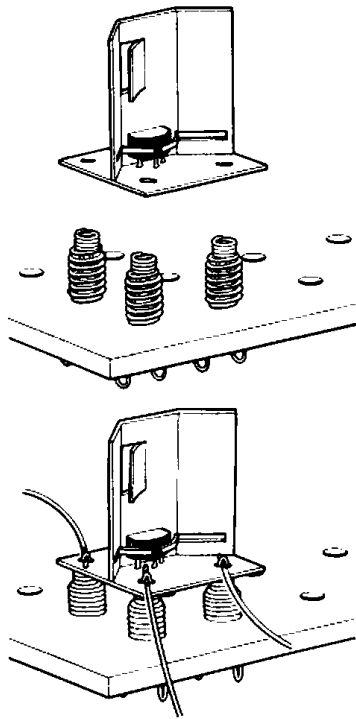


Fig. 13

#### De transistors (fig. 13)

Schuif het transistorplaatje met de sleuven in de hoekpunten, over de drie contactveren. Zorg dat deze veren in de goede stand staan. Druk het plaatje iets omlaag en steek door de ontstane opening in de haarspeldveer de aansluitdraden of onderdelen.

#### De batterijhouder (fig. 14 en 15)

Zet de veren volgens fig. 14 in de batterijhouder en plaats de batterijen er in. Een elastiekje om het geheel, zodat de batterijen er niet meer uitvallen. De stand van de batterijen is in de batterijhouder aangegeven. Bevestig het geheel met twee elastiekjes op de montageplaat, zoals in fig. 15 aangegeven.

#### Bevestiging van de draden aan de aansluitlippen van de diverse onderdelen.

Schuif over de aansluitlippen van het

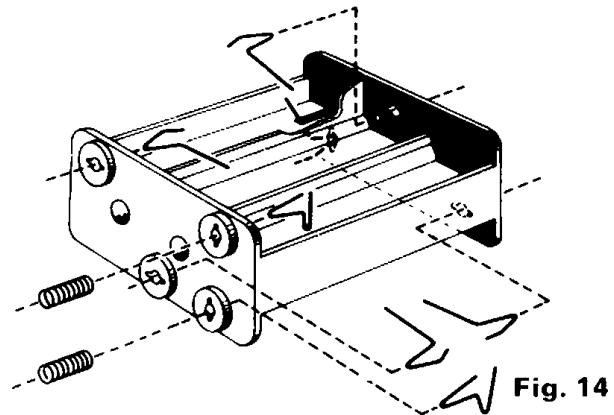


Fig. 14

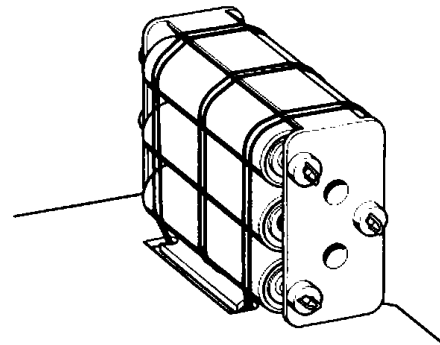


Fig. 15

betreffende onderdeel een kleine veer (22). Druk de veer in en schuif een blank gemaakt eind ( $\pm 7$  mm) van de draad door het oog en laat de veer los.

#### De aansluitingen op het voorpaneel

In sommige schakelingen zijn vóór op het voorpaneel nog contactveren aangebracht. Deze veren worden met de bedrading verbonden door eerst de haarspeldveer van achteren door het gat te steken, daarna het blank gemaakte eind van een draad eveneens door dat gat, en vervolgens van voren de tonveer er overheen te drukken.

Het draadeind wordt dan vastgeklemd tussen tonveer en voorpaneel.

## WERKING EN TOEPASSING VAN DE DIVERSE SCHAKELINGEN

### Knipperlichten

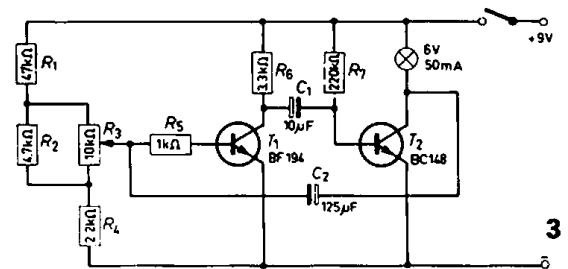
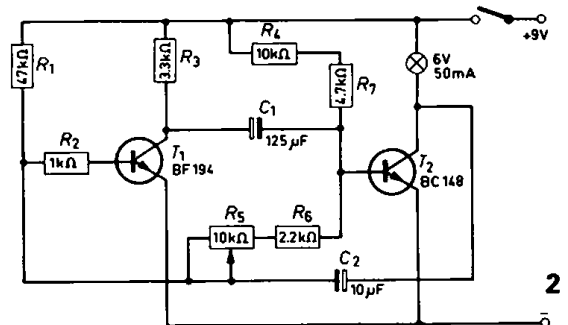
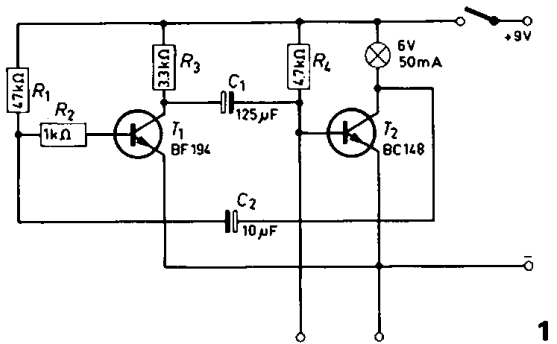
Knipperlichten worden in de wereld van vandaag op alle mogelijke manieren toegepast. Men ziet ze als waarschuwingslichten, richtingaanwijzers op wagens, verkeerslichten, vliegtuigbakens, etc.

Het aan en uit doen van een lamp kan op vele manieren gebeuren. Het wordt dikwijls gedaan met behulp van een relais, maar tegenwoordig worden er voor dit doel steeds meer transistors toegepast. Ze hebben geen bewegende contacten, die kunnen verslijten of inbranden.

Schakeling 1 toont de manier waarop transistoren geschakeld zijn om een automatisch knipperlicht te maken. De transistor T2 schakelt de stroom door de lamp in en uit, terwijl de combinatie van T1 en T2 het tempo bepaalt waarmee dit gebeurt. Dit tempo is niet zo erg hoog, zoals je zult zien. Je kunt dit versnellen door de weerstand R1 van 47 kilo-Ohm te vervangen door een weerstand van 10 kilo-Ohm.

Deze schakeling kan ook gebruikt worden om een dievenalarm te maken. De twee contactveren op het voorpaneel moeten verbonden worden met twee punaises, die je in een deurpost of raamkozijn steekt. Een stripje metaal op de deur of het raam maakt contact tussen de twee punaises zolang de deur of het raam dicht is. Zodra de deur of het raam geopend wordt, wordt het contact verbroken en begint de schakeling te knipperen. Zou de indringer zo handig zijn één van de draden eerst door te knippen, ook dan wordt het contact verbroken en begint het apparaat te knipperen. Het tempo kan ook continu geregeld worden. Zulk een knipperlicht wordt gegeven in schakeling 2. Het effect wordt bereikt door een potentiometer in serie met een vaste weerstand tussen de basisaansluitingen van de beide transistoren te plaatsen.

Schakeling 3 geeft heel korte lichtflitsen met langere tussenpozen. Deze worden



bijvoorbeeld toegepast voor waarschuwingslichten in het verkeer. Het knippertempo kan geregeld worden met potentiometer R3.

### Grammofoonversterkers

De grammofoons van vroeger waren zeer omvangrijke apparaten. Dit kwam hoofdzakelijk door de grote hoorn die aan het opnemelement bevestigd was. Deze hoorn was noodzakelijk om het geluid tot een hoorbaar niveau te versterken. Niet alleen was het geluid tamelijk slecht, ook de plaat werd nog vernield door de naald met het zware gewicht eraan.

De introductie van de elektronische versterking heeft de weg geopend tot de vederlichte pick-up elementen die wij

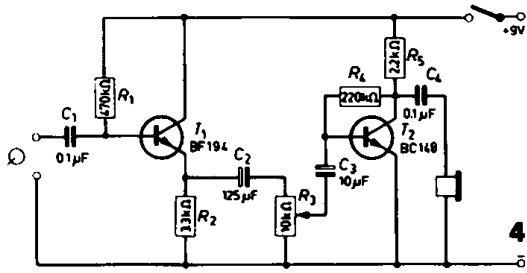
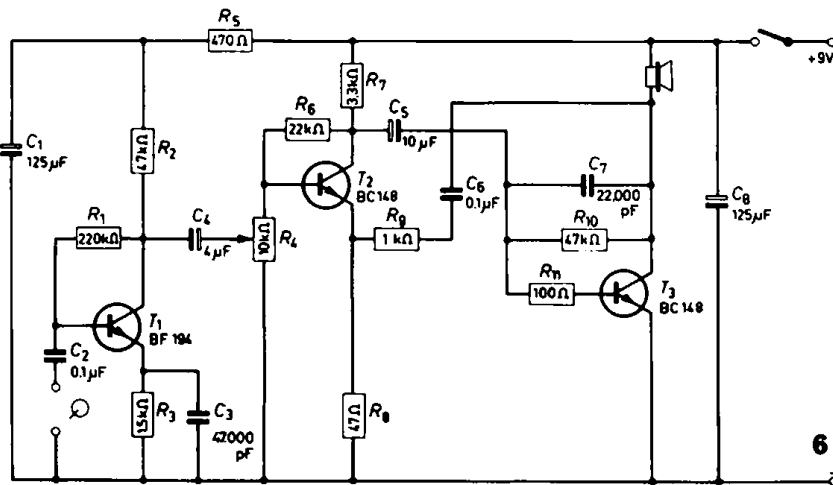
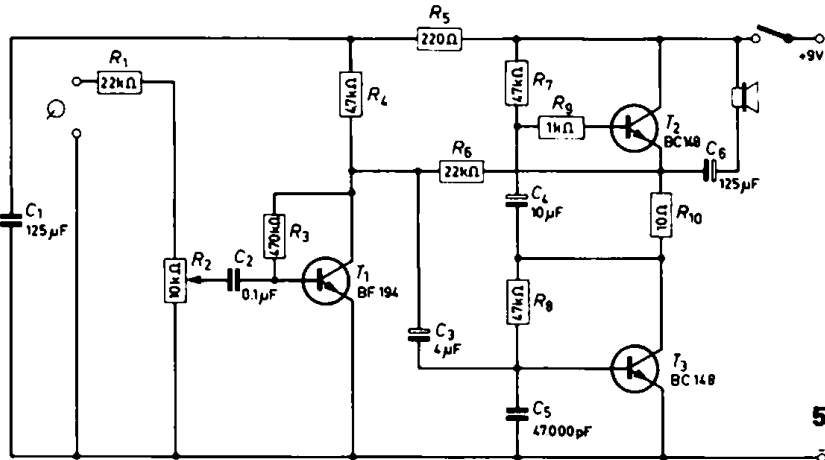


Fig. 16



heden kennen. Bovendien kunnen wij een hoger geluidsniveau bereiken en kunnen wij de onvolkomenheden, die eigen zijn aan het systeem, corrigeren. De grammofoon wordt aangesloten door de afscherming (a) van de aansluitkabel aan de min en de één of twee kernen (b) aan de andere ingangsklem te verbinden. (Fig. 16). Schakeling 4 is een grammofoonversterker met een oortelefoon. De geluidsterkte wordt geregeld met een potentiometer.

Schakeling 5 is een grammofoonverster-

ker met luidspreker met luidspreker versterker is bek uitgang''. Dit soort versterkeruitgang wordt veel toegepast in radio's en versterkers.

Schakeling 6 is voorzien van een schakeling die de afwijkingen in de frequentie-karakteristiek van de grammofoon corrigeert. Grammofoons geven de hoge en lage tonen minder sterk door dan die daar tussenin. Deze versterker corrigeert dit door de lage en hoge tonen meer te versterken dan de andere. Op deze

manier wordt een betere geluidswaer-gave bereikt.

### Automatische nachtlamp of parkeerlicht

De straatverlichting gaat aan als het donker wordt. Schakelt iemand deze in? Nee, dit gaat automatisch.

Schakeling 7 doet precies hetzelfde. De licht-gevoelige weerstand (LDR) beinvloedt een elektronische schakelaar, gevormd door de twee transistors. Met de potentiometer kan het lichtniveau waarop het lampje wordt ingeschakeld, worden ingesteld.

Wanneer de LDR minder licht van zijn omgeving ontvangt, wordt de weerstand ervan hoger. Hierdoor daalt de stroom door de transistor T1 en de weerstand R4. De spanning op de collector van T1 en de basis van T2 stijgt, en hierdoor wordt T2 geleidend. De lamp gaat branden. Het schakeleffekt wordt versterkt door de weerstand R5 van 220 kΩ. Wanneer het lichtniveau weer stijgt heeft het omgekeerde plaats en de lamp gaat uit. Behalve voor straatverlichting vindt men dit ook toegepast bij etalageverlichting, lichtreclames, parkeerlichten etc.

### Vochtigheidsindicator

Je hebt ongetwijfeld wel eens gehoord van een wagen met een open dak, waarvan de kap automatisch dicht gaat als het begint te regenen. Hoe komt dit? Neem een stukje papier en plak hierop op enige afstand van elkaar twee blanke draden. Droog papier geleidt de elektrische stroom niet. Kraanwater doet dit wel. Wanneer het stukje papier vochtig wordt, bijvoorbeeld door de regen, geleidt dit vochtige papier de elektriciteit ook.

In schakeling 8 wordt dit principe toegepast om een lampje te ontsteken. De stroom door het vochtige papier, dat met twee draden aan de ingang wordt aangesloten, wordt in trappen versterkt en ontsteekt de lamp. In het geval van het open dak wordt een motor ingeschakeld, die de kap sluit.

Wanneer het stukje papier weer op-

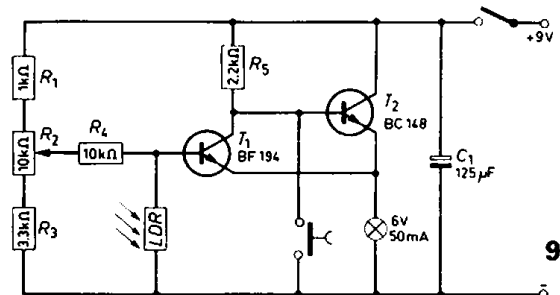
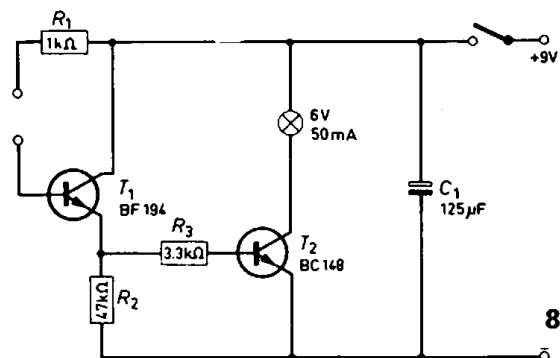
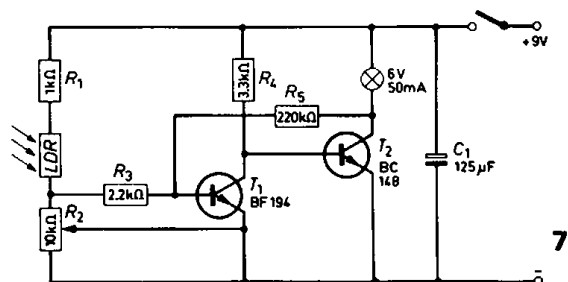
droogt, gaat de lamp weer uit. Op deze manier kun je ook zichtbaar maken of een reservoir vol of leeg is.

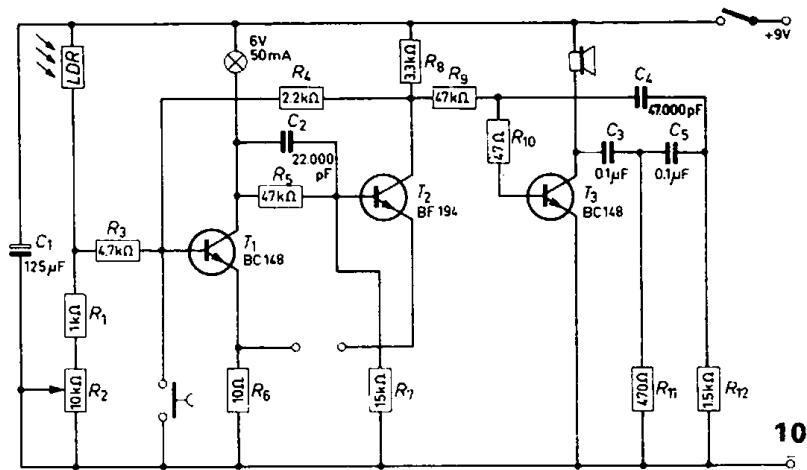
### Dievenalarm

Iemand komt een ruimte binnen, en schijnt met een zaklantaarn in het rond. Een dief! Ergens verderop gaat een waarschuwinglampje branden.

Schakeling 9 is zulk een waarschuwingsinstallatie. Wanneer er licht valt op de LDR wordt de weerstand er van zeer laag. De basisspanning van T1 daalt en de stroom door T1 neemt af. De basisspanning van T2 stijgt, T2 wordt geleidend en de lamp gaat branden.

Zelfs als het licht niet meer op de LDR schijnt, blijft de lamp branden. Zodoende kun je later altijd zien dat er iemand in de kamer is geweest. De schakeling wordt in





zijn oorspronkelijke toestand teruggebracht door de drukknop in te drukken. Het lichtniveau, waarop de waarschuwingslamp aan gaat, kan met de potentiometer worden ingesteld.

Schakeling 10 reageert niet alleen op licht, maar ook op het openen van een deur of raam. Hiervoor moet je dezelfde voorziening aanbrengen als in schakeling 1. Behalve dat de lamp gaat branden, geeft deze schakeling ook geluid. Door het indrukken van de druktoets komt de schakeling in zijn oorspronkelijke toestand terug.

### Akoestisch relais

Er zijn ook schakelingen die reageren op geluid. In schakeling 11 wordt de oortelefoon als microfoon gebruikt. De spanning door het geluid opgewekt in de microfoon, doet de schakeling omschakelen, zodat de lamp gaat branden.

De gevoeligheid wordt met de potentiometer ingesteld. Wanneer je dit zorgvuldig doet, dan werkt de schakeling heel nauwkeurig. Met de drukknop wordt de schakeling in zijn uitgangstoestand terug gebracht.

Een zeer gevoelige schakeling, die eveneens op licht reageert, is schakeling 12. Hier wordt de luidspreker als microfoon gebruikt. De gevoeligheid wordt eveneens met de potentiometer geregeld, terwijl de drukknop weer gebruikt wordt om de

schakeling in de uitgangstoestand terug te brengen. Deze schakeling is heel geschikt tegen insluipers, aangezien het minste geluid de schakeling doet reageren.

### Morsecodetrainer

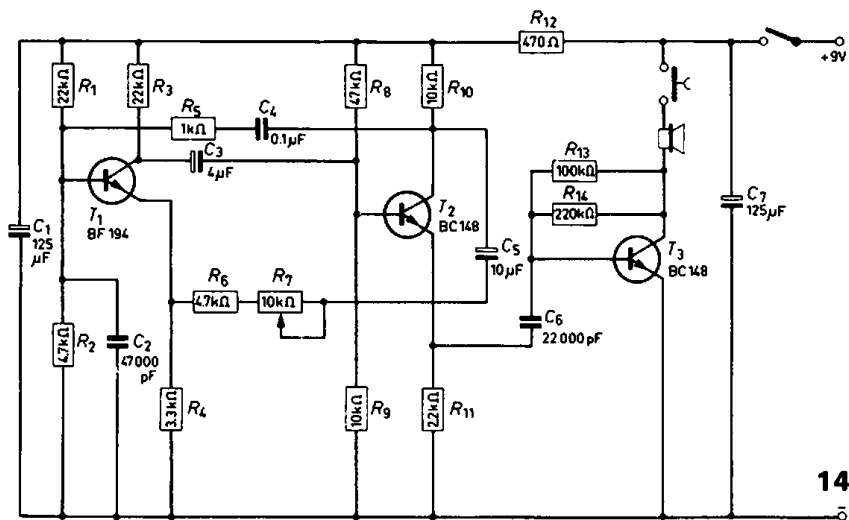
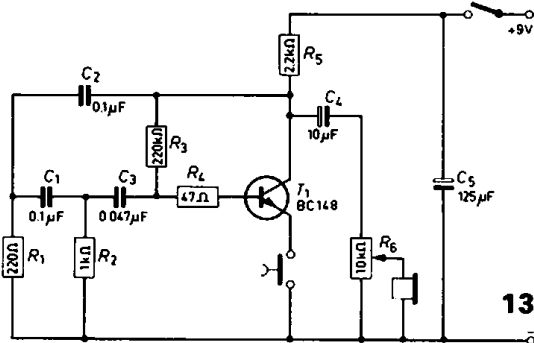
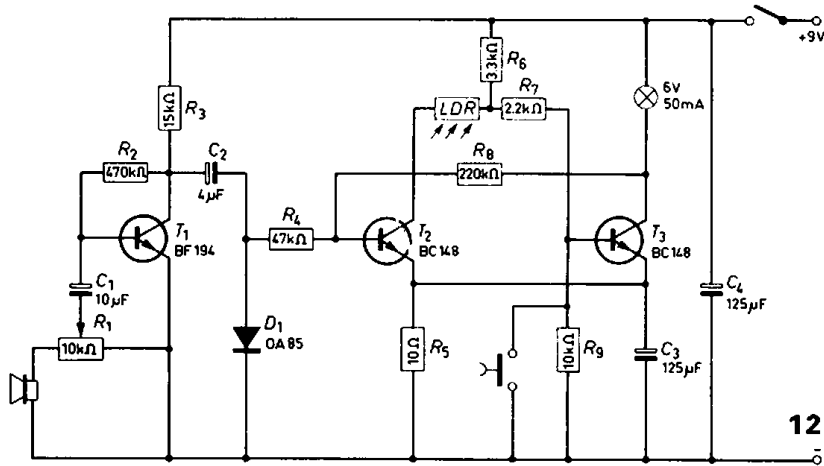
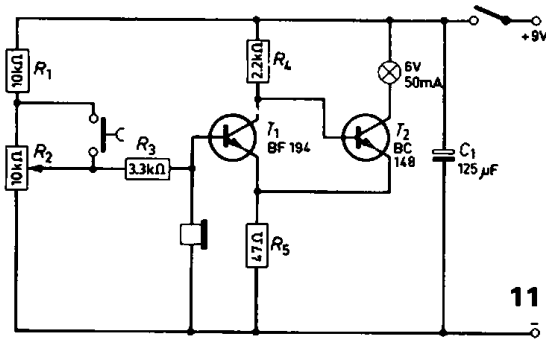
Om berichten in morsecode te verzenden is het noodzakelijk om dit te leren op een morsecodetrainer. Schakeling 13 is zo'n apparaat. Als de druktoets ingedrukt wordt, wekt de schakeling een toon op. Deze wordt in de oortelefoon hoorbaar gemaakt. De geluidsterkte kun je regelen met de potentiometer. Aan de rechter zijkant vind je op de montageplaat twee aansluitveren, waarop je nog een echte seinsleutel kunt aansluiten. Schakeling 14 doet hetzelfde, maar nu via een luidspreker. Parallel over de druktoets kun je aan de aansluitklemmen vóór op het apparaat weer een echte seinsleutel aansluiten.

### Geluid

Het elektronische opwekken van geluid wordt tegenwoordig veel toegepast. De morsecodetrainer is hiervan een voorbeeld, maar je kent bijv. ook wel het elektronisch orgel.

Een ander gebied waar geluid een belangrijke rol speelt is in het overbrengen van informatie, bijvoorbeeld bij radio-





sondes, satellieten en raketten. Een voorbeeld van de manier waarop dit gedaan wordt, is schakeling 15. De toonhoogte van het geluid dat door deze schakeling wordt opgewekt, wordt bepaald door een LDR. Een LDR verandert onder invloed van licht van waarde. Wanneer wij zulk een weerstand schakelen tussen basis en collector van transistor T1 zal een verandering van licht een verandering van de toonhoogte van het opgewekte geluid geven. Wanneer dit geluid van een radio-sonde wordt uitgezonden, weten wij het lichtniveau op de plaats waar deze radio-sonde zich bevindt.

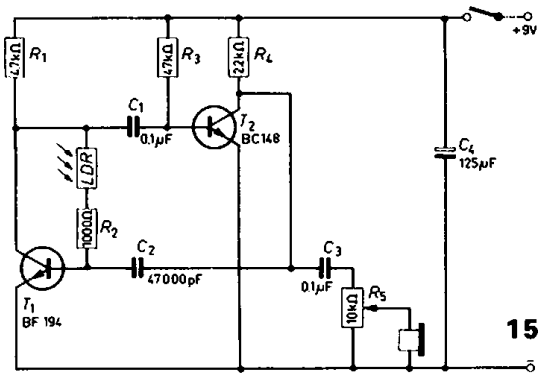
Meten op een afstand noemen wij „telemetrie“. Deze wetenschap wordt ook veel toegepast in de rakettechniek en voor het meten op die plaatsen waar een mens niet kan komen vanwege de hitte, de druk of de radioactiviteit. De geluidsterkte kan met behulp van de volumeregelaar R5 worden ingesteld.

### Variabele toongenerator

In schakeling 16 worden eigenlijk twee frequenties opgewekt, die beide op zichzelf te hoog zijn om hoorbaar te zijn. Deze twee frequenties worden gemengd, waardoor ook een frequentie ontstaat, die precies het verschil van de twee oorspronkelijke is. Deze verschilfrequentie ligt in het hoorbare gebied.

Door één van de oorspronkelijke frequenties te variëren, wordt ook de verschilfrequentie gevarieerd. Dit wordt in de oortelefoon hoorbaar gemaakt. Door de slechts geringe koppeling tussen de twee generatoren, is de resulterende frequentie zeer zwak. Zou echter de koppeling sterk zijn, dan zou de variabele generator geneigd zijn om dezelfde frequentie op te wekken als de andere. Dit zou dus geen verschilfrequentie opleveren. Om deze generator juist af te regelen, moet je als volgt te werk gaan.

1. Draai de variabele condensator helemaal naar links.
2. Draai de potentiometer tot je het geluid nog net kunt horen. (beweeg ook wat met de spoel op de ferroxcube-



15

staaf).

3. Beweeg de spoel op de staaf tot je een zeer lage toon hoort. Als je nu de variabele condensator naar rechts draait, kun je de toonhoogte variëren.
4. Draai de potentiometer naar rechts en je krijgt een harder geluid. Bij te veel koppeling kun je geen lage tonen met deze schakeling opwekken. Een zorgvuldige behandeling van de diverse knoppen zal het gewenste resultaat opleveren.

Dit soort toongenerator wordt in laboratoria veel toegepast, aangezien het een groot geluidsspectrum oplevert door slechts aan één knop te draaien.

### Tweetonige claxon

Het typische tweetonige signaal van een ambulance-auto wordt opgewekt door schakeling 17. De toonhoogte wordt gevarieerd met de potentiometer. Bij indrukken van de drukknop wordt de ene toon hoorbaar, bij loslaten de andere. Deze schakeling lijkt heel sterk op de schakeling van het knipperlicht, uitgezonderd de waarde van de onderdelen. Het schakelen van de transistors gaat zo snel dat de lamp dit niet meer kan volgen. Het wordt echter als toon hoorbaar in de luidspreker.

### Generator voor telefoonsignalen

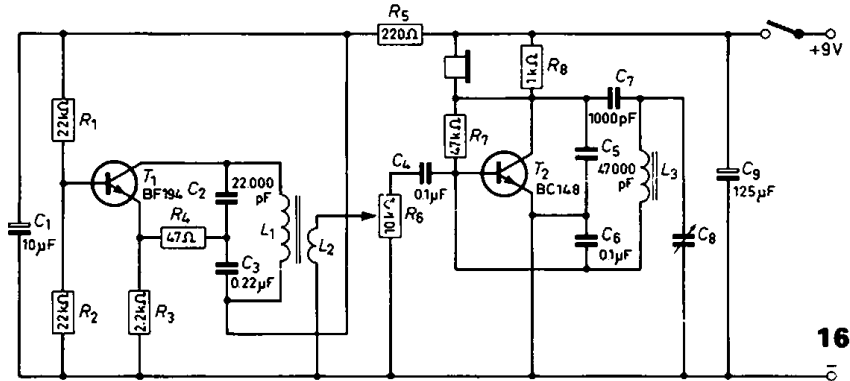
Schakeling 18 produceert de signalen die je ook in een telefoon kunt horen. Wan-

neer je de rechter drukknop indrukt, hoor je het oproepsignaal. Wanneer je deze knop los laat de bezetton. In principe lijkt ook deze schakeling op een knipperlicht. Echter in plaats van een lamp wordt nu een toongenerator aan en uitgeschakeld. Het tempo kan met behulp

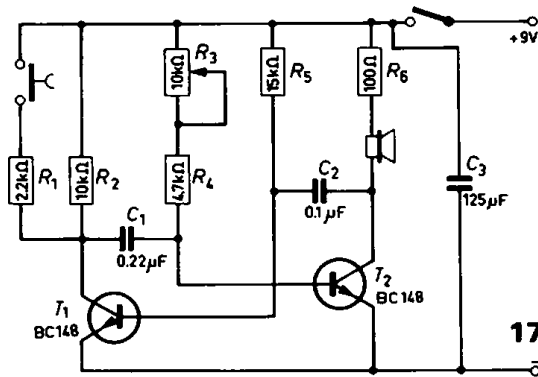
van potmeter R1 worden gevarieerd.

### Telefoonversterker

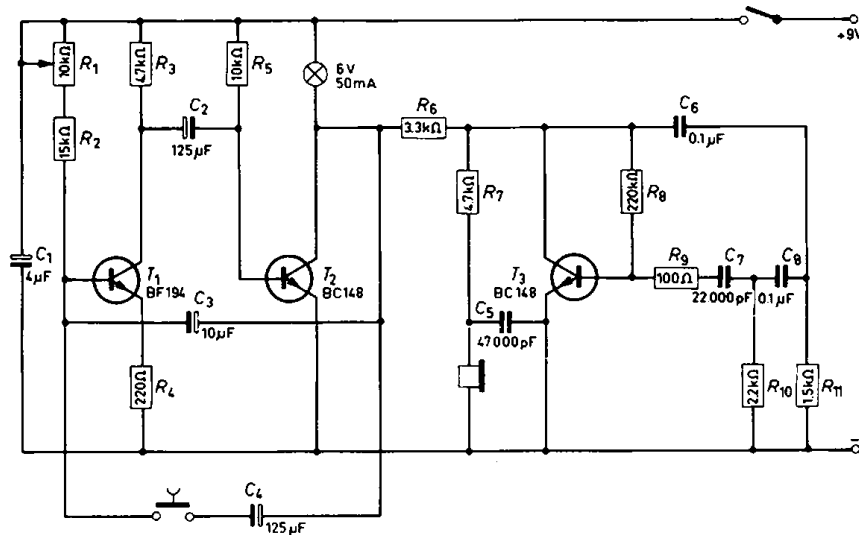
Zonder een werkelijke verbinding met de telefoon, levert schakeling 19 de moge-



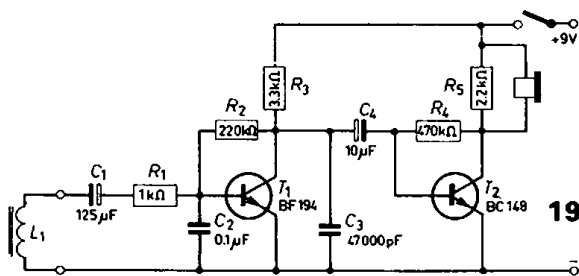
16



17



18



19

lijkheid bij een telefoongesprek mee te luisteren. Met de smoorspoel is het mogelijk de elektromagnetische variaties die de transformator van de telefoon uitstraalt, op te vangen. Deze variaties wekken in de spoel een stroom op, die versterkt wordt en via de oortelefoon hoorbaar gemaakt wordt.

De plaats waar je de spoel bij de telefoon moet neerleggen om maximaal geluid te krijgen, moet proefondervindelijk worden vastgesteld. Deze spoel kan dan door een langere draad met de versterker verbonden worden. Hoe de spoel aan de draad wordt bevestigd, zie je in fig. 17. Houd deze verbindingsdraad uit de buurt van het elektriciteitsnet; anders hoor je een bromtoon via je versterker.

Schakeling 20 doet precies hetzelfde, maar de geluidssterkte kan geregeld worden met een potentiometer en de weergave geschiedt via een luidspreker. Wanneer je de hoorn van de telefoon in de buurt van de versterker houdt, gaat deze gillen. Draai het geluid dan terug of zet de versterker verder weg.

### Lichtmeter

De LDR van deze bouwdoos maakt het mogelijk een lichtmeter te construeren. In schakeling 21 wordt een transistor-schakelaar gebruikt om samen met een lamp en een potentiometer vast te stellen hoeveel licht er op de LDR valt. Voor iedere lichtwaarde kan een stand van de potentiometer worden gevonden, waar de lamp op het punt van uitgaan staat. De stand van de potentiometer varieert dus met de hoeveelheid licht op de LDR. Daarom is de stand van de potentiometer

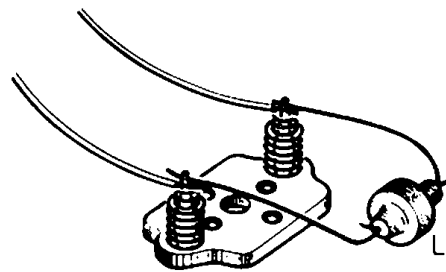


Fig. 17

een maat voor de hoeveelheid licht op de LDR.

De moderne fotografie zou ondenkbaar zijn zonder lichtmeter. Een slechte verlichting bij het werk resulteert in slecht werk. Daarom worden ook lichtmeters gebruikt bij het ontwerpen van nieuwe gebouwen voor fabrieken en kantoren.

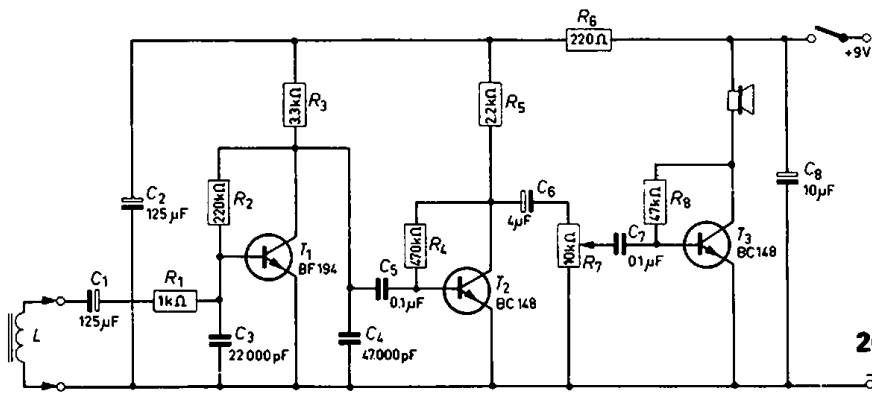
### Tijdschakelaar

Bij het sturen van automatische processen zijn dikwijls schakelaars nodig die een bepaalde handeling precies zo lang laten voortduren als noodzakelijk is. Denk bijv. maar eens aan de volautomatische wasmachine, waarin iedere fase van het wasprogramma een van te voren afgestelde tijd duurt. In de donkere kamer bij de fotograaf worden de belichtingstijden ook op dezelfde manier geregeld.

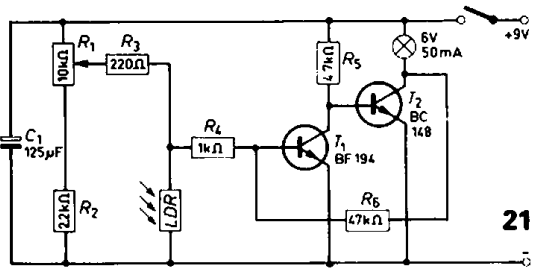
Schakeling 22 is een tijdschakelaar, die na een bepaalde tijd een lamp aan doet. Deze tijd wordt bepaald door de waarde van C1 en de laadstroom, die met behulp van de potentiometer ingesteld kan worden. Hoe hoger de laadstroom, des te korter is de tijd vóór de lamp aan gaat.

### Radio voor middengolfontvangst

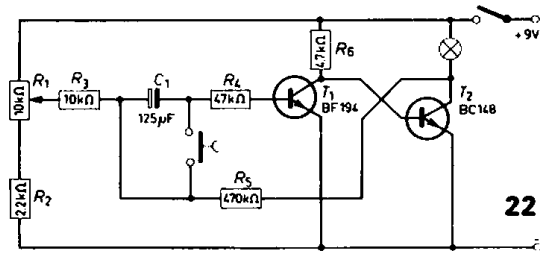
Met schakeling 23 en 24 kun je een radio bouwen. Schakeling 24 is wel de meest gecompliceerde schakeling die je met deze bouwdozen kunt maken. Aangezien de onderdelen zeer dicht op elkaar gemonteerd worden, moet je er speciaal op letten dat je geen kortsluiting krijgt tussen de uiteinden van de diverse onderdelen. Beide radio's zijn geschikt voor de ontvangst van stations in het middengolfgebied.



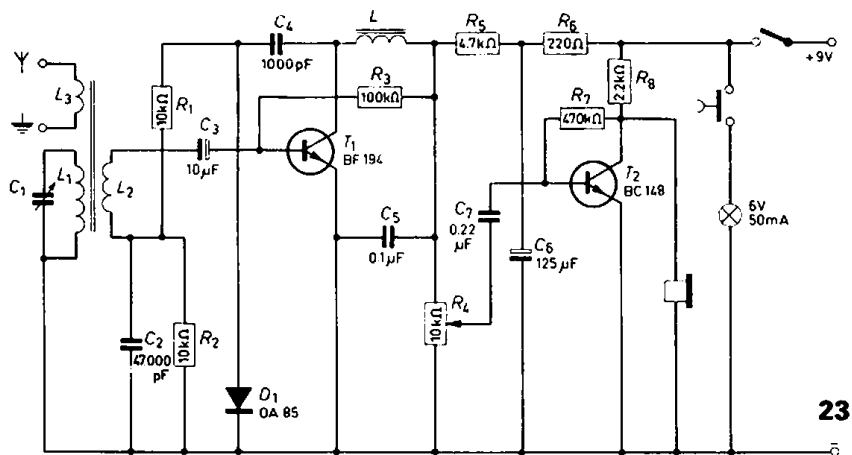
20



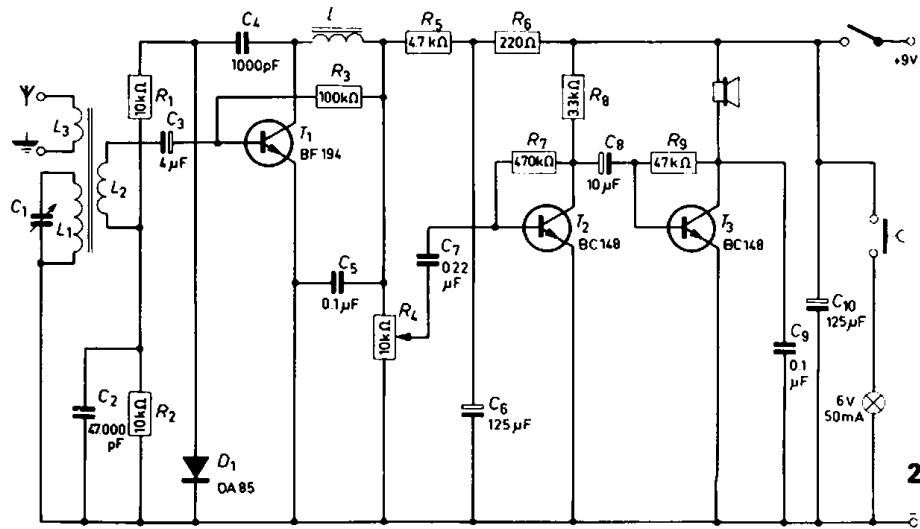
21



22



23



24

Beide radio's werken volgens het z.g. reflexprincipe, hetgeen betekent dat de eerste transistor gebruikt wordt voor de versterking van het hoogfrequent signaal en na de detectie nogmaals voor het laagfrequent signaal. De wijzer van de knop wordt ingesteld door eerst de variabele condensator helemaal naar rechts te draaien en dan de knop zodanig op de as te bevestigen, dat de punt bij de letter P staat. Daarna wordt de schroef aangedraaid.

Beide apparaten hebben een geluidssterkteregeling en schakeling 24 heeft ook nog een luidsprekeruitgang. Aangezien beide apparaten uitgerust zijn met een richtinggevoelige antenne, kun je het apparaat draaien om een bepaald station optimaal

te ontvangen. Het grote voordeel hiervan is, dat je daarbij ook de stations die eventueel zouden kunnen storen en die in een andere richting liggen, afzwakt.

De apparaten zijn ook uitgerust met een schaalverlichting, die alleen werkt wanneer je de drukknop indrukt. Dit is gedaan om batterijen te sparen. Als je de schaalknop aan de binnenkant wit schildert, is de schaalverlichting veel effectiever. De zijanten van de schaalopening moet je hierbij niet wit schilderen. De koppelspoel L3, vijf windingen geïsoleerd montagedraad om de ferrietstaaf, dient voor de aansluiting van een buitenantenne. Hiermee worden ook zwakke signalen ontvangen.

## EINDKONTROLE

Lees voor elk apparaat de bouwbeschrijvingen grondig door en kijk of er ook bijzondere opmerkingen op staan, zoals het aansluiten van de antennespoel, de seinsleutel, enz. Als je dan alles gedaan hebt wat in deze algemene aanwijzingen en de bouwbeschrijvingen staat, dan is het toestel klaar. Controleer eerst echter of je niets over het hoofd hebt gezien. Dus vergewis je ervan dat: de juiste onderdelen op de goede plaats zitten, je niets vergeten hebt, draden elkaar niet raken, waar dat niet mag, alle elektrolytische condensatoren goed zitten, met de pluskant als op de tekening, je geen transistors verkeerd gemonteerd hebt. Als je dit alles hebt gecontroleerd, met inbegrip van wat bij de bouwschema's beschreven staat, dan kun je inschakelen. Heb je geen fouten gemaakt, dan werkt je apparaat goed. Doet het dit niet, lees dan het gedeelte „Opsporen van fouten“.

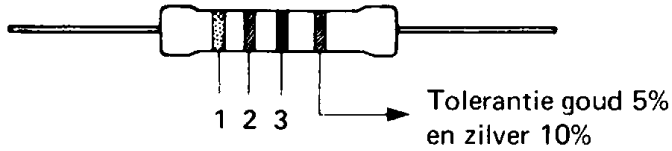
## OPSPOREN VAN FOUTEN

Als een apparaat niet goed werkt, schakel het

dan onmiddellijk uit en begin met de volgende punten:

1. Controleer de bedrading. Vergelijk deze met het bedradingsschema op de montagekaart. Overtuig je ervan dat je geen verbinding, noch enig onderdeel hebt vergeten. Kijk of de draden goed contact maken, en of ze nergens sluiting maken waar dat niet mag.
2. Ga na of je de plus en de min van de batterijen niet verwisseld hebt.
3. Controleer of de transistors op de goede manier zijn aangesloten (collector, basis, emitter).
4. Controleer of de diode in de goede richting is aangesloten.
5. Controleer of de elektrolytische condensatoren in de juiste richting zijn aangesloten, dwz. met de ril aan dezelfde kant als gedrukt op de montagekaart.
6. Kijk bij de kleurcode, die achter in het boek op de binnenzijde van de omslag staat, om je ervan te vergewissen, dat je de juiste weerstanden hebt gebruikt.
7. Controleer of het lampje niet kapot is.
8. Ga na of je batterijen niet leeg zijn.

**KLEURCODE-SLEUTEL VOOR  
WEERSTANDEN EN CONDENSATOREN**



Kleur	1ste ring	2de ring	3de ring
zwart	0	0	x 1
bruin	1	1	x 10
rood	2	2	x 100
oranje	3	3	x 1000
geel	4	4	x 10.000
groen	5	5	x 100.000
blauw	6	6	x 1.000.000
violet	7	7	
grijs	8	8	
wit	9	9	

**Weerstanden**

10 ohm	bruin zwart zwart
47 ohm	geel violet zwart
100 ohm	bruin zwart bruin
220 ohm	rood rood bruin
470 ohm	geel violet bruin
1000 ohm	bruin zwart rood
1500 ohm	bruin groen rood
2200 ohm	rood rood rood
3300 ohm	oranje oranje rood
4700 ohm	geel violet rood
10.000 ohm	bruin zwart oranje
15.000 ohm	bruin groen oranje
22.000 ohm	rood rood oranje
47.000 ohm	geel violet oranje
100.000 ohm	bruin zwart geel
220.000 ohm	rood rood geel
470.000 ohm	geel violet geel

**Condensatoren**

1000 pF bruin zwart rood

**WAARSCHUWING**

Kom niet aan het lichtnet, daar de spanning meer dan hoog genoeg is om een noodlottig ongeluk te veroorzaken

A	---	P	----
B	----	Q	-----
C	-----	R	-----
D	----	S	---
E	-	T	-
F	----	U	---
G	----	V	-----
H	----	W	----
I	--	X	-----
J	-----	Y	-----
K	----	Z	-----
L	----	Ä	-----
M	--	CH	-----
N	--	Ö	-----
O	----	Ü	-----
1	-----	6	-----
2	-----	7	-----
3	-----	8	-----
4	-----	9	-----
5	-----	0	-----

Oproep -----

