

*Deel 2*

*Scanned and converted to PDF by HansO, 2004*

## B 2 — MORSE-CODE APPARAAT MET LUIDSPREKER

Het verschil tussen dit en het vorige apparaat is dat de morse-signalen hier door een luidspreker worden weergegeven.

### Schemabeschrijving

Hoe de tonen worden opgewekt is te lezen bij de beschrijving van het apparaat B 1. Van het toonopwekkingsgedeelte gaat een stroompje naar de basis van de tweede transistor AC 126.

Dientengevolge gaat een grotere wisselstroom vloeien door de collector van deze transistor en van de collectorleiding af door de luidspreker. De luidspreker zal daarom de morsetoon luid en krachtig weergeven. Door aan de potentiometerknop te draaien, veranderen we de plaats van het draaicontact op de potentiometer en daarmee de geluidssterkte.

### Bouwbeschrijving

Gebruik montagekaart B 2. Lees dan de bouwbeschrijving van schema B 1 door.

Voer op dezelfde manier als bij B 1 beschreven, de montage van B 2 uit. Dus bevestig eerst alle onderdelen, met inbegrip van de tweede transistor AC 126, waarop de koelvin moet worden geschoven.\*

De weerstanden zijn  
kleurcode

- 47 ohm, geel, violet, zwart
- 270 ohm, rood, violet, bruin (2 ×)
- 680 ohm, blauw, grijs, bruin
- 27.000 ohm, rood, violet, oranje
- 100.000 ohm, bruin, zwart, geel

Sluit de potentiometer en de schakelaar aan met behulp van rode geïsoleerde draden. Van de plus-pool van de onderste

batterij (korte strip) gaat een geïsoleerde draad naar schakelaarcontact S 2. Sluit ook de luidspreker aan vanaf de beide draadklemmen onder en boven het luidsprekersymbool rechts op de montagekaart. Alvorens je het apparaat inschakelt, controleer alle onderdelen en verbindingen nogmaals zorgvuldig, schakel het apparaat in door de knop op de potentiometer rechts om te draaien. Hoe meer deze naar rechts gedraaid wordt, des te luider is de toon.

### „Heen-en-weer” schakelaar

„Heen-en-weer” telegrafie is mogelijk, door twee seinsleutels aan te sluiten en twee luidsprekers te gebruiken. Het is echter noodzakelijk, om een heen-en-weer-schakelaar in te bouwen. Daartoe sluiten wij in plaats van de luidspreker het schakelaarcontact S 7 aan op de klem onder het luidsprekersymbool. De oorspronkelijk hiermee verbonden lip van de luidspreker komt dan aan S 8 van de schakelaar.

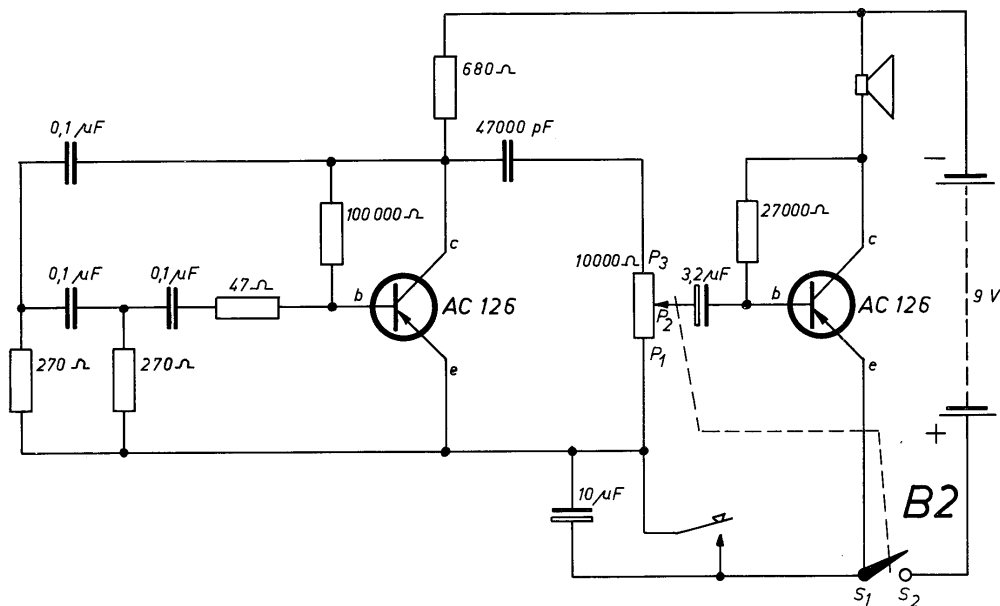
De tweede luidspreker die in een geheel ander vertrek komt te staan, waar zich ook de tweede seinsleutel bevindt, wordt aangesloten op de schakelaarklem S 6.

De andere aansluitlip van beide luidsprekers blijft met de klem waar B — bij staat verbonden.

Met het knopje van de schakelaar naar rechts horen we dan wat onze vriend elders seint, als het schakelaarknopje naar links staat, hoort onze vriend wat wij seinen. De tweede seinsleutel komt aan dezelfde klemmen als de eerste.

Ook dit apparaat is uitstekend geschikt voor het morse-ondericht in groepsverband, maar er mogen in geen geval meer dan twee luidsprekers op worden aangesloten, omdat anders de transistor AC 126 kan worden beschadigd. Voor het morse-onderwijs in een niet al te groot clublokaal is dit apparaat natuurlijk uitstekend geschikt.

\* Op een deel van de montagekaarten B 2 staat bij P 2 abusievelijk 100 µF vermeld.



### B 3 — LUIDSPREKENDE HUISTELEFOON

In fabrieken, kantoren, winkels en restaurants wordt veel gebruik gemaakt van luidspreekende huistelefoons. Iemand spreekt in een kastje en de persoon voor wie de mededeling bestemd is, hoort de stem in een andere kamer vanuit een ander kastje klinken. Hij kan dan antwoorden door in de richting van dat kastje te spreken. Zo'n apparaat gaan wij nu ook maken.

#### Schemabeschrijving

Met de schakelaar naar links werkt de luidspreker in onze luidspreekende telefoon als microfoon, d.w.z., deze luidspreekers leveren kleine stroompjes die overeenstemmen met wat wij zeggen. Deze kleine stroompjes vloeien via de schuifschakelaar door de basis- en emitterleidingen van de transistor AF 116 en veroorzaken zodoende een stroom door de collectorleiding van deze transistor en dus ook door de potentiometer. Vanaf het draacontact op de potentiometer (P2) komt een deel van die stroom over de condensator van 0,1  $\mu$ F op de basis van de AC 126 in het midden van het apparaat. Het gevolg is weer een sterke collectorstroom en de collectorstroom vloeit naar de basis van de tweede AC 126 (die met de koelvin), die ook weer versterkt, zodat er uiteindelijk een aanzienlijke stroom door de collectorleiding van deze transistor vloeit. Deze gaat via de condensator van 3,2  $\mu$ F naar de schuifschakelaar en komt vandaar door de tweede luidspreekers, waar het voor de eerste luidspreekers gesproken krachtig en duidelijk wordt weergegeven.

Bij het omzetten van de schuifschakelaar worden de aansluitingen van de eerste en tweede luidspreekers verwisseld en daardoor zal nu de tweede luidspreekers als microfoon en de eerste luidspreekers als weergever dienen.

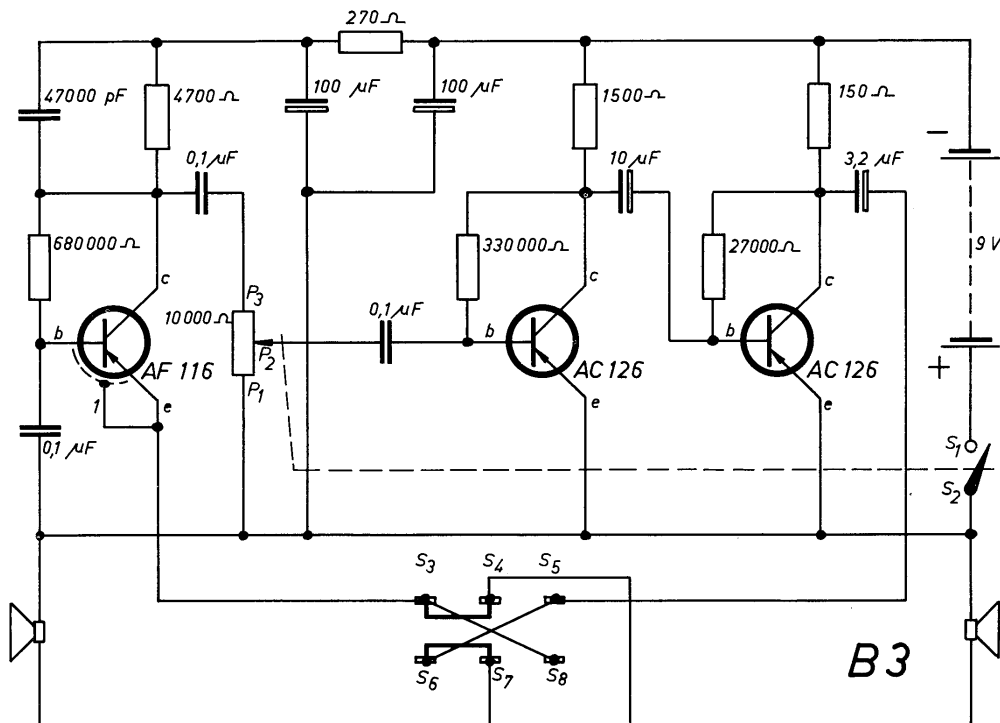
#### Bouwbeschrijving

Dit is een tamelijk ingewikkeld apparaat en wij hopen dat je er niet aan begint, voordat je enige bouwervaring hebt met eenvoudiger apparaten. Gebruik montagekaart B 3. Leg deze op de bekende manier op het montagebord en breng dan in alle gaten draadklemmen aan, met uitzondering van de gaten waarbij staat S 1 + P 1, P 2, P 3, S 3 + S 8, S 5 + S 6, S 4 en S 7. Als alle draadklemmen op hun plaats zitten, begin dan met de montage van de weerstanden, de condensatoren, de transistors en de benodigde blanke verbindingsdraden.

Voor de luidspreekende huistelefoon zijn de volgende weerstanden nodig:

weerstand	kleurcode
150 ohm	bruin, groen, bruin
270 ohm	rood, violet, bruin
1.500 ohm	bruin, groen, rood
4.700 ohm	geel, violet, rood
27.000 ohm	rood, violet, oranje
330.000 ohm	oranje, oranje, geel
680.000 ohm	blauw, grijs, geel

Denk om de juiste stand van de electrolytische condensatoren en vergis je niet bij de aansluiting van de transistors. Als je dit alles hebt gedaan, ga dan het binnengebied op het buitengebied aansluiten, waarvoor rode geïsoleerde draden worden gebruikt. Breng deze draden een voor een aan; hiermee voorkom je vergissingen. Bijv. eerst een geïsoleerde draad van de draadklem waarin de afschermleiding (1) en de emitterleiding (e) van de transistor AF 116 zitten, over de montagekaart, dan door het gat waarbij staat S 3 + S 8 naar beneden en onderdoor naar de schakelaarcontacten S 3 en S 8. Daarna de draad van de polyestercondensator van 0,1  $\mu$ F onderdoor door het gat waarbij P 3 staat naar beneden en dan naar schakelaarcontact P 3 enz.



*Van de nog niet aangesloten + pool van de onderste batterij (korte strip) gaat een geïsoleerde draad naar schakelaarcontact S 2. Vergeet ook niet de vrije min-pool van de bovenste batterij (lange strip) aan te sluiten op de draadklem waarbij B— staat. Rechts op de montagekaart zie je het luidsprekersymbool staan.*

Dit duidt op de luidspreker die in je apparaat is gemonteerd. Sluit deze aan op de manier aangegeven op de montagekaart dus op de draadklem schuin boven het luidsprekersymbool en op de draadklem rechts van onderaan het apparaat.

Ook links onder op de montagekaart staat een luidsprekersymbool getekend. Sluit de tweede luidspreker aan met behulp van een paar lange draden op de draadklemmen die zich rechts van dit luidsprekersymbool bevinden. Denk er om, dit moeten geïsoleerde draden zijn en lang genoeg om de tweede luidspreker te kunnen plaatsen daar waar je dit wilt. Je kunt hiervoor heel goed tweedaderig netsnoer gebruiken, dat je in elke winkel kunt kopen. Dit hoeft geen extra zwaar snoer te zijn, integendeel, het dunste en goedkoopste wat je kunt krijgen.

Vergeet niet om aan het vrije eind van dit snoer je tweede luidspreker te bevestigen.

Nog een laatste controle en dan inschakelen door de knop op de potentiometer rechtsom te draaien. Zet nu de knop van de schuifschakelaar naar links en spreek in de luidspreker van je apparaat. Als nu alles goed is, moet je stem door de andere luidspreker duidelijk worden weergegeven.

Is de weergave te zacht, draai dan de knop van de potentiometer verder rechtsom. Is dit in orde, zet de knop van de schuifschakelaar dan naar rechts. Nu kan je vriend in de andere kamer spreken voor de luidspreker aldaar en jij kunt hem horen. Als je wilt antwoorden, moet je de schakelaar weer naar links zetten enz.

52

#### **B 4 — LUISTERAPPARAAT**

Dit is een bijzonder gevoelige microfoonversterker, waarmee je zelfs zeer zwakke geluiden kunt opvangen en duidelijk door de luidspreker weergeven. Je kunt het ook gebruiken om telefoongesprekken via een luidspreker weer te geven.

##### **Schemabeschrijving**

Met de schakelaar in de stand rechts worden de microfoonstroompjes toegevoerd aan de basis van de AF 116 transistor en door deze versterkt. Via de potentiometer komen deze versterkte stromen op de basis van de middelste transistor AC 126, worden daar weer versterkt en komen zo op de eindtransistor AC 126.

Met de schakelaar in de linker stand zijn de stromen van het opnamespoeltje aan de beurt om deze versterkingskuur te ondergaan.

##### **Bouwbeschrijving**

Gebruik schemakaart B 4 en bevestig eerst alle draadklemmen. Laat de gaten waarbij staat S 1 + P 1, P 2, P 3, S 4, S 3 en S 5 vrij. Monteer hierop alle draden en onderdelen op de bekende manier. Besteed weer je gewone aandacht aan de juiste montage van de transistors en electrolytische condensatoren en vergeet de koelvin voor de rechter AC 126 niet.

De te gebruiken weerstanden zijn:  
kleurcode

270 ohm, rood, violet, bruin  
1.500 ohm, bruin, groen, bruin  
4.700 ohm, geel, violet, rood  
27.000 ohm, rood, violet, oranje  
330.000 ohm, oranje, oranje, geel  
680.000 ohm, blauw, grijs, geel

#### **Toepassingen**

Het aantal toepassingen is bijzonder groot. Dit apparaat kan ontzaglijk goede diensten bewijzen als baby-sitter. Als de baby in zijn wieg ligt en boven de wieg hangt de luidspreker die als microfoon is geschakeld, dan kan je moeder in kamer of keuken horen of de baby huult. Ze kan dan zelfs door de schuifschakelaar om te zetten enige bemoedigende woorden tot het kind spreken zonder de trap op te hoeven gaan. Desgewenst kan je ook de bureu aan je verplichten door op deze manier op hun baby of kleuter te letten, terwijl zij uit zijn. Je hoeft dan zo lang er bij de kleine niets gebeurt, niet uit je eigen huis te gaan en toch weet je steeds of alles in orde is.

Je kunt natuurlijk ook een luidspreker bij de buitendeur zetten en als er dan gebeld wordt, kan je moeder vanuit de keuken vragen: „Wie is daar?“, om als ze hoort dat het de groenteman is, hem te vertellen hoeveel kilo aardappels enz. zij nodig heeft.

##### **„Over“**

In radiotelefonie is het ook dikwijls nodig om een schakelaar om te zetten als men van spreken op luisteren overgaat en dit kondigt men aan door aan het eind van de zin te zeggen: „Over“. Als je dit apparaat als luidsprekende huistelefoon gebruikt of als verbinding met een buurling, dan is het een goede gewoonte om steeds als je met een mededeling klaar bent, „Over“ te zeggen, zodat je vriend gewaarschuwd wordt dat hij nu kan spreken.

Je kunt dit apparaat natuurlijk ook gebruiken om een hoorspel op te voeren, dat dan in een andere kamer wordt weergegeven. Dit is een bijzonder leuk werkje, vooral als je het goed voorbereid hebt en zorgt voor allerlei geluidseffecten. Je zult merken dat je tal van geluiden na kunt doen met behulp van zulke eenvoudige middelen als stukjes papier, stokjes, knikkers, metalen plaatjes enz.

Sluit de min-pool van de batterij aan op de draadklem bij B— en verbind de plus-pool van de onderste batterij met het schakelaarcontact S 2. Sluit ook een luidspreker aan.

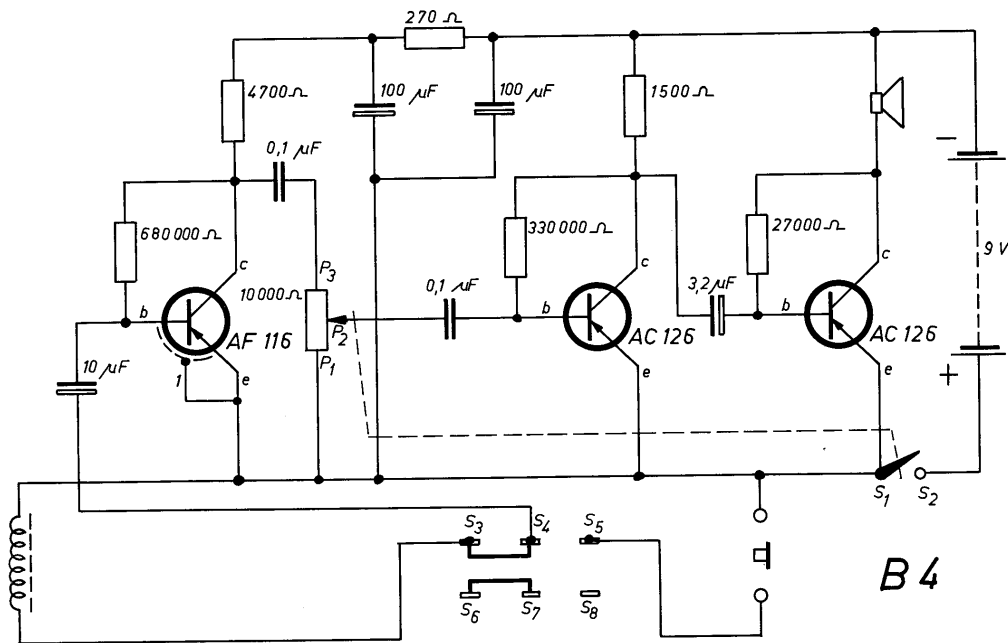
De oortelefoon wordt aangesloten op twee draadklemmen, en wel de tweede en de vierde van links onder op de montagekaart. Omdat deze oortelefoon als microfoon gebruikt wordt, staat het microfoonstroompje hierbij aangegeven.

Pak nu ook het kleine spoeltje uit je doos, bevestig hieraan twee geïsoleerde draden. Maak daartoe de uiteinden van deze draden ongeveer anderhalve centimeter blank en draai deze met de aansluitdraden van de spoel samen. Aan elk spoeldraadje een andere geïsoleerde draad. Sluit de vrije uiteinden van deze draden aan op de eerste en vierde draadklem links onder op de montagekaart. Zet de schuifschakelaar nu naar rechts.

##### **Microfoonversterker**

Als je het apparaat hebt ingeschakeld, laat dan iemand zachtjes in de microfoon spreken. Zijn stem zal dan duidelijk door de luidspreker hoorbaar zijn. Het is best mogelijk dat voor dat iemand iets zegt een giltoon uit de luidspreker komt. Dit komt omdat dan de microfoon en de luidspreker te dicht bij elkaar zijn. Je kunt dit voorkomen door de microfoon verder weg te zetten of door de knop van de potentiometer linksom te draaien. Je zult merken dat, als je op een rustige avond je microfoon buiten het raam hangt en de potentiometer helemaal rechtsom draait, dus voor de grootste gevoeligheid, het gezang van de vogels buiten door je kamer klinkt, zelfs van vogels die een heel eind van je huis af zijn. Ook dit apparaat kun je dus goed gebruiken voor het opvoeren van radiohoorspelen.

53



54

#### Telefoonversterker

Dit is werkelijk iets verbluffends. Zet de schuifschakelaar naar links en leg het opnamespoeltje vlak bij het telefoonapparaat. Bel een vriend op en begin een telefoongesprek met hem. Wat jij zegt en wat hij zegt zal dan door de luidspreker klinken. De luidspreker kun je natuurlijk ook in een andere kamer hebben. De telefoon is namelijk eveneens een electrisch instrument en alles wat jij zegt en wat je vriend zegt veroorzaakt stromen die gaan door spoelen die zich in het telefoonapparaat bevinden. Deze spoelen wekken een magnetisch veld op dat gaat door jouw opnamespoel. Deze magnetische velden wekken in die opnamespoel weer spanninkjes op die door je luisterapparaat verder worden versterkt tot op luidsprekersterkte. Probeer wel wat de beste stand van de opnamespoel is.

#### Luisteren met oortelefoon

Het kan zijn dat je helemaal geen weergave door de luidspreker wenst, of de afstand tussen de microfoon en de luidspreker niet zo groot kan zijn dat geen rondzingen optreedt.

Je kan dan de luidspreker als microfoon gebruiken. Sluit de luidspreker dus aan op de microfoonklemmen (tweede en vierde draadklem links onder).

De oortelefoon wordt aangesloten op de draadklem waarbij staat B— en op de collector van de AC126 via de electrolytische condensator van 3,2 μF. Hiervoor kun je de draadklem gebruiken waarbij rechts op de montagekaart de letter b staat. De rechter transistor AC126 en de weerstand van 27.000 ohm hoeven nu niet meer te worden gebruikt.

#### C - Radio

Iedereen, zeker in ons land, is wel vertrouwd met een radioapparaat en weet hoe dat bediend moet worden. De werking zal veel minder mensen bekend zijn. Voor velen is dat een geheimzinnig iets. Zo moeilijk is het eigenlijk niet. Als we alleen de hoofdzaken bezien dan zal blijken, dat deze eenvoudig te begrijpen zijn.

We weten al, dat microfoons geluid kunnen omzetten in elektrische spanninkjes (wisselspanninkjes). De frequentie van deze wisselspanninkjes ligt tussen ca. 20 hertz en 20.000 hertz. Ook is wel bekend dat deze microfoons via leidingen en een versterker op de luidspreker (of een telefoon) kunnen worden aangesloten. Op deze wijze kan geluid over grote afstanden worden overgebracht. Denk bij voorbeeld maar aan de telefoonverbinding tussen Brussel en Amsterdam.

Bij de „Radio” wordt voor het transport van de microfoonspanninkjes/stromen geen gebruik van leidingen gemaakt. Met leidingen zouden trouwens verbindingen tussen schepen onderling en schepen en de wal helemaal niet mogelijk zijn. Vroeger spraken we dan ook vaak van draadloze verbindingen. Het transport van radioprogramma's vindt „zo maar” door de lucht plaats.

Elektrische trillingen met hogere frequenties dan de toonfrequenties kunnen namelijk *wel* zonder draad worden overgebracht. Elektrische spanningen met een frequentie van bij voorbeeld 1.000.000 hertz die zijn aangebracht tussen een zendantenne en aarde wekken in alle ontvangantennes in de omgeving spanninkjes op (ten opzichte van aarde) die ook weer een frequentie van 1.000.000 hertz hebben. Op zich zelf hebben we daar niet zo veel aan als het om overbrengen van geluid gaat. Het is echter mogelijk om deze hoge frequenties de toonfrequenties te laten „meedragen”.

55

Daarom wordt vaak gesproken over draaggolven. Vóór ze de zendantenne bereiken worden, in de zender, deze hoge frequenties zo in sterkte veranderd door de toonfrequenties (bij AM) dat ze er in een ontvangoestel weer „af te halen“ zijn. Dat beïnvloeden van de hoge frequenties door de toonfrequenties wordt *moduleren* genoemd. Nu is ook begrijpelijk wat *demoduleren* betekent. Dat is het weer scheiden van deze twee frequenties waardoor de toonfrequenties kunnen worden versterkt en aan b.v. een luidspreker worden toegevoerd.

In een ontvanganntenne zoals die b.v. op de daken te zien zijn, worden door elke zender die niet te ver weg is hoogfrequentie spanninkjes opgewekt.

Ze zien er precies zo uit als de hoogfrequentie spanningen in de zendantenne en ze hebben dus de toonfrequenties ook „op hun rug“. Het enige verschil tussen de h.f. spanningen van de verschillende zenders is de frequentie. Elke zender gebruikt een andere hoge frequentie om z'n programma (muziek of zo) te „dragen“.

Van dit verschil wordt gebruik gemaakt om in het ontvangoestel de ene zender van de andere te onderscheiden. Dat is natuurlijk nodig anders zouden alle programma's door elkaar hoorbaar worden. Met andere woorden we moeten afstemmen op de zender waarvan we het programma willen horen.

Dit afstemmen vindt plaats met een combinatie afstemspoel/afstemcondensator. Deze twee samen wordt afstemkring genoemd. De elektrische grootte van spoel en condensator kan zo worden gekozen, dat de gehele afstemkring (spoel + condensator) een voorkeur krijgt voor één frequentie.

Het is natuurlijk niet praktisch om voor elke zender een afzonderlijke afstemkring te gebruiken. De afstemkring wordt daarom zo gemaakt dat één van de twee delen (condensator of spoel) instelbaar is. In de meeste radio-apparaten — ook

in de EE radio's — wordt daarvoor een instelbare condensator (afstemcondensator) gebruikt.

De elektrische grootte van deze afstemcondensator (de capaciteit) kan, binnen zekere grenzen uiteraard, worden ingesteld. In combinatie met een bepaalde spoel kan dan een bepaald golfgebied worden bestreken. Dat wil dus zeggen er kan worden afgestemd op zenders die in dit golfgebied (eigenlijk frequentiegebied) werken.

De spoel/afstemcondensator combinatie van de EE bestrijkt het middengolf gebied (afgekort MG). Door de voorkeur voor de zender waarop is afgestemd zullen nagenoeg alleen de spanninkjes met de (hoge) frequentie van deze zender aan de rest van het apparaat worden doorgegeven. Alleen de (lagere) toonfrequenties die deze zender aan z'n draaggolf meegeeft zullen dan hoorbaar gemaakt kunnen worden.

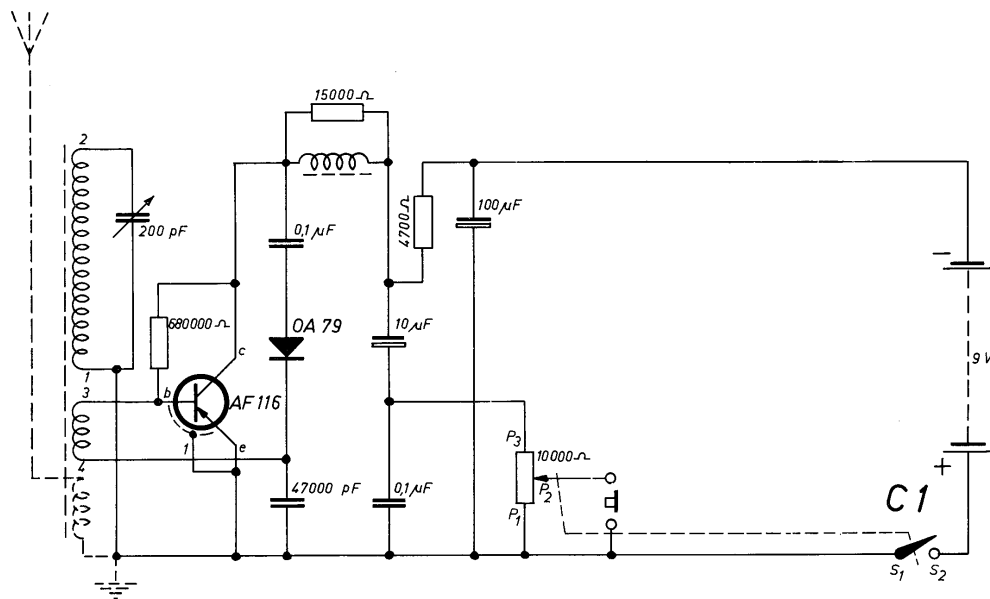
Hoe dit gebeurt, is in de schemabeschrijving verder besproken.

### C 1 — RADIO-ONTVANGER MET EEN TRANSISTOR

Deze radio-ontvanger is van een ferroceptor voorzien en wordt beluisterd met behulp van een oortelefoon. Hij is geschikt voor middengolfontvangst, dat is het gebied waar de meeste omroepzenders op uitzenden.

#### Schemabeschrijving

Als radiogolven door de ferroxcube staaf van onze staafantenne gaan, wekken deze spanningen op in de antennespoel (aangesloten tussen de punten 1 en 2). Deze antennespoel is verbonden met de afstemcondensator en als deze juist is afgestemd, dan zal in de antennespoel een stroompje gaan vloeien. Daar zich nog een tweede spoel op de ferroxcube staaf bevindt (aangesloten op de punten 3 en 4) zal tengevolge van de stroom door de antennespoel door deze koppelspoel ook een stroom vloeien. Deze stroom vloeit door de basis van de transistor AF 116. Dientengevolge zal een sterkere



stroom door de collectorleiding van de AF116 vloeien. Dit is dus de versterkte antennestroom, dus de gemoduleerde draaggolf. Waar kan die stroom nu naar toe?

Met de collector verbonden zijn een spoel en een weerstand van 15.000 ohm. Het is een spoel met veel windingen en de stroom van hoge frequentie kan hier praktisch niet doorheen, ook de weerstand van 15.000 ohm vormt een belemmering. De stroom gaat zodoende door de condensator van 0,1  $\mu$ F en de OA 79 heen. Wat doet nu deze diode OA 79? Deze richt de stroom gelijk. Hij „detecteert“. Uit de diode komt dus een stroom die overeen stemt met de stroom die van de microfoon naar de zender ging. Deze stroom vloeit door de spoel, dus vanaf de OA 79 naar punt 4 op de spoel, door de spoel heen en dan van punt 3 weer naar de basis van de AF116. Deze z.g. „laagfrequentie“ stroom wordt ook door de AF116 versterkt. De AF116 versterkt dus niet alleen de antennestroom, maar ook de z.g. laagfrequentie stroom. Door de collectorleiding van de AF116 stroomt nu dus bovendien nog een versterkte laagfrequentiestroom. Daar de wisselstroomweerstand van de condensator van 0,1  $\mu$ F en de diode veel groter is dan van het spoeltje, de condensator van 10  $\mu$ F en de potentiometer, zal deze laagfrequentie stroom vrijwel geheel de laatste weg volgen. Van het draaicontact van de potentiometer af vloeit een gedeelte van die stroom door de oor telefoon, waar deze in hoorbare geluidstrillingen wordt omgezet. Hoe meer de potentiometer naar rechts is gedraaid, des te groter gedeelte van de laagfrequentiestroom vloeit door het telefoontje en des te harder is dus het geluid.

#### Bouwbeschrijving

Je hebt natuurlijk al de nodige voorbereidingen gedaan, de batterijen bevestigd, ook de potentiometer en de afstemcondensator (variabele condensator), zoals beschreven op blz. 18 e.v.

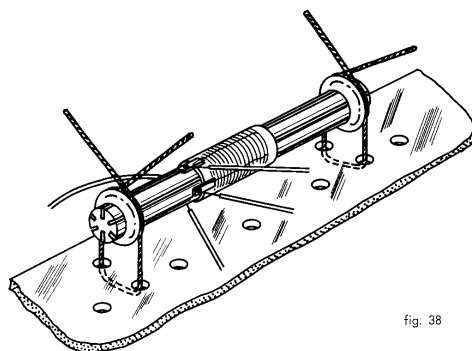


fig. 38

Neem dan montagekaart C 1 en leg deze op de montageplaat, zodanig dat alle gaten in de montagekaart precies vallen boven de gaten op de montageplaat. Denk er weer om de montagekaart zo te leggen dat je van voren af, dus van de kant van de afstemcondensator en de potentiometer alle getallen kunt lezen en dat de reflector in de uitsparing aan de bovenzijde van de montagekaart komt te liggen.

Bevestig dan de draadklemmen in alle gaten van de montagekaart, uitgezonderd die waarbij staat S 1 + P 1, P 2, P 3, V 1 en V 2.

Als al deze draadklemmen op hun plaats staan en de blanke montagegraden zijn aangebracht kun je beginnen met de montage van de onderdelen. In dit apparaat gebruik je

- 1 weerstand van 4.700 ohm, geel, violet, rood
- 1 weerstand van 15.000 ohm, bruin, groen, oranje
- 1 weerstand van 680.000 ohm, blauw, grijs, geel.

Verder twee polyestercondensatoren van 0,1  $\mu$ F en twee van 47.000 pF, een electrolytische condensator van 10  $\mu$ F en een van 100  $\mu$ F. Dan de diode OA 79. Let er op dat deze precies zo wordt gemonteerd als getekend op de montagekaart, dus met de streep of rode stip op het lichaam van deze diode aan de linkerkant. Zet de smoorspoel vast in de zelfde klemmen als de 15.000 ohm weerstand.

Je hebt er natuurlijk reeds op gelet, dat ook de electrolytische condensatoren in de juiste richting gemonteerd zijn. Sluit dan ook de transistor AF116 aan. Het is van het grootste belang dat je je niet vergist met de aansluitdraden. Verbind eerst de collectordraad, die een beetje apart zit, en dan achtereenvolgens de afscherming (1), de basisleiding (b) en de emitterleiding (c). Vervolgens brengen we de rode geïsoleerde verbindingsdraden op hun plaats. Sluit een rode geïsoleerde draad aan op de klem V 2 van de afstemcondensator, voer die onder langs het montagebord, dan door het gat waarbij V 2 staat naar boven en sluit hem dan aan op de

draadklem onmiddellijk links van dit gat. Evenzo een draad van de aansluitklem V 1 van de condensator door het gat waarbij V 1 staat gedrukt, naar de draadklem die zich even boven dit gat bevindt. Sluit op deze manier ook de potentiometer en de lippen van de zich daarop bevindende schakelaar aan.

We gaan nu onze ferroreceptor in elkaar zetten (fig. 38).

Schuif de antennespoel op de ferroxcube staaf, totdat deze precies middenop de staaf zit. Schuif vervolgens twee grote rubber tules over de einden van de staaf. Daarmee is onze ferroreceptor klaar. We gaan hem nu op de montagekaart bevestigen. Leg hem zo, dat hij ongeveer komt als op deze kaart afgebeeld, met de rode draad naar beneden (lip 1).

Nu moet je met een scherp potlood of een dikke stopnaald vier gaatjes prikken in de montagekaart precies boven gaten in de montageplaat, en wel zo dat ze juist komen links en rechts van de rubber tules. Verschuif zo nodig de rubber tules een klein eindje naar boven of naar beneden, zodat ze tussen de gaatjes komen. Bevestig vervolgens de ferroreceptor met behulp van korte stukjes touw, die door de gaatjes naar boven gaan en door de groef van de tule lopen en hierin worden vastgeknoopt. Welk soort knoop je wilt gebruiken moet je natuurlijk zelf weten. Omdat je later de ferroreceptor weer wilt verwijderen is het misschien het beste als je de touwtjes zo strikt dat ze later weer gemakkelijk los kunnen worden gemaakt. Padvindere en zeilers zullen misschien liever een platte knoop gebruiken. Gebruik hier *nooit* een stukje metaalraad voor, omdat je ontvanger dan niet of nagenoeg niet werkt.

Als je dit werkje verricht hebt, sluit dan de rode draad (1) aan op de draadklem die door een stippellijn verbonden is met de tekening van de kraan. De gele draad (2) met de draadklem die verbonden is met contact V 2 van je conden-

sator, de groene draad (3) naar het punt waarbij staat b van de basis van de AF 116 en tenslotte de grijze draad (4) naar het knooppunt tussen de polyestercondensator van 47.000 pF en de diode OA 79. We zijn er bijna, moeten alleen nog de oortelefoon en de batterijen aansluiten. Vergewis je eerst of de schakelaar op de potentiometer wel op „uit” staat, d.w.z. helemaal linksom (tegen de wijzers van de klok in gedraaid). Sluit nu de oortelefoon aan op de klemmen onder en boven het symbool voor de oortelefoon, en waarbij ook een oortelefoon geschetst staat. Nu gaan we de batterijen aansluiten en wel eerst de min-pool van de bovenste batterij (lange strip) op de draadklem waarbij staat B—min. Dan de plus-pool van de onderste batterij (korte strip) met behulp van een geïsoleerde draad aansluiten op de lip gemerkt S2 van de schakelaar op de potentiometer. Deze draad moet je door een in de buurt van de batterij aanwezig gat steken, alvorens je hem met deze schakelaarlip kunt verbinden.

Nu zijn we klaar. Alvorens in te schakelen controleer nog even of je alle onderdelen inderdaad hebt gemonteerd, of de diode en de transistor juist zijn aangesloten en ook de electrolytische condensatoren. Heb je geen draadverbindingen vergeten? Als alles goed blijkt te zijn, schakel dan in. Dit doe je door de knop van de potentiometer rechtsom te draaien, zo ver als het maar kan. Draai dan aan de afstemcondensator totdat je één of meerdere stations hebt ontvangen. Het kan zijn dat je luidere ontvangst krijgt als je je hele apparaat een beetje draait. Waarom dat is vertellen wij verderop.

#### Buitenantenne

Waar de ontvangst zwak is, kan deze door de aansluiting van een buitenantenne aanzienlijk worden verbeterd. Een buitenantenne moet tussen twee hoog gelegen punten, zoals b.v. twee schoorstenen, worden aangebracht of tussen een huis en een garage. Dit is een karweitje dat *slechts door volwassenen*

mag worden uitgevoerd, en zelfs dan nog alleen met de nadrukkelijke toestemming van je ouders. Speciaal antenne draad kun je bij de radiohandelaar kopen en dit moet bevestigd worden tussen isolatoren van glas of porcelein, die je ook bij de radiohandel kunt kopen.

De antenneleiding moet natuurlijk het huis worden binnengevoerd, waarvoor een gat in het raamkozijn nodig kan zijn. Ook hier moeten we er weer nadrukkelijk op wijzen, dat dit niet zonder de *toestemming van je ouders* mag geschieden. De doorvoer door het kozijn dient door een stukje isolatiekous, of de speciaal hiervoor bestemde antenne doorvoeren te geschieden en binnenshuis dient geïsoleerd draad te worden gebruikt. De montagedraad, zoals je deze in de doos vindt, is hiervoor geschikt, mits je natuurlijk maar voldoende hebt.

Bij gebruik van een buitenantenne, is ook een goede aardsluiting nodig. Het beste voor een aardsluiting geschikt, is de waterleiding. Met behulp van hiervoor bestemde klemmen, die je ook bij een radio- of electriciteitszaak kunt kopen, kun je dan de aarddraad aan de waterleidingsbuis bevestigen. Als deze ten minste niet van plastic is, want dan gaat het niet. Vergeet niet eventuele verf of roest van de waterleidingsbuis af te krabben. Desnoods kun je de aardleiding ook met de centrale verwarming verbinden.

Nu is echter nog de vraag: Hoe verbinden wij onze antenne en aarde met de ontvanger? Plaats hiertoe links boven een extra draadklem. Neem een stukje geïsoleerd (rood) draad en leg twee of drie windingen van dit draad om de ferroxcube staaf, zoals geschetst op de montagekaart (stippellijnen). Sluit een einde van deze „spoel” aan op de nieuwe draadklem, en het andere einde op de draadklem verbonden met de condensator aansluiting V I. Sluit op de bovenste draadklem je buitenantenne aan en op je onderste draadklem de aardleiding.

Daarna kun je nog experimenteren of je bijv. met drie win-

60

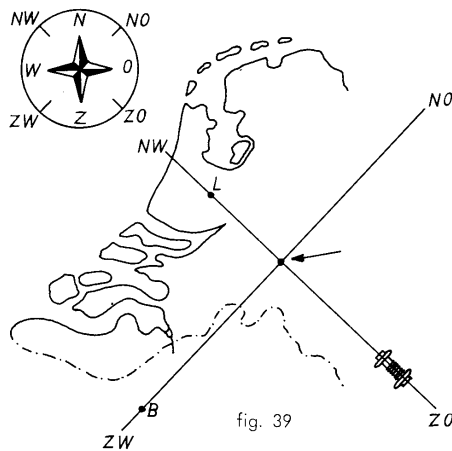
dingen in plaats van twee om de ferroxcube staaf een betere ontvangst krijgt, en of heen-en-weer schuiven van dit antennespoeltje nog verbetering geeft.

#### Peilontvanger

Voor het verrichten van radiopeilingen heb je geen buitenantenne nodig, sterker zelfs, mag deze niet zijn aangesloten. Het zal je blijken als je de hele ontvanger langzaam rond-draait zonder hem op te tillen, dat bij een bepaalde stand van de ontvanger de zender niet meer te horen is. Dit komt omdat de radiogolven dan in de verkeerde richting door de antennestaaf lopen. Dit gebeurt als de antennestaaf precies in de richting van de zender wijst. Wijst dus de ferroxcube staaf dan van links naar rechts, dan bevindt de zender zich links of rechts van je ontvanger, precies op een lijn die je je zou kunnen denken door de ferroxcube staaf heen. Deze eigenschap kun je gebruiken om je plaats te bepalen, zoals schepen op zee dit doen. Wel heb je hierbij een kompas nodig, trouwens net zoals schepen dit nodig hebben.

Hoe gaan we nu te werk? Laten we eens aannemen dat de ontvangst van een bepaalde zender verdwijnt als de antennestaaf precies Noord-West — Zuid-Oost loopt. Die richting stel je natuurlijk met je kompas vast. Trek dan op de kaart (fig. 39) een lijn die dan ook zuiver Noord-West — Zuid-Oost loopt door de zender. Voor Nederland zijn de zenders die we Hilversum noemen, in Lopik. In België zijn de zenders Brussel inderdaad vlak bij Brussel. Ergens op die lijn bevind jij je met je ontvanger. Stem nu af op een andere zender niet in dezelfde plaats, maar waarvan je ook weet waar deze staat. Laten we in ons voorbeeld aannemen, dat de eerste zender Hilversum (Lopik) was, en de tweede zender Brussel.

Nu vind je bijv. dat de lijn van Zuid-West naar Noord-Oost gaat, dan trek je dus een tweede lijn door Brussel in de



61



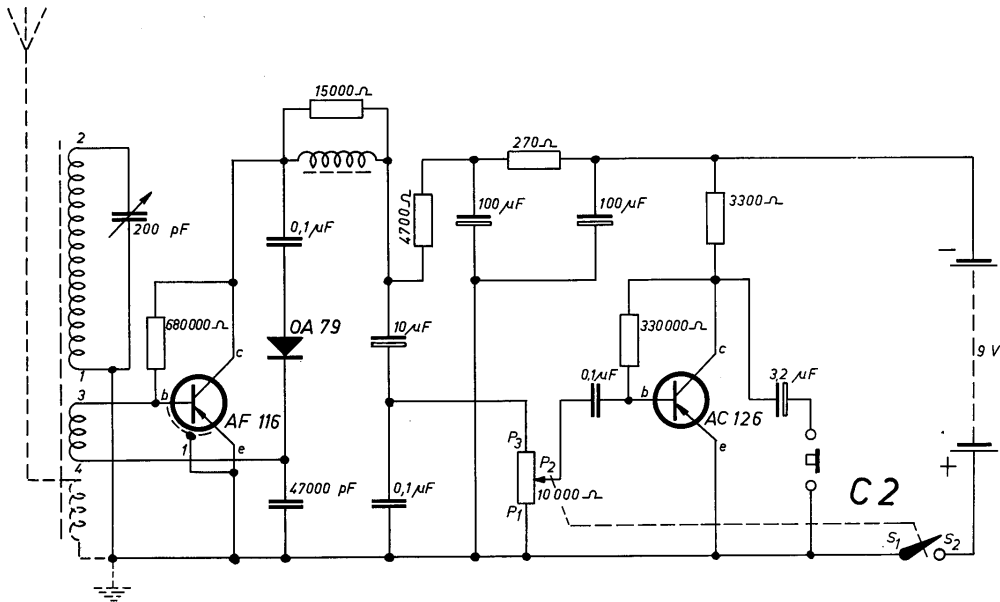
richting Zuid-West — Noord-Oost. Jij bevindt je met je ontvanger ook op deze lijn. Waar ben je nu. Je bent op de eerste lijn en op de tweede lijn en er is maar één punt waarvoor dat mogelijk is, namelijk op het punt waar de beide lijnen elkaar kruisen. Dat is dus waar je bent. Zo niet precies, dan toch heel dicht in de buurt.

#### Visserijband

De omroepzenders werken op de Middengolf, d.w.z. op golflengten tussen ongeveer 190 en 600 m, maar ook op de kortere golflengten zijn tal van interessante zenders, zoals op de z.g. Visserijband, die tussen omstreeks 180 en 60 m te vinden is.

Je kunt eens proberen of je deze ontvangen kan. Je hebt hiervoor een andere spoel nodig. Die moet je zelf maken van rode geïsoleerde montagedraad. Daarvan moet je acht en twintig windingen zo dicht mogelijk tegen elkaar aan om de ferrocube staaf leggen. Je moet dan natuurlijk eerst de middengolfspoel van die staaf afhaken. De twee einden van je zelfgemaakte spoel sluit je aan op de draadklemmen verbonden met de contacten V1 en V2 van je afstemcondensator. Naast je Visserijbandspoel leg je dan nog eens twee windingen geïsoleerde draad, die je aansluit op de verbinding tussen de diode en de condensator van 47.000 pF aan de ene kant en op de basisleiding van de AF 116-transistor aan de andere kant. Mocht genereren optreden, dan de aansluitingen omwisselen. Een buitenantenne zal zeker nodig zijn, behalve misschien als je erg dicht bij de kust woont. De aansluiting hiervan maak je precies als hierboven beschreven onder „Buitenantenne“, dus weer twee windingen, één eind van de draad gaat naar de antenne en het andere eind naar de aardleiding. Als alles goed is en je bent niet te ver van een zender verwijderd, dan kun je misschien horen of de visser een goede vangst heeft gehad en nog andere interessante berichten.

62



#### C 2 — TWEE-TRANSISTOR RADIO-ONTVANGER

Ook deze ontvanger is ingericht voor ontvangst met oortelefoon, doch door het gebruik van een tweede transistor is deze veel gevoeliger.

#### Schemabeschrijving

Tot en met de potentiometer is het schema van deze ontvanger gelijk aan dat van de voorgaande. De stromen die van de potentiometer worden afgenomen, vloeien nu echter door de basisleiding van de AC 126, waar deze laagfrequentstromen een keer extra worden versterkt. Van de collectorleiding vloeien deze versterkte stromen dan via de condensator van 3,2 μF door je oortelefoon.

#### Bouwbeschrijving

De twee-transistorontvanger is iets ingewikkelder dan zijn voorganger. Het is daarom aan te bevelen niet meteen de keuze op de C 2 te laten vallen maar eerst de iets eenvoudiger C 1 te maken. Daar de twee transistor ontvanger een gevoelig apparaat is dient elk onderdeel nauwkeurig op zijn plaats te worden aangebracht. Ook de verbindingdraden moeten precies lopen zoals aangegeven. Lees daarom ook de bouwbeschrijving van C 1 nog eens goed door. Voor het grootste deel is C 2 precies gelijk, maar in plaats van één condensator van 100 μF komen er twee, en een belangrijk verschil is natuurlijk dat een tweede transistor wordt toegepast. Gebruik montagekaart C 2.

De weerstanden die in dit apparaat voorkomen zijn de volgende:

63

kleurcode  
 270 ohm, rood, violet, bruin  
 3.300 ohm, oranje, oranje, rood  
 4.700 ohm, geel, violet, rood  
 15.000 ohm, bruin, groen, oranje  
 330.000 ohm, oranje, oranje, geel  
 680.000 ohm, blauw, grijs, geel

In het geval dat de ontvangst te zwak is, pas dan zo mogelijk een buitenantenne toe. Ook deze ontvanger kan als radio-richtingzoeker, dus als peilontvanger worden gebruikt.

### C 3 — DRIE-TRANSISTOR-ONTVANGER MET LUIDSPREKERWEERGAVE

Voor luidsprekers zijn grotere stromen nodig dan voor oor-telefoons. Vandaar dat in dit schema een derde transistor wordt gebruikt. Daar dit apparaat vrij ingewikkeld is, vereist de bouw enige ervaring. Begin daarom bij het begin, dus bij de één-transistorontvanger; dit om teleurstellingen te voorkomen.

#### Schemabeschrijving

De C 3 is een uitbreiding van de ontvanger C 2 en werkt tot en met de linker transistor AC 126 precies hetzelfde. De collectorstromen van deze transistor vloeien eveneens door een electrolytische condensator van 3,2  $\mu$ F, maar komen nu op de basis van de rechter transistor AC 126 (met de koelvin), waar deze stromen weer worden versterkt. Door de collectorleiding vloeit zodoende een zo krachtige stroom dat deze voor het gebruik van een luidspreker voldoende is.

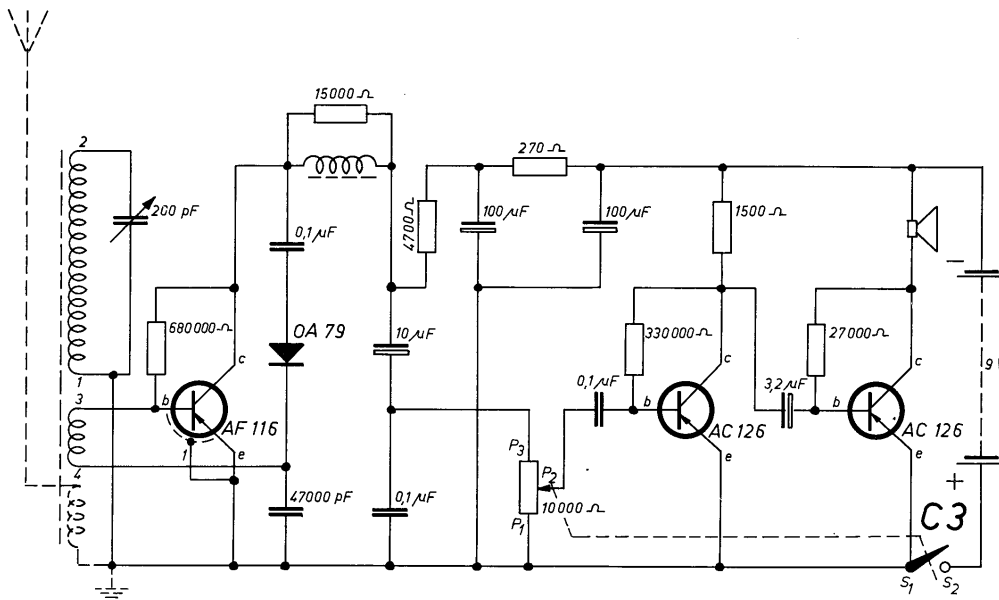
#### Bouwbeschrijving

Voor de bouwbeschrijving verwijzen we je weer naar de bouwbeschrijving van de één-transistorontvanger C 1. Ga op dezelfde manier te werk, maar nu gebruik je natuurlijk schema-kaart C 3.

De te gebruiken weerstanden zijn hier:

kleurcode  
 270 ohm, rood, violet, bruin  
 1.500 ohm, bruin, groen, rood  
 4.700 ohm, geel, violet, rood  
 15.000 ohm, bruin, groen, oranje  
 27.000 ohm, rood, violet, oranje  
 330.000 ohm, oranje, oranje, geel  
 680.000 ohm, blauw, grijs, geel

64



65

Voor twee dingen vragen we je bijzondere aandacht. Vergeet niet de koelvin op de rechter transistor AC126 te plaatsen. Als je dit niet doet, dan zal je ontvanger wel spelen, maar het gevaar bestaat dat je toestel, als het een tijdje in staat, steeds zachter gaat spelen, en zelfs dat je transistor sneuvelt.

Verder moet nu in plaats van een oortelefoon de luidspreker worden aangesloten. Rechts op de montagekaart zie je het symbool voor de luidspreker. De luidspreker, die zich onder de montageplaat bevindt, wordt aangesloten op de twee klemmen onder en boven dit luidsprekersymbool. Dit geschiedt met geïsoleerde draad, die door daarvoor aanwezige gaten naar de onderkant van de montageplaat worden gevoerd.

#### **Bijzondere toepassing**

Wat zou je zeggen van een wekker die alleen afgaat als het mooi weer is en stil blijft als het pijpenstelen regent? Zo iets dergelijks is te maken. Plaats dan een tweede draadklem in de buurt van de draadklem waarop de basis van de linker transistor AC126 is aangesloten. Hiertoe moet je een extra gaatje in de montagekaart prikken. Het meest geschikte is misschien wel links van de bewuste draadklem. Sluit op de nieuwe draadklem aan de weerstand van 330.000 ohm en de leiding die gaat naar de condensator van 0,1  $\mu$ F. Laat de basisleiding aan de oude draadklem zitten. Breng dan tussen de twee draadklemmen aan een lichtgevoelige weerstand, een LDR. Je zult merken dat, als je dit goed hebt gedaan, je ontvanger precies zo speelt als tevoren. Maar doe nu het licht uit. De ontvangst wordt dan heel zacht en misschien wel, geheel onhoorbaar. Zodra je het licht weer inschakelt, heb je weer muziek. Dit komt omdat zonder licht de lichtgevoelige weerstand een zo grote weerstand heeft, dat de stromen naar de basisleiding er praktisch niet meer door kunnen. Je zoudt je dus kunnen indenken dat je je radio-apparaat als wekker

66

## **D - Electronische signalering**

Een dief sluipt in het holst van de nacht naar een gebouw, op rubberschoenen om geen lawaai te maken, met handschoenen aan om geen vingerafdrukken achter te laten. Met een valse sleutel opent hij het slot van de deur na dit eerst geolied te hebben, weer om geen lawaai te maken. Niets is te horen, niets is te zien, maar op het moment dat hij de deur een paar centimeters heeft geopend, begint een sirene luid te loeien. Toch zit er geen contactje aan de deur. Had de dief gepoogd door een raam naar binnen te komen, dan was hetzelfde gebeurd. Onzichtbare electronische ogen liggen op de loer om de aanwezigheid van inbrekers te verraden.

Ofwel: Iemand gaat een vertrek binnen waarin hij niet wordt verondersteld binnen te komen. Hij maakt een klein geluidje. Ergens anders in het gebouw flitst een lichtje aan. Een onzichtbaar electronisch oor heeft hem verraden.

Electronische signalering wordt niet alleen gebruikt om dieven en insluipers te betrappen. Ze kan ook waarschuwen dat er een bepaalde tijd is verstreken, bijv. de tijd nodig om een fotografische vergroting te maken. Ze kan als knipperlicht bij een wegkruising waarschuwen voor het gevaar dat daar bestaat.

Electronische signalering is daarom uiterst nuttig.

Ook jij kunt je vast voorstellen waar je de verschillende hierboven beschreven apparaten zou kunnen gebruiken en waarvoor. Met je EE-bouwdoos kun je ze maken.

### **D 1 — VERKLIKKERLICHT**

Dit apparaat signaleert of in een vertrek dat normaal donker is, het licht is aan geweest. Zodra namelijk in het vertrek

gebruikt. Als 's ochtends de zon op gaat, begint het weer te spelen. Is de hemel echter zwaar bewolkt en blijft het daarvoor lang donker, dan speelt het apparaat niet en je slaapt door. Dit lukt natuurlijk alleen in de winter, omdat 's zomers de zon te vroeg op gaat en dan zenden onze radiozenders nog niet uit.



waar je dit apparaat hebt opgesteld, licht gaat branden, gaat het signaleringslampje op jouw verklikkerinrichting aan. Zelfs al draait men onmiddellijk de lamp in de kamer weer uit, dan blijft jouw signaallampje toch branden, totdat je de op het apparaat aangebrachte hersteltoets weer hebt ingedrukt. Je kunt dus zien of iemand in je kamer is geweest en het licht heeft aangedraaid, zelfs al is dat uren geleden, ten minste, zo lang die iemand het geheim van je apparaat niet kent.

#### **Schemabeschrijving**

Als op de LDR licht valt, wordt zijn weerstand erg laag. Dientengevolge komt er praktisch geen spanning te staan op de basis van de transistor AF116, zodat door deze transistor bijna geen stroom meer vloeit. Een gevolg hiervan is dat door de weerstand van 3.300 ohm in de collectorleiding van de AF116 ook bijna geen stroom loopt. Over deze weerstand zal dan dientengevolge maar uiterst weinig spanningsverlies optreden. De spanning op de collector van de AF116 is dientengevolge praktisch gelijk aan de batterijspanning. Via de weerstand van 2.200 ohm komt deze spanning ook op de basis van de transistor AC126. Als gevolg hiervan zal door de transistor AC126 een stroom gaan lopen. De collector van deze transistor is via het lampje, met de negatieve pool van de batterij verbonden. Er gaat daarom stroom vloeien door de collectorleiding van de AC126 en daardoor ook door het lampje. Deze transistor werkt dus als een soort schakelaar. Valt het licht op de LDR nu weg, wat gebeurt er dan?

De emitterstroom van de AC126 vloeit door de weerstand van 47 ohm en veroorzaakt daarover een spanning die behalve op de emitter van de AC126 ook komt te staan via de aansluitdraden op de emitter van de AF116. Deze spanning is voldoende om te zorgen dat de AC126 geleidend en de AF116 niet geleidend blijft. Als nu de hersteltoets inge-

67

drukt wordt, valt de spanning op de basis van de AC 126 weg en de AC 126 stopt met stroom door te laten. Het lampje gaat dus uit. Als er geen licht meer valt op de LDR, is zijn weerstand groot en dientengevolge kan de AF 116 wel stroom voeren. Daardoor verandert de spanning op de collectorleiding zodanig dat de AC 126 nu geen stroom kan voeren. Het lampje brandt dus niet en gaat pas weer aan, als licht op de LDR valt. Dan blijft het branden totdat de hersteltoets wordt ingedrukt.

#### Bouwbeschrijving

Neem montagekaart D1 en plaats deze op het montagebord, zodanig dat de gaten in de montagekaart samenvallen met de gaten van het montagebord en dat de getallen op de kaart leesbaar zijn van voren af, dus van de kant waar de potentiometer zit. Zit de lamphouder op zijn plaats? Evenzo de batterijen en de potentiometer? Deze heb je hier nodig. Laat de afstemcondensator, de schuifschakelaar en de luidspreker, als deze reeds op het montagebord zitten, rustig zitten, want die zal je binnenkort toch wel weer gebruiken.

Ga dan in alle gaten draadklemmen plaatsen, behalve die waarbij staat: A, B, C, L, en S1. Dit zijn immers gaten om draden door te voeren.

Breng nu alle blanke, dus niet-geïsoleerde draden aan. Deze zijn getekend als enkele lijnen. Let nu wel op bij de onderste blanke leiding, die van links naar rechts loopt. Op twee punten, namelijk tussen de letters A met de pijltjes en de letters B met de pijltjes, loopt deze draad onder de montageplaat door. Verder er boven. Trek deze draad zo strak mogelijk aan. Tussen de rechter letter A en de linker letter B loopt de draad boven over de montagekaart.

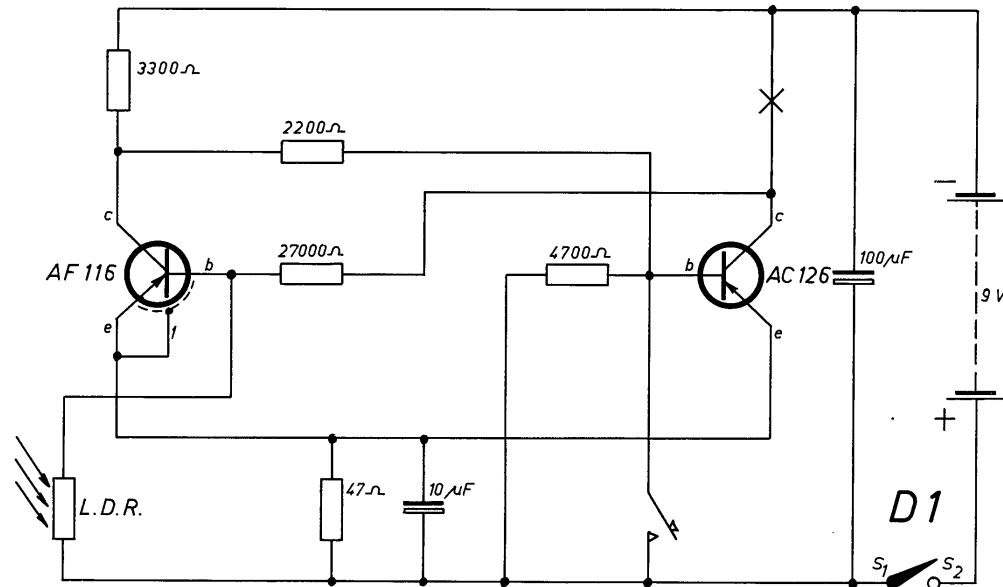
Bevestig vervolgens alle onderdelen in de draadklemmen.

De benodigde weerstanden zijn:  
kleurcode

- 47 ohm, geel, violet, zwart
- 2.200 ohm, rood, rood, rood
- 3.300 ohm, oranje, oranje, rood
- 4.700 ohm, geel, violet, rood
- 27.000 ohm, rood, violet, oranje

Denk er om dat de electrolytische condensatoren met hun ril naar voren wijzend, overeenkomstig opdruk op de montagekaart, worden gemonteerd. Sluit ook de transistor AF 116 aan. De collectorleiding, die een beetje apart van de andere zit, moet naar boven. De volgende draad is de afscherming, gemerkt 1. De het verst van de collectorleiding af lopende draad, de emitterleiding, wordt op een draadklem aangesloten, en de draad die daar tussen in zat, de basisleiding, komt weer op een andere draadklem.

Van de AC 126 is de collectorleiding door een stip aangegeven. Sluit deze eerst aan, dan de basisleiding die meer in het midden zit en tenslotte de verst verwijderde, de emitterleiding. Vergeet niet de koelvin over de transistor te schuiven. Daarna gaan we de rode, geïsoleerde draden aanbrengen, die als dubbele lijnen gerekend staan. De leiding C loopt gedeeltelijk onder de montageplaat door, namelijk van C met een pijltje naar rechts tot C met een pijltje naar links. Van ons lampje gaan twee geïsoleerde draden, die vanaf de draadklemmen eerst boven de montagekaart lopen en dan door de gaten gemerkt L worden gestoken, om vervolgens onderdoor naar de aansluitlippen van het lampje te gaan. Maak dan de seinsleutel, de z.g. hersteltoets, waarmee je het lampje weer uit kunt doen gaan. Hoe je de seinsleutel moet maken is uitvoerig beschreven bij het morsecode apparaat op blz. 46. Vergeet niet de draad van de seinsleutel naar de draadklem waarop de basisleiding van de transistor is aangesloten. Breng tenslotte een blanke draad aan van de nog vrije min-pool van



de bovenste batterij (lange strip) naar de draadklem waarbij staat B— en dan van de nog vrije *pluspool* van de *onderste batterij (korte strip)* een *geïsoleerde draad* naar de *schakelaarlip S2* onder het montagebord. Tenslotte moet je nog de lichtgevoelige weerstand (LDR) bevestigen op de twee draadklemmen links onder. Denk er om, de gestreepte zijde is de gevoelige kant. Dit alles gedaan hebbende, is het niet onverstandig om alles nog eens zorgvuldig te controleren. Heb je alles in orde bevonden, draai dan de knop op de potentiometer rechthoekig om daarmee het apparaat in te schakelen. Dan moet lampje op je apparaat onmiddellijk gaan branden. Doe nu het licht in je kamer uit en druk op de hersteltoets. Dan moet het signallampje weer uit gaan. Schijn nu eens met een zaklantaarn in de kamer rond en je zult zien hoe gevoelig je verknikkerlicht is. Zelfs als het zaklantaarnlicht van een grote afstand komt en maar een onderdeel van een seconde op de LDR schijnt, dan flitst het signallampje aan.

## D 2 — KNIPPERLICHT

Dit apparaat is een voorbeeld van de knipperlichten zoals die worden gebruikt bij gevaarlijke kruispunten en spoorwegovergangen. Het is echter een zeer modern apparaat, omdat alles hier elektronisch gaat.

### Schemabeschrijving

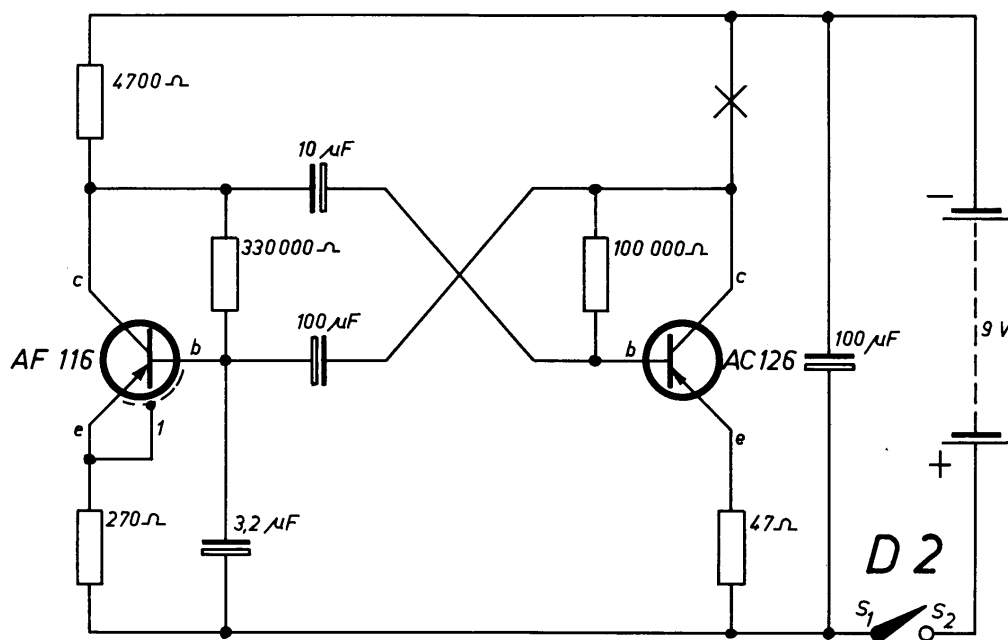
Gesteld, er vloeit om de een of andere oorzaak een klein stroomstootje door de basisleiding van de AF 116. Dan zal er een grotere stroomstoot door de collectorleiding van deze transistor stromen. Die grotere stroomstoot vloeit via de condensator van 10  $\mu\text{F}$  naar de basisleiding van de transistor AC 126. Het gevolg hiervan is een nog grotere stroomstoot door de collectorleiding van deze transistor. Die stroomstoot zal voor het grootste gedeelte vloeien door ons lampje, dat daardoor even oplicht.

Een kleiner gedeelte van deze laatste stroomstoot komt echter via de condensator van 100  $\mu\text{F}$  vanaf de collector van de AC 126 op de basis van de AF 116, die daardoor weer opnieuw een stootje krijgt als het ware. Het inschakelen van dit apparaat is al voldoende om te zorgen dat er voor de eerste keer een klein stroomstootje door de basisleiding van de AF 116 loopt, de z.g. inschakelstroomstoot. Dit veroorzaakt dus een grotere stroomstoot door de AC 126, die daarna weer op de AF 116 komt enz. enz. enz.

### Bouwbeschrijving

Wij gebruiken montagekaart D2, die wij, nadat de lamphouder, de batterijen en de potentiometer zijn bevestigd, op de montageplaat leggen, natuurlijk weer zodanig dat alle getallen van de potentiometerkant af leesbaar zijn en de gaten in de montagekaart precies vallen boven die in het montagebord.

70



1

71

Plaats dan draadklemmen in alle gaten behalve die waarbij een letter L en S 1 staat. Breng de blanke montagedraden aan.

Monteer vervolgens de weerstanden:

kleurcode  
 47 ohm, geel, violet, zwart  
 270 ohm, rood, violet, bruin  
 4.700 ohm, geel, violet, rood  
 100.000 ohm, bruin, zwart, geel  
 330.000 ohm, oranje, oranje, geel

Daarna de electrolytische condensatoren van 100, 10 en 3,2  $\mu$ F, (let vooral op de juiste stand, de ril in de bus aan de getekende kant). Tenslotte de twee transistors, de AF 116 en de AC 126. Denk er om dat je je niet met de verschillende draden vergist. Let bij de AC 126 op de punt die de collector-leiding aanduidt en vergeet natuurlijk de koelvin niet.

Schroef het lampje in de houder. Sluit de min-pool van de bovenste batterij (lange strip) aan op de draadklem bij B— en de plus-pool van de onderste batterij (korte strip) op de schakelaarlip S 2. Dit laatste doe je natuurlijk met een geïsoleerde draad. Heb je de geïsoleerde draad van de schakelaarlip S 1 naar de draadklem rechts onder op de montagekaart niet vergeten?

Is het lampje aangesloten, met rode draden vanaf de draadklem rechts boven en van de draadklem rechts onder het symbool voor het lampje?

Dan ook nog twee geïsoleerde draden, één van de basis van de AC 126 naar de condensator van 10  $\mu$ F, en een andere van de collector van de AC 126 naar de condensator van 100  $\mu$ F. Als dit klaar is en gecontroleerd, schakel dan het apparaat in door de knop op de potentiometer rechtsom te draaien. Het lampje begint dan aan en uit te gaan en zal dit blijven doen, desnoods uren lang, totdat je batterij leeg is.

### D 3 — AKOESTISCH RELAIS

Dit is een elektronische schakelaar die een lampje inschakelt als in een vertrek geluid wordt gemaakt. De gevoeligheid van dit apparaat is instelbaar. Het kan daarom worden gebruikt als geluidsverklikker, die al op zeer zwakke geluidjes werkt.

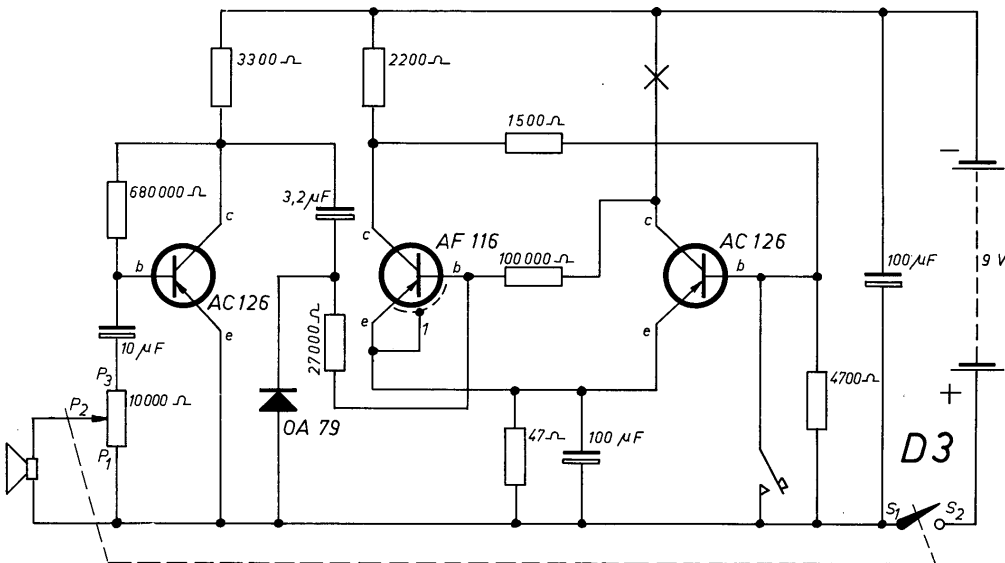
Het is echter ook te gebruiken als lawaaimeter, waarbij dan het lampje pas aan gaat, als het geluid boven een zekere sterkte komt, bijv. als de kleine baby pruttelt en „zingt” gaat het lampje niet branden, maar zodra hij schreeuwt gaat het lampje aan en blijft branden totdat je de hersteltoets hebt ingedrukt.

#### Schemabeschrijving

Het geluid dat op de luidspreker komt, veroorzaakt een wisselstroompje dat op de reeds bekende manier versterkt wordt door de linker transistor AC 126. Dit wisselstroompje wordt gelijkgericht door de diode OA 79. Dit zijn allemaal be-grippen die je reeds kent van de radio-ontvangers.

De hierdoor over de diode ontstane gelijkspanning komt via de weerstand van 27.000 ohm op de basis van de AF 116. De richting van deze spanning is dusdanig dat, als deze groot genoeg is, hij voorkomt dat er nog stroom door de collector-leiding van de AF 116 vloeit.

Door het wegvallen van de collectorstroom van de AF 116, verandert de spanning op de basis van de AC 126 zodanig dat een stroom door deze transistor gaat lopen, waardoor het lampje oplicht. Dit lampje blijft aan totdat de hersteltoets wordt ingedrukt. De schakeling vertoont dus grote overeenkomst met die van ons apparaat D 1, het verklikkerlicht.



### Bouwbeschrijving

We gebruiken montagekaart D3. De lamphouder, de batterijen en de potentiometer moeten van tevoren worden gemonteerd.

Leg deze kaart op de juiste manier op de montageplaat en bevestig draadklemmen, behalve in de gaten gemerkt A, B, C, S1 + P1, P2 en P3. Monteer dan achtereenvolgens alle blanke verbindingsdraden en dan de onderdelen, diode en transistors. Let er wel op dat tussen de beide letters B en de beide letters C de blanke draad onder het montagebord doorloopt. Denk om de juiste aansluiting van de transistors, de diode en de electrolytische condensatoren.

De weerstanden die we hier gebruiken zijn:

	kleurcode
47 ohm,	geel, violet, zwart
1.500 ohm,	bruin, groen, rood
2.200 ohm,	rood, rood, rood
3.300 ohm,	oranje, oranje, rood
4.700 ohm,	geel, violet, rood
27.000 ohm,	rood, violet, oranje
100.000 ohm,	bruin, zwart, geel
680.000 ohm,	blauw, grijs, geel

Ga zorgvuldig te werk en vergeet geen draden.

Breng nu ook de rode geïsoleerde draden aan op het montagebord. Denk er om dat de geïsoleerde draad van de emitterleiding van de AC 126 naar de weerstand van 47 ohm gedeeltelijk onder de montageplaat doorloopt.

Monteer dan de hersteltoets (seinsleutel) op de manier zoals aangegeven op blz. 46. Links onder op de montagekaart staan twee draadklemmen. Bevestig hieraan twee geïsoleerde draden die aan de andere kant aan een luidspreker zitten. Deze luidspreker gebruiken we als microfoon. Vergeet niet de draden naar de potentiometer aan te brengen.

74

### D 4 — DIEFSTALALARM

Dit alarmapparaat geeft een geluidssignaal als licht valt op een LDR (lichtgevoelige weerstand) of als een raam of deur wordt opengemaakt die eigenlijk gesloten behoort te blijven.

#### Schemabeschrijving

Als licht op de LDR valt heeft hij een zeer lage weerstand. Een kleine stroom door de basis van de AF116 wordt versterkt en elk stroomstootje dat door de basis vloeit zal dus versterkt door de collectorleiding vloeien en vandaar gaat het via de condensator van 0,1  $\mu$ F naar de basis van de AC126, waar dit stroomstootje weer wordt versterkt. Dit stroomstootje vloeit dus door de luidspreker, maar gaat gedeeltelijk ook via de condensator van 0,1  $\mu$ F naar de basis van de AF116 terug. Daar wordt het weer versterkt enz. Op een gegeven moment vloeit er zo veel stroom dat de schakeling het niet meer aan kan en de stroom ophoudt met vloeien. (Lees hiervoor ook nog maar eens wat we bij het elektronisch orgel hebben geschreven.) Dan begint alles weer van voren af aan. Valt er echter geen licht op de LDR, dan heeft hij een zeer hoge weerstand, waardoor door de emitter van de AF116 praktisch geen stroom kan vloeien. Dan kan er ook door de basisleiding van de AF116 geen stroom vloeien en de hele schakeling werkt niet meer. Er komt geen alarmtoon uit de luidspreker.

Met de schuifschakelaar naar links is de LDR door een raam- of deurcontactschakelaar vervangen en als deze gesloten staat, kan ook geen stroom door de emitter en dus naar de basis van de AF116 vloeien (beide zijn immers met hetzelfde punt, nl. dat van de batterij verbonden).

Sluit nu tenslotte de batterijen aan, de lange strip, min-pool, van de bovenste batterij naar de draadklem gemerkt B—, de korte strip van de onderste batterij naar de schakelaarlip S 2.

Let op dat de doorverbinding tussen beide batterijen geen contact maakt met andere delen van het apparaat, zoals de bus van de electrolytische condensator. Is dit gedaan, schakel dan in door de potentiometerknop rechtsom te draaien. Alvorens in te schakelen, heb je natuurlijk alles gecontroleerd.

#### Gebruiksaanwijzing

Leg de luidspreker neer op een punt waar je het geluid in de gaten wilt houden. Draai de knop op de potentiometer dan zo ver naar rechts totdat het lampje begint te branden zodra een geluid dat je sterk genoeg vindt, in de buurt van de luidspreker wordt gemaakt. Door op de hersteltoets te drukken, gaat het lampje weer uit. Je kunt nu bijv. vertellen welke bromfiets te veel lawaai maakt, of wanneer de radio te hard aan staat. Dit zijn natuurlijk maar enkele toepassingen. Er zijn nog ettelijke andere.

### Bouwbeschrijving

Gebruik montagekaart D4 en bevestig hierop volgens de reeds bekende wijze draadklemmen in alle gaten behalve die waarbij staat A, S1, S3, S4, S6 en S7. Daarna gaan we de blanke leidingen en de onderdelen monteren.

De gebruikte weerstanden zijn:

	kleurcode
270 ohm,	rood, violet, bruin
4.700 ohm,	geel, violet, rood
27.000 ohm,	rood, violet, oranje
680.000 ohm,	blauw, grijs, geel

Denk om de juiste aansluiting van de transistors en om de koelvin op de AC126. Breng de geïsoleerde draden aan van draadklemmen op de montagekaart naar alle aangegeven schakelaarcontacten. Denk er om je hierbij niet te vergissen.

Sluit ook de batterijen aan: Min-pool van de bovenste batterij op de draadklem bij B— en de plus-pool van de onderste batterij op de schakelaarlip S 2. Dan ook de schuifschakelaar aansluiten met geïsoleerde draden naar S3, S4, S6 en S7, en alle andere draden die je nog niet gemonteerd hebt.

Wat de luidspreker betreft, daarvoor kun je de luidspreker gebruiken die op het montagebord zit, maar ook een afzonderlijke luidspreker. Dan kun je deze aan lange draden zetten, desnoods in een ander vertrek. Een draad gaat dan van de klem bij B— naar de luidspreker, de andere draad van de collectorleiding van de transistor AC126 eveneens naar de luidspreker. Sluit ook de LDR aan, waar dit op de montagekaart staat getekend. Zet nu de schuifschakelaar naar rechts en schakel het apparaat in. Als alles goed is hoor je nu een alarmtoon uit de luidspreker komen. Leg dan je hand op de LDR, zodanig dat er géén licht meer op kan vallen. De

75

alarmtoon stopt dan. Denk er wel om, de LDR is bijzonder gevoelig en reageert al op heel weinig licht.

### Toepassing

Toepassingsmogelijkheden van deze schakeling zijn er natuurlijk veel. Je kunt bijv. een paar geïsoleerde draden met de LDR verbinden op de manier waarop in schema B 4 draden verbonden zijn met het telefoonspoeltje. Dit stelt je in staat om de LDR op enige afstand van je apparaat neer te leggen, vlak op een tafel en er een boek op neer te leggen. Zodra iemand het boek oppakt, gaat het alarm. Je kunt het apparaat ergens neerzetten waar het normaal donker is, in de kelder bijv., draait iemand het licht aan, dan klinkt weer een alarmtoon uit de luidspreker. Het zou bijv. kunnen zijn dat iemand in de kelder afgedaald is om te snoepen.

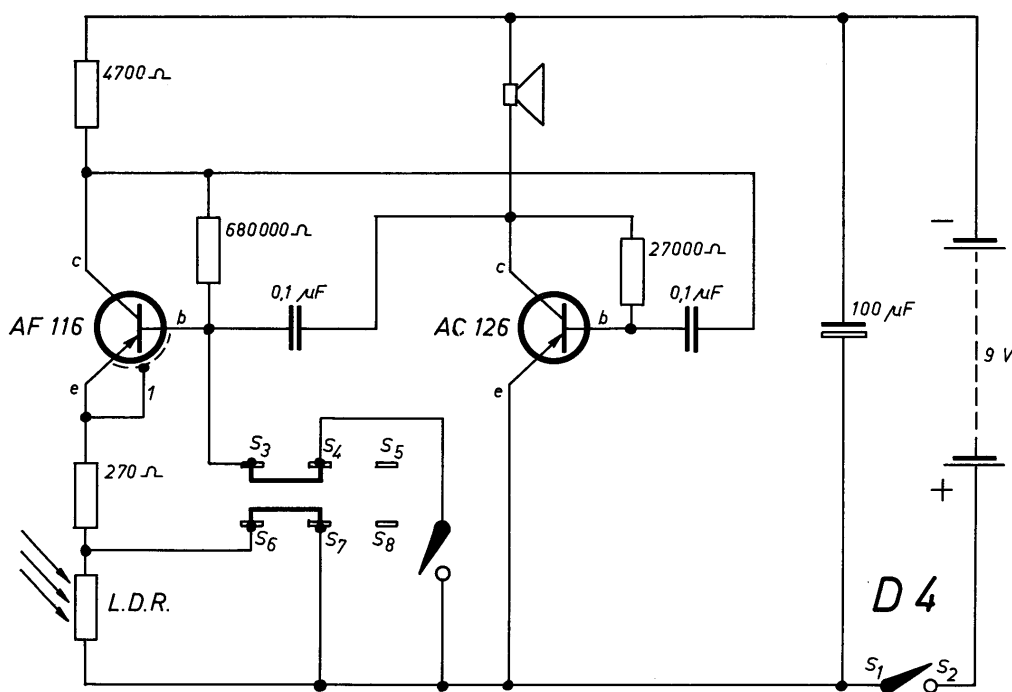
Als je een elektrische trein hebt met een koplamp, dan kun je de LDR in een tunnel leggen en als de trein binnenrijdt dan hoor je het signaal, zodat de overweg voorbij de tunnel tijdig gesloten kan worden. Het kan soms handig zijn om de LDR in een cartonnet kokertje te plaatsen, zodat er niet te veel licht op valt, bijv. dan alleen maar het licht van een zaklantaarn of schijnwerper als deze wordt aangestoken. Ook in verband met je trein is dit aan te raden, omdat het apparaat zeer gevoelig is en op de minste hoeveelheid licht al reageert.

### De tweede mogelijkheid

Links op de montagekaart staan nog twee draadklemmen die om aansluiting vragen. Je kunt van hieruit twee draden laten lopen bijv. naar een raam of een deur. Als deze draden aan het andere eind contact maken dan is de luidspreker stil, maar zodra je de draden van elkaar af haalt, hoor je weer een alarmtoon.

Als je nu twee metalen punaises neemt, een er van zet je onder in de vensterbank en daarop sluit je één draad aan en de andere zet je aan het raam, en daarop sluit je de tweede draad aan, dan zal de luidspreker stil zijn, zo lang het raam dicht is.

Gaat het raam open, dan klinkt de alarmtoon weer. Alvorens je deze inbraakbeveiliging in gebruik neemt, moet je wel de schuifschakelaar naar links zetten.





#### D 4-1 — DIEFSTAL ALARM (variant op het schema D 4)

Dit is een variant op het schema D 4, dus weer een diefstal-  
alarm, maar het voordeel hiervan is dat dit apparaat bijna  
geen stroom verbruikt in de rusttoestand, dit wil dus zeggen,  
als de luidspreker niet werkt.

#### Schemabeschrijving

De transistor AF 116 samen met de rechter transistor AC 126  
zorgt voor de opwekking van de alarmtoon, op ongeveer de  
manier als beschreven bij schema D 4. Als licht valt op de  
LDR zelf, wordt zijn weerstand laag, waardoor de spanning  
op de collector van de zich in het midden bevindende AC 126  
werkzaam wordt. Door deze AC 126 gaat dan een stroom  
lopen waardoor de rechter AC 126 in werking komt, deze  
weer een stroomstoot stuurt naar de AF 116, die weer een  
stroomstoot stuurt naar de rechter AC 126 enz.

Wanneer de schuifschakelaar naar rechts staat zal een stroom  
door de AF 126 gaan vloeien wanneer de raamschakelaar  
opent en de verbinding tussen basis en emitter wordt ver-  
broken. De basis ontvangt dan de benodigde spanning via de  
weerstand van 15.000 ohm.

#### Bouwbeschrijving

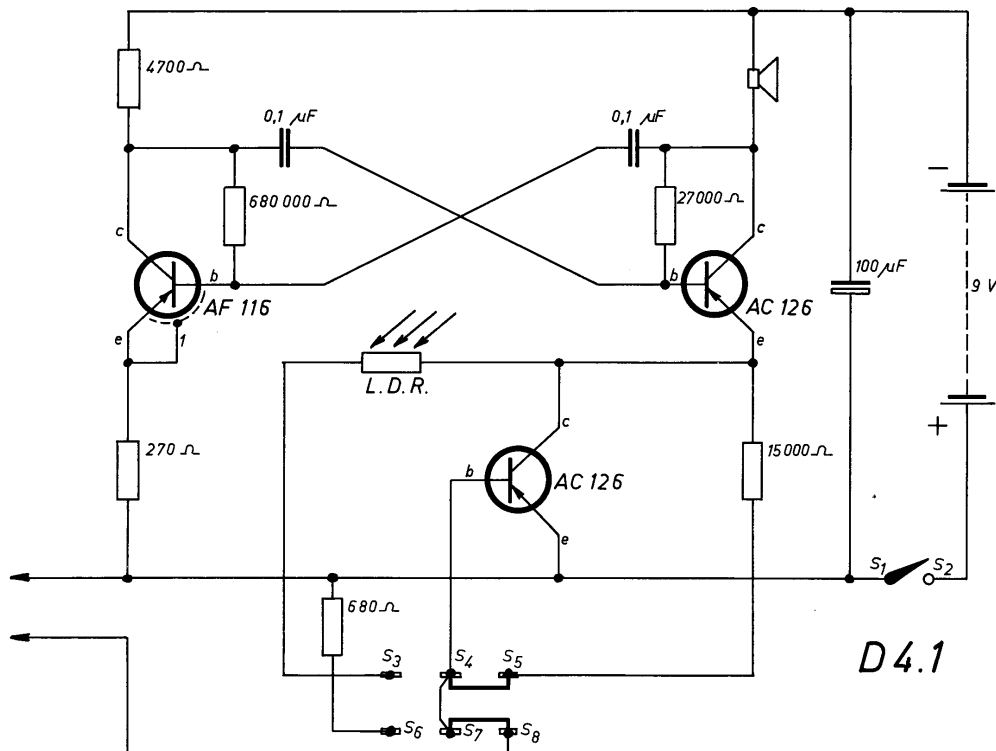
Gebruik nu montagekaart D 4-1. Lees de bouwbeschrijving  
van D 4 nog een keer door en ga op de daar beschreven  
manier te werk, behalve natuurlijk dat je nu behalve de  
AF 116 beide transistors AC 126 moet gebruiken, elk met  
een koelvin en dat ook verschillende andere onderdelen anders  
zijn. Let er goed op in welke gaten je geen draadklemmen  
moet plaatsen.

De gebruikte weerstanden zijn:

kleurcode  
270 ohm, rood, violet, bruin  
680 ohm, blauw, grijs, bruin  
4.700 ohm, geel, violet, rood  
15.000 ohm, bruin, groen, oranje  
27.000 ohm, rood, violet, oranje  
680.000 ohm, blauw, grijs, geel.

We geloven niet dat we je verder over de bouw nog veel  
hoeven te vertellen. De LDR komt nu op een andere plaats  
dan in het voorgaande apparaat en de schuifschakelaar werkt  
precies andersom: Naar links is het apparaat gevoelig voor  
licht en naar rechts signaleert het opengaan van deuren of  
ramen.

78



79

## D 5 — INBRAAKALARM

Het bijzondere van dit alarm is, dat, als de waarschuwingstoon eenmaal gaat klinken, deze door blijft gaan totdat een hersteltoets wordt ingedrukt. Ook hierbij kan keuze worden gemaakt tussen een lichtgevoelige weerstand of een schakelaarcontact.

### Schemabeschrijving

De twee transistors AC 126 zorgen gezamenlijk voor het opwekken van de toon op ongeveer dezelfde manier als in het schema D 4-1. Dat wil zeggen, de stroom door de basis van de linker AC 126 veroorzaakt een sterkere collectorstroom in deze transistor en deze veroorzaakt weer een stroom door de basis van de rechter AC 126. De versterkte collectorstroom gaat door de luidspreker. Over de gemeenschappelijke emitterweerstand (120 ohm) van de beide transistors AC 126 ontstaat tengevolge van de stroom die hierdoor loopt een spanning die via de condensator van 10  $\mu\text{F}$  weer de basis van de eerste AC 126 bereikt en hierdoor weer een stroom gaat vloeien, enz.

De AF 116 en de linker AC 126 samen zorgen voor het in- en uitschakelen van de toongenerator. Zo lang geen licht valt op de LDR en diens weerstand dus hoog is, of de linker toets niet wordt ingedrukt, vloeit er een stroom door de AF 116. Deze stroom verhindert, daar de collector van de AF 116 via de weerstand van 2.200 ohm met de basis van de AC 126 is verbonden, dat door de laatstgenoemde transistor stroom loopt. Door de collectorleiding van de linker AC 126 vloeit dan dus geen stroom. Valt nu licht op de LDR of wordt de linker toets ingedrukt dan wordt aan de AF 116 de mogelijkheid ontnomen om stroom te voeren en krijg dus de linker AC 126 weer die kans en begint de toon te klinken.

Zolang de hersteltoets niet wordt ingedrukt blijft deze situatie bestaan en de alarmtoon hoorbaar.

### Bouwbeschrijving

Na je vergewist te hebben dat de schuifschakelaar, de potentiometer en de batterijen op hun plaats zitten, leg je de montagekaart D 5 op het montagebord. Plaats hierin de draadklemmen in alle hiervoor in aanmerking komende gaten, dus niet in de doorvoergaten en die waarin de twee toetsen (seinsleutels) komen. Monteer dan weer nauwkeurig alle onderdelen.

De benodigde weerstanden zijn:  
kleurcode

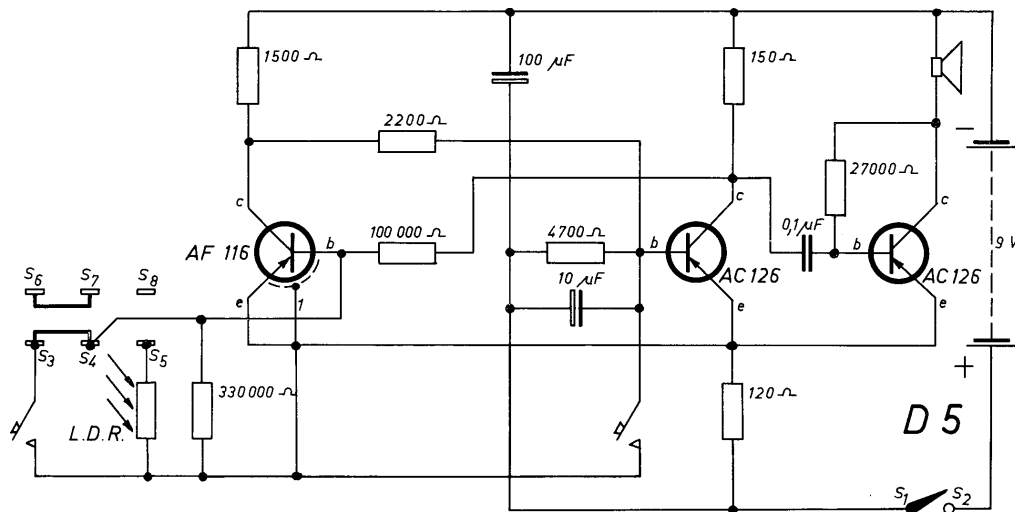
- 120 ohm, bruin, rood, bruin
- 150 ohm, bruin, groen, bruin
- 1.500 ohm, bruin, groen, rood
- 2.200 ohm, rood, rood, rood
- 27.000 ohm, rood, violet, oranje
- 100.000 ohm, bruin, zwart, geel
- 330.000 ohm, oranje, oranje, geel

Na de montage van alle onderdelen en de transistors (denk om koelvinnen op de AC 126's), is het het beste om dan de beide toetsen te monteren op de manier zoals aangegeven voor de toetsen van het elektronisch orgel (Zie blz. 42).

Onder deze toetsen loopt een blanke draad van de bovenste aansluiting van de L.D.R. die je zo door de gaten in het montagebord moet vlechten dat ze onder de toetsen boven de montagekaart ligt, zodat elke toets als hij wordt neergedrukt contact maakt met deze blanke draad.

Sluit vervolgens ook de rode geïsoleerde draden aan en daar-

80



81

na de batterij en de luidspreker (zie hiervoor bij D 4).  
Is de LDR al op zijn plaats?

Met de schuifschakelaar naar rechts vind je, als voldoende licht op de LDR valt, dat de luidspreker een toon gaat geven. Met de schuifschakelaar naar links begint de alarmtoon zodra de zich het dichtst bij de batterij bevindende „alarm” toets wordt ingedrukt. De toon kun je doen ophouden door de andere toets, de „hersteltoets”, in te drukken mits natuurlijk de oorzaak van de toon eerst opgeheven is, dus er geen licht meer op de LDR valt, of de alarmtoets weer los gelaten is.

In plaats van de alarmtoets kun je ook twee lange draden op de betreffende punten (contact S 3 en emitterleiding AF 116) aansluiten en die aan de andere kant elk met een punaise verbinden. Zit een van de punaises in het raamkozijn en de andere aan het raam zodanig dat als het raam gesloten wordt deze elkaar niet — maar als het geopend wordt elkaar even raken — dan begint de alarmtoon zodra het raam open gaat.

## E - Electronische meet- en regeltechniek

In de techniek en in het dagelijkse leven wordt heel wat geregeld en gemeten. Zowel op de lagere school als op de middelbare school en bij het technisch onderwijs worden de leerlingen nogal eens geplaagd met sommen waarin gemeten wordt: Zoveel liter water bij zoveel liter wijn, of de bak waaruit water stroomt, en wat gaat er dan gebeuren, enz. enz.

Met behulp van de electronica kun je meten hoe het vloeistof niveau in een tank is, wat de temperatuur van een machine is, of het meel niet te vochtig is en bijv. of een mengsel van twee stoffen de juiste verhouding heeft. Als je in een machine twee stoffen door elkaar mengt, dan is het mogelijk niet alleen te meten of de mengselverhouding goed is, maar ook automatische kranen zo te regelen dat de juiste verhouding wordt bereikt. Je kunt ook regelen dat de temperatuur in een vertrek steeds gelijk blijft, onverschillig of het buiten koud of warm is. Denk ook hier maar eens aan een koelkast. Het is mogelijk om een lamp na een bepaalde van te voren in te stellen tijd, in te schakelen of uit te schakelen, al naar behoefte. De apparaten van dit hoofdstuk zijn meet- en regelapparaten, die je zelf niet slechts kunt bouwen, maar ook tot nut en vermaak toepassen.

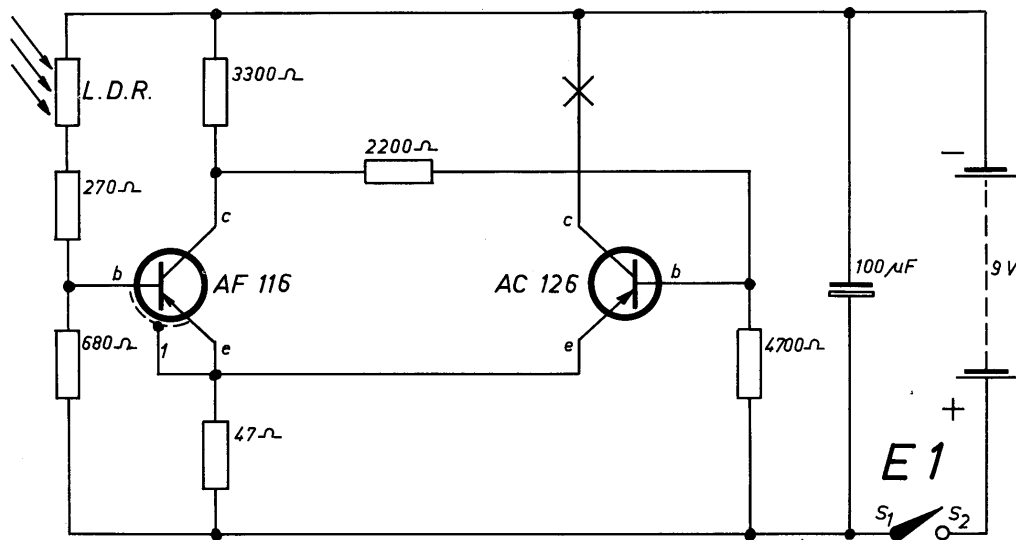
### E 1 — AUTOMATISCHE NACHTLAMP

Als het in je kamer donker wordt doordat iemand het knopje van het licht omdraait of doodeenvoudig omdat de zon ondergegaan is, dan begint het lampje van je apparaat automatisch te branden. Of als parkeerlichtje voor de auto gebruikt, gaat het automatisch aan als de straatverlichting uit wordt gedaan.

#### Schemabeschrijving

Zo lang er licht op de LDR valt, is zijn weerstand laag.

82



83

Dientengevolge is de spanning op de basis van de AF116 zo hoog, dat er stroom door deze transistor vloeit. Door het vloeien van deze stroom wordt de spanning op de collector lager. Er gaat namelijk spanning verloren in de weerstand van 3.300 ohm. De basis van de AC126 is via de weerstand van 2.200 ohm verbonden met de collector van de AF116. De spanning op de basis van de AC126 zal dus ook vrij laag zijn, te laag om een aanzienlijke collectorstroom van de AC126 toe te staan. Gaat het licht nu uit dan neemt de weerstand van de LDR toe, waardoor de spanning op de basis van de AF116 lager wordt. Hierdoor vermindert de stroom door de collectorleiding van deze transistor. De spanning op de collector wordt dan groter, want het spanningsverlies in de weerstand van 3.300 ohm wordt kleiner. Deze spanning komt ook via de weerstand van 2.200 ohm op de basis van de AC126, die nu wel een grote stroom kan voeren en een grotere stroom door de collectorleiding is hier het gevolg van. Deze stroom is zo groot dat het lampje gaat branden.

#### Bouwbeschrijving

Als op het montagebord je lamphouder, de batterijen en de potentiometer nog niet bevestigd zijn, doe dit dan allereerst. Neem daarna montagekaart E1 en leg deze op het montagebord, zodanig dat vanaf de kant waar de potentiometer zit alle getallen op de schemakaart leesbaar zijn en alle gaten in de montagekaart precies samenvallen met de reflector en de gaten in het montagebord. Als dit verricht is, plaats dan draadklemmen in al die gaten, behalve die waarbij staat S1 en de twee waarbij de letter L staat gedrukt, want dit zijn doorvoergaten. Vervolg dan met de montage van de weerstanden.

De benodigde weerstanden zijn:

84

## E 2 — VOCHTIGHEIDSINDICATOR

Dit apparaat waarschuwt ons met behulp van een lichtsignaal als iets te nat wordt. Hiermee zijn tal van interessante proeven te nemen. Lees maar de lijst van toepassingen die volgt op de bouwbeschrijving. Dan zul je zien dat de naam vochtigheidsindicator nog veel te bescheiden is.

#### Schemabeschrijving

Als we naar het schema kijken en we denken even de twee draden weg die naar het geheimzinnige vierkantje gaan links op het schema, wat zien we dan? De basis van de AF116 is niet aangesloten en deze transistor zal zodoende geen stroom „trekken”. Als we nu de basis en de collector van de AF116 met een draad doorverbinden, dan gaat de lamp branden. Hoe komt dit? Door de spanning die op de basis komt zal er een stroom door de transistor gaan lopen. Deze stroom behalve door de transistor ook door de weerstand van 27.000 ohm. Daarover ontstaat dus een spanninkje. Dit spanninkje komt via de weerstand van 3.300 ohm op de basis van de AC126.

De spanning op deze basis was eerst heel klein maar wordt nu groter. Daardoor gaat ook de AC126 stroom trekken, d.w.z. er vloeit een vrij grote stroom door de collector van deze transistor. Die stroom gaat naar de min-kant van de batterij, maar via ons lampje. Dit gaat zodoende branden.

#### Bouwbeschrijving

Dit apparaat wordt gebouwd op montagekaart E2. Op het montagebord moeten in elk geval aanwezig zijn: de lamphouder, de potentiometer en de batterijen. Deze laatste onderling doorverbonden als van te voren reeds beschreven.

#### kleurcode

47 ohm, geel, violet, zwart  
 270 ohm, rood, violet, bruin  
 680 ohm, blauw, grijs, bruin  
 2.200 ohm, rood, rood, rood  
 3.300 ohm, oranje, oranje, rood  
 4.700 ohm, geel, violet, rood.

Breng dan, zo je dit nog niet hebt gedaan, de lange blanke draden op hun plaats en de rode draad tussen de weerstand van 2.200 en die van 4.700 ohm. Ook de electrolytische condensator van 100  $\mu$ F met de ril precies zoals op de montagekaart is getekend.

Na montage van de transistors en plaatsing van de koelvin op de AC126, moet je de betreffende klemmen met het lampje verbinden. Dit met behulp van twee draden.

De aansluitklemmen van het lampje zitten juist boven en onder het symbool van het lampje en de verbindingsdraden lopen boven de montagekaart tot bij de gaten waar L bij staat. Hierdoor gaan ze naar beneden en worden dan aangesloten op de aansluitlippen van het lampje.

Sluit de LDR aan op de twee draadklemmen links boven. Een kan dus op de weerstand van 270 ohm en de andere op de draadklem daar juist boven.

Staat de schakelaar op de potentiometer op uit? (Helemaal linksom gedraaid?) Dan sluiten we de min-pool van de bovenste batterij (lange strip) aan op de draadklem waarbij staat B—. *De plus-pool van de onderste batterij (korte strip) wordt, met behulp van een geïsoleerde draad verbonden met de schakelaarlip S2 op de potentiometer.* Zijn de batterijen nog doorverbonden? Heb je alles nog even zorgvuldig gecontroleerd? Schakel dan maar in. Wat gebeurt er? . . . . Niets. Maar draai nu het licht in je kamer uit en het lampje gaat aan.

Nadat je de draadklemmen hebt bevestigd kun je de verschillende verbindingsdraden op hun plaats brengen. De drie weerstanden die in dit apparaat voorkomen zijn:

#### kleurcode

47 ohm, geel, violet, zwart  
 3.300 ohm, oranje, oranje, rood  
 27.000 ohm, rood, violet, oranje.

Na ook de electrolytische condensator van 100  $\mu$ F te hebben gemonteerd (let op de ril in de bus) is de beurt aan de transistors, AC126 compleet met koelvin. De lamphouder wordt natuurlijk ook aangesloten en tenslotte de batterijen.

De minpool van de bovenste batterij (lange strip) naar de klem waarbij staat B—. *De pluspool (korte strip) van de onderste batterij wordt met een rode draad aangesloten op schakelaarcontact S2.* Met de twee draadklemmen waarop de basis en collector van de AF116 zijn aangesloten verbinden wij voorlopig nog niets.

Bekijk je apparaat nogmaals goed en alvorens het in te schakelen begin dan met het volgende te lezen.

#### Toepassingen

- Nu maken we aan de draadklem waarop de basis van de transistor is aangesloten en op de draadklem links boven op de montagekaart een draad vast, waarvan we het vrije eind blank maken. Laat nu een vriend één van die draden vasthouden en houd zelf een andere draad vast. Er gebeurt nu niets. Het lampje blijft uit. Kijk nu eens wat er gebeurt als je elkaar een hand geeft.
- Pak nu het blanke einde van één draad in één hand en het blanke einde van de andere draad in je andere hand.

85

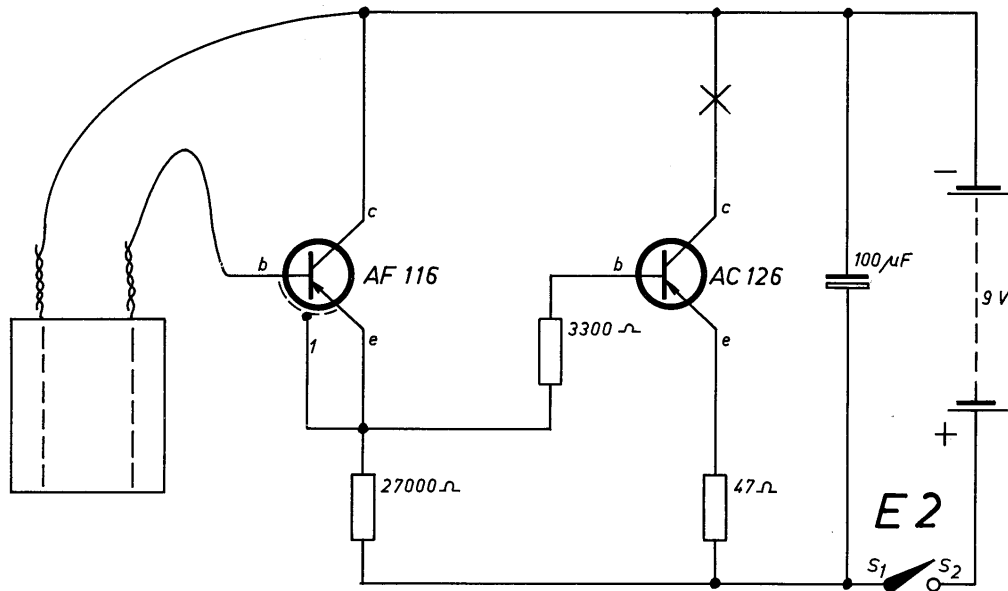
Het lampje begint nu te branden. Hoe komt dit? Dit komt omdat je een geleider bent; niet zo'n goede geleider als koperdraad, maar toch geleid je goed genoeg om te zorgen dat er een beetje spanning op de basis van de AF116 komt.

- Neem een stukje papier en zet hierop een vette potloodstreep, denk er om: met een zwart potlood. Druk het uiteinde van één van de twee draden op één uiteinde van de streep en beweeg het andere draadje over de streep heen. Het lampje gaat aan en brandt feller naarmate de twee blanke draadeinden dicht bij elkaar zijn.
- Neem een stukje krantenpapier en druk hierop met de blanke einden van de beide draden. Er zal dan niets gebeuren. Laat nu een paar druppels water op het krantenpapier vallen. Houd de draadjes op de vochtige plek van de krant: Het lampje gaat aan. Zodra je echter de draden buiten de vochtige plek gaat houden, gaat het lampje weer uit. Dus: Vochtig papier geleidt electriciteit.
- Neem nu een stukje vloeipapier. Vlecht op enige afstand van elkaar twee draadjes door dit vloeitje. Sluit één draadje aan op B en het andere op C (zie montagekaart). Na enkele druppels water op het vloeitje, gaat het lampje branden.
- Steek de draden, verbonden met de collector en de basis van de AF116 in een bloempot op enige afstand van elkaar. Als de aarde droog is, gaat het lampje niet branden, maar zodra de aarde in de bloempot vochtig genoeg is, gaat het lampje aan. Dus nooit meer verwelkte planten, dank zij dit apparaat.
- Een draadje, bijv. dat verbonden met de collector, sluit je aan op een metalen pan of iets dergelijks. Het andere draadje leg je in de pan, maar geïsoleerd. Dat wil zeggen,

het uiteinde moet wel ongeïsoleerd zijn, maar het metaal van deze draad mag de pan niet raken. Als nu water in de pan wordt gedaan, dan gaat het lampje aan zodra het vloeistoppervlak bij de draad in de pan is gekomen. Dit geldt alleen als de vloeistof geleidend is, dus niet als je de proef neemt met olie of uiterst zuiver water. Olie en uiterst zuiver water, zoals zuiver gedestilleerd water geleiden namelijk geen electriciteit.

Toepassingen als vloeistof of vochtigheidsindicator zijn er natuurlijk vele. Als je een boot hebt, kun je de blanke uiteinden van de twee draden op b.v. een centimeter afstand van elkaar (met b.v. twee punaises) vlak boven de kiel monteren. Het lampje waarschuwt je dan als de boot water maakt. We hebben er reeds op gewezen dat je twee draadjes in een bloempot kunt stoppen om je te waarschuwen als de aarde te droog wordt. Je kunt het stukje vloeipapier ook in een stuk wasgoed dat te drogen hangt steken en met een wasknijper vastklemmen. Het lampje gaat dan uit als de was droog is. In plaats van vloeipapier kun je ook een stukje flanel of katoen of iets dergelijks gebruiken. Je kunt het vochtigheidsgevoelige element ook in de luier van de baby of onder het lakentje stoppen. Lampje aan betekent een verzoek om een droge luier. Let er dan wel op dat de baby zich niet kan wikkelen in de draden die naar je apparaat gaan. Dit is gevaarlijk voor de baby en doe hier dus niets zonder toestemming van de moeder van de kleine.

Heb je een waterpistool, dan kun je een zelfaanwijzende schietschijf maken. Neem een ronde schijf en maak daar een gat van ongeveer 2,5 cm doorsnede in. Hang daar achter een vochtigheidsgevoelig element, bijv. gemaakt van een heel dun stukje vloeipapier. In het geval van een treffer wordt dit geleidend en gaat het lampje aan. Alvorens verder te gaan, moet je natuurlijk wel zorgen



dat je vochtgevoelig element weer droog is, of dat je droge in voorraad hebt.

- h. Plaats een weerstand van 4.700 ohm (geel, violet, rood) tussen de basis van de AF 116 en de onderkant van de weerstand van 27.000 ohm (die dus met het schakelaarcontact S 1 verbonden is). Sluit nu een diode aan tussen de collector en de basisdraad van de AF 116. Doe dit eerst, met de kant van de diode waarop het merk staat aan de basisleiding van de AF 116. Het lampje blijft uit. Draai de diode nu om, dus met het merk op de diode aan de kant van de collectordraad van de AF 116. Nu gaat het lampje aan. Dit bewijst dat een diode de stroom maar in één richting door laat, namelijk als de gemerkte zijde aan de negatieve klem van de batterij zit.
- i. Sluit na verwijdering van de extra weerstand van 4.700 ohm de LDR aan tussen basis en collector van de AF 116. Hoe meer licht op de LDR valt, des te feller brandt het lampje.

#### Opmerkingen

Dat wij dit apparaat als een vochtigheidsmeter kunnen gebruiken, wijst er reeds op dat het zeer gevoelig voor vocht is.

In het geval dat het nat weer is, bestaat de mogelijkheid dat het lampje reeds gaat branden zonder dat je iets aangesloten hebt op de AF 116-transistor. In dit geval moet je de weerstand van 27.000 ohm vervangen door één van een kleinere waarde, bijv. 12.000 ohm. Daardoor wordt het apparaat wat minder gevoelig gemaakt.

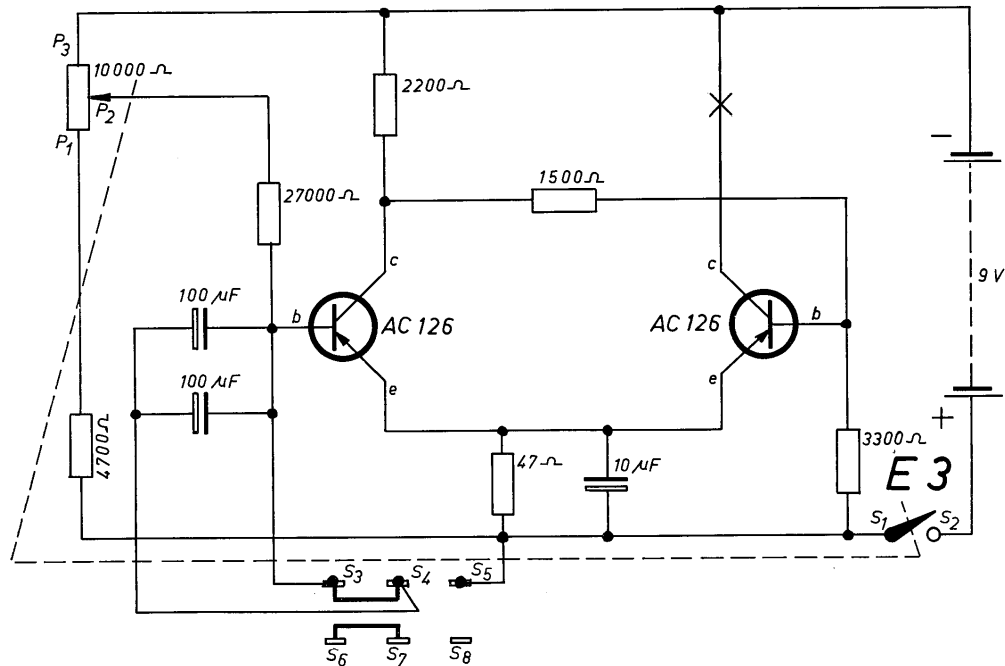
#### E 3 — TIJDSCHAKELAAR

Dit is een apparaat waarvan, na inschakeling, het lampje gedurende een bepaalde, door jou in te stellen tijd brandt. Met behulp van de potentiometer kun je deze tijd naar wens langer of korter maken.

#### Schemabeschrijving

Als de schuifschakelaar naar links staat, zijn de electrolytische condensatoren van 100  $\mu$ F kortgesloten. Zodat hier geen spanning op staat. Door de linker transistor AC 116 zal dan geen stroom vloeien. De basis van de rechter transistor AC 126 is via de weerstanden van 1.500 en 2.200 ohm verbonden met de min-pool van de batterij. Verder via de weerstand van 3.300 ohm en de schakelaar S 1, S 2 met de plus-pool van de batterij. Dientengevolge staat er op die basis een spanning. Deze is zodanig dat er een flinke stroom door de collectorleiding vloeit, waardoor het lampje kan branden. De min-kant van de eerder genoemde electrolytische condensatoren van 100  $\mu$ F, is via een weerstand van 27.000 ohm verbonden met het draaiccontact van de potentiometer. Deze potentiometer is aan één kant doorverbonden met de min-pool van de batterij en aan de andere kant met de plus-pool van de batterij over een weerstand van 4.700 ohm. Een deel van de spanning van de potentiometer zal de electrolytische condensatoren van 100  $\mu$ F opladen, wanneer de schakelaar naar rechts staat en de kortsluiting dus is opgeheven. Dit zijn grote condensatoren en het duurt dus enige tijd voordat ze opgeladen zijn, maar op een gegeven moment zijn ze zo ver opgeladen dat de linker transistor AC 126, die met de condensatoren verbonden is, stroom gaat voeren, dus ook stroom door de collector gaat lopen. Deze collector is via de weerstand van 2.200 ohm met de min-pool van de batterij verbonden. De stroom door deze weerstand veroorzaakt een

88



89

spanningsval zodat de spanning op de basis van de rechter AC 126 die via de weerstand van 1500 ohm met de collector van de eerste AF 116 is verbonden, minder wordt. De stroom door de transistor neemt hierdoor af en het lampje gaat uit. Het hangt van de stand van de potentiometer af hoe lang het duurt voordat de condensatoren ver genoeg zijn opgeladen en het lampje uit gaat. Door de schuifschakelaar naar links te zetten, sluit je de condensatoren weer kort en maak je het apparaat geschikt voor de volgende lichtimpuls.

#### Bouwbeschrijving

Op het montagebord moeten de houder voor het lampje, de batterijen, de potentiometer en de schuifschakelaar aanwezig zijn. Je begint weer zoals gewoonlijk door op de montagekaart E 3 alle draadklemmen te bevestigen behalve bij de gaten waar een letter of een letter en een cijfer bij staat. Breng nu de blanke draden aan. Daarna volgt de montage van de onderdelen, bijv. eerst de weerstanden. De gebruikte weerstanden zijn:

kleurcode
47 ohm, geel, violet, zwart
1.500 ohm, bruin, groen, rood
2.200 ohm, rood, rood, rood
3.300 ohm, oranje, oranje, rood
4.700 ohm, geel, violet, rood
27.000 ohm, rood, violet, oranje.

Breng vervolgens ook de electrolytische condensatoren aan, natuurlijk in de goede stand, met de ril in de bus aan de kant zoals op de schemakaart is gedrukt. Daarna de transistors, waarbij je natuurlijk goed oplet, dat de collectordraad,

90

#### E 4 — MEETBRUG

Gesteld je krijgt een weerstand of een condensator cadeau waarop geen kleurcode is gebruikt en de opgestempelde waarde niet meer leesbaar is. Toch wil je graag weten hoe groot hij is. Dan moet er gemeten worden.

Een ander punt is: Je wilt een foto maken. Dan hangt de belichtingsmeter af van de lichtsterkte. Ook deze lichtsterkte moet je kunnen meten.

Mer het apparaat dat we nu gaan maken kunnen we de waarde van weerstanden en de capaciteit van condensatoren meten en ook lichtsterkte. Dit apparaat is natuurlijk niet zo nauwkeurig als de apparaten die men in de fabrieken en laboratoria gebruikt, maar je zult zien, nauwkeurig genoeg voor ons gebruik.

#### Schemabeschrijving

Dit apparaat bestaat eigenlijk uit drie delen. De linker transistor AC 126 zorgt voor de opwekking van de toon die je hoort.

De potentiometer plus de standaard weerstand of condensator, vormen samen met de onbekende weerstand, condensator, of LDR de z.g. meetbrug.

Wat betreft de opwekking van de toon: laten we eens aannemen dat op de basis van de linker AC 126 al een wisselspanning staat. Dan zal er door de collector van deze AC 126 een wisselstroom van dezelfde frequentie vloeien. Deze wordt dan voor een gedeelte via de condensatoren van 100.000 pF weer naar de basis van de AC 126 teruggevoerd, waar de toon weer versterkt wordt enz.

Deze wisselspanning, als die dus eventjes zou bestaan, blijft die bestaan, omdat die van de collector van de AC 126 weer

dat is de draad bij de punt op de afschermbus van de transistor, aan de goede klem wordt aangesloten en vervolgens ook de basis en de emitterdraden. Je vergeet de koelvin op de rechter AC 126 natuurlijk niet.

Als je dit gedaan hebt en na te hebben gecontroleerd of de schakelaar op de potentiometer inderdaad op „uit“ staat (helemaal linksom gedraaid), begin je met de montage van de rode draden. Alvorens je de batterij gaat aansluiten, controleer dan even of je het lampje wel in de houder hebt geschroefd. Sluit daarna de min-pool van de bovenste batterij (lange strip) aan op de klem, waarbij B— staat en de plus-pool van de onderste batterij (korte strip) op de schakelaarstrip S 2. Als je dan ook de schuifschakelaar hebt aangesloten en na alles nog een keer gecontroleerd te hebben, ben je klaar om in te schakelen. Dit inschakelen doe je door de knop op de potentiometer rechtsom te draaien. De schuifschakelaar moet hierbij naar links staan. Zet je nu de schuifschakelaar naar rechts, dan begint het lampje onmiddellijk te branden om na enige tijd weer uit te gaan. De tijdsduur kun je met je potentiometer instellen. Wil je nu weer een lichtimpuls geven, dan moet je eerst weer even de schuifschakelaar naar links zetten. Zodra je deze weer naar rechts schuift, krijg je weer een lichtimpuls, waarvan de tijdsduur bepaald wordt door de stand van je potentiometer. Je kunt voor elke stand van de potentiometer, die je kunt aflezen van de getallen van het potentiometerschaaltje, met behulp van je horloge of een stopwatch bepalen hoeveel seconden de lichtimpuls duurt en als je daar een tabeltje van maakt of een grafiekje, dan kun je daarna met behulp van die tabel of grafiek de knop op de potentiometer in de juiste stand zetten, overeenkomstig het aantal seconden dat je de lichtimpuls wilt laten duren.

Als je dat gedaan hebt, krijg je als de schuifschakelaar naar rechts staat, een lichtimpuls van het juiste aantal seconden.

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, 470 en 560 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 AC 126 links gaat naar de basisleiding van de rechter AC 126, wat aanleiding geeft tot een versterkte collectorstroom, maar die collectorstroom gaat ook door de emitter en van de emitter af voeren we een deel via de condensator van 10 µF door de potentiometer. Hiermee komen we op de eigenlijke meetschakeling.

We zien dat de stroom van de rechter AC 126 twee kanten uit vloeit. Door de potentiometer en door de in serie geschakelde onbekende weerstand en de standaard weerstand. Tengevolge van deze stromen zullen op de punten A en B wisselspanningen ontstaan. A is het knooppunt tussen de onbekende weerstand en de standaard weerstand en B is het draaicontact van de potentiometer. Als we nu eens aannemen dat de standaardweerstand en de onbekende weerstand X gelijk zijn en dat het draaicontact van de potentiometer zo staat dat de weerstand links er van gelijk is aan de weerstand rechts er van, wat weten we dan van de spanningen op de punten A en B?

Die moeten ook gelijk zijn. De telefoon is tussen de punten

A en B aangesloten, maar als de spanning op de beide punten dezelfde is kan er door de telefoon geen stroom vloeien. Nu vervangen we de onbekende weerstand door een van een andere waarde. Dan zal de stroom door deze weerstand ook anders worden en daardoor de spanning op het punt A. Nu is er dus wel een spanningsverschil tussen A en B en we horen een toon door de telefoon. Draaien we nu aan de potentiometer, dan zal de spanning op het punt B veranderen en dus ook het spanningsverschil tussen A en B. Op een gegeven moment zal de spanning op B weer gelijk zijn geworden aan die op A en de telefoon is weer stil. Wat weten we nu?

We weten dan dat de verhouding tussen de standaard weerstand en de onbekende weerstand X, dezelfde is als de verhouding weerstand van linker gedeelte potentiometer: weerstand rechter gedeelte van de potentiometer.

De schaal op de potentiometer is verdeeld om steeds die verhoudingen aan te geven. Staat de knop op 2, dan betekent het dat de weerstand van het deel rechts van draaicontact tweemaal zo groot is als de weerstand van het deel links van het draaicontact. Maar dat betekent dan ook dat de onbekende weerstand X tweemaal zo groot is als de standaard weerstand.

Waarom moeten we bij condensatoren nu juist de standaard condensator op de plaats X zetten? Dit is eigenlijk gemakkelijk in te zien, immers hoe groter de capaciteit van een condensator is, des te kleiner is zijn wisselstroomweerstand. We meten eigenlijk bij deze schakeling niet direkt capaciteit, maar wisselstroomweerstand. Als de wisselstroomweerstand van de onbekende condensator tienmaal zo groot is, dan is zijn capaciteit juist tienmaal zo klein. Het schaalte hebben wij verdeeld voor weerstandwaarden en om nu te voorkomen dat er nog een schaal speciaal voor condensatoren nodig zou zijn,

sluiten we de condensatoren dus anders aan dan de weerstanden en kunnen weer zonder meer hiermee meten.

Wanneer we het apparaat als lichtmeter gebruiken doen we niets anders dan de weerstand van de LDR meten, die licht afhankelijk is.

De LDR moet daarom op de plaats van de onbekende weerstand X worden aangebracht.

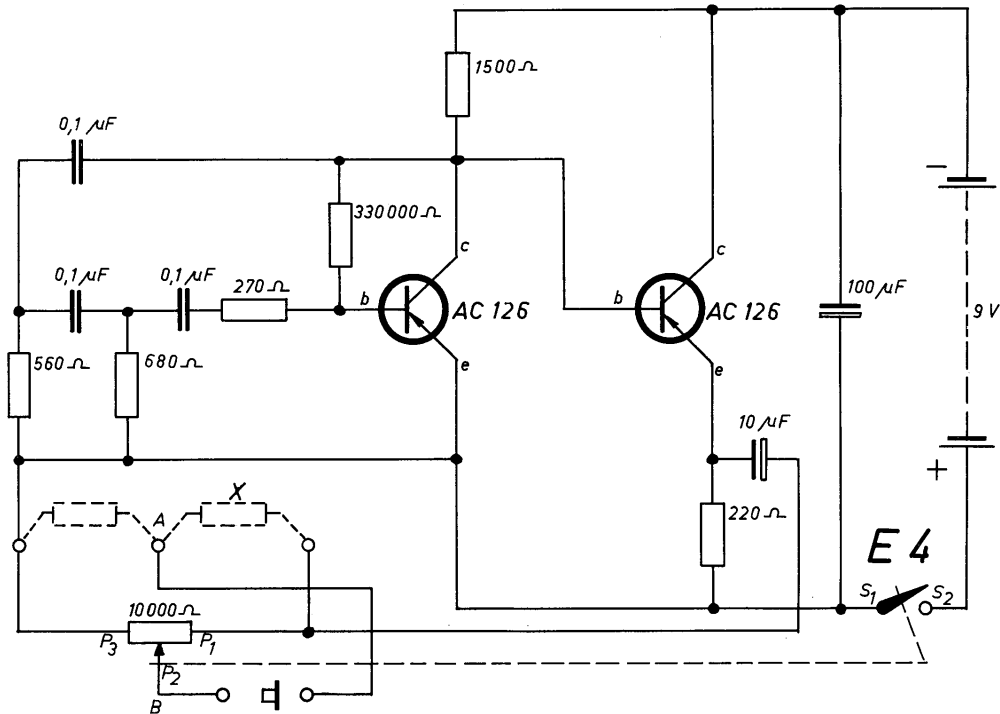
#### Bouwbeschrijving

Zijn de batterijen op het montagebord aangebracht en zijn ze onderling doorverbonden. Zit ook de potentiometer op zijn plaats en heb je al voldoende ervaring met het bouwen van diverse apparaten? Het is namelijk zo dat deze meetbrug niet zo erg moeilijk te bouwen is, maar dat je het pas met nut en plezier kunt gebruiken als je een zekere kennis van de electronica hebt. Een dergelijke kennis zul je meestal pas hebben na een aantal apparaten van onze bouwdoos te hebben gemaakt. Als je die kennis hebt, neem dan montagekaart E 4 en leg die op de juiste manier op de montageplaat. Bevestig de draadklemmen in alle gaten behalve daar waarbij staat S 1 + P 1, P 2 en P 3. Ga dan de weerstanden monteren:

#### kleurcode

220 ohm,	rood, rood, bruin
270 ohm,	rood, violet, bruin
560 ohm,	groen, blauw, bruin
680 ohm,	blauw, grijs, bruin *
1.500 ohm,	bruin, groen, rood
330.000 ohm,	oranje, oranje, geel

\* Op een gedeelte van de montagekaarten E 4 staat bij deze weerstand absussievelijk een waarde van 470 ohm vermeld.





Dan ook de electrolytische condensatoren, natuurlijk met de ril aan de juiste kant, en de twee transistors AC 126, waarvan de meest rechtse met een koelvin en allebei met de collectordraad naar boven, dat is dus de draad met de stip. De middelste, de basisdraad, links en de emitter, d.i. dus de onderste draad naar beneden. Zo dit nog niet gedaan is, leg dan de blanke draadverbindingen en tenslotte de geïsoleerde draadverbindingen met rode draad naar twee draadklemmen links onder op het bord, naar de potentiometer en naar de schakelaar op de potentiometer.

De min-pool van de bovenste batterij weer naar de draadklem waarbij staat B—, de plus-pool van de onderste batterij naar schakelaarlip S2. Nu sluiten we ook nog de oortelefoon aan.

Even kijken of we niets vergeten hebben en ons nergens vergist, en dan kunnen we het apparaat gebruiken.

Eerst nog even ons er van verzekeren dat de knop goed op de potentiometer zit, d.w.z. als de schakelaar op „uit” staat, dan moet de punt van de knop precies boven het eerste streepje, helemaal linksom staan (zie tekening).

#### Het meten van weerstanden

Het meten dat wij doen, bestaat hieruit dat we van een onbekende weerstand de waarde vergelijken met die van een bekende weerstand en dat ons apparaat aanwijst hoeveel maal de onbekende weerstand groter of kleiner is dan de bekende weerstand.

Links onder aan het apparaat zitten drie draadklemmen, waar weliswaar draden naar toe lopen, doch verder nog niets op aangesloten is. Tussen de eerste en de tweede klem van links sluiten we nu aan onze standaardweerstand, d.i. de weerstand die we gebruiken om er de onbekende weerstand mee te ver-

gelijken. Hiervoor kunnen we bijv. een weerstand van 1.500 ohm nemen. Sluit die dus aan. Pak dan een andere weerstand zonder naar de waarde te kijken en sluit die aan op de tweede en derde klem van links (waartussen dus een gestippelde weerstand staat getekend met een X er bij). Schakel nu je apparaat in en stop de oortelefoon in je oor. Je zult dan een fluittoon horen. Draai nu net zo lang aan de knop van de potentiometer totdat die fluittoon verdwijnt. Kijk dan boven welk punt van de schaal de punt van de knop staat.

Dat is dus de schaal waar X bij staat. Stel, dat dit boven de 10 is, dan weten we dat de onbekende weerstand tienmaal zo groot is als je vergelijkingsweerstand. Deze onbekende weerstand is in ons voorbeeld dus tienmaal 1.500 ohm is 15.000 ohm. Daarmee is de onbekende weerstand geen onbekende meer.

Het kan ook zijn dat de toon verdwijnt als de wijzer op de knop boven 0,1 staat. Dan is de onbekende weerstand een tiende maal 1.500 ohm, dus 150 ohm, enz. Als standaardweerstand is een weerstand van 100.000 ohm zeer geschikt. Andere prettige waarden zijn 100, 1000 en 10.000 ohm maar deze worden niet in de doos bijgeleverd, maar zijn alom in de handel verkrijgbaar.

#### Het meten van condensatoren

Het meten van condensatoren geschiedt op dezelfde manier als het meten van weerstanden. Er is echter één verschil, namelijk: de standaardcondensator moet nu tussen de tweede en derde klem van links worden aangesloten, waar dus X bij staat. De onbekende condensator wordt tussen de eerste en tweede klem van link aangesloten. De meting geschiedt verder weer op precies dezelfde manier.

94

#### Luxmeter

De lux is de eenheid van verlichtingssterkte. Een standaardkaars geeft op een afstand van 1 meter een verlichting van een sterkte van 1 lux. Dit is niet veel. Voor een goede verlichting bij het lezen en het maken van huiswerk zijn minstens 250 lux nodig, voor tekenwerk wel 500. Een horlogemaker moet zijn werkstuk met minstens duizend lux verlichten. Een smid daarentegen kan desnoods met honderd lux volstaan.

Voor de algemene verlichting van een woonkamer is 75 lux wel voldoende, maar als je moeder wil naaien en ze heeft donkere stof, dan is 500 lux beter dan 250.

Daglicht is veel sterker dan kunstlicht en je komt op veel hogere luxgetallen.

Als je veel aan fotografie doet en je hebt geen belichtingsmeter, dan zul je gauw merken dat deze luxmeter hiervoor zeer bruikbaar is. Je moet hem echter zelf ijken, dus zelf vaststellen welke belichtingstijd en diafragma-instelling het beste passen bij de verschillende lichtsterkten.

Sluit tussen de eerste en tweede klem van links beneden, een weerstand aan van 120 Ohm (bruin, rood, bruin). De LDR wordt op de tweede en derde klem van links dus op de plaats X aangesloten. Monteer die zo dat de gestreepte zijde van de LDR naar boven komt, want dat is de gevoelige zijde. Laat dan licht op de LDR vallen, bijv. door het hele apparaatje op de tafel te plaatsen onder de lamp en draai aan de knop van de potentiometer totdat de toon door de oortelefoon verdwijnt. De stand van de potentiometerknop geeft dan de lichtsterkte aan. Staat de punt van de knop bijv. tussen de 200 en de 300 van het lichtsterkte schaalje, dan is de lichtsterkte ongeveer 250 lux.

Ook dit apparaat is natuurlijk geen nauwkeurig laboratorium meetinstrument. Misschien kun je van iemand een belichtings-

meter lenen, die van een luxschaal voorzien is en dan kun je jouw luxmeter nauwkeuriger ijken. Dan kan het zijn dat bijv. de belichtingsmeter 150 lux aangeeft, terwijl jouw apparaat maar 100 aanwijst. Maak dan een tabelletje, waarboven staat:

„Aanwijzing EE-Luxmeter” en „Aanwijzing Belichtingsmeter”. Met behulp van dit tabelletje kun je dan later nauwkeurig bepalen hoe groot lichtsterkte ergens is.

## INHOUD VAN EE CONSTRUCTIEDOOS

<b>Inleiding</b>	blz. 1	„Aarde”	blz. 15 (60)
Voor de gelukkige bezitter	„ 1	Antenne	„ 16 (65)
Voor de ouders	„ 2	Batterij	„ 16 (20) (24)
<b>Overzicht apparaten</b>	„ 3	Montagekaarten	„ 18
<b>Inhoud van de bouwdozen</b>	„ 5	Indicatiestrip	(19)
<b>Onderdelen en hun symbolen</b>	„ 6	Veren (draadklemmen)	(22)
Weerstanden	„ 6 (94)	Koelvin	(25)
Potentiometer	„ 7 (19) (24)	Toetsen	(41) (46)
Afstemcondensator	„ 9 (19) (56)	<b>Algemene bouwbeschrijving</b>	„ 18
Lichtgevoelige weerstand	„ 8 (67) (76) (95)	<b>Bouwbeschrijvingen</b>	
Condensatoren	„ 8 (22) (94)	A Electro Akoestiek	„ 27
Smoorspoel	„ 10 (55) (58)	B Telecommunicatie	„ 43
Afstemspoel	„ 10 (56) (59)	C Radio	„ 55
Luidspreker	„ 11 (21) (25) (27)	D Electronische signalering	„ 67
Telefoon	„ 11 (25) (27)	E Meet- en Regeltechniek	„ 82
Microfoon	„ 12 (30) (53)		
Platenspeler	„ 12 (30)		
Transistors	„ 12 (23)		
Lampje	„ 14 (20)		
Diode	„ 14		
Schuifschakelaar	„ 15 (20) (50)		

*Alle in deze publikatie opgenomen gegevens zijn medegedeeld zonder octrooigarantie van de N.V. Philips' Gloeilampenfabriek te Eindhoven.*

*Copyright:  
N.V. Philips' Gloeilampenfabrieken Eindhoven, 1963  
Nadruk, ook gedeeltelijk, verboden.*

96

*Pris f 1,50*



**PHILIPS** NEDERLAND n.v. - EINDHOVEN