

JONGENS RADIO

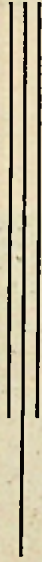
DEEL

2



JONGENS RADIO

SAMENGESTELD EN
UITGEGEVEN DOOR
DE MUIDERKRING



Daar de inhoud van dit werkje betrekking zou kunnen hebben op schakelingen en/of constructies, geheel of ten dele door een Ned. octrooi beschermd, zij er op gewezen, dat in deze gevallen de Octrooiwet toepassing daarvan, anders dan voor experimenteel en eigen, huishoudelijk gebruik, niet toestaat.

RADIO
Bulletin★

DE MUIDERKRING
TELEFOON 5600-K 2959

BUSSUM

HOLLAND

POSTGIRO 83214

„PASSEN” Koopt geen obscure toestellen en mijdt voor alles de zwarte handel in radioproducten – straks, als weer degelijke toestellen gekocht of gebouwd kunnen worden, zoudt ge U de haren uittrekken over al dat verspilde geld. Zeg „pas”!



– dus af:



Wilt U toch iets hebben? Accoord, dan zijn hier de spoelen die het U mogelijk maken blijmoedig en op weinig kostbare wijze de dag af te wachten, dat tegen redelijke prijzen onderdelen van voortreffelijk gehalte beschikbaar komen. Materiaal waarop U staat kunt maken, van het soort waarop U recht hebt en dat gekocht wordt bij de bonafide radiohandel.

**Eerlijk AMROH
materiaal!**

TYPE 402

voor
eenkrings-
ontvangers

Uw
handelaar
heeft
ze!

TYPE 402

voor
tweekrings-
ontvangers

EEN SERVICE-PRODUCT VOOR AMROH VRIENDEN

Voorwoord

Jongens en Radiol! Echte, aan de praktijk ontleende aanwijzingen voor zelf-doen. Doe er mee, wat je wilt. Beschouw radio als een enorm en opwindend avontuur, dat veel prettigs te bieden heeft — honderdduizenden volwassenen (soms hele pieten) denken er ook zo over en vinden „het aan radio doen” een van de geweldigste liefhebberijen ter wereld.

Er zijn in dit werkje schema's verzameld voor iedere beurs en naar ieders verlangen, van zodanige opzet echter, dat zij met uiterst beperkt inzicht te verwerkelyken zijn.

Alles klopt tot de laatste vezel; blijkt er dus ergens een kink in de kabel te zitten, geeft dan nooit de schuld aan het schema, maar ga op zoek naar de fout in je werk.

Heb je een normaal verstand, dan zul je die stellig vinden, al is daarvoor soms veel geduld nodig. Niet kermen, voor je alles geprobeerd hebt — want dat zou sterk onsportief zijn . . . en radio is behalve spel ook sport! Kom je er beslist niet uit, schrijf dan een briefje naar de vragenpost-redacteur van Radio Bulletin-Bussum, hoe de zaken er voor staan. Maar uitvoerig en duidelijk.

Bedenk voorts, dat je jonge jaren moeten dienen om je te bekwamen voor het leven. Laat radiobeoefening dus nooit in de weg treden van je studie of opleiding. De meeste verstrooiing heb je van deze liefhebberij door het een ontspanning te laten zijn in vrije uren! Wie zich zo aangetrokken gaat voelen tot de radio, dat het later na nog (veel) studie en (veel) verder gaande ervaring opgedaan te hebben, radio wel als beroep zou willen omhelzen, zij er nog op gewezen, dat dit geen onverstandige daad zou zijn. Radio is nog pas in de groei en zal steeds meer geschikte werkkrachten tot zich trekken. Geschiktheid is echter niet alleen kennis, maar ook gevoel en liefde voor de techniek.

Hier vooral kan een werkje als dit reeds wonderen doen door de toekomstige vakman — hij moge monteur worden of ingenieur — die onmisbare eigenschappen GEVOEL EN SYMPATHIE spelenderwijze bij te brengen.

Gezien de vele en belangrijke verschijnselen, feiten en vraagstukken, waarmee men door het aan radio doen in contact komt, is de aan deze liefhebberij gespendeerde tijd nooit verloren tijd.

Bussum, April 1948.

DE KRISTALONTVANGER

Het allereenvoudigste ontvangertje is ongeklopt dat met een kristal-detector, welke het voordeel heeft, dat zij zonder hulpapparaten en spanningsbronnen werkt. 'n Nadeel is echter de geringe gevoeligheid, zodat alleen ontvangst van sterkē zenders mogelijk blijkt.

Wie iets voor zo'n apparaatje voelt, vindt hieronder alle nodige inlichtingen — maar eerst in het kort iets over de werking.

De laagfrequente trillingen, dit zijn de geluidsvarianties waarom het begonnen is, worden met behulp van de detector — hier het kristal — afgeroomd van de hoogfrequente draaggolf, dit is de door de zender uitgestraalde trilling. Allereerst moet dus de mogelijkheid geschapen worden deze draaggolf te ontvangen.

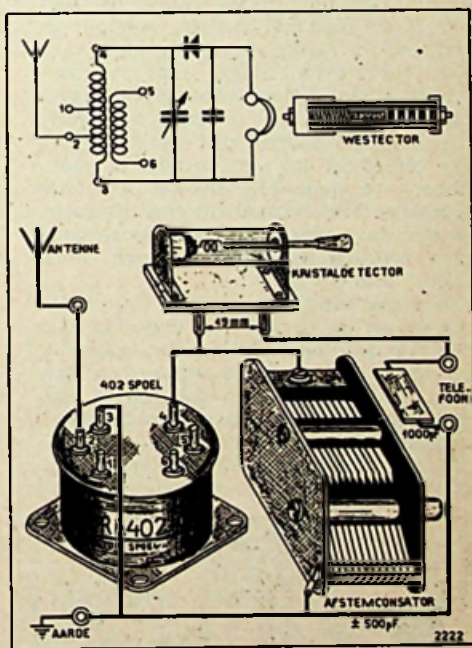
Daartoe een antenne gespannen, zo hoog mogelijk. De lengte speelt ook een rol, maar langer dan 40 m heeft geen zin. Gelijktijdig wordt dan in een aardleiding voorzien — een draad aan de waterleidingbuis of aan een metalen staaf van een meter of twee direct de grond in.

Tussen antenne en aarde induceren alle mogelijke zenders een h.f. spaninkje en dat is van het goede teveel. Daarom nemen we hier een zeef op, 'n parallelkring van een spoel en afstemcondensator. Wordt deze kring nu met behulp van de regelbare condensator op de frequentie (golflengte) van het gewenste station afgestemd, dan zijn we klaar voor een volgende stap: het vrijmaken van de l.f. modulatie-detectie dus. Het kristalletje, dat doorgaans van loodglans zal zijn, bezit de eigenschap dat het maar op enkele plaatsen en in één richting stroom doorlaat (vandaar ook „het zoeken” met het contactveertje). Er treedt dus gelijkrichting op en hierin ligt de mogelijkheid de gemoduleerde draaggolf te ontbinden in een h.f. en een l.f. deel. Het eerste wordt dan vóór de telefoon door een condensator met een waarde, die alleen voor de h.f. spanning kortsluiting betekent, afgevoerd, terwijl de l.f. trillingen door de telefoon in geluid worden omgezet.

En zo zijn we eigenlijk al op het schema terecht gekomen. Veel materiaal is niet nodig om een redelijk toestelletje in elkaar te zetten. Een afstemcondensator van 500 pF is zeker nog wel mach-

tig te worden, evenals een honingraatspoel van ± 50 wdg. Heel geschikt is overigens de Mu-core 402. Het bekomen van een kristal en houder zal misschien wat meer moeite kosten, maar daar is overheen te komen, desnoods door dit spul zelf te maken.

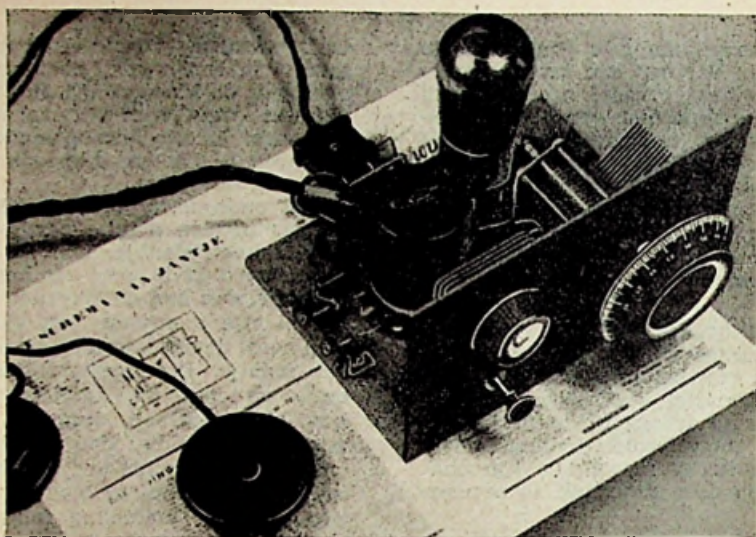
Alle onderdelen worden volgens het schema op een plaatje pertinax eventueel triplex-plankje, van 15 à 20 cm gemonteerd. Is de spoel van het honingraattypen, dan met de kristaldetector op het plaatje monteren, een 402 plaatst men naast de afstemcondensator op de r het plaatje. De meeste verbindingen, netjes op lengte en van kous-vertrokken montagedraad, kunnen geklemd worden; men buigt dan aan het einde van de draad ronde oogjes, die recht om over stekerbuis of boutje geschoven worden. Ter voltooiing fabrieken we nog een kastje en dan is het toestelletje, na aansluiting van antenne, aarde en



telefoon, gereed voor ontvangst.

Inplaats van een kristaldetector kan ook een Westector worden gebruikt, dit is een speciaal voor detectie e.d. ontworpen metaalgelijkrichtertje met permanente instelling.

De constructie van ÉÉNKRINGERS



Het „lezen” van een radioschema is een van de moeilijkste zaken ter wereld, tenzij men het kunstje verstaat en daarvoor is allereerst nodig, dat men zich vertrouwd maakt met schema-symbolen en elementaire grondslagen. Dat doe je niet in 'n vrij kwartiertje en rekening houdend met het begrijpelijke ongeduld om aan de slag te gaan, hebben we naar een andere oplossing omgezien. Deze bestaat uit een tekening, waarin de onderdelen niet door symbolen worden voorgesteld, doch door „echte” afbeeldingen.

Zo'n tekening noemt men 'n plaatschema en zij heeft het voordeel dat zelfs een volslagen leek niet in twijfel kan verkeren over de wijze van opbouw. Helaas kan men dit grapje niet toepassen op meer ingewikkelde schakelingen, immers wat men aan „begrip” wint, wordt ogenblikkelijk weer te niet gedaan door het (dan) onmogelijk grote

de radioliefhebberij niet veel terecht — want uw einddoel zal toch zeker niet dit eenvoudige toestelletje zijn! Als u dus kans ziet 'n eenvoudig, verklarend boek te pakken te krijgen — al is het nog zo oud — koop het en lees het 'n paar keer door.

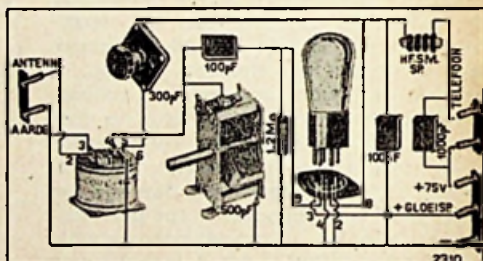


Fig. 2

Maar om op ons plaatschema (fig. 2) terug te komen: vergelijk dit nu eens goed met fig. 1. Bedek deze laatste dan met een stukje papier en teken het plaatschema eens 'n keer of tien over in principevorm. U zult verrast zijn te bemerken, dat het na een of twee mislukte pogingen als aan de lopende band gaat...

En nu bouwen. Met zulke simpele toestelletjes — ook al omdat men dan zo heerlijk vrij blijft om nog eens wat te veranderen of te verbeteren — doet men verreweg het best om bodemplankmontage toe te passen. In ons geval moet dit plankje ca. 12 × 15 cm zijn en ongeveer 5 mm dik; de frontplaat (zie

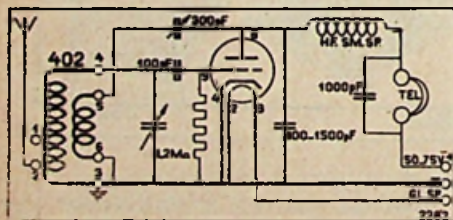


Fig. 1

formaat. U ziet het: hoe je het ook bekijkt, zonder enige studie komt er van

foto) is een plaatje pertinax van 10×15 cm. Nadat in dit pertinaxplaatje gaten zijn geboord voor de assen van afstem- en terugkoppelcondensators — dit doet men met een metaalboor — wordt het tegen de bodemplank geschroefd. Laat de dikte van deze dit niet toe, dan wordt daarvoor van twee hoeksteuntjes (die ook van hout mogen zijn) gebruik gemaakt.

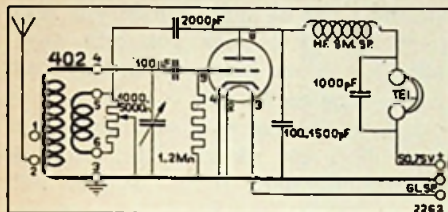
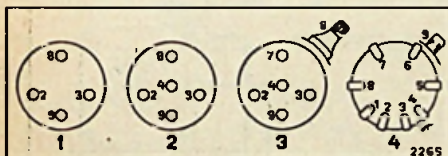


Fig. 3

Een pertinent bezwaar van bouwtekeningen is, dat in verband met de beoogde overzichtelijkheid, niet steeds de weg voor de verbindingdraden kan worden aangegeven. Belangrijk is dat deze niet langer zijn dan strikt noodzakelijk is en, indien ongeïsoleerd, elkaar onder geen omstandigheid mogen raken — tenzij op de plaatsen waar dit in het schema staat aangegeven. Plaat- en roosterleidingen moet men steeds uit elkaars verlengde houden, daar — vooral hier — anders allerlei complicaties optreden, waarmee een beginner lelijk verlegen zou zitten.



Onderaanzicht van enige buishouders:

- 1 = triode voor gelijkstroom.
- 2 = triode voor wisselstroom.
- 3 = schermroosterbuis of penthode voor wisselstroom.
- 4 = triode of penthode voor gelijk- en/of wisselstroom.

De verbindingen worden gemaakt van blank of geïsoleerd montage draad van 1 mm ϕ ; blank draad overtrekken met oliebus. De meeste verbindingen zullen gesoldeerd moeten worden; schrik daar niet voor terug, want na enige oefening is er geen sikkepit aan en in de huishouding blijkt die kunst op bepaalde momenten onbetaalbaar. Koop als beginner geen dure bout, maar zo'n

stukje koper aan een stokje. Verhitting niet in, doch boven de gasvlam — soldeer: harskerndraad, dat in elke radiozaak te koop is.

De juiste plaats voor spoel, buishouder en h.f. smoorspoel zijn gemakkelijk genoeg uit de bouwtekening af te leiden, erg kritisch is dit niet, maar tracht spoel, afstemcondensator en detectorbuis als de voornaamste bij elkaar behorende delen te zien. De beide entree's (eventueel aansluitbordjes met stekerbuisjes) voor antenne-aarde, telefoon en spanningsbronnen, plaatst men aan de achterzijde van het bodemplankje.

Wordt een wisselstroombuis gebruikt, vergeet dan niet de middenpoot van de buisvoet (aansluiting 4) te aarden.

Zelfs op dit eenvoudige schema zijn vele variaties mogelijk, maar in alle gevallen zijn de ontvangresultaten praktisch gelijk. Het verschil zit dan ook min of meer in constructie-afwijkingen. Een der meest voorkomende variaties zullen we hier nog behandelen: de terugkoppelcondensator (momenteel een heel schaars onderdeel) kan vervangen worden door een vaste condensator van ca. 2000 pF, mits over de terugkoppeling 5-6 een potentiometer (regelbare weerstand) wordt aangebracht. De waarde van deze potentiometer komt er niet zo zeer op aan en kan gelegen zijn tussen 1000 en 5000 Ω . Fig. 3 geeft de gewijzigde schakeling en zoals u ziet is het middencontact van de potentiometer aan aarde verbonden. Door dit middencontact te verstellen (draaien aan de knop van de potentiometer) wordt nu de mate van terugkoppeling bepaald.

Een goed opmerker zal het niet ontgaan zijn, dat de verbinding tussen de spoelcontacten 3-6 in fig. 3 is weggenomen — nu immers blijkt beter hoe de werking van de „Potentiometer-terugkoppeling” is. In de praktijk kan de verbinding rustig blijven zoals in fig. 1 aangegeven.

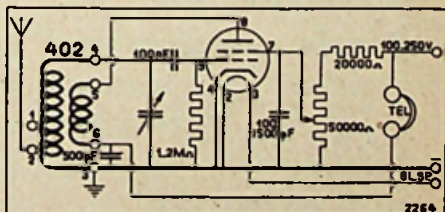
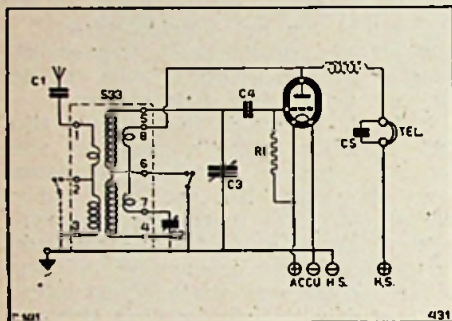


Fig. 4. Dezelfde schakeling als fig. 1, maar met schermroosterbuis of h.f. penthode. Door het regelbaar maken van de schermrooster-spanning, kan de terugkoppelcondensator een vaste capaciteit zijn.

EEN ANDERE EENKRINGER

Dit allereenvoudigste ontvanger is uitgerust met één spoel (Mu-core 533 of overeenkomstig type zoals b.v. 232, 333, BP110 of BP80D), een detectorbuis voor accuvoeding en een enkelvoudige afstemcondensator voor de afstemming.



SCHEMA

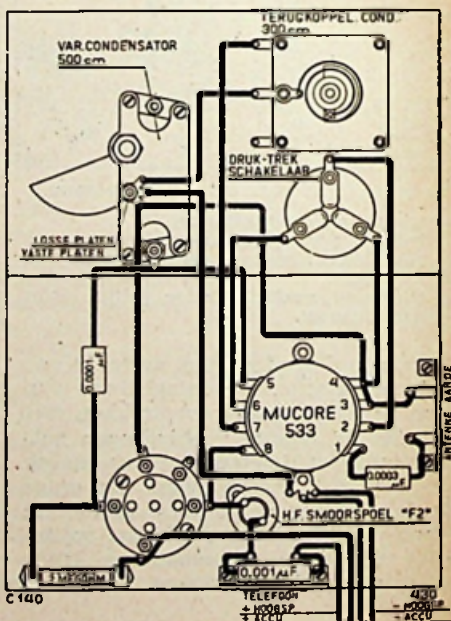
C1-2	- 300 pF	C5	- 1000 pF
C3	- 500 pF	R1	- 2 Mega
C4	- 100 pF		

Het geeft telefoonontvangst van de sterkste Europese stations. Met behulp van de terugkoppeling is de selectiviteit nog vrij ver op te voeren, alhoewel hier een addertje onder het gras schuilt, waar wij de niet ingewijden maar dadelijk op zullen wijzen: als een apparaat als dit, waar geen h.f. trap voorgeschakeld is, in genereren gebracht wordt, gaat het als een kleine zender werken en veroorzaakt het min of meer burenstoring. Terwille van vrede en

recht is het dus zaak om met de terugkoppeling vóór de „streep” te blijven. C1 is een antenne-seriecondensator. Bij kleine antennes is deze vrij overbodig; de antenne kan dan wel direct aan aansluiting 1 van de spoel komen. Als regel geldt dat C1 kleiner kan zijn naarmate de antenne langer is. Grenzen zijn ongeveer 50 en 500 pF.

C2 is de terugkoppelcondensator, die max. 300 à 500 pF kan zijn. C3 is de afstemcondensator (max. ca. 500 pF). Afhankelijk van minimum en maximum waarden zullen de afstembereiken lopen van onder 200 m tot ca. 550 m en van ongeveer 750—2000 m. C4 kan tussen 50 en 200 pF liggen en C5 tussen 1000 en 5000 pF. Soms zal de terugkoppeling soepeler werken als tussen de plaat van de buis en aarde een condensator van 100 à 300 pF wordt aangebracht. De schakelaar tussen 2 en 3 van de spoel is niet beslist nodig doch kan soms op middengolf betere ontvangst geven. In de bouwtekening is een gecombineerde (3-punts) schakelaar aangegeven.

BOUWTEKENING



WAARDOOR
zijn zij beroemd geworden!

1. THOMAS ALVA EDISON
2. Prof. MAX WIEN
3. Major E. H. ARMSTRONG
4. HANS VOGT
5. BRAUN
6. Dr. LEE DE FOREST
7. MARCONI
8. HEINRICH HERZ
9. Prof. AMBROSE FLEMING
10. A. HULL

Het Plaatstroom-apparaat

Benodigde materialen.

Een voedingstransformator die b.v. de volgende spanningen levert: 2×260 Volt-60 mA, 6.3 V-3 A eventueel 4 V of afgetakt op 4 Volt en 4 V-1 A voor de plaatstroombuis.

Smoorspoel: 10 Henry bij 60 mA.

1 electrolytische condensator $8 + 8 \mu\text{F}$ of $16 + 16 \mu\text{F}$.

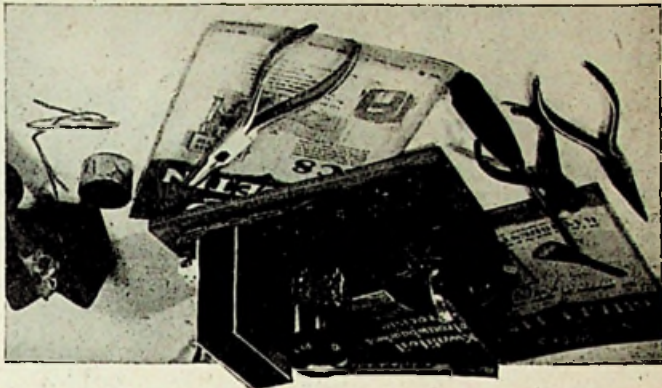
1 electr. cond. $8 \mu\text{F}$

1 buisvoetje - 3 aansluitklemmen.

1 draadgewonden potentiometer 50.000Ω met

knop- en indicatieplaatje, wat draad, schroefjes, plaatje pertinax en een stukje hout om de zaak te monteren.

De opstelling van de onderdelen volgt uit de hierbij afgedrukte bouwtekening en zal zonder moeite nagevolgd kunnen worden. De verschillende onder-

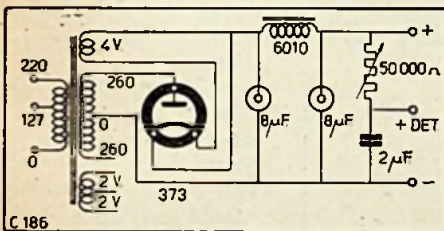


delen van het principe-schema een kleine afwijking veroorloofd. Deze doet echter niet ter zake.

Als ontkoppeling van de potentiometer van 50.000Ω , werd n.l. een electrolytische condensator van $8 \mu\text{F}$ gebruikt, inplaats van de aangegeven waarde van $2 \mu\text{F}$. Voor de aansluiting van het netsnoer werd een „kroonsteen” benut, waarin zich echter een gat bevond, dat aanbrenging met een houtschroef mogelijk maakte.

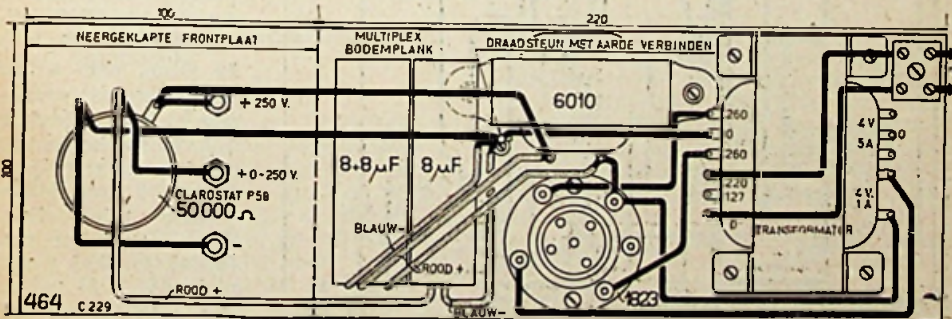
Zoals uit het principe-schema blijkt is voor plaatstroombuis het type 373 aangegeven, dit is een zgn. enkelfasige gelijkrichter. Wanneer een dubbele gelijkrichtbuis gebruikt wordt, 1823, AZ1 e.d., moet de nog vrije aansluiting — 260 V — van de trafo sec met de tweede plaat verbonden worden. Voor de aansluiting van de buishouders kan de fig. op pag. 5 geraadpleegd worden.

2-3 zijn de gloeidraadaansluitingen, 8-9 de platen voor buishouder 1, 5-8 voor buishouder 4.



delen worden door middel van hout-schroefjes op het bodemplankje geschroefd. Voor het aansluitbordje wordt een plaatje pertinax van 100×115 mm gebruikt.

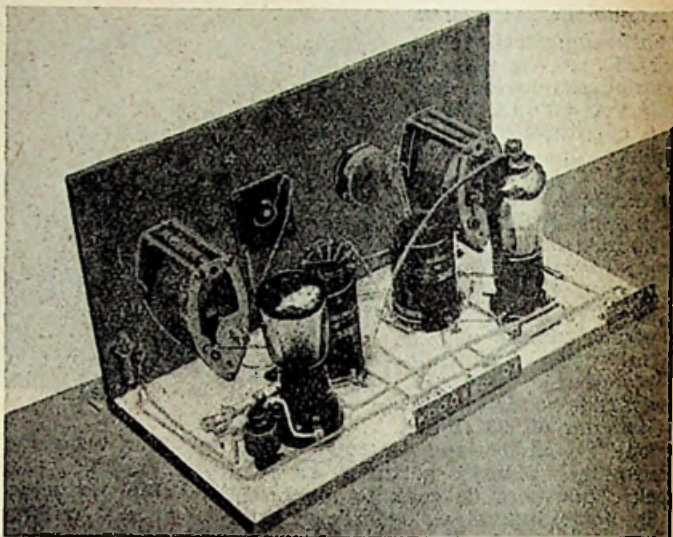
In verband met de ter beschikking staande materialen werd ten opzichte



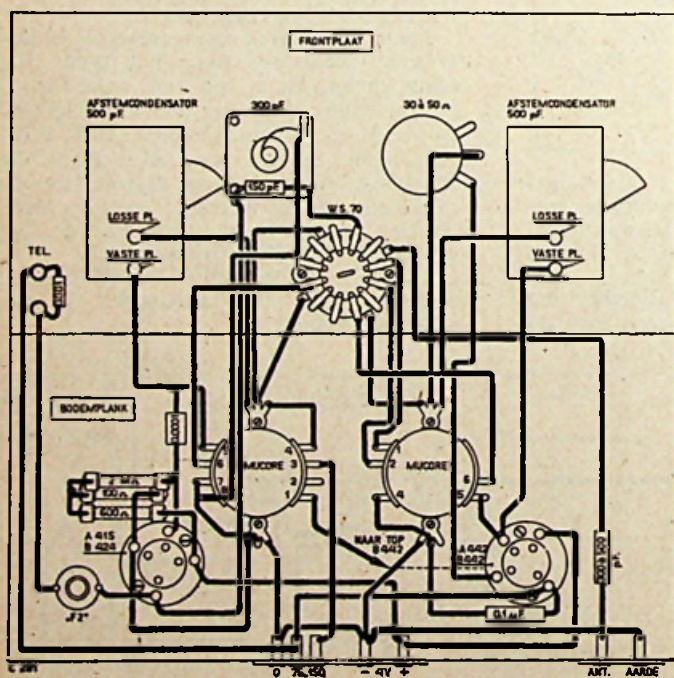
ÉÉN EN TWEEKRINGERS

MET TWEE BUIZEN

En hier is een tweepitter voor Mu-core spoelen 503-533 of 2×402 . Met deze laatste is het ook mogelijk de zg.n Visserijgolven en de zendamateurs te ontvangen. Wij zijn er dan ook van overtuigd, dat dit dubbel leuk gevonden zal worden. De visserijgolven zijn in verschillende banden ondergebracht, o.a. 137 m, 152 m en 190 m. Verder de 80 m band die door de zendamateurs wordt gebruikt. Dit valt alles in het bereik van deze tweepitter, naast het midden-golfbereik van pl.m. 200 m tot 560 m.



Voor de bouw is, wanneer de 503-533 spoelen gebruikt worden, een spoelomschakelaar nodig met drie secties en twee standen, in geval van de 402 spoelen een schakelaar met twee secties — twee standen. Verder onderdelen uit de rom-



melmist, een paar goede enkelvoudige 500 pF draaicondensatoren met knoppen. Voor het afstemmen van de „V” golf verdient een knop met fijnregeling natuurlijk de voorkeur, alhoewel dit voor de antennekring minder nodig is! Verder een 300 pF terugkoppelcondensator of een potentiometer zoals in fig. 3, blz. 5, gloeidraadweerstand 30 à 50 Ohm, een prima hoog-frequent smoorspoel b.v. Novocon F3, enige kokercondensatoren, weerstanden en 2 buisvoetjes. Verder telefoonbusjes, een pertinax (event. triplex) frontplaat 18×35 cm en een bodemplank van 17×35 cm.

Schema-beschrijving voor 503-533.

De antenne is via een mica- of kopercondensator met de schakelaar verbonden. In de stand MG komt deze aan 1 van de 503 spoel en in de stand LG aan 2 van diezelfde spoel. In de stand MG worden de spoelgedeelten 6 en 4 van de antenne en detector spoel kortgesloten. De weerstand R4 is een zgn. gloeidraadweerstand welke dient om de

geluidsterkte te regelen. R1 is de roosterlekweerstand, die aan het doorverbindingspunt van R2 en R3 ligt. Hierdoor wordt door de beide golfbereiken een soepel genereren verkregen. Ook merken we nog op, dat de condensator C7 niet, zoals het schema en de bouwtekening dat laten zien, via een aparte schakelaarsectie met aarde verbonden wordt, doch rechtstreeks.

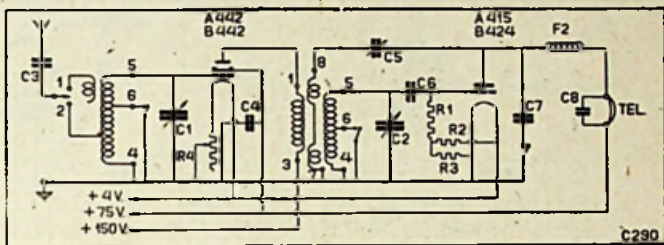
Schemabeschrijving voor 402

Wanneer deze spoelen toegepast worden, wordt C3 rechtstreeks met aansluiting 1 van de antennespoel verbonden, en dus niet voor VG of MG omgeschakeld. In de stand VG worden wel de spoeldelen 4 en 2 zowel van de antenne als detectorspoel met elkaar kortgesloten. De schakeling van de detectorspoel wijkt enigszins van die van de 533 af. Bij de 402 spoel is de plaat van de h.f. buis aan de aftakking op de spoel verbonden, terwijl de onderzijde (aansluiting 3) met de anodespanning verbonden wordt. Een scheidingscondensator van $0,1 \mu\text{F}$ compleetert de weg voor de h.f. trillingen in de detectorkring. De roostercondensator C6 heeft als nevenfunctie 't blokkeren van de anodespanning en moet dus van goede kwaliteit zijn. Dus

Bouw.

De onderdelen worden op de bodemplank en aan de frontplaat gemonteerd, zoals de foto en bouwtekening dat aangeven. Zij, die in het bezit zijn van aluminium of zink, kunnen daar de bodemplank mee bekleden. Daar de 402 spoelen niet zijn afgeschermd, moet tussen die beide spoelen een metalen schermpje aangebracht worden om te voorkomen dat de kringen elkaar beïnvloeden.

HET PRINCIPE-SCHEMA MET 503/533 SPOELEN



SCHEMA-SLEUTEL

C 1 en C 2 - draaicondensatoren

450 à 500 pF

C 3 - 300 à 500 pF kokercond.

 $C_4 = 0.1 \mu F$

C 5 - 300 pF var. cond.

C 6 - 100 " 1
C 7 - 150 " 1

C 7 - 150 .. KOREA

C 8 - 1000 pF koker cond.

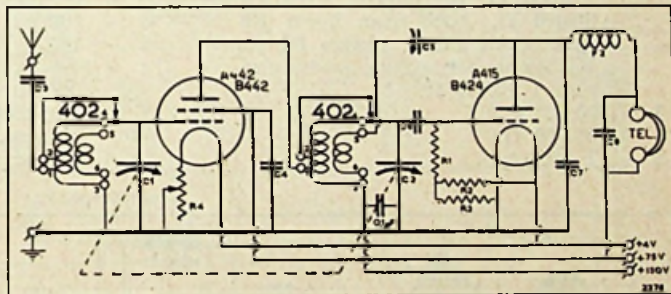
R 1 - 2 Megohm

R 2 - 600 Ohm

R 3 - 200
R 4 - 20

R 4 - 30 a 50 OHM var.
F 2 - een Novocor

h.f. smoorespoel



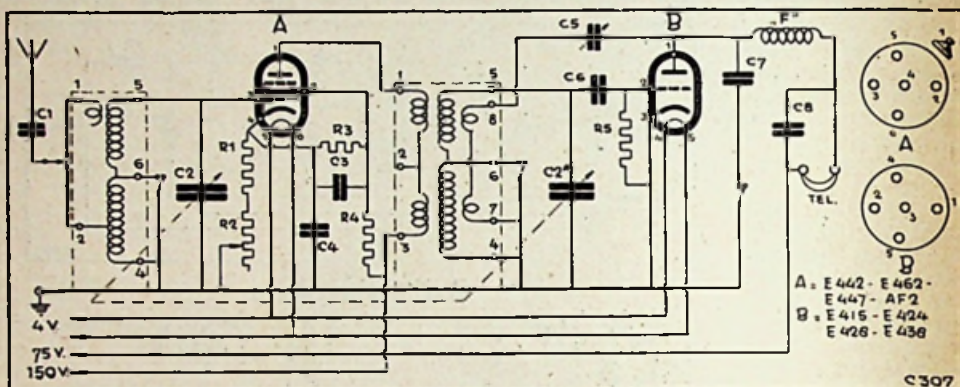
Hetzelfde schema echter met 402 spoelen en de mogelijkheid voor visserijontvangst

De bedrading zal niet veel moeilijkheden opleveren. Doe dit vooral netjes, het geheel wordt dan betrouwbaarder en je hebt er zelf ook meer voldoening van. Als montage draad wordt vertind koperdraad van 1 mm gebruikt, hetwelk uit veiligheidsoverweging met z.g. isolatiekous wordt overtrokken. Nadat de montage voltooid is, wordt alvorens het apparaatje aan te sluiten alles nog eens gecontroleerd. Voor de gloeidraadvoeding wordt, wanneer 4 Volt gelijkstroompitjes gebruikt worden, zoals aangegeven, een 4 Volt accu gebruikt. Men

De anodespanning kan zowel uit een anodebatterij als uit het hiervoor beschreven plaatstroomapparaat betrokken worden.

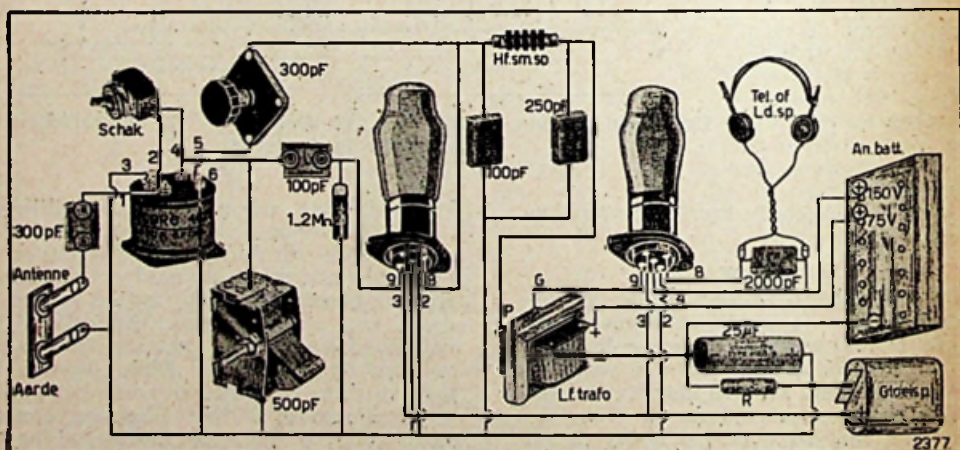
Ook hierin kunnen 2 stuks 402 spoelen worden toegepast.

SCHEMA-SLEUTEL



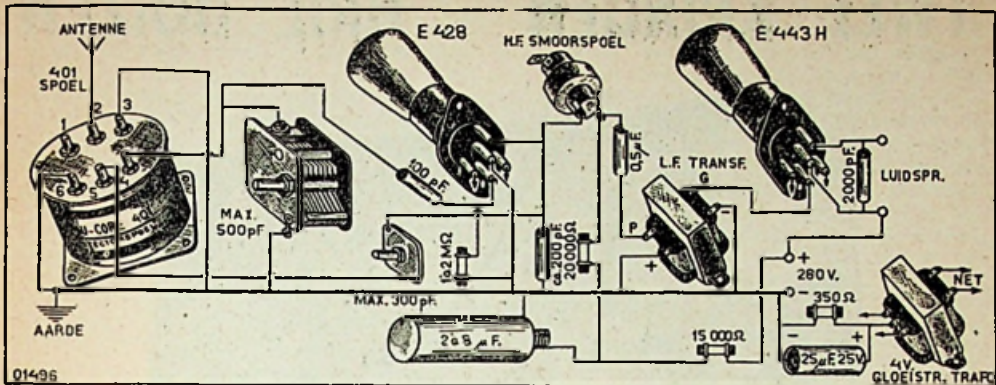
- R1 - kan voor de meeste gevallen
250 Ω zijn.
R2 - voor E477 - 15.000 Ω , en AF2
- 5000 Ω , in andere gevallen
50.000 Ω , doch dan komt R3
direct aan aarde, tussen R1 en
R4 komt een extra weerstand
van $\pm 15.000 \Omega$.
R3 - 25.000 Ω .
R4 - 30.000 Ω .
R5 - 1 Megohm.

- C1 - 300 à 500 pF.
C2-2a - afstemcondensator.
C3-4 - kokercondensator 0,1 μ F.
C5 - terugkoppelcondensator 300 pF.
C6 - 100 pF
C7 - 150 „
C8 - 1000 „
- C7 - kan steeds met aarde verbonden
blijven, dus niet via een scha-
kelaar zoals in het schema.



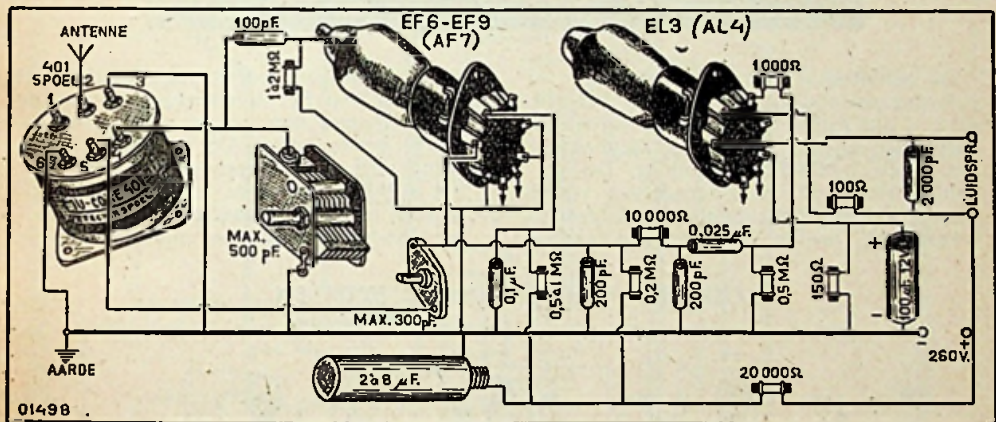
PLAATSHEMA VAN EEN EEN-KRINGS ONTVANGER MET TWEE BUIZEN
VOOR VISSERIJ- EN MIDDENGOLFONTVANGST

SCHEMA VAN EEN ONTVANGER MET 4 VOLTS PENNENBUIZEN



Achter de triode-detector, waarvoor practisch elke 4 V buis (eventueel ook als triode geschakelde schermroosterbuis als E462) geschikt is, volgt een stroomloos geschakelde l.f. transformator. Als eindbuis is een E443H aangegeven, de n.rsp. voorziening is met behulp van een 350 Ohm weerstand tussen gloeistroomwikkeling en aarde. Voor andere eindbuizen moet de waarde (of bij indirect verhitte typen als E463 of E453 ook de schakeling) gewijzigd worden.

SCHEMA VAN EEN ONTVANGER MET 6.3 VOLT ZIJCONTACTBUIZEN



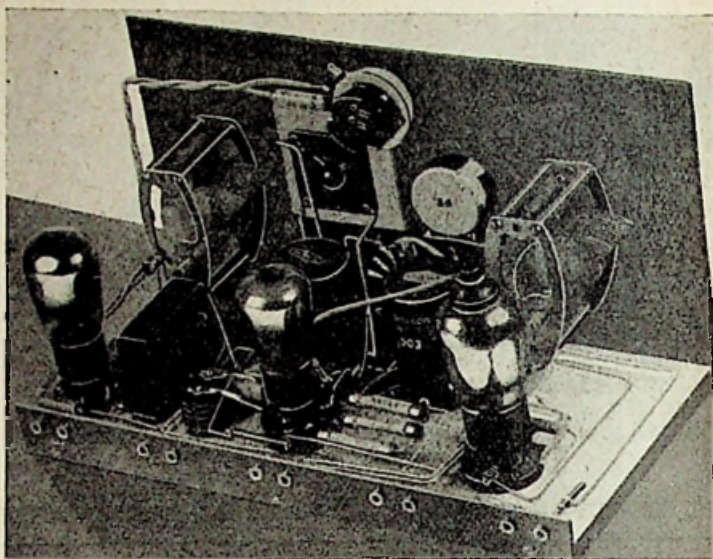
Goede gevoeligheid, ruim eindvermogen. Tussen haakjes zijn de overeenkomstige 4 V type aangegeven, voor EF6 en AF7 kan de schermrooster-weerstand 0,5 MΩ zijn, voor de EF9 is 0,8 à 1 MΩ gunstiger. De roosterleiding van de detector is uiterst gevoelig voor inductie; het is daarom raadzaam de roostercondensator (100 pF) en lekweerstand bij de top aan te brengen. Het midden van de gloeistroomwikkeling is met aarde te verbinden.

WAARDOOR zijn zij beroemd geworden?

(Antwoorden van pag. 6)

1. Phonograaf en globeilamp.
2. Vonkenbrug voor radiotelegrafie.
3. Schakeling van de super-heterodyne
4. IJzerpoederkernen voor spoelen.
5. Kathodestraalbuis.
6. Het rooster van de radiobuis (uitvinder van de triode).
7. Eerste practische toepassing der electromagnetische golven.
8. Ontdekker van de electromagnetische golven.
9. De plaat van de radiobuis (uitvinder van de diode).
10. Het schermrooster van de radiobuis.

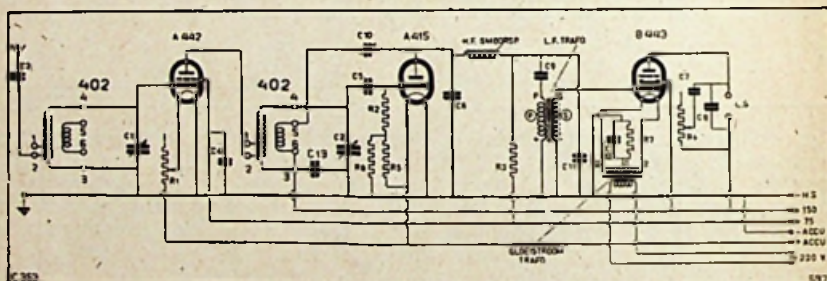
TWEE KRINGEN - DRIE BUIZEN



De schakeling van deze ontvanger is ook erg eenvoudig. De spoelen 503-533 of 2×402 kunnen er n.l. met succes in toegepast worden in de voor deze spoelen reeds bekende schakeling. De geluidsterkte- of volumeregeling vindt plaats door middel van een gloeistroomweerstand, welke in een der gloei-

stroomleidingen wordt opgenomen. Het is nuttig om het schermrooster van de h.f. buis met een kokercondensator $0,1 \mu\text{F}$ te ontkoppelen. De roosterlekweerstand van de detector wordt weer aan het midden van twee weerstanden verbonden met het gevolg, dat het rooster daardoor enigszins negatief wordt,

PRINCIPE-SCHEMA MET 402 SPOELEN



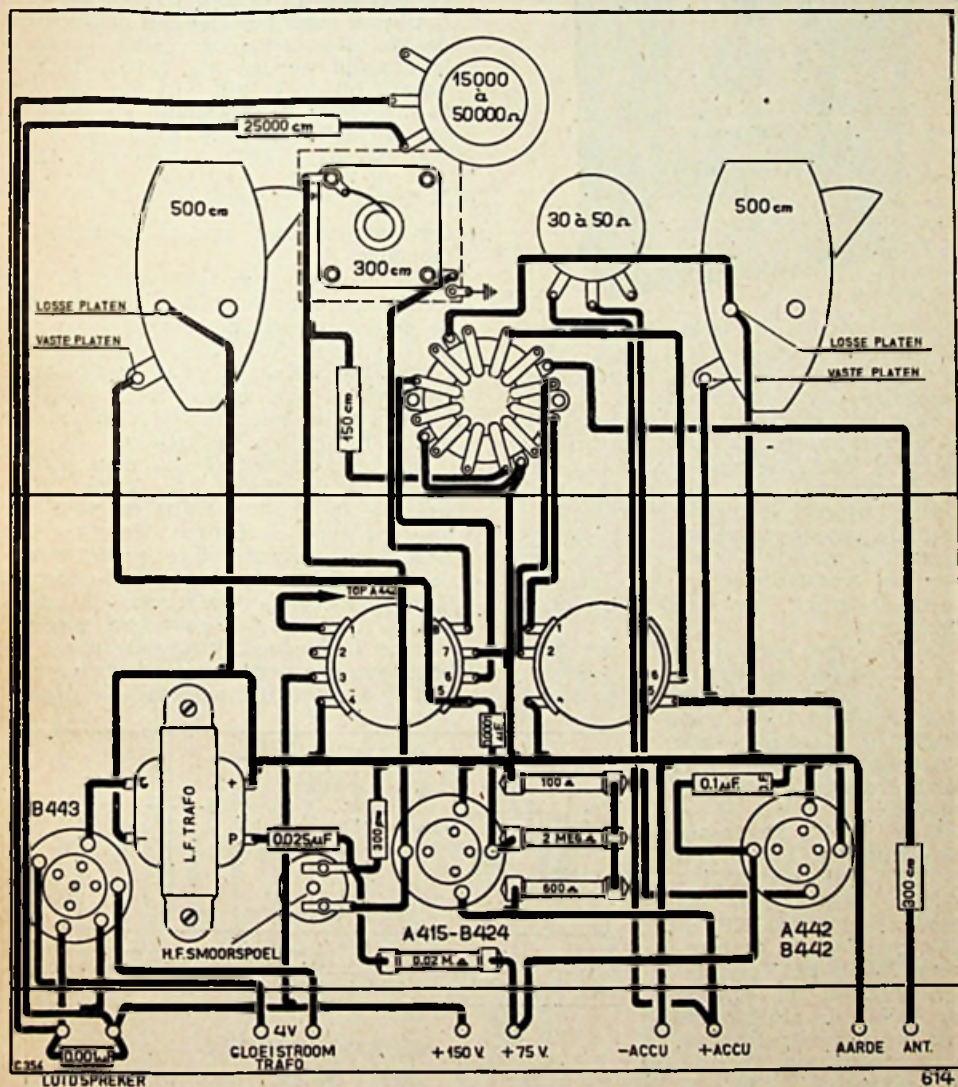
SCHEMA-SLEUTEL

R1 - 30 à 50 Ohm var.	R7 - 1600 Ohm	C6 - 150 pF
R2 - 2 Megohm	C1-2 - 500 pF	C7 - $0,025 \mu\text{F}$
R3 - 20.000 Ohm	C3-10-11 - 300 pF	C8 - 1000 pF
R4 - 14.000 à 50.000 Ohm	C5 - 100 λF	C9 - $0,025-0,25 \mu\text{F}$
R5 - 600 Ohm	C4-13 - 0,1 pF	C12 - 25 μF
R6 - 100 "		C13 - 0,1 "

Hetzelfde schema doch met twee stuks 402. Ook met deze schakeling is visserij-ontvangst mogelijk. Zie schema pag. 9.

hetgeen een soepel genereren van de detectorbuis bevordert. De h.f. smoorspoel moet ook weer een onderdeel van goede kwaliteit zijn, ofschoon in geval van de 503-533 spoelen, hier ook een weerstand van 10.000 Ohm gebruikt kan worden. De l.f. transformator is stroomloos geschakeld hoewel dat geen bepaalde eis is. De bouwtekening geeft de juiste opstelling voor de onderdelen aan. Er werden in het proefmodel twee enkelvoudige 500 pF condensatoren gebruikt, dit houdt natuurlijk niet in dat geen tweevoudige type gebruikt

kan worden. Om wederzijdse beïnvloeding en daarmee genereren van de h.f. buis te ontgaan, moet tussen de 402 spoelen een schermpje aangebracht worden, omdat deze spoelen niet, zoals de „500” serie, zijn afgeschermd. Tevens is het noodzakelijk, om hand-effect te voorkomen, achter de terugkoppelcondensator en tegen de frontplaat, een geaard metalen plaatje aan te brengen. De bouwtekening zal wel duidelijk genoeg zijn, alleen resten nog enige maten, de bodemplank = 33×18 cm en de frontplaat 33×20 cm.



MET DE RADIO OP STAP

Geen beter reisgezel op fiets- of voettochten als een klein ontvanger-tje. Hierbij is in de eerste plaats rekening te houden met het feit, dat de kosten zo laag mogelijk gehouden dienen te worden bij een minimum aan onderdelen, gewicht en afmetingen.

Bij de beschouwing van het principe-



schema valt het al direct op, dat allerlei buizencombinaties mogelijk zijn, terwijl voor de gehele voeding van zakbatterijen gebruik gemaakt wordt. Vooral de prachtige „D” pitjes alsook de buizen uit de „K” serie hebben het voordeel, dat door serie-schakeling van de gloeidraden deze uit één 4,5 Volt zakbatterij gevoed kunnen worden, hetgeen de ontvanger ideaal voor vacantietochten maakt. Verder zien we een normale roosterdetector en laagfrequentversterker, dus eigenlijk niets bijzonders.

Bekijken we eerst de keuze der buizen, dan zien we dat in het schema (fig. 1) op twee 4 Volt typen is gerekend

b.v. A 415 of B 424 eventueel A of B 442 als triode geschakeld (plaat met schermrooster doorverbonden).

Voor 2 Volt gloeispanning zijn het buizen uit de „K” serie, b.v. KC1 - KC3 of KBC1. Een als triode geschakelde KF3 of KF4 komt ook in aanmerking. In de 1.4 Volt „D” serie hebben we DAC21 en DF21, de gloeidraadvoeding voor deze buizen is te vereenvoudigen door serieschakeling (fig. 2). We komen dan op $2 \times 1.4 \text{ V} = 2.8 \text{ V}$. Met de weer-

stand R2 (fig. 3) moet dan nog 1.7 Volt weggewerkt worden om 'n 4.5 Volt zakbatterij te kunnen gebruiken. De gloei-stroom van een DAC21 of DF21 is 25 mA, volgens de wet van Ohm moet R2 te

$$\text{berekenen zijn uit } R = \frac{E}{I} = \frac{1.7}{0.025} = 68 \Omega.$$

Het kan ook voorkomen, dat we twee buizen met een verschillende gloei-stroom moeten gebruiken, b.v. één KC3 en één als triode geschakelde KF4, in dat geval moet parallel aan de buis met de kleinste gloei-stroom een weerstand geschakeld worden (fig. 3 R1). De KC3 neemt bij 2 V 210 mA en de KF4 65 mA. Door de weerstand R1 moet nu het verschil van beide gaan, dit is 145 mA, volgens de wet van Ohm moet R2 te

$$R = \frac{E}{I} = \frac{2}{0.145} = \pm 14 \Omega. \text{ Er zijn verder nog allerlei andere combinaties mogelijk.}$$

Bepalen we ons nu weer tot de schakeling van fig. 1 dan zien we, dat de detectorweerstand gekoppeld is met de l.f. versterker, doch wanneer de ruimte het toelaat kan met een belangrijke winst aan volume beter een l.f. transformator gebruikt worden met zo groot mogelijke verhouding (fig. 5).

Het belangrijkste deel van onze ontvanger is de afgestemde kring. Hier worden de beste resultaten met een Mu-core spoel verkregen. Het type 533 is al heel geschikt, deze spoel, waarvan we alleen het middengolf-gedeelte (5-6) gebruiken, wordt met C2 afgestemd. (Ook een 402 gaat heel goed).

Deze afstemcond. kan, om ruimte te besparen, een pertinax condensator zijn van het soort dat meestal als terug-

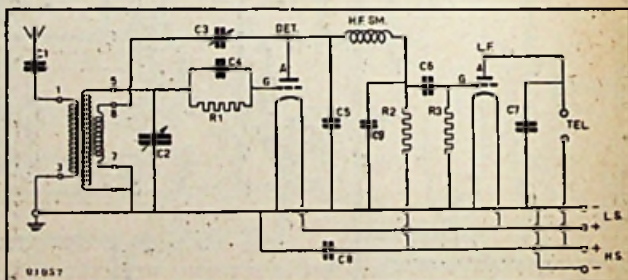


Fig. 1

SCHEMA-SLEUTEL

R1 - 2 Mn
R2 - 0,1 „
R3 - 1 „
C1 - 500 pF

C2 - 500 pF
C3 - 300 „
C4 - 100 „
C5 - 150 „

C6 - 0.01 μF
C7 - 3000 pF
C8 - 0.1 μF
C9 - 250 pF

koppelcondensator gebruikt wordt. De waarde moet 500 pF zijn. Wij gebruiken hierbij een uitrolbare antenne ter lengte van ongeveer 10 m, welke door middel van C1 met de spoel verbonden is.

In plaats van een normale spoel kunnen we ook zelf een spoel maken, die tevens als antenne dienst doet, eigenlijk een raamantenne. Een raamantenne draait men in de richting van een te ontvangen station, waardoor sterkste ontvangst verkregen wordt. De raamantenne wordt van gewoon schelldraad gewikkeld; 21 windingen blijken het te doen. Bij de vijfde winding van onderaf wordt een aftakking aangebracht, welke met aarde verbonden wordt. De

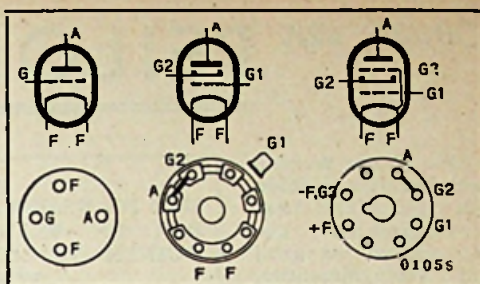


Fig. 4

windingen op een vierkant, precies in het kastje passend raampje wikkelen of op de in de kasthoeken aangebrachte steuntjes. Het laatste is wel het gemakkelijkst.

De ontvanger met het raam en negen 4.5 V batterijen, waarvan één voor de gloei-spanning, kan in een kastje van 260 × 260 × 80 mm ondergebracht worden. Wanneer men er ook nog de koptelefoon in wil opbergen, dan moet het geheel iets ruimer gemaakt worden. Wordt een luidspreker gebruikt, dit kan een perm.

dyn. type, maar ook een eenvoudig magneet-systeem zijn, dan wordt hij tegen de achterwand bevestigd. De diepte van het kastje wordt in hoofdzaak bepaald door de afmetingen van de luidspreker, doch zal gemiddeld omstreeks 15 cm zijn. Verder wijst de constructie van het apparaat zich vanzelf.

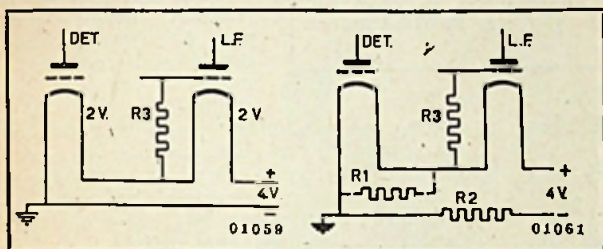


Fig. 2

Fig. 3

eerste zestien windingen vormen de kringzelfinductie, die met C2 wordt afgestemd. De overige 5 windingen vormen de terugkoppelspoel. Het raam heeft een omtrek van 25 × 25 cm, doch zal moeten worden aangepast aan het kastje of koffertje, dat ons ontvangertje huisvesting verleent. We kunnen de 21

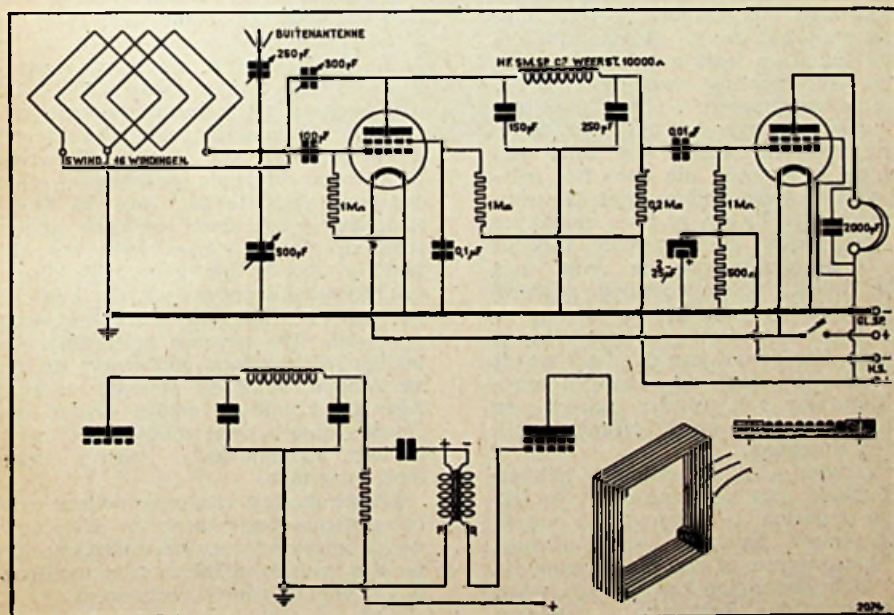


Fig. 5

Bouwt een PEILONTVANGER

Elke zomer worden in verschillende delen van het land z.g. „vossenjachten” georganiseerd, waarbij een kortegolfzender, de „vos”, op een voor de deelnemers onbekende plaats wordt opgesteld en gedurende een bepaalde tijd muziek of ook wel telegrafie uitzendt. De deelnemers zijn voorzien van speciale ontvangers, met een raamantenne en moeten door peilingen vaststellen, waar het „vossehol” zich bevindt. Dit geschiedt met behulp van een kompas en een kaart. Het raam wordt gedraaid, tot de ontvangst maximum of minimum is, en de richting, die het aanwijst, wordt op de kaart uitgezet.

Een tweede peiling op een andere plaats, enkele km verder, levert weer een lijn op de kaart, welke de eerste op een bepaald punt snijdt. Waren beide peilingen absoluut nauwkeurig, dan zou de „vos” precies op dit punt te vinden zijn. Aan dat „precies” kan echter nogal wat haperen. Behalve onnauwkeurigheid van de peilingen zelf, kunnen ook geleiders in de omgeving van het raam (telefoondraden, afasteringen en zelfs ook kabels in de grond) de richting van de signalen enigszins veranderen. Voor alle zekerheid wordt daarom ook nog een derde peiling verricht, welke ook weer een lijn moet opleveren, die door het snijpunt van de twee andere gaat. Natuurlijk moet alles in een zo kort mogelijke tijd geschieden, immers elke minuut telt. Is de plaats van de „vos” met ogenschijnlijk voldoende nauwkeurigheid vastgesteld dan gaat het er op los; zo nodig worden onderweg nog peilingen gemaakt. Het geluid van de „vos” wordt steeds sterker, doch de peilingen worden daardoor ook minder scherp, er moet daarom meer op de geluidsterkte worden afgegaan.

Men moet een vossenjacht hebben meegemaakt om de spanning van de laatste minuten te kennen. Er wordt rondgespeurd naar de „vos”, althans naar een antenne of een plaats waar de „vos” zich verscholen kan hebben, want vossen zijn listig! Zelfs was er eens een

MET DE RADIO DWARS DOOR BOS EN VELD, HEIDE OF DUINEN OP ZOEK NAAR DE „VOS”.

Men moet een „Vossenjacht” hebben meegemaakt om de spanning te kunnen aanvoelen. Werkelijk, dit intense, gezonde genot, is niet te beschrijven. We ontsluiten hier de weg en brengen een volledige beschrijving van de jacht-attributen.

in een echt hol — een grote zandkuil — gekropen. Maar spanning moet er zijn, juist dat maakt een vossenjacht zo aantrekkelijk. Dit is nu echter niet de enige reden waarom de vossenjachten steeds meer deelnemers trekken; denk eens aan het genot, een mooie landstreek, met heuvels, bos, hei of duinen te doorsnuffelen, een welkome afwisseling na al het „amateurs” binnenshuis, en aan de daaropvolgende gezellige ontmoetingen met andere amateurs, het uitwisselen van ervaringen, en... last but not least... misschien een prijs!

Wie van plan is een vossenjacht mee te maken, moet reeds bijtijds een ontvanger bouwen, teneinde er mee vertrouwd te raken. Wat is nu mooier dan de peilontvanger zó in te richten, dat deze ook als normale kortegolfontvanger met buitenantenne kan worden benut en dus meer „universeel” is. Vanzelfsprekend zijn we aangewezen op batterijvoeding en gelijkstroombuisjes; twee buizen — van het type A 415, B 424 met 4 V gloeispanning, of buisjes uit de 2 V of 1.4 V series, zoals KC3, DAC21 e.d. evenals gelijkstroom legerpitjes — zijn voor telefoonontvangst voldoende; de plaatstroom kan geleverd worden door twee in serie geschakelde roosterspanningsbatterijen van 25 V. De gloeistroom kan door een accu geleverd worden, maar — men weet het al te goed — dat is een gevaarlijk ding in een draagbare ontvanger, die misschien ook op de fiets zal worden getransporteerd. Een gewoon zaklantaarnbatterijtje of cel kan weliswaar de accu vervangen, doch is spoedig uitgeput. Zeer goed voldoen echter een of meer 1½ V droge schelelementen. Bij een zo geringe stroomafname gaan ze opvallend lang mee.

De schakeling van onze peilontvanger is enigszins ongewoon; de afstemspoel wordt gevormd door het raam en hierop is een middenaftakking aangebracht, welke met aarde is verbonden. De uiteinden gaan naar de afstemcondensator,

welke hier als tweevoudig staat aangegeven. Dit is een zgn. „series-gap” condensator, welke bestaat uit twee stellen vaste en losse platen.

De verbindingen worden bevestigd aan de vaste platen, en de draaibare platen worden nergens mee verbonden; wel staan ze via de as met elkaar in verbinding. Het voordeel van deze constructie is de volkomen kraakvrijheid. Ook kan een normale enkele condensator gebruikt worden, maar deze moet dan geheel geïsoleerd worden opgesteld. De draaiende platen noch de daarmee verbonden as mogen met aarde verbonden zijn en een geïsoleerde verlengas tussen condensator en fijnregelknop is dus beslist nodig. Terugkoppeling wordt verkregen door via C4 h.f. spanningen uit de plaatkring in de roosterkring terug te voeren. C4 is een trimmer die zodanig wordt ingesteld, dat bij half uitdraaien van C5 het genereren begint. C5 is de eigenlijke regeling van de terugkoppeling; hiermede wordt de grootte van de h.f. spanning op de plaat geregeld en daarmede het genereren. Het ongewone is, dat verkleining van deze condensator het genereren versterkt, dus juist andersom als gewoonlijk bij een terugkoppelcondensator het geval is. C3 is de roostercondensator en R1 de lekweerstand. Deze is verbonden met een over de gloei spanning geschakelde potentiometer, welke zo wordt ingesteld, dat het overgaan in genereren zonder klap of dode gang geschiedt. Voor een bepaalde detectorbuis is slechts éénmaal instelling op het gunstige werkpunt nodig, zodat de potentiometer dan ook ergens binnen in de ontvanger kan aangebracht worden.

Het h.f. smoorspoeltje is een heel belangrijk onderdeel, omdat voornamelijk daarvan de soepele werking van de terugkoppeling afhangt (zie pag. 20).

C6 en C8 zijn afleidingscondensatoren voor h.f. spanningen en voorkomen o.a. handgevoeligheid van 't telefoonsnoer.

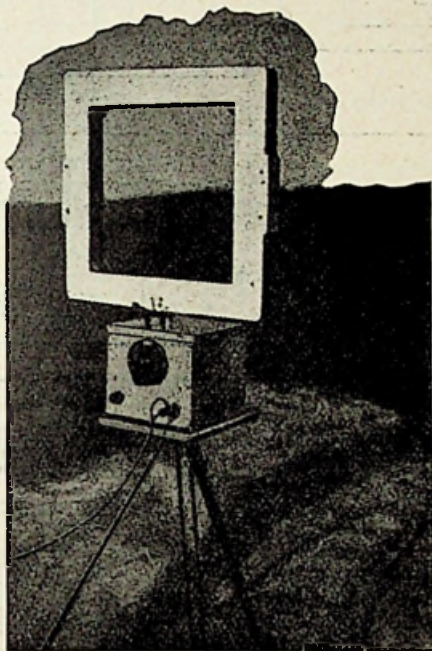
De l.f. transformator is een normaal type, doch staat als auto-transformator geschakeld, waardoor de verhouding met 1 verhoogd wordt. De voeding geschiedt over C7 (1 μ F), en R3 is de anodeweerstand, waardoor de gelijkstroom de plaat van de detector toegevoerd wordt. De beide doorverbonden klemmen zijn die, waaraan normaal de anodespanning en n.r.s. verbonden worden; de n.r.s. komt nu aan de plaatklem en het rooster is normaal verbonden.

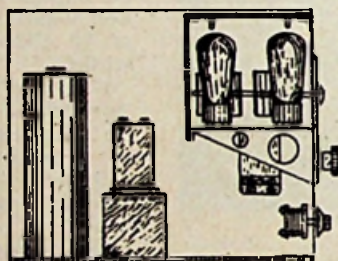
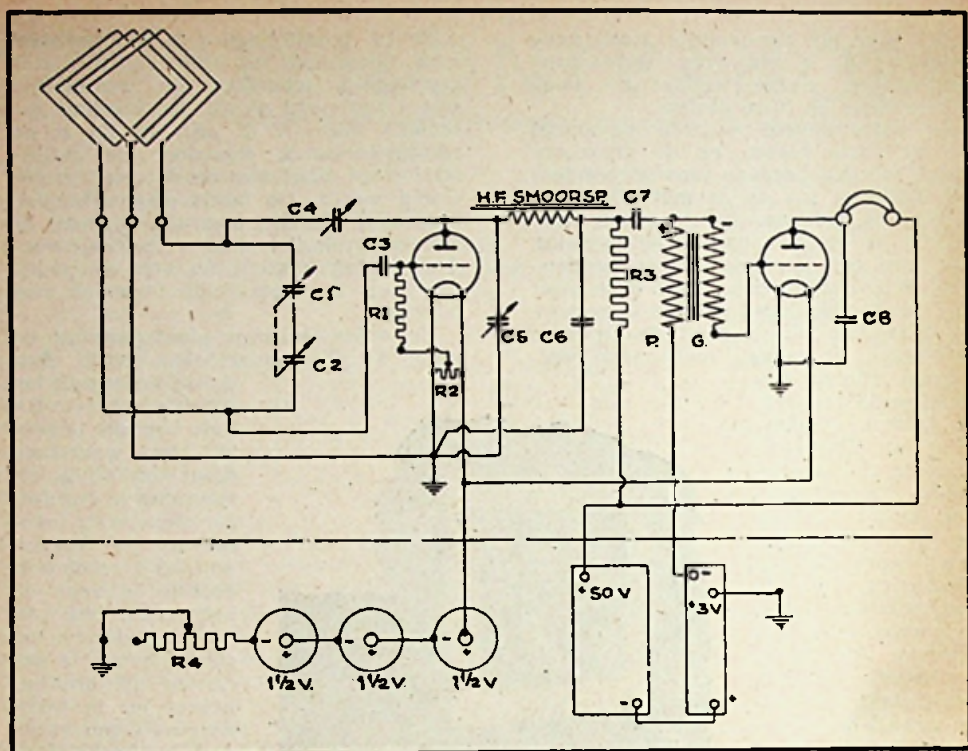
De wijze, waarop plaatsspanning en n.r.s. worden aangesloten, blijkt duidelijk genoeg uit het

schema; over R4 valt nog iets te zeggen, deze weerstand dient om de gloei spanning te regelen. De elementen leveren n.l. 4,5 V, terwijl 3,5 V reeds voldoende is voor de buizen. Het handigst is het nu, deze weerstand tevens te benutten als uitschakelaar en te voorzien van een stuitnok, welke belet de weerstand verder te draaien dan voor goede werking van de buizen nodig is. Een waarde van 10 of 30 Ohm is geschikt.

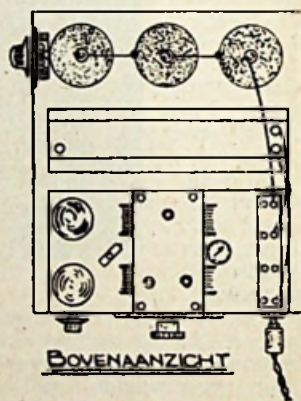
Nu nog enkele constructie-details: De ontvanger plus de voeding moet volledig zijn afgeschermd door inbouw in een aluminium kast of des-

noods een van binnen met aluminium of koperblad beklede houten kast. De afmetingen worden in hoofdzaak bepaald door de batterijen, deze moeten liefst precies klemmend passen en in elk geval met behulp van geribd karton worden vastgezet. Het toestel zelf is gebouwd op een, ter halverhoogte aan de frontplaat bevestigd plaatje. Bovenop links van de afstemcondensator staan de buizen en is C4 bevestigd. R2 zit rechts van de condensator, C5 links onder in de frontplaat. Daartegenover bevindt zich een ouderwetse klink voor de telefoon. De l.f. transformator hangt onder de afstemcondensator, terwijl voor de overige onderdelen dan nog voldoende ruimte beschikbaar is. Het verdient aanbeveling, de detectorbuis

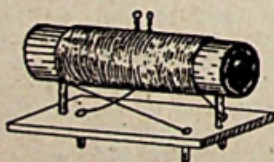




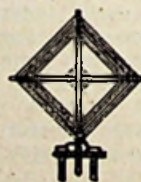
ZYAAANZICHT



BOVENAANZICHT



SPOELCONSTRUCTIE



RAAM

van een verend voetje te voorzien.

Het raam is vierkant, met zijden van 42 cm — over de draad gemeten — en bewikkeld (voor 80 m) met 6 windingen 5 mm gespatieerd en op het midden afgetakt. Wij gebruikten hiervoor litzedraad van 36×0.07 mm, maar ook met massief draad van 0.6—0.8 mm gaat het bijna even goed. Het raam kan, zowel op een zijde, als op een hoek staan, juist zoals in verband met de constructie het beste uitkomt.

Voor het draaibaar maken van 't raam bestaan verschillende oplossingen. Men kan b.v. het raam t.o.v. de ontvanger draaien en de verbindingen met losse snoertjes maken, doch ook het raam van stekerpennen en de ontvanger van bussen voorzien, om dan raam en ontvanger tezamen te verdraaien. Wij kozen de laatste constructiewijze.

In de onmiddellijke omgeving van de „vos" kunnen de peilingen door de grote signaalsterkte minder scherp worden. Hiertegen hebben wij een middel bedacht, dat zeer goede praktische resultaten opleverde, n.l. de toepassing van een miniatuur-raam, bestaande uit 24 windingen geïsoleerd montagedraad, zonder spatie, op een koker van 5 cm diameter en pl.m. 12 cm lengte, voorzien van een middenaftakking en bovendien van extra aftakkingen op $\frac{1}{2}$ en $\frac{1}{4}$ winding naast het midden.

Behalve als zoek-„raam" kan dit spoeltje dan ook gebruikt worden voor ontvangst op een normale antenne, wanneer deze aan één der aftakkingen verbonden wordt. Voor de andere golfbanden kunnen eveneens spoeltjes worden bijgemaakt; op 20 m werkt het stelsel nog evengoed, en desnoods ook nog lager! Binnenshuis is de gevoeligheid met het raam zéér behoorlijk en de selectiviteit beter dan met spoel en antenne.

Aan de slag! Bouwt met weinig kosten deze pijldoos, waarmee ge veel genoegen zult beleven.

Het onderdelenlijstje:

- C1—C2 Afstemcondensator (100 pF)
- C3 Roostercondensator (500 pF)
- C4 Trimmer, max. 50 pF.
- C5 Terugkoppelcondensator met fijnregeling (300 pF)
- C6—C8 Mica-condensator (300 pF)
- C7 Papier-condensator (1 μ F)
- R1 3 M Ω
- R2 1000 Ω pot.meter draadgew.
- R3 30.000 Ω —1 W.
- R4 gloeistroomweerstand 10 à 30 Ω

1 h.f. smoorspoeltje.

1 l.f. transformator.

2 verende buisvoetjes.

1 telefoonklink met bijbehorende stop.

Verder: montage- en afschermmateriaal

SCHEMA-SYMBOLEN

	gelijkspanning		gelijkrichter
	wisselspanning		batterij of accu
	afgetakte verbinding		batterij
	kruisende leidingen door-verbonden		vaste weerstand
	kruisende leidingen niet door-verbonden		regelbare weerstand, potentiometer
	afgeschermde leiding		capaciteit
	aarding		variabele condensator
	antenne		electrolytische condensator
	zelfinductie		trimmer-condensator
	spoel met ijzerkern		voltmeter
	zekering		piëzo-elec. kristal
	ampère-meter		aansluitklemmen
	microfoon-aansluiting		1-pol. aan/uit schakelaar
	fotocel		meerstanden schakelaar
	(contrôle)- of verlichtingslampje		schakelaar met kortsluit sector
	neonbuis		midden-frequent transformator
	pick-up		transformator m. ijzerkern
	microfoon		m.f. trafo m. permea-biliteits-afstemm.
	telefoon		
	luidspreker		

KORTE GOLF ONTVANGER

De schema's en het plaatje hebben het natuurlijk al verraden, we gaan n.l. ook nog een kortegolf ontvanger bouwen. Een heel eenvoudig apparaatje met twee buizen en zelfgewikkelde spoelen.

Nu moet men niet denken, dat het construeren van een dergelijke ontvanger óók zo eenvoudig is. In geen geval, want hier gaat de kwaliteit of beter de verliesvrijheid der onderdelen een woordje meespreken.

Het is daarom een eerste vereiste, dat we een metalen chassis gaan gebruiken, een houten chassis met dun aluminium of zink bedekt is natuurlijk ook goed. Ons chassis nu meet 15×20 cm, bij voorkeur gebruiken we ook een metalen frontplaat (17×20 cm). Een juiste opstelling van de onderdelen is van het grootste belang, zomede het maken van korte verbindingen.

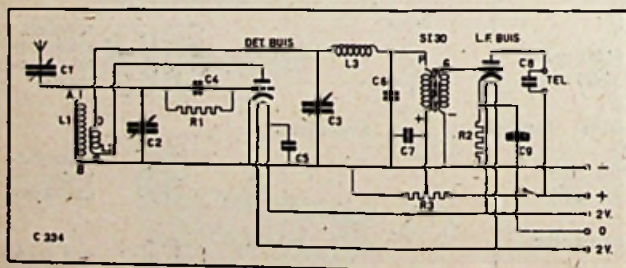
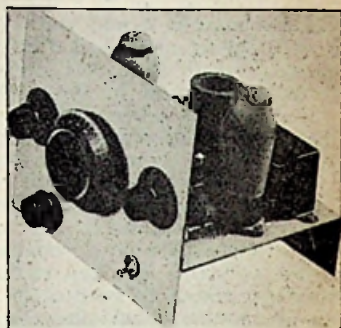
De schakeling van ons toestel is een zgn. 0—V—1, dat wil zeggen 0 — geen h.f. versterker, V — detector en 1 — l.f. versterker.

De antenne wordt via C1, een antenne seriecondensator welke geïsoleerd in de frontplaat komt, met de vaste platen van de afstemcondensator C2 verbonden en deze condensator wordt weer met de aansluiting A van de spoel L1 verbonden. Roostercondensator en lekweerstand zijn hier parallel geschakeld. L2 is de terugkoppelspoel en C3 de te-

rugkoppelcondensator. De h.f. smoorspoel L3 moet van zeer goede kwaliteit en speciaal voor K.G. ontvangst geschikt zijn. Dit onderdeel kunnen we eventueel ook zelf maken. Daarvoor is nodig een pertinax buisje, lang 50 mm met een diameter van pl.m. 16 mm, waarop we ± 150 windingen emaille-draad van 0.20 mm doorsnede wikkelen. Behalve met C3 kan de detectorbuis ook met de potentiometer R3 in genereren gebracht worden. Door C3 op het randje van genereren in te stellen, wordt met R3 hierop een fijn-instelling verkregen.

De verdere schakeling volgt uit het schema en hier valt dan ook niets bijzonders bij op te merken.

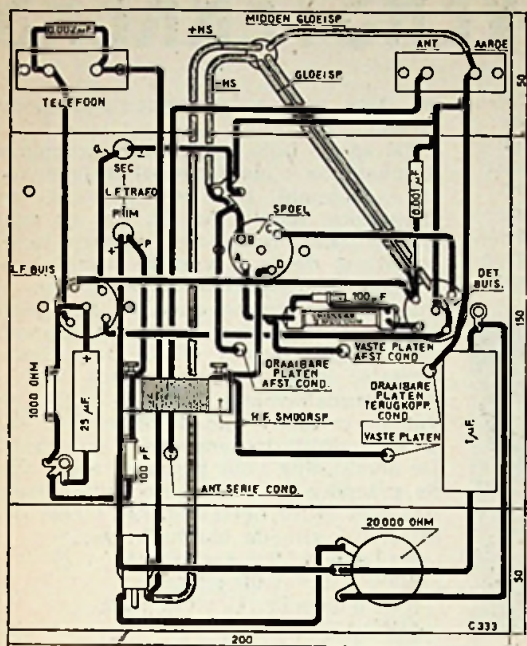
Aangezien we wisselstroombuizen toepassen, b.v. E 415 - E 424 - E 428, EBC3 e.d., moet het voedingsapparaat ook voor de benodigde gloeispanning zorgen. Hiertoe is een 4 of 6.3 Volt gloeistroomwikkeling nodig, waarvan de middenaftakking aan de ontvanger geaard moet worden. We merken nog op, dat de verschillende verbindingen, welke door het chassis gevoerd worden, geïsoleerd moeten



SCHEMA-SLEUTEL

C1 -	50 pF	C5 -	1000 "	C9 -	25 μ F
C2 -	ca. 160 "	C6 -	100 "	R1 -	3 M Ω
C3 -	2 à 300 "	C7 -	1 μ F	R2 -	1000 Ω
C4 -	100 "	C8 -	2000 pF	R3 -	20.000 Ω

DE BOUWTEKENING



zijn. Bij voorkeur plaatsen we in het chassis een verliesvrije tule van keramisch materiaal. Een belangrijk onderdeel is een goede afstemknop of schaal zonder dode gang.

Als laatste blijft ons over de constructie van de spoelen. Deze wikkelen we op verliesvrije 4-pen spoelvormen, die in een normaal 4-pen buisvoetje passen. Deze spoelvormen zijn meestal voorzien van groeven met een onderlinge afstand van 1.8 mm en hebben een diam. van ± 38 mm. Bij gebrek aan een goede spoelvorm kunnen we deze ook zelf maken met behulp van een buishuls of sokkel en een pertinax koker, welke over de sokkel geschoven moet kunnen worden.

We hebben voor onze ontvanger drie spoelen nodig, n.l. voor het golfbereik 12-25 m, 22-45 m en 42-90 m. Voor het wikkelen ge-

bruiken we emailledraad met een diam. van omstreeks 0.7 mm. De afstemwikkeling L1 en de terugkoppelwikkeling L2 worden in dezelfde richting gewikkeld, de terugkoppelspoel onderaan en de afstemspoel direct daar boven op dezelfde spoelvorm. Voor het begin en einde van de wikkelingen wordt een gaatje in de wand van de vorm geboord, zodat de draadeinden, na eerst flink blank gekrabd te zijn, binnendoor naar de aansluitpennen gevoerd kunnen worden en daarin vervolgens vastgesoldeerd.

Het aantal windingen is als volgt: spoel 12-25 m: L1 4 windingen, L2 2 windingen; spoel 22-45 m: L1 9 windingen, L2 4 windingen; spoel 42-90 m: L1 24 windingen, L2 12 windingen.

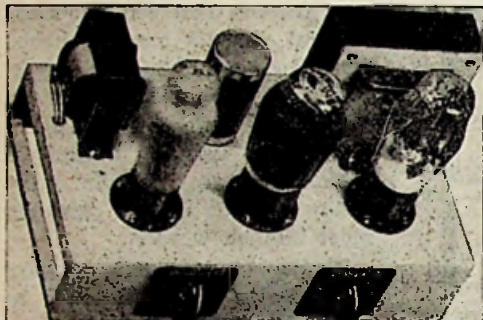
De 12 terugkoppelwindingen van deze spoel kunnen we van dubbel katoensponnen draad met een diam. van 0.20 mm wikkelen. Deze windingen kunnen om ruimte te besparen op elkaar gelegd worden. De afstand tussen de afstemspoel en terugkoppelspoel is dan ongeveer 3 mm.

AFKORTINGEN VOOR ELECTRO- EN RADIO-TECHNISCHE TERMEN

Ampère	A	Frequentie	m	Picofarad	pF
Amplitude		Meter	m	Spanning	V
Modulatie AM		Microfarad	μF	Stellheid	S
Gelijkstroom	DC	Micro-microfarad	$\mu\mu F$	Stroom	I
Antenne	Ant.	Microvolt	μV	Televisie	TV
Aut. volumecontrol		Microvolt per		Ultra hoog	
AVC		kiloperiode per		frequent UHF	
of		meter	$\mu V/m$	Ultra Korte Golf	UKG
Aut. sterkteregeling		Kilowatt	kW	Vermogen	W of P
ASR		Middenfrequent ..	m.f.	Volt	V
Capaciteit	C	Korte Golf	K.G.	Watt	W
Centimeter	cm	Laag-frequent	L.F.	Wederzijds	
Decibel	db	Lange Golf	L.G.	inductie M	
Electromotorische		Midden Golf	M.G.	Weerstand	R
kracht EMK		Megaperiode per		Wisselstroom	AC
Farad	F	sec. Mp/s		Zelfinductie	L
Frequentie	f	Megohm	M Ω		
		Periode per			
		seconde per/sec			

Gramfoon VERSTERKERS

Thans zullen we enige gramfoon-eventueel microfoonversterkertjes behandelen. De afbeelding toont ons een wisselstroomversterkertje, waarvan het schema C313 de principe-schakeling weergeeft. De pick-up wordt over een sterkteregelaar (R1) aangesloten. Wanneer de te gebruiken pick-up echter reeds van een sterkteregelaar voorzien



is, dan kan R1 vervallen. Hier komt dan wel een vaste weerstand voor in de plaats in de waarde van ± 0.5 à 1 Megohm.

De eerste buis is een wisselstroom-

ke door een condensator ontkoppeld wordt.

De eerste buis is met een stroomloos geschakelde laagfrequent-transformator gekoppeld. Het voordeel van een dergelijke schakeling is, dat er geen gelijkstroom door de primaire loopt, waardoor de kern van de transformator niet gemagnetiseerd wordt en er minder vervorming ontstaat. De weerstand R3 zorgt dat de buis plaatsspanning krijgt, terwijl C2 de koppelcondensator is. Bij een stroomloos geschakelde transformator wordt de onderzijde van de primaire met de onderzijde van de secundaire doorverbonden en geaard. De aanduiding voor begin en einde van de primaire of secundaire wikkelingen zijn niet altijd hetzelfde, het meest gebruikelijk zijn de aanduidingen:

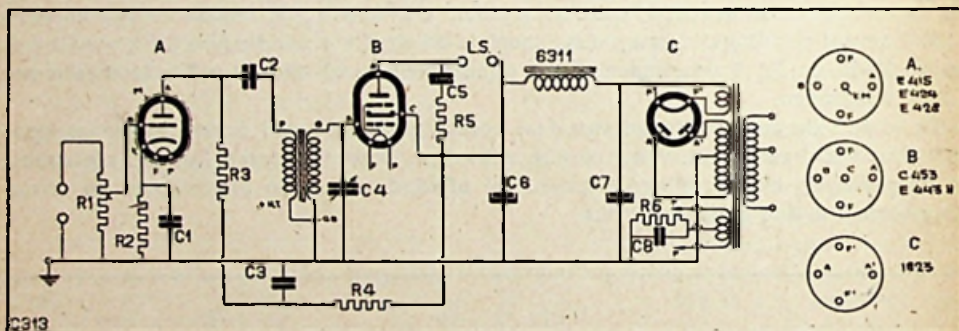
Primair: P : A : 1P : P1.

HT+ : B+ : 0P : P2.

Secundair: G : OS : S2.

GB : C : 1S : S1.

Met de variabele condensator C4 over de secundaire van de l.f. transformator wordt een zeer effectieve toonregeling verkregen. Het kan echter nodig zijn een weerstand van ± 20.000 Ohm tussen de secundaire en de eindbuis aan te brengen (fig. B), dit zal echter geheel van



SCHEMA-SLEUTEL

R1 - 100.000—500.000 Ohm
R2 - 1.000 Ohm
R3 - 20.000—40.000 Ohm
R4 - 20.000 Ohm

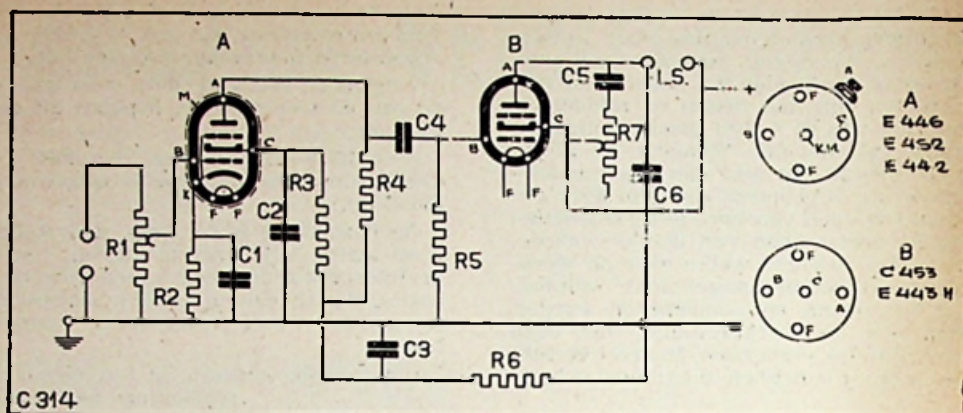
R5 - 15.000 Ohm
R6 - zie tekst.
C1 en 8 - 2 à 25 μF
C2 - 0.25 μF

C3 - 2 à 8 μF
C4 - 300 à 500 pF
C5 - 3000 pF
C6 en 7 - 8 μF

triode, b.v. E415 - E424 - E428 - E438 of E499 eventueel AC2 of EBC3. De negatieve roosterspanning voor die buis wordt verkregen door de kathode een positieve spanning te geven ten opzichte van het rooster. Dit geschiedt door middel van de weerstand R2, wel-

de te gebruiken l.f. transformator afhangen.

Voor de eindbuis zijn zgn. direct verhitte typen aangegeven, o.a. C453, E443H en AL1. Het is natuurlijk ook mogelijk een indirect verhit type toe te passen als E453, E463, AL2, AL4 en



SCHEMA-SLEUTEL

R 1 - 100.000 à 250.000 Ω
 R 2 - 1.500 "
 R 3 - 250.000 "
 R 4 - 100.000 "

R 5 - 750.000 Ω
 R 6 - 20.000 "
 R 7 - 50.000 "

C 1 - 2 à 25 μF
 C 2 - 0.1 "
 C 3 - 2 à 8 "

C 4 - 0.025 μF
 C 5 - 0.05 "
 C 6 - 0.002 "

zwart, waardoor een keurig uiterlijk verkregen wordt.

De bouwtekening is voor de opstelling van de onderdelen zo overzichtelijk, dat het ons onnodig lijkt hier nog iets van te vertellen. Alleen hebben we nog enige opmerkingen te maken.

1e. De bedrading van de pick-up-ingang naar de volumeregelaar en het rooster van de eerste versterkerbuis

deerpasta en laat iedere las goed doorvloeien.

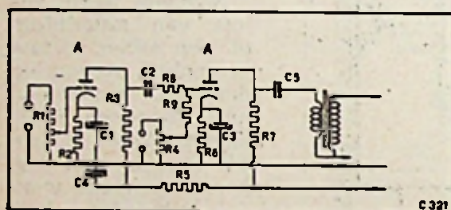
5e. Wanneer de versterker afgebouwd is, controleer iedere verbinding dan nog eens aan de hand van de schema's.

Vervolgens krijgen we schema C314, waarin een schermroosterbuis als voorversterker geschakeld is. In zo'n geval wordt de l.f. transformator door een weerstandskoppeling vervangen. Ook wordt er dan tevens een ander toonregelsysteem toegepast met R7 en C5.

Wat het voedingsgedeelte betreft, dat kan natuurlijk hetzelfde blijven. We merken echter op, dat bij gebruik van een schermroosterbuis of h.f. penthode met een aan de top uitgevoerde anode (E446 - E462 - E442) de topaansluiting bij voorkeur afgeschermd moet worden. Dit geldt ook voor buizen met het stuurrooster aan de top (AF7-EF6/9).

Voor de weergave van gramfoonplaten is een versterker met 2 buizen meestal wel voldoende, doch voor microfoongebruik zijn zeker 3 buizen nodig.

De schakeling C321 geeft ons het voorversterkergedeelte van een dergelijke versterker. Het valt dan direct op, dat de eerste buis een triode is, welke met de volgende weerstand gekoppeld is. Ook hier kan als eerste buis weer een E415, E424, E428, AC2, EBC3,



SCHEMA-SLEUTEL

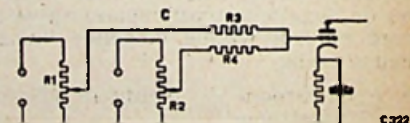
R 1 - 1 M Ω
 R 2 - 1.000 "
 R 3 - 100.000 "
 R 4 - 100.000 "
 R 5 - 10.000 "
 R 6 - 1.000 "
 R 7 - 20.000 à 40.000 "
 R 8 - R 9 - 500.000 Ω
 C 1 - 2 à 25 μF
 C 2 - 0.025 "
 C 3 - 2 à 25 "
 C 4 - 2 à 8 "
 C 5 - 0.25 "

moet afgeschermd worden.

2e. De juiste stand van de l.f. transformator ten opzichte van de voedings-transformator moet experimenteel bepaald worden, omdat de kans op inductiebrom door de voedingstransformator op deze l.f. transformator groot is. Als regel kan aangenomen worden, dat de kernen haaks op elkaar moeten staan.

3e. Monteer vooral netjes, dit voorkomt naderhand vele moeilijkheden.

4e. Gebruik bij het solderen zo weinig mogelijk, liefst helemaal geen, sol-

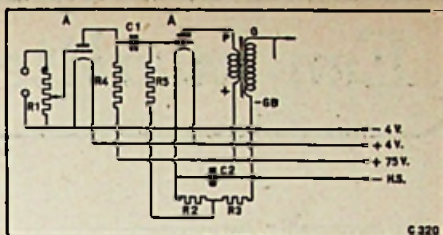


R 1 + R 2 - 0.5 à 1 M Ω
 R 3 + R 4 - 0.25 à 0.5 M Ω

e.d. dienst doen. Een buis, welke ook buitengewoon goede resultaten geeft, is de E 499, een weerstandversterker met grote versterkingsfactor.

Het is prettig om microfoon en grammofoon afzonderlijk te kunnen regelen, terwijl het mengen van microfoon- en grammofoonmuziek tevens attractief is. Dit nu is alles met deze versterker mogelijk. Het aardige van een dergelijke mengschakeling is nog, dat je tijdens het draaien van platen aankondigingen kunt doen.

Door de grote versterking, welke met een dergelijke versterker verkregen wordt, moeten er tevens al de mogelijke voorzorgen getroffen worden om geen brom te verkrijgen. Hiertoe moeten in de eerste plaats de rooster- en plaatleidingen volledig afgeschermd en in ieder geval zo kort mogelijk gehouden worden. Verder is het noodzakelijk de kopelcondensator C2 en de weerstanden



SCHEMA-SLEUTEL

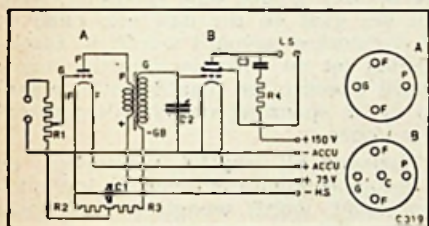
R 1 - 50.000 à 100.000 Ω	C 1 - 0.015 μF
R 2-3 - zie tekst.	C 2 - 2 à 25 "
R 4 - 50.000 Ω	
R 5 - 500.000 "	

Het berekenen van de benodigde negatieve roosterspanning wordt op dezelfde wijze gedaan als voor een wisselstroombuis (blz. 23) alleen met dit verschil, dat I het totale anodestroomverbruik van de versterker moet zijn, dus van de buizen A en B tezamen. De verkregen weerstandswaarde is onderverdeeld in R2 en R3, waarvan R2 het gedeelte is voor de voorversterker.

Gebruiken we b.v. een A 415 en B 443, welke resp. 4 en 16 V negatieve roosterspanning nodig hebben bij een plaatstroom van 4 en 12 mA, dan zijn R2 en 3 samen te berekenen uit $\frac{E}{I} = R$, dus

$$\frac{0.016}{16} = 1000 \text{ Ohm.}$$

Daar een A 415 slechts 4 V of 1/4 van de aanwezige spanning nodig heeft, wordt R2 = 250 Ohm en R3 dus 750 Ohm.



SCHEMA-SLEUTEL

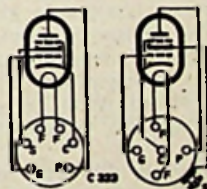
R 1 - 50.000 à 100.000 Ω	C 1 - 2 à 25 μF
R 2 - 250 "	C 2 - 300 à 500 μF
R 3 - 750 "	C 3 - 0.003 μF
R 4 - 15.000 "	

Pick-up of microfoon via condensator van 0.1 μF aansluiten.

R8 en 9 met bladtin e.d. af te schermen.

Het versterkerschema C 313 kan ook met een mengschakeling voor b.v. 2 pick-up's uitgerust worden. Het schema C 322 geeft hiervoor de schakeling aan.

Voor hen, die een versterker met gelijkstroombuizen willen maken, worden de schakelingen C 319 en C 320 gegeven. De weerstanden R2 en 3 zorgen hier voor de negatieve roosterspanning van voorversterker- en eindversterkerbuis. Het is niet beslist noodzakelijk, dat in gelijkstroomversterkers de voorversterkerbuis negatieve roosterspanning krijgt, hetgeen dan ook in C 320 te zien is.



E 463 E 453
Sokkelaansluitingen

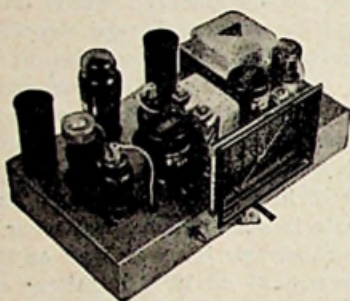
Tot slot geven we nog aan, welke buizen in een dergelijke versterker te gebruiken zijn.

Voorversterker A 409, A 415, A 425, B 424, KC1, KC3, KBC1, DAC21.

Eindversterker B 403, B 405, B 406, B 443, KL4, KL5, DL21.

Een kwaliteits-ontvanger

Een eenvoudig ontvanger, bestaande uit een h.f. versterker, kathodedetector en een goede l.f. versterker, leent zich uitnemend voor kwaliteitsontvangst van de sterkste stations en is dus een ideaal ontvanger voor de kwaliteits-enthousiast, eventueel naast de „lange-afstandsontvanger”.



Het loont nog zeker de moeite — al was het maar bij wijze van experiment — om eens een toestel te maken, dat zowel door de bijzondere schakeling als door de uiterste eenvoud een onverbetterlijke weergave kan leveren. Zo is het ook bij uitstek geschikt om er de kwaliteiten van grotere en meer gecompliceerde ontvangers mee te vergelijken.

Een andere toepassing vindt een dergelijk toestelletje nog als voorzet-ontvanger voor een bestaande gramfoon-versterker. De afgegeven spanning achter de detector is daarvoor juist passend en de voedingseisen zijn gering, waardoor het dikwijls mogelijk zal blijken, deze uit de versterker te betrekken.

De beschrijving die wij hier laten volgen betreft echter een volledige ontvanger, dus voorzien van een eind-versterker; voor bovengenoemd doel kan het l.f. gedeelte echter zonder meer weggelaten worden.

Het schema

De detector wordt voorafgegaan door een heel normaal geschakelde h.f. versterker, waarvan de afstemkringen de Mu-core's 503—533 bevatten. In de 533 is inductieve koppeling toegepast tussen de plaatkring van de h.f. versterker

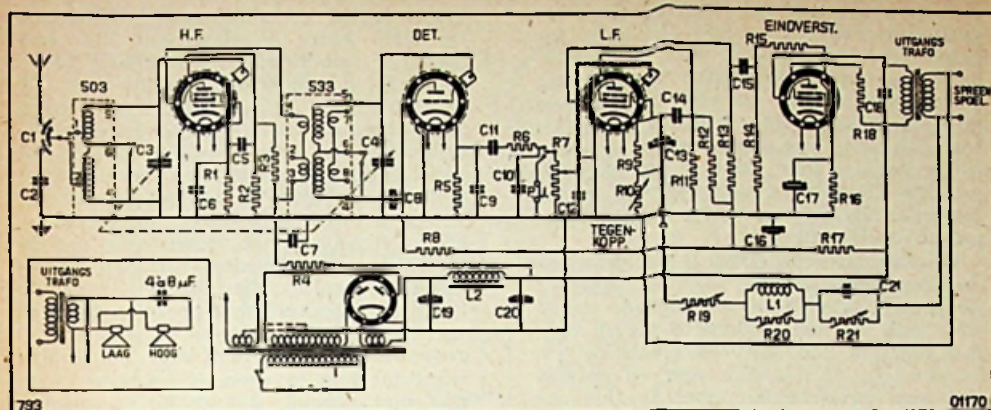
en de detectorkring; laatstgenoemde kring ligt direct tussen het rooster van de detector en aarde. In de kathodeleiding van de detector ligt een weerstand (R5) van 50.000 Ω . Deze heeft een tweeledig doel. Ten eerste ontwikkelt zich daaraan de negatieve roostervóórspanning, welke de detector nodig heeft om als gelijkrichter te kunnen werken, gelijk ook bij de z.g. plaatdetector het geval is.

In tegenstelling met wat bij kathode-weerstanden gebruikelijk is, wordt hier geen parallelcondensator toegepast, althans niet voor l.f. spanning. Dit heeft tot gevolg dat aan de weerstand de in de modulatie vervatte l.f. spanning optreedt. Het is juist deze spanning, waar het om gaat en die dan ook naar de l.f. versterker gevoerd wordt, in tegenstelling tot de normale detectieschakelingen (rooster- en plaatdetectie) waarbij de l.f. spanning van de plaat wordt afgenomen.

Wanneer bij een l.f. versterker de ontkoppelcondensator over de kathode-weerstand wordt weggelaten, ontstaat — zoals bekend mag worden verondersteld — tegenkoppeling, d.w.z. de wisselspanning die dan aan de kathode ontstaat is zodanig gericht, dat de spanning die op het rooster komt tegenwerkt wordt. Het resultaat is: verminderde versterking en tevens verminderde vervorming. Bij onze kathodedetector doet zich hetzelfde voor: de tegenkoppeling is — door de grote waarde van de kathodeweerstand — zo sterk als slechts mogelijk is en dientengevolge wordt ook vervorming zoveel als mogelijk is tegengewerkt. Versterking — zoals de normale plaatdetectie wel levert — geeft de kathodedetector niet. De afgegeven spanning kan nooit groter zijn dan de toegevoerde. In dit opzicht komt de kathodedetector overeen met de diode.

De werking van de kathodedetector is in het kort als volgt te verklaren:

Als gevolg van de grote kathode-weerstand stelt de buis zich in op een werkpunt, dat dicht bij het afsnijppunt ligt, d.w.z. op een zo hoge n.r.s.p., dat de kathodestroom een zeer geringe waarde bedraagt. Wordt nu een h.f. spanning (de draaggolf) op het rooster



SCHEMASLEUTEL

C1	—	2 × 300 pF (dff.)	R3	—	20.000 "
C2	—	200 pF koker	R4	—	5.000 "
C3	—	afstemcondensator	R5	—	50.000 "
C4	—	idem	R6	—	50.000 "
C5	—	0.1 m.f. koker	R7	—	0.5 Megohm pot.meter
C6	—	0.1 " "	R8	—	20.000 Ohm
C7	—	0.1 " "	R9	—	1.500 "
C8	—	8 " el.	R10	—	10 " max.
C9	—	150 pF mica of keram.	R11	—	50.000 "
C10	—	50 " koker	R12	—	150.000 "
C11	—	0.05 m.f. "	R13	—	100.000 "
C12	—	50 pF "	R14	—	500.000 "
C13	—	25 m.f. el. koker	R15	—	1.000 "
C14	—	1 " koker of blok	R16	—	afh. van type
C15	—	0.05 " koker (prima)	R17	—	20.000 Ohm
C16	—	16 " el.	R18	—	100 "
C17	—	50 " el. 25 V.	R19	—	100 à 200 Ohm max.
C18	—	1000 pF koker of mica	R20	—	1.000 Ohm max.
C19	—	2 × 16 m.f. of groter	R21	—	1.000 " "
C20	—	2 × 16 m.f. of groter			
C21	—	4 m.f. papierblok			
R1	—	200 à 500 Ohm	L1	—	2.000 μH (zie tekst)
R2	—	30.000 Ohm	L2	—	10 H of groter, 60 of 100 mA.

gebracht, dan zal gedurende de positieve periodehelften de kathodestroom toenemen, terwijl de negatieve een veel kleinere en tegengestelde uitwerking hebben. Het resultaat blijft een toename van de kathodestroom, overeenkomend met een stijging van de gelijkspanning aan de kathode. Wanneer er modulatie aanwezig is, d.w.z. wanneer de draaggolfspanning in l.f. tempo gevarieerd wordt, dan treden overeenkomstige variaties op in de spanning aan de kathode, die op de gebruikelijke wijze naar de l.f. versterker gevoerd worden.

De plaat van de detector speelt in het geheel geen rol, behalve dan als

electrode waaraan de spanning aangelegd wordt. Voor laag- en hoogfrequente wisselspanningen is de plaat geaard over een grote condensator.

Een zeer opmerkelijke eigenschap van de kathodedetector is gelegen in het feit, dat hij geen demping uitoefent op de voorgaande kring; er loopt geen roosterstroom en er is geen demping door terugwerking via de plaat-rooster-capaciteit. Wel kan terugwerking ontstaan via de rooster-kathode capaciteit, want de kathode voert — in tegenstelling tot de plaat — wél h.f. spanning, doch deze terugwerking komt juist tot uiting als een dempingsvermindering. Onder bepaalde omstandigheden

— o.a. te kleine condensator over de kathodeweerstand — kan dit zelfs tot genereren voeren. Voor een kwaliteitsontvanger is al te sterke ontvamping ongewenst, omdat de selectiviteit van de detectorkring dan te groot wordt en tot afsnijding van de hoogste modulatiefrequenties leidt. Met de aangegeven waarde krijgt men ongeveer de zelfde condities als bij een matig teruggekoppelde roosterdetector.

Op zichzelf beschouwd is de kathodedetector praktisch niet over te belasten; de grens waartoe de aangelegde spanning kan worden opgevoerd wordt eerder bepaald door de voorafgaande h.f. versterker. Het is dan ook zo gesteld dat men maatregelen moet treffen om overbelasting van deze trap te voorkomen. Met een heel normale antenne leveren de binnenlandse stations in wijde omgeving n.l. zulk een hoge spanning aan de antennekring, dat het roosterspanningsbereik van de h.f. buis ruim overschreden wordt. Dit geeft een heel ernstige vervorming en moet dus beslist voorkomen worden.

Eén oplossing is: het roosterbereik vergroten door toepassing van een regelbuis en deze instellen op kleinere versterking. Op het gehoor beoordeeld geeft deze methode behoorlijke resultaten, doch wij verkiezen de andere oplossing: verkleining van de ingangsspanning door een regelinrichting in de antenne. Hiervoor leent zich bij uitstek een differentiaalcondensator. Bij de 503 spoel redt men het ook met een normale enkelvoudige condensator, doch een kleine verstemming van de antennekring bij verschillende instellingen van de seriecondensator is dan niet te vermijden. Een bezwaar van een capacatieve regeling is altijd, dat een bepaalde minimum-capaciteit overblijft en de geluidsterkte daarom nooit geheel op nul gebracht kan worden. Daar tussen detector en l.f. versterker echter toch ook nog een sterkteregeling aanwezig is in de vorm van een potentiometer, is dat bezwaar niet zo ernstig.

Tussen de detector en de l.f. versterker is een h.f. filter opgenomen, bestaande uit een weerstand (R6) en C10, terwijl ook C12 nog voor afleiding van h.f. spanning dient.

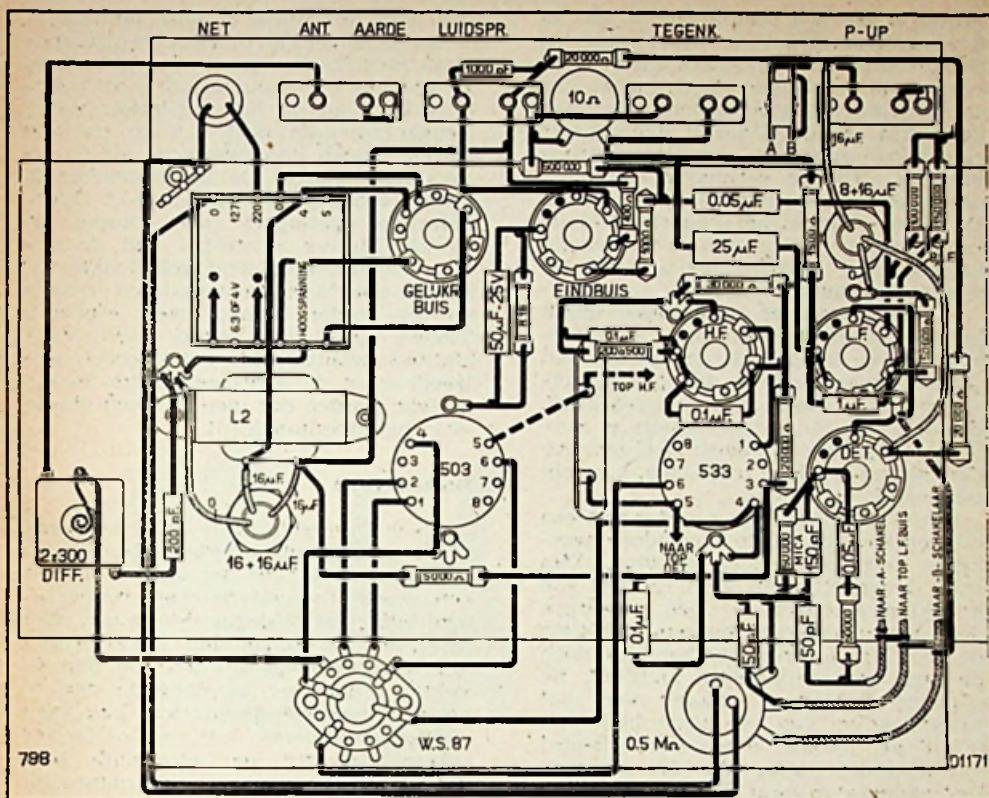
Het h.f. gedeelte is op zichzelf heel normaal: een weerstandgekoppelde h.f. penthode en een steile eindpenthode. Echter zijn de waarden van koppel- en ontkoppelcondensatoren zodanig gekozen, dat zelfs de allerlaagste frequenties onverzwakt t.o.v. de hogere overgedragen worden.

Het kritische onderdeel in een versterker met enkelvoudige eindverster-

ker is altijd de uitgangstransformator. De vrij grote anodestroom die een moderne eindpenthode opneemt veroorzaakt in een transformator van het gebruikelijke formaat een zo sterke magnetisering van de kern, dat de zelf-inductie van de primaire wikkeling bedenkelijk klein wordt en de weergave van de lage tonen in het gedrang komt. Tenzij we overgaan op een balansschakeling staan er twee wegen open om de lage tonen te behouden: een zeer ruime uitgangstransformator, of een correctie in de versterker aanbrengen, die het verlies goedmaakt. Alhoewel de laatstgenoemde methode een zeer behoorlijk resultaat kan leveren, is daarmee toch nog niet gezegd, dat zelfs een miniatuurtransformator nog een 100% bas kan geven, mits de correctie maar ver genoeg doorgevoerd wordt, want een verzadigde transformator kan onmogelijk een onvervormde overdracht van de hogere frequenties geven. Het is dus zaak, de transformator zo ruim mogelijk te kiezen. Wat dan nog ontbreekt aan de sterkte der lage tonen kan de correctie goedmaken.

Lage tonen-correctie en tevens onderdrukking van de vervorming zijn beide te bereiken met een doelmatige tegenkoppeling. Zoals uit het bovenstaande bleek, levert de uitgangstransformator een behoorlijk deel van het totale percentage vervorming. Om ook deze vervorming tegen te gaan, nemen we de uitgangstransformator mede op in het deel van de versterker, waarover de tegenkoppeling werkzaam is. Dit is eenvoudig te verwezenlijken door de „tegenkoppelspanning” af te nemen van de secundaire van de uitgangstransformator. Een deel van deze spanning wordt teruggevoerd naar de ingang van de l.f. versterker en gebracht op de kathode van de voorversterkerbuis. Daar de ingangsgevoeligheid van het l.f. deel niet zo bijzonder groot hoeft te zijn en er een ruime overmaat aan versterking aanwezig is, kan een zeer werkzame tegenkoppeling bereikt worden. De correctie voor de lage tonen is verkregen door in het tegenkoppelingscircuit een frequentie-afhankelijk onderdeel op te nemen, n.l. de condensator C21. Voor de laagste frequenties vertegenwoordigt deze een zodanige weerstand, dat de tegenkoppeling aanmerkelijk verzwakt en daarmee de versterking opgevoerd wordt. Om de mate van correctie aan de behoefte te kunnen aanpassen is parallel aan C21 een variabele weerstand geplaatst, waarmee een grens gesteld kan worden aan de impedantietoename van C21.

Het is dikwijls gewenst om ook voor



de hoge tonen een regeling bij de hand te hebben; deze is hier ook in de tegenkoppeling verwerkt en berust op hetzelfde principe als de lage tonenregeling. L1 vormt voor de hogere frequenties een toenemende weerstand en verzwakt daardoor dus de tegenkoppeling. Ook hier is een regelbare parallelweerstand aanwezig. Om nu ook nog de sterkte van de „middelmatige” frequenties t.o.v. hoog en laag te kunnen regelen, is de seriële weerstand R19 ook regelbaar uitgevoerd.

De luidspreker

hoge eisen gesteld worden. Alle moeite die we besteden aan frequentiegetrouwheid en geringe vervorming is anders immers vergeefs.

Dit probleem wordt op twee manieren opgelost: of men maakt de luchtspleet zo lang dat de wikkeling er steeds in

blijft, of de wikkelbreedte wordt zo groot gemaakt, dat de spoel voor en achter buiten de luchtspleet uitsteekt en het aantal windingen in de spleet dus constant blijft. Beide systemen kunnen goed zijn. Alles te zamen genomen is een luidspreker met soepele conusophanging altijd te verkiezen, ook al is de spreekspoel-constructie niet ideaal. De eisen waaraan het klankbord of de kast moeten voldoen zijn te welbekend dan dat wij er hier nog speciaal op moeten ingaan.

De weergave der hoge tonen wordt beheerst door de aard van het materiaal en de vorm van de conus; een „hard” oppervlak is in dit opzicht gunstiger dan een „vloei papier-achtig”. Soms is een te „zachte” conus te verbeteren door het binnenste deel met een hardmakende lak te bestrijken, b.v. met een celluloidoplossing.

Veelal blijft het hoge register van een luidspreker, die in de lage tonen werkelijk goed is, te kort schieten. Dan staat de mogelijkheid open, dit deel van het klankspectrum te doen verzorgen door een afzonderlijk systeem, dat klein en voor lage tonen slecht kan zijn, doch de hoge frequenties goed afstraalt. De spreekspoel hiervan schakelt men, met tussenvoeding van een papierblok van 6 à 8 μ F, parallel aan de spreekspoel van de andere luidspreker (zie schema). De condensator zorgt dan dat alleen de hogere frequenties aan het kleine systeem toegevoerd worden. Over de aanpassing behoeft men zich geen zorgen te maken.

Bouw

Het eigenlijke ontvangertje is zo simpel en verschilt zo weinig van de gebruikelijke tweekringers, dat nadere aanwijzingen omtrent opstelling en bouw wel overbodig zullen zijn. De bouwtekening bevat overigens alle gegevens.

Korte en — waar nodig — afgeschermd verbindingen tussen detector en l.f. versterker zijn nodig om brom te voorkomen. Het omschakelaartje voor gramfoon kan desgewenst vervallen. Besteed vooral aandacht aan de aarding van de detectorkring en de l.f. versterker, ook weer met het oog op brom, die bij een kwaliteits-installatie natuurlijk volledig afwezig moet blijven.

De instelling van de trimmers op de afstemcondensator geschiedt op de gebruikelijke wijze op een station beneden 300 m, voor grootste gevoeligheid. Wie een passende stationsnamenschaal gebruikt, heeft er tevens voor te zorgen

dat deze het juiste station aanwijst.

Het bedienen van de twee sterkteregeelaars moet met enig overleg gebeuren. De antenne-seriecondensator moet overbelasting van de h.f. versterker voorkomen bij ontvangst van de sterkste stations, doch kan overigens steeds op maximum staan. De potentiometer is dus de eigenlijke sterkteregeelaar. Overbelasting openbaart zich, doordat de sterkte bij het vergroten van de antenne-condensator eerst geleidelijk toeneemt, doch dan een maximum bereikt en bij verder draaien weer afneemt. Tevens wordt het geluid lelijk. Voor stations waarbij dit verschijnsel optreedt moet de seriecondensator zo ingesteld worden dat men nog een eindje vóór het maximum blijft.

Buizenkeuze

Als h.f. versterker is elke h.f. penthode of schermroosterbuis bruikbaar. Bezigt men — door het ontbreken van een geschikte antenne-condensator — een buis met regelkarakteristiek, dan moet ook de schakeling dienovereenkomstig gewijzigd worden. De dan te volgen schakeling, alsmede de dan te bezigen weerstandswaarden kan men wellicht overnemen uit een of ander schema, waarin de betreffende buis voorkomt. Overigens is het natuurlijk om het even, of men een zijcontact- of pennentype gebruikt.

Voor wat het buistype betreft is voor de detector de keuze al heel ruim. Waar het hier voornamelijk op aankomt, is een goede isolatie van de kathode, daar gebreken op dit punt zich uiten als brommen, kraken en ruisen. Behalve trioden zijn ook hier schermrooster- en penthodebuizen bruikbaar, wanneer daar een triode van gemaakt wordt, door het schermrooster (en eventueel het vangrooster) met de plaat door te verbinden. Als l.f. versterker komen weer alle h.f. penthoden in aanmerking, terwijl ook schermroosterbuizen bruikbaar zijn. Voor de eindversterker is de keuze ook vrij groot. Behalve in de 9 Watt typen (EL3, AL4) komen ook de 18 Watters (EL6, EL5, AL5) in aanmerking, althans wanneer een voedings-transformator beschikbaar is die het benodigde vermogen (250 V bij 85 mA) leveren kan, benevens een passende uitgangstransformator (3590 Ω primair, tegenover 7000 Ω voor de 9 W buizen).

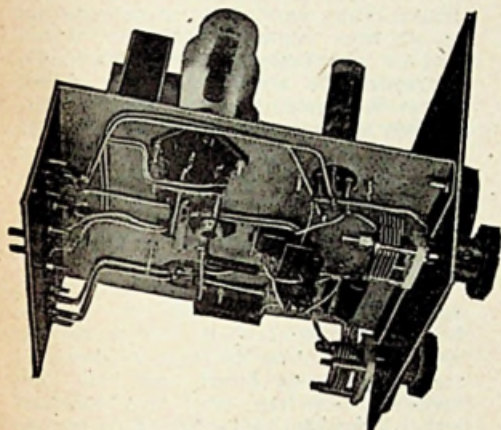
Het spreekt vanzelf, dat elke buis van een passende kathodeweerstand voorzien moet worden, n.l. 150 Ω voor EL3 en AL4, en 90 Ω voor de EL6, 175 Ω voor de EL5 en 200 Ω voor de AL5.

'N VOORZETAPPARAAT

voor de Amateurbanden en K.G. Omroep

BEREIK 10-80 METER

De belangrijkste reden, die vele amateurs er nog van weerhoudt om een KG-apparaat op stapel te zetten is de helaas nog steeds voortdurende schaarste aan onderdelen. In verband hiermede menen wij goed te doen de aandacht



nog eens te vestigen op het voorzet-apparaat, temeer daar dit onder de omstandigheden eveneens veel aantrekkelijks biedt voor bezitters van toestel-

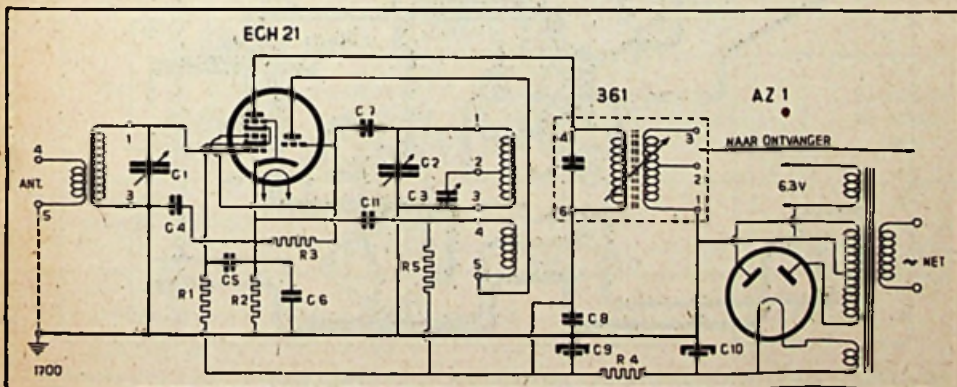
len, die niet of minder goed geëigend zijn voor ontvangst van de zeer vele op KG opererende zenders.

Door velen wordt een dergelijke methode van ontvangst voor een soort surrogaat aangezien. Dit behoeft geenszins het geval te zijn, vooropgesteld natuurlijk dat de aanwezige ontvanger (die zowel „super” als „recht” kan zijn) over behoorlijke eigenschappen beschikt, wat betreft gevoeligheid en selectiviteit. Deze ontvanger wordt afgestemd op ± 1200 kp/s (250 m).

Als koppel-element tussen mengbuis en antenneaansluiting van het ontvangstestel doet de m.f. kring 361 (event. e.a. MG-spoel) dienst, afgestemd op dezelfde frequentie. Deze spoel zal velen bekend zijn van de VZ 21. Secundair zijn een drietal aansluitklemmen aangebracht, waarmee de gunstigste aanpassing aan de antennespoel van de ontvanger kan worden gekozen. Indien de ingangsimpedantie van de ontvanger hoog is, zoals bij de meeste moderne supers en eveneens bij de Mu-core „600” spoelen, worden de klemmen 1 en 3 gebezigd. Bij een lage ingangsimpedantie die bij antennespoelen voor rechte ontvangers veelal is toegepast, worden 1 en 2 gekozen. In tussenliggende gevallen 2 en

SCHEMA-SLEUTEL

C1 - 50 pF var.	C5 - 0.001 μ F mica	C9 } 2 x 8 μ F Electr.	R2 - 150 Ω
C2 - 100 " "	C6 - 0.1 " koker	C10 }	R3 - 47.000 "
C3 - 40 " "	C7 - 47 pF mica of ker.	C11 - 0.001 μ F mica,	R4 - 4.700 "
C4 - 0.001 μ F mica	C8 - 0.1 μ F koker	R1 - 22.000 Ω	R5 - 22.000 "



3. De juiste aanpassing wordt proef-ondervindelijk vastgesteld. Hierbij wordt de grootste gevoeligheid gekozen, waarbij de afstemming van de 361 spoel nog een duidelijk maximum vertoont.

In verband met de korte verbindingen is als mengbuis de ECH21 te prefereren, doch de ECH4 is eveneens zeer bruikbaar. Bij deze twee typen is door een bijzondere stuurroosterconstructie van het triodegedeelte de kans op het hinderlijke „overgenereren” sterk verminderd. Stopweerstand zijn dan ook overbodig.

De spoelen

De antenne- en oscillatorspoelen zijn uitwisselbaar en worden gewikkeld op stukjes trolituulbuis met een uitwendige diameter van 18 mm. De wikkelgegevens voor de verschillende banden zijn in de tabel aangegeven, terwijl de constructie uit de afbeelding blijkt. Hierop komen voor, staande van links naar rechts: 20 m antennespoel, 20 m oscillatorpoel, 10 m antennespoel, 40 m antennespoel, 40 m oscillatorpoel en liggend de 10 m oscillatorspoel. De 80 m spoelen zijn in het voorzetapparaat geplaatst. Na het aanbrengen van de windingen worden deze met een weinig trolituuloplossing op de kokers vastgezet, waardoor de eventuele ijking van het apparaat constant blijft. De montage kan geschieden op hulzen van oude pennenbuizen.

Op de afbeelding zijn de opstaande randen ter wille van gemakkelijke mon-

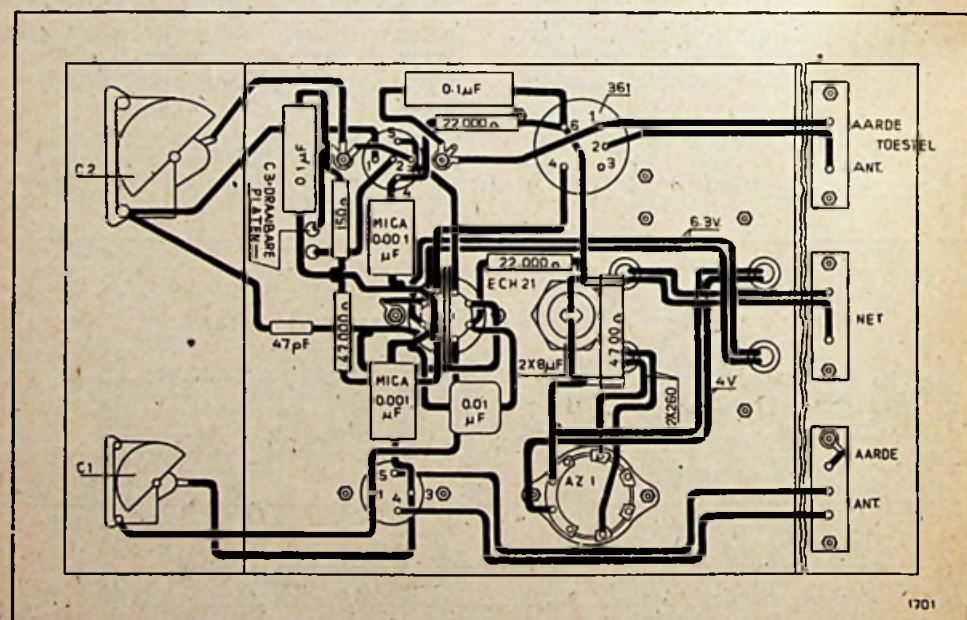
tage en „aesthetische overwegingen” verwijderd, doch noodzakelijk is dit niet.

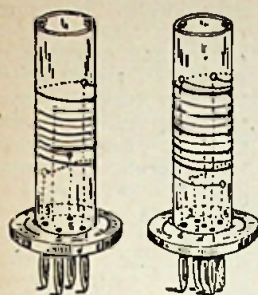
Ter verduidelijking van de spoelenconstructie, vooral in verband met de richting van de terugkoppelwikkelingen, zijn in fig. 3 de spoelen geschetst zowel met tussenliggende als met naastliggende koppelwikkelingen.

Bandspreiding

De oscillatorkring wordt afgestemd door de „tankcondensator” C2 en de bandspreidingscondensator C3. De laatste is van een fijnregelknop voorzien. Het instellen op de band heeft plaats met C2, terwijl deze band met C3 wordt „afgezocht”. De antennekring wordt door C1 afgestemd. Zoals uit de afbeeldingen blijkt, wordt het voorzetapparaat op een klein chassis gemonteerd, waarvan de afmetingen $\pm 20 \times 20 \times 7\frac{1}{2}$ bedragen. De spoelen worden direct achter de respectievelijke afstemcondensatoren geplaatst en de buis tussen de spoelen. De verbindingen kunnen dan zeer kort worden. Het verdient aanbeveling als isolatie, indien mogelijk, uitsluitend keramisch materiaal of trolituul te kiezen (afstemcondensatoren, buis- en spoelhouders).

De verbinding tussen voorzetapparaat en ontvanger heeft plaats door een zo kort mogelijke leiding. Mocht storing worden ondervonden van omroepstations, die in de buurt van 1200 kp/s werken, dan kan een capaciteitsarm kabeltje worden toegepast. In de meeste gevallen zal 't echter niet nodig blijken.





Links de spoelen voor de 10 m band. Antenne- zowel als oscillatorspoel (resp. l. en r.) zijn voorzien van een tussenliggende koppelwikkeling.

De spoelstellen voor de overige bereiken bezitten een naastliggende koppelwikkeling, zoals is aangegeven in de figuur rechts.

Alle gegevens, nodig voor het wikkelen der spoelen, zijn opgenomen in de tabel.

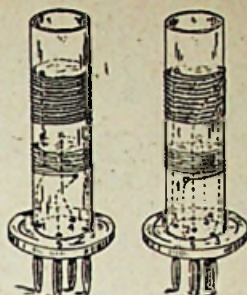


Fig. 3

Bij het schema

Zoals uit prinsipeschema en bouwplan blijkt, is het voorzetapparaat van een eenvoudig eigen voedingsapparaat voorzien. Dit vergemakkelijkt het aansluiten aan de ontvanger. De benodigde spanningen kunnen echter zonder bezwaar ook daaruit worden betrokken. In dit geval verdient het aanbeveling de gloeidraad van de ECH21 voor h.f.-spanningen direct bij de buishouder te aarden door middel van een condensator van 0,1 mfd. De directe aardverbinding van de gloeidraad vervalt dan. De afmetingen van het geheel zullen dan belangrijk geringer kunnen worden.

Alle verbindingen die h.f.-stromen voeren moeten zo kort mogelijk gehouden worden, dus niet met de op de bouwtekening duidelijkheidshalve aangegeven mooie rechte hoeken! Dit geldt vooral voor de verbindingen van de spoelen naar de condensatoren C1, C2 en C3.

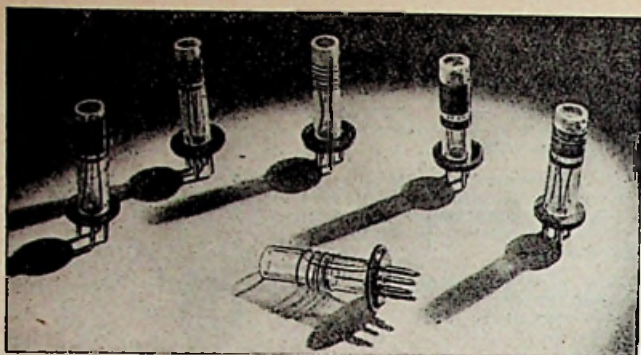
De antennespoel is zodanig ingericht, dat zowel het aansluiten van een normale antenne als van een dipool mogelijk is. In het eerste geval wordt aansluiting No. 5 van de koppelwikke-

ling geaard en de antenne aan No. 4 aangesloten, zoals in het prinsipeschema gestippeld is aangegeven. Het aarden kan door middel van een kortsluitsteker direct op het antenne-aansluitbordje plaats hebben. De dipool wordt vanzelfsprekend aan 4 en 5 aangesloten.

Afregeling

Het in bedrijf stellen en afstemmen is zeer eenvoudig. De ontvanger wordt afgestemd op ± 250 m, op een plaats waar geen of een zo zwak mogelijk signaal wordt waargenomen en de sterkte-regeling op maximum gedraaid. De terugkoppeling, indien deze aanwezig is, wordt zódanig ingesteld, dat de detector juist genereert. Indien nu bijv. de 40 m spoelen zijn ingezet zullen bij draaien aan C2 signalen hoorbaar worden. De afgestemde kring van de 361 spoel wordt nu bijgeregeld tot op maximale gevoeligheid. De afregeling is hiermede gereed en met C2 wordt de 40 m band opgezocht, waarbij C1 steeds wordt bijgeregeld op maximale sterkte. Het afstemmen in de band geschiedt nu verder met C3. Hierbij zal blijken dat

	80 m			40 m			20 m			10 m		
	aantal windingen	draaddikte mm	bewikkel- de lengte mm	aantal windingen	draaddikte mm	bewikkel- de lengte mm	aantal windingen	draaddikte mm	bewikkel- de lengte mm	aantal windingen	draaddikte mm	bewikkel- de lengte mm
Antennespoel												20
roosterwikk.	63,5	0.30	25	36,5	0.50	20	16,5	0.75	20	6,5	0.75	tussen de
koppelwikk.	15,5	0.30	zond.spatie	10,5	0.30	zond.spatie	6,5	0.30	zond.spatie	4,5	0.30	roosterwikk.
Oscillatorspoel												20
roosterwikk.	30,5	0.50	20	21,5	0.50	16	10,5	0.75	16	4,5	0.75	20
aftak. v.a.	21			10			4			2		
aardzijde												
terugkoppelw.	10,5	0.30	zond.spatie	6,5	0.30	zond.spatie	5,5	0.30	zond.spatie	3,5	0.30	tussen de
												roosterwikk.



Een keurig stel spoelen, samengesteld uit restanten draad, trolituulbuis en oude 4 en 5 pens buisvoeten!

een groot gedeelte van de band kan worden afgezocht zonder de stand van C1 te veranderen.

Het spreekt vanzelf, dat de ontvangst-mogelijkheden niet zijn beperkt tot de amateurgebieden. Ook voor de KG-omroepontvangst is dit voorzetapparaat zeer geschikt, waarbij door de bandspreiding de afstemming uiterst gemakkelijk is.

Bij ontvangst van telegrafie-signalen zijn de bezitters van een goede rechte ontvanger met terugkoppeling in het voordeel, daar hiermede de ongemoduleerde morse-tekens hoorbaar gemaakt kunnen worden. De ontvanger wordt dan zwak genererend ingesteld.

Een extra voorziening

Tot slot nog een tip voor een eenvoudige methode om een of meer ge-

wenste banden snel en gemakkelijk te kunnen instellen. De aan de achterzijde doorstekende as van C3 wordt hiertoe van een koperen, cirkelvormige schijf voorzien. Op de rand hiervan rust verend een platte strip (zie de figuur). Op de plaats van de verschillende banden worden kleine inkepingen in de schijf gevild, waarin het nokje van de strip valt. De standen van C3 voor de diverse banden zijn hiermede vastgelegd en kunnen bij het schaalte of de

pijlknoop aan de voorzijde van de frontplaat worden aangegeven.

Voeding vanuit het toestel

Alhoewel het voorzetapparaat geprojecteerd werd als compleet, op zich zelf staand geheel, is het zeer goed mogelijk de voedingsspanningen te onttelen aan het omroep-toestel — vooropgesteld dat dit de vereiste spanningen (6.3 V en 250 V) kan leveren.



Aldus worden niet onaanzienlijke besparingen bereikt, daar de AZ1 met voedingstransformator, de electrolyten C9 en 10, alsmede de voor afvlakking gebezigde weerstand R4, in zulk een geval overbodig zijn.

	10 m			20 m			40 m			80 m		
	Aantal windingen	Draaddikte	Bewkk. lengte	Aantal windingen	Draaddikte	Bewkk. lengte	Aantal windingen	Draaddikte	Bewkk. lengte	Aantal windingen	Draaddikte	Bewkk. lengte in mm
ANTENNE-SPOEL												
roosterw.	28 1/2	0.30	zonder spatie	16 1/2	0.50	zonder spatie	8 1/2	0.75	10	3	0.75	10
koppelw.	7 1/2	0.30	zonder spatie	5 1/2	0.30	zonder spatie	3 1/2	0.30	zonder spatie	1 1/2	0.30	3)
OSCILLATORSPOEL												
roosterw.	14 1/2	0.30	zonder spatie	9 1/2	0.50	zonder spatie	5 1/2	0.75	10	2 1/2	0.75	10
aftakking 1)	10			4			2			1		
terugk. w.	7 1/2	0.30	zonder spatie	3 1/2	0.30	zonder spatie	2 1/2	0.30	zonder spatie	2 1/2	0.30	2)

1) vanaf aardzijde.

2) tussen de windingen.

De voor aanvoer van de anodespanning dienende verbinding kan dan in het voorzetapparaat eindigen ter plaatse waar zich volgens het schema C9 bevindt. Om eventuele complicaties te voorkomen is het beter de gloeistroomverbindingen niet eenzijdig te aarden of over het chassis te leiden, doch direct naar de buisvoeten te voeren. Een der beide gloeidraad-aansluitingen van de ECH21 kan echter via een $0.01 \mu\text{F}$ condensator indirect worden „geaard”.

Wil men een en ander tip-top uitvoeren, dan bezige men voor de verbinding tussen omroepontvanger en voorzetapparaat een vieraderig kabeltje, waarbij als steker de huls van een oude pennenbuis kan dienen. De voedingsdraden van het VZ-apparaat laat men voortzamenkomen op een aan de achterzijde van het chassis (binnenkant) te monteren buisvoetje.

Oude buishulzen als spoelvormen

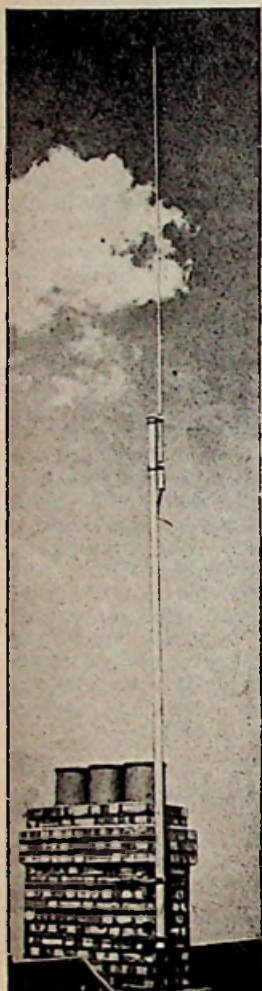
Aangezien gebleken is, dat trolituulbuis voor de vervaardiging van de spoelen niet steeds verkrijgbaar is, hebben wij naar een mogelijkheid gezocht om dit probleem te omzeilen.

De zo bekende (maar helaas al te schaarse!) spoelvormen zijn ontsproten aan het oer-type, de „lampvoet-spoel”. Het is dus de kunst om 4 vierpens en evenzovele 5-pens buisvoeten te bemachtigen. Dit zal wel meevallen, oude defecte buizen van het type A 415, E 438 enz., zijn er nog genoeg.

De voeten worden van deze buizen verwijderd, eventueel door de ballon

stuk te slaan, waarna zij aan de binnenzijde goed worden schoongemaakt. De nog aanwezige draadeinden worden uit de pennen losgesoldeerd. Aangezien de beschikbare wikkellengte beperkt is, en veel kleiner dan bij de hiervoor beschreven spoeltjes het geval was, moet men eerst de wikkellengtes in bijgaande tabel goed bestuderen alvorens over te gaan tot het boren van gaatjes, waardoorheen de draadeinden naar de pennen worden gevoerd. Overigens kan men voor de constructie de afbeeldingen raadplegen. Zoals in de tabel is aangegeven, worden ook hier weer voor de 10 m spoelen de koppelwikkelingen tussen de windingen der respectievelijke roosterspoelen aangebracht. Verder worden van de 40 en 80 m spoelen de roosterwikkelingen zonder spatie gewikkeld. Bij de 10 en 20 m spoelen moet de aangegeven wikkellengte zorgvuldig worden aangehouden. Het is ook hier van belang, na voltooiing der spoeltjes de wikkelingen met trolituulijm vast te plakken. De kringkwaliteit behoeft bij goed geconstrueerde buisvoet-spoeltjes zeker niet minder te zijn dan van de op trolituul-kokers gewikkelde spoelen. Zij zijn echter niet zo gemakkelijk verwisselbaar wegens hun kleine afmetingen. Het verdient daarom wel aanbeveling elke spoel van een handvat te voorzien, bijvoorbeeld een in het midden van de bodem bevestigde schroef, welke ongeveer 2 cm boven de rand uitsteekt. Aan het boveninde kan een knopje worden bevestigd, vastgeklemd tussen twee moertjes.

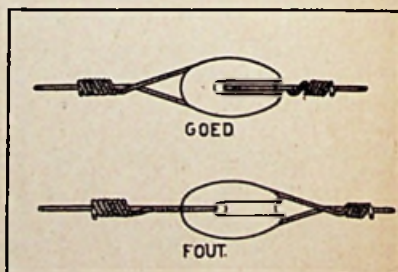
DE ANTENNE



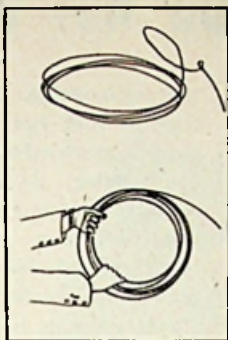
De antenne, welke de gunstigste resultaten geeft, is een ééndraads van het z.g. omgekeerde -L type of een verticale antenne waarvan de totale lengte niet groter is dan ongeveer 15 à 20 meter, zo hoog mogelijk aangebracht. Goede isolatie en geheel vrij blijven van omgevende voorwerpen zijn van groot belang. In die plaatsen echter, welke in de onmiddellijke nabijheid van een zender gelegen zijn, kan het gebruik van een belangrijk kleinere antenne wenselijk zijn. Op het platteland, waar weinig hoge gebouwen, en ook geen ijzerconstructies voorkomen, is een hoogte van 4-8 m voor de antenne al ruim voldoende. In de steden is het maken van een goede antenne meestal een probleem. Het verdient aanbeveling de antenne zo hoog mogelijk te maken, ook al, omdat gebleken is, dat de invloed van tramstoringen en storingen afkomstig van elektrische apparaten, het kleinst is, indien een hoge antenne wordt gebruikt. In hardnekkige gevallen kan een antistoringantenne uitkomst brengen. De antenne mag in geen geval langs muren, regenpijpen, dakgoten of door bomen, klimplanten en dergelijke lopen, of afgeschermd worden door omringende hoge gebouwen. (Voor étage- en flatwoningen is vaak een staafantenne die op de vensterbank of aan de dakgoot bevestigd kan worden, de eenvoudigste oplossing van het probleem). Er bestaan nog vele andere antenne-vormen, men onderscheidt: b.v. de z.g. „T-antenne”, de „parapluie-antenne”, „fuik-antenne”, „bol-antenne”, „kippengaas-antenne”, enz. De ervaring heeft echter bewezen, dat het niet nodig is zijn toe vlucht te nemen tot gecompliceerder antennesystemen dan die, welke hier aanbevolen worden; tenminste niet voor normale omroepontvangst.

Over de isolatie van de antenne is ook een en ander te zeggen. De meest gebruikte isolatortypen zijn de ei-isolatoren en de glazen span-isolator (Pyrex). Enige van deze isolatoren worden gewoonlijk in serie geschakeld, om een grotere isolatieweerstand te bereiken en de op deze wijze verkregen isolatie is dan ook afdoende. Indien men aan een einde van de antenne een isolatorenketen, uit b.v. 3 stuks bestaande, gebruikt is men ook verplicht om op andere punten waar de antenne geïsoleerd wordt, een gelijkwaardige isolatie aan te brengen. Vaak ziet men de antenne opgehangen tussen isolatorketens van een aantal ei-isolatoren, maar de invoerdraad wordt dan vastgebonden aan een aan de dakgoot bevestigd „rolletje”, een kleine isolator, die hoogstens voor binnenmontage geschikt is. Het

spreekt vanzelf, dat alle moeite, besteed aan goede isolatie van de antenne, hierdoor wordt teniet gedaan, in het bijzonder bij vochtig weer. Voor het bevestigen van ei-isolatoren moet opgemerkt worden, dat de isolator zo gemonteerd dient te worden, dat de op het porselein werkende krachten dit samenpersen en er geen trek op uitoefenen (fig. 1). Tevens moet er op gelet worden, dat de isolatoren geen scheuren vertonen en dat ze goed geïsoleerd zijn; is dit n.l. niet het geval, dan zal bij vochtig weer de isolatie slecht worden. Het beste draad voor 'n ontvangantenne is het z.g. silicium bronsdraad met een doorsnede



van 1,5 mm. Deze draadsoort is buitengewoon sterk, indien het op trek belast wordt; het is echter niet bestand tegen knik. Bij het afrollen van 'n bos draad ga men daarom te werk volgens fig. 3 en niet als in fig. 2



Strakspannen van de antenne-draad is bevorderlijk voor rustige ontvangst van korte-golfstations. Opgemerkt dient nog te worden dat het spannen van een antenne dwars over openbare wegen of kruisend met of wel zeer dicht bij telefoon- en sterkstroom geleidingen zonder toestemming niet geoorloofd is. Het maken van lassen moet zoveel mogelijk vermeden worden, ook indien de las gesoldeerd wordt, is dit nog niet aan te bevelen. Het maken van de invoerdraad volgens fig. 4e is dus minder aan te bevelen. Nu is het in het geheel ook

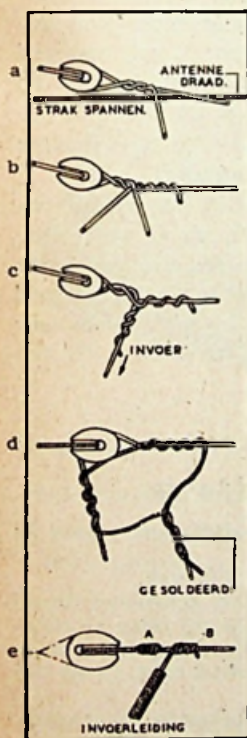


Fig. 4

invoerdraad van muren en dergelijke vrijgehouden moet worden, moet deze

worden afgespannen. Het is noodzakelijk een antenne-installatie te beveiligen niet omdat de aanwezigheid van een antenne de kans op blikseminslag zou vergroten. Gevallen van directe of indirecte blikseminslag op antennes komen hoogst zelden voor. In de atmosfeer kunnen echter elektrische toestanden voorkomen, welke ladingen op de antenne kunnen veroorzaken, zodat indien de antenne goed geïsoleerd is er hoge spanningen op kunnen treden die zelfs een antenne-seriecondensator kunnen doen doorslaan. Hiervoor kan men zich bedienen van een antenne-aardschakelaar of een automatische beveiliging. De aardverbinding voor de beveiliging moet zo kort mogelijk en zonder bochten worden aangelegd. Ontladingen hebben dikwijls het karakter van een hoogfrequente wisselstroom, een aardleiding met een hoge wisselstroomweerstand is dus voor antennebeveiliging onbruikbaar. Een goede aardverbinding die tevens gemakkelijk is te maken, is een deugdelijke verbinding met een waterleidingbuis, met een pompbuis of met de aardleiding van de bliksemaf-leider-installatie. Een aardverbinding aan de gasleiding moet beslist ontraden worden. Een goede aardverbinding kan men ook maken door een buis van een paar meter lengte in de grond te drijven. Het beste kan dit een koperen of gegalvaniseerde ijzeren buis zijn, de verbinding met die buis moet dan steeds met een draad (4 à 6 mm diameter) van hetzelfde materiaal plaats vinden. Wanneer twee verschillende metalen worden gebruikt, dan wordt ten gevolge van electrolytische werkingen tussen die metalen in de vochtige aarde de verbinding onzeker, zo mogelijk moet de verbinding gesoldeerd worden. In een zandige bodem kan verbetering van de aarding verkregen worden door de omgeving met pekkel te begieten, evenals door het in bedden in cokes van de aardbuis of aardplaat (deze verticaal in te graven).

Aarding aan een waterleidingbuis kan het beste met een stevige aardklem gebeuren, de buis moet dan zorgvuldig schoongekraab worden. Om beschadiging te voorkomen en tevens voor beter contact, kan een reepje blank lood tussen buis en klem worden aangebracht. Voor het invoeren van de antenne kan het beste een invoerisolator gebezigd worden, die zodanig aangebracht moet worden dat het in- en binnendringen van water is buitengesloten. De binnenleiding moet zo kort mogelijk gehouden worden. Een tegen de wand gespijkerde binnenleiding, kan alle moeite en zorg

DE TIEN GEBODEN VOOR HET SOLDEREN

1. Zorg voor een schone bout, door met een grove vijl al het oxyde en verbrande tin weg te vijlen, tot de punt geheel blank is, zonder zwarte plekken.
2. Laat de bout goed heet worden (een niet-electrische boven een spiritus- of glasvlam) en strijk intussen met harskerntin over de punt, tot dit smelt, en zich aan de bout vasthecht.
3. De bout is heet genoeg, wanneer het soldeer onmiddellijk smelt bij het aanraken met de bout, en de hars „rook” afgeeft.
Het tin aan de bout moet glanzend en dun vloeibaar zijn. Zo nu en dan de bout met een doekje vlug afvegen.
4. De te solderen plaats moet absoluut schoon zijn; vernikkelde soldeerlippen worden afgekrabt, evenals oude en geoxydeerde vertinde en vercadmiumde lippen. Ook de vast te solderen draad moet schoon zijn; blank koperdraad en emailledraad worden door krabben of eventueel schuren gereinigd. Oud en dof geworden vertind draad kan ook beter afgekrabt worden. Alleen nieuw en glanzend draad is zonder meer geschikt om te solderen.
5. De te solderen plaatsen moeten beiden vertind worden, anders is hecht-
ting onmogelijk. Dit vertinnen kan tegelijk met het eigenlijke vast solderen geschieden, doch beginners doen beter, de beide bewerkingen achtereenvolgens te verrichten.
6. Het vertinnen geschiedt, door de reeds vertinde bout tegen de soldeerplaats te houden, en juist op de plaats waar de bout raakt wat hars-tin te laten smelten. De hars vloeit dan uit, gevolgd door het tin.
7. Voor het solderen zelf laat men wat tin op de bout smelten, en brengt deze druppel op de soldeerplaats, waar alles dan samenvloeit. Houd de bout er niet langer op, dan voor het uitvloeien nodig is, want vele onderdelen worden door overdadige warmte er niet beter op.
8. Tijdens het afkoelen moet alles onbewegelijk blijven, door bewegen ontstaat een minder sterke las; bij het stollen van het tin wordt de oppervlakte plotseling dof. Men wachtte dit moment dus altijd af.
9. Een goede las heeft een gladde oppervlakte en bevat maar weinig tin.
10. Wie na het opvolgen van genoemde punten er nog niet in slaagt, om goed te solderen, doet beter de kunst eens te gaan afkijken bij iemand die het wel klaarspeelt.

DE ANTENNE

vervolg van pagina 37

aan het maken van een goede antenne teniet doen, want hierdoor ontstaan grote verliezen met als gevolg geringe geluidsterkte en slechte selectiviteit. Het is dus zaak het toestel in de onmiddellijke nabijheid van de antenne-invoer op te stellen.



AMPÈREMETER

vervolg van pagina 40

dikte daarvan is ± 0.15 mm.

Met zijde af katoen geïsoleerd draad verwerkt gemakkelijker, maar emailledraad neemt veel minder ruimte in en er gaan dus meer windingen in de beschikbare ruimte.

IJken doe je met bekende spanningen. Een accu levert b.v. 2 en 4 V, een zaklantaarnbatterij 1,5, 3 en 4,5 V. Tussensliggende punten op de schaal kunnen geschat worden.

NEDERLAND

roept om jonge technische vakmensen
NEEM NAAST UW STUDIE
„RADIO BULLETIN”



Het meest gelezen
Radio tijdschrift in het
Nederlandse taalgebied

BIJ DE RADIOHANDEL VERKRIJGBAAR

EN AAN ALLE KIOSKEN

LOSSE NUMMERS 40 CT.

ABONNEMENT f 4.—

U.M. DE MUIDERKRING * BUSSUM * POSTGIRO 83214

Hoe maken we zelf een

VOLT- EN AMPÈREMETER

Het hier beschreven werkstukje vereist heel weinig materiaal en het bezorgt verscheidene uurtjes prettig knutselwerk. Het verschaft tevens een duidelijk inzicht in de toepassing van het electro-magnetisme, dat toch ook in de radio-techniek zo'n grote rol speelt. Bovendien komt men in 't bezit van een heuse meter, die wel geen aanspraak kan maken op de betiteling „precisie-instrument“, doch waarmee verscheidene leuke en leerzame experimenten zijn te doen.

Het beginsel, waarop de werking van de meter berust is als volgt te verklaren. Door de windingen van de spoel wordt een (gelijk-) stroom gestuurd. Als gevolg daarvan ontstaat in de spoel een magnetisch veld, dat gevormd is als in fig. 1 is getekend en dat zeer veel gelijkt op het veld van een staafmagneet van ongeveer gelijke afmetingen. De spoel heeft dan ook dezelfde eigen-

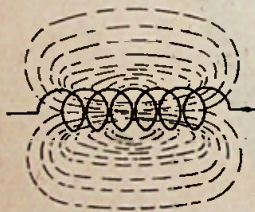
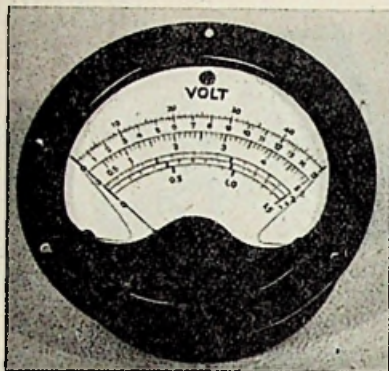


Fig. 1

schappen gekregen als een staafmagneet heeft. Een stuk ijzer, in de nabijheid van één van de „polen“ gebracht, wordt aangetrokken; kom je er met een van de polen van een magneet bij, dan voel je de aantrekkende — of afstotende — werking, want de spoel houdt er ook een Noord- en Zuidpool op na en zoals je natuurlijk wel weet trekken ongelijke polen elkaar aan, terwijl gelijke polen elkaar afstoten. Bij staafmagneten liggen de polen na het magnetiseren onherroepelijk vast. Van onze spoel kunnen we de polen heel gemakkelijk van teken laten verwisselen n.l. door de stroomrichting om te keren. Tenslotte is de sterkte van het magneetveld van de spoel afhankelijk van de sterkte van de stroom, die we er door



sturen en van het aantal windingen. Om het precies te zeggen: de veldsterkte is evenredig aan het product van stroomsterkte en windingenaantal. Het komt dus precies op hetzelfde neer, of er een stroom van 1 Ampère door een spoel van 10 windingen loopt, of 10 Amp. door één winding. In beide gevallen is het product 10.

Verzwakken we de stroom tot op de helft, dan neemt ook de veldsterkte tot op de helft af. Omgekeerd geeft een verdubbeling van de stroom ook een dubbele veldsterkte.

Van deze eigenschap maken we nu gebruik in onze meter. Horizontaal boven de spoel stellen we — in 't midden draaibaar om een asje — een staafmagneetje op. Gaat er nu een stroom door de spoel, dan draait het staafje een kwart slag en gaat dus verticaal staan. Dit komt, omdat de beide polen van het staafje worden aangetrokken door de „polen“ van de spoel, het meest de pool die binnen de spoel draait, want de andere komt op grotere afstand van de spoel, waar het veld zwakker is. Met dit instrument, dus spoel en magneetje, kunnen we reeds twee dingen aantonen, n.l. de aanwezigheid van een stroom en de richting ervan. Keren we deze om, dan verdwijnt de andere pool van het magneetje in de spoel. Om nu ook nog de sterkte van de stroom te meten hebben we een wijzer nodig, die door een tegengewichtje recht op gehouden wordt. Dit is dan de nulstand, waarbij het magneetje horizontaal ligt. Als nu de magneet onder invloed van het veld van de spoel gaat draaien, dan worden wijzer en tegengewicht meegenomen. Op een bepaald moment wordt een evenwicht bereikt tussen de kracht, die op de magneet werkt en de kracht, die het tegengewicht uitoefent om de naald recht en dus in tegengestelde richting te draaien. De afstand, waarover de wijzer dan verplaatst is, is een maat voor de sterkte van de stroom. Wanneer we achtereenvolgens stromen van ver-

schillende en bekende waarde door de spoel sturen, kunnen we de schaal van de meter iken. Het omkeren van de stroom geeft een uitslag van gelijke grootte in de andere richting: dat kan hier zonder bezwaar, omdat het nul-

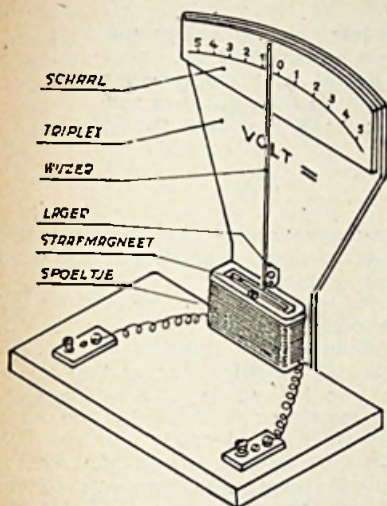


Fig. 2

punt in het midden ligt. Gebruiken we de meter voor het meten van stroomsterkten, dus als Ampère- (of milli-Amp.-) meter, dan sturen we de te meten stroom door de spoel; de draaddikte moet dus op die stroom berekend zijn, omdat anders de verwarming te

groot wordt. Bovendien mag de weerstand van de meter niet al te groot zijn in verhouding tot de weerstand in de kring waarin we meten om niet totaal foutieve uitslagen te krijgen. Als Voltmeter gebruikt, is de voornaamste eis dat de meter weinig stroom verbruikt. Om bij een zwakke stroom toch een

serie met het spoeltje. Er is dan een hogere spanning nodig, om weer dezelfde stroom in het spoeltje te krijgen. (Wet van Ohm!).

Met hetzelfde spoeltje, waardoor slechts een betrekkelijk zwakke stroom kan gaan, kunnen we ook grotere stroomsterkten meten, wanneer we een weerstand parallel aan het spoeltje schakelen, die de overtollige stroom voor zijn rekening neemt. Hoe kleiner die weerstand is des te groter stroomsterkte kunnen we meten.

En nu de constructiegegevens. De spoelvorm zagen en vijlen we van hout, alhoewel het ook mogelijk is er een van hard karton of pertinax te maken. De wijzer moet natuurlijk van niet-magnetisch materiaal zijn en zo licht mogelijk, doch ook weer niet te slap. Het beste is dus hard of z.g. verendraad van messing of brons. De wijzer draait op een asje, dat dun moet zijn om de wrijving te beperken, doch ook weer stevig, dus b.v. hetzelfde materiaal als voor de wijzer. Het tegengewicht moet juist voldoende zijn om de wijzer met zekerheid in het nulpunt te brengen, vooral niet te zwaar, daar dat de gevoeligheid benadeelt. Tenslotte het staafmagneetje. Wie een klein zakkompas kan slopen, is vlug klaar. Anders kan een stukje stalenveer dienst doen of

enige naast elkaar liggende eindjes, afgebroken van 'n dikke naald; deze „magneten” moeten echter eerst magnetisch worden gemaakt door ze op de bekende wijze langs een stevige magneet te strijken.

Wijzer, asje en tegengewicht kunnen gesoldeerd worden. Het magneetje moet liever niet al te warm worden en dit kitten we dus vast met lak. Van de 2 lagertjes wordt er een tegen de achterplank geschroefd. Het andere kitten we op de rand van het spoeltje. Overigens

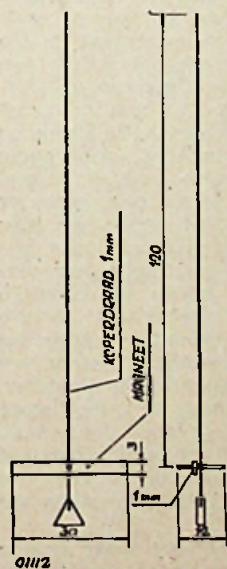


Fig. 4

is de constructie eenvoudig genoeg en kan ieder naar eigen inzicht werken.

Draad voor het spoeltje kan je van een oude afvlaksmoorspoel halen, de (Vervolg pag. 38)

Ook de **MICROFOON** maken we zelf

Omdat we meenden dat de meesten wel iets voor een microfoon zullen voelen, besloten wij ook hiervoor 'n beschrijving te geven. De keus viel op een koelmicrofoon omdat deze een grotere spanning afgeeft dan alle andere systemen en men dus aan een normale grammofoonversterker voldoende heeft om een flinke geluidsterkte te bereiken.

Om te beginnen nemen we een blokje hout (H) van de afmetingen zoals in fig. 1 aangegeven. Je moet bij voorkeur een harde, droge houtsoort gebruiken; wij namen beukenhout, maar heb je een andere geschikte soort dan neem je die. Met een centerboor maak je hierin een cirkelvormig gat van 2 à 3 mm diepte en een diameter van 60 mm, en met een beitel steek je alle hout binnen de cirkel weg. Zorg er voor dat de onderzijde van het gat goed vlak wordt, dus oppassen dat de beitel niet uitschiet. Dit gat is de „koolkamer” waarin we straks het koolpoeder zullen doen.

Hiermede is meteen vastgesteld wat voor- en achterkant is aan de microfoon; de zijde met het gat is natuurlijk de voorzijde. Voor het gemak stellen we meteen even vast wat boven en onder is door op de bovenzijde een kruisje te zetten. Nu zijn de twee langwerpige uithollingen (K) aan de beurt die we met een geschikt beiteltje in de bodem van het gat moeten aanbrengen. We maken die 30 mm lang en 8 mm breed; de diepte bedraagt ook ongeveer 8 mm. De koolstaafjes welke we hier straks in zullen leggen mogen niet boven de bodem van de koolkamer uitsteken. Vervolgens boren we bovenin de uithollingen een gaatje van 1,5 mm diameter helemaal door naar achter; nu we toch aan het boren zijn nemen we ook even het gat van 3,5 mm diameter. Dit komt midden tussen de uithollingen in en loopt ook helemaal door naar achter. Dit is de vulopening voor het koolpoeder. Vlak onder de gaatjes van 1,5 mm, aan de achterzijde, brengen we een aansluitklem aan.

Je boort daartoe onder ieder gaatje een gat van 2,5 mm en zo wat 8 mm diep. In ieder gat draai je nu een montageboutje, van $\pm$ 20 mm lang, stevig vast en knijp er daarna de kop af. Het uiteinde wordt netjes bijgevijld, er wordt een soldeerlipje opgeschoven en een moertje opgedraaid. Dit moertje moet stevig vastgedraaid worden op 't hout:

nu een tweede moer er op en we hebben gelegenheid om straks een draad tussen te klemmen.

Bovenop het blokje komen nu nog twee oogjes of iets dergelijks om de microfoon aan te kunnen hangen. Het blokje zelf is nu zover gereed en we gaan verder met het maken van een plaatje pertinax (1 mm dikte) en afmetingen zoals de voorzijde van het blokje. In het midden zagen we met de figuurzaag weer een gat van 60 mm en boren bovendien langs de omtrek een achttal gaten, zoals fig. 1 aangeeft. Deze gaten worden verzonken zodat de koppen van de straks te gebruiken houtschroeven er niet boven uit steken.

Van ijzer- of kopergaas knippen we een stukje waarvan de afmetingen weer met de voorzijde van het blokje overeenkomen.

Ten slotte zagen we uit een oude eb-
nieten frontplaat het raampje (D),
waarin we een rechthoekig gat uitzagen

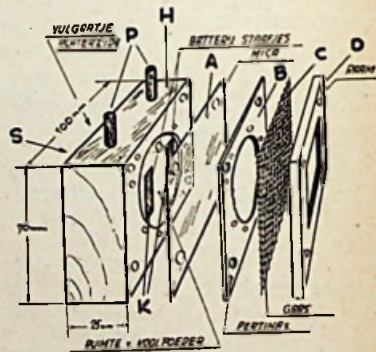
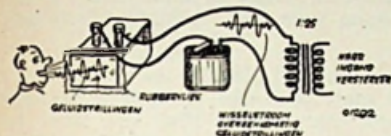


Fig. 1

van 60 × 45 mm. Op de vier hoeken boren we weer een gat (verzonken). Ook hebben we nog een dun plaatje mica of een blaadje cellophaan nodig, dat als „trilplaat” zal moeten fungeren. Mica heeft de voorkeur, maar het moet dun zijn!

Voordat we de microfoon nu gaan monteren peutenen we eerst een oude platte batterij uit elkaar. Twee van de koolstaafjes die daaruit komen korten we in op 30 mm, het messing „hoedje” dat er op zit gebruiken we ook, dus dit moet aan het stukje van 30 mm blijven



zitten. Aan dit hoedje solderen we een stukje montagedraad en dit steken we door het gaatje van 1.5 mm. De staafjes worden in de holten K gelégd en de draden aan de achterzijde aan de solderlippen vastgesoldeerd. Ziezo, de elektroden zitten er nu in!

Vervolgens dichten we de gaatjes af met een druppeltje velpen of lak.

We leggen dan het plaatje mica op de voorzijde van de microfoon en bevestigen dit met het pertinax plaatje van 1 mm door middel van acht houtschroefjes. Hierop komt het gaas; dit wordt weer vastgeklemd onder het raampje van eboniet, dat met vier houtschroeven wordt aangeschroefd. Nu kunnen we gaan vullen. Koolpoeder is niet zo gemakkelijk te krijgen, lukt het je niet in een radiozaak haal het dan uit een z.g. microfoonkapsel of uit een oude telefoonmicrofoon.

De kwaliteit van het poeder bepaalt in hoofdzaak de prestaties van de microfoon; het is dus zaak te proberen iets goeds te krijgen. Het poeder wordt door de vulopening in de kamer gebracht en het is nodig de microfoon tijdens 't vullen eens even heen en weer te schudden zodat het poeder in elkaar zakt. Is de hele kamer gevuld dan draaien we achter in de vulopening een 4 mm boutje om dit gat te sluiten en daarmee is de zaak gereed. In de eerste figuur geven we een idee voor de ophanging van de microfoon. Dit kan gemaakt worden van materiaal dat je hebt liggen of bij een smid of timmerman te pakken kunt krijgen. Het bakje, waar de ophangbeugel op bevestigd is, dient behalve als voet ook nog voor het on-

derbrengen van de batterij en de transformator.

De spanning welke je nodig hebt hangt af van de aard van het koolpoeder, dus je kunt het beste proberen bij welke spanning je goede resultaten krijgt.

De meest gebruikelijke waarde is 4.5 V maar het kan zijn dat er meer nodig is. Hoger dan 25 Volt is er echter nooit nodig. Er wordt maar weinig stroom afgenomen dus de batterij gaat lang mee.

Dan nog iets over de transformator; deze dient een overzet-verhouding te hebben van ongeveer 1 : 20. Bezit U een oude l.f. transformator dan kun je die dienstbaar maken door er (inplaats van de primaire, of nog extra) 200 à 400 windingen emaliedraad met een diameter van 0.10 à 0.15 op te wikkelen. Dit wordt dan de primaire wikkeling en de oorspronkelijke secundaire blijft zijn functie als zodanig vervullen. De schakeling van een en ander toont fig. 2.



DE WET VAN OHM IN TABELVORM

Wanneer twee waarden bekend zijn kunnen de twee onbekenden gevonden worden door de bekende waarde in de aangegeven formules over te brengen.

Voorbeeld: Over een weerstand van 5000 Ohm staat een spanning van 100 V. Hoe groot is de stroom door die weerstand en hoe groot is het wattage?

In de tabel volgen we de horizontale lijn, waarlangs de vakjes Volt en Ohm als bekend staan aangegeven. Voor dit geval is dat dus de tweede horizontale lijn.

Voor de stroomsterkte wordt gevonden:

$$\frac{100 \times 1000}{5000} = 20 \text{ mA.}$$

Voor het vermogen:

$$\frac{100 \times 100}{5000} = 2 \text{ Watt}$$

VOLTAJE IN VOLTS	STROOM IN mA	WEERSTAND IN OHM	VERMOGEN IN WATTS
50-0-0	50-0-0	$\frac{100 \times 1000}{5000}$	$\frac{100 \times 100}{5000}$
50-0-0	$\frac{100 \times 100}{5000}$	50-0-0	$\frac{100 \times 100}{5000}$
50-0-0	$\frac{100 \times 1000}{5000}$	$\frac{100 \times 100}{5000}$	50-0-0
$\frac{100 \times 100}{5000}$	50-0-0	50-0-0	$\frac{100 \times 100}{5000}$
$\frac{100 \times 100}{5000}$	50-0-0	$\frac{100 \times 1000}{5000}$	50-0-0
$\sqrt{\frac{100 \times 100}{5000}}$	$100 \sqrt{\frac{100}{5000}}$	50-0-0	50-0-0



Constructie van een KRISTAL PICK-UP

Met heel weinig materiaal en kosten laat zich een fijne kristal pick-up vervaardigen, welke in niets onder behoeft te doen voor het normale fabriekstype

Kristal-elementen zijn vrij algemeen verkrijgbaar en zelfs tegen redelijke prijs. Zo'n pick-up-element is reeds met naaldhouder en stelschroef uitgerust, zodat het slechts in een arm moet worden gemonteerd om een complete pick-up te verkrijgen. En, nu komt het, de vervaardiging van een puike pick-up-arm valt volkomen binnen de mogelijkheden van de handige knutselaar, zoals blijkt uit onderstaande beschrijving.

Benodigheden: wat hoekmessing of desnoods stevig blik, enkele montageboutjes, een stukje lood en een oude potentiometer uit de oude rommeldoos! Dat gaat dus nog al...

De bewerking is simpel

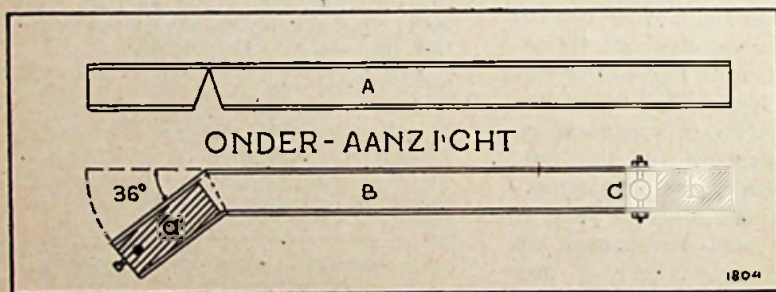
De arm bestaat uit een □ vormig stuk metaal. Een staaf messing van deze vorm zal men in het algemeen moeilijk of in het geheel niet kant en klaar kunnen kopen. Dit is echter in het geheel geen bezwaar, we nemen n.l. twee stukken hoekmessing, elk ongeveer 30 cm lang en 20 mm breed, en zagen de ene overlans in tweeën, zodat wij een helft hiervan als tweede zijvlak van de arm kunnen gebruiken. Voordat wij deze aanbrengen moet ech-

hoek van 36° , daarbij zorg dragend, dat het materiaal niet in andere richtingen wordt verwrongen (fig. 1B). Deze hoek moet zo nauwkeurig mogelijk gelijk zijn aan 36° , aangezien anders de pick-up-naald geen goede stand krijgt ten opzichte van de groeven van de grammofoonplaat.

Is dit in orde, dan moet de zaagsnede in het bovenvlak zorgvuldig worden dichtgesoldeerd. Indien men de uitgezaagde V eveneens een hoek van 36° graden geeft, dan zullen na het buigen de kanten van het bovenvlak ook goed aansluiten. Men kan het solderen vergemakkelijken en tevens de las verstevigen door aan de onderkant een goed blank gemaakt en daarna vertind stukje koperdraad langs de zaagsnede te leggen. Hierdoor wordt het vloeien van het soldeer bevorderd, zodat het overal goed tussen de metalen raakvlakken loopt.

Aanbrengen van tweede zijvlak

Nu kan het tweede zijvlak worden aangebracht. Eerst wordt de strip op ongeveer de juiste lengte geknipt, waarna met fijn schuurlijnen worden schoonde beide aan elkaar te solderen kanten



wicht en c - as). De afstand tussen punt c en de knik bedraagt aan de bovenzijde precies 225 mm.

ter eerst de knik in de arm worden gebogen. Hiertoe wordt in het bovenvlak van de „gedeeltelijke” arm een V uitgezaagd op een afstand van 63 mm van het uiteinde, zoals aangegeven in fig. 1A. Nu kan men het uiteinde in de arm voorzichtig ombuigen over een

gemaakt. Eventuele bramen eerst wegvijlen. De strip wordt nu in de juiste vorm gebogen, zodat hij overal goed aansluit op het bovenvlak van de arm, waarna hij kan worden vastgesoldeerd, eerst met een paar druppels soldeer aan de binnenzijde om hem in de juiste stand

A geeft aan hoe de „knik” in de arm kan worden aangebracht. De totale lengte bedraagt 293 mm, het voor opname van de pick-up bestemde gedeelte meet 63 mm.

B toont het complete werkstuk (a - kristalelement b - contrage-

vast te zetten, waarna beide delen van de arm over de volle lengte worden vastgesoldeerd. Voor dit werk is een niet te kleine, hete bout noodzakelijk. Is ook deze operatie met succes bekreond, dan kan het overvloedig soldeer worden verwijderd, vooral in het gedeelte, waar later het kristalelement zal worden gemonteerd. De uiteinden van de arm worden nu recht gevijld, terwijl ten slotte met fijn schuurlijnen de buitenzijde der voltooide arm wordt bewerkt, totdat men van de lange soldeerlas nauwelijks iets meer kan zien.

'n Oude potentiometer als lager

Een zeer belangrijk onderdeel is het lager, waarop de arm draaibaar rust. Aan de constructie hiervan moet dan ook de nodige zorg worden besteed. Het lager moet zodanig zijn uitgevoerd, dat de arm zeer licht draait opdat door de naald een minimale zijdelingse druk op de groef worde uitgeoefend. Verder mag het hoegenaamd geen speling vertonen, aangezien er anders — vooral tijdens weergave van lage tonen — hinderlijke bijgeluiden ontstaan doordat de arm gaat meerschillen.

Een oude potentiometer levert de onderdelen voor dit lager. Wij kiezen een degelijk, ouderwets type, zo een, waarvan de as in een lange bus goed passend is gelagerd. Men verwijdere de contactarm en het weerstandselement, zodat de bus kan worden uitgetrokken. Mochten bij demontage van de contactarm bramen zijn ontstaan aan het uiteinde van de as, dan moeten deze eerst voorzichtig worden weggevijld, zodat de as gemakkelijk kan worden uitgetrokken, zonder dat de lagerbus aan de binnenzijde beschadigd wordt. Nu wordt het lager uit het bakelieten huis geschroefd en er weer andersom ingezet. Tevens boren we aan de bovenzijde van het huis drie gaten voor de schroeven, waarmede later het geheel op de grondplaat wordt vastgezet. Verder boren wij een iets groter gat, waardoorheen de leidingen naar de pick-up pennen worden gevoerd.

Opwaartse beweging

Aangezien de arm ook op en neer moet kunnen bewegen, maken wij 'n tweede lager in het bovenende van de potentiometer-as. Hiertoe boren wij een gat dwars door deze as heen, aan het einde waar vroeger de knop heeft gezeten. De diameter van dit gat moet zodanig zijn, dat hierin een asje van ongeveer $3\frac{1}{2}$ mm dikte er goed passend in kan worden gelagerd. Hoe een en ander moet worden uitgevoerd en aan de arm bevestigd,

is in fig. 2 geschetst. Men kan dit asje in de gaten in de zijwanden van de arm vastsoldeeren, het is echter eleganter, om

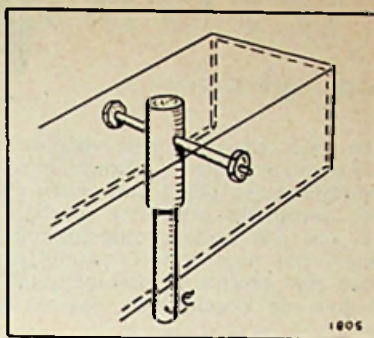


Fig. 2

Hoe de potentiometer-as in de arm wordt bevestigd (c - as).

de uiteinden van schroefdraad te (laten) voorzien, zodat het aan iedere kant met twee moertjes kan worden vastgezet. Deze laatste methode heeft n.l. het voordeel, dat men dan de arm gemakkelijk zuiver recht kan stellen, indien men de gaatjes in de zijkanten van de arm wat groter maakt dan de diameter van het asje. De juiste stand is aangegeven in fig. 3A.

Goed richten eis...

Staat de naald namelijk scheef in de groef, zoals in fig. 3B overdreven is weergegeven, dan is niet alleen één zijkant van de groef aan extra slijtage onderhevig, maar ook de weergave is dan niet natuurgetrouw aangezien de naald in dit geval geen gelijke uitwijkingen naar weerskanten maakt, of wel, de pick-up wordt a-symmetrisch belast.

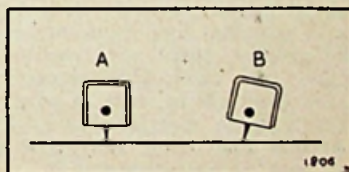


Fig. 3

De pick-up moet zulver gesteld worden, anders ontstaat vervorming. De goede stand wordt aangegeven door A; terwille van de duidelijkheid sterk overdreven, laat B zien hoe het niet moet.

Verder is het van belang, dat de arm in zijn lengterichting evenwijdig is aan de oppervlakte van de draaitafel. Dit kan men instellen door juiste lengte van de potentiometer-as of door de lagerbus in het potentiometerhuis hoger of lager te stellen. Deze laatste methode is alleen van toepassing, indien deze bus is uitgerust met twee moeren.

(Vervolg pag 46)

WEERSTANDEN

Hoe vaak komt het niet voor dat bij een toestelreparatie of experiment een weerstand nodig blijkt van een waarde welke natuurlijk juist niet voorhanden is of, om een andere mogelijkheid te noemen, dat men een weerstand moet hebben met grotere belastingsmogelijkheid dan de beschikbare typen toelaten.

Nemen we eens een veel voorkomend geval bij de kop. Het p.s.a. levert 350 V, doch de hoogst toelaatbare spanning voor de buizen is 250 V — er moet dus 100 V worden weggewerkt in een weerstand. Om de waarde van deze weerstand te bepalen dienen we te weten hoeveel de totaal door te voeren stroomsterkte bedraagt, m.a.w. het anodestroomverbruik van het toestel. Gesteld dat dit 40 mA is, dan dient de grootte van de weerstand te zijn $100 : 0.04 = 2500 \text{ Ohm}$. Het vermogen waarmee deze weerstand belast wordt bedraagt $100 \times 0.04 = 4 \text{ Watt}$.

Zo'n „zware" weerstand hebt u niet in huis? Wel laten we eens zien hoe u zich daaruit kunt redden.

U kunt twee wegen volgen of u gaat nu weerstanden van andere waarden parallel schakelen (u weet wel: kop aan kop en staart aan staart!) of u brengt ze in serieverband (staart van nr. 1 aan de kop van nr. 2 — precies zoals ze dat bij olifanten klaar spelen...). Het makkelijkste gaat dat met weerstanden van gelijke grootte, zodat we trachten te beginnen met twee 2 W weerstanden van 1250 Ohm elk in serie te schakelen. De som van de weerstandswaarden is dan precies 2500 Ohm, maar hoe staat het nu met de belastbaarheid?

Hoewel de door de weerstanden vloei-

ende stroom nog steeds 40 mA beloopt, staat de 100 V nu in gelijke verhouding over beide verdeeld: per weerstand bedraagt de spanningsval dus nog maar 50 V. Het door elke weerstand opgenomen vermogen is dan $50 \times 0.04 = 2 \text{ W}$, vandaar dat we voor de 1250 Ohm weerstanden het 2 W type kozen.

Bij parallelschakeling van twee weerstanden geldt $R = \frac{R1 \times R2}{R1 + R2}$; kunnen

de weerstanden ook hier van gelijke grootte zijn, dan moeten dus de waarden van 5000 Ohm genomen worden om tot een uiteindelijke weerstand van 2500 Ohm te komen. De spanningsval is hier weer 100 V, maar de stroomsterkte in elk der weerstanden nu 20 mA zodat ook hier weer het per weerstand verwerkte vermogen 2 Watt bedraagt.

In beide gevallen kan door verdere onderverdeling bereikt worden dat ook met weerstanden van geringere belastbaarheid, b.v. met normale 1-Watt typen, te werken valt.

Nog één opmerking, vooral als het om grotere stroomsterkten gaat zal men verstandig doen de weerstanden nooit volledig te belasten, doch een veiligheidsmarge te bewaren van zegge 50 %, m.a.w. geef een 2-Watt-weerstand niet meer te verwerken dan 1 Watt, een 4 Watt weerstand niet meer dan 2 Watt, enz. Allerlei factoren die zich soms moeilijk laten overzien (netspanningstoename, gebrekkige toestel-ventilatie, gewijzigde lekstroom van electrolyten, om maar iets te noemen) kunnen oorzaak zijn dat veronderstelde bedrijfswaarden belangrijk overschreden worden.

KRISTAL PICK-UP

vervolg van pagina 45

Uitgebalanceerd

Tenslotte wordt aan het achter de as uitstekende einde der arm een contragewicht bevestigd. Hiermede wordt de complete pick-up zodanig uitgebalanceerd, dat de naald een druk van 70 tot 80 gram op de plaat uitoefent, hetgeen men met behulp van een brievenweger kan controleren. Als gewicht kan men

een stuk lood of ander zwaar metaal nemen.

En tenslotte...

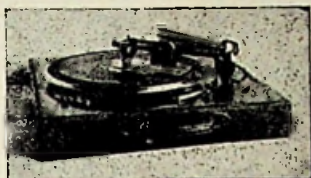
Wat de afwerking aangaat, men kan de arm lakken, b.v. met springlak, of wel hem laten verchromen, al naar uw persoonlijke wensen.

Indien U ten leste bij definitieve montage niet vergeet de lagers een flinke lik consistentvet te geven, dan zult U ongetwijfeld veel plezier van deze home-made pick-up kunnen beleven!

Ook het maken van een

GRAMOFOONMOTOR

is eenvoudig genoeg



Gramfoonmotoren, al of niet compleet met draaitafel, zijn nog erg moeilijk verkrijgbaar, zodat het zeker de moeite loont eens te overwegen, of wij ook niet dit onderdeel van onze gramfooninstallatie zelf zouden kunnen maken. Het komt er maar opaan, in hoever een eigen constructie aan de te stellen minimum-eisen kan voldoen. Deze eisen zijn:

- 1e. Een onder alle omstandigheden constante draaisnelheid van het plateau;
- 2e. Trillingvrije en geruisloze overbrenging;
- 3e. Vrijheid van mechanische en electromagnetische inductie van motor op pick-up-systeem.

Wat punt 1 aangaat, naast een motor met voor het doel geschikte eigenschappen, is het zaak, dat de draaitafel voldoende gewicht heeft, zodat hij als vliegwiel werkt. Om aan de in punt 2 gestelde eis te kunnen voldoen moet een soepele koppeling tussen motor en draaitafel aanwezig zijn, terwijl ook in dit opzicht een zwaar plateau gunstig is. Van niet minder belang is echter een zeer robuuste, volkomen spelingvrije lagering van de drijfas, hetwelk tevens een gebiedende eis is om de in punt 3 genoemde mechanische overbrenging van trillingen op de pick-up-naald tegen te gaan. Hiervoor is het eveneens wenselijk, dat de motor enigszins verend op de grondplaat is bevestigd. Verder kunnen in de pick-up stoorspanningen worden geïnduceerd door het veld van de motor (50 periodenbrom), terwijl bij aanwezigheid van een via borstels en collector gevoede ankerwikkeling soms een hinderlijke zoemtoon of geruis optreedt, indien de borstels door slijtage overmatig vonken. Dit euvel kan overigens

natuurlijk bestreden worden door het aanbrengen van condensatoren (0.05 tot 0.1 μ F) direct tussen borstels en metalen huis van de motor.

Het hangt nu af van de beschikbare hulpmiddelen, of wij een geheel kunnen samenstellen, dat aan gestelde eisen voldoet, waarbij handigheid en vindingrijkheid van de constructeur tenslotte de doorslag zullen geven.

Zo zal het uiteraard minder hoofdbrekens kosten, een reeds voorhanden koffergramfoon te electrificeren, dan dat men moet uitgaan van toevallig aanwezige onderdelen.

Rijwieldynamo als motor

Het hart van de gramfoon is de motor en deze is practisch niet zelf te maken. Men kan hiervoor echter zeer goed een rijwieldynamo gebruiken, zoals dit o.a. in de Philips Porteldisc werd toegepast en welk idee reeds door verscheidene zelfbouwers is nagevolgd.

Een goede fietsdynamo heeft voldoende trekkracht voor ons doel en daarbij het voordeel, dat hij, eenmaal op gang gebracht, een volkomen constant toerental heeft.

Het is namelijk een synchroommotor,

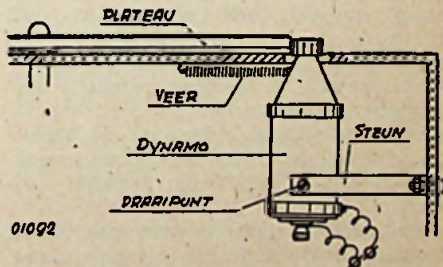


Fig. 1. De eenvoudige manier.

waarvan het toerental wordt bepaald door de frequentie van de toegevoerde wisselspanning en het aantal polen van de magneet. Zijn er acht polen aanwezig, dan maakt hij bij een netfrequentie van 50 per/s $12\frac{1}{2}$ omwentelingen per seconde, dus $60 \times 12\frac{1}{2} = 750$ omwentelingen per minuut. Bij zes polen is het toerental 1000 omwentelingen per minuut, voor vier polen is dit 1500 omwentelingen per minuut. Evenals dit bij iedere synchroonmotor het geval is, moet men na inschakelen van de stroom de motor met de hand de juiste snelheid geven.

De vereiste wisselspanning is ongeveer 8 tot 10 Volt, zodat de dynamo met tussenschakeling van een transformator op het net moet worden aangesloten. Een gloeistroomtrafo is hiervoor geschikt te maken, b.v. door serieschakeling van 2-4 Volts-wikkelingen of 6.3 V + 2 V, dan wel door een extra wikkeling aan te brengen. In verband met punt 3 kiezen wij bij voorkeur een dynamo met roterende magneet, zodat we door de afwezigheid van borstels hiervan ook geen storingen hebben te verwachten.

Aandrijvings-methoden

De aandrijving van de draaitafel kan op verschillende manieren geschieden. Het eenvoudigst lijkt de in fig. 1 aangegeven methode. Deze directe aandrijving heeft echter ten bezwaar, dat mechanische trillingen van de dynamo zeer gemakkelijk op de pick-up worden overgebracht, terwijl geen volkomen gelijkmatige gang wordt verkregen, indien de draaitafel niet zuiver haaks op de as is bevestigd en een volkomen gladde, zuivere cirkelvormige omtrek heeft. Aan deze eisen wordt door bijna geen enkele draaitafel voldaan, haast altijd zal de omtrek hiervan een lichte slingerende beweging maken met het gevolg, dat ook de op de omtrek lopende dynamo iets heen en weer beweegt. Dit heeft tot gevolg, dat de hoek, waaronder het drijfwieltje tegen de rand van 't plateau ligt, eveneens aan voortdurende variatie onderhevig is, hetgeen betekent dat de overbrengingsverhouding zich voortdurend iets wijzigt, waardoor de hoeksnelheid van de draaitafel tijdens iedere omwenteling binnen enge grenzen varieert.

Dit openbaart zich als zwevende toonhoogte, vooral hinderlijk bij lang aangehouden tonen. Tenslotte is het niet altijd gemakkelijk de draaitafel zijn

vereiste snelheid van 78 omwentelingen per minuut te verzekeren.

Omdat...

De rijwieldynamo is immers een synchroonmotor, zodat de snelheid van de draaitafel uitsluitend wordt bepaald door de overbrengingsverhouding, welke gelijk is aan de verhouding van de diameters van draaitafel en dynamowieltje, en wel: $\varnothing$ draaitafel: $\varnothing$ drijfwieltje = toerental dynamo: toerental draaitafel. De voor verschillende dynamotypen vereiste verhoudingen zijn in onderstaande tabel aangegeven.

Aantal polen	Toerental dynamo	$\varnothing$ draaitafel $\varnothing$ dyn.wieltje
8	750omw.p.m.	9.615 : 1
6	1000	12.82 : 1
4	1500	19.23 : 1

Heeft de draaitafel b.v. een diameter van 26 cm dan moet het wieltje van een achtpolige dynamo een diameter

$$\frac{26}{9.615} = 2.7 \text{ cm.}$$

Nu is het maar de vraag, of wij het aanwezige dynamowieltje deze diameter kunnen geven, b.v. door er een rubber ringetje omheen te leggen. Zo'n rubber ring is n.l. in elk geval nodig om een enigszins soepele en geruisloze aandrijving te verkrijgen.

Eenvoudig en goed

Het probleem der juiste snelheid is op eenvoudige wijze op te lossen door toepassing der in fig. 2 aangegeven

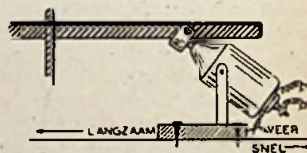


Fig. 2

Iets beter en met regelbaar toerental.

aandrijving. Deze methode kunnen we echter alleen toepassen, indien de draaitafel aan de onderzijde een vol-

komen glad oppervlak heeft, dus geen ingeperste verstijvingsribben, e.d.

De overbrengingsverhouding wordt nu bepaald door de diameter van de cirkel, welk het dynamowieltje aan de onderzijde van de draaitafel beschrijft. Monteren we dus de dynamo op een verschuifbare slede, dan kunnen we de snelheid zelfs regelbaar maken! De diameter van het dynamowieltje is nu niet meer kritisch, zodat we het kunnen voorzien van een willekeurig, goedpassend rubber ringetje.

Moeilijker maar beter

De in fig. 3 geschetste methode is weliswaar iets bewerkelijker, maar is principieel veel beter dan de voorgaande constructies, speciaal wat betreft trillingsvrijheid en constante snelheid. Doordat de dynamo hier niet meer in directe aanraking is met de draaitafel, is de kans op overbrenging van „mechanische brom” geheel weggenomen.

De aandrijving geschiedt hier door middel van een elastische snaar. Kan men hiervoor geen rubbersnaar of spiraalveer bemachtigen, zoals o.a. bij naaimachines wordt toegepast, en welke eveneens tot de standaard „Meccano” onderdelen behoort, dan kan men dit zelf vervaardigen uit een stuk ventiel-slang. Het aan elkaar plakken der uiteinden is een geduldwerkje, hetwelk men het beste als volgt aanpakt:

Schuif het ene uiteinde over een pennetje en rol het daarna terug over $\frac{1}{2}$ à 1 cm, dus a.h.w. binnenste buiten. Besmeer dit gedeelte met solutie, neem het pennetje weer weg en laat tenslotte het binnenste-buiten gekeerde deel terugrollen over het andere uiteinde.

Vervolgens laat men bij een draaierij in het dynamowieltje een halfmond groefje steken, terwijl men tevens een (eventueel houten!) drijfwieltje voor het plateau laat draaien, eveneens voorzien van halfronde groef.

Dit drijfwieltje wordt aan de as of direct tegen het plateau bevestigd.

In bovenstaande tabel kan men weer vinden, hoeveel groter de diameter van dit drijfwieltje moet zijn ten opzichte van het dynamowieltje. De snaar mag niet te strak staan.

Tenslotte kunnen wij ook draaitafel en drijfwieltje als een geheel uit een stuk hout laten draaien! Een uitstekend lager is te maken met behulp van een rijwiellaaf en bijbehorende as. Past men een houten plateau toe, dan is het wel noodzakelijk dit enigszins te verzwaren om behoorlijke vliegwielerwerking te verkrijgen. Hiertoe boort men enige gaten in het bovenvlak, dicht bij de omtrekken op gelijke onderlinge afstanden. Deze gaten niet geheel doorboren, maar een „bodempje” laten staan, zodat de houten

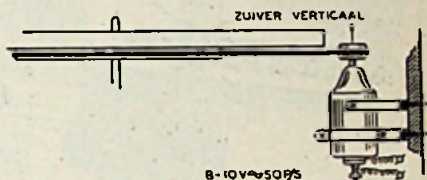


Fig. 3

De zelfvervaardigde gramfoon in topvorm

met lood kunnen worden volgegoten. Is het lood gestold, dan kan men het met een houtschroefje vastzetten. Ook kan men de draaitafel met een metalen plaat of afzonderlijke stukken metaal verzwaren.

Het uitbalanceren

In alle gevallen moet de draaitafel met daaraan bevestigd drijfwieltje zorgvuldig worden uitgebalanceerd. Dit kan op eenvoudige wijze geschieden door de as horizontaal in de bankschroef vast te klemmen, zodanig dat het plateau vrij kan draaien in een verticaal vlak.

Zolang de draaitafel niet in iedere, willekeurige stand wil blijven stilstaan, is de gewichtsverdeling nog niet in orde.

Door afvilen, respectievelijk aanbrengen van kleine stukjes metaal, wordt het geheel dan uitgebalanceerd.

Tenslotte beplakken wij het bovenvlak met vilt, rubber of desnoods een lapje textiel, om beschadiging en slippen van de plaat te voorkomen.

de nieuwste ONTWERPEN



**BOUWEN!
HERBOUW!
OMBOUW!**

Wie onder architectuur wil bouwen verzekere zich van MK planning. Bouwontwerpen — even serieus en beheerst als Berlage's scheppingen, geraffineerd als een Bailey-brug. Specialistische ervaring van 30 jaar en wereld-wijde blik vindt ge er in verwerkt . . . in eigen ontwikkelingslaboratorium werden ze geboren.

In hun nieuwe opzet zijn de MK bouwplannen bovendien qua uitvoering een ongeëvenaarde prestatie. Ieder, die ze ziet, staat verbluft — wie ze gebruikt is opgetogen over het gemak, de figuratie en detailbelichting.



MK bouwmappen zijn de sensatie van 1948!

In de serie bouwmappen, bevattende een volledig constructieplan met foto's, blauwdrukken voor montage en chassis-inrichting, stuklijst en volledige aanwijzingen, zijn thans bovenstaande nrs. verschenen. Formaat 50 x 65 cm. — tweekleurig en dubbelzijdig bedrukt.

Prijs 75 ct.

Uw radiohandelaar heeft ze!

HET WIKKELEN VAN VOEDINGSTRANSFORMATOREN

In het hier volgende artikel zullen wij dit onderwerp op bevattelijke wijze behandelen en ons uitsluitend bepalen tot de strikt nodige kennis, waarmede direct praktische resultaten verkregen kunnen worden. Wiskunde komt er niet aan te pas, dus iedereen kan meedoen. Een beetje doodgewoon rekenwerk en een dosis handigheid doet 't em. Aan de slag dus!

Datgene wat we moeten berekenen aan een transformator kan in de vijf volgende hoofdpunten worden samengevat:

- Het vermogen, dat door de transformator uit het net zal worden opgenomen, het primaire vermogen;
- de stapelhoogte van de kern;
- het aantal windingen voor de verschillende gewenste spanningen;
- de diameter van de te gebruiken draad;
- de ruimte welke door de wikkelingen wordt ingenomen.

Deze punten zullen we achtereenvolgens nagaan, om dan uiteindelijk de zaak, aan de hand van een voorbeeld, in praktijk te brengen.

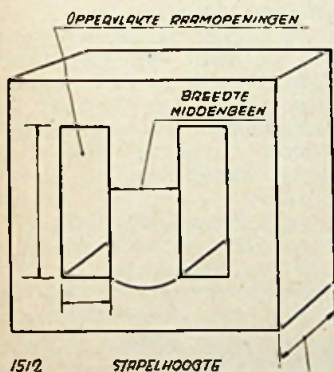


Fig. 1

a. Het primaire vermogen.

Dit vermogen kunnen we vinden door de spanning in Volts te vermenigvuldigen met de stroom, uitgedrukt in Ampères. Van elk der secundaire wikkelingen bepalen we nu dit vermogen. Voor een transformator welke voor een dubbelwerkende gelijkrichter bestemd is, brengen we natuurlijk alleen het vermogen dat door één helft van de hoogspanningswikkeling wordt afgege-

ven, in rekening, omdat in de bedrijfs-toestand beurtelings één helft stroom levert. De andere helft is dan stroomloos. Tijdens het volgende ogenblik (de volgende halve periode) levert de andere helft stroom en is de eerste weer stroomloos, enz. Wanneer we het vermogen van alle aan te brengen secundaire wikkelingen bepaald hebben, tellen we deze uitkomsten bij elkaar. Dit bedrag moet dan nog met 10% vermeerderd worden, om het vermogen te vinden, dat de primaire wikkeling opneemt. De transformator werkt n.l. met verlies en om dit verlies te dekken, rekenen we de 10% erbij. Bestaat het vermoeden, dat de soort ijzer die we willen gebruiken van slechte kwaliteit is, dan tellen we er, voor meerdere zekerheid, 20% bij. Het op deze manier gevonden bedrag hebben we nodig om de stapelhoogte te kunnen bepalen.

- De stapelhoogte noemen we S en deze vinden we als volgt:

$$S = \frac{\text{uit het net opgenomen vermogen}}{0.6 \times \text{oppervlakte van de raamopening van het blik in cm}^2 \times \text{breedte van het middenbeen van het blik in cm (zie fig. 1).}$$

c. Aantal windingen.

De spanning aan de primaire zijde van de transformator is uit der aard bekend. Meestal wordt de transformator primair voor twee spanningen uitgevoerd, n.l. 127 en 220 Volt. Dit kunnen we natuurlijk ook doen en er is zelfs geen bezwaar tegen om nog aansluitingen voor andere waarden van de spanningen aan te brengen.

De weerstand van de secundaire wikkelingen zal, indien deze stroom leveren, een spanningsval veroorzaken. Hierop rekenen we vast door de spanningen secundair allemaal 10% hoger te nemen, dan we ze belast wensen. (De primaire spanningen laten we wat dit betreft ongewijzigd). Voor de hoogspanningswikkeling stuiten we op een moeilijkheid, n.l. welke spanning moet deze wikkeling leveren om ten slotte achter de smoorspoel de juiste gelijkspanning te kunnen verwachten. Hiervoor zijn enige eenvoudige regels te geven, welke, hoewel theoretisch niet geheel juist, voor ons werk nauwkeurig genoeg zijn. In de eerste plaats moeten we nu weten hoeveel spanningsval de te gebruiken smoorspoel in ons p.s.a. veroorzaakt. Met een goede Ohmmeter

bepalen we daartoe de weerstand van het ding. Tevens gaan we na hoeveel mA ons p.s.a. zal moeten leveren en vinden nu de spanningsval volgens de Wet van Ohm:

$$\text{Weerstand smoorspoel in Ohm} \times \text{stroom in mA} = \frac{1000}{\text{spanningsval in Volt}}$$

De wisselspanning aan de transformator is nu voor dubbele gelijkrichting gelijk aan:

= de benodigde plaatspanning + de spanningsval over de smoorspoel; en voor enkele gelijkrichting:

= 1,5 × de benodigde plaatspanning + de spanningsval over de smoorspoel.

In beide gevallen moeten we hier nog weer 10 % bij optellen om de spanningsval in de wikkeling zelf te vereffenen.

Ziezo, nu zijn dus alle onbelaste secundaire spanningen bekend en rest nog uit te rekenen hoeveel windingen hiervoor nodig zijn.

Men rekent daarvoor meestal wel het aantal windingen per Volt en wij zullen dat ook doen. Dit aantal windingen per Volt vinden we door het getal 50 te delen door een bedrag dat we vinden door de breedte van het middenbeen in cm te vermenigvuldigen met de stapelhoogte S in cm, d.w.z. door de oppervlakte van de doorsnede van het ijzer hetwelk door de transformatorspoel loopt. Hebben we dit aantal windingen per Volt te pakken, dan rest ons niets anders dan dit getal te vermenigvuldigen met alle spanningen die we reeds gevonden hebben (ook met de primaire spanningen natuurlijk) om alle verlangde windingsaantallen te vinden.

d. De draaddiameter.

Om deze te kunnen bepalen dienen we de stroom te weten welke de verschillende wikkelingen zullen gaan voeren. Allereerst de primaire stroom. Deze achterhalen we door het primaire vermogen te delen door de primaire spanning in Volts. De stroom in een 220 V wikkeling is dus:

$$= \frac{\text{primaire vermogen in Watt}}{220}$$

voor 127 Volt wordt dit:

$$= \frac{\text{primaire vermogen in Watt}}{127 \text{ Volt}}$$

Voor andere spanningswaarden gaat het op dezelfde manier.

Aan de secundaire kant hebben we behalve de hoogspanningswikkeling b.v. twee gloeispanningswikkelingen. De hierdoor te leveren stroom is bepaald door de som van de gloeistromen welke de op deze wikkelingen brandende

buizen vergen. Deze vinden we uit een buizentabel. Heel eenvoudig dus!

Tenslotte hebben wij nog de draaddiameter van de secundaire- of hoogspanningswikkeling te bepalen. Hiervoor zou het nodig zijn de stroomsterkte in deze wikkeling te weten. Dit nu is niet zo eenvoudig aan de weet te komen. Immers, er vloeit geen normale wisselstroom door iedere helft van deze wikkeling (aangenomen, dat we met dubbelzijdige gelijkrichting te doen hebben). De beide helften leveren beurtelings stroom aan de gelijkrichter; nog niet eens gedurende een volle halve periode. In ieder geval is het gemakkelijker te begrijpen dat er dus gemiddeld minder stroom doorgaat dan in 't geval, dat de wikkeling een normale wisselstroom voert; dus we kunnen ook de diameter kleiner kiezen, dan in het tweede geval. Het volgende ezelsbruggetje kan hiervoor dienst doen: De totale plaatstroom welke het p.s.a. moet leveren, dus de stromen, welke de buizen opnemen, plus de stromen welke eventueel aanwezige parallel weerstanden of spanningsdelers wordt opgenomen) houden we even aan als de belastingsstroom van de hoogspanningswikkeling. De hierbij behorende draaddiameter sporen we in de tabel op. Niet deze houden we aan, maar de voorgaande, dus die draaddiameter waardoor eigenlijk niet voldoende stroom gezonden mag worden. We weten echter, dat dit best kan, omdat de wikkeling gemiddeld toch lager belast is.

Een en ander zullen wij trouwens nog aan de hand van een voorbeeld toelichten. Voor de reeds bepaalde stromen van primaire en tertiaire wikkelingen raadplegen we eveneens de tabel en kiezen die waarde, welke 't dichtst bij de berekende waarde is gelegen.

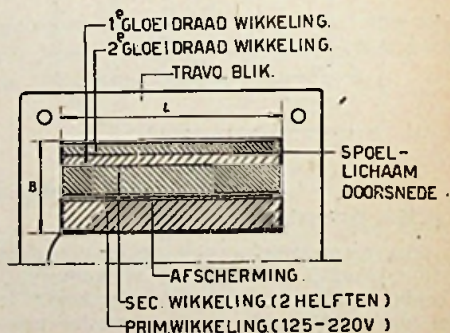


Fig. 2

(Vinden we b.v. een primaire stroomsterkte van 350 mA, dan is de dichtstbij gelegen waarde in de „kolom” toe te laten stroomsterkte 377 mA. Hierbij

behoort een draaddiameter van 0.40 mm (zie eerste kolom). In grensgevallen doen we verstandig met, mits de wikkelruimte het toelaat, de diameter niet te krap te nemen. Het is altijd prettig om een beetje „ruime” transformator te hebben. Tenslotte is het van belang om te weten of de berekende spoel in de beschikbare ruimte kan worden geborgen. Zouden we maar op goed geluk gaan wikkelen, dan bestaat de kans, dat we bij de laatste wikkeling bemerken, dat deze er niet meer opgaat. En dat is een minder aangename gewaardiging!

We zullen beginnen met het maken van een schetsje, waarin alle wikkelingen, isolatie enz. te zien zijn (fig. 2).

Dit stelt de doorsnede van één helft van het spoellichaam voor, loodrecht op de richting van de draden. We zien dus alle wikkelingen als op elkaar gestapelde schijfjes koper. Voor het gemak zijn deze in de tekening wegge laten en vervangen door ruitjes. Aan de hand van deze gaan we nu na in welke mate de verschillende wikkelingen de wikkelruimte zullen vullen. Uitgaande van de raamopening in het blik met lengte l en breedte b kunnen we de beschikbare wikkelbreedte en wikkelhoogte bepalen. Het spoellichaam veroorzaakt n.l. enig ruimteverlies en de maximum beschikbare breedte is dus $l \text{ min } 2 \times \text{de dikte spoellichaam}$. (Indien we een spoellichaam met flenzen gebruiken).

De maximum wikkelhoogte is steeds b min dikte spoellichaam. De nu gevonden afmetingen bepalen dus de beschikbare wikkelruimte. Vervolgens bepalen we de hoogte van de primaire wikkeling. Bedenkende, dat we nimmer voor alle lagen de gehele breedte kunnen benutten (afglijden van de draad!) rekenen we dat gemiddeld aan beide zijden van de wikkeling 2 mm ongebruikt blijven. Voor de draad blijft dus over $l \text{ min } 4 \text{ mm}$ (eventueel nog verminderd met $2 \times \text{dikte spoellichaam}$).

Wikkelen we met emailledraad dan zoeken we in de tabel hiervan de dikte in geëmailleerde uitvoering en delen de zo juist gevonden wikkelbreedte hierdoor. De uitkomst geeft ons het aantal draden, dat naast elkaar kan liggen op deze afstand. Indien we nu nog het totale aantal windingen van de primaire hierdoor delen, dan krijgen we het aantal lagen dat nodig is om deze wikkeling te kunnen voltooien.

Indien we een aftakking maken voor 125 Volt en voor het gedeelte 0 tot 125 Volt een dikkere draadsoort nodig hebben, dan voor het gedeelte van 95 Volt, dat er op volgt, dan moeten we

bovenstaande rekenerij voor ieder deel afzonderlijk doen om de hoogte te vinden.

Tussen de lagen komt een strookje pergamiijnpapier (pakpapier desnoods) waarvan we de dikte op 0.05 mm houden, zoveel lagen als we moeten wikkelen, zoveel maal 0.05 mm moet bij de reeds gevonden wikkelhoogte geteld worden. Nu komt de isolatie om de primaire. Deze kan bestaan uit een laag prespaan, karton, $2 \times$ olielinnen of pertinax. Voor de dikte hiervan nemen we een $\frac{1}{2}$ mm aan. Vervolgens de afscherming. Dit is een strook bladmater van 0.2 mm dik, iets smaller dan de binnenkant van het spoellichaam. De lengte nemen we zo, dat het begin en eind elkaar niet kunnen raken, anders ontstaat er een kortgesloten winding! Een draad eraan gesoldeerd en door een gaatje in de koker naar buiten gevoerd,

Draadtabel voor Transformatoren

Draaddiameter	Toe te laten stroomsterkte in Amp. (stroomdichtheid 3 A. per mm ²)	Draaddiameter geëmailleerd in mm	Draaddiameter katoen- spinnen in mm 1 $\times$ en 2 $\times$	
0.05	0.006	0.062		
0.08	0.015	0.095		
0.10	0.024	0.115		
0.12	0.034	0.140		
0.15	0.053	0.170	0.25	0.31
0.18	0.076	0.200	0.28	0.34
0.20	0.094	0.220	0.30	0.36
0.22	0.114	0.245	0.32	0.38
0.25	0.147	0.275	0.35	0.41
0.30	0.212	0.325	0.40	0.46
0.35	0.289	0.380	0.47	0.55
0.40	0.377	0.430	0.52	0.60
0.45	0.477	0.485	0.57	0.65
0.50	0.588	0.535	0.62	0.70
0.55	0.714	0.590	0.67	0.77
0.60	0.849	0.640	0.72	0.82
0.65	1.00	0.690	0.77	0.87
0.70	1.16	0.740	0.82	0.92
0.75	1.33	0.80	0.87	0.97
0.80	1.51	0.85	0.92	1.02
0.90	1.91	0.95	1.02	1.12
1.00	2.36	1.05	1.12	1.22
1.20	3.39	1.26	1.32	1.42
1.40	4.62	1.46	1.52	1.62
1.60	6.03	1.66	1.75	1.86
1.80	7.64	1.86	1.95	2.06
2.00	9.42	2.06	2.15	2.26

geeft ook de gelegenheid deze afscherming straks te aarden. Hier omheen weer een laag prespaan, karton, olielinnen of pertinax, juist zoals straks. Indien we er voor zorgen, dat deze goed vlak komt te liggen, hebben we een goede ondergrond voor de secundaire wikkeling, welke thans aan de beurt is. Op precies dezelfde manier, als bij de primaire wikkeling, berekenen we de hoogte van de wikkeling. Om deze wikkeling komt eveneens een laag goede isolatie, welke weer dient als ondergrond voor de eerste gloeistroomwikkeling. Hoogte hiervan berekenen. Weer een laag isolatie als boven en de tweede gloeistroomwikkeling is aan de beurt. Weer hoogte berekenen. Is de transformatorwikkeling hiermede af, dan omhullen we de spoel nog met een of meer lagen stevig oliepapier, dun prespaan o.d.

EF9	{	plaatstroom	0.9	mA	plaatspanning 250 V.
		schermroosterstroom	0.25	mA	schermroosterweerstand 0.8 M Ω .
EBC3	{	plaatstroom	0.75	mA	voedingsspanning 200 V.
EL3	{	plaatstroom	36	mA	plaatspanning 250 V.
		schermroosterstroom	4	mA	schermroosterspanning 250 V.
Totaal rond			42	mA	

Plaat- en schermspanning van EF9 en EBC3 worden afgenomen van een potentiometerschakeling, welke een stroom opneemt van 10 mA

52 mA

Bovendien moet een hoogohmige luidspreker bekrachtiging van stroom voorzien worden, welke tussen + en — geschakeld wordt, na de smoorspoel (weerstand 12.500 Ohm) 20 mA

Totaal 72 mA

De smoorspoel heeft een gelijkstroom weerstand van 300 Ohm. Spanningsval = $\frac{72 \times 300}{1000}$ = rond 22 Volt.

Gloeistroom, versterkerbuizen respectievelijk 0.2, 0.2 en 0.9 Amp.

Totaal 1,3 A 6,3 Volt
Gloeistroom gelijkrichter (AZ1)
1,1 A 4 Volt

Uit bovenstaande becijferingen kunnen we alle gegevens voor onze transformator putten t.w Primair 127 V—220 V.

Vermogen				
Secundair	2 $\times$	272 Volt—72 mA		19,6 W
Gloeistroom	I	6,3 V — 1,3 A		8,2 W
"	II	4 V — 1,1 A		4,4 W
Totaal				32,2 W
+ 10 %				3,2 W
Rond				36 W

Hebben we b.v. blik beschikbaar met afmetingen als hieronder aangegeven dan berekenen we de stapelhoogte als volgt:

$$\text{Stapelhoogte } S = \frac{36}{0.6 \times 1.8 \times 5 \times 2} = 3,32 \text{ cm} = \text{rond } 3,5 \text{ cm.}$$

$$\text{Aantal windingen per Volt} = \frac{50}{2 \times 3.5} = \text{rond } 7 \text{ windingen/Volt.}$$

$$\text{Draaddiameter: } I_{127} = \frac{36}{127} = 0.283 \text{ A } \quad \varnothing = 0.35\text{E}$$

$$I_{220} = \frac{36}{220} = 0.164 \text{ A } \quad \varnothing = 0.30\text{E}$$

$$I_{\text{sec.}} = 72 \text{ mA} \quad \varnothing = 0.15\text{E}$$

$$I_{6,3\text{V}} = 1,3 \text{ A} \quad \varnothing = 0.75\text{E}$$

$$I_{4\text{V}} = 1,1 \text{ A} \quad \varnothing = 0.70\text{E}$$

Omdat we in de regel niet zoveel keus hebben, wat de draadsoorten betreft, zullen we de gehele primaire wikkeling van 0.35E draaien en de beide gloeistroom wikkelingen van 0.75E. Beide zijn courante draadsoorten.

Aantal windingen:

Hiervoor hebben we reeds het aantal windingen per Volt berekend; er rest ons nog dit aantal te vermenigvuldigen met de spanning, om de windingsaantallen te weten.

127 V	—	127 × 7	=	889	windingen
220—127 = 93 V	—	93 × 7	=	651	windingen
2 × 272 V	—	272 × 7 + 10 %	=	2 × 2095	windingen
6,3 V	—	6,3 × 7 + 10 %	=	49	windingen
4 V	—	4 × 7 + 10 %	=	31	windingen

Wikkelruimte. Nu moeten we nog weten of de wikkelruimte voldoende is voor de spoel. Aangenomen wordt, dat we een spoelkoker hebben, of vervaardigd hebben, met een wanddikte van 2 mm. Aan wikkelruimte houden we dan over 46 mm. De wikkelhoogte wordt beperkt tot 16 mm. Vervolgens houden we rekening met de onmogelijkheid om voor alle lagen de volle breedte te kunnen benutten en trekken nog eens 4 mm af. De max. bewikkelbare breedte is nu gemiddeld 46 — 4 = 42 mm.

Primair. Totaal aantal windingen 1540, dikte 0.35E plus emaillelaag = 0.43 mm

$$\text{Per laag } \frac{42}{0.43} = \text{rond } 98 \text{ windingen.}$$

$$\text{Aantal lagen} = \frac{1540}{98} = 16, \text{ hoogte hiervan} = 16 \times 0.43 \dots \dots \dots = 6,9 \text{ mm}$$

$$\text{Secundair. Totaal 4190 windingen. Dikte} = \text{emaille } 0.15\text{E} \dots \dots = 0,2 \text{ mm}$$

$$\text{Per laag } \frac{42}{0.2} = 210 \text{ windingen, aantal lagen} = \frac{4190}{219} = 20.$$

$$\text{Hoogte} = 20 \times 0.2 \dots \dots \dots = 4 \text{ mm}$$

$$6,3 \text{ V} - 49 \text{ windingen dikte } 0,8 \text{ mm} + \text{emaille} = 0.86 \text{ mm.}$$

$$\text{Per laag } \frac{49}{0.86} = 42 \quad \text{aantal lagen} = 1 \quad \text{hoogte} \dots \dots \dots = 0.86 \text{ mm}$$

$$4 \text{ V} - 31 \text{ windingen} - \text{als boven } 42 \text{ windingen per laag dus } 1 \text{ laag } 0.86 \text{ mm}$$

Isolatiepapier, tussen de lagen, primair en secundair.

$$\text{Samen} - (16 + 20) \times 0.05 \dots \dots \dots = 1,8 \text{ mm}$$

$$\text{Dikte isolatie primair/secundair (2 × 2 lagen } 0.25 \text{ mm)} \dots \dots = 1,0 \text{ mm}$$

$$\text{Afscherming (ruim genomen)} \dots \dots \dots = 0,5 \text{ mm}$$

$$\text{Isolatie secundair/6,3 V (2 × 0.25 mm)} \dots \dots \dots = 0,5 \text{ mm}$$

$$\text{" } 6,3 \text{ V/4 V (") } \dots \dots \dots = 0,5 \text{ mm}$$

$$\text{Totaal } 16,5 \text{ mm}$$

Er is dan voldoende ruimte. Ware dit niet het geval, en hebben we een voldoende aantal blikken voorhanden, dan vergroten we de stapelhoogte b.v. tot 4,5 cm en rekenen alles nog eens over met het daarbij behorende nieuwe aantal windingen. Deze stapelhoogte kun-

nen we natuurlijk niet onbeperkt vergroten. We zouden dan een transformator krijgen, waarvan de verhouding stapelhoogte-buitenafmetingen 'n beetje wanstallig zou worden. In dit geval gaan we over op een groter formaat blik, met een flinke wikkelruimte.

Constructie van SCHAKELKLOKKEN

In het volgende zullen we uiteenzetten hoe men schakelklokken kan construeren. Doch eerst iets over het gebruik ervan. Zoals de naam reeds aangeeft, kunnen deze klokken elektrische stroom aan- en uitschakelen op tijdstippen, die men vooruit aan het apparaat kan instellen. De radioluisteraar sluit zijn toestel via de schakelklok op het lichtnet aan. Hij behoeft dan niet bang te zijn, dat hij zijn geliefd programma zal vergeten, want automatisch wordt het toestel door de klok op het juiste moment aangeschakeld.

Voor het dagelijks leven kan men er veel gemak van hebben. Thee- of scheerwater in een elektrische waterverwarmer kan op temperatuur zijn als men opstaat, doordat de schakelklok enkele minuten van te voren de stroom heeft ingeschakeld. De schemerlamp kan er door aangeschakeld worden, wanneer het daarvoor tijd is, ook het voordeur lampje kan men automatisch na zonsondergang laten inschakelen en om 11 of 12 uur weer laten uitschakelen.

Dit hoofdstuk is in twee delen gesplitst. In het eerste deel zal een eenvoudige schakelklok worden beschreven, die zonder veel moeite is te maken. In het tweede deel zal de constructie behandeld worden van de schakelklok, met veel uitgebreider mogelijkheden.

Als belangrijkste onderdeel van de eenvoudige schakelklok nemen we een wekker. Een oude wekker kan hiervoor gebruikt worden. Deze mag niet te klein zijn. Als we de achterwand verwijderd hebben, zien we twee veren. De ene dient voor het uurwerk en de andere voor het belsignaal. We nemen de laatste. We zien, dat als de veer wordt opgewonden, de omtrek ervan steeds kleiner wordt. Als we de veer opgewonden hebben tot hij stuit, dan liggen de wikkelingen pal tegen elkaar aan. Laten we nu de wekker aflopen, dan zien we, dat de veer zich langzaam uitzet. Daar maken we gebruik van.

Afbeelding 1 toont een contact, dat we plaatsen tussen de zich uitzettende veer en de wand van de wekker. Het ge-

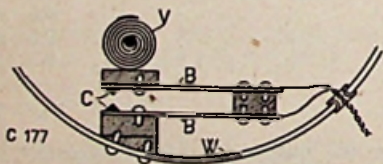


Fig. 1

arceerde deel is isolatiemateriaal. V is de veer en W is de wand.

Met een paar schroefjes zet men het

geheel in elkaar en dan aan de wand vast. De maten kunnen niet opgegeven worden, die zijn voor iedere wekker weer anders. Men zorgt er voor, dat de contactpunten C elkaar niet raken als de veer is opgewonden. Loopt nu de wekker af, dan ontspant zich de veer en worden de contactpunten tegen elkaar aan gedrukt. De verende bandjes moeten niet te stijf zijn. Verbindt men nu aan beide bandjes een draad, dan kan men het geheel in een stroomkring opnemen (afb. 2).

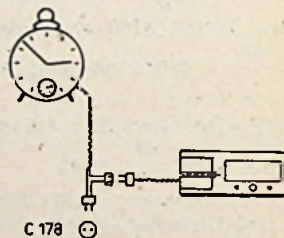


Fig. 2

Op het moment waarop de wekker afloopt, wordt het radiotoestel of ander elektrisch apparaat ingeschakeld. We zien in de tekening het stopcontact, de schakelklok met steker en contrastekker, verder het radiotoestel met de stekker. Deze eenvoudige schakelklok kan men in weinig tijd maken. De klok kan echter alleen inschakelen. Voor het uitschakelen kan men een tweede wekker nemen. Men construeert dan een zodanig contact, dat bij opgewonden veer

de stroom kan doorgaan en bij ontspannen veer niet. Hetgeen niet nader omschreven zal behoeven te worden.

Bij het gebruik van twee schakelklokken moet men nog dit bedenken: één dient voor het inschakelen en één voor het uitschakelen. Wil men een apparaat enige tijd laten werken, dan moet dus eerst de inschakelklok zijn werk doen en daarna de uitschakelklok. Beide klokken moeten dan in serie geschakeld worden. Moet integendeel een toestel een tijdje buiten werking worden gesteld, dan moet dus eerst de uitschakelklok de stroom onderbreken en later de inschakelklok de stroom weer inschakelen. Men zal direct inzien, dat in dit geval de beide klokken parallel dienen te worden geschakeld. Om vlug van het ene op het andere geval te kunnen overgaan kan een eenvoudig serie-parallelschakelaartje worden gebruikt. In afb. 3 is dat te zien.

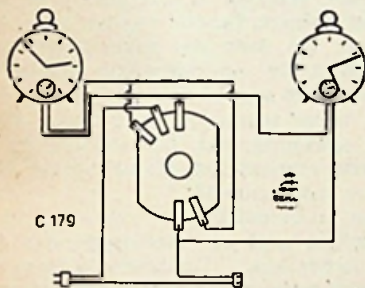


Fig. 3

De hierboven beschreven schakelklokken hebben het voordeel dat ze uiterst eenvoudig zijn te maken, maar ze hebben het nadeel dat hun prestaties beperkt zijn. Ze kunnen elk maar eenmaal iets in- of uitschakelen en moeten dan opnieuw worden opgewonden. Bovendien zal het wel duidelijk zijn, dat de klokken binnen 12 uur vóór het moment van actie moeten worden ingesteld. Dat kan onmogelijk langer van te voren. Men kan immers ook niet een wekker die 's morgens om 7 uur afloopt, reeds de vorige dag vóór 7 uur nam. opwinden!

Maar voor de meest voorkomende schakelingen heeft men aan deze klokken genoeg.

De volgende constructie is die van een schakelklok, die voor een hele week van te voren kan worden ingesteld. Hij kan een aantal elektrische apparaten onafhankelijk van elkaar aan- en uitschakelen op tijdstippen, die willekeu-

rig over de week zijn verdeeld. De nauwkeurigheid van die klok is 5 minuten, wat erg nauwkeurig is op een week. De nauwkeurigheid is echter nog op te voeren tot één minuut. Om eens iets van de mogelijkheden te noemen: men kan op Zondag de klok instellen en heeft er dan de gehele week geen omkijken meer naar. Maandag om 8 uur voormiddag kan de klok uw radio aanschakelen, en om 10 uur 25 weer uit. Een ander apparaat kan worden aangezet op Maandag 9 uur 15 v.m. en uit op Vrijdag 11 uur 45. Een scheerwaterverwarmer kan om de dag, dus b.v. Maandag, Woensdag, Vrijdag en Zondag om 7 uur 15 worden aangeschakeld, of als men wilt op Zondag een uurtje later dan in de week!

En er zijn nog veel meer mogelijkheden.

Bij de hiervoor beschreven eenvoudige schakelklok, maakten we bij het schakelen gebruik van het ontspannen van een veer. Bij onze klok met uitgebreide mogelijkheden kunnen we dat natuurlijk niet doen. En hier doen we het eigenlijk nog eenvoudiger: we gebruiken de wijzers om contact te maken. Op verschillende tijden staan de wijzers ook in verschillende standen. Make contactveertjes aan de wijzer vast, die de wijzerplaat raken, dan kunnen die veertjes daar contact maken, waar zich op de wijzerplaat een contactpunt bevindt. Op andere tijden staan de wijzers ook in andere standen. Zo'n contactveertje bevindt zich dan ook op een ander punt van de wijzerplaat. Is die plaat van isolatiemateriaal en bevinden zich op die plaat van plaats tot plaats contactpunten (schroefjes b.v.) dan kan het contactveertje beurtelings die punten aanraken en op die wijze in de loop van de dag verschillende contacten te weeg brengen.

Dit is het principe, waar alles op berust. Tot zover de theorie. Nu gaan we over tot de praktijk. We zouden nu precies kunnen vertellen, schroef voor schroef, draad voor draad, hoe men de zaak op kan bouwen, maar we meenden beter te doen door dat telkens stap voor stap te doen en dan steeds te bekijken waartoe de half of $\frac{3}{4}$ gevorderde klok al in staat is. Dan kan men zich ook meteen een beter begrip vormen van de werking.

We gaan uit van een electrisch synchroonuurwerk met 2 of 3 wijzers: uur, minuten — en eventueel sec. wijzer.

Voor de wijzerplaat nemen we isole-

rend materiaal, b.v. eboniet of pertinax. De plaat moet zó groot zijn, dat de wijzers in alle standen een paar centimeter binnen de rand blijven.

Bij de meeste uurwerken zal de secundewijzer het dichtst bij de wijzerplaat komen, dan de uurwijzer, en de minutenwijzer zal er het verst van af zijn.

De minutenwijzer was in het model 15 cm lang, de uurwijzer 10 cm en de secundewijzer werd ingekort tot 5 cm, terwijl de kortste het dichtst bij de wijzerplaat is en de langste er het verst van af. Uw wijzers hebben waarschijnlijk weer andere lengten, en dat is ook niet erg, als men maar oplet, dat de wijzer, die het dichtst bij de plaat is,

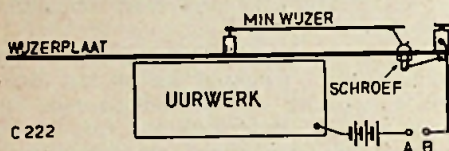


Fig. 4

de kortste is, enz. En waarom moet dat? Dat moet, omdat de wijzers straks mee gaan doen bij het contact maken. En je begrijpt al wel: als men de kleinste wijzer bovenaan zet, dan zou hij bezwaarlijk met een contactveertje de wijzerplaat kunnen bereiken. Er zit dan immers een langere wijzer nog tussen! Daarom dient de secundewijzer, die het dichtst bij de plaat zit, ingekort te worden. Dan kunnen de contactveertjes van de hoger gelegen wijzers ongehinderd eromheen bewegen. Men kan de secundewijzer ook weglaten.

Nu gaan we ons de gang van zaken even voorstellen. Plaats de wijzerplaat horizontaal met het uurwerk er onder, zodat de wijzers draaien in horizontale vlakken er boven. Aan het uiteinde van de minutenwijzer bevestigen we een contactveertje, dat over de wijzerplaat sleept. We geven een krasje op de wijzerplaat bij de plaatsen waar het contactveertje zich om de vijf minuten bevindt. Er komen dus 12 krasjes, overeenkomende met de stand van het gehele uur, 5, 10, 15, 20, 25, 30, 35, 40, 45, 50, 55 minuten over het uur. Op de aangegeven 12 plaatsen boren we gaatjes en bevestigen daar schroeven en moeren in. De kop van de schroef boven; de moer onder de wijzerplaat. De 12 schroeven worden onder de wijzerplaat met draadjes verbonden aan 12 aansluitbusjes of

mannetjes, die we aan de rand van de plaat bevestigen. Bij die aansluitbusjes schrijven wij, met welke stand van de minutenwijzer hij correspondeert, dus b.v. 5 over, 10 enz.

We hebben nu bereikt, dat de huls van de klok via de as, via de minutenwijzer, via het contactveertje, de schroef en de draad om de vijf minuten beurtelings met alle aansluitbussen wordt verbonden.

Bevestigen we aan de huls van het uurwerk een draadje, aan een van de aansluitbusjes, b.v. die van 5 over, ook een draadje, als in afb. 4, dan zien we dat om het uur, steeds als het 5 min. over het uur is, tussen de punten A en B de spanning staat.

Het uiteindelijk doel van onze schakelklok is niet, dat elk uur de punten A en B onder spanning staan, maar dat slechts één maal en wel op een geheel bepaalde tijd, b.v. kwart over vijf dat gebeurt. We zien al, dat we nu de uurwijzer ook een functie moeten laten vervullen. We doen dat zoals is getekend in afb. 5. De minutenwijzer maakt telkens om 15 minuten over het uur contact, maar tussen A en B komt alleen dan spanning, als de uurwijzer het tweede contact tot stand brengt. Dus m.a.w. om 9 uur 15.

Het is duidelijk, dat we ook niet de uurwijzer zelf als stroomgeleider mogen gebruiken. De beide wijzers zijn immers geleidend met elkaar verbonden en dan zou onze stroombron worden kortgesloten! Daarom bevestigen we om het uiteinde van de uurwijzer een isolerend kokertje en daaraan vast twee contactveertjes, die over de wijzerplaat slepen. Beide veertjes worden onderling verbonden. Op de wijzerplaat bevestigen we van stevig koperdraad een ring, waarover de binnenste veer loopt. Deze

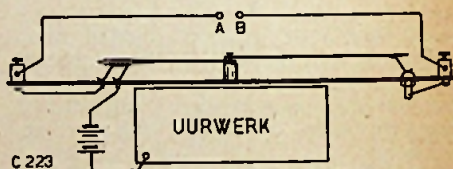


Fig. 5

ring wordt met de stroombron verbonden. Het buitenste contactveertje is dus steeds via het binnenste veertje, en de ring, met de stroombron verbonden. Evenals het veertje op de minutenwijzer doorlopend met de andere pool daarvan

is verbonden. Zoals de minutenwijzer elke 5 minuten een volgende aansluitklem onder spanning zet, zo zijn er bij de uurwijzer ook 12 aansluitbusjes. Eén voor alle uren van 1 tot 12. Willen we dus tussen de punten A en B spanning hebben om 9 uur 15, dan sluiten we A aan op het uurklemmetje, gemerkt 9, en B op het minutenklemmetje, gemerkt 15. Maar er is nog een verschil tussen minuut- en uurwijzer. De minutenwijzer maakt contact met kleine schroefjes. De uurwijzer echter moet, onverschillig of het 9 uur is, 9 uur 5 of 9 uur 55, steeds contact maken met het uurklemmetje,

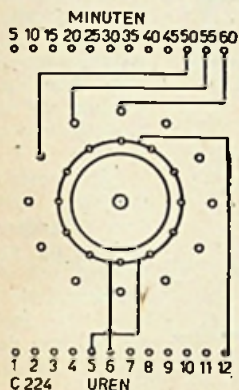


Fig. 6

gemerkt 9. Daarna moet hij dat contact verbreken, en met het volgende klemmetje (10) contact maken, en een uur lang houden. Dat moet dus anders. We boren wel weer 12 gaatjes. Voor elk uur één. Maar nu verbinden we die gaatjes twee aan twee met cirkelvormig gebogen koperdraden. We zien dus een uit twaalf delen gevormde cirkel ontstaan. De gaatjes moeten zo groot zijn, dat daarin de draden elkaar niet raken. Elk deel van de cirkel verbinden we met de corresponderende uuraansluitklem. Het buitenste contactveertje van de uurwijzer loopt over deze gebroken cirkel. Het maakt van 9 tot 10 uur doorlopend contact met klemmetje 9 waarmee dat doel is bereikt.

Afb. 6 toont ons de wijzerplaat met de 12 schroefkoppen, die (onder de plaat)

zijn verbonden met de minutenklem; de cirkel, waarover het binnenste veertje van de uurwijzer loopt, de 12 cirkeldelen, waar het buitenste veertje overloopt, en welke met de 12 uurklemmen zijn verbonden.

Nu een kort resumé. We verbinden van een stroombron de ene pool met de massa van het uurwerk (de huls), die inwendig met de minutenwijzer is verbonden. De andere pool verbinden we met de nu reeds meermalen genoemde cirkel. Wil men tussen twee punten A en B spanning hebben om 3 uur 35 min. dan hoeft men niets anders te doen, dan A met de 3 uur te verbinden, en B met de 35 minuten. C en D kan men om 7 uur 35 spanning geven, door C met 7 uur, en D met 35 min. te verbinden.

Het belangrijke hierbij is, dat A, B en C, D onafhankelijk van elkaar werken. Ook vlak na elkaar, b.v.: E en F om 11 uur 25 en G en H om 11 uur 30. Dat kan door E en G met 11 uur, en F met 25, H met 30 minuten te verbinden.

Men zal opmerken: wat heb je daar nu in de praktijk aan? De spanning staat er steeds slechts enkele ogenblikken op, bij het verder draaien van de minuutwijzer wordt het contact weer

verbroken. Om dat bezwaar te ondervangen gebruiken we een soort relais. Fig. 7a en 7b. B.v. uit een oud nummerbord.

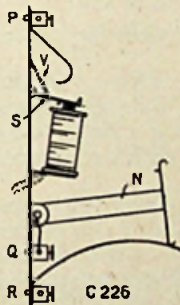


Fig. 7b

Je weet wel: ergens in huis of in het hotel drukt iemand op de belknop. In de keuken gaat de bel over en valt op het nummerbord het nummer van de bewuste kamer naar beneden.

Fig. 7 toont 'n spoeltje met ijzerkern. Als

de stroom er doorgaat, trekt de magnetisch geworden kern 'n palletje S aan. Als het palletje naar de spoel gaat, wordt de houder van het nummer: N niet langer vastgehouden, en valt omlaag. Als er geen stroom doorgaat, dan wordt het palletje door een veertje omhoog gehouden, waardoor de nummerhouder met een haakje wordt vastgehouden. Zo'n oud nummerbord is natuurlijk wel op de kop te tikken. Twee contactveren worden er met mannetjes op aangebracht P, die met N contact maakt, in de bovenste stand (fig. 7a) en Q in de onderste stand (7b).

Na 't voorgaande zo precies te hebben omschreven, zal het wel niet nodig zijn om de werking van de hulpwijzer precies uit te leggen. Daarom zullen we de dag/nachtwijzer en later de weekwijzer

De vertraging is gemaakt met behulp van Meccano tandwielen en met tandwielen uit een oude wekker, die gesloopt was. In de tekening zie je, hoe de vertraging is gesplitst in 3 delen, 1 : 3, 1 : 4 en 1 : 2.

Je kunt nu zelf gaan ontdekken, hoe er geschakeld moet worden om alles te bereiken, wat in de laatste alinea van het eerste deel van dit hoofdstuk staat vermeld.



De „AVO” serie

telt instrumenten voor alle doeleinden: meters voor laboratorium, fabriek, service-werkplaats en buitendienst. Hun betrouwbaarheid en accuratesse, zich handhavend zelfs onder harde beproevingen, zijn wereldbekend en stempelen ze tot een standaard, waarnaar andere instrumenten keer op keer worden beoordeeld.

DE UNIVERSELE AVOMINOR

Gelijkspanning	Wisselspanning	Gelijkstroom	Weerstand
0-75 mV			
0-25	0-100	0-25	0-500.000
0-5 V	0-25	0-5	0-100.000
	0-5 V	0-2.5 mA	0-20.000 Ohm
0-100	0-250	0-100	0-2 Megohm
0-250	0-500	0-500	0-5
0-500			0-10

De **AvoMinor** is een handig en uiterst nauwkeurig instrument van universeel karakter, dat behalve voor de hierboven aangegeven metingen tevens zeer geschikt is voor gebruik als outputmeter. De 22 meetbereiken kenmerken zich door logische, aan de praktijk getoetste indeling, terwijl een voortreffelijke aflezing gewaarborgd wordt door een duidelijke gecalibreerde 3" schaal. Totale meterweerstand 0.2 Megohm.

Voor weerstandsmetingen tot 20.000 Ohm is een $1\frac{1}{2}$ V batterij ingebouwd — één Ohmschaal-compensator voor alle bereiken, ongeacht of in- of uitwendige spanningsbronnen worden benut.

Medegeleverd worden een stel meetsnoeren met afneembare krokodilklemmen, twee testpennen en een instructieboekje.

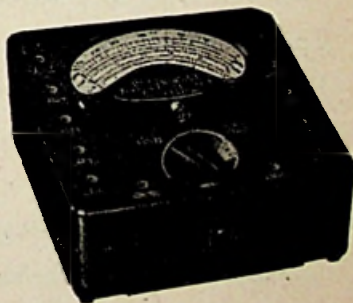
Afm.: $12 \times 10 \times 5$ cm.

Door geringe afmetingen en vorm is de **AvoMinor** bijzonder geëigend voor de buitendienst.



Ingenieurs, bedrijfsleiders en technici over de gehele wereld zijn enthousiast over de zekerheid, 't geriel en de tijdsbesparing, hun geboden door AVO meet- en test-instrumenten — verdiensten, welke eerst recht tot uiting kwamen in het tempo en de eisen der oorlogsjaren.

Wie uit hooide van beroep zich een oordeel wil vormen over hun thans niet minder dominerende betekenis voor productiebevordering, vrage de geïllustreerde AVO-gids, welke op aanvraag gaarne zal worden toegezonden.



TECHN. IMPORT-EXPORT EN FABRICAGE : AMROH - MUIDEN

INHOUD

	Blz.
Kristalontvanger	3
Constructie van éénkringers	4—5
Een andere eenkringer	6
Waardoor zijn zij beroemd geworden	6
Het plaatstroomapparaat	7
Eén- en tweekringers	8—11
Twee kringen - drie buizen	12—13
Met de radio op stap	14—15
Bouwt een pijlontvanger	16—19
Schema-symbolen	19
Korte golf-ontvanger	20—21
Afkorting en voor electro- en radiotechnische termen	21
Gramfoonversterkers	22—25
Een kwaliteitsontvanger	26—30
'n Voorzetapparaat	31—35
De antenne	36—38
De tien geboden voor het solderen	38
Hoe maken we zelf een Volt- en Ampère-meter	40—41
Ook de microfoon maken we zelf	42—43
Wet van Ohm in tabelvorm	43
Constructie van een kristal pick-up	44—46
Rekenkundig goochelen met weerstanden	46
Ook het maken van een gramfoonmotor is eenvoudig genoeg	47—49
Het wikkelen van voedingstransformatoren	51—55
Constructie van schakelklokken	56—60

BIBLIOTHECA
N.V.M.B.



MK BOUWMAPPEN

RICHTINGBEPALEND
VOOR HET NEDERL.
AMATEURISME

75 ct.

Dr. BLAN - SERIE

VLOT - PITTIG EN
JOVIAAL GESCHREVEN
RADIO-LECTUUR

1,50
p. deel

RADIO BULLETIN

HET MEEST GELEZEN
RADIO-TIJDSCRIFT
IN HET NEDERLANDS
TAALGEBIED

40 ct.
p. nummer

RADIO - GIDS

VOOR WERELDSTATIONS
190 LG EN MG STATIONS
370 KG STATIONS

75 ct.

JONGENS RADIO

LEREN DOOR DOEN
en
DOOR HET GOED TE
DOEN

1,50

MEET-INSTRUMENTEN

VERZAMELING VAN
SCHEMA'S EN CONSTR-
AANWIJZINGEN VOOR 15
VERSCHILL. APPARATEN

Bibliotheek Ned. V.