

Deel 1

Scanned and converted to PDF by HansO, 2004

Voor de gelukkige bezitter van een Philips EE constructiedoos

Lijkt het je niet fantastisch, zélf een inbraak-alarmp te maken? Of een miniatuur elektronisch orgel? Of een transistor-radio? Dat — en nog veel meer — kun je wèrkelijk, met een van de Philips vindingen: „EE“-constructiedozen. Dat is een geweldige belevenis, vooral als je van techniek of van knutselen houdt.

Door de „EE“ kun je zélf kennismaken met de elektronica, die je dagelijks in allerlei toepassingen ontmoet. De radio en de grammofoon zijn echte elektronische apparaten. Verkeerslichten worden vaak elektronisch bestuurd. Schepen en vliegtuigen komen veilig door de mist, dank zij elektronische technieken. Raketten zijn niet denkbaar zonder elektronica.

De kunstmatige satellieten die rond de aarde cirkelen en ons van alles vertellen over het licht van de zon en over de geheimen van het heelal, kunnen dat dank zij (alweer) de elektronica.

In deze toepassingen wordt gebruik gemaakt van allerlei speciale onderdelen. Heb je weleens gehoord van een potentiometer? Of van een elektrolytische condensator? Al die onderdelen worden bij Philips gemaakt, samen met vele andere zoals transistors, weerstanden, ferroxcubestaven, luidsprekers enz.

Meestal zitten elektronische toestellen erg ingewikkeld in elkaar. Tenminste dat denken de meeste mensen. Jij misschien ook wel. Maar straks, als je met de EE-doo's gewerkt hebt, gaat die technische wereld voor je leven. Je gaat er veel van begrijpen en je kunt er, als ze er b.v. op school over beginnen, heel wat van vertellen.

gebruikt bij het samenstellen van de EE-doo's, zodat je nu zélf in deze technieken toestellen kunt maken.

Laat je fantasie maar eens werken. Denk eens aan diefstal-alarmp, of aan de vochtigheidsmeter, wat voor grapjes je daar allemaal mee kunt uithalen.

Belangrijk

De handleiding die nu voor je ligt is niet zo moeilijk. Dat betekent niet, dat je hem niet goed zou behoeven te lezen. Er staan veel belangrijke dingen in. Als je niet oplet, zou dat weleens kunnen betekenen dat je een onderdeel verkeerd aansluit en kapot maakt. Dat kost je dan misschien je spaargeld! Lees de aanwijzingen dus goed, voor je gaat monteren. Zoek als eerste constructie een eenvoudig schema, b.v. het knipperlicht.

Wij wensen je veel succesvolle uren, en vooral: veel plezier.

Voor de ouders van de technicus-in-spé

U, moeder,

ben misschien wat huiverig voor al die geheimzinnige techniek, die u hier voor ogen gesteld wordt. Uw zoon (of dochter!) doet beslist niets gevaarlijks. Er kan niets ploffen of branden. Er wordt gewerkt met een paar gewone batterijen, dus „schokkende“ ervaringen zijn uitgesloten.

U, vader,

ben uiteraard trots op uw spruit. Hij kan er straks heel wat van. Daarom een welgemeende raad: zelfs al heeft hij (of

Electronic Engineer

Engineer betekent: ingenieur, technicus. EE wil dus zeggen: ingenieur op het gebied van elektronica.

Een betere vertaling is eigenlijk: vernufteling. Ja, ook van jou kunnen ze straks zeggen, dat je vernuftig bent. Hoe kan dat?

Bij Philips werken heel veel mensen, die iets te maken hebben met elektronica. Ze denken bij voorbeeld de nieuwe toestellen uit, die later te koop zijn in de radiowinkels. Enige tijd geleden zijn een paar van hen bij elkaar gaan zitten, om te praten over de elektronica in het algemeen.

Er staan bij de mensen thuis heel wat toestellen, waar iets van de elektronica in zit, werd er gezegd. En toen zei iemand, dat hij het zo jammer vond, dat zo weinig mensen iets van die elektronica afweten.

Het antwoord daarop werd gevonden: de EE. „Maak een doos, waar allemaal echte onderdelen uit de fabriek in zitten en laat de jongens er thuis toestellen van maken. Dat is een fascinerende bezigheid. En ze kunnen die toestellen echt gebruiken voor allerlei doeleinden. Als die jongens dan later oud genoeg zijn, om zelf echte apparaten te kopen, dan weten ze er een heleboel van“.

Dat is dus de EE. Bouwen met echte fabrieks onderdelen. Het zelf maken van allerlei toestellen. Net zoals bij Philips gebeurt. Want je weet wel, dat Philips een enorm groot bedrijf is, waar toestellen op velerlei gebied worden gemaakt. Om er een paar te noemen: toestellen voor telecommunicatie, radio, meet- en regeltechniek, elektronische signalering, elektroakoestiek, alarmering . . . Deze voorbeelden heeft Philips

1

zij) alle toestellen van de EE foutloos gebouwd, dan wil dat nog niet zeggen dat ook toestellen die op het stopcontact worden aangesloten veilig gebouwd en „onderzocht“ kunnen worden. Daar is een zekere ervaring, en ook een bepaalde leeftijd voor nodig.

Mocht blijken, dat er een blijvende belangstelling ontstaat voor deze fascinerende hobby, dan zijn er andere bouwdozen die (ook u) wegwijzen kunnen maken in de techniek van solderen en alles wat daarbij hoort.

Samenstelling EE-serie

De EE-serie bestaat uit drie dozen, namelijk de twee hoofd dozen EE 8 en EE 20 en de aanvullingsdoos EE 8/20. Met de onderdelen uit de EE 20-doo's kunnen meer dan twintig verschillende apparaten worden gemaakt. De EE 8 doos bevat onderdelen voor 8 verschillende apparaten.

De inhoud van de EE 8-doo's met de inhoud van de EE 8/20 aanvullingsdoos samen, geven dezelfde mogelijkheid als een EE 20 doos. Het plastic binnenstuk van de EE 8 doos kan tevens de onderdelen uit de EE 8/20 doos bevatten, indien het omgekeerd in de doos wordt gelegd. In het volgende overzicht is tevens aangegeven uit welke doos (dozen) het betreffende apparaat kan worden gemaakt.

2

Overzicht van apparaten

A Electro-akoestiek

- A 1 Grammofoonversterker voor luisteren met oortelefoon
Plaatjes draaien zonder anderen te storen. EE 8 of EE 20
blz. 28
- A 2 Versterker voor microfoon en grammofoon
Muziek en spraak kunnen worden gemengd. EE 20
blz. 30
- A 3 Balans versterker
Krachtige weergave - uitstekende geluidskwaliteit. EE 20
blz. 34
- A 4 Bi-Ampli versterker
Dubbele versterker; gescheiden weergave van hoge en lage tonen. EE 20
blz. 36
- A 5 Electronisch orgel
8 toetsen; toonladder kan worden ingesteld. EE 20
blz. 38

B Telecommunicatie

- B 1 Morse-code apparaat met telefontje
Ideaal om morse code te oefenen. Duidelijke toon. EE 8 of EE 20
blz. 43
- B 2 Morse-code apparaat met luidspreker
Twee posten met sein-ontvangschakelaar mogelijk. EE 20
blz. 48

D Elektronische signalering

- D 1 Verklikkerlicht
Lampje wordt ingeschakeld door licht op lichtgevoelige weerstand. Uitschakelen met toets. EE 8 of EE 20
blz. 67
- D 2 Knipperlicht
Lampje gaat automatisch aan en uit. EE 8 of EE 20
blz. 70
- D 3 Akoestisch relais
Door geluid wordt lampje ingeschakeld. Uitschakelen met hersteltoets. Instelbare gevoeligheid. EE 20
blz. 72
- D 4 Diefstalalarm
Geeft alarmtoon indien licht op lichtgevoelige cel valt. Ook te gebruiken met raam- of deurcontact. EE 20
blz. 75
- D 4-1 Diefstalalarm met spaarschakeling
Werkt als D 4; schakeling uitgebreider; weinig stroomgebruik in rusttoestand. EE 20
blz. 78
- D 5 Inbraakalarm
Geeft alarmtoon na licht op lichtgevoelige weerstand of sluiten van contact. Alarm blijft klinken ook na opheffen van oorzaak. Alleen uit te schakelen met hersteltoets. EE 20
blz. 80

- B 3 Luidsprekende telefoon („intercom")
Spreek-luisterschakelaar, goede verstaanbaarheid. EE 20
blz. 50

- B 4 Luisterapparaat
Zwakke geluiden worden hoorbaar; gewone telefoon wordt luidsprekende telefoon. EE 20
blz. 53

C Radio

- C 1 Radio-ontvanger met één transistor
Speelt niet te ver van zender zonder „aarde" en antenne, op telefoon. Goede selectiviteit. Aansluiting antenne mogelijk. EE 8 of EE 20
blz. 56
- C 2 Radio-ontvanger met twee transistors
Ook op grotere afstand van zenders selectieve ontvangst zonder „aarde" en antenne (op telefoon). EE 8 of EE 20
blz. 62
- C 3 Radio-ontvanger met drie transistors
Luidsprekerontvangst, ook zonder „aarde" en antenne. Voor ontvangst meerdere zenders aansluiting antenne mogelijk. EE 20
blz. 64

3

E Meet- en Regeltechniek

- E 1 Automatische nachtlamp
Lampje gaat aan indien weinig licht op lichtgevoelige weerstand valt (bij invallen van duisternis). Gaat automatisch weer uit bij voldoende licht. EE 8 of EE 20
blz. 82
- E 2 Vochtigheidsindicator
Reageert op vocht; te gebruiken bij drogen van was, controle vochtigheid in bloempotten enz. Vele interessante experimenten mogelijk. EE 8 of EE 20
blz. 85
- E 3 Tijdschakelaar
Lamp wordt met schakelaar ingeschakeld en gaat automatisch na enige tijd weer uit. Tijdsduur instelbaar tot ca. 20 sec. EE 20
blz. 88
- E 4 Meetbrug
Hiermede kunnen weerstanden en condensatoren worden gemeten. Met lichtgevoelige weerstand bruikbaar als lichtmeter. EE 20
blz. 91

4

Inhoud van bouwdozen

Weerstanden ($\frac{1}{4}$ Watt)	EE 8	EE 8/20	EE 20
10 ohm bruin/zwart/zwart/...	—	1	1
47 ohm geel/violet/zwart/...	1	—	1
120 ohm bruin/rood/bruin/...	—	2	2
150 ohm bruin/groen/bruin/...	—	1	1
180 ohm bruin/grijs/bruin/...	—	1	1
220 ohm rood/rood/bruin/...	—	1	1
270 ohm rood/violet/bruin/...	2	—	2
560 ohm groen/blauw/bruin/...	—	1	1
680 ohm blauw/grijs/bruin/...	1	—	1
1.500 ohm bruin/groen/rood/...	—	1	1
2.200 ohm rood/rood/rood/...	1	—	1
3.300 ohm oranje/oranje/rood/...	1	—	1
4.700 ohm geel/violet/rood/...	1	—	1
15.000 ohm bruin/groen/oranje/...	1	—	1
27.000 ohm rood/violet/oranje/...	1	1	2
100.000 ohm bruin/zwart/geel/...	1	—	1
330.000 ohm oranje/oranje/geel/...	1	—	1
680.000 ohm blauw/grijs/geel/...	1	—	1
(. . = goud of zilver).			
Potentiometer 10.000 ohm (log.) met schakelaar incl. moer en ring	1	—	1
Lichtgevoelige weerstand (LDR)	1	—	1
Polyester condensatoren			
47.000 pF (47K 125 V)	1	—	1
100.000 pF (0,1 μ F 125 V)	3	—	3
Electrolytische condensatoren			
3,2 μ F (40V)	1	—	1
10 μ F (16V)	1	—	1
100 μ F (16V)	2	—	2

Onderdelen en hun symbolen

In dit hoofdstuk wordt iets verteld van de verschillende onderdelen vooral van de moeilijker te begrijpen onderdelen zoals transistors, condensatoren, enz. Bovendien is steeds aangegeven welk symbool wordt gebruikt om deze onderdelen in de schematekeningen aan te geven.

Bij het symbool is tevens geschets hoe het onderdeel er in werkelijkheid uit ziet.

Om verschillende onderdelen te kunnen begrijpen is het echter nodig eerst iets van spanningen en stromen te weten.

Spanningen en stromen

In de elektro-techniek (ook in de elektronica) wordt steeds gesproken van spanningen en stromen. Onderscheiden moet worden gelijkspanning en wisselspanning. Een batterij zoals de 4,5 volts batterij die in de EE-apparaten wordt toegepast geeft gelijkspanning. De „plus“ aan de korte lip en de „min“ aan de lange lip. Dit blijft steeds zo. Indien tussen de lippen van de batterij een daarvoor geschikt lampje wordt aangesloten, gaat door het lampje een *gelijkstroom* lopen. Hierdoor gaat dit lampje licht geven. Deze stroom loopt steeds in één richting van de ene lip van de batterij naar de andere lip. Ook indien andere daarvoor geschikte onderdelen of zelfs gehele schakelingen op een batterij (gelijkspanning dus) worden aangesloten gaat een stroom in één richting (een *gelijkstroom*) lopen. In velerlei vorm komen ook wisselspanningen in de elektronica voor.

Een wisselspanning wisselt steeds van polariteit. Dat wil dus zeggen, dat op het ene moment de ene pool plus en de andere min is en even later juist andersom. Als op zo'n wisselspanning

	EE 8	EE 8/20	EE 20
Afstemcondensator	1	—	1
Smoorspoel	1	—	1
Afstemspoel op ferroxcubestaaf	1	—	1
Diode OA 79	1	—	1
Transistors			
AF 116	1	—	1
AC 126	1	1	2
Telefoontje	1	—	1
Luidspreker (AD 3316CZ)	—	2	2
Lampje (6V 50mA)	1	—	1
Lamphouder	1	—	1
Reflector (groen)	1	—	1
Schakelstrippen (bladveer)	1	7	8
Omschakelaar	—	1	1
Koelplaatje	1	1	2
Montageplaat	1	—	1
Poten voor montageplaat	4	—	4
Grote drukveren	30	—	30
Draadveer (ankervormig)	30	—	30
Kleine veren	15	—	15
Elastieken band	2	—	2
Blank montagedraad	5 m	5 m	10 m
Geïsoleerd montagedraad (rood)	5 m	5 m	10 m
Grote rubber tulen	3	—	3
Kleine rubber tulen	10	15	25
Koord	20 cm	—	20 cm
Boutje 3 mm	1	—	1
Moertje	1	—	1
Splitpennen	10	15	25
Montagekaarten	8	14	22
Indicatiestrip	1	—	1
Knoppen voor assen	2	—	2
Knop voor seinsleutel	1	—	1

„iets“ wordt aangesloten gaat een stroom lopen die telkens van richting verandert. Daarom noemen we die ook *wisselstroom*. In een bepaalde leiding op het ene moment dus van links naar rechts en even later van rechts naar links.

Het tempo van wisselen is belangrijk voor de eigenschappen van de wisselspanningen en wisselstromen. Indien een wisselspanning die voldoende sterk is en b.v. $1000 \times$ per seconde wisselt op een luidspreker wordt aangesloten, gaat de conus trillen. Hierdoor wordt de lucht in beweging gebracht en horen we een toon. Dit is dan een toon van 1000 hertz, omdat de wisselstroom $1000 \times$ per sec. wisselt en de conus $1000 \times$ per seconde heen en weer gaat (trilt).

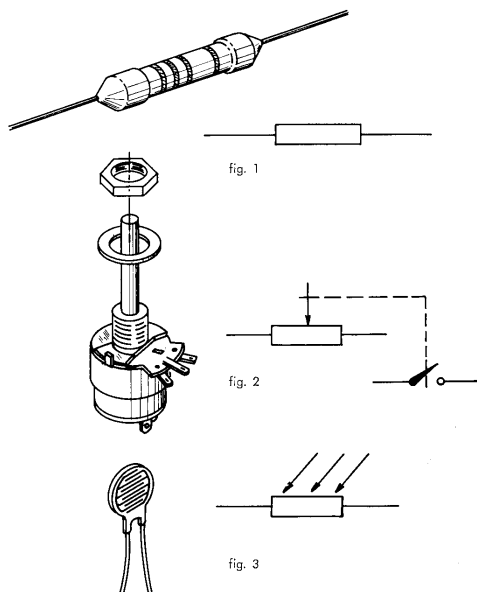
Hertz is dus de eenheid voor aantal trillingen per sec., of anders gezegd voor de frequentie, zoals meter een eenheid is voor lengte. Trillingen tussen ca. 20 hertz en 20.000 hertz zijn hoorbaar. Daar beneden en daarboven laat ons oor ons in de steek.

Een luidspreker en een telefoontje kunnen ook „andersom“ worden gebruikt. Indien b.v. een luidspreker als microfoon wordt gebruikt zullen de geluidstrillingen de conus laten bewegen. Hierdoor worden in de luidspreker wisselspanningen (hele zwakke) opgewekt. Deze kunnen weer worden versterkt b.v. door transistors. Bij voldoende versterking kunnen ze dan door een andere luidspreker weer in geluid worden omgezet.

Weerstanden (fig. 1)

In alle elektronische apparaten worden veel weerstanden gebruikt. Deze onderdelen bieden — zoals het woord reeds aangeeft — grotere weerstand aan „Electriciteit“ dan b.v. een stukje koperdraad. Deze eigenschap wordt ook in de EE-apparaten op velerlei manieren gebruikt.

De elektrische grootte van de weerstanden wordt aangegeven in ohms, weer op dezelfde wijze als een lengte in meters. Het



tevens een schakelaar aangebracht, waarvan de twee aansluitlippen zich aan de achterzijde bevinden. Deze schakelaar wordt door dezelfde as bediend als het draaicontact van de potentiometer.

Indien de knop geheel naar links wordt gedraaid klikt de schakelaar uit. Bij naar rechts draaien wordt weer ingeschakeld. Deze schakelaar op de potentiometer wordt in de EE-schakelingen meestal gebruikt om de batterij in en uit te schakelen.

Lichtgevoelige weerstand (fig. 3)

De weerstandswaarde van een lichtgevoelige weerstand (LDR) is afhankelijk van het licht dat op dit onderdeel valt. In volslagen duisternis is deze waarde zeer groot (enige miljoenen ohms), terwijl in fel licht de waarde maar enkele honderden ohms is. Deze eigenschap kan goed worden gebruikt als de werking van een schakeling moet afhangen van de hoeveelheid licht. De „gestreepte” zijde van de LDR is het gevoeligst voor licht.

De letters LDR zijn afkomstig van de Engelse benaming van dit onderdeel, namelijk Light Dependent Resistor.

Condensatoren

Condensatoren bestaan altijd uit twee geleiders b.v. repen dun koper of aluminium gescheiden door een laagje isolatiemateriaal b.v. papier of plastic. De twee aansluitdraden zijn verbonden met de metalen geleiders, aan elke geleider één draad. Een bijzondere eigenschap van condensatoren is, dat zij gelijkstroom (b.v. geleverd door een batterij) niet doorlaten maar wisselstroom (b.v. vanaf een microfoon) wel. Door deze eigenschap kunnen microfoonstroompjes b.v. van de ene transistor aan de andere worden doorgegeven zonder dat de gelijkstroom de zelfde weg kan volgen. De eenheid waarin de grootte van een condensator (de capaciteit) wordt uitgedrukt is farad (vergelijk weer meter voor lengte).

type dat in de EE-apparaten wordt gebruikt bestaat uit een staafje keramische materiaal (soort porcelein) waarop een dunne koollaag spiraalvormig is aangebracht.

De dikte van de laag, de lengte van de spiraal en de fijnheid van de kooldeeltjes bepalen de grootte van de weerstand. De weerstandswaarde wordt met behulp van een kleurcode aangegeven. Er bestaan verschillende symbolen voor weerstanden. Op de EE-tekeningen is hiervoor een rechthoek gebruikt.

kleur	1e ring (1e cijfer)	2e ring (2e cijfer)	3e ring (factor)	4e ring (tolerantie)
zwart	0	0	—	goud/zilver
bruin	1	1	× 10	„
rood	2	2	× 100	„
oranje	3	3	× 1000	„
geel	4	4	× 10.000	„
groen	5	5	× 100.000	„
blauw	6	6	× 1.000.000	„
violet	7	7	× 10.000.000	„
grijs	8	8		
wit	9	9		

Potentiometer (fig. 2)

Een potentiometer is een weerstand waarover een contact kan worden gedraaid. De einden van deze weerstand zijn op twee lippen aangesloten en het draaicontact (ook wel looper genoemd) op de derde lip tussen de twee andere in. Het is duidelijk dat deze weerstand dus afgetakt kan worden en wel op een plaats die door de stand van de as van de potentiometer wordt bepaald.

Van deze eigenschap wordt dankbaar gebruik gemaakt b.v. voor het instellen van de geluidssterkte (volume).

Op de potentiometer die in de EE-dozen wordt gebruikt is

Een condensator van 1 farad of nog groter komt weinig voor. Meestal worden condensatoren met kleinere capaciteit (elektrische grootte) gebruikt. Hiervoor wordt dan gebruikt microfarad (μF) of pico farad (pF). Dit is dezelfde methode als millimeter en centimeter voor afmetingen.

1 farad = 1.000.000 μF

1 μF = 1.000.000 pF .

Polyestercondensatoren (fig. 4)

In deze condensatoren wordt als isolator polyester gebruikt, dat is een voor dit doel zeer geschikt soort plastic. De geleiders bestaan uit dun aluminium. Lange stroken van deze materialen worden opgerold, van aansluitdraden voorzien en afgesloten met een gele bescherm laag. In de EE-dozen komen condensatoren voor van 0,1 μF . Dit is het zelfde als 100.000 pF ($0,1 \times 1.000.000 \text{ pF}$). Een enkele maal wordt ook wel de aanduiding 100 K gebruikt ($100 \times 1000 \text{ pF}$), wat dus hetzelfde is. Vergelijk maar weer met 100 km = 100×1000 meter.

Verder is een condensator van 47.000 pF bijgevoegd: Op deze condensator staat soms 47 K gedrukt wat ook 47.000 pF is ($47 \times 1000 \text{ pF}$).

De spanningswaarde die op de condensatoren is gedrukt (bij dit type 125V) geeft aan tot welke gelijkspanning ze gebruikt mogen worden.

Electrolytische condensatoren (fig. 5)

In sommige schakelingen zijn condensatoren met grotere capaciteit nodig b.v. 10 μF of 100 μF .

Indien zo'n condensator wordt gemaakt zoals bij polyestercondensatoren is beschreven zouden de afmetingen bijzonder groot worden. Daarom kunnen hier beter elektrolytische condensatoren worden toegepast.

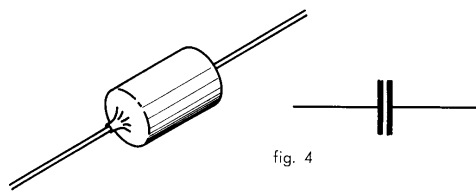


fig. 4

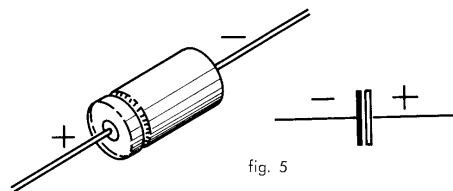


fig. 5

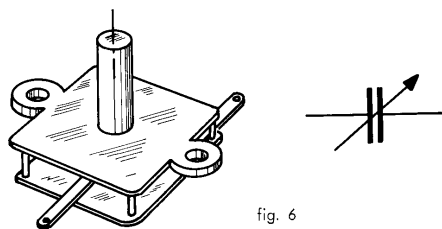


fig. 6

De geleiders bestaan hier uit aluminium en de isolator uit een zeer dun laagje aluminium-oxyde. Dit laagje aluminium-oxyde blijft echter alleen maar bestaan indien de gelijkspanning op een bepaalde manier is aangesloten. Met andere woorden: deze condensatoren hebben een plus en een min-kant. Deze zijden zijn het gemakkelijkst te onderscheiden door te letten op de ril die in het huis is geperst. Ook hier geeft de spanningsopdruk weer de maximale gelijkspanning aan, waarop deze condensatoren gebruikt mogen worden.

Afstemcondensator (fig. 6)

Een bijzondere condensator is de afstemcondensator. De waarde (de capaciteit) van deze condensator kan namelijk worden ingesteld door het draaien aan de as.

De ene geleider bestaat uit plaatjes „koper” die vast zijn opgesteld en zijn verbonden met de ene aansluitlip. De andere geleider bestaat eveneens uit plaatjes „koper” maar deze kunnen meer of minder tussen de vaste plaatjes worden gedraaid. Tussen de vaste en de draaibare plaatjes is plastic als isolatie materiaal aangebracht. Helemaal links om (op de as gezien) is de capaciteit het kleinst; helemaal rechts om het grootst. Zoals de naam reeds aangeeft wordt de afstemcondensator gebruikt om — in een radio — af te stemmen op een zender. Voor dit afstemmen is echter wel altijd ook een spoel nodig.

Spoelen

Een eigenschap van een spoel is dat deze een grotere weerstand vormt voor wisselstroom dan voor gelijkstroom.

Dit is dus het omgekeerde van wat bij een condensator het geval is.

De weerstand voor gelijkstroom is even groot als de weerstand van de draad, waarvan de spoel is gewikkeld. Door het wik-

kelen van de draad tot spoel is de wisselstroomweerstand echter veel groter geworden. De grootte van de wisselstroomweerstand hangt onder meer af van het aantal windingen en de vorm van de spoel. Verder is belangrijk of een kern is toegepast en waaruit deze bestaat. Omdat het verschijnsel met magnetisme te maken heeft, worden bijna altijd kernen van ijzer in een of andere vorm gebruikt. Een wel bijzondere vorm van een ijzerkern is Ferroxcube, dat unieke eigenschappen heeft. Dit moderne materiaal — een vinding van Philips — wordt in beide EE-spoelen gebruikt.

Smoorspoel (fig. 7)

Een zelfde spoel vormt meer weerstand voor wisselstroom met hoge frequentie dan voor wisselstroom met lage frequentie. In de EE-dozen is een klein spoeltje met twee stugge blanke aansluitdraden aanwezig. Dit wordt gebruikt om wisselstroom met hoge frequentie (zenderfrequenties) tegen te houden en gelijkstroom door te laten. Bovendien wordt met behulp van dit spoeltje wisselstroom met lage frequenties (toonfrequenties) gescheiden van wisselstroom met hoge frequenties (zenderfrequenties). De naam smoorspoel is ontstaan omdat wisselstroom als het ware gesmoord wordt in zo'n spoel.

Afstemspoel (fig. 8)

De tweede EE-spoel is een koker waarop twee wikkelingen zijn aangebracht. Hierdoor heeft deze spoel vier aansluitdraden die verschillende kleuren hebben. Dit is gemakkelijk om de juiste draad in de juiste klem te kunnen aanbrengen. De kern voor deze spoel is de zwarte gegroefde staaf (van Ferroxcube). In de doos is de spoel reeds op de staaf geschoven en zijn twee rubbertulen om de staaf aangebracht. Deze tullen dienen alleen voor de bevestiging op de montageplaat.

De, in verhouding, grote kern van Ferroxcube maakt het moge-

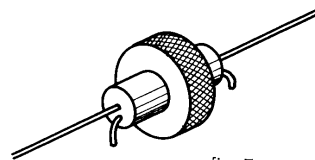


fig. 7

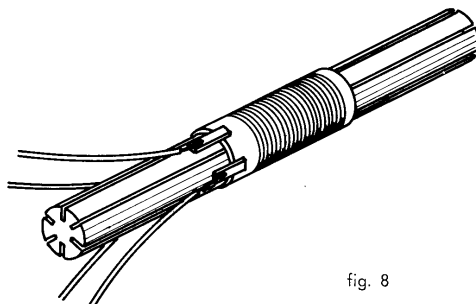
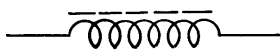


fig. 8

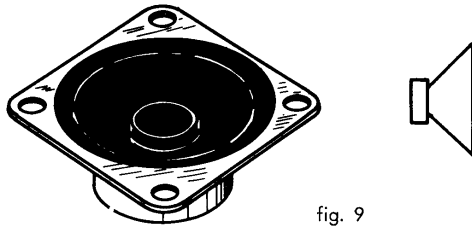


fig. 9

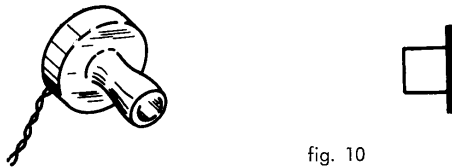


fig. 10

Microfoon (fig. 11)

Zowel een luidspreker als een telefoontje kunnen ook omgekeerd werken. Ze kunnen dus ook geluid omzetten in elektrisch spanningskjes die na versterking b.v. weer aan een luidspreker kunnen worden toegevoerd. In verschillende EE-schakelingen wordt of de luidspreker, of het telefoontje als microfoon gebruikt.

Platenspeler (fig. 12)

Dit apparaat komt niet in de EE dozen voor, maar het kan wel bij verschillende EE apparaten worden gebruikt. Daarom is het wel goed iets van de werking te weten. Het opnemen van een grammofoonplaat kan, sterk vereenvoudigd, als volgt worden voorgesteld. Een microfoon waarvoor gezongen en gespeeld wordt, is aangesloten op een versterker. In plaats van de luidspreker is echter een snijapparaat op deze versterker aangesloten. Dat lijkt in principe op een luidspreker waarin de conus is vervangen door een klein beitelkje, zo fijn als een naald. Dit beitelkje gaat trillen, net zo als de conus van een luidspreker gaat trillen, indien wisselspanningen op het snijapparaat wordt aangesloten. Wordt nu een blanco plaat onder het beitelkje doorgedraaid dan zullen deze trillingen in de plaat worden „gesneden“. Alles wat de microfoon omzet in wisselspanningskjes wordt zo op de plaat aangebracht. Uiteraard zijn nog vele voorzieningen nodig, onder andere om te bewerken dat de ingesneden trillingen — „de groef“ — spiraalvormig gaat verlopen over de plaat.

De grammofoonplaat zoals we die in de winkel kunnen kopen heeft precies dezelfde groef „insnijding“ als de oorspronkelijk opgenomen plaat.

In een platenspeler wordt in deze groef, die dus grillig verloopt, een fijne naaldvormige stift gezet. Wanneer de plaat gaat draaien, wordt deze stift, die meestal gewoon naald wordt

lijkt een spoel met vrij weinig wikkelingen te gebruiken. Bovendien „vangt deze stift zelf de radiogolven op“. Niet te ver van een zender is het daardoor niet nodig een antenne of een aardleiding te gebruiken.*

Spoel met Ferroxcubestaaf samen wordt Ferroceptor genoemd. Afstemmen op een zender vindt plaats met de combinatie afstemspoel-afstemcondensator. De elektrische grootte van deze twee onderdelen samen kan worden ingesteld door aan de afstemcondensator te draaien. Een klein beetje zou ook kunnen worden afgestemd door de spoel op de staaf te verschuiven. De normale stand van de spoel is echter midden op de staaf.

Luidspreker (alleen in EE 8/20 en EE 20) (fig. 9)

Een luidspreker kan elektrische trillingen omzetten in geluidstrillingen die wij dus als spraak of muziek of gewoon als geluiden kunnen waarnemen. Zoals het woord al zegt kan een luidspreker „luid spreken“. Het is dan wel nodig om ook sterke elektrische trillingen toe te voeren. In het hoofdstuk Electro-Akoestiek is wat meer over de werking van luidsprekers verteld.

Telefoon (fig. 10)

Ook een telefoontje kan elektrische trillingen omzetten in geluid. Omdat een telefoontje in het oor wordt gestopt om te luisteren is een minder sterk geluid en dus ook een minder sterke elektrische vorm van geluid nodig om een goed resultaat te verkrijgen.

* Dit is bovendien afhankelijk van de rest van het radio-apparaat. De gevoeligheid moet namelijk groot genoeg zijn (voldoende versterking) zoals dit bij de EE-radio-apparaten C 2 en C 3 het geval is.

11

genoemd — door de groef lopen. Hierdoor gaat de naald trillen en ook het daarmee gekoppelde element. Dit element — meestal een kristal-element — zet de naaldtrillingen om in elektrische wisselspanningskjes.

Deze kunnen worden versterkt en dan aan een luidspreker worden toegevoerd. Het geluid dat de luidspreker dan weergeeft komt geheel overeen met wat voor de microfoon in de opnamestudio is gezongen of gespeeld.

Transistors (fig. 13 en 14)

In alle EE-schakelingen spelen transistors de belangrijkste rol, hoewel uiteraard ook zonder andere onderdelen en leidingen geen apparaat kan worden gemaakt. De transistors versterken echter, en dat is natuurlijk erg belangrijk. De wisselspanningskjes die b.v. vanaf een microfoon komen zijn zo zwak dat we er niet veel mee kunnen doen.

Een luidspreker zou geen kans zien er weer geluid van te maken. Na versterking kan dat wel, zoals verschillende EE-apparaten aantonen (versterkers). Bovendien kan met transistors ook geluid worden „gemaakt“. De transistor wordt dan zo geschakeld dat wisselspanning van een bepaalde frequentie (die overeenkomt met een bepaalde toonhoogte) wordt opgewekt. Na versterking kan deze b.v. aan een luidspreker worden toegevoerd en is een toon hoorbaar. Ook dit komt in EE-apparaten voor (orgel - morse code apparaten). Verder kan een transistor ook werken als een soort schakelaar. In enkele EE-schakelingen wordt een lampje op deze manier „bediend“ (automatische nachtlamp, b.v.).

Transistors hebben meestal drie aansluitdraden namelijk van collector (c), basis (b) en emitter (e). Soms is nog een vierde aansluitdraad aanwezig die met het huisje van de transistor is verbonden.

Het versterken en ook het toonopwekken en schakelen kan



fig. 11



fig. 12

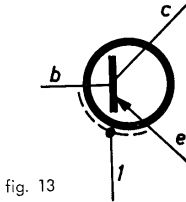
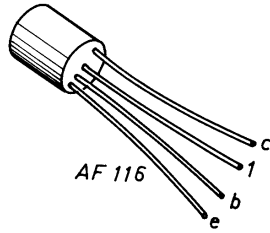


fig. 13

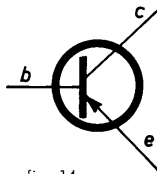
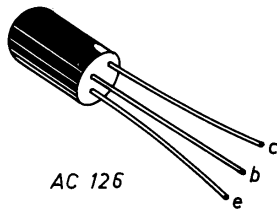


fig. 14

Diode (fig. 16)

Een diode zoals in de EE-apparaten wordt toegepast is familie van de transistors. Beiden zijn namelijk halfgeleiders. Bovendien wordt in het type OA 79 hetzelfde materiaal gebruikt als in de transistors AC 126 en AF 116.

In de EE-apparaten (de radio-apparaten C 1, C 2, C 3) wordt de diode OA 79 gebruikt om te detecteren, ook wel demoduleren genoemd. Dat zijn moeilijke woorden maar het komt erop neer, dat met behulp van de diode de toonfrequenties worden gescheiden van de zenderfrequenties (de „radiogolven”).

Dit vindt voornamelijk plaats door deze „radiogolven” met de toonfrequenties samen, gelijk te richten. Zonder demodulatie of detectie zouden de toonfrequenties die „door de lucht” met de „radiogolven” meekomen niet hoorbaar gemaakt kunnen worden.

Gelijkrichten wil zeggen, dat van wisselspanning gelijkspanning wordt gemaakt.

Dat is een bekender begrip denk b.v. aan acculaders. De diode OA 79 is alleen bedoeld voor kleine stromen en lage spanningen zoals deze in detectieschakelingen voorkomen.

De gelijkrichting ontstaat doordat de diode in één richting wel stroom doorlaat maar in de andere niet. Het zal duidelijk zijn, dat een diode dus „voor en achter” niet gelijk is. Een zijde is daarom altijd gemerkt b.v. met een witte ring of een rood einde. Let op dit merk bij de montage.

Lampje (fig. 17)

In verschillende EE-apparaten wordt een gloeilampje toegepast. Het is belangrijk dat het juiste type wordt genomen. Spanning 6 Volt stroom 0,05 A (50 mA). Dit is het soort lampje dat ook wel in het achterlicht van een fiets wordt gebruikt. Neem in geen geval een willekeurig lampje, want dan zouden o.a. de transistors stuk kunnen gaan.

alleen door de transistor plaatsvinden, indien hulpspanningen worden toegevoerd. Deze hulpspanningen komen vanaf de batterij die in elk apparaat weer wordt gebruikt. De emitter is rechtstreeks of via een weerstand met de „plus” verbonden; de collector meestal via een weerstand (of een lampje) met de „min”. De basis heeft maar een klein hulpspanninkje nodig en daarom zie je dikwijls een vrij grote weerstand (met grote waarde) tussen min en basis of tussen collector en basis.

In de EE-apparaten worden alleen PNP-transistors gebruikt. Deze moeten altijd zo worden aangesloten dat de emitter aan de pluskant komt en de collector aan de min-kant. Indien precies de montage-kaarten worden aangehouden komt dit vanzelf in orde.

(Er bestaan ook NPN-transistors waarbij dit anders is, maar deze worden niet in de EE-doo's toegepast.) Let er dus steeds goed op hoe de transistor is aangesloten!

De rode stip op de transistors AC 126 en de rangschikking van de aansluitdraden van de AF 116 maken het eenvoudig om de juiste aansluitdraad op de juiste klem aan te sluiten. De „hulpspanningen” aan collector en basis zijn gelijkspanningen. De spanningen/stromen vanaf b.v. een microfoon of toonopnemer (grammofoon) zijn wisselspanningen/stromen. Deze moeten door de transistor worden versterkt en eventueel nog aan een volgende transistor worden doorgegeven. De hulpspanningen dienen „bij elke transistor te blijven”. Ze zijn trouwens ook niet voor elke transistor even groot. Het „uit elkaar houden” van deze twee spanning/stroom soorten kan plaatsvinden met behulp van condensatoren. In het algemeen wordt dan ook via een condensator, de microfoon o.i.d. aangesloten op de basis van de transistor.

Aan „de andere zijde” van de transistor wordt de versterkte wisselstroom/spanning ook weer via een condensator, afgenomen en naar een volgende transistor of b.v. het telefoontje gevoerd (fig. 15).

13

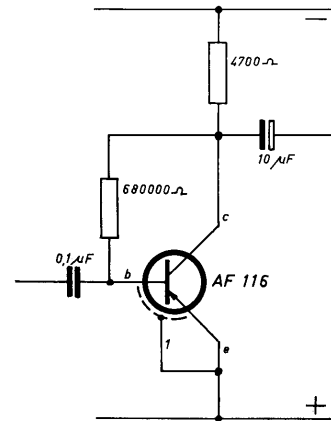


fig. 15

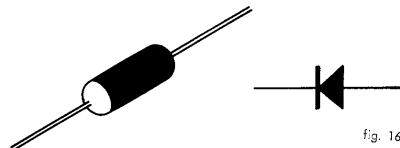


fig. 16

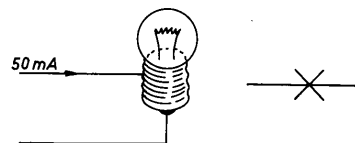


fig. 17

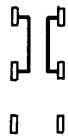
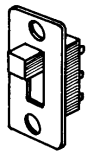


fig. 18

Schuifschakelaar (alleen in EE 8/20 en EE 20 (fig. 18))

Met de schuifschakelaar uit de EE-dozen kan iets omgeschakeld worden. Hiervan wordt bij voorbeeld gebruik gemaakt om in de luidsprekende telefoon (B 3) van luisteren op spreken te schakelen. De EE-schuifschakelaar is een *dubbele omschakelaar*. Aan de achterzijde van de schakelaar zijn 6 lippen aanwezig. In de ene stand van de schakelaar zijn de middelste lippen ieder verbonden met een van de naastliggende lippen. In de andere stand de middelste lippen met de andere naastliggende lippen. Eigenlijk zijn het dus twee onafhankelijke omschakelaars die tegelijk met één knopje — worden bediend. Uiteraard kan deze schakelaar ook als enkele omschakelaar (E 3) of zelfs als aan/uit schakelaar worden gebruikt (A 5).

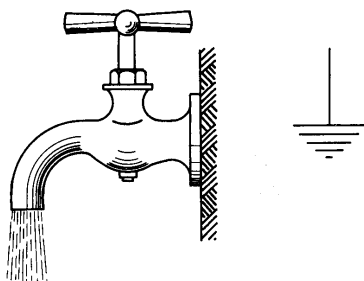


fig. 19

Aarde (fig. 19)

De tegenhanger van een antenne is de aarde. Dit niet in de betekenis van de grondsoort maar: de aardbol. Bij gebruik van een antenne verdient het wel aanbeveling om ook een aardleiding te gebruiken.

Goed contact met de aarde kan worden verkregen door diep in de grond een flinke metalen plaat aan te brengen en deze met een leiding te verbinden met het radio-apparaat. Die plaat moet zich dan eigenlijk in het grondwater (zomerpeil!) bevinden. Dat is een hele graverij en in een stad is dit helemaal niet uitvoerbaar. De waterleidingsbuizen lopen over grote afstanden door de grond en daardoor maakt dit buizen-net goed contact met de aarde. Een aardleiding aangesloten op een klem aan een waterleidingsbuis is daarom uitstekend geschikt.

Het dient echter wel een *metalen* waterleidingsbuis te zijn. Naast het symbool is een kraan afgebeeld om aan te geven dat een waterleiding als „aarde” kan worden beschouwd. Materiaal voor een aardleiding is niet in de EE-dozen aanwezig.

15

Antenne (fig. 20)

Een antenne dient om de „radiogolven” op te vangen en voor „verdere behandeling” door te geven aan een radio-ontvangtoestel. Een eenvoudige maar goede antenne voor de ontvangst van middengolf zenders is een draad tussen twee schoorstenen. Uiteraard moet deze antenne worden geïsoleerd bij voorbeeld met porceleinen of glazen isolatoren. De EE radio-apparaten werken niet al te ver van de zenders ook zonder antenne. Materiaal voor een antenne is niet in de EE-dozen aanwezig. Het symbool komt echter wel op schema's en montagekaarten voor.

Batterij (fig. 21 en 22)

De EE-apparaten werken alle op 9 Volt (gelijkspanning). Eén element van het gebruikelijke type heeft een spanning van 1,5 Volt. Om 9 Volt te verkrijgen moeten daarom 6 elementen in serie (achter elkaar) worden geschakeld.

Het symbool van één element is een dun en een dikker streepje naast elkaar. In de schema's is dat te zien. Daar zijn echter alleen de eerste en de laatste uit de reeks van 6 elementen getekend. Het meest geschikt voor de EE-apparaten zijn de 4,5 Volts „zaklantaarn”-batterijen, die gemakkelijk verkrijgbaar zijn tegen een redelijke prijs. In één zaklantaarn-batterij van 4,5 Volt zijn reeds 3 elementen van 1,5 Volt aanwezig. Twee van deze batterijen vormen dus samen de vereiste batterij van 9 Volt. De korte lip van een zaklantaarn batterij is de pluspool, en de lange lip de min-pool. Hierop moet goed worden gelet bij het doorverbinden van de twee batterijen en het aansluiten op de schakeling. Gebruik bij de EE geen kleinere batterijen ook al leveren deze 9 Volt. Ze zouden veel te snel „leeg” zijn.

Vanzelfsprekend mag ook geen hogere spanning dan 9 Volt worden gebruikt. Hierdoor zouden verschillende onderdelen en

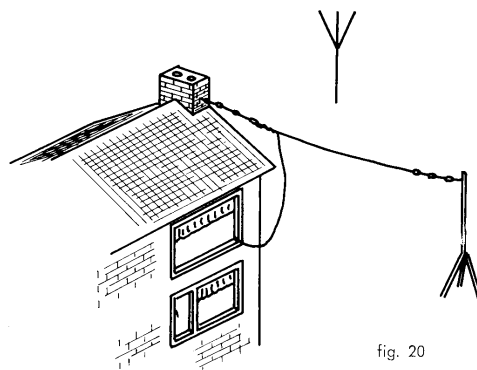


fig. 20

16

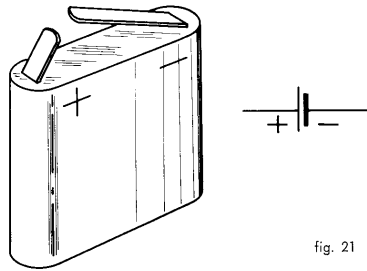


fig. 21

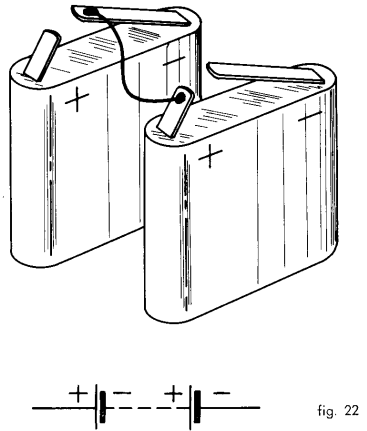


fig. 22

ook de transistors defect kunnen raken. Spanning vanaf een speelgoed transformator is volkomen ongeschikt voor de EE-apparaten.

Batterijen zijn niet in de EE-dozen aanwezig en dienen afzonderlijk te worden gekocht. Speciaal voor transistor-apparaten bedoelde batterijen zijn wel duurder, maar hebben ook een langere levensduur dan „gewone” zaklantaarn batterijen. De EE-schakelingen werken op beide typen echter even goed.

Algemene bouwbeschrijving

De fundering

Met de EE-bouwdozen zijn tal van verschillende apparaten te bouwen en kunnen vele experimenten worden uitgevoerd. Dit is mogelijk dank zij een soort „systeembouw”. De basis voor elk apparaat is de *geperforeerde montageplaat*, waarop alle onderdelen kunnen worden gemonteerd. Deze plaat bevat een middengedeelte, waarop steeds andere onderdelen worden bevestigd en het „buitengebied”. Daarop worden bepaalde onderdelen blijvend gemonteerd.

In de laboratoria worden *schakelschema's* (ook wel *principe-schema's* genoemd) gebruikt, welke dienen om aan te geven welke onderdelen in een apparaat worden toegepast en hoe deze met elkaar verbonden zijn. Op de schakelschema's worden de onderdelen door hun symbolen voorgesteld.

In de fabrieken gebruikt men bedradingsschema's, die ook wel *montagekaarten* worden genoemd. Deze geven de juiste plaats van de onderdelen aan en laten zien hoe de montagedraden precies lopen. De onderdelen zijn op de montagekaarten getekend. In dit boek vind je de schakelschema's van alle apparaten die je met je EE-bouwdoos kunt maken. Deze zijn aangeduid door een letter, gevolgd door een cijfer, bijv. A 1 of B 3 enz.

De montagekaarten zijn afzonderlijk bijgepakt. Deze dragen hetzelfde nummer als de schakelschema's waar ze bijbehoren.

Elk ontwerp wordt op een aparte montagekaart gebouwd. Op deze montagekaart zijn de vaste onderdelen, die aan de rand van de montageplaat komen, niet afgedrukt.

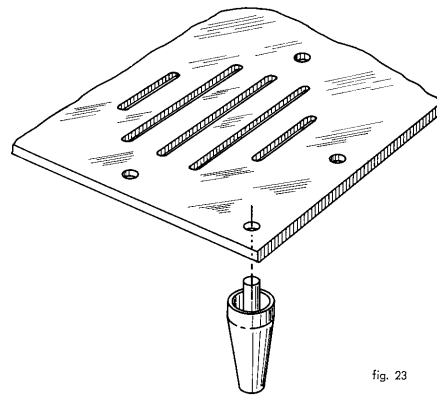


fig. 23

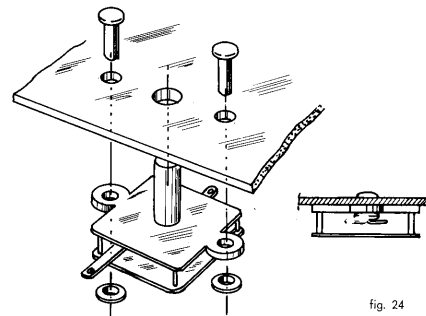


fig. 24

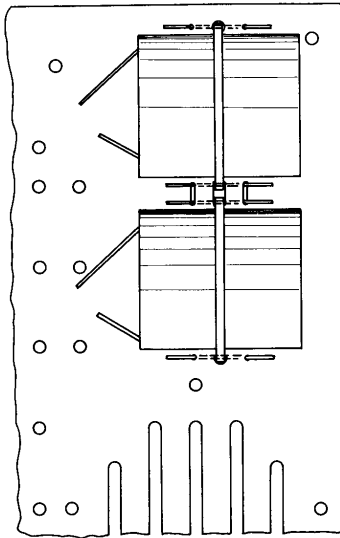


fig. 25

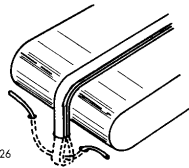


fig. 26

8/20 hebt kan ook de *schuifschakelaar* midden tussen de potentiometer en de afstemcondensator in worden bevestigd. De schuifschakelaar wordt op dezelfde manier vastgemaakt als de afstemcondensator.

Rechts op de montageplaat komen de *beide batterijen*. Deze komen naast elkaar te liggen, met de lange strip (min-pool) van de ene batterij naast de korte strip (plus-pool) van de andere batterij. Elke batterij wordt met behulp van een elastiekje bevestigd. Dit elastiekje wordt door een in het bord aanwezig gat gestoken aan elke kant van de batterij en daarna verankerd met behulp van een stukje blank montagedraad (zie fig. 25, 26). Let op de juiste stand van de batterijen! Wij gaan dan maar meteen de twee naast elkaar liggende batterijlippen doorverbinden. Buig hiertoe de lange strip van de onderste batterij en de korte lip van de bovenste batterij zo om dat ze tegen elkaar komen (fig. 27).

Schuif nu een grote „tonvormige” veer over het dubbel gevouwen stuk van een „ankervormig” bevestigingsveertje en wel zover dat het dubbelgevouwen lusvormige gedeelte van het ankerveertje uit de grote veer steekt.

Schuif de vrijgekomen lus over de twee lippen van de batterij en laat de grote veer los.

Door de druk van de grote veer wordt goed contact gemaakt en het geheel op zijn plaats gehouden.

Denk erom dat je nooit de lange en korte aansluitlip van dezelfde batterij doorverbindt of op een andere manier contact laat maken. Een dergelijke kortsluiting heeft tot gevolg dat je batterij in de kortst mogelijke tijd — en dat is een heel korte tijd — volkomen leeg loopt, wat absoluut niet je bedoeling zal zijn.

Onze voorbereidende werkzaamheden vervolgen wij met de

Alvorens met de bouw van een van de vele apparaten uit je EE-bouwdoos te beginnen, vangen wij aan met het bevestigen van de onderdelen in het „buitengebied”. Allereerst worden de vier pootjes onder de montageplaat aangebracht (fig. 23).

Neem nu de *rechthoekige strip* waarop de aansluitingen van de potentiometer, de schuifschakelaar en de afstemcondensator zijn getekend en verwijder de gearceerde rechthoekige en ronde gedeelten. Dit stripje moet *onder* de montageplaat komen, zodanig dat de gaten in deze strip overeenkomen met de in het bord aanwezige gaten en dat de bedrukking op de strip zichtbaar is.

Nu bevestigen wij de *potentiometer*. Steek deze van onderen af met zijn as door de papieren strip en de montageplaat. Schuif dan het potentiometerschaaltje, dat je op de kaart in dit boekje vindt en kunt uitknippen, over de bus van de potentiometer, dus van bovenaf, leg hierover de bij de potentiometer horende sluitring en draai dan de moer op de bevestigingsbus van de potentiometer. Je kunt dan ook meteen de knop op de potentiometer plaatsen. Vergeet niet de bevestigingsmoer en het schroefje in de knop stevig aan te draaien. Zorg dat als de knop geheel linksom staat, de punt boven de nul op de schaal komt.

Vervolgens wordt de *afstemcondensator* bevestigd. Dit geschiedt met twee splitpennen en twee kleine rubber tules. De splitpennen worden van boven door het in dit boekje aanwezig afstemschaaltje en de montageplaat gestoken en dan door de gaten in de oren van de afstemcondensator. Daarna worden de rubber tules erover geschoven, waarna de lippen van de splitpennen naar buiten worden gebogen. Ook hier kun je meteen de knop op de condensator vastmaken. Pas op dat je de splitpennen niet per ongeluk in de condensator steekt (fig. 24).

Wanneer je de EE 20 of de EE 8 en de aanvullingsdoos EE

19

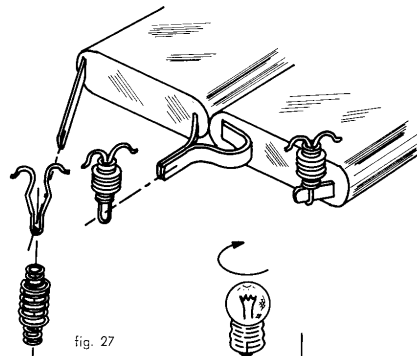


fig. 27

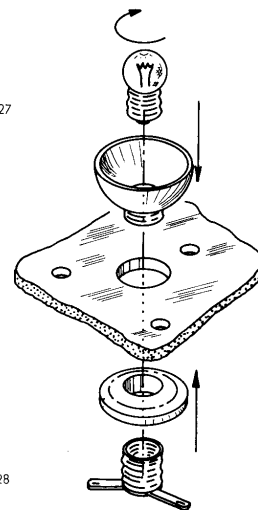


fig. 28

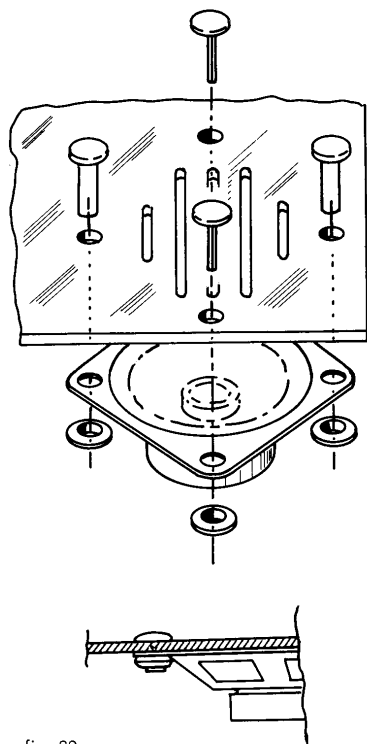


fig. 29

Apparatenbouw

Nu kunnen wij beginnen met de constructie van één van de vele apparaten die mogelijk zijn met de EE-bouwdoo. Met welk je wilt beginnen, dat ligt aan jezelf. De verschillende apparaten zijn in vijf groepen verdeeld: A: Electro-akoestiek, B: Telecommunicatie, C: Radio, D: Electronische signalering en E: Electronische meet- en regelapparatuur. Dit is een verdeling, zoals deze ook te vinden is tussen de verschillende afdelingen van de grote industrieën. We raden je aan om te beginnen met het eerste ontwerp van die groep die je op het moment het meeste interesseert, dus met schema A 1 of B 1 of C 1 enz. We hebben de schema's in elke groep in opeenvolgende moeilijkheid gerangschikt. Ook de rangschikking van de groepen is niet toevallig. Deze is zo gekozen dat de verklaringen van de werking van de verschillende apparaten logisch op elkaar aansluiten. Wil je dus beter begrijpen wat je doet, dan is het het beste om te beginnen bij electro-akoestiek, dan telecommunicatie en daarna radio. Je kunt natuurlijk ook bijv. direct met een radio-apparaat beginnen, na eerst de theorie van de voorgaande hoofdstukken te hebben doorgelezen.

Hoe het ook zij, je hebt je keuze gemaakt en weet waar je mee wilt beginnen. Pak dan allereerst de betreffende montagekaart en leg deze op de montageplaat, zodanig dat de erop gedrukte getallen leesbaar zijn vanaf de kant met de regelknoppen. Deze kaart moet zo op het bord liggen dat de reflector van het lampje in de uitsparing aan de bovenzijde van de montageplaat ligt en de gaten (ingestampte rondjes met een potlood er uit drukken) in de kaart precies boven de gaten in de montageplaat komen. In deze gaten moeten de veren worden aangebracht, welke dienen om de onderdelen die met draad-aansluitingen zijn uitgevoerd, aan te sluiten. Deze draadklemmen bestaan uit twee delen, een z.g. ankerveer en een grote „tonvormige” drukveer (zie fig. 30). De draadklemmen

montage van *het lampje*. Neem allereerst de lamphouder en schuif hierover een grote rubber tule. Steek de lamphouder dan van onderaf door de montageplaat heen, en wel door het ronde gat midden achter, dus tegenover de schuifschakelaar, maar precies aan de andere kant. Schroef dan de reflector op de lamphouder en draai er ook het lampje in (fig. 28).

Bij de EE 20 of EE 8 + aanvullingsdoo EE 8/20 wordt tenslotte nog *de luidspreker* bevestigd (fig. 29). Deze komt rechts op de montageplaat, onder de langwerpige sleuven die hierin zijn uitgespaard opdat het geluid goed uit de luidspreker kan komen. Voor de bevestiging zijn vier gaten aanwezig. Door elk van deze vier gaten steken wij een splitpen. Die steken wij ook door de vier bevestigingsgaten in het metalen huis van de luidspreker.

Daarna over elke splitpen een rubber tule. De lippen van de splitpen worden dan stevig naar buiten gedrukt, zoals je in de figuur kunt zien. Een zekere voorzichtigheid bij de behandeling van de luidspreker is zeer gewenst. Als je per ongeluk met een splitpen, een schroevendraaier of je vinger en gat steekt in de zwartpapieren conus van de luidspreker, dan is het wel zeker dat deze luidspreker het niet goed meer doet. Vermijd dus dergelijke ongelukken, want de luidspreker is een vrij kostbaar onderdeel en de vervanging van een kapot exemplaar zou een grote bres in je zakgeld kunnen slaan.

De onderdelen die wij nu hebben bevestigd, worden bij de meeste apparaten gebruikt. Ook als we een bepaald onderdeel niet nodig hebben, blijft dit op zijn plaats, tenzij anders wordt vermeld. Alleen zullen de batterijen van tijd tot tijd door verse moeten worden vervangen, hoewel je zult ontdekken dat, als je batterijen van een goede kwaliteit gebruikt, deze heel lang meegaan.

worden aangebracht in alle gaten, behalve die welke dienen tot draaddoorvoer. Bij de doorvoergaten staat een letter plus cijfer (bijv. P2) of ze worden in de bouwbeschrijving vermeld. Je kunt ze ook herkennen aan het feit dat een draad die *onder* de montageplaat loopt gestippeld getekend is. Een gat waar een getrokken en een gestippelde lijn naar toe lopen is altijd een doorvoer. Hierop komt dus nooit een draadklem.

Steek de ankerveer van onder door de montageplaat en de montagekaart en druk dan van bovenaf de spiraalveer hieroverheen. Doe dit bij alle gaten behalve de doorvoergaten.

Je zult gezien hebben dat op de montagekaart alle onderdelen getekend zijn zoals ze er ongeveer uit zien en dat de waarden of de typenummers erbij staan gedrukt. Staat er bij een rechtehoek: „10 μ F”, dan is het natuurlijk een electrolytische condensator. Staat erbij: „0,1 μ F”, dan is dit een polyestercondensator, en als er bijv. bijstaat: „100.000 ohm”, dan is dit een koolweerstand. De bijgedrukte waarden zowel als de vorm van de tekening zijn voldoende om vergissingen te voorkomen. Alvorens je echter met de montage van de onderdelen begint, is het het gemakkelijkst eerst de lange blanke draden aan te brengen. Blanke draden zijn getekend als enkele lijnen. Als je dit gedaan hebt, monteer dan de weerstanden en de condensatoren. Bij de bouwbeschrijving van elk apparaat staat gedrukt welke weerstanden in het schema voorkomen en naast de weerstandswaarde staat ook de kleurcode aangegeven, bijv. 100.000 ohm: bruin, zwart, geel. Dit zijn dus van links naar rechts gelezen de drie kleurringen op de weerstand en helemaal rechts is dan nog een zilveren of gouden ring.

Bij de montage van de electrolytische condensatoren moet je opletten dat je de plus en de min niet verwisselt. In het metalen busje van deze condensatoren zit een ril en wel aan de kant van de plus-draad. Deze ril is ook op de montagekaart aangeduid en de condensator moet nu precies in de gedrukte

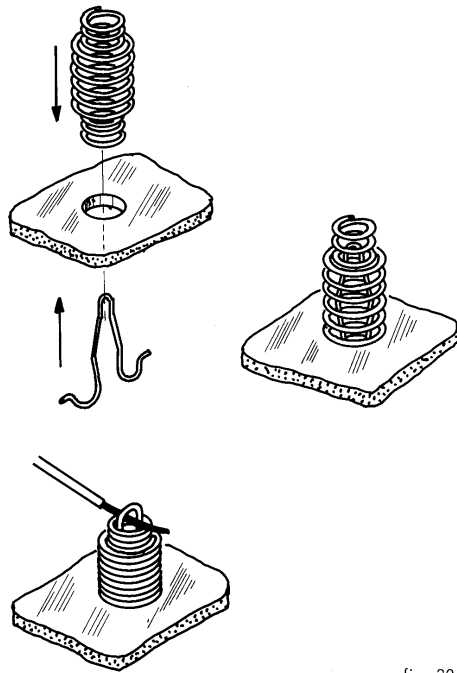


fig. 30

leidingen onder de montageplaat doorlopen, zijn ze gestippeld getekend. Waar de draden in een draadklem of de aansluitlip van een onderdeel komen, moet de isolatie worden verwijderd over een lengte van ca. 1 cm, wat je met behulp van een zakmesje kunt doen. Let erop dat je alleen de plastic isolatie doorsnijdt en niet de metaaldrad. Waar de draad door een gat gaat, staan bij dit gat een letter en een cijfer, die overeenkomen met de aansluitlip waarop de draad moet worden aangesloten. Deze letter-cijfer-combinaties vind je ook op de papieren strip die je bevestigd hebt onder de montageplaat. We geloven dat een en ander je wel duidelijk zal zijn.

Soms staan bij zo'n gat twee letters aangegeven, bijv. S1 + P1. Dit betekent dat deze draad dan gaat naar een contact van de schakelaar op de potentiometer, zowel als naar een aansluitlip van de potentiometer. In dat geval moet je aan het ene draadeinde niet 1 cm, maar 3½ cm blank maken.

Het stoppen van de draad in een draadklem zal je niet veel moeilijkheden geven. Het is voldoende de grote veer naar beneden te drukken en de montage draden of de draden van de onderdelen door de dan vrijkomende opening in het ankerveertje te steken.

Om de draden aan te sluiten op de potentiometer of de daarop gemonteerde schakelaar, schuif je eerst een klein recht draadveertje over de aansluitlip. Druk dit veertje dan naar beneden, steek het blank gemaakte eind van de draad door het gat in de lip en laat het veertje dan weer terugkomen, zodanig dat de draad goed tegen de lip wordt aangedrukt. De aansluitingen op de afstemcondensator, de schuifschakelaar en de lamphouder worden op dezelfde manier gemaakt (fig. 31).

De batterijen worden met grote- en ankerveertjes aangesloten. Druk de grote veer zover over het ankerveertje dat een aansluitlip van de batterij door de lus van het ankerveertje kan worden gestoken. Steek daarna de aansluitdraad door de omgebogen einden van de ankerveer (fig. 27).

stand worden geplaatst. Nadat je de weerstanden en de condensatoren op hun plaats hebt aangebracht, volgen de diode, als deze wordt gebruikt, en de transistoren. Let op de rode stip of witte ring op de diode. Dit is de plus-kant van de diode en ook de diode mag niet worden omgedraaid. Op de montagekaart is de gemerkte zijde van de diode met een streep op de diode aangegeven, en monteer dus de diode precies in de aangegeven stand.

Tenslotte de transistoren. Op het montageschema staan de letters: c, b en e, dat zijn: collector, basis en emitter. Op het huis van de transistor AC126 staat een stip. De draad het dichtst bij de stip is de collectorleiding. Als je goed uitkijkt kun je je niet vergissen. Als je je vergist, werkt je apparaat niet en kan de transistor stuk gaan! Bij de transistors AC126 is de draad het dichtst bij de collector de basisleiding en het verst van de collector af de emitter.

Bij de transistor AF116 zit de collectordraad iets afzonderlijk, daarna volgt een draad op het schema gemerkt 1 voor de afscherming, waarop volgen de basis- en de emitterdraad. Wees voorzichtig met de dunne transistordraadjes. Buig deze niet meer dan nodig is. Ruk er nooit aan en zorg dat, als ze gemonteerd zijn, ze elkaar niet raken.

Als je al deze onderdelen hebt gemonteerd, controleer dan nog even of je geen verbindingsdraden, die als zwarte lijnen op het bedradingsschema zijn getekend, hebt vergeten. Als dit alles gedaan is, gaan we het „binnengebied” op het „buitengebied” aansluiten, d.w.z. we gaan de schakeling verbinden met de batterijen, de potentiometer, luidspreker enz. Zorg allereerst dat de schakelaar op de potentiometer uit staat (helemaal tegen de wijzers van de klok in gedraaid). De aansluitingen op de potentiometer enz. worden over het algemeen met geïsoleerd draad (rood draad) gemaakt. Deze leidingen zijn op het bedradingsschema door dubbele lijnen aangegeven. Waar deze

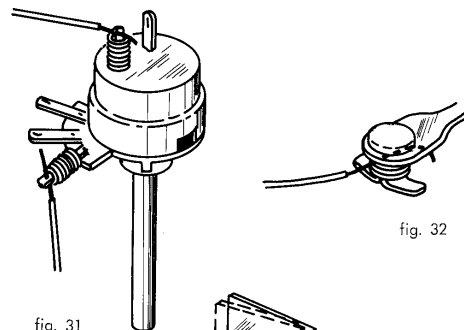


fig. 31

fig. 32

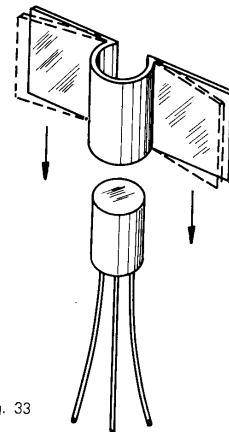


fig. 33

Let er bij de aansluiting van de batterijen vooral op dat je niet de plus en de min verwisselt. Als je je vergist, werkt het apparaat niet en bestaat het gevaar dat bepaalde onderdelen, zoals de transistors, sneuvelen. Per slot van rekening vind jij het ook niet leuk als je ondersteboven gehouden wordt. Transistors vinden het hoogst onaangenaam als de batterij verkeerd om wordt aangesloten.

Voor het aansluiten van de draden naar de luidspreker wordt gebruik gemaakt van splitpenen. (fig. 32).

Op de luidspreker zitten twee aansluitlippen, boven een rond stukje isolatiemateriaal. Steek een splitpen door elk van deze lippen, steek daarna de draad in de splitpen. Schuif dan een veertje over de splitpen heen en buig de uiteinden van de splitpen naar buiten, zodanig dat het veertje goed wordt aangedrukt. Het kan af en toe gebeuren dat bij de montage een veertje of een draadklem of een splitpen wegschiet. Alvorens je over de vloer gaat kruipen, kijk eerst of de klem of pen niet tegen de magneet van de luidspreker geplakt zit.

Vergeet nooit om de koelvin over de transistor of transistors te schuiven, als dat bij de bouwbeschrijving van het apparaat aangegeven staat en getekend op het bedradingsschema. Anders worden deze te warm en loop je het risico dat ze stuk gaan bovendien.

Bij het schuiven van de koelvin over de transistor AC 126, moet de koelvin *iets* opengebogen worden (gestippeld getekend). De onderkant van de transistor (dat is de kant waar de draden uitkomen) moet met de rand van de koelvin gelijk komen. Als de transistor op zijn plaats is, laat dan de koelvin weer dichtveren (fig. 33). Lees de bouwbeschrijving van elk apparaat goed door en kijk of hier nog speciale bemerkings bijstaan zoals de aansluiting van de antennespoel, extra luidspreker, morsesleutel, oortelefoontje enz.

draadjes en niet aan de transistor. Als een losse luidspreker of platen-speler is aangesloten, verwijder dan ook hun aansluitdraden. Ga dan door met het verwijderen van de weerstanden, condensatoren, de aansluitingen op potentiometer enz. enz. De draadaansluitingen van de koolweerstanden, de electrolytische condensatoren en de polyestercondensatoren heb je bij de montage moeten buigen. Buig deze niet weer recht, want de ontwerpen zijn zo, dat je ze daarna toch weer moet verbuigen. Hoe minder de draden heen en weer gebogen worden, des te kleiner is de kans op breuk. De ontwerpers van deze bouwdoos hebben hiermee speciaal rekening gehouden, zodat heen en weer buigen alleen maar overbodige moeite is.

Haal ook de draden los van de potentiometeraansluitlippen, de variabele condensator enz. Als je deze er los bij laat bungelen is dit alleen maar hinderlijk en werkt vergissingen in de hand. Deze draden kun je misschien later wel weer gebruiken, dus gooi ze niet weg.

Als we je een goede raad mogen geven, berg dan alle onderdelen onmiddellijk weer in de doos op. Als onderdelen verloren raken, of als ze op de grond vallen en je trapt er per ongeluk op, wat niet bevorderlijk is voor een lange levensduur van die onderdelen, dan kom je op een gegeven moment vast te zitten en moet je eerst naar een handelaar hollen om vervangingsonderdelen aan te schaffen. Dit kost geld en bovendien is het uiterst vervelend. Dit opbergen geldt ook voor de ankerveertjes, de grote en kleine drukveren, die je, na alle onderdelen losgenomen te hebben, ook moet verwijderen. Wees er zuinig mee, want zonder deze gaat het ook niet. Nadat je alle onderdelen en draadklemmen verwijderd hebt, kun je de montagekaart afnemen en vervangen door de volgende. Ook wat betreft de oude montagekaart: berg deze weer in de doos op.

Fouten zoeken

Als een apparaat niet goed werkt op het moment dat het klaar

Draai ter versteviging om de laatste 2,5 cm van de aansluitdraden dus zowel over de isolatie als over het blanke gedeelte van het oortelefoontje spiraalvormig stukjes blank montage-draad. Neem hiervoor het geïsoleerde draad en verwijder de isolatie.

Als je dan alles gedaan hebt wat in deze algemene beschrijving en de apparaten-bouwbeschrijvingen staat, dan is het toestel klaar. Controleer eerst echter nog of je alles goed hebt gedaan. Dus of:

- * de juiste onderdelen op de goede plaats zitten,
- * je niets vergeten hebt,
- * draden die elkaar niet mogen raken, dit per ongeluk toch doen,
- * alle electrolytische condensatoren goed zitten met de pluskant (ril in de bus) inderdaad aan dezelfde kant als getekend,
- * je geen transistordraden omgewisseld hebt?

Als je dit alles hebt gecontroleerd, met inbegrip van wat bij de afzonderlijke bouwschema's beschreven staat, dan kun je inschakelen. Heb je geen fouten gemaakt, dan werkt je apparaat goed. Doet het dit niet, zie dan bij „Fouten Zoeken“.

Demonteren

Eens komt de tijd dat het apparaat, dat je met zoveel genoegen gebouwd hebt, vervangen gaat worden door een ander. Behalve in bepaalde gevallen, beschreven bij de schema's, zal het nodig zijn dat je eerst je apparaat uit elkaar haalt. Begin dan met de schakelaar op „uit“ te zetten en veiligheidshalve de batterijen los te maken. De doorverbinding tussen de beide batterijen kun je laten zitten. Vervolg dan met allereerst de transistors te verwijderen. Druk hiertoe de spiraalveren naar beneden, zodat de transistorleidingen voorzichtig en gemakkelijk uit de draadklemmen kunnen worden getrokken. Trek aan de

25

is, of later, schakel het dan onmiddellijk uit en ga de volgende punten controleren:

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 in de draadklemmen, maar nergens onderling sluiting maken.
2. Ga na of je de plus en de min van de batterij niet verwisseld hebt en of de draadverbinding tussen de beide batterijen niet vergeten of losgeschoten is.
3. Controleer of de transistors op de goede manier zijn aangesloten (collector, basis, emitter en aardleiding).
4. Controleer of de diode in de goede richting is aangesloten.
5. Controleer of de electrolytische condensatoren in de juiste richting zijn aangesloten, d.w.z. met de ril aan dezelfde kant als gedrukt op de montagekaart.
6. Controleer of je de juiste weerstanden hebt gebruikt, aan de hand van de kleurcodeopgaven bij het schema.
7. Controleer of je batterijen niet leeg zijn. Het meegeleverde lampje is hiervoor te gebruiken, maar controleer de batterijen hiermee één voor één, want de twee batterijen in serie geven meer spanning af dan het lampje kan verdragen.
Het lampje zal bij controle van een goede batterij wel branden, maar niet zo fel als het zou kunnen en het in de apparaten ook doet.
De batterijspanning is 4,5 volt en het lampje is gemaakt voor 6 volt.
8. Controleer zo nodig met behulp van een nieuwe batterij of het lampje niet kapot is.

A - Electro-akoestiek

Electro-akoestiek is het geleerde woord voor alles wat betrekking heeft op het opnemen, versterken en weergeven van geluid. Wat is geluid? Geluid noemt men alle hoorbare luchttrillingen.

Alle muziekinstrumenten berusten er op dat de lucht op een of andere manier snel in trilling wordt gebracht. Ook als wij spreken of zingen, wordt de lucht in trilling gebracht.

Ook de luidspreker die wij gebruiken in onze radiotoestellen, of een oortelefoon, zijn apparaten die de lucht in trilling kunnen brengen.

Of ze dit doen en welke tonen of geluiden hoorbaar worden hangt af van de wisselspanning waarop zo'n luidspreker of oortelefoon wordt aangesloten.

Wordt een luidspreker b.v. op een radio-apparaat aangesloten, dan zal de lucht door de luidspreker in trilling worden gebracht in hetzelfde ritme als het programma dat door de zender waarop de radio is afgestemd wordt uitgezonden.

Bij een oortelefoontje wordt de lucht tussen het telefoontje en het trommelvlies in trilling gebracht.

Het principe waarop dit in beweging brengen van de lucht berust is echter bij de in de EE gebruikte luidspreker en het oortelefoontje verschillend.

De luidspreker werkt volgens het electro-dynamische principe en bij het oortelefoontje wordt gebruik gemaakt van de eigenschappen van een kristal.

Bij de luidspreker bevindt zich een spoeltje dat aangesloten

is op de spanning die het radio-apparaat afgeeft in een sterk magnetisch veld.

Afhankelijk van deze spanning zal het spoeltje door de magneet worden aangetrokken of afgestoten.

De bewegingen die dit spoeltje maakt worden aan de hiermee verbonden conus of membraan doorgegeven en deze brengt de lucht weer in trilling.

Bij het oortelefoontje, waarin een kristal is aangebracht worden de bewegingen die dit kristal uitvoert doorgegeven aan een kleine membraan.

De bewegingen van het kristal zijn afhankelijk van de spanning die hierop wordt aangesloten zodat het zelfde resultaat wordt verkregen als bij de luidspreker n.l. de lucht wordt in het ritme van het door de zender uitgezonden programma in beweging gebracht. Omgekeerd is het zo, dat wanneer de luidspreker of het telefoontje als microfoon worden gebruikt, deze spanning afgeven.

Wanneer je b.v. in de luidspreker praat zal de conus gaan bewegen, het spoeltje beweegt dan in het magnetisch veld. Door dit bewegen ontstaat in het spoeltje een spanning die kan worden versterkt en ergens anders weer met een luidspreker of oortelefoon hoorbaar gemaakt.

Bij praten in het telefoontje gebeurt iets dergelijks. Het membraan komt in trilling, het kristal wordt verbogen en geeft spanning af. Dit wordt ook wel met een „duur” woord Piezo-electriciteit genoemd. Een stof die deze eigenschappen heeft heet seignette zout.

In de meeste toonopnemers, die in de grammofoons worden gebruikt, zitten ook plaatjes van seignettezout.

27

A 1 — EENVOUDIGE GRAMMOFOONVERSTERKER

Deze versterker maakt het mogelijk grammofoonplaten over een oortelefoon helder en krachtig weer te geven. Je kunt hiermee plaatjes draaien zonder anderen te storen.

Schemabeschrijving

De in de toonopnemer door de bewegingen van de naald opgewekte wisselspanningen veroorzaken een wisselstroom door de basisleiding van de transistor AF 116. Tengevolge hiervan loopt ook door de collectorleiding een wisselstroom, die nu echter, zoals wij reeds eerder hebben gelezen, aanzienlijker sterker is. Van deze collector-wisselstroom gaat een groot gedeelte door de potentiometer. Vanaf het instelbare contact, via de electrolytische condensator van 3,2 μ F komt een deel van deze wisselstroom in de basisleiding van de transistor AC 126. Het gevolg hiervan is dat ook in de collectorleiding van de AC 126 een wisselstroom vloeit, die weer sterker is dan de basiswisselstroom. Deze wisselstroom vloeit, via de condensator van 100.000 pF grotendeels door de oortelefoon. De stroom door de oortelefoon is dank zij twee transistors honderden malen sterker dan de door de toonopnemer geleverde stroom en zo sterk dat wij de muziek duidelijk door de oortelefoon horen. Behalve de genoemde onderdelen zijn er nog tal van andere die in deze grammofoonversterker zijn gebruikt. Deze hebben verschillende functies, o.a. om te zorgen dat de gelijkspanningen op de transistors de juiste waarden hebben, om te voorkomen dat bepaalde wisselstromen de verkeerde weg volgen en ook om te zorgen voor een mooie klank. De weerstand van 100.000 ohm, aangesloten op de toonopnemer-aansluitklem bijv., dient om te zorgen voor voldoende lage tonen.

De condensator van 0,1 μ F, die parallel geschakeld staat aan

een weerstand van 3.300 ohm, zorgt dat de hoge tonen niet te sterk worden.

Bouwbeschrijving

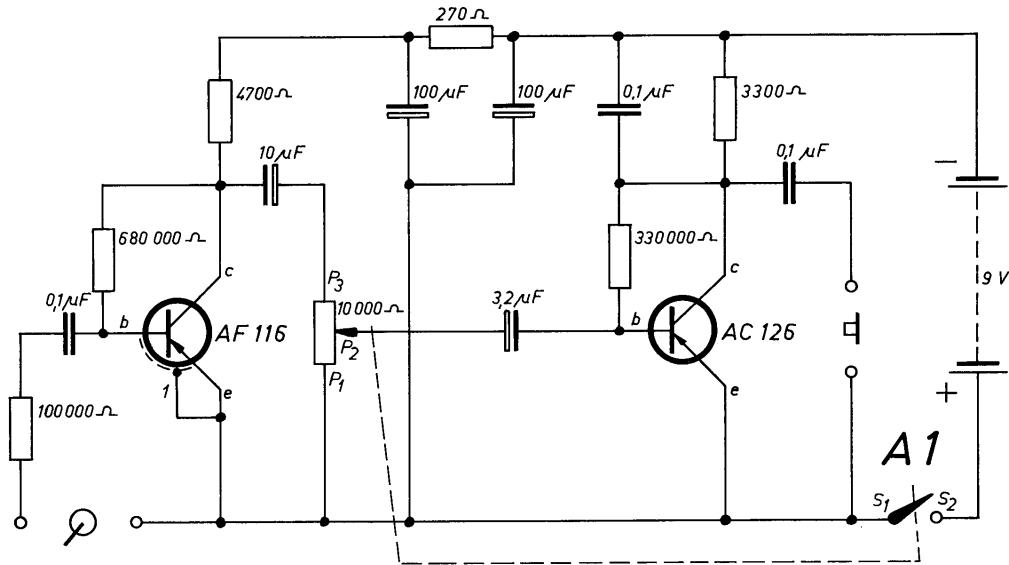
In de algemene bouwbeschrijvingen op blz. 18 en volgende, vind je de nodige aanwijzingen voor de montage. Gebruik montagekaart A 1. Leg deze op de montageplaat, zodanig dat de reflector in de uitsparing aan de bovenzijde komt te liggen en alle gaten in de montagekaart precies vallen boven de gaten in de montageplaat.

Heb je de batterijen, condensator, het lampje, de potentiometer enz. al bevestigd? Zo niet, doe het dan eerst. Plaats dan in alle gaten in de montagekaart ankerveren en daarover drukveren, behalve die gaten waarbij staat: S 1 + P 1, P 2 en P 3. Breng eerst de op de montagekaart als getrokken lijnen aangegeven blanke montagegraden aan. Bevestig dan alle op de montagekaart gedrukte onderdelen. Let hierbij op de kleurcode van de gebruikte weerstanden.

	kleurcode
270 ohm (Ω)	,rood, violet, bruin
3.300 ohm	,oranje, oranje, rood
4.700 ohm	,geel, violet, rood
100.000 ohm	,bruin, zwart, geel
330.000 ohm	,oranje, oranje, geel
680.000 ohm	,blauw, grijs, geel

Breng de polyester- en de electrolytische condensatoren ook op hun plaats, let er op dat de electrolytische condensatoren in de goede stand komen. De transistordraden mogen niet verwisseld worden — kijk hierbij minstens net zo goed uit als wanneer je een drukke straat oversteekt.

Als je daarmee klaar bent, sluit dan de oortelefoon aan op de twee klemmen rechts op de montagekaart bij de tekening en het symbool van de oortelefoon. Daarna de platenspeler



29

links op de montagekaart. Het symbool en een tekening van de platenspeler staan er bij, zodat je je niet kunt vergissen. Er kan zich hier nog wel een moeilijkheid voordoen: De meeste platenspelers zijn thans met een stereo-toonopnemer uitgerust. De aansluitkabel bevat dan twee kernen en één of twee afschermmantels. De beide kerndraden moeten op de linker draadklem worden aangesloten, de afschermingen op de rechter draadklem.

Bij een niet-stereo-apparaat geldt eveneens: kerndraad links, afscherming rechts.

Sluit nu een rode, dus geïsoleerde draad, aan op de klem P3 van je potentiometer, voer die door het gat in de montageplaat waar geen draadklem in zit, en sluit hem dan via een draadklem aan op de condensator van 10 μ F naar de klem P2 van de potentiometer; dus weer een geïsoleerde draad, die bij P2 door het gat gaat. Ook een draad van de onderste oortelefoonklem door het gat gemerkt S1 + P1, naar het punt S1 op de schakelaar en het punt P1 op de potentiometer. Dan moeten de batterijen nog aangesloten worden. Van de lange strip van de bovenste batterij moet een blanke draad gaan naar het punt rechts boven op het schema gemerkt B—. Van de korte strip van de onderste batterij moet een geïsoleerde draad gaan naar het schakelpunt S2 op de schakelaar van de potentiometer. Deze draad moet je dus ergens door een gat heen steken van de montageplaat. Controleer of de lange strip van de onderste batterij reeds doorverbonden is met de korte strip van de bovenste. Is dat niet het geval, doe het dan alsnog.

Als alles klaar en gecontroleerd is, dan: Plaat opleggen, steker van de platenspeler in het stopcontact en je versterker inschakelen. Hiertoe de knop op de potentiometer rechtsom draaien. Spelen maar! Met de potentiometer kun je de geluidsterkte regelen.

30

Komt er geen geluid uit de oortelefoon, sla dan blz. 26 op, die aanwijzingen geeft voor het fouten zoeken.

A 2 — GELUIDSVERSTERKER

Deze versterker is de grote broer van de vorige. De weergave vindt nu door middel van een luidspreker plaats. Behalve een grammofoon kan ook een microfoon worden aangesloten. Voor microfoon gebruiken wij het oortelefontje.

Schemabeschrijving

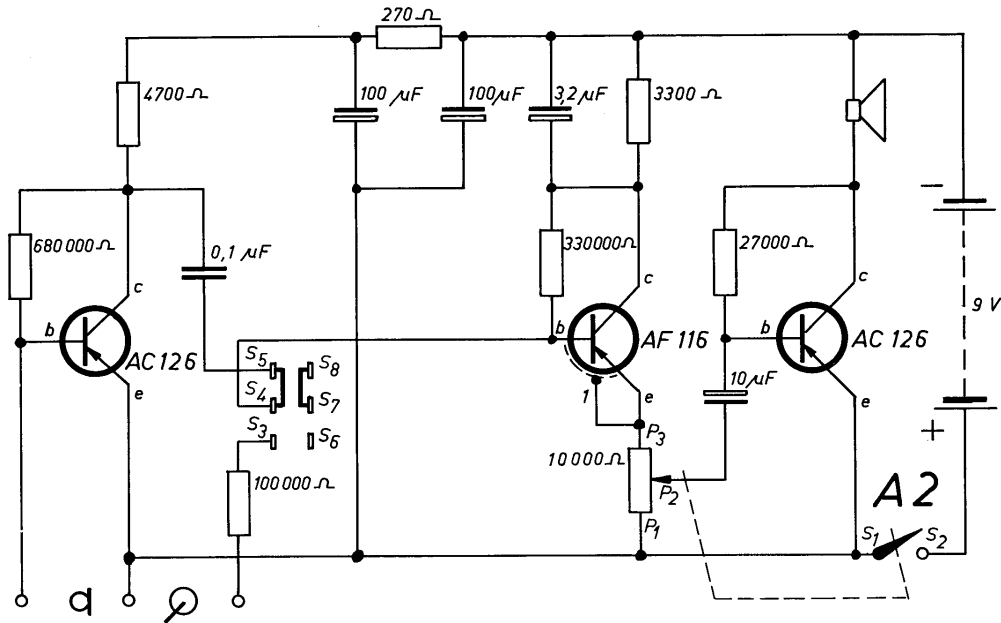
Met de schakelaar in de stand grammofoon werkt dit apparaat ongeveer hetzelfde als versterker A1. Het voornaamste verschil is dat de wisselstromen aan de uitgang van je versterker nu niet door een oortelefoon, maar door een luidspreker gaan.

Met de schakelaar in de stand microfoon komt ook de eerste transistor AC126 in bedrijf. De microfoon-stromen zijn namelijk veel kleiner dan de stromen die de toonopnemer afgeeft, reden waarom een extra transistor moet worden gebruikt als „voorversterker”. De stroom in de collectorleiding van deze voorversterker is dan ongeveer even groot als de stroom die de toonopnemer direct afgeeft.

Verder is, teneinde een juiste verhouding tussen de signalen, afkomstig van de microfoon en de toonopnemer te verkrijgen, de AF116 anders geschakeld dan de twee transistors AC126.

De basis b van de volgende transistor AC126 is namelijk niet via de condensator met de collector c maar via de potentiometer met de emitter e van de AF116 verbonden. Deze transistor wordt nu als „emittervolger” gebruikt.

Als je dus een grammofoonplaatje afspeelt en onderweg omschakelt op microfoon, dan wordt je spraak ongeveer even hard als de grammofoonplaat weergegeven.



31

Bouwbeschrijving

Wij gebruiken thans montagekaart A2. Deze wordt op de montageplaat gelegd, weer op de goede plaats, zodat de gaten in de montagekaart precies samenvallen met de gaten in de montageplaat en de uitsparing aan de bovenzijde met de reflector. Vervolgens worden draadklemmen geplaatst in alle gaten, behalve die waarbij staat: S1 + P1, P2, P3, S3, S4 en S5. Dit zijn namelijk de doorvoergaten.

Bevestig nu de blanke verbindingsdraden en alle onderdelen. De kleurcode van de gebruikte weerstanden is

kleurcode

270 ohm,	rood, violet, bruin
3.300 ohm,	oranje, oranje rood
4.700 ohm,	geel, violet, rood
27.000 ohm,	rood, violet, oranje
100.000 ohm,	bruin, zwart, geel
330.000 ohm,	oranje, oranje, geel
680.000 ohm,	blauw, grijs, geel

Let er op je niet te vergissen bij de aansluiting van de transistors AC 126 en AF 116. Vergeet in geen geval de koelvin op de meest rechtse transistor AC 126. Zorg er voor dat ook geen electrolytische condensatoren omgedraaid worden.

Zitten de batterijen al op hun plaats? En de luidspreker? En de potentiometer en de schuifschakelaar? Zo niet, doe dit dan alsnog, onder raadpleging van wat hierover vermeld staat op blz. 18 e.v. Dan moeten nog een aantal rode geïsoleerde draden worden aangesloten. Deze zijn op de montagekaart als dubbele lijnen aangegeven daar waar ze boven de montageplaat zijn, en als dubbele stippellijnen daar waar ze onder de montageplaat doorlopen. Knip de draden van de juiste lengte af, verwijder aan beide einden van elke draad ongeveer een centimeter van de isolatie, schuif de draad door

het betreffende gat en sluit één einde aan op de draadveer en het andere einde op de aansluitlip van schakelaar of potentiometer.

Verwissel de draden niet. De draad die door het gat gaat waarbij staat S3, moet dus aan schakelaarlip S3 komen, enz. Rechts boven op de montagekaart staat het luidsprekersymbool. Daarboven en daaronder bevindt zich een draadklem. Van de onderste draadklem moet een geïsoleerde draad naar één van de twee luidsprekerklemmen gaan. Deze wordt dus door het gat in de montageplaat rechts van de draadklem gestoken om dan verder onder langs de montageplaat te lopen. Van de bovenste draadklem gaat een draad eveneens naar de luidspreker, door het vlak bij deze draadklem aanwezige gat. Tevens gaat van die draadklem een blanke draad naar de min-pool (lange strip) van de bovenste batterij. Van de plus-pool (korte strip van de onderste batterij moet een draad worden gevoerd naar de aansluitlip S2 op de schakelaar van de potentiometer. Het gat in de montageplaat rechts van de transistor AC 126 met koelvin, kun je gebruiken om deze draad doorheen te steken.

Zijn de batterijen onderling goed doorverbonden? Anders werkt het apparaat niet. Sluit nu op de twee meest linkse klemmen van je apparaat, waar het oortelefoonsymbool bij staat, de oortelefoon aan en op de tweede en derde draadklem, waartussen zich het grammofoonsymbool bevindt, de platenspeeler.

Als je dit gedaan hebt, is alles klaar, maar voordat je inschakelt, moet je nog eerst even controleren of je nergens een fout hebt gemaakt: Transistors goed aangesloten? Geen onderdelen vergeten? De electrolytische condensatoren goed aangesloten? Gedacht aan de koelvin voor de rechter AC 126? Batterijen niet verkeerd om aangesloten? Geen draadverbindingen vergeten? Alles in orde? Schakel dan maar in. Schuif-

32

schakelaar naar rechts is voor microfoonweergave; schuifschakelaar naar links is voor grammofoonweergave.

Het kan zijn dat je in de stand microfoon een giltoon hoort. Houd dan het telefoontje, dat je als microfoon gebruikt, verder van de luidspreker weg of draai de volumeregelaar linksom, zodat het geluid zachter wordt. Dit is het zogenaamde „rondzingen”, dat je misschien voor de radio of de televisie of in een zaal waar met een versterker-installatie werd gewerkt, weleens hebt gehoord.

Het rondzingen wordt veroorzaakt doordat geluid van de luidspreker in de microfoon komt, de versterker versterkt dit, de luidspreker geeft meer geluid, nog meer geluid, treft de microfoon, enz. Het gaat steeds harder totdat de versterker zijn maximum geluidsterkte afgeeft.

Dit verschijnsel houdt eerst op wanneer geen of minder geluid van de luidspreker de microfoon kan bereiken, dus wanneer de versterker zachter wordt gezet, of de microfoon uit de buurt van de luidspreker wordt gehouden.

Mocht de aansluiting van de platenspeler moeilijkheden geven, kijk dan wat hierover werd gezegd bij versterker A 1.

Spraak en Muziek

Je kunt de weerstand van 100.000 ohm ook in plaats van aan schakelaarcontact S 3 aansluiten aan contactclip S 4. Dan is het mogelijk je stem gelijk met de muziek uit de luidspreker te laten komen. Met de schakelaar in de stand grammofoon krijg je alleen grammofoonweergave en met de schakelaar in de stand microfoon blijft de grammofoon spelen, maar kun je via de microfoon door de muziek heen praten of meezingen.

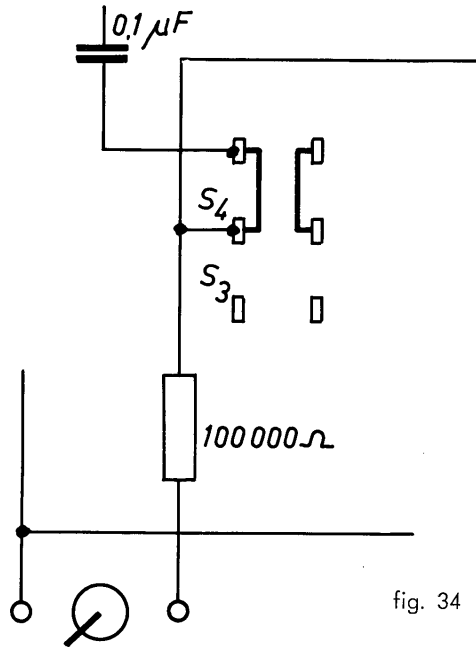


fig. 34

33

A 3 — BALANSVERSTERKER

Dit is een grammofoonversterker die grotere geluidsterkte en betere weergavekwaliteit mogelijk maakt dan zijn voorganger. Hierbij worden twee luidsprekers gebruikt. Deze versterker kan ook met één luidspreker worden gebruikt, doch dan speelt hij iets zachter.

Schemabeschrijving

De toonopnemer met de weerstand van 100.000 ohm is hier direct met de volumeregelaar verbonden. Van deze gaat — afhankelijk van de stand — een gedeelte van de van het opnemelement afkomstige spanning via de twee condensatoren van 0,1 µF naar de basis van de AF 116. Dat hier twee in plaats van één condensator zijn aangebracht, vindt zijn oorzaak in de iets andere instelling van de AF 116 (vergelijk maar eens met de A 1).

Wanneer maar één condensator van 0,1 µF wordt gebruikt zullen de lage tonen wat zwakker worden. De collector wisselstroom van de AF 116 vloeit naar de basis van de onderste AC 126. De collector wisselstroom van deze AC 126 zal via de weerstand van 10 ohm de condensator van 100 µF en de twee luidsprekers gaan lopen.

Een klein deel van de collectorwisselstroom zal niet door de weerstand van 10 ohm maar door de condensator van 3,2 µF en de basissetter van de bovenste transistor vloeien. Hierdoor zal ook van deze transistor een collectorwisselstroom gaan lopen via de condensator van 100 µF en de twee luidsprekers. Wat de wisselstroom door de transistors betreft staan ze dus parallel, dat wil zeggen naast elkaar. Wij krijgen dan ook tweemaal zoveel stroom door de luidsprekers, dus tweemaal zoveel geluid.

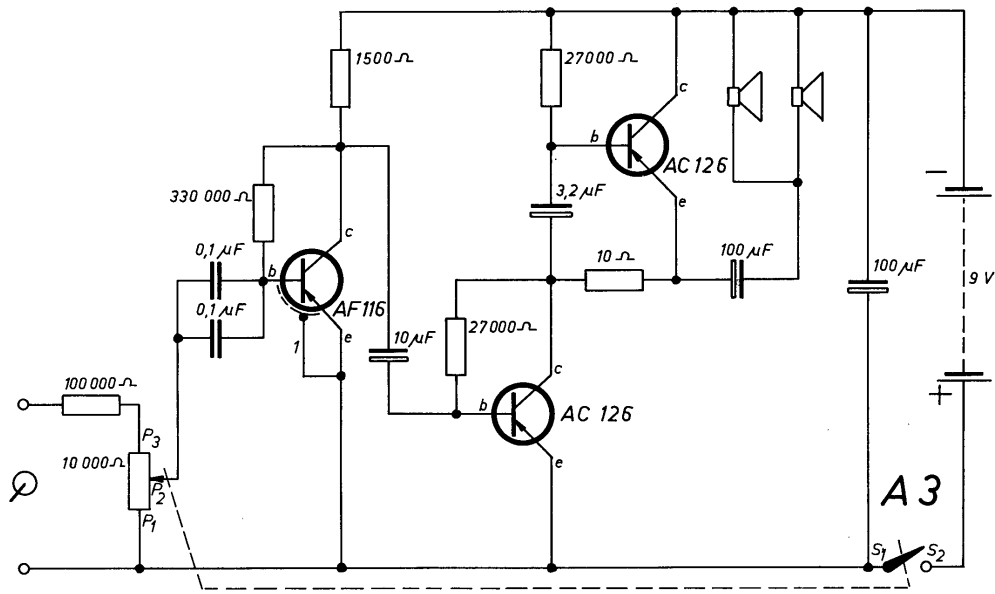
Wat de gelijkstroom betreft staan de transistors in serie, d.w.z. achter elkaar, de stroom volgt nl. deze weg:
— batterij, c-e bovenste AC 126, 10 ohm, c-e onderste AC 126, schakelaar, + batterij.
We noemen dit een zogenaamde seriebalans eindtrap.

Het heeft geen zin te proberen meer geluid uit de andere toestellen te krijgen door daar ook twee luidsprekers op aan te sluiten, omdat:

- Het sterkere geluid van de A 3 het gevolg is van de seriebalans eindtrap.
- Het geluid eerder zachter dan harder zal worden.
- De transistors kunnen worden beschadigd door de grotere stroom die er door loopt.
- De batterijen eerder leeg zijn.

Bouwbeschrijving

Betreffende de montage zullen we je nu niet veel meer hoeven te vertellen. Dit zal wel langzamerhand gesneden koek voor je zijn. Het enige speciale punt is het feit dat nu twee luidsprekers moeten worden aangesloten. Een er van zit reeds op de montageplaat en wordt op de normale wijze aangesloten op de luidsprekerklemmen. Let echter wel op: In dit geval moet de draad die van de bovenste luidsprekerklem af komt (waarbij dus staat B—), aangesloten worden op de aansluitlip van de luidspreker waar op het metalen huis een rood cirkeltje bij staat gedrukt. De tweede luidspreker kun je het beste op een klein klankbordje of in een klein kastje monteren. Deze tweede luidspreker wordt op dezelfde luidsprekerklemmen aangesloten, maar nu ook weer de draad van de klem waarbij B— staat, aansluiten op de aansluitlip



35

waarbij het rode cirkeltje gedrukt staat. Doe je dit niet, dan krijg je een minder goed geluid omdat de luidsprekers niet met elkaar mee werken.

De ene conus gaat dan op een bepaald moment b.v. naar voren en de andere naar achter.

Wanneer de luidsprekers goed zijn aangesloten, bewegen beide conussen gelijktijdig in dezelfde richting, ze staan in „fase“.

De weerstanden die wij in dit apparaat gebruiken zijn:

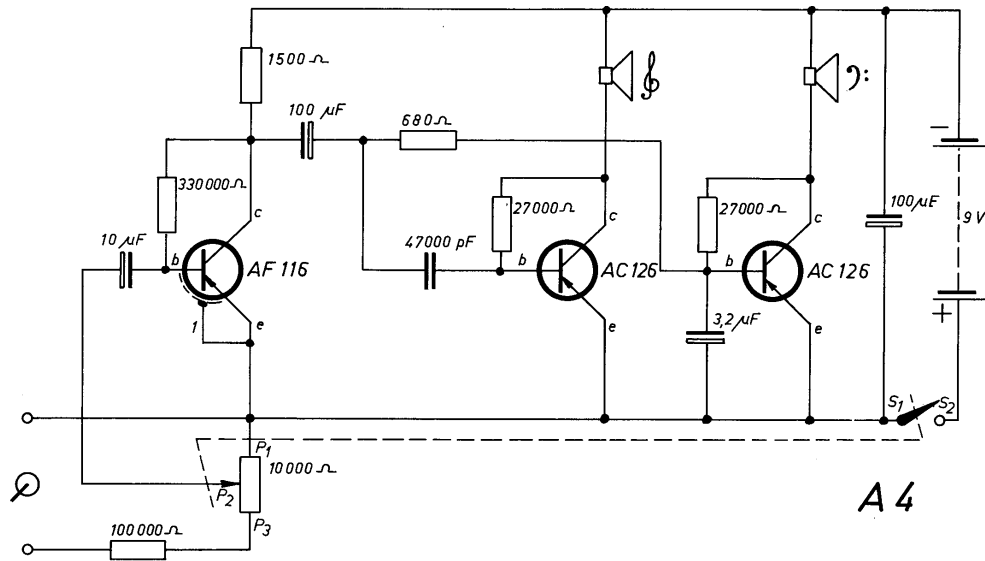
	kleurcode
10 ohm,	bruin, zwart, zwart
1.500 ohm,	bruin, groen, rood
27.000 ohm,	rood, violet, oranje (2 ×)
100.000 ohm,	bruin, zwart, geel
330.000 ohm,	oranje, oranje, geel

A 4 — BI-AMPLI VERSTERKER

Dit is een zeer interessante grammofoon versterker. Hierbij worden twee luidsprekers gebruikt, een voor de weergave van de lage tonen en een andere voor de weergave van de hoge tonen. Hierdoor klinkt de muziek veel mooier en echter. Sommige van de beste radiotoestellen en grammofoons zijn ook Bi-Ampli. Bi-Ampli betekent twee versterkers.

Schemabeschrijving

De spanning die de toonopnemer afgeeft veroorzaakt een stroom door de potentiometer en gaat vandaar slechts gedeeltelijk of vrijwel geheel, afhankelijk van de potentiometerstand naar de transistor AF116. Door die transistor worden de stromen versterkt en gaan dan twee kanten uit. Via de condensator van 47.000 pF gaan stromen naar de basis van de linker transistor AC126. Het zijn dan echter alleen hoge frequenties die deze weg kunnen volgen, want voor de lage frequenties, dus voor de lage tonen, biedt deze condensator veel te veel weerstand. De hoge tonen worden dus door de linker AC126 versterkt en vloeien dan van de collectorleiding van deze transistor door de hoge tonen luidspreker. Maar ook door de weerstand van 680 ohm vloeit een stroom en wel naar de basis van de rechter transistor AC126. De hoge frequenties van deze stroom zullen echter de voor hun gemakkelijkste weg volgen en dat is door de electrolytische condensator van 3,2 μF. Deze vloeien dus niet door de basis en de emitter leiding van de AC126 en worden zodoende niet versterkt. Alleen de overblijvende lage frequenties dus de lage tonen worden door de rechter transistor versterkt en worden weergegeven door de lage tonen luidspreker, die immers verbonden is met de collector van deze transistor. Je ziet nu dat hier inderdaad twee versterkers worden gebruikt, één voor de lage en één voor de hoge tonen. Vandaar de naam Bi-Ampli.



37

Bouwbeschrijving

Aannemende dat je zo verstandig bent geweest om eerst de schema's A 1, A 2 en A 3 te bouwen, zal de montage van deze grammofoon-versterker je maar weinig moeilijkheden geven. Gebruik montagekaart A 4.

De volgende weerstanden komen hierbij pas:
kleurcode

- 680 ohm, blauw, grijs, bruin
- 1.500 ohm, bruin, groen, rood
- 27.000 ohm, rood, violet, oranje (2 ×)
- 100.000 ohm, bruin, zwart, geel
- 330.000 ohm, oranje, oranje, geel

Vergeet natuurlijk niet om de pluspool van de onderste batterij (korte strip) te verbinden met contact S 2 op de schakelaar van de potentiometer.

Sluit de luidspreker op je montageplaat aan op de klemmen die zich bevinden onder en boven het luidssprekersymbool waarbij de zogenaamde bas sleutel staat. Die bas sleutel lijkt op een komma met twee punten er naast. Deze luidspreker geeft de lage tonen weer. De hoge tonen luidspreker wordt met twee geïsoleerde draden aangesloten. Op de montagekaart is de hoge tonen luidspreker aangeduid door het luidssprekersymbool met daarnaast de zogenaamde vioolsleutel. De draden voor de hoge tonen luidspreker kun je bijv. een meter lang maken, zodat je deze luidspreker een flink eind van de lage tonen luidspreker af kunt zetten, waardoor de gescheiden weergave van hoge en lage tonen goed uitkomt. De hoge tonen luidspreker hoeft niet op een klankbordje te worden gemonteerd.

Ook bij deze Bi-Ampli versterker is het — evenals bij de zojuist beschreven balansversterker A 3 — belangrijk dat de luidssprekers op dezelfde manier worden aangesloten.

Denkt er daarom aan, dat de met een rode stip gemerkte aansluitlippen van de luidssprekers met (B—) worden verbonden.

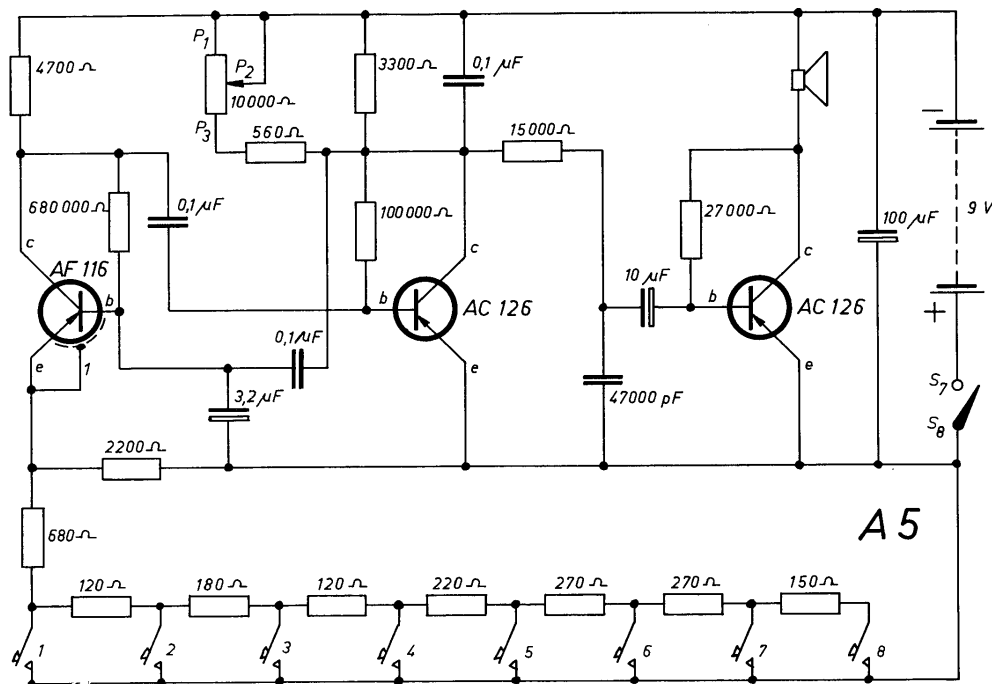
38

A 5 - Electronisch orgel

De naam zegt het reeds, dit is een electronisch orgel waar je met een weinig oefening tal van liedjes op kunt spelen. Met de acht toetsen kun je acht verschillende tonen doen klinken en met behulp van een potentiometer kan je je orgel stemmen. Hoe dit gaat vertellen we je nog na de bouwbeschrijving.

Schemabeschrijving

Wat is nu het opvallende verschil tussen ons electronisch orgel en de voorgaande grammofoonversterkers? De grammofoonversterkers kregen de stromen die ze moesten versterken van buiten af toegevoerd. Deze stromen kwamen van de toonopnemer. De elektrische stroompjes die in het electronisch orgel na versterking door de luidsspreker hoorbaar worden, worden in het orgel zelf gemaakt. Het electronisch orgel is dus niet slechts een versterker, maar tevens een toonopwekker. Het maken van de tonen gebeurt met behulp van twee transistors: de transistor AF 116 en de transistor AC 126 in het midden van de versterker. Hoe vindt dit nu plaats. Laten we beginnen met aan te nemen dat door de basis van AF 116 een wisselstroompje vloeit. Dan vloeit door de collector van deze transistor een sterkere wisselstroom, deze komt via de polyester condensator van 0,1 μ F, die op die collectorleiding aangesloten is, in de basisleiding van de transistor AC 126. Deze transistor versterkt die stroom zodat door de collectorleiding van de AC 126 een versterkt wisselstroompje vloeit. En nu begint het. Die versterkte wisselstroom komt via de andere condensator van 0,1 μ F terecht in de basisleiding van onze AF 116. Daardoor gaat door die basisleiding een grotere stroom lopen dan waarmee we begonnen zijn, zodat ook de stroom in de collectorleiding van de AF 116 toeneemt. Dit betekent weer meer stroom door de basisleiding



39

van de AC126 enz. enz. alle stromen nemen steeds toe. Denk eens aan een sneeuwbal die je over de grond rolt, hij wordt steeds groter en groter. Dit gaat door totdat de sneeuwbal zo groot is dat hij door zijn eigen gewicht in elkaar stort. Met onze twee transistors gaat het ongeveer net zo. Alle stromen nemen toe, tot de transistors niet meer kunnen leveren en dan storten de stromen als het ware weer in elkaar, ze stoppen. Dit gaat razend snel in bijv. 0,001 seconde kan de stroom van bijna niets tot maximum toenemen en dan weer ophouden. Zodra de stroom weer praktisch opgehouden is, begint de hele zaak weer van voren af aan, de stromen worden steeds groter totdat ze niet meer kunnen enz. enz.

Neem aan, dat $1000 \times$ per seconde stroomstootjes door de transistors vloeien. Hoe snel $1000 \times$ per seconde is, kan je nagaan als je weet dat je horloge 5 tikken per seconde geeft en die kun je al praktisch niet tellen. Door de collectorleiding van de AC126, midden in het apparaat vloeit in ons voorbeeld dus $1000 \times$ per seconde een stroompje, en een deel van dit stroompje zal via de weerstand van 15.000 ohm en de daarmee verbonden condensator van 10 μ F ook op de basis van de meest rechtse transistor AC126 komen. Ook deze stroom wordt versterkt en vloeit dan vanaf de collector naar de luidspreker en wordt zodoende hoorbaar gemaakt.

Nu zijn we begonnen met aan te nemen dat door de basisleiding van de AF116 een klein stroompje vloeide. Dit is in werkelijkheid ook inderdaad het geval, er vloeit altijd wel een klein lekstroompje door de transistor heen. Dit is maar een hele zwakke stroom, minder dan een μ A, maar voldoende om de zaak aan de gang te zetten. Hoe lang het zal duren voordat de stroom zo groot is geworden voordat ze weer moet stoppen dat hangt er erg vanaf hoeveel weerstand zich bevindt tussen de basis en de emitter van de AF116. Deze

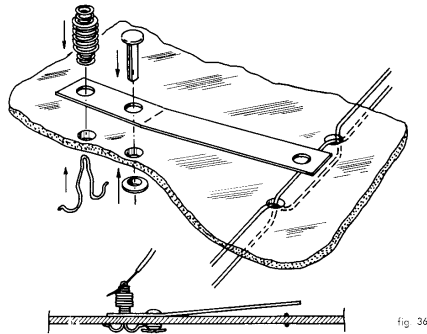
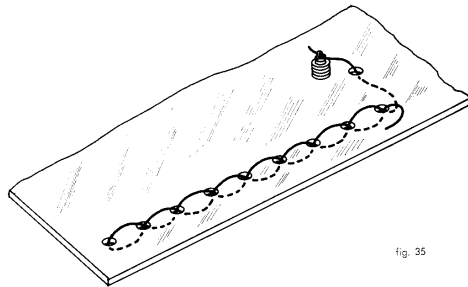
weerstand kunnen wij veranderen met ons toetsenbord. Van de emitter af gaat een weerstand van 680 ohm naar toets 1, tussen toets 1 en 2 is een weerstand van 120 ohm geschakeld, tussen 2 en 3, 180 ohm enz. Drukken wij nu op een toets dan vloeit de basiswisselstroom via de condensator van 3,2 μ F en de daarmee verbonden blanke draad door de neergedrukte toets en vandaar via de weerstanden tussen de toetsen en de weerstand van 680 ohm naar de emitter van de AF116. Dus bijv. als toets no. 3 is ingedrukt vloeit de stroom via de condensator van 3,2 μ F, een weerstand van 180 ohm, een van 120 ohm en een van 680 ohm naar de emitter. Als in plaats van toets 3, toets 4 is ingedrukt dan moet de stroom nog door een andere weerstand van 120 ohm gaan. De weerstand van 2200 ohm is aangebracht om de AF116 een bepaalde „vooringstelling” te geven.

Bouwbeschrijving

Dit is een van de moeilijkste apparaten in de bouwdoos en we hopen dus dat je hieraan niet begint voordat je een redelijke hoeveelheid ervaring met andere apparaten hebt opgedaan.

De montagekaart A5 komt precies andersom te liggen dan bij alle andere apparaten. Zet dus de montageplaat zo voor je dat de potentiometer en de afstemcondensator zich nu aan de achterkant bevinden en verwijder het lampje, de reflector en de lamphouder. Leg dan de montagekaart op de montageplaat, zo dat alle getallen vanaf de voorkant leesbaar zijn. Nu beginnen wij met de montage op de gewone manier. Denk er bij het plaatsen van de draadklemmen aan dat deze niet komen in de doorvoergaten gemerkt P1 + P2, P3 en S8, ook niet in die gaten waarbij staat de letter A met een pijltje of de letter C met een pijltje. Verder ook niet in de gaten van de acht toetsen voorop de montage-

40



Bij het laatste van de negen gaten steekt de draad boven de montageplaat uit, voer de draad door het voorlaatste gat weer naar beneden en zo terug tot het eerste gat. Haak hier het einde van de draad aan de onderzijde van de montageplaat achter het van O komende deel van de draad (zie fig. 35). Als je dit hebt gedaan, moet je de toetsen monteren.

Elke toets bestaat uit een bladveer, die met behulp van een grote veer, een ankerveer, een splitpen en een rubber tule, wordt vastgezet. De grote veer met ankerveer dienen tevens voor aansluiting van een montagedraad. De tekeningen laten duidelijk zien hoe de toetsen in elkaar worden gezet. De beste methode is wel om eerst de bladveer op de juiste plaats neer te leggen, dan de ankerveer van onderen af door het juiste gat in het montagebord steken en door het achterste gat in de bladveer. Vervolgens de grote veer over de ankerveer. Tenslotte van boven af de splitpen door bladveer en bord steken, van onderen af een rubber tule hierover en dan de lippen van de splitpen naar buiten ombuigen (fig. 36).

Tenslotte, want we nemen aan dat je verder niets hebt vergeten, moet de nog vrije pluspool van de batterijen (korte strip) met behulp van geïsoleerde draad verbinden met schakelaar contact S7. Dit is de aan/uit schakelaar. Als je ook dat gedaan hebt en alles nog een maal gecontroleerd, schakel dan in, d.w.z. schuif het knopje van de schakelaar in de richting van de potentiometerknop.

Stemmen en spelen

Druk op een toets en je moet een toon horen. Hoor je niets dan heb je toch iets fout gedaan, controleer je gehele apparaat nog een keer grondig. Werkt alles, druk dan achtereenvolgens op de toetsen 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 en 8. Je zult dan horen dat de toon die uit de luidspreker klinkt steeds hoger wordt, maar een mooie toonladder is het waarschijn-

kaart. Als je alle draadklemmen hebt aangebracht, monteer de schakeling dan op de gewone manier.

De te gebruiken weerstanden zijn:

	kleurcode
120 ohm,	bruin, rood, bruin (2 X)
150 ohm,	bruin, groen, bruin
180 ohm,	bruin, grijs, bruin
220 ohm,	rood, rood, bruin
270 ohm,	rood, violet, bruin (2 X)
560 ohm,	groen, blauw, bruin
680 ohm,	blauw, grijs, bruin
2.200 ohm,	rood, rood, rood
3.300 ohm,	oranje, oranje, rood
4.700 ohm,	geel, violet, rood
15.000 ohm,	bruin, groen, oranje
27.000 ohm,	rood, violet, oranje
100.000 ohm,	bruin, zwart, geel
680.000 ohm,	blauw, grijs, geel

Je let er natuurlijk wel weer op dat de transistors op de juiste manier worden aangesloten en de electrolytische condensatoren in de goede richting worden geplaatst. Tussen de letters A en tussen de letters C loopt de geïsoleerde draad onder de montageplaat door.

Nu moet je een draad door de meest voorste gaten van de montageplaat vlechten. Neem hiervoor een lange blanke draad, steek een einde door de draadklem bij O en voer de draad door O naar de onderkant van de montageplaat, zoals ook op de montagekaart is aangegeven. Voer de draad vervolgens door het meest rechtse van de negen gaten voor de montagekaart naar boven door het volgende gat naar beneden, enz.

41

lijk nog niet. Draai nu zolang aan de knop van de potentiometer dat als je achtereenvolgens de toetsen 1 t/m 8 bespeelt, je een goede toonladder hoort, dus do-re-mi-fa-sol-la-si-do.

Wanneer je piano of accordeon kan spelen, zul je zonder moeite diverse melodietjes op het „electronisch orgel” kunnen spelen. Is dat niet het geval dan kan je het gemakkelijk genoeg leren. Probeer eventueel een zangboekje zoals je op school gebruikt te krijgen, of vraag een muzikale broer of zuster of vriend wat liedjes op te schrijven do is 1, re is 2, enz. Je zult zien, het gaat prima.

B - Telecommunicatie

Telecommunicatie, dat betekent zo iets als verkeer op afstand. Bij het woord verkeer moet je nu echter niet denken aan auto's, treinen en vliegtuigen, maar aan het overbrengen van berichten. Dit kan zijn, telegrafie, telefonie, radiotelefonie, beeld-telegrafie en televisie. Belangrijk is hierbij dat steeds een afstand wordt overbrugd. Een luidsprekende huistelefoon is net zozeer een telecommunicatie-apparaat als de installatie die men te gelegener tijd zal gebruiken om berichten over te seinen naar de eerste mensen die op de maan zijn geland. Als je uit het raam wat schreeuwt naar je vriend die aan de overkant van de straat woont, dan is dit nog geen telecommunicatie. We noemen het pas telecommunicatie als je de berichten over praktisch elke willekeurige afstand kan overbrengen. Met praten, en zelfs met luid schreeuwen lukt dit niet. Als je vriend een kilometer ver weg woont, dan mag je nog zo hard kunnen schreeuwen, hij hoort je niet. Alleen met elektrische middelen is het mogelijk elke afstand te overbruggen, en telecommunicatie is dus het langs elektrische weg overbrengen van berichten. Een van de oudste, maar nog steeds zeer belangrijke methode van telecommunicatie is de telegrafie. De telegrafie is bij uitstek geschikt voor het overbrengen van berichten over lange afstanden.

De eerste twee apparaten in deze groep zijn dan ook telegrafie-apparaten, dus apparaten waarmee je morseseinen kunt maken en ontvangen. Die morseseinen worden dan vanaf je seinsleutel via draden aan een oortelefoon of luidspreker toegevoerd en deze draden kunnen heel lang zijn. In deze doos wordt echter geen kilometer draad meegeleverd. En bovendien mag je niet zo maar draden over de straat spannen, daarvoor heb je toestemming nodig van de Gemeente en van de PTT en wij vrezen dat je een dergelijke toe-

Deze wisselspanning, als die dus eventjes zou bestaan, blijft bestaan, omdat die van de collector van de AC 126 weer terug gaat naar de basis. Dit geldt natuurlijk alleen als die teruggevoerde spanning goed in de pas loopt met de spanning die we aangenomen hebben dat op de basis staat. Zou dit niet het geval zijn, zou hij uit de pas lopen, dan werd die oorspronkelijke wisselspanning op de basis tegengewerkt en stopte alles. De condensatoren van 100.000 pF en de weerstanden van 270 en 47 ohm zorgen er voor dat voor één bepaalde frequentie van de wisselspanning dit in de pas lopen inderdaad zo is. Bij andere frequenties is de teruggevoerde wisselspanning niet voldoende in de pas om voor het voortduren van de toon te zorgen. Dientengevolge kan deze toongenerator, zoals dat heet, alleen maar één toon opwekken, juist zoals we wensen. Bij het inschakelen van het apparaat loopt er altijd wel een klein stroompje door de transistor AC 126, en dit is voldoende om de hele werking aan de gang te zetten. Een deel van de collectorstroom van de transistor gaat via de electrolytische condensator van 3,2 µF en de potentiometer naar de oortelefoon, zodat de toon uit het telefoontje komt.

Met de potentiometer kunnen we de stroom door de oortelefoon groter of kleiner maken en dus het geluid harder of zachter.

Bouwbeschrijving

In de algemene bouwbeschrijving op blz. 18 en volgende vindt je de nodige aanwijzingen voor de montage. Gebruik montagekaart B1. Leg deze op de montageplaat zodanig dat de reflector in de uitsparing aan de bovenzijde ligt en alle gaten in de montagekaart precies vallen boven de gaten op de montageplaat. Alvorens je dit doet heb je natuurlijk de batterijen en de potentiometer al bevestigd, en heb je de

stemming niet zult krijgen. Met die apparaten kun je echter het seinen beoefenen, dus het berichten uitzenden en het opnemen. Deze opmerkingen gelden ook voor de luidsprekende huistelefoon, het luisterapparaat heeft weer iets andere toepassingen.

B 1 — MORSECODE-APPARAAT

Als je de seinsleutel van dit apparaat indrukt hoor je in de telefoon een toontje. Druk je de seinsleutel maar kort in, dan hoor je wat men noemt een punt, druk je de sleutel langer in, dan hoor je wat men een streep noemt. Al lang geleden, heeft men bepaalde afspraken gemaakt, waarbij men voor elke letter van het alfabet, en voor elk cijfer een code heeft vastgelegd bestaande uit punten en strepen. Deze morsecode wordt over de hele wereld gebruikt en op de radio, zeker op de korte golf heb je wel eens telegrafisten aan de gang gehoord. Als je de morsecode op bladzijde 47 uit je hoofd leert en goed oefent zul je in staat zijn om dergelijke telegrafie-berichten af te luisteren. Je zult alleen merken dat sommige telegrafisten veel te snel voor jou zenden, en dat de boodschappen die overgeleid worden lang niet altijd in het Nederlands zijn, maar bijv. in het Engels. Daar kunnen wij natuurlijk niets aan doen, maar als je met een vriend samenwerkt, kan je heel goed oefenen en berichten overseinen.

Schemabeschrijving

In ons morse-apparaat moeten we de tonen zelf maken en dit doen we met behulp van de transistor AC 126. Laten we eens aannemen dat op de basis van de AC 126 al een wisselspanning staat. Dan zal er door de collector een wisselstroom van dezelfde frequentie vloeien. Deze wordt voor een gedeelte via de condensator van 10.000 pF weer naar de basis teruggevoerd, waar de toon weer versterkt wordt enz.

43

montageplaat zo neergezet dat de potentiometer aan de voorkant komt. De montagekaart B1 moet zo worden neergelegd dat je alle getallen die er op staan van voren af kunt lezen. Ga dan alle draadklemmen bevestigen, in de in de montagekaart aanwezige gaten, behalve die waarbij staat P1 + S1, P2, P3, A en B. Er komen ook geen draadklemmen in de gaten van de seinsleutel. Breng dan de lange blanke draden aan, dat zijn dus de draden die overeenkomen met de rechte zwarte lijnen op de montagekaart. Als dit gedaan is, vervolg dan met de montage van alle onderdelen, de weerstanden:

kleurcode

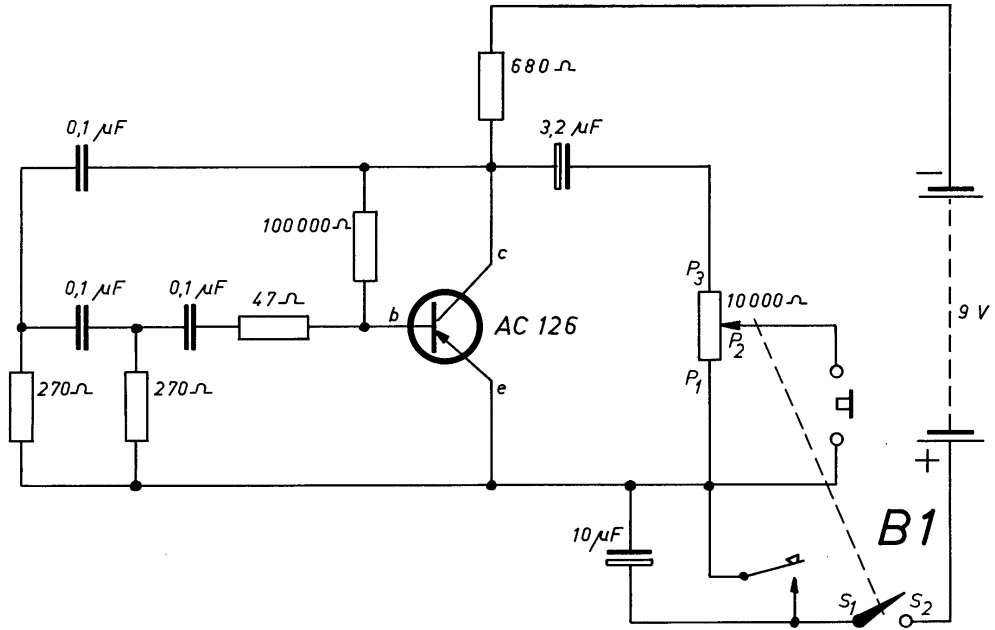
47 ohm, geel, violet, zwart

270 ohm, rood, violet, bruin (2 ×)

680 ohm, blauw, grijs, bruin

100.000 ohm, bruin, zwart, geel

Monteer vervolgens de polyestercondensatoren en de electrolytische condensatoren. Let hierbij goed op dat de ril in de bus van de electrolytische condensatoren aan de kant komt waarop deze op de montagekaart staat getekend. Bevestig dan ook de transistor AC 126. De stip op het huis van de AC 126 beduidt de collectorleiding. Deze stip staat ook op de montagekaart, zie deze niet over het hoofd. Als je dit alles gedaan hebt, kun je de drie geïsoleerde draden die op de montagekaart getekend staan aanbrengen. Van de electrolytische condensator van 3,2 µF gaat dus een rode draad door het gat waarbij P3 staat onder de montageplaat door naar het contact P3 van de potentiometer. Evenzo gaat er van de electrolytische condensator van 10 µF een geïsoleerde draad via het gat waarbij P1 + S1 staat onder de montageplaat door naar het contact P1 van de potentiometer en S1 van de schakelaar op die potentiometer. Vergeet ook de draad naar contact P2 niet. Breng dan een blanke draad aan van de electrolytische condensator van 10 µF boven de montagekaart



45

tot het linkergat A, dan onder de montageplaat door en bij het rechtergat A weer naar boven, dan door het linkergat B weer naar beneden en door het rechtergat B weer naar boven. Daar laat je een eindje van de draad uitsteken, zodat hij niet kan terug schieten.

Dan moet je de morsesleutel nog bevestigen.

Deze bestaat uit een bladveer die met behulp van een grote veer, een ankerveer, een splitpen en een rubber tule, wordt vastgezet (fig. 37).

De veren dienen tevens voor aansluiting van een montage-draad. De tekening laat zien hoe de morsesleutel precies moet worden gemonteerd.

De ankerveer en de grote veer komen in het voorste gat, de splitpen met de tule in het achterste gat.

Het knopje op de morsesleutel wordt met een boutje en een moertje vastgezet.

Het moertje moet in het gat bovenin het knopje komen te liggen.

Sluit nu ook de oortelefoon aan, rechts op de montagekaart op de klemmen vlak boven en onder het symbool van de oortelefoon, er staat ook nog een oortelefoontje bij getekend, dus vergissen zal je je niet snel.

Heb je van de beide batterijen een korte en een lange strip al doorverbonden, zo niet doe dat alsnog en sluit dan de minpool, d.w.z. de lange strip van de bovenste batterij aan op de draadklem waarbij B— staat, dit kan een blanke draad zijn.

Sluit een geïsoleerde draad aan van de pluspool van de onderste batterij (korte strip) naar het contact S2 van de

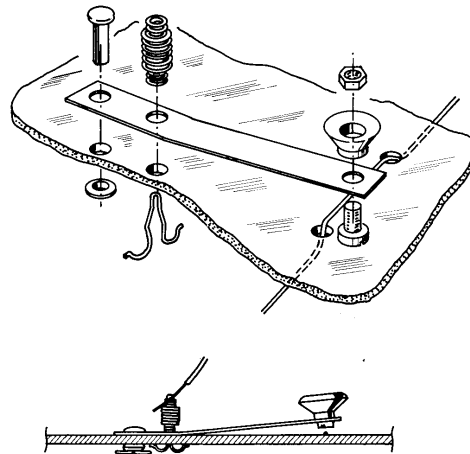


fig. 37

46

schakelaar op de potentiometer. Controleer eerst nog alles wat je hebt gedaan, let vooral op dat je je niet hebt vergist met de aansluitdraden van de transistor. Ben je ervan overtuigd dat je inderdaad geen fout hebt gemaakt schakel dan in door de knop op de potentiometer rechts om te draaien. Druk de seinsleutel in en uit het oortelefoontje zal een fluittoon komen.

Morsetelegrafie

Internationaal is afgesproken dat een streep driemaal zo lang moet duren als een punt. De rustpauze tussen de letters of cijfers duurt even lang als 3 punten, de rustpauze tussen twee woorden duurt even lang als 5 punten. Je zult merken dat je de goede snelheid het makkelijkste krijgt als je gedurende het seinen bij de punten zegt kort, „de”, en bij de strepen langer, „daa”. Dus een a is „de daa”.

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

Punt .-.-. Begin van het bericht .-.-. Fout Eind van het bericht .-.-. Noodsein

Uitbreidingsmogelijkheid

Om zelf te oefenen kan men met het apparaat zoals het is volstaan. Je hoort dan in de oortelefoon precies wat je met de seinsleutel uitzendt. Heb je aan de oortelefoon een paar lange draden gemaakt dan kan iemand in een andere kamer horen wat jij uitzendt, zelf hoor je het dan niet. Je vriend kan ook niet terugzenden, maar omdat je een handige jongen bent, zal het je niet moeilijk vallen nog een tweede seinsleutel te maken, die je bevestigt op een plankje. Sluit deze tweede seinsleutel nou precies zo aan als de seinsleutel van je apparaat, dus een draad aan de min-kant van de electrolytische condensator van 10 μ F en de andere draad aan de plus-kant. Als je dan nog een tweede oortelefoon op de kop kunt tikken, deze aansluit op dezelfde klemmen waarop de eerste oortelefoon zit, dan kun je heen en terug seinen. Ieder krijgt dan één seinsleutel en één oortelefoon ter beschikking en ieder hoort dan wat de ander seint en ook wat hij zelf seint.

Morseseinen in groepsverband

Als een jeugdclub of een groep padvindsters de edele kunst van de morse-telegrafie wil beoefenen, dan kunnen net zoveel oortelefoons als de groep telt parallel aan de oortelefoon van het apparaat worden aangesloten, dus precies op dezelfde manier tussen dezelfde twee klemmen. De instructeur heeft de seinsleutel voor zich en al zijn leerlingen horen de telegrafie en kunnen opschrijven wat zij gehoord hebben. Het is hier natuurlijk van het grootste belang langzaam te beginnen en het sein-tempo pas zeer geleidelijk op te voeren nadat iedereen de morsetekens werkelijk onder de knie heeft.