



Scanned and converted to PDF by HansO, 2005

De radiotechniek heeft, met de elektronentechniek in het algemeen, in onze 20e eeuw een grote vlucht genomen. Je moet er je ouders of je grootouders maar eens naar vragen. Zij kunnen je vast en zeker veel hierover vertellen. Tenslotte hebben zij deze gehele ontwikkeling van nabij meegemaakt.

Sedert het begin van deze ontwikkeling zijn er jongens geweest, die zo door deze Radiotechniek geboeid werden, dat zij zelf aan het experimenteren sloegen. Juist door deze experimenten is de Radiotechniek met zulke grote stappen vooruit gegaan. Door deze RE bouwdoos, hebben wij de mogelijkheid geschapen om een radio te bouwen, die onafhankelijk van buitenantenne of aardleiding kan spelen. Je kunt deze radio zelfs op reis meenemen.

We hebben getracht deze radio zo eenvoudig mogelijk te maken, daarbij echter zorgend voor een zo goed mogelijke geluidsweergave.

Bij de constructie van deze radio is de bevestiging van de diverse elementen aan de grondplaat en de schakeling van deze elementen onderling zo uitgevoerd, dat het enige gereedschap dat je nodig hebt een kleine schroevendraaier is. Deze bevindt zich in je bouwdoos.

Met de RE 1 bouwdoos kan een radio-ontvanger met 2 transistoren en een oortelefoon gebouwd worden.

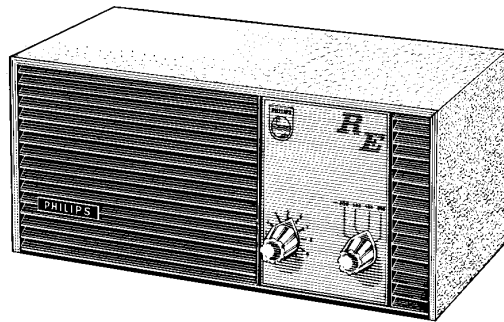
Met de RE 2 of met de RE 1 bouwdoos samen met de RE 1A aanvullingsdoos kan een radio-ontvanger met drie transistoren gebouwd worden. Het geluid komt hierbij uit een luidspreker. Bovendien hebben jullie hierbij nog de mogelijkheid om je radio als versterker te gebruiken voor platenspeler of mikrofoon.

In de bouwdozen bevinden zich een aantal Philite plaatjes waarmee een echt kastje om je radio gebouwd kan worden. Bij de RE 2 heeft dit kastje bovendien nog het grote voordeel dat het geluid hierdoor aanmerkelijk verbeterd wordt, daar het kastje dan als klankbord voor de luidspreker fungeert.

Velen denken dat "Radio" een moeilijk begrip is. Zij schrikken terug van woorden als condensator, transistor en meer van dergelijke termen. Dat het echt niet zo ingewikkeld is zal je in dit boek duidelijk gemaakt worden. Wij weten zeker dat je – als je deze radio gebouwd en het boek gelezen hebt – zult zeggen: "Is dat nu alles? Ik had gedacht dat het veel moeilijker zou zijn." Het ingewikkeldste werk; het berekenen van de waarden der weerstanden, condensatoren en andere onderdelen, is al in onze laboratoria gebeurd. Wij zullen je dit besparen daar aan dit werk voor jou weinig opwindends te beleven valt.

Voorts willen wij erop wijzen, dat deze radio-ontvanger volkomen ongevaarlijk is, daar de elektrische stroom, die nodig is om het apparaat te laten werken, geleverd wordt door batterijen met een totale spanning van slechts 9 Volt.

Wat ons nu nog rest, is, je heel veel plezier te wensen met je nieuwe bouwdoos, eerst bij het bouwen en later bij het gebruik ervan.

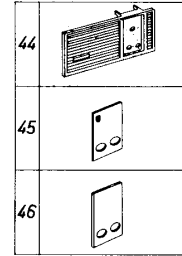
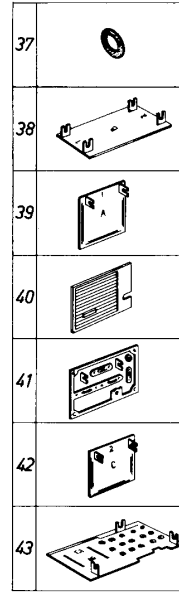
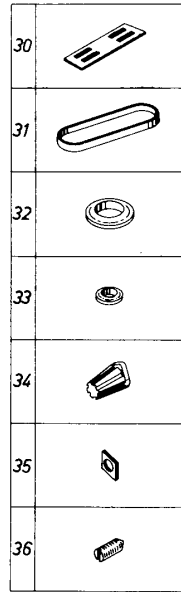
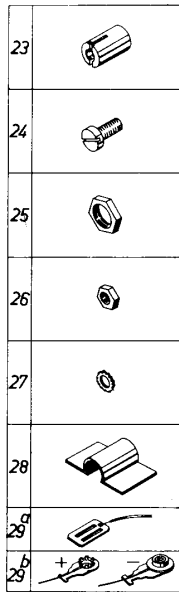


De elektrische onderdelen

1			9			16		
2			10			17		
3			11			18		
4			12			19		
5			13			20		
6			14			21		
7			15 ^a			22		
8			15 ^b					

Figuur	Benaming:	RE 1	RE 1A	RE 2					
1	weerstand (R)	7	1	8	12	diode (D) OA 79	1	—	1
2	potentiometer (R) met schakelaar				13	contactstop	—	1	1
3	polyester condensator (C)	1	—	1	14	contactbusplaatje (of) stekerbussplaatje	1	2	3
4	elektrolytische condensator (C)	3	—	3	15A	4,5 V batterij	—	—	—
5	afstemcondensator (C)	5	—	6	15B	9 V batterij	—	—	—
6	smoorspoel (S)	1	—	1	16	platenspeler	—	—	—
7	ferroceptor	1	—	1	17	microfoon	—	—	—
8	luidspreker (S)	—	1	1	18	antenne	—	—	—
9	oortelefoon (S)	1	—	1	19	aardleiding	—	—	—
10	transistor (TS) AF 116	1	—	1	20	draadkruising	—	—	—
11	transistor (TS) AC 126	1	1	2	21	las	—	—	—
					22	geïsoleerd montagedraad 75 cm	75 cm	—	75 cm

De mechanische onderdelen



Figuur	Benaming	RE 1	RE 1A	RE 2
23	draadklem	21	4	25
24	boutje	52	8	60
25	moer (groot)	1	—	1
26	moer (klein)	9	—	9
27	tandring	18	—	18
28	koelvin	—	1	1
29A	aansluitklem voor platte batterij	2	—	2
29B	aansluitklemmen voor 9 V batterij	2	—	2
30	batterij-doorverbindingsstrip	1	—	1
31	rubber ring	1	—	1
32	rubber tule (groot)	2	—	2

33	tule (klein)	—	4	4
34	knop	2	—	2
35	vierkante moer	2	—	2
36	stelschroefje	2	—	2
37	viltring	2	—	2
38	bovenzijde kast (B)	1	—	1
39	zijwand links (A)	1	—	1
40	achterwand links	1	—	1
41	achterwand rechts	1	—	1
42	zijwand rechts (C)	1	—	1
43	montageplaat (bodemplaat)	1	—	1
44	voorwand	1	—	1
45	indicatieplaatje (schaal)	1	—	1
46	schaalafdekplaatje	1	—	1

BOUWBESCHRIJVING

Het monteren van de voorwand

Op de tekening hiernaast staat de voorwand (44) in rood afgebeeld. Zowel de onderdelen die hierop moeten worden gemonteerd als de bevestigingsonderdelen zijn blauw gedrukt. Deze tekening geldt zowel voor de RE 1-ontvanger als voor de RE 2, met dien verstande dat de luidspreker alleen in de aanvullingsbouwdoos RE 1a en in de bouwdoos RE 2 voorkomt. Bezitters van de R1 wordt later verteld hoe de oortelefoon moet worden aangesloten.

Bevestiging van de potentiometer

In het rechthoekige verdiepte gedeelte van de voorwand (44) zijn drie grote ronde gaten gemaakt. Het gat links onder (van voren af gezien) is bestemd voor de potentiometer (2), die met behulp van de grote moer (25) moet worden vastgezet. Let er wel op dat het lipje op de potentiometer in het kleine gaatje valt, rechts naast het grote gat. Voor het aandraaien van de moer kan een tang nodig zijn. Als je de potentiometer in de juiste stand hebt bevestigd, dan zul je zien dat de aansluitlippen daarop naar boven zijn gericht.

Montage van de afstemcondensator

In het grote gat rechts onder komt de as van de afstemcondensator (5). Let hierbij vooral op de juiste stand van de aansluitlippen. Aan de lip, die op een hoek van de condensator zit, is een gele draad bevestigd. Deze moet, van de voorwand af gezien, zich rechts onder bevinden. De lip met de rode draad, bevindt zich dan links en meer naar boven.

De afstemcondensator wordt bevestigd met twee boutjes (24). Deze worden door de kleine gaten gestoken boven en onder het grote gat in de voorwand waardoor de as van de afstemcondensator gaat. Verder gaan zij door de bevestigingsogen van de condensator. Het onderste boutje wordt met een moertje (26) vastgezet, het bovenste met een draadklem (23). Zorg er hierbij voor dat de gleuf in de draadklem naar achteren is gericht en horizontaal komt te liggen, zoals op de tekening. In het kleine gat onder het bovenste grote gat, komt nog een boutje (24) waarmee een draadklem (23) wordt vastgezet. De gleuf in de draadklem moet verticaal (rechttop) staan.

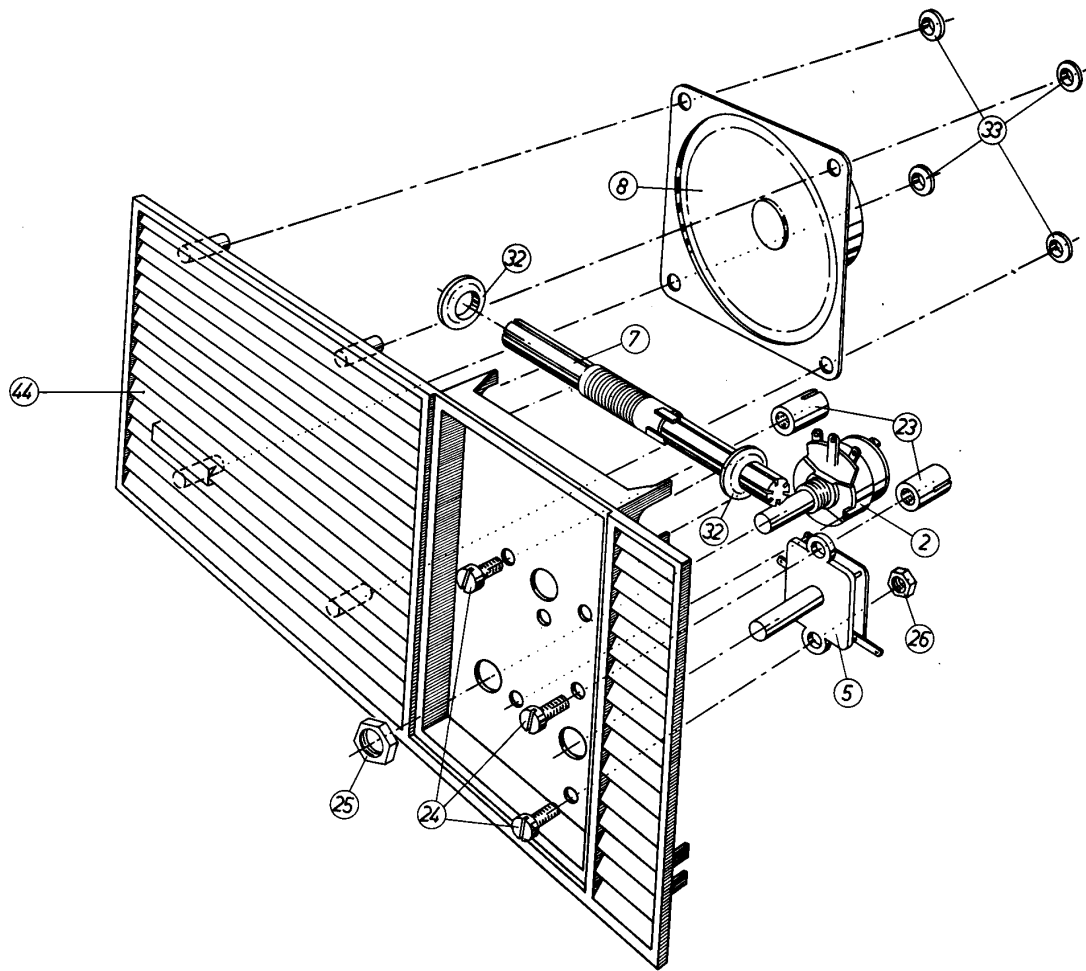
Bevestiging van de ferroceptor

De ferroceptor doet dienst als ingebouwde antenne voor onze ontvanger. Allereerst wordt de antennespoel midden op de ferroceptor (7) geschoven en daarna aan weerszijden een grote rubber tule. De grote rubber tules (32) worden daarna zo op de ferroceptor verschoven dat ze op dezelfde afstand van elkaar liggen als de U-vormige lippen bovenaan op de binnenzijde van de voorwand. De tule aan de rechterzijde van de ferroceptor, dat is de kant van de aansluitlippen met draden op de spoel, moet daarbij ongeveer een centimeter van het einde van de zwarte staaf zijn verwijderd. Deze zwarte staaf is van een materiaal „ferroxcube”. Dit is een keramisch materiaal, net als aardewerk of porselein. Hoewel het vrij stevig is, heeft ferroxcube de eigenschap dat het evenals porselein op een harde vloer stuk valt. Opgepast dus. Breng nu de ferroceptor op zijn plaats door de rubber tules in de U-vormige lippen boven op de binnenzijde van de voorwand te schuiven, zodanig dat deze lippen in de groeven van de tules vallen.

Bevestiging van de luidspreker

Wanneer je een bouwdoos RE 2 hebt, moet je nu de luidspreker bevestigen. Dit geldt ook voor hen die nadat zij in het bezit zijn gekomen van een RE 1A bouwdoos bezig zijn om een RE 1 in een RE 2 om te bouwen. Op de binnenkant van de voorwand, achter het „traliewerk”, bevinden zich vier stiften. De luidspreker moet met de vier gaten op de hoeken over deze stiften worden geschoven. De aansluitlip van de luidspreker waaraan de lange zwarte draad is bevestigd en waarbij ook een rood cirkeltje is geplaatst, moet zich van binnen uit gezien rechts boven bevinden. De aansluitlip met de korte blauwe draad moet zich dan links onder bevinden. De luidspreker wordt vastgezet door over iedere stift een kleine tule (33) te schuiven en deze stevig aan te drukken.

Hiermee is de montage van de voorwand voorlopig voltooid en nu kan worden begonnen met het monteren en aanbrengen op de montageplaat. Hierover vertellen wij op blz. 6 en 7. Controleer nog, voordat je de bladzijde omslaat of 1. alle onderdelen op de juiste plaats bevestigd zijn, 2. zich in de goede stand bevinden, 3. alle onderdelen stevig vastzitten.



BEDRADING VAN DE MONTAGEPLAAT

De bedrading van de montageplaat van de RE 1 verschilt iets van die van de RE 2. Voor de RE 1 moet de onderstaande tekening worden geraadpleegd; de bezitters van een RE 2 moeten zich aan de tekening op bladzijde 7 houden.

Montage van de draadklemmen

Op de montage- of bodemplaat (43) worden allereerst de draadklemmen (23) aangebracht. Op de montageplaat van de RE 1 komen 16 van deze draadklemmen, op die van de RE 2 in totaal 18. Hoe die draadklemmen bevestigd worden, zie je aan de detailtekening links op bladzijde 6. Een gedeelte van de montageplaat is hierbij in rood aangegeven. De onderdelen die hierop moeten worden bevestigd zijn in blauw getekend.

De draadklem (23) wordt met een boutje (24) vastgeschroefd. Vergeet niet tussen elke klem en de montage-

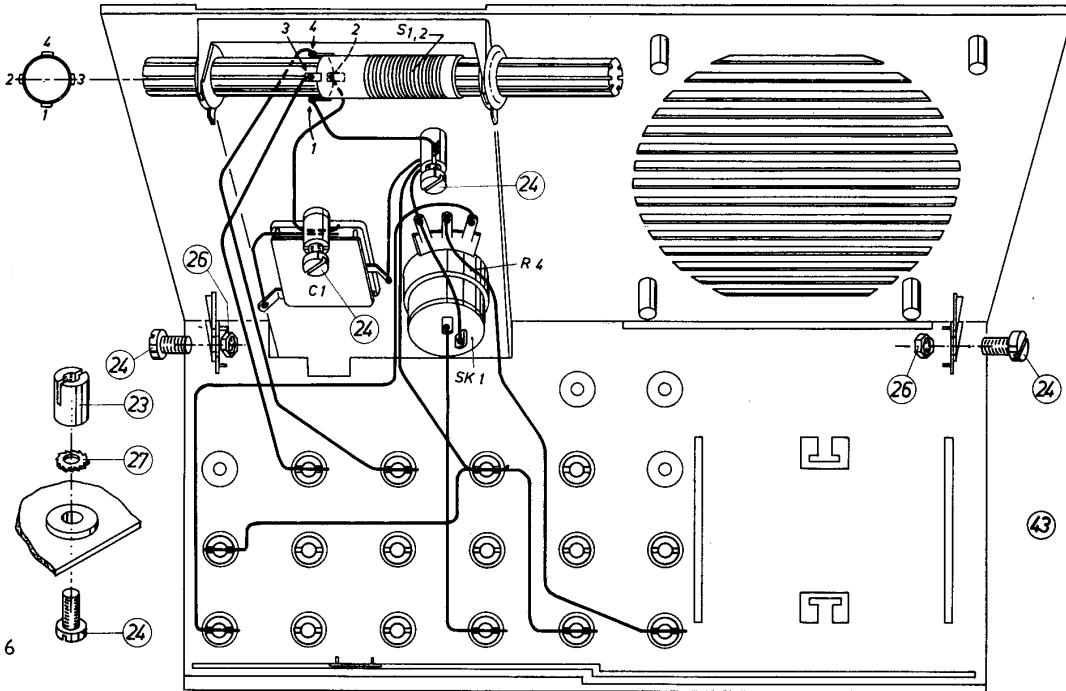
plaat een tandring (27) te plaatsen. Op de beide grote tekeningen is duidelijk aangegeven waar draadklemmen moeten komen. Bevestig de draadklemmen zodanig, dat de gleuven er in in de lengterichting van de montageplaat komen te liggen.

Bevestiging van de montageplaat

Nadat alle draadklemmen vastgeschroefd zijn, moet de bodemplaat (43) aan de voorwand worden bevestigd. Gebruik hiervoor twee boutjes (24) en twee moertjes (26). Raadpleeg de tekening.

Het aansluiten van de ferroceptor

Het aansluiten van de draden zal met behulp van de tekeningen geen moeilijkheden bieden. Bij de RE 1 moeten alle vier de draden, die van de ferroceptor komen, aangesloten worden. Deze zijn rood getekend en er staan nummers bij. Op de bladzijde hiernaast kun je zien welke kleur draad bij elk nummer hoort.



De rode draad welke van lip 1 komt, gaat naar de draadklem op de voorwand boven de potentiometer. De gele draad, die van lip 2 komt, gaat naar de draadklem boven de afstemcondensator. De grijze draad, welke van klem 4 komt, gaat naar een draadklem op de montageplaat. Als je de RE 1 bouwt, sluit je de groene draad welke van klem 3 komt, eveneens aan op een draadklem op de montageplaat. Bezitters van de RE 2 wachten nog even met de aansluiting van deze groene draad.

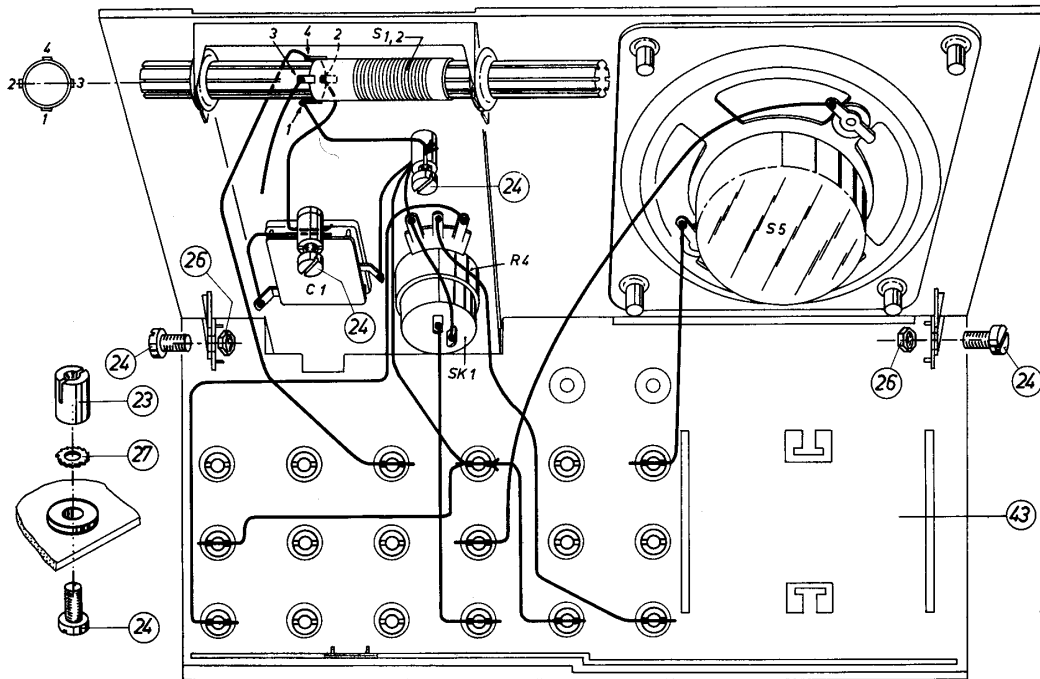
Overige bedrading

Op de tekening zijn nog drie draden blauw getekend. Dit zijn draden, die dus niet aan een onderdeel vast zitten, maar van een draadklem naar een andere lopen. Knip hiertoe stukjes van de juiste lengte van het geïsoleerde montage draad, dat zich in de doos bevindt, af. Verwijder aan beide einden van elke draad de isolatie over een lengte van ongeveer 7 mm. Let hierbij op dat

je de metalen kerndraad niet beschadigt! Volg verder nauwkeurig de tekening van het apparaat dat je aan het bouwen bent. In de draadklemmen boven de potentiometer en de afstemcondensator moet je, nadat alle draden in de gleuven gestoken zijn, een boutje draaien. Draai deze schroefjes goed aan, maar niet met al te veel kracht, omdat je anders de draden kunt beschadigen. In de draadklemmen op de montageplaat moeten nog meer draden worden gestoken. Met het vastdraaien van de boutjes kan je beter wachten tot alle onderdelen en draden op de montageplaat zijn aangebracht. Als je met de montage klaar bent, controleer dan nog aan de hand van de tekening of je alles juist hebt gedaan en niets hebt vergeten. Dit spaart je later veel tijd en moeite uit.

Kleurcode draden aan de ferroreceptor:

- | | |
|-----------|------------|
| 1 = rood, | 3 = groen, |
| 2 = geel, | 4 = grijs |



MONTAGE VAN DE ONDERDELEN

Montage van de weerstanden

De weerstanden zijn in de werktekeningen aangeduid met de letter R, gevolgd door een cijfer. De waarde is op de weerstanden door middel van een kleurcode aangegeven, zie beneden.

	Waarde	Kleurcode	RE 1	RE 2
R1	680.000 Ohm	blauw-grijs-geel.	1	1
R2	15.000 Ohm	bruin-groen-oranje.	1	1
R3	4.700 Ohm	geel-violet-rood.	1	1
R5	1.000 Ohm	bruin-zwart-rood.	1	1
R6	330.000 Ohm	oranje-oranje-geel.	1	1
R7	1.200 Ohm	bruin-rood-rood.	1	1
R8	27.000 Ohm	rood-violet-oranje.	1	1

De folie condensatoren

De condensatoren zijn aangeduid door de letter C gevolgd door een cijfer (zie fig. 3 blz. 2).

- C2 47.000 pF geel-violet-oranje-zwart*
- C3 10.000 pF bruin-zwart-oranje-zwart*
- C4 47.000 pF geel-violet-oranje-zwart*

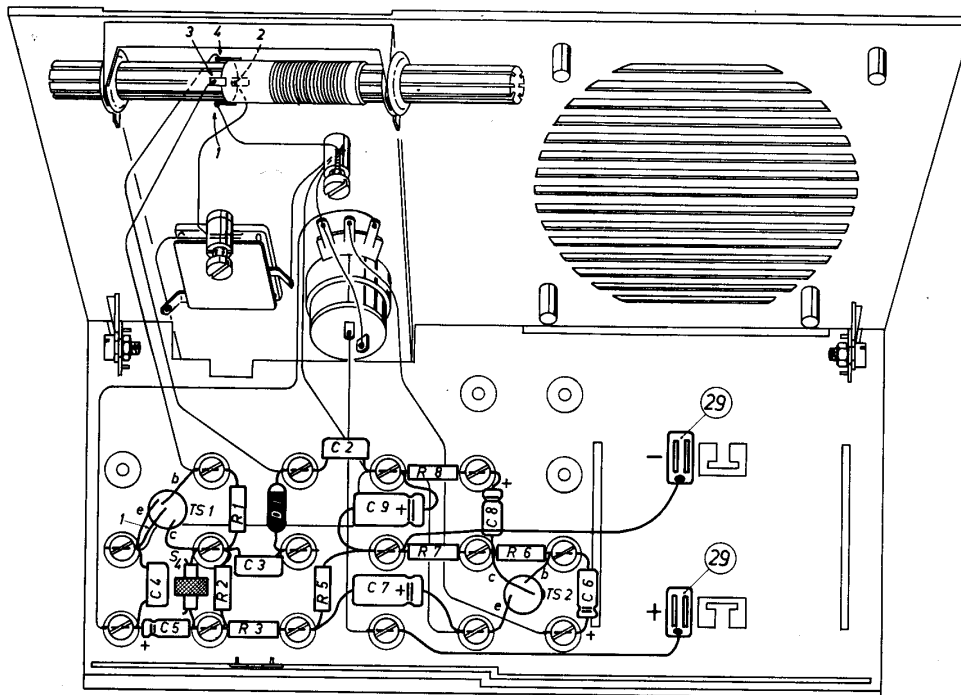
* eventueel opdruk in cijfers

De elektrolytische condensatoren

De elektrolytische condensatoren zijn voorzien van een opdruk, die de waarde aangeeft. De manier waarop deze worden aangesloten is uiterst belangrijk. Zij zijn aan één kant van een ril voorzien. Dit is de pluskant (fig. 4 op blz. 2).

- C5 10 μ F
- C6 10 μ F
- C7 125 μ F
- C8 10 μ F
- C9 125 μ F
- C10 10 μ F

8



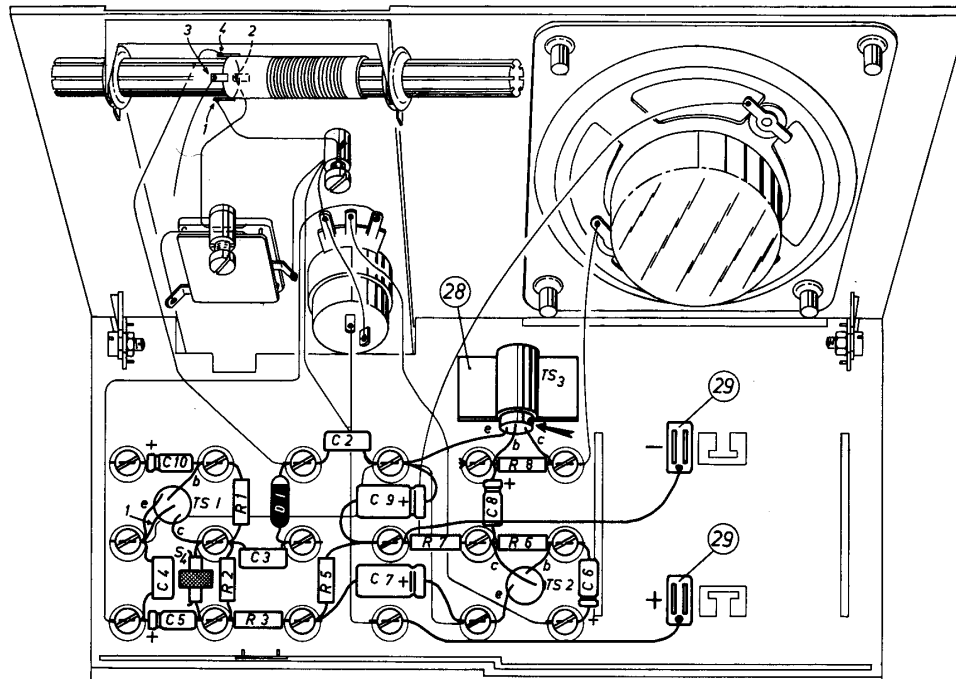
Montage van de diode en de transistoren

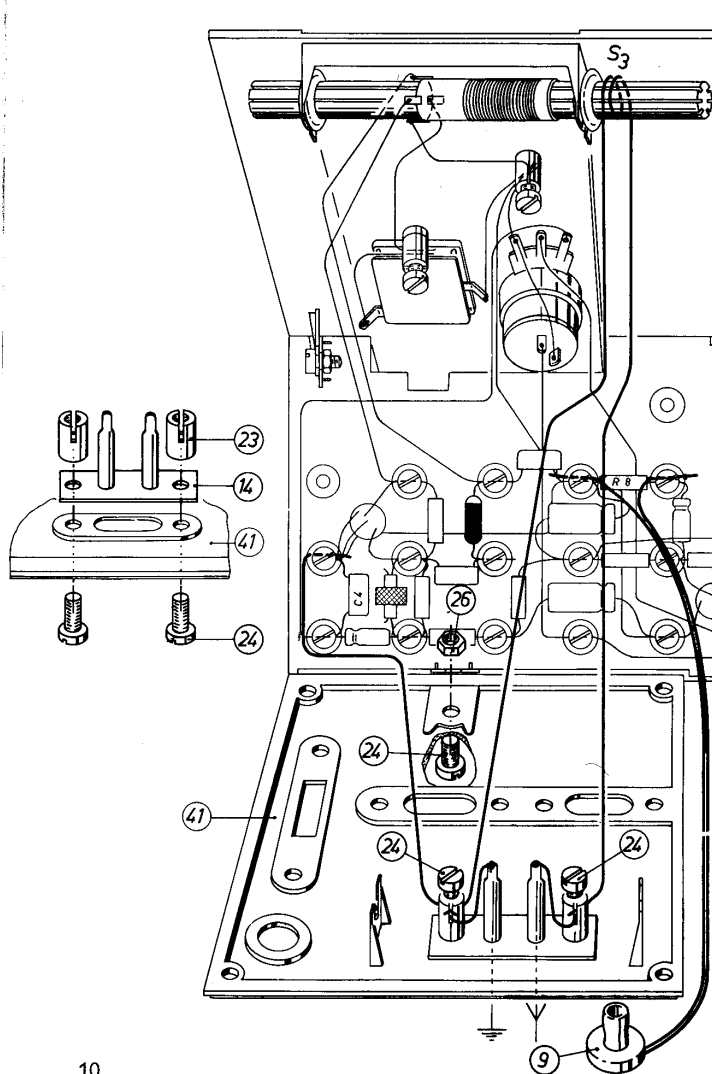
De diode D1 (fig. 12 op blz. 2) is aan één zijde gemerkt met een stip of streepje. Hij draagt het typenummer OA 79. Bevestig de diode zoals op de tekening is aangegeven. De transistor T1, type AF 116 (fig. 10 op blz. 2) wordt op zijn kop gemonteerd, zo dat de draden aan de bovenkant komen. De afstand tussen de collectordraad (c) en de andere draden t.w. de emitterdraad (e), de basisdraad (b) en de afscherming, is iets groter dan tussen die andere draden onderling. Volg bij de bevestiging nauwkeurig de figuur. Vergis je je, dan werkt het apparaat niet en er gaat misschien een transistor kapot. De transistoren TS2 en TS3 zijn beide van het type AC 126 (fig. 11 op blz. 2). Vlak bij de collectordraad bevindt zich op het huisje van deze transistoren een rode stip. Daartegenover is de draad van de emitter (e) aangebracht en daartussen, maar iets opzij, de basisdraad (b). Ook transistor

TS2 wordt met de draden naar boven gemonteerd. De transistor TS3, welke alleen in de RE 2 voorkomt, moet daarentegen liggend worden aangebracht. Het is bovendien noodzakelijk om op deze transistor een koelvin (28) aan te brengen. Buig hiertoe de koelvin iets open en schuif deze dan over de AC 126. Let er wel op dat de koelvin de draden van de transistor niet raakt.

De batterijklemmen

Tenslotte moeten de beide batterijklemmen worden bevestigd. Als je platte 4,5 V batterijen gebruikt, neem je hiervoor de klemmen 29A (zie figuur op blz. 3). Bij gebruik van een 9 V blokbatterij moeten de klemmen van fig. 29B worden genomen. De minklem is van een zwarte draad voorzien, de plusklem van een rode draad. Zorg er voor, deze draden niet te verwisselen. Anders komt de spanning in de verkeerde richting op je transistoren, waardoor deze stuk kunnen gaan.





ACHTERWAND RE 1

Op de achterwand (41) van de RE 1 heeft alleen een contactbusplaatje (14) te worden aangebracht. Dit gebeurt d.m.v. twee boutjes (24) en twee draadklemmen (23) aan de achterwand. (Zie figuur.) De gleuf in de draadklemmen moet verticaal staan. Steek daarna de draden die aan de contactbussen zijn gesoldeerd door de gleuf van de naast liggende draadklem.

Antennespoel S3

Neem een stuk draad van 22 cm. Verwijder aan beide einden ongeveer 7 mm van de isolatie. Sla deze draad één à twee slagen om de ferroceptorstaaf heen (S3 op blz. 11). Steek de uiteinden van deze draad in de gleuven van de draadklemmen die je juist aangebracht hebt. Hoeveel slagen er nodig zijn is afhankelijk van de antenne, dit zul je dus nog even moeten uitproberen.

Neem daarna een stuk draad van 11,5 cm. Verwijder hier eveneens aan de einden de isolatie. Breng deze draad dan aan tussen de linkerklem op het contactbusplaatje en de klem op de montageplaat, waarop ook de transistor AF 116 is aangesloten.

Aansluiting oortelefoon

Vervolgens moet het oortelefoontje worden aangesloten. Neem hiertoe de weerstand R8 weer even uit de klemmen en steek dan de draden van het telefoontje in deze draadklemmen. Daarna R8 weer terugplaatsen en boutjes in de draadklemmen draaien.

Vastzetten van de achterwand

Zet nu de achterwand (41) vast aan de montageplaat met behulp van een boutje en moertje. Dit gaat het gemakkelijkst, als je eerst het boutje door het gat in de achterwand duwt, dan het moertje los op het boutje draait. Schuif het boutje daarna in de lip op de montageplaat en draai het vervolgens stevig aan.

ACHTERWAND RE 2

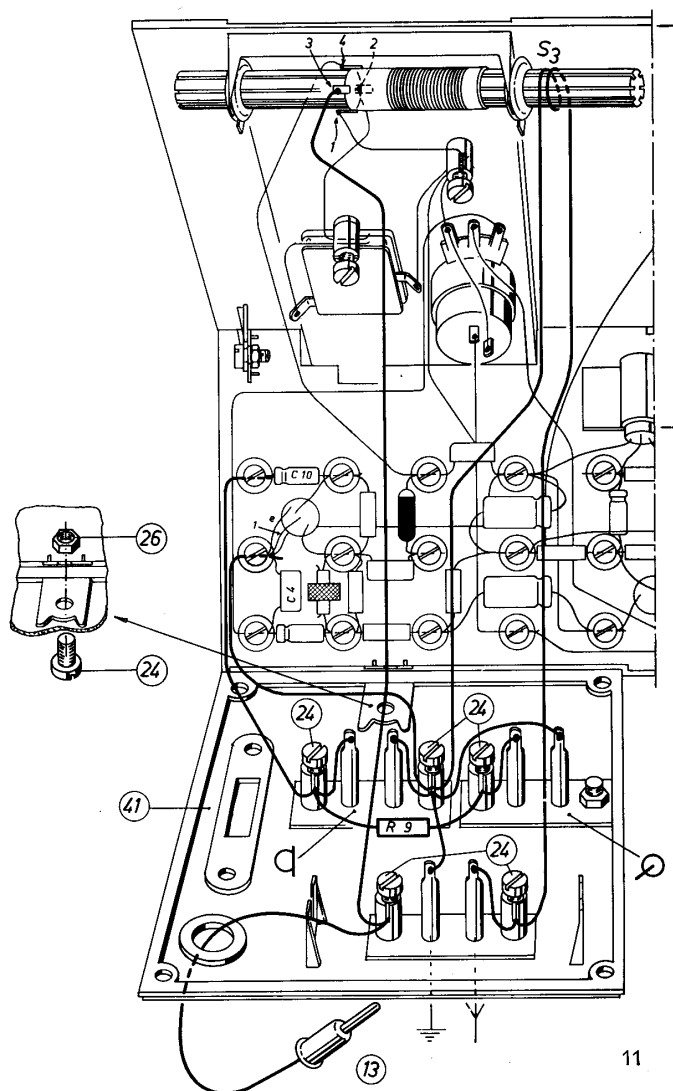
Op het achterwandgedeelte (41) van de RE 2 moeten drie contactbusplaatjes worden aangebracht. Hoe dit moet gebeuren, kun je links op blz. 10 zien. De plaatjes worden bevestigd met behulp van boutjes (24) en draadklemmen (23), behalve het plaatje dat, van achteren gezien, rechts onder komt. (plaats 2) Hiervan wordt het meest rechtse boutje met een moer vastgezet. Plaats de draadklemmen bij voorkeur zo dat de gleuf in elk van de klemmen verticaal staat. De aan de contactbussen gesoldeerde draden komen op de getekende manier in de gleuven van de draadklemmen.

Aansluiting onderdelen

Plaats daarna de weerstand R9, die een waarde heeft van 1.000.000 ohm en waarop de kleurcode gedrukt is: bruin, zwart, groen-zilver of goud. Breng ook draden van ongeveer 11,5 cm lang aan naar C4 en C10. Deze draden moeten aan weerskanten van ongeveer 7 mm isolatiemateriaal worden ontdaan.

De antennespoelen

Knip nu een stuk montage draad af met een lengte van 22 cm. Verwijder aan elk uiteinde de isolatie over 7 mm. Leg de draad één à twee slagen om de ferroceptorstaaf om spoel S3 te vormen. Het aantal slagen is afhankelijk van de gebruikte antenne. Wanneer de ontvanger helemaal klaar is, kan worden nagegaan wat de beste resultaten geeft. Leg ook de einden van deze draad in de op de tekening aangegeven draadklemmen. Nu is ook het moment gekomen om de groene draad vanaf lip 3 van de ferroceptor, die nog steeds los hing, aan te sluiten. Dit geschiedt op de draadklem rechts van het bovenste contactplaatje, waaraan meteen ook het draadje vanaf de contactplug (13) komt.

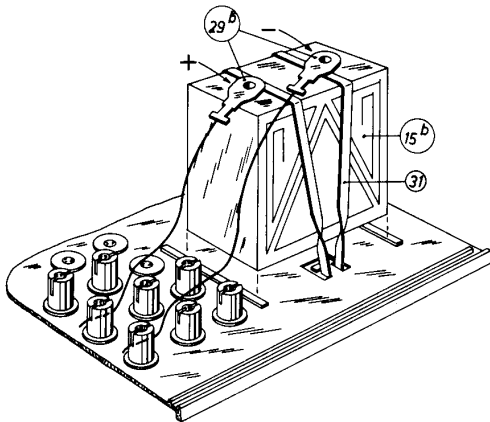


DE BATTERIJEN

Voordat je de batterijen aansluit, moet je de as van de potentiometer geheel linksom draaien tot je een klik hoort.

9 Volts blokbatterij (Fig. A)

Haak de rubber ring (31) om de beide T-vormige lippen in de montageplaat en schuif een 9 V blokbatterij (15 b) onder deze ring. Zet de aansluitklem (29b) met de zwarte draad op de „-“-pool en de aansluitklem (29a) met de rode draad op de „+“-pool van de batterij.

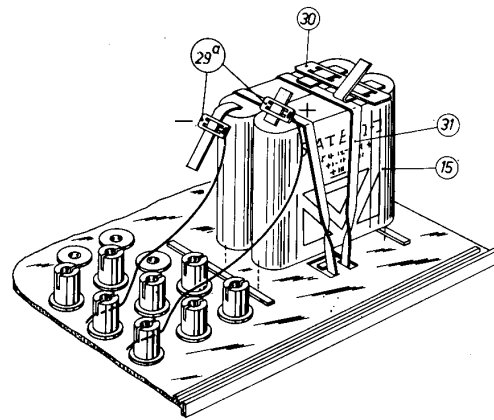


AFWERKING VOORWAND

Ons apparaat is nu klaar op de afwerking na. Wij beginnen met eerst indicatieplaatje (45) en daarna het doorzichtige afdekplaatje (46) aan te brengen. Plaats deze zodanig dat ze gemakkelijk in de uitsparingen van de voorwand vallen. Draai nu de stelschroefjes (36) in de vierkante moeren (35) en plaats deze van binnen uit in de gleufvormige uitsparingen van de knoppen (34). Schuif over de assen van de afstemcondensator (5) en de potentiometer (2) een viltring (37). Overtuig je ervan dat de as van de volumeregelaar nog geheel linksom gedraaid staat. Draai de as van de afstemcondensator eveneens geheel linksom. Schuif nu de beide knoppen op de assen. Draai de knop van de afstemcon-

4.5 Volts platte batterijen (Fig. B)

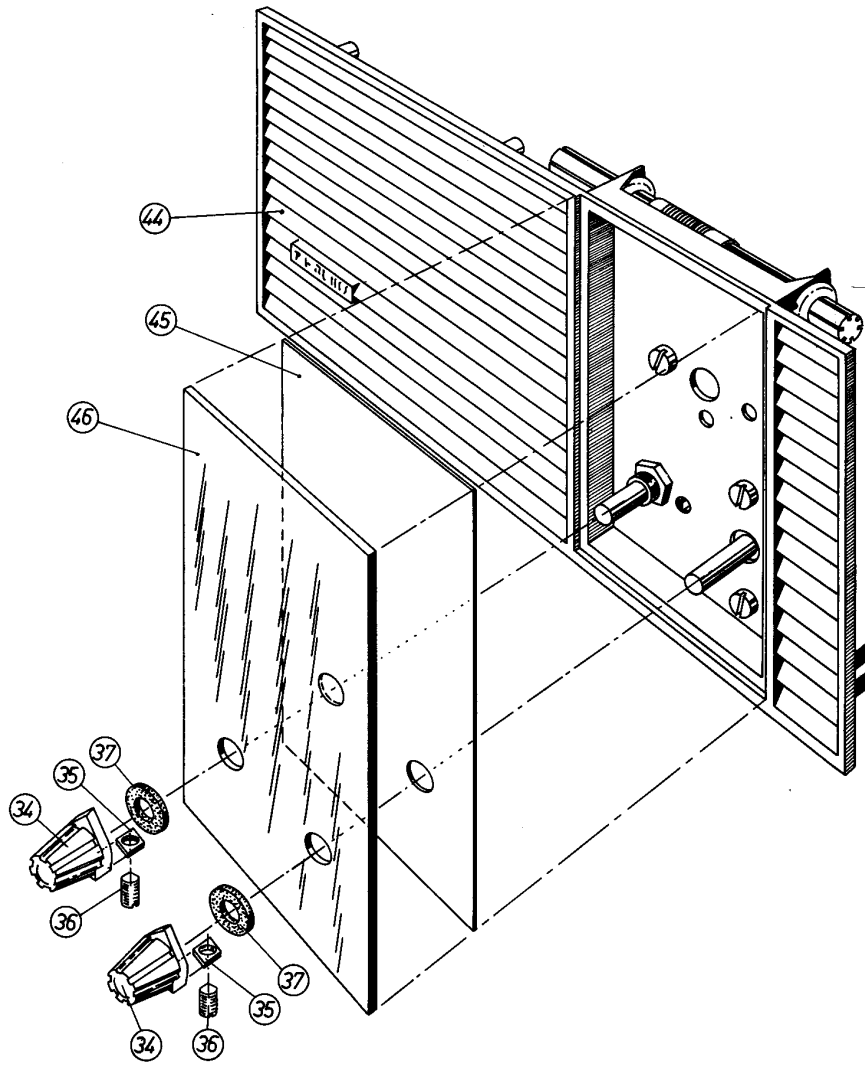
Plaats de twee 4.5 V. batterijen onder de rubbering. De batterijen moeten zo worden geplaatst, dat de korte lip (+) van de ene batterij naast de lange lip (-) van de andere komt. Schuif nu de doorverbindingsstrip (30) over de lippen aan de buitenkant. Vouw de lange lip om. Steek de overgebleven lange (-) lip door de batterij-aansluitklem (29a) met de zwarte draad. Schuif over de korte (+) lip van de voorste batterij de andere batterij-aansluitklem (29a). Zorg er wel voor dat de „+“ en de „-“ lippen van de batterijen elkaar niet kunnen raken.



densator zo dat de pijl hiervan horizontaal naar links wijst en draai daarna het stelschroefje vast aan. Draai de knop op de as van de volumeregelaar zodanig dat de pijl naar de 0 op het schaalte wijst en draai daarna ook hier het stelschroefje vast aan. De knop staat nu in de nulstand van de potentiometer met de schakelaar uit.

Controle

Alvorens de kast af te maken, gaan we proberen of ons apparaat goed speelt. Het is echter verstandig om eerst aan de hand van de tekeningen nogmaals te controleren of alle onderdelen goed bevestigd en aangesloten zijn. Let er speciaal op dat je je niet vergist hebt bij de aansluiting van de transistoren, de diode, de elektrolytische condensatoren, de montagegedraden enz.



INSCHAKELEN

Als alles in orde is, kan het toestel worden ingeschakeld. Bij de RE 2 moet voor radio-ontvangst eerst de contactpen (13) in de contactbus geheel links onder op de achterwand worden gestoken. Inschakelen vindt plaats door de knop van de volumeregelaar rechtsom te draaien. Daarna draai je aan de knop van de afstemcondensator tot een zender wordt ontvangen. De geluidssterkte kan met de volumeregelaar worden geregeld. Als geen buitenantenne wordt gebruikt doch alleen op de ferroceptor wordt ontvangen probeer dan of verdraaiing van het apparaat nog verbetering van de ontvangst geeft.

Je kunt een buitenantenne en een aardleiding aansluiten op de twee bovenste contactbussen in de achterwand van het apparaat. Dit geeft in het algemeen een sterkere ontvangst. Als je van zo'n buitenantenne gebruik maakt, experimenteer dan met de spoel (S3) (zie blz. 10 en 11) om uit te vinden met welk aantal windingen om de ferroceptor je de sterkste ontvangst krijgt.

HET AFWERKEN VAN DE KAST

Je apparaat speelt en alles wat je nu nog moet doen is de kast afbouwen. Hieraan ontbreken immers nog de zijwanden, de bovenkant en de helft van de achterwand. Breng eerst het achterwandgedeelte (40) op zijn plaats.

Dit wordt gewoon in de ril op de montageplaat geschoven. Als je een RE 1 hebt, leg dan het telefoonsnoer in de gleuf die voor dit doel in de achterwand is aangebracht. Vervolgens ga je de zijwanden met de bovenkant verbinden. Kijk goed naar de tekening. Zijwand (39) is aan de binnenzijde gemerkt met de letter A, de bovenkant (38) is met de letter B gemerkt, en de zijwand (42) met de letter C.

De bovenkant van de zijwand (39) is bovendien gemerkt met het cijfer 1. Ook aan een korte kant van de bovenzijde (38) zie je een 1 staan. De kanten met dit cijfer gemerkt moeten aan elkaar worden bevestigd door middel van twee boutjes en twee moertjes. De bovenkant van de zijwand (42) is met het cijfer 2 gemerkt. Deze moet worden bevestigd aan de andere korte kant van de bovenzijde (38), die eveneens met een 2 is gemerkt. Ook dit geschiedt met twee boutjes en moertjes.

Buig nu voorzichtig de beide zijwanden iets uit elkaar en schuif het geheel over het toestel. Zodanig dat voor- en achterwand in de daartoe bestemde groeven van boven- en zijwanden komen te liggen. Druk dan de zijwanden goed aan.

In het nu volgende tweede gedeelte van dit boek wordt ook de theorie verklaard, als je dit ook gelezen hebt, ben je al aardig op weg om een echte radiotechnicus te worden.

VERDER GEBRUIK VAN DE RE 2

Microfoonversterker

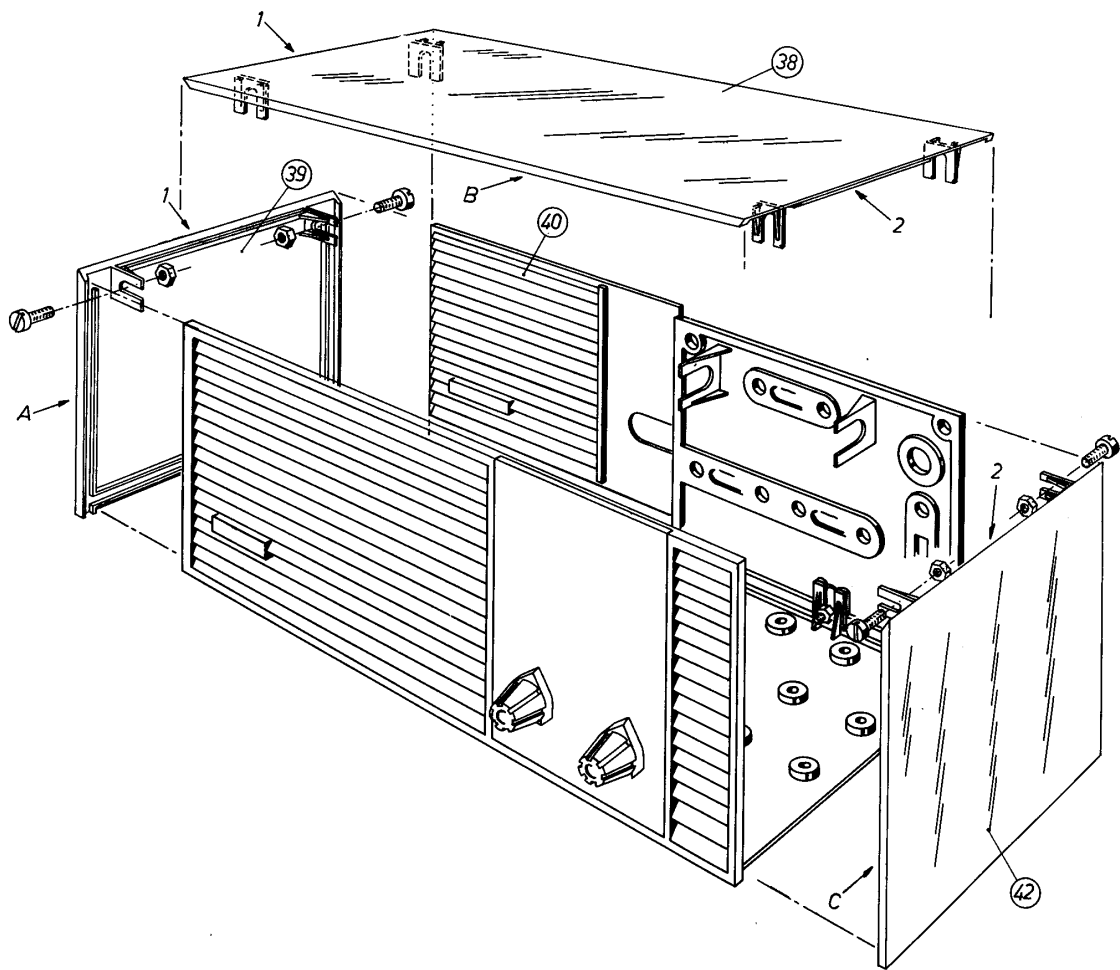
Zoals reeds verteld is, kan de RE2 ook nog worden gebruikt als microfoon- of als grammofoonversterker. Als microfoon kun je het beste een kristalmicrofoon gebruiken, maar ook een oortelefoontje, zoals zich bevindt bij de RE 1, voldoet als microfoon. Eveneens kun je een kleine luidspreker voor dit doel gebruiken. De microfoon moet je aansluiten op het contactplaatje links onder op de achterwand. Om storingen door radiozenders te voorkomen, is het verstandig de antennestekker uit de antennebus te trekken.

Deze microfoonversterker kan voor talrijke doeleinden worden gebruikt. Je kunt hoorspelen voor de microfoon opvoeren, doch hem ook bij de wieg van de baby plaatsen. Op deze manier is de RE 2 als „Babyfoon” te gebruiken. Wanneer de microfoon zich te dicht in

de buurt van je versterker bevindt, hoor je een vrij hoge giltoon het z.g. „rondzingen”. Je moet dan de volumeregelaar teruggedraaien of de microfoon weer verder van de luidspreker verwijderen.

Grammofoonversterker

Als je een platenspeler hebt kun je deze op de RE 2 aansluiten, die dan dus als grammofoonversterker wordt gebruikt. Je moet de platenspeler aansluiten op de contactplaat rechts onder op de achterwand. De stekker die met de afschermmantel van het grammofoonsnoer is verbonden, moet in de rechterbus worden gestopt. De andere stekker, in de andere contactbus. Indien je een duidelijke bromtoon hoort, wissel dan de stekkers om. Ook hier geldt dat, om storingen door radio-ontvangst te vermijden, de antennestekkers uit de antennebus moet worden getrokken.

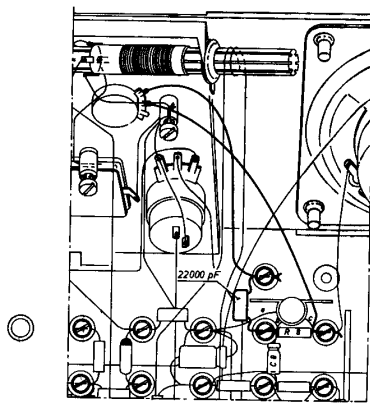


EXPERIMENTEREN MET DE RE 2

Toonregeling

Door de toevoeging van slechts twee onderdelen, is het mogelijk om bij de RE 2 de hoge tonen regelbaar te maken. Deze onderdelen bevinden zich niet in de doos. Het zijn een potentiometer van 50.000 Ohm logaritmisch (de handelaar weet wel wat hiermee wordt bedoeld) en een keramische condensator van 22.000 pF. Het zal nodig zijn een paar draden te solderen. Denk er om: Solderen is moeilijker dan je denkt.

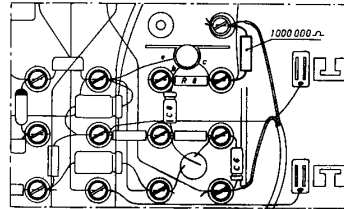
Plaats nu in het derde, nog niet gebruikte, gat in de voorwand de potentiometer. De borgnok van de potentiometer moet in het kleine gat onder het grote vallen. De aansluitlippen wijzen dan naar rechts. Aan de middelste en bovenste aansluitlip (zie tekening) van de potentiometer moeten draden van elk 13 cm lengte worden gesoldeerd. Buig de transistor TS3 voorzichtig omhoog en bevestig een draadklem in het gat op de montageplaat dat het dichtst bij de volumeregelaar ligt. Bevestig dan de condensator van 22.000 pF (rood, rood, oranje, zwart), tussen deze extra draadklem en de draadklem waarmee de basis (b) van de transistor TS3 is verbonden. Aan deze draadklem zitten ook de weerstand R8 en de condensator C8. Bevestig één van de draden van de nieuwe potentiometer met de zojuist aangebrachte extra klem. Sluit de andere draad aan



op de klem waarmee de collector (c) van transistor TS3 was verbonden.

Monteer nu opnieuw de transistor TS3.

In het doorzichtige afdekplaatje, en als in het indicatiplaatje moet nu met een boor voorzichtig een gat worden gemaakt, zodanig dat de as van de extra potentiometer hier doorheen kan steken. Deze plaatjes kunnen daarna weer op hun plaats worden aangebracht en de knoppen op de assen bevestigd.



Seinsleutel

Het is ook mogelijk van de RE 2 een telegrafie-apparaat te maken. Hiermee kun je je in de morse-code oefenen. In dit geval heeft slechts een weerstand van 1.000.000 Ohm (bruin, zwart, groen, goud of zilver) te worden aangeschaft. Bevestig een extra draadklem op de montageplaat en wel in de daarvoor bestemde opening. Breng de weerstand van 1.000.000 Ohm aan tussen deze draadklem en die waaraan de collector van TS3 is bevestigd. In de extra klem moet tevens één van de aders van een stuk dun netsnoer worden bevestigd. De andere ader van dit snoer moet komen in de draadklem waarin reeds een aansluiting van C6 en de middelste groene draad van de volumeregelaar zitten. Dit snoer gaat via de opening in het losse achterwandgedeelte naar de seinsleutel.

Een seinsleutel kun je zelf gemakkelijk maken door een strook verend metaal op een plankje te schroeven. Breng onder dit strookje nog een schroefje aan. Sluit één ader van het snoer aan op het metalen stripje en de ander op het schroefje. Wordt de seinsleutel nu naar beneden gedrukt, dan wordt er contact gemaakt en klinkt een toon uit de luidspreker van de RE 2. Met behulp van de knop op de potentiometer R4 kun je de toonhoogte nog veranderen. Bij het gebruik van radio is R4 dus volumeregelaar, hier is R4 toonhoogteregelaar.

RADIO ZONDER REKENEN

Je hebt nu een radio-apparaat gebouwd. Rekenwerk is er niet aan te pas gekomen. Wij zullen je nu vertellen hoe je radio werkt, en dit alweer zonder rekenen.

Radio is voor de meeste mensen maar een geheimzinnig iets. Ze weten hoe ze een radiotoestel moeten bedienen, maar daar blijft het dan ook bij. Toch is radio niet zo moeilijk te begrijpen, als we ons maar tot de hoofdzaken beperken. Door de radio is het mogelijk om geluid over zeer grote afstanden — draadloos — over te brengen. We zullen je daarom eerst iets vertellen over geluid. Vervolgens iets over elektriciteit, dus over elektrische spanningen en stromen, die nodig zijn voor de werking van de radio. Dan behandelen wij de radio zelf en vertellen wij je wat meer over de onderdelen van je radio-ontvanger en tenslotte worden ook de schema's verklaard.

Geluid

Zonder lucht kunnen wij niet leven. Zonder lucht zou er echter ook geen geluid zijn. Geluid immers bestaat uit trillingen van de onzichtbare lucht.

Deze luchttrillingen nemen wij met onze oren waar. Ze kunnen op tal van manieren ontstaan b.v. door in onze handen te klappen, door slaan op een trommel, door spelen op een piano en door te spreken of te zingen. Die geluidstrillingen planten zich door de lucht voort, maar ze komen niet erg ver. Hoe hard je ook schreeuwt of zingt, iemand op vijftig meter afstand zal moeite hebben om je te verstaan. Je kunt je handen aan je mond zetten, of zelfs een grote trechter, een zogenaamde „megafoon“, maar dat zal niet erg veel helpen.



Wil je geluid kilometers ver overbrengen, dan moet je de hulp van elektriciteit inroepen.

Evenals er luchttrillingen zijn, bestaan er ook elektrische trillingen. Deze komen voor bij de telefonie.

In een microfoon worden de luchttrillingen omgezet in elektrische trillingen. Deze worden via een lange leiding gestuurd naar degene met wie wij willen spreken. Daar worden de elektrische trillingen door een telefoon in geluid omgezet.

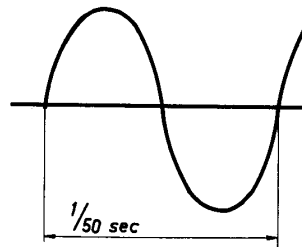
Men kan de elektrische trillingen ook door de ruimte uitzenden. Zij worden dan elders weer opgevangen en weer in luchttrillingen veranderd. Dit is radio. Hierbij speelt de afstand praktisch geen rol meer.

ELEKTRISCHE TRILLINGEN

Spanning en stroom

Dat door een koperdraad een elektrische stroom kan vloeien, is vast geen nieuws voor je. Een elektrische stroom bestaat als het ware uit druppeltjes elektriciteit, net zoals een waterstroom uit druppeltjes water bestaat. Deze druppeltjes elektriciteit noemen wij elektronen. Om het water door een leiding te laten stromen, zetten we er druk op door een pomp in de leiding te plaatsen of door een hoge toren te bouwen, waardoor het gewicht van het water de druk veroorzaakt. Bij de elektronen hebben wij ook zoiets als een pomp nodig om ze te laten stromen. Een batterij, zoals je die bij je RE-apparaat gebruikt kun je beschouwen als een pomp voor elektronen of als een grote vergaarbak met elektronen, juist zoals het water boven in de watertoren.

De sterkte van die pomp wordt in *Volts* uitgedrukt. Een platte zaklantaarnbatterij heeft een elektrische span-



ning van 4,5 Volt (4,5 V); de grotere blokbatterij heeft een spanning van 9 Volt. De elektrische stroom die de batterij kan leveren, vloeit steeds in één en dezelfde richting. Deze elektronen stroom gaat altijd, onverschillig of je er een lampje of een bel of een compleet radio-apparaat op aansluit, van de minpool naar de pluspool van de batterij. Men noemt een stroom, die altijd in eenzelfde richting vloeit, een *gelijkstroom*, en de spanning, die de oorzaak is van een dergelijke stroom een *gelijkspanning*.

Behalve gelijkspanning kennen we ook wisselspanning en dientengevolge kennen we, behalve gelijkstroom ook wisselstroom.

Wisselstroom

Bij *wisselstroom* bewegen de elektronen in de koperdraad, of in het onderdeel dat op een wisselspanning is aangesloten heen en weer. De elektronen gaan dus eerst de ene kant uit, daarna de andere kant uit, dan weer de ene kant enz. Dit wisselen van richting kan dikwijls of weinige keren per seconde gebeuren. Als de stroom bijv. duizend maal per seconde afwisselend in de ene en dan in de andere richting vloeit, dan noemt men dit nog langzaam. Men begint een wisselstroom pas snel te vinden, als de stroom zo een vijftig-duizend maal per seconde of meer van richting verandert. Het aantal malen dat de stroom per seconde in de ene en dan weer in de andere richting gaat noemt men de frequentie van de wisselstroom. De eenheid van de frequentie heet *Hertz*. Als de stroom bijvoorbeeld 50 maal per seconde door een draad heen en weer gaat, dan is de frequentie 50 Hz. Dit is het geval bij de stroom die je thuis gebruikt voor de verlichting, de stofzuiger, enz. Langzame wisselstroom noemt men *laagfrequente* wisselstroom en de snelle, waar we het over hadden heet *hoogfrequent*.

RADIO

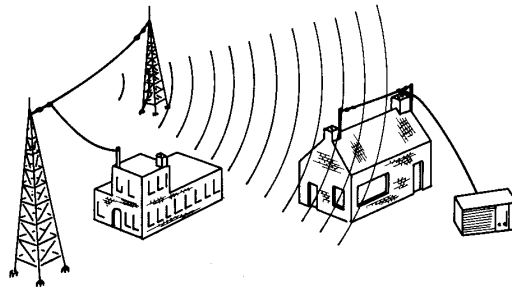
Een een beetje ouderwets woord voor radio is „draadloze telefonie“ en dit is eigenlijk een heel goede omschrijving. Wat gebeurt er als je met iemand telefoneert? De microfoon, die in de „hoorn“ zit, zet de geluidstrillingen van je stem om in elektrische trillingen. Deze gaan dan door een draad naar de telefoon, die degene, waarmee je telefoneert, tegen zijn oor houdt. Daar worden deze wisselstromen weer in ge-

luidstrillingen omgezet. Dit is telefonie. Om elk huis in het land via draden met de verschillende omroepstudio's in binnen- en buitenland te verbinden is niet doenlijk. Met schepen op zee en vliegtuigen in de lucht is het natuurlijk helemaal onmogelijk.

Als je nu aan een vriend wat wilt vertellen en die vriend heeft geen telefoon, dan stuur je hem, over de post, een brief. Die brief wordt dan door de een of ander van jouw huis naar zijn huis gedragen. Zo kunnen we ook een drager zoeken voor de elektrische trillingen die uit een microfoon komen. Voor dit doel kun je hoogfrequente elektrische trillingen gebruiken. Als je een hoogfrequentspanning op een in de lucht uitgespannen draad zet, en je spant ergens kilometers verder een tweede draad, dan ontstaat er ook op die tweede draad een hoogfrequente wisselspanning. Dat is maar een zwakke spanning, maar hij is er. De draad waarop je de hoogfrequente spanning zet, heet dan de zendantenne en de tweede draad, op grote afstand, de ontvangantenne. De spanning die je op de ontvangantenne krijgt, is veel kleiner dan die op de zendantenne, maar hij heeft precies dezelfde frequentie. Meer nog: Als je de spanning op je zendantenne tweemaal zo groot maakt, wordt ook de spanning op je zendantenne tweemaal zo groot enz.

Radiogolven

Hoe op de ontvangantenne een wisselspanning ontstaat,



is niet zo moeilijk in te zien. Je weet wel dat een magneet kleine ijzeren spijkertjes aantrekt, al bevinden die zich op enige afstand van de magneet. Dit komt omdat van de magneet een magnetisch veld uitgaat. Evenzo gaat er van een zendantenne een veld uit. Dit veld gaat dus van de zendantenne naar alle ontvangantennes die opgericht zijn. Wat hier gebeurt is ongeveer hetzelfde als wanneer je een steen in het water gooit. Vanuit de plaats waar de steen gevallen is, verspreiden zich golfjes die een stukje hout verder in het water open neer doen schommelen. Zo verbreiden zich ook de radiogolven. Deze radiogolven kunnen wij gebruiken als drager voor de laagfrequente geluidsignalen, vandaar dat men deze golven *draaggolven* noemt. In de zender worden de laagfrequente trillingen van de microfoon op de draaggolf gebracht, die zoals je weet, een hoge frequentie heeft. Men noemt dit *moduleren*. Tengevolge van de modulatie varieert de sterkte van de draaggolf overeenkomstig de laagfrequente elektrische trillingen uit de studio.

In de ontvangantenne ontstaan dus zodoende wisselspanningen die zwakker zijn dan de wisselspanningen op de zendantenne, maar op dezelfde manier in sterkte veranderen. Wat gebeurt er nu in de ontvanger? De spanningen die op de antenne komen zijn zeer zwak. Deze zwakke spanningen worden in de RE ontvanger vele malen versterkt. Dan zullen we de laagfrequent trillingen nog van de draaggolf af moeten halen, voordat wij ze in een telefoon of luidspreker weer in echte geluidstrillingen kunnen omzetten. Hierop komen wij later nog terug.

Bovendien hebben we niet met één radiozender te maken, maar wel met honderd verschillende, die alle gelijktijdig uitzenden. We willen er natuurlijk maar één tegelijk ontvangen. Elke zender heeft zijn eigen draaggolf en elke draaggolf heeft weer een andere frequentie. Van Radio Luxemburg II is deze bijvoorbeeld 1439000 hertz of korter 1439 kilohertz, afgekort 1439 kHz. In de radio-ontvanger moet dus een keuze-inrichting zitten, waarmee naar wens de ene of de andere zender kan worden ontvangen. We moeten de radio-ontvanger dus kunnen afstemmen op de draaggolfrequentie van de zender die we willen ontvangen.

Afstemming

Afstemmen op een zender wil dus eigenlijk zeggen:

het uitzoeken van de hoogfrequentiespanning van één zender uit de talloos vele spanninkjes met hoge frequentie, die op de antenne aanwezig zijn. Dit wordt gedaan met behulp van de combinatie van een spoel en een afstemcondensator. Een dergelijke combinatie heet afstemkring.

Afstemkring

Als je een spoel en een condensator opelkaaraansluit, dan blijkt het dat hierdoor alleen grote stromen gaan vloeien bij één bepaalde frequentie van de hoogfrequente wisselspanning. Als dit dus de frequentie is van de zender die je wilt ontvangen, dan komt deze zender door. Andere zenders, met andere frequenties, niet. Omdat je echter geen ontvanger wilt bouwen waar je maar één zender mee kunt ontvangen, moet de afstemkring regelbaar zijn. Daarom wordt de condensator zo gemaakt, dat je zijn elektrische waarde kunt veranderen, door aan de afstemknop te draaien. De voorkeurfrequentie wordt hiermee gewijzigd en daarmee dus de keuze van de zender.

Wij hebben nu in grote lijnen verklaard hoe radio werkt. Alvorens hiermee verder te gaan, vertellen wij je nu wat over de onderdelen, waaruit een radio-apparaat is opgebouwd.

MEER OVER ONDERDELEN

Als je de RE-ontvanger al gebouwd hebt, zul je waarschijnlijk van alle onderdelen weten hoe ze er uit zien en wat hun naam is. De cijfers, die je in dit hoofdstuk vindt achter de namen van de onderdelen vindt in dit hoofdstuk, verwijzen naar de tekeningen op blz. 2 en zijn ook in de montagetekeningen gebruikt. Ook zijn de tekeningen van de onderdelen en de symbolen waarmee deze in elektrische schema's worden aangegeven, hier weer afgedrukt.

Weerstanden

In elektronische apparaten worden tal van weerstanden gebruikt. Deze onderdelen bieden een grotere weerstand aan de elektrisch stroom, of elektronenstroom, dan bijv. een stukje koperdraad. Koperdraad is namelijk een heel goede geleider van elektriciteit. De elektrische grootte van de weerstanden wordt aangegeven in Ohm, net zoals lengte in meter wordt uitgedrukt. Dus: hoe meer ohm, des te meer weer-

stand. Als de weerstandswaarde hoog is, wordt deze in kilo-ohm (afgekort kohm) uitgedrukt, $1 \text{ kohm} = 1000 \text{ ohm}$, of in megohm (Mohm), $1 \text{ Mohm} = 1000.000 \text{ ohm}$.

Koolweerstand (1)

Een bepaald soort weerstand is de koolweerstand. Zij bestaat uit een staafje keramisch materiaal (een soort porcelein), waarop een dunne spiraalvormige koolstoflaag is aangebracht. De lengte en de dikte van deze spiraal, maar ook de fijnheid van de koolstofdeeltjes bepalen de grootte van de weerstand. Je kunt je wel indenken: hoe langer de spiraal en hoe dunner de koollaag, des te hoger is de weerstand. De koollaag kun je niet zien, omdat daarover heen een dikke beschermende laklaag is aangebracht. De weerstandswaarde wordt met behulp van een kleurcode aangegeven, zodat deze in alle standen van de weerstand zichtbaar is. Deze kleurcode is afgebeeld op de binnenzijde van de omslag.

Potentiometers (2)

Een koolweerstand heeft een bepaalde onveranderlijke waarde. Een potentiometer zoals wij deze gebruiken is eigenlijk ook een koolweerstand, maar dan één met een aftakking. De einden van de weerstand zijn op twee lippen aangesloten, maar tussen de beide einden kan over het weerstandsmateriaal een contactplaatje, ook wel looper genaamd, worden bewogen. Dit contactplaatje is aangesloten op de derde lip, tussen de beide andere in. De weerstand wordt dus afgetakt op een plaats die door de stand van het contactplaatje wordt bepaald. Dit contactplaatje is aan een as bevestigd. Door het draaien van de as kan men de waarde van de weerstand tussen één van de uiteinden en de looper variëren. Het weerstandsmateriaal dat in de potentiometer in je radio wordt gebruikt is koolstof.

Schakelaar (2)

Op de potentiometer die wij in ons apparaat gebruiken zit ook nog een schakelaar. De twee aansluitlippen van deze schakelaar bevinden zich aan de achterzijde. De schakelaar wordt door dezelfde as bediend als het draaicontact van de potentiometer. Indien de knop geheel naar links wordt gedraaid, klikt de schakelaar uit. Bij naar rechts draaien wordt de schakelaar weer in gezet. Hiermee wordt het apparaat in- en uitgeschakeld.

Condensatoren

Condensatoren bestaan altijd uit twee plaatjes goed geleidend metaal, zoals koper of aluminium, gescheiden door een laagje isolatiemateriaal. Isolatiemateriaal is materiaal waardoor geen stroom kan gaan, dus dat helemaal niet geleidt. Het isolatiemateriaal kan bijvoorbeeld papier of plastic zijn, soms is het ook eenvoudig lucht. De aansluitdraden worden met de metalen platen verbonden, aan elke plaat één draad.

Een zeer bijzondere eigenschap van condensatoren is dat ze gelijkstroom, zoals deze bijv. door een batterij wordt geleverd, niet doorlaten, maar wisselstroom wel. Hoe hoger de frequentie van een wisselstroom, des te beter gaat deze door een condensator heen. In onze ontvanger maken we van deze eigenschappen gebruik om een wisselstroom naar een bepaald onderdeel te laten vloeien, zonder een gelijkstroom toe te laten.

Hoe groter de oppervlakte van de platen is en/of hoe dichter de platen bij elkaar staan des te beter laat de condensator de wisselstroom door. De elektrische waarde van een condensator of de capaciteit wordt uitgedrukt in Farad, net zoals we dus weerstanden in Ohm uitdrukken. Een condensator van 1 Farad, of nog groter, komt praktisch niet voor. De capaciteit van de condensatoren die in de praktijk gebruikt worden zijn zeer veel kleiner.

Meestal gebruikt men de eenheden microfarad (μF), die een miljoen maal kleiner is dan de farad, of de picofarad (pF), die weer een miljoen maal kleiner is dan de microfarad.

$$1 \text{ F} = 1.000.000 \mu\text{F}$$

$$1 \mu\text{F} = 1.000.000 \text{ pF}$$

$$1 \text{ F} = 1.000.000.000.000 \text{ pF}$$

Folie condensatoren (3)

Dit zijn condensatoren met een dunne film van een zeer speciale lak als isolatiemateriaal tussen de platen. Deze condensatoren zijn weer door een beschermende laklaag omgeven. Op de beschermlaag is een kleurcode aangebracht, die in alle standen van de condensator goed zichtbaar is. Voor de kleurcode verwijzen we je weer naar de binnenzijde van de omslag.

Elektrolytische condensatoren (4)

In sommige schakelingen zijn condensatoren met een

grote capaciteit nodig bijv. 10 μF of 125 μF . Foliecondensatoren van een dergelijke capaciteit zouden bijna zo groot zijn als een kleine radio. Dit is natuurlijk niet gewenst en daarom worden voor de grotere capaciteitswaarden elektrolytische condensatoren toegepast. We hebben reeds verteld dat je de capaciteit van een condensator kunt verhogen door de geleiders dicht bij elkaar te brengen, dus door de isolatie dun te maken. In elektrolytische condensatoren wordt een strookje aluminium als één van de geleiders gebruikt. Op dit strookje zit een uiterst dun laagje aluminiumoxyde (je zou dit aluminiumroest kunnen noemen) dat als isolator dient. De tweede „condensatorplaat” is een strook poreus papier, doordrenkt met een geleidend zuur.

Een elektrolytische condensator heeft net als een batterij een + en een - kant.

Deze condensator mag dus maar op een bepaalde manier worden aangesloten. Doe je dit niet dan verdwijnt het laagje aluminiumoxyde en gaat de elektrolytische condensator kapot.

De „+”-kant van de condensator is gemakkelijk te vinden, omdat vlak bij deze kant een ril in het huis is geperst.

Afstemcondensator (5)

De platen in de afstemcondensator van de RE bestaan uit halfronde plaatjes koper, waarvan één stel vast is opgesteld en een ander stel met behulp van de as meer of minder tussen de vaste plaatjes kan worden gedraaid. Als de beweegbare plaatjes zich zoveel mogelijk tussen de vaste plaatjes bevinden, d.w.z. als de as zover mogelijk met de wijzer van de klok meegedraaid is, dan is de capaciteit zo groot mogelijk. Draai je de as geheel naar de andere kant, dus tegen de wijzers van de klok in, dan wordt de capaciteit zo klein mogelijk. De maximale capaciteit van deze afstemcondensator is 200 pF.

Spoelen

Een spoel is, in feite, een klosje koperdraad. Als je een lange rechte koperdraad neemt, heeft die zowel voor gelijkstroom als voor wisselstroom zeer weinig weerstand. Wind je die draad tot een spoel op, dan verandert zijn weerstand voor gelijkstroom niet. Voor wisselstroom blijkt die weerstand dan echter veel hoger te zijn geworden. Stop je nu een kern van ijzer in de spoel,

dan vind je dat de wisselstroomweerstand van de spoel met kern nog hoger is geworden. Voor hoogfrequente stromen blijkt dit echter niet zonder meer op te gaan. Ijzer is geen geschikt materiaal voor kernen van hoogfrequent spoelen. Daarom gebruiken wij in spoelen voor de RE-ontvanger een ander materiaal en wel ferroxcube. Dit werkt uitstekend, ook bij heel hoge frequenties. De waarde van een spoel wordt opgegeven in Henry. Bij hoge frequenties worden spoelen toegepast met een waarde veel kleiner dan 1 Henry, dan gebruikt men als eenheid de milli Henry of de micro Henry.

1 milli Henry = $\frac{1}{1000}$ Henry

1 micro Henry = $\frac{1}{1000}$ milli Henry

Smooerspoeel (6)

Een eigenschap, die alle spoelen gemeen hebben, is dat hun wisselstroomweerstand groter wordt naarmate de frequentie hoger wordt. Hiervan wordt in de RE gebruik gemaakt. De smooerspoeel wordt namelijk gebruikt om op een bepaald punt de hoogfrequente stromen (van draaggolffrequentie) tegen te houden, maar de gelijkstroom en ook de laagfrequentstromen door te laten.

Afstemspoel (7)

Deze spoel doet voor ons twee dingen tegelijk. Samen met de afstemcondensator vormt hij de afstemkring waarmee op een bepaalde zender wordt afgestemd. Bovendien wordt hij gebruikt als ingebouwde antenne. Gewone radioantennes, zoals je die wel op de daken ziet, vangen natuurlijk veel meer op dan een kleine spoel, omdat ze groter zijn en hoog geplaatst zijn. De afstemspoel in de RE ontvanger wordt als ferreceptor gebruikt welke de radiogolven opvangt. Mocht men ver van een zender verwijderd wonen, dan kan een buitenantenne nodig zijn.

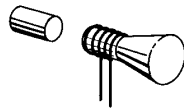
Luidspreker (8)

(Alleen in RE 2 en aanvullingsdoos RE 1/2).

De luidspreker verandert de elektrische wisselstromen weer in geluid. We verwachten van hem dat hij zijn naam eer aan doet en dit ook luid doet. Om luid te spelen, heeft de luidspreker vrij grote stromen nodig, groter dan de oortelefoon die wij in de volgende paragraaf zullen behandelen. Deze stromen vloeien door

een spoeltje. Dit spoeltje bevindt zich vlak voor de uiteinden van een sterke magneet. Nu is het zo, dat als door een spoel een stroom loopt, deze spoel zich eveneens als een magneet gaat gedragen. Je weet natuurlijk wel dat twee magneten elkaar aantrekken of afstoten. De magneet in onze luidspreker zal dus, als er door de spoel een stroom gaat lopen, deze aantrekken of afstoten. Welke van de twee het is, hangt van de richting van de stroom af. In het geval van een wisselstroom, zal de spoel dus beurtelings aangetrokken en afgestoten worden.

Aan de spreekspoel, zoals wij deze spoel noemen, zit een papieren trechter, die *conus* wordt genoemd. Deze zal met het spoeltje meebewegen en zodoende de lucht in trilling brengen. De wisselstroom door de spreekspoel veroorzaakt dus luchttrillingen, die wij waarnemen als geluid. Het hangt van de frequentie van deze wisselstroom af of we een lage of een hoge toon horen en van de sterkte van de wisselstroom of we een zachte of een harde toon horen. Het is nu niet moeilijk te begrijpen dat, wanneer we de sterkte van de wisselstroom regelbaar maken, we de geluidssterkte regelbaar maken.

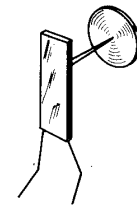


Microfoon

Een luidspreker kan ook als microfoon worden gebruikt. Hij werkt dan omgekeerd. Geluidstrillingen brengen de luidsprekerconus aan het trillen en dus ook het daar aan bevestigde spoeltje. Door de aanwezigheid van de magneet worden in het spoeltje kleine wisselspanningen opgewekt, deze kunnen worden versterkt met behulp van transistors, zoals je misschien al ervaren hebt toen je een microfoon op je RE 2 aansloot. Dit versterkte spaninkje kun je in de luidspreker of oortelefoon weer hoorbaar maken.

Gebruik alleen de luidspreker of oortelefoon die zich in de bouwdoos bevindt of een soortgelijke.

Een ander soort luidspreker of microfoon zal niet het gewenste resultaat geven en kan bovendien schade aan de transistors veroorzaken.



Oortelefoon (9)

Een oortelefoon heeft minder spanning nodig om te kunnen werken dan een luidspreker. Dit komt omdat je het telefoontje direct in je oor stopt, zodat er maar weinig lucht in trilling hoeft te worden gebracht. Ook in een oortelefoon zit een klein conusje, alleen noemt men dit meestal een *membraan*. Bij de oortelefoon van de RE is het membraan bevestigd aan een kristallen plaatje. Op dit plaatje is aan beide zijden een geleidende stof aangebracht en aan elke geleidende laag zit een aansluitdraad. Wordt er tussen deze aansluitdraden nu een gelijkspanning aangesloten, dan buigt het plaatje enigszins. Wordt de gelijkspanning andersom aangesloten, dan buigt het kristallen plaatje de andere richting uit. Sluit je er een wisselspanning op aan, dan buigt het plaatje heen en weer in hetzelfde tempo als de wisselspanning van richting verandert. Het trilt dan dus en deze trilling wordt overgebracht op het membraan, dat op zijn beurt de lucht weer in trilling brengt. Ook kristaltelefoontjes kunnen „andersom” gebruikt worden. We bedoelen hiermee, dat als geluid het membraan van zo'n telefoontje treft, niet alleen het membraan maar ook het kristalplaatje gaat trillen en dat er dan tussen de aansluitdraden van het telefoontje een wisselspanning ontstaat.

Transistoren (10 en 11).

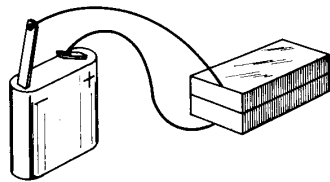
Wij hebben het al een paar maal over de versterking van spanning of stromen gehad. Voor een luidspreker is een vrij grote spanning nodig, een spanning die in feite vele duizenden malen groter moet zijn dan de spanning die op je antennespoel ontstaat tengevolge van de radiogolven die deze opvangt. Het is mogelijk wisselspanningen en wisselstromen te versterken met behulp van radiobuizen en transistors. In de RE-ontvangers worden moderne transistors gebruikt.

De werking van een transistor is nogal ingewikkeld. Het is niets slechts ingewikkeld, het is zelf een beetje geheim-

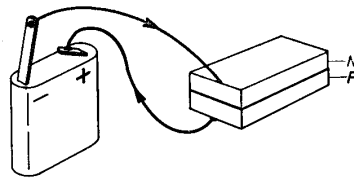
zinnig. De transistor ziet er uit als een klein metalen buisje met drie of vier aansluitdraden. Dat buisje dient echter alleen voor bescherming van de eigenlijke transistor, die er binnenin zit en die gemaakt is van een zeldzaam en daarom ook kostbaar materiaal: Germanium

Germanium

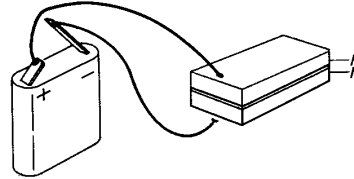
Germanium is een metaal, net zoals koper, ijzer, zilver en goud metalen zijn. De meeste metalen zijn goede geleiders voor elektrische stroom, maar dat is germanium niet. Stoffen zoals rubber, papier en mica zijn zulke slechte geleiders van elektrische stroom, dat men ze niet-geleiders of wel *isolatoren* noemt. Germanium hoort ook hier niet bij. Het geleidt wel beter dan deze isolatoren. Daarom noemt men het een *halfgeleider*. Germanium kan alleen voor transistoren worden gebruikt in een uiterst zuivere vorm. Als je eens gaat tellen hoeveel korreltjes suiker er in één kilogram zitten, dan zul je ontdekken dat dit er ongeveer tien miljoen zijn. Indien in een kilo zuivere suiker één korreltje zand zou zitten, dan was deze verontreiniging hetzelfde als die van het germanium. Je kunt nu wel nagaan hoe zuiver germanium zijn moet.



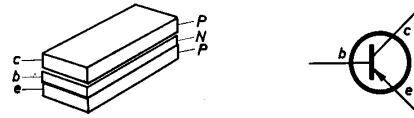
Als je nu twee plaatjes van dit heel zuivere germanium tegen elkaar aan brengt, dan gebeurt er niets; ook niet als je deze gezamenlijk op een batterij aansluit. Maar, wat heeft men nu gedaan? In één plaatje van het germanium heeft men uiterst weinig van een chemische stof gedaan en in het andere plaatje weer een heel klein beetje van een andere chemische stof. In het eerste plaatje vindt men dan dat een aantal van de elektronen die er altijd in zitten, gemakkelijker beweegbaar zijn geworden. Men noemt het aldus „verontreinigde“ metaal nu *N-germanium*. Het andere plaatje noemt men *P-germanium*. Hierin is als het ware een tekort aan gemakkelijk beweegbare elektronen.



Als je deze twee plaatjes nu op elkaar legt, dan vind je bij aansluiting op een batterij dat de stroom er in één



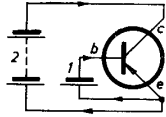
richting goed doorheen kan vloeien, namelijk als je het plaatje N-germanium op de minpool, of negatieve pool



van de batterij aansluit, en het plaatje P-germanium op de pluspool. Pas op, deze stroom is zo sterk, dat de plaatjes zouden beschadigen; probeer dit dus *niet!* Sluit je de batterij echter andersom aan, dan vloeit geen stroom meer door onze germaniumplaatjes. Meer over deze merkwaardige eigenschap zullen wij in het volgende hoofdstuk lezen.

Transistoren, zoals ze in de RE worden gebruikt, bestaan uit drie stukjes germanium, namelijk een stukje N-germanium met aan beide kanten een stukje P-germanium er tegenaan geplaatst. Het middelste laagje germanium noemt men de *basis* (b), één van de P-lagen heet (e) *emitter* en de ander P-laag heet *collector* (c). Nu gaan we hierop in gedachten batterijen aansluiten. Een batterij met de minpool aan de basis en de pluspool aan de emitter, de andere batterij weer met zijn pluspool aan de emitter, maar met zijn minpool aan de collector.

Er gaan door de transistor heen stromen lopen. Allereerst een stroom van batterij 1 via de basis en de emitter, en ook een stroom van batterij 2 door de collector via de

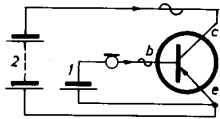


basis en door de emitter. De pijlen geven de elektronenrichting aan. Als wij deze stromen gaan meten dan vinden wij dat de stroom door de collectorleiding (c) groter is dan de stroom door de basisleiding. Dat interesseert je misschien maar matig — doch wat nu volgt dat gaat je wel aan, want dat is precies waarom we de transistor gebruiken.

Stel dat de spanning van batterij 1 een klein beetje verandert — bijvoorbeeld groter wordt. Dan zal ook de stroom van batterij 1 iets groter worden. Dat dit het geval moet zijn is wel logisch. Dat dan echter ook de collectorstroom verandert heb je vast niet verwacht. Toch is dit zo en hierbij komt nog een zeer aangename verrassing.

De verandering van de collectorstroom is namelijk veel groter dan de verandering van de basisstroom; dus een kleine verandering van de basisstroom geeft een grote verandering van de collectorstroom.

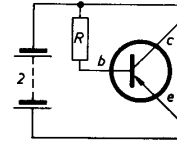
Men kan met batterij 1 een wisselstroombron bijv. een microfoon, in serie schakelen.



Dan vloeit er dus naar de basis van onze transistor niet alleen gelijkstroom maar ook wisselstroom. Gelijkstroom en wisselstroom tegelijk kun je ook beschouwen als een gelijkstroom die afwisselend groter en kleiner wordt. Dan vloeit er dus ook door de collectorleiding een gelijkstroom, die afwisselend groter en kleiner wordt. Die wisselingen van de collectorstroom zijn op zichzelf weer een wisselstroom. Deze wisselstroom is, zoals wij juist hebben gelezen, groter dan de basiswisselstroom. De transistor heeft de wisselstroom dus versterkt. Transistoren

worden gebruikt om de kleine spanningen en stromen, die van een pick-up of van de antenne komen zoveel te versterken dat ze een oortelefoon of een luidspreker kunnen doen werken. Als één transistor niet voldoende versterking geeft, gebruiken we er twee of zelfs drie achter elkaar.

In de praktijk gebruiken wij maar één batterij, de batterij 2 uit onze tekeningen. We sluiten dan de basis van de transistor via een weerstand R aan op de collector.

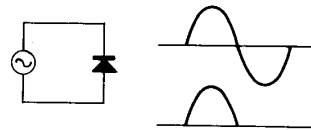


Dat is dus meteen ook op de minpool van de batterij. Zodoende krijgt de basis van de transistor ook zijn negatieve spanning. Door een weerstand van een geschikte waarde te kiezen, bereiken wij dat de basisspanning dan ook de juiste waarde heeft.

Bij een transistor zijn dus twee verschillende soorten spanning nodig, namelijk gelijkspanning, opdat de transistor kan werken, en de wisselspanning die door de transistor moet worden versterkt. Door het gebruik van condensatoren, die immers wisselstroom wel en gelijkstroom niet doorlaten, wordt bereikt dat de wisselstroom van één transistor naar een andere gaat, zonder dat de gelijkstroom van de eerste transistor naar de tweede gaat. Deden we dat niet, dan zou de gelijkstroom die van de eerste naar de tweede transistor zou gaan, de goede werking van deze tweede in gevaar brengen. Door het gebruik van koppelcondensatoren voorkomen we dit.

Diode (12)

Hoe de diode werkt, hebben wij eigenlijk in het vorige hoofdstuk al verklaard. Als je op een combinatie van N-germanium en P-germanium een batterij aansluit, dan blijkt het dat stroom hierdoor alleen in een bepaalde richting wil vloeien.



Er vloeit alleen stroom, als de minpool van de batterij op het N-germanium en de pluspool van de batterij op het P-germanium is aangesloten. Andersom lukt het niet. Het zal je nu wel duidelijk zijn wat er gebeurt als we in plaats van een gelijkspanning een wisselspanning aansluiten. Op één moment staat de min van de wisselspanning op het N-germanium en de plus van de wisselspanning op het P-germanium, een korte tijd later is het precies andersom. In het eerste geval (min op N-germanium) vloeit er stroom door de transistor, in het tweede geval (min op P-germanium) vloeit er geen stroom. Als er stroom vloeit door onze diode, dan vloeit die dus altijd in dezelfde richting, alleen vloeit hij niet constant, maar onderbroken. De stroom die door de diode vloeit is dus eigenlijk een gelijkstroom, zelfs al vloeit hij maar stootsgewijze. Een diode richt dus een wisselstroom gelijk. Gelijkrichten betekent hier van wisselstroom gelijkstroom maken.

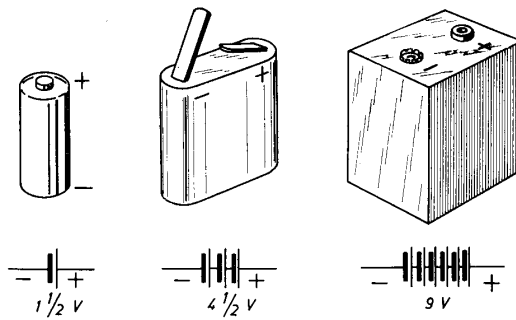
Gelijkrichters worden bijvoorbeeld gebruikt in acculaders. Accu's moeten met gelijkstroom geladen worden, maar uit ons stopcontact komt wisselstroom. In de acculader zit dan een diode, die van de wisselstroom gelijkstroom maakt. De diode die in de RE wordt gebruikt is voor dit doel echter niet geschikt!

In de radio-apparaten wordt de diode gebruikt om de laagfrequente trillingen van de draaggolf af te halen. De laagfrequenttrilling die met het geluid overeenkomt, is namelijk gemoduleerd op de draaggolf. Dit noemt men wel demoduleren of „detecteren“. Detecteren betekent ontdekken en nu weet je meteen ook waar het woord „Detective“ vandaan komt.

Je kunt van buitenaf niet zien welke van de aansluitdraden met het N- en welke met het P-germanium binnen in de diode verbonden is. Daarom is de z.g. kathode-zijde van de diode aan de buitenkant van een merkteken voorzien. De andere aansluitdraad zit aan de z.g. anode. Let hier altijd op bij de montage.

Batterij (15)

Mogelijk heb je wel eens een batterij uit elkaar gehaald en ontdekt dat in een 4,5 V batterij drie en in een 9 V batterij zes „elementen“ zitten. Elk zo'n element geeft een spanning af van 1,5 V.



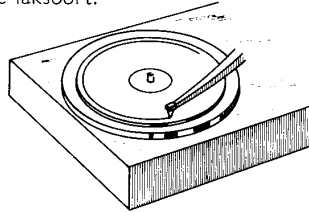
Drie in serie geschakeld geven dus 4,5 V en zes in serie 9 V. In zo'n elementje zitten bepaalde chemische stoffen, die zorgen dat de batterij zijn spanning kan afgeven. Als deze chemische stoffen uitgeput zijn, geeft de batterij geen spanning meer. Wanneer de spanning, nadat de batterij een tijd gebruikt is, teveel gedaald is, werkt de ontvanger niet goed meer. Als je de beide aansluitingen van de batterij met elkaar doorverbindt, vloeit er een vrij grote stroom en is de batterij dan ook zeer snel uitgeput. Dit kortsluiten van de batterij is daarom niet alleen voor de batterij, maar ook voor je zakgeld nadelig. Gebruik in je RE-apparaat ook geen kleinere typen batterijen dan door ons opgegeven, zelfs al geven deze bij elkaar 9 V, want die kleine batterijen zijn zeer snel leeg en op de duur is dit ook onvoordelig. Gebruik bij voorkeur batterijen bestemd voor radio-apparaten. Deze zijn misschien wel iets duurder in aanschaffing, maar ze gaan veel langer mee.

Nog een raadgeving: Zet nooit een hogere spanning dan 9 V op je ontvanger. Je denkt misschien dat, als je spanning hoger neemt, je apparaat harder gaat spelen. Het tegendeel zou echter waar kunnen worden, want door een te hoge spanning te nemen worden de stromen door de transistoren ook te hoog en kunnen deze stuk gaan. De RE kan en mag alleen met de voorgeschreven batterijen worden gebruikt.

Platenspeler (16)

In de RE-dozen zit geen platenspeler, maar deze kan wel bij de RE 2-apparaten worden gebruikt. Daarom vertellen wij je toch iets over de werking.

Als we een grammofoonplaat willen maken, dan vervangen wij de luidspreker door een „platensnijder“. Deze lijkt in veel opzichten op een luidspreker, er zit namelijk een magneet in en een spoeltje, maar aan het spoeltje zit nu geen conus, doch een snijnaald. De stromen door de spoel brengen dus de snijnaald in trilling. Op de draaitafel in de studio ligt een z.g. lakplaat. Deze lijkt op de grammofoonplaten zoals je deze wel kent, behalve dat er hier nog geen groef in zit. De lakplaat is een metalen plaat met daarop een dunne en zeer gladde laag van een bepaalde laksoort.



De snijbeitel wordt op deze lakplaat geplaatst en, omdat de lak vrij zacht is, dringt de punt van de beitel hier een klein eindje in. Als de plaat draait, ontstaat zodoende hierin een groef. Als bij het draaien van de plaat de snijbeitel tevens heel langzaam van buiten naar het midden van de plaat wordt verplaatst, dan ontstaat de bekende spiraalvormige groef in de plaat. Bereikt nu een geluid de microfoon, dan vloeien er dus wisselstromen door de spoel van de platensnijder en geraakt de snijnaald zodoende in trilling. Dientengevolge zal de groef, die in de plaat gesneden wordt, enigszins heen en weer slingeren. Deze groef slingert heen en weer overeenkomstig de bewegingen van de luchtdeeltjes die de microfoon troffen. Het geluid is dus als het ware in de grammofoonplaat gegrift. Van deze lakplaat wordt via een ingewikkelde weg een kopie gemaakt. Men maakt namelijk van de lakplaat een metalen spiegelbeeld. Dit metalen spiegelbeeld, matrijs genaamd, wordt gebruikt om de grammofoonplaten mee te persen, die dan niet van lak zijn, maar van een wat steviger materiaal. De groef in zo'n grammofoonplaat ziet er dan precies zo uit als de groef in de lakplaat.

Aan onze platenspeler zit een toonopnemer. De naald van het opemerelement rust in de groef van de grammofoonplaat. Daar deze groef heen en weer slingerd, zal de naald ook heen en weer gaan slingeren, dus in trilling geraken. Deze naald zit aan een kristalplaatje vast. Op de manier zoals reeds bij de microfoon is uitgelegd, worden de trillingen van de naald dan weer omgezet in elektrische spanningen. Deze wisselspanningen worden versterkt en uiteindelijk aan een luidspreker toegevoerd, waar ze weer in geluid worden omgezet.

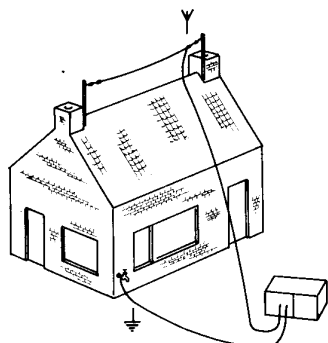
Microfoon (17)

Bij de behandeling van de luidspreker hebben wij reeds iets verteld over de z.g. dynamische microfoon en bij de behandeling van de oortelefoon hebben wij reeds de werking van de kristalmicrofoon verklaard. Er bestaan nog andere soorten microfoons, zoals de koolmicrofoons, die gebruikt worden in telefoonapparaten. Deze laatste zijn niet geschikt voor aansluiting op de RE 2. Wil je dus een speciale microfoon aanschaffen, koop dan een kristalmicrofoon.

Antenne (18)

Bij de zender dient de antenne om radiogolven uit te zenden. In onze ontvanger om deze weer op te vangen. Een buitenantenne bestaat uit een draad, die tussen twee hoge punten, bijv. twee schoorstenen is opgehangen en op je ontvanger is aangesloten. Zo'n grote buitenantenne ontvangt natuurlijk meer dan een ferroceptor. Het maken van een buitenantenne is echter niet zo eenvoudig. Het klimmen op daken en het maken van gaten in vensters om de antennedraad door te voeren, **mag nooit zonder nadrukkelijke toestemming van de ouders geschieden** en is in feite een werkje dat wij jonge lieden bepaald afraden. Een en ander is namelijk vrij gevaarlijk. De RE-bouwdoos op zichzelf is volkomen ongevaarlijk en wij zouden het uiterst onaangenaam vinden als je vanwege die antenne een ongeluk kreeg of schade aan het huis toebreacht.

Er zijn hier trouwens nog een paar andere punten bij. De antenne mag nooit direct aan de schoorsteen worden bevestigd, doch moet hiervan worden geïsoleerd, waarvoor speciale isolatoren verkrijgbaar zijn. De invoerdraad mag niet zonder meer om de antennedraad worden gewikkeld, doch moet hieraan worden gesoldeerd.



Beter is zelfs om hiervoor één doorlopende draad te gebruiken, waarin dus helemaal geen las voorkomt. Materiaal voor een antenne is niet in de RE-bouwdelen aanwezig, hoewel volledige aanwijzingen voor de aansluiting van een buitenantenne in dit boek zijn gegeven.

Aarde (19)

Bij gebruik van een buitenantenne verdient het zeer zeker aanbeveling om ook een aardleiding te gebruiken. Met „aarde” bedoelen wij hier de hele aardbol en niet een beetje aarde in een bloempot.

Een uitstekende aardleiding wordt gevormd door het waterleidingnet. De waterleidingbuizen lopen over grote afstanden door de grond en maken daardoor uitstekend contact met de aarde. Je kunt dus volstaan met je aardleiding te verbinden met een waterleidingbuis, waarvoor speciale klemmen in de handel zijn. Dan moet deze waterleidingbuis natuurlijk wel van metaal zijn en moet je eerst eventuele verf en roest wegschrappen. Ook voor de aanleg van de aardleiding is geen materiaal in de RE-bouwdelen aanwezig.

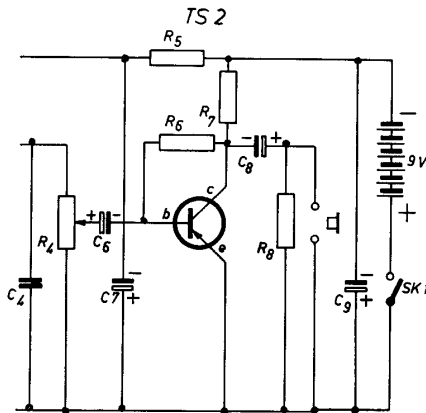
SCHEMABESCHRIJVINGEN

In de laboratoria, waar de radio-apparaten worden ontwikkeld, gebruikt men een geheel ander soort tekeningen dan de bouwtekeningen, zoals je deze tot nu toe bent tegengekomen. In een laboratorium gebruikt men elektrische schema's. Hierop worden de onderdelen door hun symbolen aangegeven en bevestigingsmateriaal, noch de montageplaat komt hierop voor. We gaan ons nu met de elektrische schema's van de RE-ontvangers bezig houden. Als je de symbolen nog niet uit je hoofd kent, raadpleeg dan maar blz. 2.

Hierbeneden hebben wij een deel van het schema van de ontvanger RE 1 afgedrukt. Dit is het gedeelte, waarin de laagfrequente elektrische wisselstromen zoveel versterkt worden, dat ze krachtig genoeg zijn om door de oortelefoon in geluid te worden omgezet. Wij bespreken nu eerst het blauwgedrukte gedeelte, dat de weg van de wisselstromen aangeeft. De laagfrequente wisselstromen komen bij de elektrolytische condensator C5 aan en vloeien daar doorheen naar de potentiometer R4. Een deel van deze wisselstromen zal daar dan een zijweg inslaan en door de elektrolytische condensator C6 gaan. Als de loper van de potentiometer

helemaal bovenaan staat, zal dit een groot gedeelte zijn, staat de loper helemaal naar beneden, dan is dit maar een uiterst klein gedeelte. De stroom die door C6 gaat, vloeit ook door de basisleiding van de transistor TS2. Zoals je al eerder hebt gelezen, is het gevolg hiervan dat er nu een sterkere wisselstroom door de collectorleiding van deze transistor gaat vloeien. Deze wisselstroom gaat door de condensator C8 en vandaar door de oortelefoon. Met de potentiometer R4 kunnen we dus de radio harder of zachter laten spelen.

In ons apparaat zitten ook nog de rood gedrukte onderdelen. De weerstand R6 zorgt er voor dat op de basis van de transistor TS2 de juiste gelijkspanning komt. De weerstand R7 heeft een iets andere taak. Deze verbindt de collector van de transistor TS2 met de batterij. Als we hiervoor een gewoon koperdraadje gebruikten, dan zou alle wisselstroom van de collector niet door de telefoon gaan, maar naar de batterij afvloeien. De weerstand R7 mag natuurlijk niet te groot zijn, want anders komt niet voldoende gelijkspanning op de transistor. De condensatoren C7 en C9 en de weerstand R5 hebben een ander doel waarop wij later nog wel terugkomen. De weerstand R8 zorgt samen

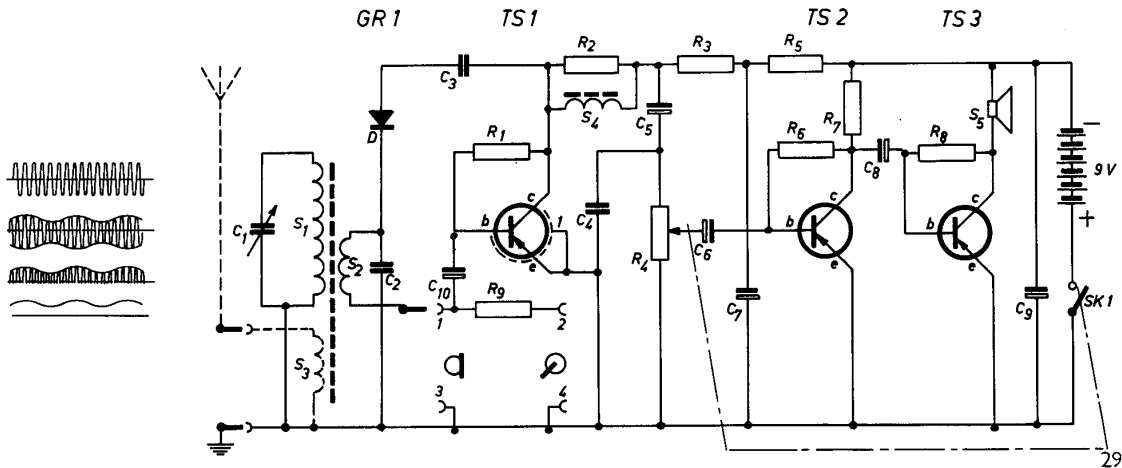


met C8 dat geen te hoge gelijkspanning vanaf de collector op het telefoontje kan komen. C4 zorgt ervoor dat restanten hoogfrequentstroom, die toch noch door S4 dringen, naar de aardleiding afvloeien. Hierboven is dus verklaard hoe we een laagfrequent signaal kunnen versterken en in geluid omzetten. Hoe komen we nu aan dat laagfrequent-sigitaal? Daarvoor gaan wij iets meer vertellen over het gebruik van de diode. Je weet reeds dat de zender een hoogfrequente trilling uitstuurt, die in sterkte verandert overeenkomstig de laagfrequente elektrische trilling die de microfoon afgeeft. Wij hebben zo'n hoogfrequente trilling zonder het laagfrequent signaal (A), en een met het laagfrequente signaal (B) voor je getekend. Wat gebeurt er nu als we zo'n trilling door een diode sturen? Deze diode laat de stroom maar in één richting door, dus van een trilling blijft maar de helft over (C). We krijgen dus een zeer groot aantal stroomstootjes, alle in dezelfde richting, maar niet altijd van dezelfde sterkte. Een gelijkgerichte hoogfrequentstroom is in feite een soort gelijkstroom, zodat de trilling door de diode, althans bij benadering, veranderd is in een gelijkstroom, waarvan de sterkte op elk moment overeenkomt met die van de laagfrequenttrilling (D). We hoeven dus slechts de gelijkstroom te verwijderen en

houden dan een laagfrequenttrilling over, die gelijk is aan de laagfrequent elektrische trilling, die de microfoon leverde.

In het totale schema zijn de draden en onderdelen, waardoor hoogfrequente- of gelijkstroom vloeit, rood getekend.

Als radiogolven de afstemspoel S1 treffen, dan zal in de afstemkring, gevormd door deze spoel en de condensator C1, een stroom gaan vloeien. Dit onder voorwaarde dat de condensator C1 zo is ingesteld dat de kring inderdaad op de golflengte van de zender is afgestemd. De hoogfrequentstromen, die door de spoel S1 lopen, veroorzaken een magnetisch veld en dit veld, op zijn beurt, veroorzaakt weer hoogfrequentspanningen in de spoel S2. De spoel S2 is aangesloten aan één kant op de basis b van de transistor TS1. Je weet nu wel wat er gebeurt: Naar b vloeit een hoogfrequentstroom, maar vanaf de collector c vloeit een nog grotere hoogfrequentstroom. De transistor TS1 versterkt de hoogfrequentstroom. Deze stroom kan nu verschillende kanten uit. Door R1 gaat echter moeilijk, omdat R1 zo'n grote weerstand is en ditzelfde geldt ook voor R2. Ook de smoerspoel S4 vormt voor hoogfrequentstromen een zeer grote weerstand. Dientengevolge is de enige weg die voor de stroom openstaat,



via de condensator C3, en door de diode D. Dit doet deze stroom dan ook, maar hij wordt dan tevens gelijkgericht. Uit de diode komt dus een gelijkstroom, maar ook een laagfrequentwisselstroom. Deze laagfrequentwisselstroom kan maar één kant uit en wel als zijn hoogfrequentbroer vloeien naar de basis van onze transistor TS1. Het gevolg is weer een sterkere laagfrequent wisselstroom vanaf de collector van deze transistor. Deze laagfrequentwisselstroom ondervindt in C3 echter een te grote weerstand. De smoorspoel S4 daarentegen heeft voor laagfrequente stromen lang niet zoveel weerstand als voor hoogfrequente stromen en zodoende kan onze laagfrequentstroom door de spoel S4 en door de condensator C5 naar het versterkerdeel van de ontvanger vloeien.

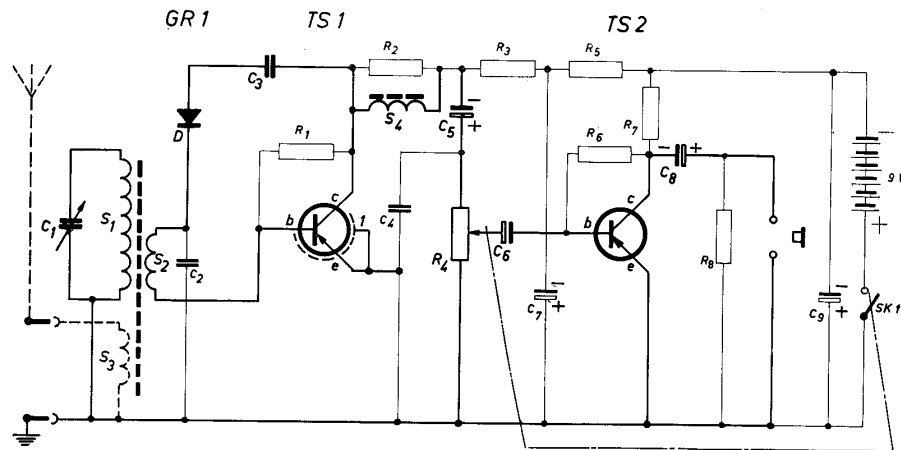
We hebben dus iets zeer bijzonder gezien: Transistor TS1 versterkt eerst de hoogfrequentwisselstroom. Deze wordt gelijkgericht door de diode D. De zo ontstane laagfrequentwisselstroom wordt door dezelfde transistor TS1 versterkt. Deze transistor doet dus dubbel werk.

De weerstand R1 heeft dezelfde functie als de weerstand R6 van de transistor TS2. De weerstand R3 voorkomt dat de laagfrequentwisselstromen van de transistor TS1 direct naar de batterij of naar de potentio-

meter vloeien. De condensator C2 zorgt dat de restjes hoogfrequentwisselstroom die uit de diode komen, naar de aardleiding kunnen afvloeien.

De ontvanger RE 2

Hierbeneden hebben wij het schema van de ontvanger RE 2 afgedrukt. Voor een groot gedeelte is dit gelijk aan het schema van de RE 1; dat gedeelte is in rood gedrukt. De gedeelten die nieuw of anders zijn, zijn in blauw gedrukt. We zien nu allereerst, dat de laagfrequentstroom door C8 niet direct naar een oortelefoon gaat, maar naar de transistor TS3. Deze versterkt de stroom nogmaals, waardoor hij voldoende sterk wordt om deluidspreker S5 goed te doen werken. De weerstand R8 zorgt ervoor dat de spanning op de basis van transistor TS3 de juiste waarde heeft. Het voornaamste verschil is verder dat op de RE 2 ook een microfoon of een platenspeler kan worden aangesloten. De microfoon wordt aangesloten tussen de stekerbussen 1 en 3. De microfoonstroom kan dan via de condensator C10 direct naar de basis van de transistor TS1 gaan, om verder versterkt te worden. De platenspeler wordt aangesloten tussen de stekerbussen 2 en 4. De stroom van de toonopnemer vloeit nu via R9 en C10, eveneens naar de basis van TS1. Een pick-up geeft veel gro-

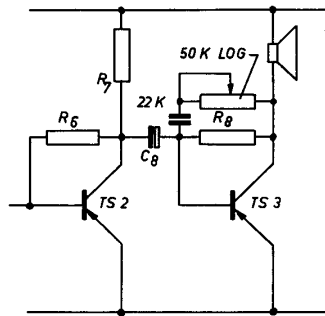


tere spanning af dan een microfoon. R9 zorgt nu dat de pick-upstromen niet zo groot worden dat de versterker wordt overbelast.

Als je nu een microfoon aansluit, de volumeregelaar helemaal rechtsom draait en de microfoon vlak bij de luidspreker zet, is het best mogelijk, dat je dan een giltoon hoort. De oorzaak hiervan is dat het geluid van de luidspreker weer op de microfoon terug kan komen. Dit gebeurt dan via de lucht. Dit verschijnsel houdt op wanneer we de potentiometer terugdraaien of de microfoon wat verder van de luidspreker houden. Iets dergelijks kan echter ook gebeuren via de verbindingsdraden in je apparaat. Men noemt dit elektrische terugkoppeling. De weerstanden R2 en R5 en de condensator C7 dienen er voor om dergelijke elektrische terugkoppeling te vermijden.

Toonregeling.

In het schema van de toonregeling zijn de hiervoor speciaal aangebrachte onderdelen weer in blauw gedrukt. Door de aanwezigheid van de condensator van 22.000 pF, zal een deel van de collector-stroom van de transistor TS3 door deze condensator en de potentiometer terugvloeien naar de basis van TS3. Deze stroom werkt de stroom, die via C8 naar de basis vloeit, tegen. Door deze tegenkoppeling wordt de versterking minder. Hoe hoger nu de frequentie van de tegenkoppelingsstroom is, des te gemakkelijker kan hij door de condensator heen. De heel lage frequenties, dus de heel lage tonen zullen deze weg niet kunnen volgen, zodat dus alleen de lage tonen volledig worden versterkt. Hierdoor klinkt het geluid warmer. Indien echter het draaicontact van de potentiometer geheel naar links staat, dan moeten de hoge-tonenstromen ook nog door de hele weerstand van de potentiometer heen. De tegenkoppelingsstroom wordt dan zwakker en de weergave van de hoge tonen zodoende sterker als wanneer het loopcontact naar rechts staat.

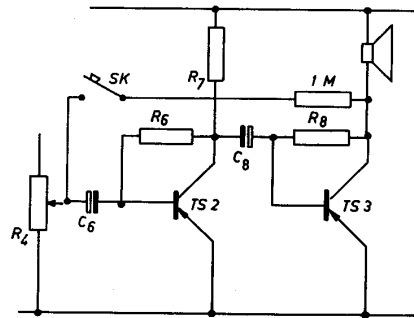


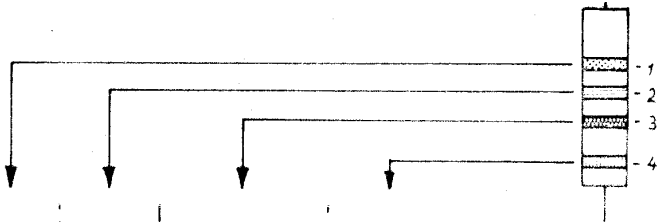
Seinsleutel

De seinsleutel is een voorbeeld van elektrische terugkoppeling, waarover reeds gesproken is. De leidingen en onderdelen die in dit schema voor de terugkoppeling zorgen, zijn blauw getekend. Wisselstroompjes die in de collectorleiding van de TS3 transistor aanwezig zijn, kunnen voor een klein gedeelte via de weerstand van 1 meg-Ohm en de seinsleutel Sk terugvloeien naar de basis van de transistor TS2. Dit natuurlijk alleen als de schakelaar Sk, de seinsleutel, is neergedrukt. Deze wisselstroompjes worden door transistor TS2 weer

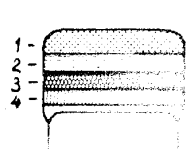
versterkt, nogmaals versterkt door TS3, vloeien dan door de luidspreker, maar gedeeltelijk weer naar TS2 terug, enz.

Nu zul je je afvragen: Hoe komen we aan ons eerste wisselstroompje? Het is echter zo dat in een transistor altijd heel zwakke wisselstroompjes vloeien, ook al komt er geen stroom van buitenaf. Als je heel goed naar je radio luistert, hoor je nog een zacht geruis, ook wanneer je niet op een zender hebt afgestemd. Dit geruis is een gevolg van de wisselstroompjes die in de transistor zelf ontstaan.





kleur	1e ring (1e cijfer)	2e ring (2e cijfer)	3e ring (factor)	4e ring (tolerantie)
zwart	0	0	—	goud/zilver
bruin	1	1	× 10	5% 10%
rood	2	2	× 100	"
oranje	3	3	× 1000	"
geel	4	4	× 10.000	"
groen	5	5	× 100.000	"
blauw	6	6	× 1.000.000	"
violet	7	7	× 10.000.000	"
grijs	8	8		10% 20%
wit	9	9		wit/zwart



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

oproepsein	-----	einde van een bericht	-----
begin van een bericht	-----	SOS	-----
vergissing	-----	begrepen	-----

93.655.19-27

Copyright N.V. Philips' Gloeilampenfabrieken - Eindhoven Holland - 1964