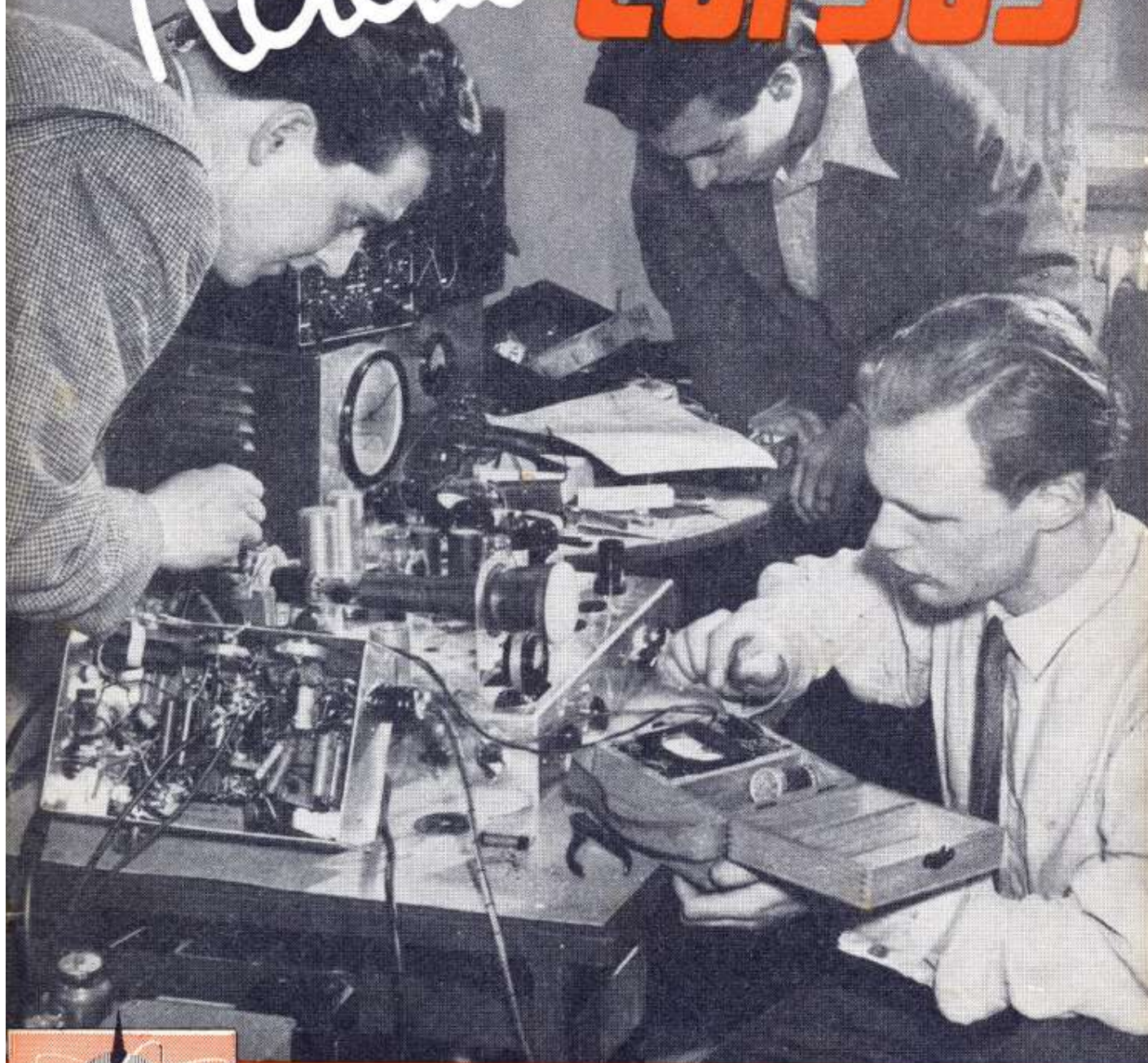


dr. Blan

11

Radio-CURSUS



vormingscentrum voor radio en electronica

dr. Blan *Radio.***CURSUS**



LES 11

3e DRUK

**AUTO-ONTVANGERS EN
DRAAGBARE ONTVANGERS
(MET TRANSISTOREN EN BUIZEN)**



UITGEVERIJ VAN TECHNISCHE BOEKEN EN TIJDSCHRIFTEN

DE MUIDERKRING N.V. - BUSSUM - NEDERLAND

TELEFOON 5600 (0 2959) - POSTGIRO 83214

INHOUDSOPGAVE

Auto-ontvanger	3
Voeding van een auto-ontvanger	6
Triller	7
Gelijkrichting	10
Synchroontriller	12
Ontstoring van de triller	13
Ontstoring van de auto	14
Batterij-ontvangers	15
Raamantenne	15
Gloeidraadvoeding	16
Droge batterijen	17
Netvoeding	18
De transistor ontvanger	19
Hoogfrequent transistor-versterking	20
RF transistortrap	21
MF versterker	22
De detector	24
Laagfrequentversterker	24
Reactiveren van batterijen	26
Fluitfilter	26
Andere oorzaken van fluittonen	27
Het afregelen van een super-heterodyne	28
Ingangskring en de oscillatorkring	29
De outputmeter	32
Vragen bij de elfde les	33

Bijlage: MK uitgave: transistorontvanger „NEUTRON”.

COPYRIGHT DE MUIDERKRING N.V. — BUSSUM — NEDERLAND
NADruk, OOK GEDEELTELIJK, IS VERBODEN

AUTO-ONTVANGERS EN DRAAGBARE ONTVANGERS

11e LES

In de voorgaande lessen hebben we tot dusver uitsluitend radio-ontvangers besproken, die min of meer gebonden zijn aan huis, of liever: aan het lichtnet, dat voor de gloeistroom- en anodestroomvoorziening verreweg de goedkoopste en gemakkelijkste mogelijkheden biedt.

Heel anders komt de zaak te liggen, wanneer we met ons radio-apparaat „aan de wandel” gaan.

We kunnen aanstonds twee mogelijkheden onderscheiden: we beschikken over een auto of motorboot; daarin bevindt zich een accu met aan de motor gekoppelde dynamo. En de andere mogelijkheid is: we hebben niets dan een ontvanger en die moet op elke willekeurige plaats kunnen werken. Of: we wonen ergens waar nog geen lichtnet aanwezig is.

Thans, bij het verschijnen van de 3e druk van deze les verkeert de transistor niet langer in het laboratorium-stadium doch vormt reeds een volwaardige vervanging van de buizen in alle ontvangers, die onafhankelijk van ons lichtnet moeten werken.

In de draagbare ontvanger voor lange- en middengolven hebben zowel in Amerika als in Europa de transistoren alle buizen verdrongen; de stroomvoorziening geschiedt daarbij geheel door droge batterijtjes van $4\frac{1}{2}$ of 6 volt, die slechts weinig energie behoeven te leveren en daarbij groter geluids-output geven dan het gemiddelde draagbare ontvangertje met buizen. Slechts in de duurdere portables, die mede voor FM en kortegolf ontvangst moeten dienen ziet men buizen in het r.f.-gedeelte, terwijl het a.f.-gedeelte reeds volledig met transistoren is uitgerust.

Zelfs de hoogspanningsbatterij voor de r.f.-buizen is hier verdwenen en vervangen door een transistor-omvormer, die 6 volt = omvormt tot 60 V =.

Voor de auto-ontvanger is de zaak nog niet in kannen en kruiken in verband met de wisselende temperaturen, waarvoor zoals we weten de r.f.-transistoren nogal gevoelig zijn. Men heeft hier echter weer een tussenvorm geschapen: het a.f.-gedeelte werkt met transistoren en voor het r.f.-gedeelte gebruikt men speciale buizen, die in zoverre van de oudere typen afwijken, dat de anodespanning niet hoger dan 6 of 12 V = behoeft te zijn. De triller-omvormer heeft hier dus reeds definitief afgedaan. In verband met de nog in omloop zijnde batterij- en auto-ontvangers met buizen mogen we deze echter in deze les beslist niet onbesproken laten.

We behandelen eerst de

AUTO-ONTVANGER

In zijn oorspronkelijke uitvoering.

Bij het construeren van een auto-ontvanger moeten we ons realiseren, dat de antenne nooit groot kan zijn; dit laten de afmetingen van de auto niet toe. Verder rijden we met die auto dan eens langs open wegen en dan weer eens tussen hoge huizen of onder viaducten of ijzeren spoorbruggen.

De veldsterkte van de gewenste zender varieert dus sterk en

een uitgestelde automatische sterkteregeling kan niet gemist worden. Daarom zal een behoorlijke gevoeligheid aanwezig moeten zijn.

Tenslotte bevat een auto een aantal r.f. *) storing-verwekkende apparaten, zoals het ontstekingsstelsel, de spanningsregulator en de dynamo (met vonkende borstels!).

Een rechthoekontvanger met $1 \times$ r.f.-versterking heeft onvoldoende versterkingsreserve; een extra r.f. trap levert in de praktijk méér versterking van de r.f.-storingen dan van de gewenste zenders, ofschoon de gevoeligheid voldoende zou zijn om ASR toe te passen zonder uitstelspanning.

Daarom is voor de auto de aangewezen ontvanger een superheterodyne, al dan niet met een trap r.f.-versterking.

De ontvanger op zichzelf zal in principe in het geheel niet verschillen van een normale netontvanger, afgezien dan van de voeding.

Om echter het binnendringen van r.f.-storingen te ontgaan zijn uitgebreide maatregelen noodzakelijk. Om te beginnen zou de gehele ontvanger geheel in een metalen kastje verpakt moeten zijn en dat metaal moet bij voorkeur koper of aluminium zijn.

Natuurlijk past men in verband met de kosten vaak plaatijzer toe; Telefunken verkoperde dit plaatijzer. De naden moeten zorgvuldig „gedicht” worden, dus: goed sluitende busjes, eventueel met bronzen contactstroken, zoiets als de „tochtstrips” die we voor de deuren kopen, doch „ingetand” om goed contact te verzekeren (fig. 1).



fig. 1



fig. 2
Belling-Lee telescopische
autoantenne

Als antenne fungeert tegenwoordig algemeen een inschuifbare (telescopische) staafantenne, ergens voor op de motorkap geïsoleerd opgesteld; de lengte is circa 1.20 m (fig. 2). En tussen die antenne en de ontvanger dienen we een afgeschermd kabel aan te brengen.

Een afgeschermd kabel is een metalen draadje (koper of brons) binnen in een buis van isolatiemateriaal, waaromheen zich een, uit gevlochten koperdraad bestaande „kous” bevindt en als zodanig is een dergelijke kabel eigenlijk niets anders dan een langgerekte condensator.

Wanneer we nu de antennekring van onze super bekijken, zien we, dat een dergelijke condensator, parallel op de koppelspeel bepaald ongewenst is. Zeker, de antenne, die in feite ook een „condensator” is, staat ook al parallel op die kring, maar dat is een noodzakelijk kwaad (fig. 3).

Hoe beperken we nu de eigen capaciteit van die kabel? Door hem zo kort mogelijk te houden en de diameter van de afschermmantel zo groot mogelijk en het draadje erin zo dun mogelijk te maken; moderne kabels hebben een inwendige diameter van circa 6 mm.

Ook is het lang niet onverschillig, uit welke materialen de isolatie bestaat; vrijwel uitsluitend wordt thans de tube uit polystyrene vervaardigd, terwijl de draad in 't midden gehouden wordt door kralen uit die stof. Vanzelfsprekend moeten we zorgen, dat geen vocht in de kabel kan dringen; helaas wordt dit nogal eens vergeten.

Verder moeten wij ervoor zorgen, dat die kabel slechts op één plaats, n.l. bij de ontvanger geaard wordt; het is dus

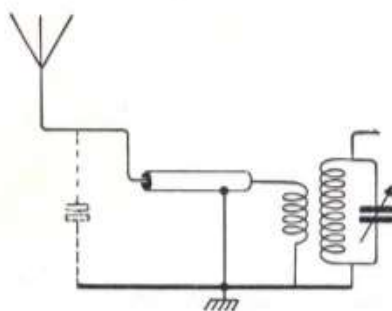


fig. 3

*) r.f. radiofrequent, frequentie van radiosignalen, 100 kHz ... 100 MHz. Oorspronkelijk werd hiervoor h.f. = hoogfrequent gebruikt; thans wordt deze aanduiding meer gebruikt als relatief begrip, b.v. in de zin van het h.f. deel van een beperkt frequentiegebied.

noodzakelijk de kabel met isolatiestof te omkleden, zodat hij nergens anders met metalen delen in aanraking kan komen. Door de kabel op twee plaatsen met 't chassis te verbinden zou er een gesloten draadlus gevormd worden, waarin storingen geïnduceerd kunnen worden; daar de binnenkabel vast gekoppeld is met de buitenkabel, zouden we op die manier de storing in de ontvanger krijgen (fig. 4). Wonderlijk genoeg blijkt het in sommige gevallen echter noodzakelijk te zijn om de kabel op 2 plaatsen te aarden. Hier lijkt de praktijk dus in tegenspraak met de theorie.

De oorzaak is echter te zoeken in de hoge overgangsweerstand voor r.f.-stromen tussen de carosseriegedeelten onderling; we „aarden” dus b.v. een spatbord via deze kabel; de verkeerde wereld dus!

Ofschoon de automotor met aanhang onder de motorkap huist, is het toch te optimistisch om te denken, dat geen storingen de antenne kunnen bereiken; daarom plaatsen we tussen kabel en koppelspoel een r.f. smoorspoeltje, dat vooral werkzaam moet zijn tegen de storing van de bougies. Een 20-tal windingen, diameter 6 mm is voldoende, fig. 5a.

Mèt de eigencapaciteit van de kabel wordt hier een z.g. onderdoorlaatfiltertje gevormd; de hogere frequenties, ≈ 20 MHz worden niet doorgelaten, de te ontvangen frequenties wel (fig. 5b).

Nu vertegenwoordigt een antenne-invoerkabel van 1 m toch altijd nog een capaciteitswaarde van circa 70 pF en daarom dienen we onze koppelspoel zó te berekenen, dat geen resonanties optreden midden in het korte- of lange golfgebied, want we zien dat deze kabelcapaciteit met het koppelspoeltje ook weer een LC-kring vormen (fig. 6). In dit opzicht biedt de in b.v. de MuCore-spoelen vaak toegepaste z.g. Hazeltine-schakeling of meer populair gezeqd: voetkoppeling, wel voordelen; ook voor normale nettoestellen bezit deze schakeling vele voordelen (fig. 7). We zien hier als „koppelorgaan” een condensator C_k , die normaal in de LC-kring is opgenomen. Deze condensator heeft een waarde van 5000 pF en het is wel in te zien, dat een extra toevoeging van die kabelcapaciteit van 70 pF hier geen grote verandering brengt. C_a is een antenne-condensator.

Als nadeel van deze schakeling kan genoemd worden, dat de totaalcapaciteit van de variabele condensator (dus in dichtgedraaide stand) door die condensator nooit zo groot kan zijn als van de variabele C op zichzelf, waardoor het afstembereik iets verkleind wordt.

Bovendien staat deze schakeling helaas wat gevoeligheid betreft achter bij de ingangsschakelingen met koppelspoel, vooral wanneer een korte antenne wordt toegepast.

Dan vinden we in de antennekring ook nog het fluitfiltertje, dat we ook in deze les nader zullen bespreken: we zien het in Muiderkring super-schema's als type 221 of 221N (fig. 58).

Nu is de gevoeligheid van supers met moderne spoelen heel groot, maar toch ervaren we, dat in een auto de resultaten vrij pover zijn, ook al omdat elke directe verbinding met de aarde afwezig is; capacitief is de wagen geaard, maar de capaciteitswaarde van de autobodem tegen de weg is praktisch nihil en in ieder geval beduidend lager dan die van ons lichtnet, t.o.v. aarde, waardoor een klein antenne-draadje in de huiskamer soms nog goede ontvangresultaten heeft.

Een methode om de gevoeligheid te verhogen is het toepas-

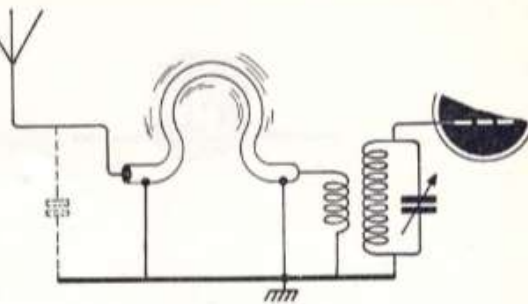


fig. 4



fig. 5a
Ontstoringsspoeltje

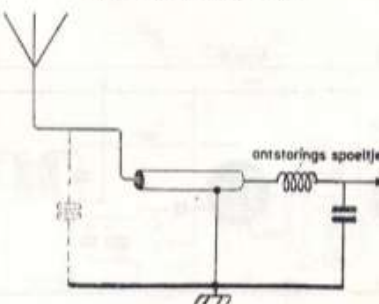


fig. 5b

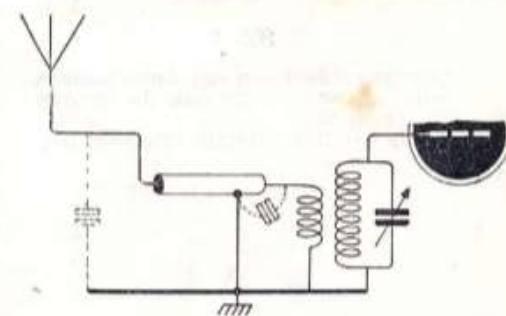


fig. 6

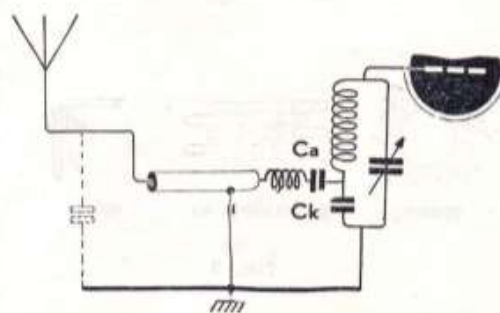


fig. 7

accu zouden vele r.f.-storingen toch nog kunnen binnendringen. 20 à 30 windingen op een koker van 20 mm diam. zijn voldoende; de afleidingcondensator dient 1 μ F te zijn (fig. 10).

In verschillende auto-ontvangers zien we, dat de stroomtoevoerdraad van de accu, onmiddellijk naast de plaats waar hij „binnen” in de metalen doos komt, gesoldeerd is op een metalen plaat of strook, die geïsoleerd aangebracht is t.o.v. het chassis. Deze plaat nu is niets anders dan de éne elektrode van een condensator, terwijl de andere elektrode door het chassis gevormd wordt (fig. 10 A). In fig. 30 zien we deze als 250 pF. Het voordeel van een dergelijke uitvoering is wel, dat deze condensator volstrekt geen zelfinductie bevat, hetgeen van andere condensatoren lang niet altijd het geval is, waardoor ze voor dit doel vrijwel ongeschikt zijn.

En nu de hoogspanning voor onze auto-ontvanger.

We beschikken over een accu; 6 volt of 12 volt. We bepalen ons tot het 6 volt type. Zonder meer kunnen we die 6 volt niet transformeren, maar wat wel gaat is, dat we de 2 aansluitdraden van die accu even aan de beide uiteinden van een 6-volt wikkeling van een step-up-transformator houden, + aan A en — aan B, dan bliksemsnel + aan B en — aan A, enz. Inderdaad verkrijgen we dan in onze transformator een wisselveld maar niet van het soort dat we wensen; de frequentie is te laag en bovendien is 't een vermoeiende bezigheid (fig. 11a). Beter gaat 't wanneer we een omschakelaar zouden maken, die deze handeling b.v. 50 $\times$ per sec. verricht. We zien in fig. 11b echter, dat telkens 2 contacten moeten worden omgelegd; daarom heeft men een enkelpolige omschakelaar toegepast, doch een dubbele primaire wikkeling op de transformator; beurtelings wordt + nu op A en C aangesloten, terwijl — steeds op de middenaftakking verbonden blijft (fig. 12). De vraag is nu maar: hoe komen we aan een snelwerkende omschakelaar? Welnu, het in beweging brengen van de omschakelaar laten we over aan de z.g. interruptor van NEEF, waarop onze ouderwetse elektrische bel berust (fig. 13).

TRILLER

In ruststand loopt er stroom door een spoel S, want het contact D rust tegen het bladveertje E. Het ankertje F, dat met een bladveertje aan het frame P bevestigd is, wordt nu met een klap tegen het magneetkernetje K aangetrokken; het contact E—D is nu echter verbroken en het ankertje vliegt weer terug; E en D zijn weer in contact en de zaak begint weer opnieuw en het ankertje blijft dus in een heen- en weer-gaande beweging; door nu aan dat ankertje de contacten aan te brengen, die we in fig. 12 zagen, verkrijgen we fig. 14 en we noemen dit apparaat een triller; de Duitsers noemen het karakteristiek een „Zerhacker”, de Amerikanen een „chopper”, dus een hakker, die de gelijkstroom in mootjes hakt. De frequentie van de op deze wijze ontstane wisselstroom in de primaire is gelijk aan 't aantal malen dat 't ankertje wordt aangetrokken. We leerden, dat hoe hoger de frequentie wordt, des te minder blik heeft er in de transformator.

Het zijn de lengte van dat bladveertje en het gewicht van het ankertje die tenslotte de eigenfrequentie van dit mechanische trillingssysteem bepalen; vrij algemeen wordt de triller in de fabriek op 100 Hz afgeregeld; het voordeel hiervan is, dat



fig. 10

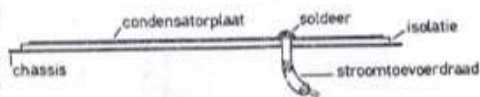


fig. 10 A

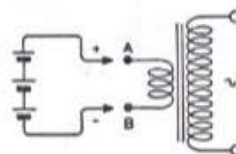


fig. 11a

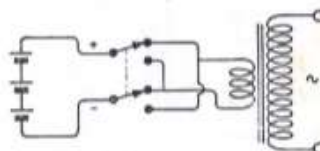


fig. 11b

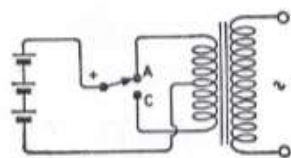


fig. 12

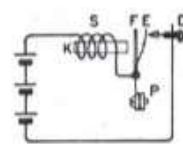


fig. 13

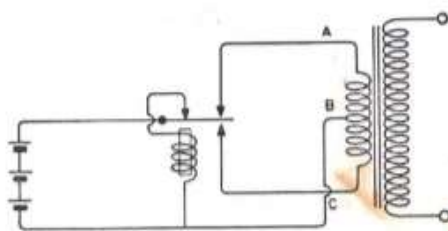


fig. 14

Het spoeltje dat de triller in beweging brengt noemen we het loopspoeltje.

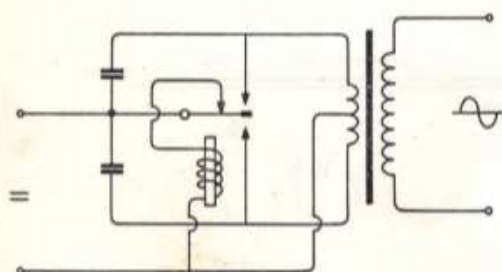


Fig. 15a

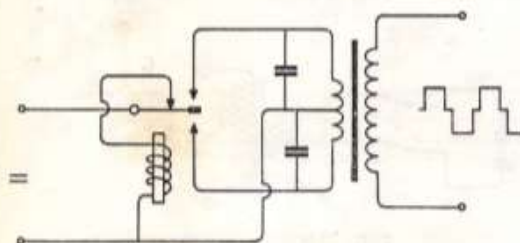


fig. 15b

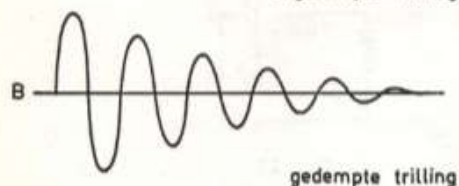
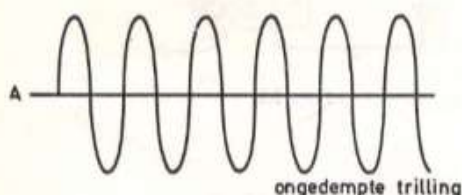


fig. 16

de transformator en de afvlakmoorspoel lichter uitgevoerd mogen worden (zie les 4). Het ankertje is zeer licht en de bladveer moet uit speciaal staal bestaan. De contacten bestaan uit wolfram, een metaal dat niet verbrandt wanneer vonkvorming optreedt.

Momenteel is een nieuw triller-model ontwikkeld, dat een frequentie van 400 Hz bezit. Zowel transformatoren als elektrolyt-condensatoren kunnen hierdoor kleiner en dus lichter worden.

Nu kunnen we dus op de secundaire zoveel windingen leggen als nodig is om na gelijkrichting tot een behoorlijke anodevoeding te komen. 200 V ∞ is een behoorlijke waarde. Maar we hebben dan nog wisselspanning, er moet dus gelijkgericht worden!

En... hoe ziet die wisselspanning er nu uit?

Wanneer we de aldus verkregen wisselspanning eens in de oscilloscoop bekijken, zien we alras, dat we volstrekt niet met een sinusvormige wisselspanning te maken hebben, integendeel is het in het gunstigste geval een blok-spanning (fig. 17). Het abrupt verbreken van de stroom aan de primaire zijde brengt vonkvorming mede; ook de verbreker-contacten E en D vonken (fig. 13).

Met dit laatste is de zaak spoedig op te lossen; een weerstandje van 100 ohm over de contacten geschakeld is voldoende (fig. 21).

De stroomcontacten zijn hardnekkiger; over elke spoelhelft van de primaire schakelen we een weerstand van 100 Ω , en de contacten worden overbrugd met een C, waarvan de grootte voor 6 volts installaties ca. 1 à 2 μ F bedraagt (fig. 15a). Ook mogen we die condensatoren wel over de spoelen schakelen (fig. 15b).

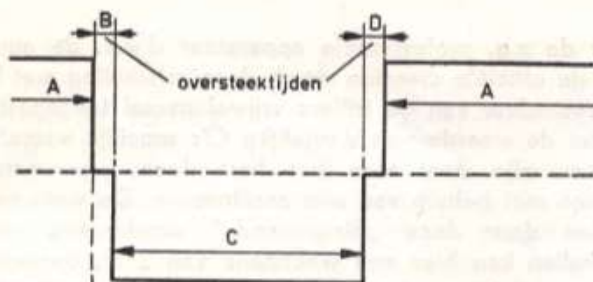
Wat is namelijk het geval? Die stroom door de spoel wordt bij het openen van de contacten abrupt onderbroken; de spanning die tengevolge van het verbreken van de stroom ontstaat wordt zó hoog, dat gemakkelijk een vonk overspringt tussen de reeds geopende contacten.

Dit is het gevolg van de elektrische energie, die in de spoel opgehoopt was. De spoel gedraagt zich in combinatie met de aangebrachte vonkblus-condensator als een L-C kring en er treden werkelijk enige heen-en-weer slingeren op; we noemen dat het „uitslingeren” van een gedempte trilling. Gedempt, omdat geen nieuwe energie wordt toegevoerd.

In fig. 16B zien we zo'n uitslingeringskromme. Het ligt voor de hand dat we de frequentie hiervan kunnen regelen met de grootte van de C's over de beide spoelhelften. Is de C te klein, of ontbreekt hij helemaal dan wordt de frequentie te hoog en krijgen we grote pieken, die het leven van de condensatoren ernstig bedreigen (fig. 17 a en b). Wordt de C echter te groot, dan daalt de frequentie en halen we het voorfront van de blokpuls weg. Resultaat: gunstig voor de contacten maar groot stroomverbruik (fig. 18a en b). De ideale toestand zien we in fig. 19a en b.

Het resultaat is een mooie blokpuls. Wanneer onze accuspanning nu altijd precies 6,3 volt zou zijn was de zaak eenvoudig: bereken de goede waarde en je bent eens en voor altijd klaar.

In de praktijk echter gaat de accuspanning op en neer ten gevolge van rijsnelheid en belasting van de accu, waardoor de stroom door de omvormer voor een bepaalde belasting varieert. Wordt de stroom groter, dan daalt de zelf-



In bovenstaande figuur onderscheiden we 4 tijdvakken per volledige cyclus: A: het bovencontact van de triller is gesloten; B: het middencontact zwaait over; C: het andere contact is gesloten; D: het middencontact zwaait weer terug naar stand A.

Hoe sneller het middencontact omzwaait, des te korter is de z.g. schakeltijd en des te groter is het rendement van de triller.

Fig. 17a

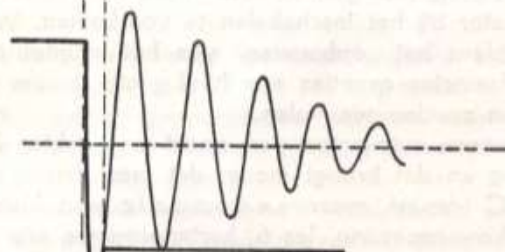


Fig. 18a

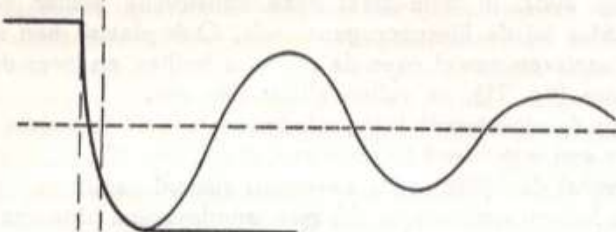


Fig. 19a

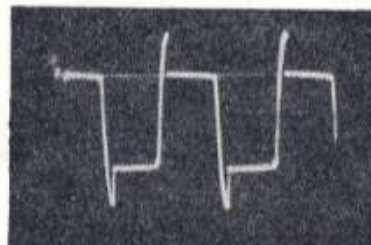
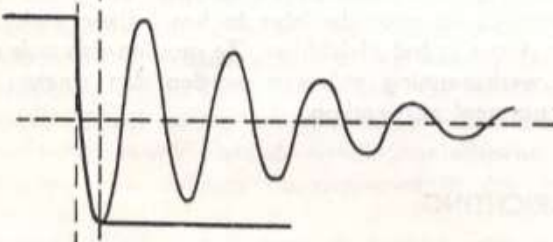


Fig. 17b

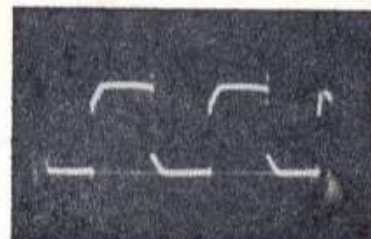


Fig. 18b



Fig. 19b

Inductie; wordt de stroom kleiner, dan wordt de zelf-inductie groter.

Hierdoor verandert de zelfinductie in de L-C kring en dus óók de frequentie.

Daarom maakt men de C maar iets te groot, waardoor de kromme van fig. 18A verkregen wordt. Is de triller-frequentie dan 100 Hz., dan zal de eigenfrequentie van de kring ca. 300 Hz. moeten bedragen.

Uit de aard der zaak kan men triller eveneens gebruiken voor 12 V en 24 V installaties. Dit levert echter onverwachte vonkverschijnselen (z.g. boogvorming) op.

Deze kan men praktisch alleen maar overwinnen door slechts één condensator over de gehele spoel te schakelen (fig. 20A).

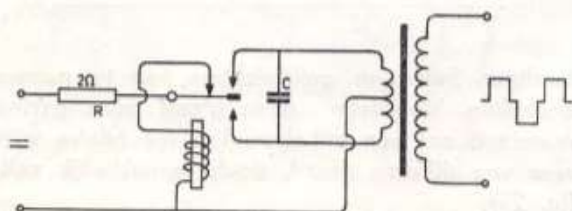


fig. 20A

Betere oplossing voor 12 volt en hoger, C is de „Stromwende" condensator, R dient om het vastbakken van de contacten bij het inschakelen tegen te gaan.

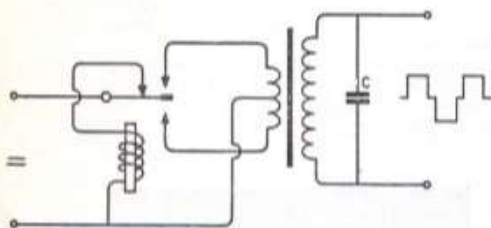


fig. 20B

Goedkopere oplossing voor 6 volt. De C kan hier kleiner zijn dan de C uit fig. A.

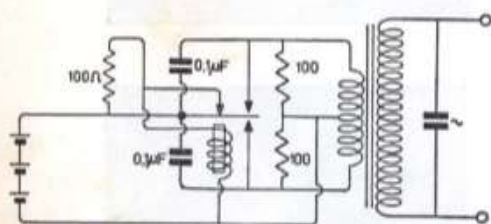


fig. 21

Over het verbreek-kontakt van het z.g. loopspoeltje is een weerstand van 100 Ω aangebracht; ook over beide prim. transformatorhelften is een weerstand van 100 Ω aangebracht; voor een 12 volts installatie wordt dat 200 Ω .

Voor de z.g. professionele apparatuur d.w.z. de apparatuur voor de officiële diensten wordt deze schakeling met het oog op levensduur van de trillers vrijwel overal toegepast.

Omdat de waarde van dergelijke C's moeilijk vooraf te berekenen zijn doet men het best deze experimenteel te bepalen met behulp van een oscilloscoop. De werk-contacten worden door deze „Stromwende” condensator gespaard. Bovendien kan hier een weerstand van 2 Ω , opgenomen in de toevoerleiding, niet gemist worden om het vastbakken van de condensator bij het inschakelen te voorkomen. Want dan loopt er, tijdens het „opbouwen” van het magnetische veld in de transformator eventjes een héél grote stroom waaraan de contacten zouden sneuvelen.

Voor de gewone auto-ontvangers zocht men echter de goedkoopste weg en dat brengt mede, dat men niet primair een grote C toepast, maar secundair een kleintje. Uit de luidspreker-aanpassing, les 6, herinneren we ons wel, dat we met inachtnaam van de transformatie-verhouding van de transformator wel een dergelijke verplaatsing mogen toepassen (fig. 20B). In feite staat deze constructie echter verre ten achter bij de hiervoor genoemde. Ook plaatst men wel condensatoren zowel over de primaire helften als over de secundaire (fig. 21); ze vullen elkaar dan aan.

Om de afgestemde kring minder „selectief” te maken plaatsen we een weerstand in serie met die C (fig. 25).

Omdat de triller reeds aanstonds stroom begint te leveren en de buizen eerst na ca. 1/2 min. anodestroom afnemen ontstaat in die korte tijd een levensgevaarlijke periode voor zowel deze z.g. tuning-C als voor de later te beschrijven elektrolytische condensatoren in het afvlakfilter. Ze moeten dan ook voor een hogere werkspanning gekozen worden dan waarop de ontvanger normaal zal werken.

GELIJKRICHTING

Om nu van deze wisselspanning gelijkspanning te maken moeten we gelijkrichting toepassen. Tot nu toe deed men dit vaak met een indirect verhitte buis, b.v. EZ2 of USA type 84, die domweg op de accu brandt, maar zo'n buis neemt circa 0,6 A gloeistroom en bovendien is een dubbele secundaire wikkeling op de transformator nodig (fig. 22). Het is dus véél ver-

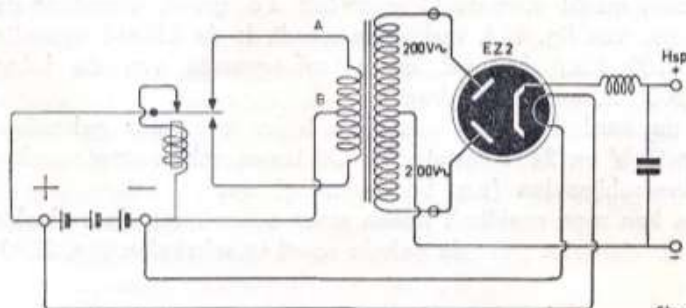


fig. 22

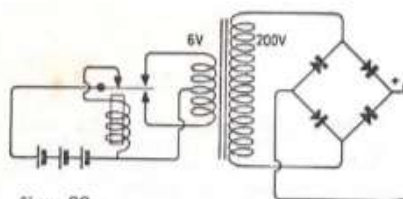


fig. 23

standiger Selenium gelijkrichters toe te passen in Graetz-schakeling. Voordelen: geen gloeistroom, geringe inwendige weerstand en: een eenvoudige secundaire wikkeling, weliswaar van dikkere draad, doch gemakkelijk zelf te wikkelen (fig. 23).

Een statische afscherming kan ook hier zijn nut hebben.

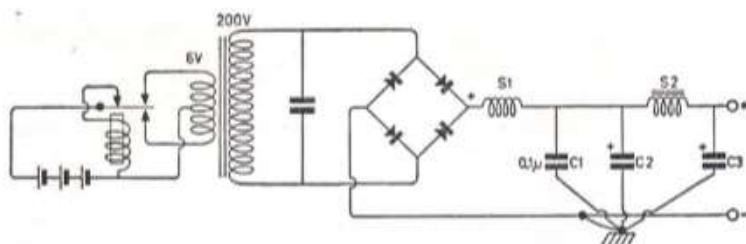


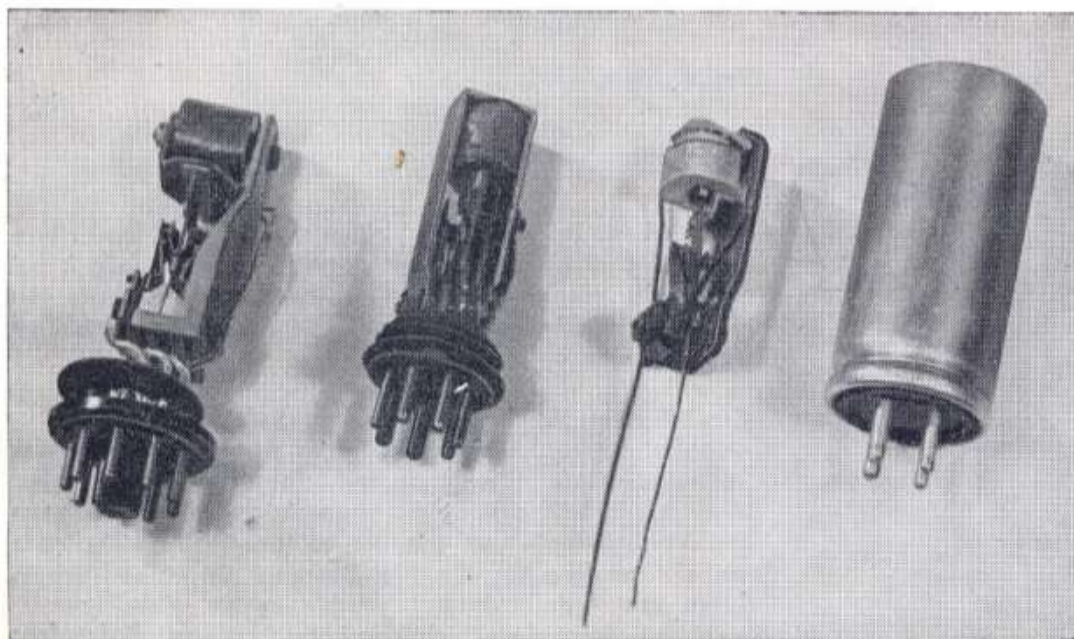
fig. 24

Achter de gelijkrichter volgt een ontstoringsfilter bestaande uit een condensator C_1 van $0,1 \mu F$ en een normaal r.f. smoorspoeltje S_1 ; daarachter volgt een normaal laagfrequent afvlakfilter, de a.f. smoorspoel S_2 en de elektrolytische condensatoren C_2 en C_3 (fig. 24).

Een afvlakweerstand inplaats van smoorspoel S_2 zou hier slecht op z'n plaats zijn: spanningsverlies, dus energieverlies. De elektrolyten moeten er op berekend zijn, dat de spanning hoog oploopt, zolang de ontvangbuizen nog geen stroom afnemen tijdens 't opwarmen, wanneer we geen indirect verhitte buis doch een cel toepassen. Ze dienen voor een werkspanning van minstens 450 volt geschikt te zijn. Dit is eigenlijk het enige bezwaar, dat we tegen het gebruik van gelijkrichtcellen en ook tegen de hierna nog te behandelen synchroontrillers kunnen aanvoeren.

In de hier opgenomen trillerschakelingen zijn niet steeds alle reeds besproken vonkbus- of ontstoringsonderdelen opgenomen om de tekeningen niet te onoverzichtelijk te maken. Voor amateurs, die zelf een voedingstransformator zonder wikkelmachine willen wikkelen is het nog mooier om spanningsverdubbeling uit les 4 toe te passen. Secundair hebben we dan circa 100 volt nodig van betrekkelijk dikke draad die zich gemakkelijk laat wikkelen; de windingsaantallen en draaddikte berekenen we volgens de gegevens in dezelfde les (fig. 25).

In de toevoerleiding van de stroom bevindt zich een r.f.



Trillers, v.l.n.r. 2 V triller Duits (synchr.), 6 V triller Philips (synchr.), 6 V triller Amerikaans (enkelv.) idem in bus.

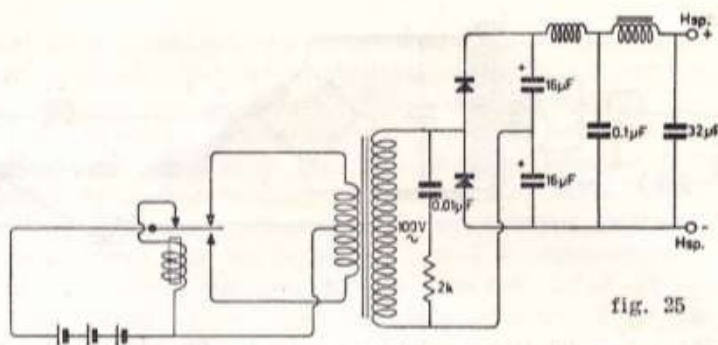


fig. 25

smoorspoel: circa 30 windingen, $\varnothing$ $2\frac{1}{2}$ cm, lang circa 3 cm, draaddikte minstens $1\frac{1}{2}$ mm. Het gehele gebruik van de triller, circa 4 amp., gaat er door (bij 6 V accu; voor 12 V accu is dat 2 amp.) (zie fig. 10).

SYNCHROONTRILLER

Tenslotte moeten we nog wijzen op een andere methode om tot gelijkrichting te komen, n.l. met de synchroontriller, waarbij geen buis of cel behoeft te worden toegepast.

Door n.l. in onze triller een tweede contacten-paar aan te brengen, dat eveneens door het reeds aanwezige ankertje wordt bewogen, zijn we waar we wezen willen: heeft de wisselspanning de juiste polariteit, dan sluiten de contacten zich; draait de richting van de spanning om, dan openen ze zich, maar dan sluiten de contacten aan de andere helft van de sec. wikkeling zich; men noemt dat synchroontrillers en we passen nu dubbele gelijkrichting toe (fig. 26).

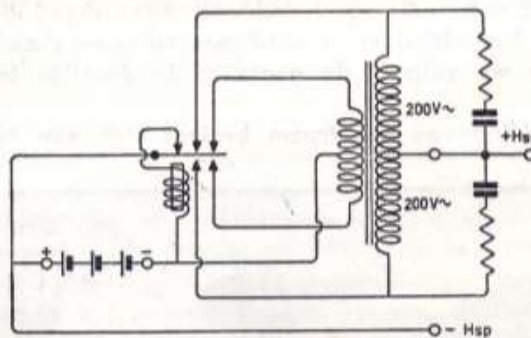


Fig. 26

Nu hebben die secundaire trillercontacten de nare eigenschap al heel gauw tot vonken over te gaan; in feite is het verstandig geen synchroomtriller toe te passen maar een Graetz-schakeling met moderne cellen; uiteindelijk is dit op den duur nog voordeliger ook.

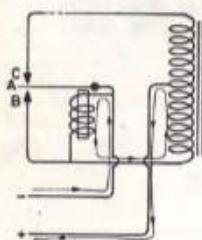


Fig. 27

Een trillertype, dat in Amerika zeer populair was doch tegenwoordig minder toegepast schijnt te worden, werkt zonder verbrekercontact. Hier staat het „loopspoeltje”, dat voor deze gelegenheid gewikkeld is van weinig windingen doch van dik draad, in serie met een der beide primaire wikkelingen van de transformator (fig. 27). Daardoor zal er een stroom lopen van + accu door 't spoeltje en de wikkeling naar — accu (volgens de pijlrichting); het ankertje wordt daardoor aangetrokken, zodat de contacten A en B zich sluiten en — accu rechtstreeks op punt B komt te staan, waardoor het

spoeltje wordt kortgesloten en 't magnetisme in 't triller-spoeltje verdwijnt. Het ankertje komt dan terug en de contacten A en B worden weer verbroken, waarna 't spel opnieuw begint.

Het bovenstaande betreft dus speciaal het in beweging brengen van het ankertje met contactveer A; contact C neemt hieraan geen deel. Het toedienen van de accustroom aan de beide primaire wikkelingen gaat normaal, doordat contact A beurtelings met C en B in aanraking komt. Het bezwaar van deze methode is, dat onmiddellijk na het inschakelen van de triller een vrij grote stroom loopt, waardoor bij elk type triller een grote kans op „aanbakken” van de stroomcontacten bestaat. Zorgt er nu een afzonderlijk contact voor de „beweging”, dan wordt dat aanbakken in de kiem gesmoord; bij deze soort trillers is dit helaas niet het geval, met alle gevolgen van dien.

Roterende omvormers hebben een ongunstig rendement en worden hier onbesproken gelaten.

ONTSTORING VAN DE TRILLER

Nu is deze gehele trilleraffaire uit de aard der zaak één grote bron van vonkstoringsen; we moeten deze trachten binnen het metalen doosje te houden, waarin het apparaat is ondergebracht; een metalen busje en dus gemakkelijk uitwisselbaar. Het bijbehorende voetje is van een kraagvormige contactring voorzien om goede aarding te verzorgen. Verticaal monteren is aanbevolen, evenals het monteren op sponsrubber, want de triller is een levenmaker. Ook de transformator wordt vaak afzonderlijk in een goed gesloten metalen busje gebracht; het gebruik van μ (mu) metaal heeft geen zin.

Alle bijbehorende filter- en ontstoringcondensatoren dienen op één plaats geaard te worden; doen we dat niet, dan krijgen we de zaak nimmer storingsvrij (fig. 29). De waarden van de filtercondensatoren aan de laagspanningskant zijn moeilijk op te geven; wanneer we 10 schema's van fabrieks-auto-ontvangers bezien, vinden we 10 verschillende waarden...! In de schema's geef ik waarden die mij persoonlijk goed voldaan hebben. Voor de ontkoppelcondensatoren past men bij voorkeur z.g. doorvoercondensatoren toe; zij vormen dan tevens de doorvoer van 't ene afgeschermd compartiment naar 't andere.

De hierboven beschreven gelijkrichtmethoden met buis of

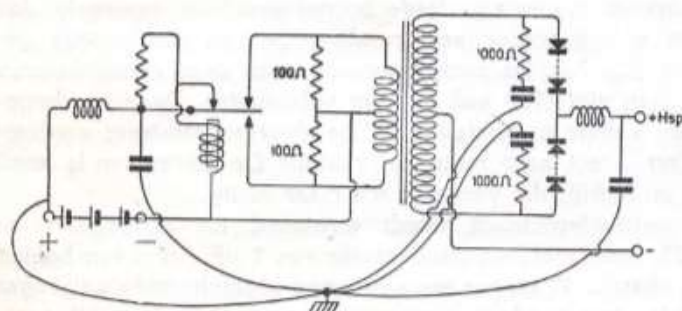


fig. 29

Condensatoren over secundaires dienen 20000 pF te zijn.
ALLE filtercondensatoren op één plaats aarden.

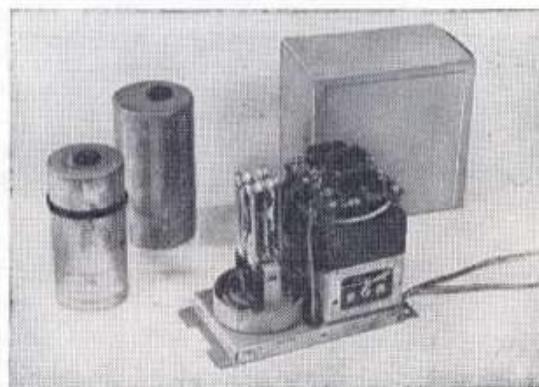


fig. 28

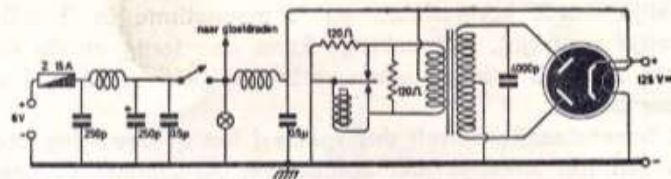


fig. 30
Voedingsdeel: Z is eenzekering voor 15 ampère



fig. 31
Schema ontvangerdeed: zie fig. 8

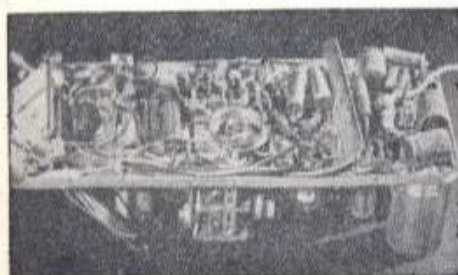
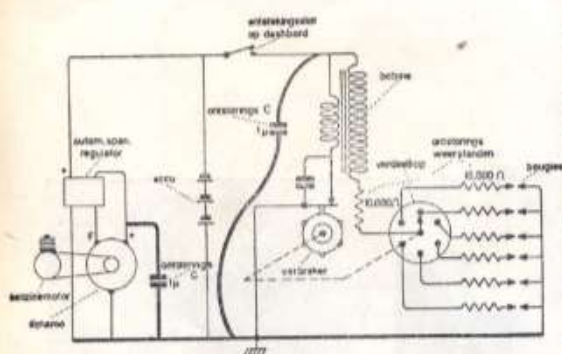


Fig. 32
Amerikaanse auto-ontvanger. Let op de duocondensator met ongelijke secties. Het trillerbusje is met een „grip” goed geaard



ONTSTORING VAN DE AUTO

Naast de ontstoringsmiddelen die we leerden kennen om de omvormer te ontstoren, dienen we bij een auto ook de dynamo, de ontstekingsbougies en de verdeelkop te ontstoren. Bij de dynamo plaatsen we een condensator van 1 μF over de borstels; is een z.g. derde borstel eventueel aanwezig, dan wordt ook dáárvoor een condensator van die waarde geplaatst (fig. 33). De bedrijfsspanning voor deze condensatoren mag laag zijn (100 volt is ruim voldoende). Deze condensator(en) echter onmiddellijk bij de dynamo plaatsen; aardverbinding direct naar motor of chassis! De startmotor is nooit lang in bedrijf; die vergeten we maar rustig.

Het ontstekingscircuit wordt ontstoord als aangegeven in fig. 33, weer met een condensator van 1 μ F direct van bobine naar chassis. Wanneer we een goed afgeschermd ontvanger hebben, zou verdere ontstoring van de bougies zelf overbodig zijn. Is dit niet zo, dan dienen we de hoogspanningskabels naar de bougies kort te houden en eventueel af te

schermen (denk aan lekken!)*). Verder zijn er speciale dempweerstand in de handel van $15000\ \Omega$, die bestand zijn tegen hoge temperaturen. Ze worden onmiddellijk op de bougies aangesloten. Over de vraag of het motorvermogen daaronder lijdt, ga ik wijselijk niet in; de geleerden zijn het n.l. hierover oneens (fig. 34).



fig. 34

In fig. 8, 30, 31 en 32 geven we zonder verder commentaar een schema en foto's van een Amerikaanse auto-ontvanger, en verwijzen verder naar een bouwontwerp, dat in „Jongensradio” deel 3 werd gegeven.

Wanneer we echter zelf een auto-ontvanger willen bouwen doen we verstandig bestaande gepuntlaste kastjes te gebruiken en niet zelf aan 't timmeren te gaan. Ronde, goed sluitende bussen geven ook uitstekende resultaten. En omdat alles aan een auto rammelt of gaat rammelen, dienen we overal veerringetjes te gebruiken!

Ook bij de bedrading en het aanbrengen van weerstanden en condensatoren moeten we er terdege rekening mee houden, dat in een auto alles aan trillingen blootgesteld is! Laat dus geen lange draadeinden aan R's en C's en monteer ze vlak tegen pertinax montagelijsten. Zet grote kokercondensatoren vast onder een beugeltje.

De auto-ontvangers die uitgerust zijn met buizen voor een anodespanning van 6 of 12 volt terwijl het a.f.-gedeelte uitgevoerd is met transistoren zullen we hier niet behandelen, omdat dit ontvangertype als een overgangsmaatregel te beschouwen is en in de toekomst geheel weer verdwijnen zal. We zullen nu overgaan op

BATTERIJ-ONTVANGERS

Nu, dat is ook weer een rekbaar begrip: iemand op een woonschuit, in een zomerhuisje of afgelegen boerderij kan een antenne spannen en zich van een aardverbinding verzekeren; de afmetingen van de ontvanger behoeven niet minimaal te zijn.

RAAM-ANTENNE

De raam-antennes hebben we reeds in les 8 besproken; het spreekt vanzelf dat in de draagbare ontvanger de raam-antenne een onmisbaar attribuut is. Momenteel ziet men vrijwel overal de ferrietstaaf-antenne toegepast; slechts de met FM uitgeruste ontvangers bezitten bovendien een dipool, een antennetype waarop we in les 12 terug komen.

De rechthoekige ontvanger voor batterijgebruik heeft in het algemeen weinig reden van bestaan. De steilheid van de moderne batterijbuisjes is belangrijk beter dan die voorheen was, maar staat toch nog belangrijk achter bij die van de moderne indirect-verhitte buizen. Slechts wanneer we òf met een normale dak-antenne kunnen werken, genoeg nemen met de ontvangst van een beperkt aantal zenders en niet te ver van onze Nederlandse Omroepzenders afwonen, kan een rechthoekige ontvanger gebruikt worden; bij een rechthoekig-netontvanger kan door los gekoppelde kringen bij voldoende selectiviteit nog voldoende geluidsterkte overblijven. Een batterij-rechthoek schiet op dat punt tekort.



fig. 35

Batterij super MK Zephyr, met raam-antenne in kofferdeksel

*) De spanningsplekken op de bougie bedragen 20.000 volt!

De Batterij-Superheterodyne berust op de reeds geheel in de vorige les behandelde principes.

Het is aantrekkelijk een extra r.f. versterkingstrap aan te brengen met 3-voudige afstemcondensator waardoor ook overdag nog iets anders dan onze twee onvolprezen nationale zenders kan worden ontvangen. Een aperiodische r.f. trap zoals voor auto-ontvangers besproken (fig. 8) geeft voldoende resultaten; een extra m.f. trap is véél ongunstiger dan een extra r.f. trap, daar de drempelgevoeligheid van een draagbare ontvanger door een extra m.f. trap niet verbeterd wordt: we horen niet meer stations doch wel meer ruis. Veel gunstiger is dan de r.f.-schakeling van fig. 8. Verder kan het geluidsvolume vergroot worden door toepassing van een Class B balans-eindtrap met driver. Maar een gevoelige luidspreker is alles!

GLOEIDRAADVOEDING

Het verschil met de net-super zit voornamelijk hierin, dat alle katoden met elkaar verbonden zijn; katodeweerstanden e.d. kunnen we dus hier niet toepassen. Wanneer we nu even nagaan, welke buizen negatieve roosterspanning moeten krijgen, dan valt de 1e a.f.-buis verder buiten beschouwing, omdat we die volgens fig. 48 uit les 6 behandelden..

Voor de eindbuis betrekken we de neg. roosterspanning uit de spanningsval over een weerstand in de algemene min-leiding van de anodebatterij.

Met de meng- en r.f.-buizen ligt de zaak nogal gemakkelijk: wanneer we de roosterweerstand met — gloeidraad verbinden voorkomen we reeds roosterstroom; het is noodzakelijk dat contact 1 van de gloeidraad steeds met —batterij verbonden wordt en contact 7 met + batterij. Moeilijker wordt de zaak van de uitstelspanningen van de automatische sterkte-regeling. Trouwens het gehele probleem van de uitstelspanning wordt lastig, want dubbeldiode buisjes komen bij batterij-buizen niet voor, ook niet gecombineerd met andere buizen. Vaak neemt men maar wat vervorming op de koop toe en geeft ook de signaaldiode een kleine uitstelspanning; de ASR wordt dan van dezelfde diode afgenomen. Ofwel, men past een kristaldiode toe.

Nu zijn we uitgegaan van een batterij van $1\frac{1}{2}$ volt, die de gloeispanning levert voor de gloeidraden van alle buizen, die parallel geschakeld staan (fig. 36).

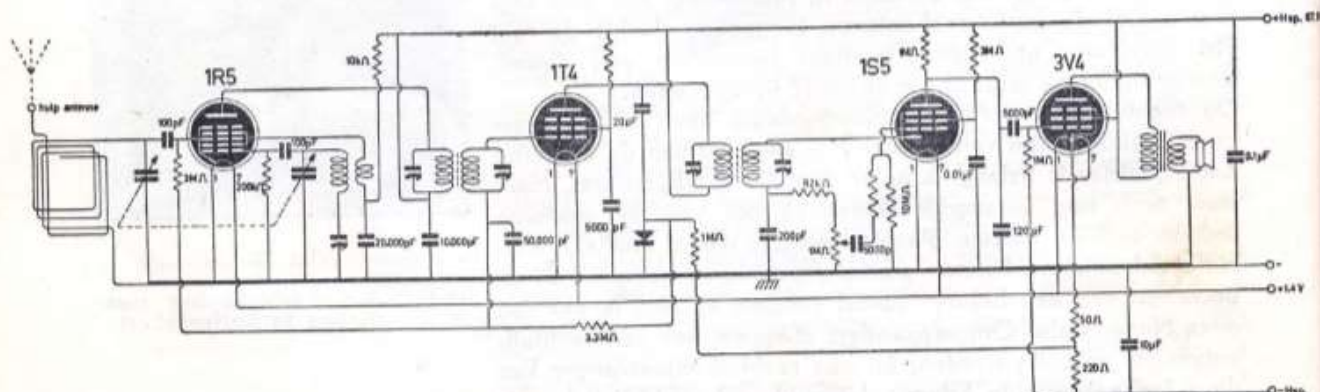
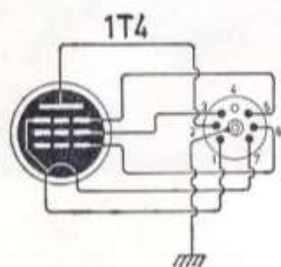
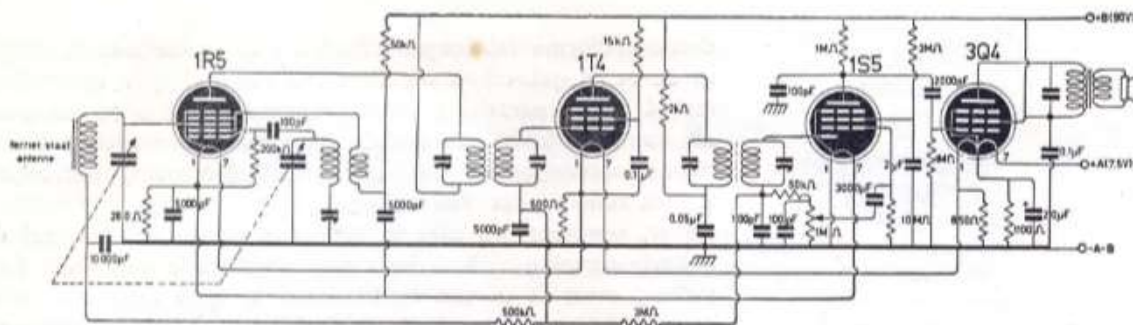


fig. 36

Batterij-ontvanger met parallelvoeding van de gloeidraden. Let op de condensatoren, die over de hoog- en laagspanningsbatterij geschakeld zijn. Dit wordt gedaan, omdat een batterij bij het ouder worden een hoge inwendige weerstand voor wisselstroom krijgt. Deze gaat dan als koppelweerstand voor de diverse kringen zijn ongewenste praktijken uitoefenen.



Maar in batterij-ontvangers die we tevens wel eens op het lichtnet willen aansluiten, worden alle gloeidraden in serie geschakeld; dat geeft groot gemak bij netgebruik. Ook de negatieve roosterspanning van de eindbuis is dan geen probleem meer; de uitstelspanning van de negatieve roosterspanning van de meng- en r.f.-buizen zijn nu gemakkelijk te verkrijgen (fig. 37).

DROGE BATTERIJEN

Het onderwerp droge batterij is een boekwerk op zichzelf; we kunnen in dit bestek slechts enkele punten behandelen. Voetangels en klemmen liggen helaas overal; wanneer we de negatieve roosterspanning verkrijgen op de manier als in fig. 37 aangegeven, gebeurt er niets naars wanneer zowel de batterij voor de gloeidraadvoeding als die voor de anodevoeding in gelijk tempo „afzakken” wat hun spanning betreft. Gebruiken we echter bij een nieuwe gloeidraadbatterij (A-batterij genoemd) een afgezakke anodebatterij (= B-batterij) die nog maar 50 V bedraagt, dan is de eindbuis volledig „dichtgedrukt”. En is de A-batterij op 1.1 V gekomen en de B-batterij nieuw, dus circa 90 V, dan loopt er in de eindbuis weer véél te grote anodestroom!

Overigens werken de moderne buisjes nog bij 15 volt anodespanning; slechts de mengbuis vraagt minstens 25 volt. Accumulatoren van 2,1 V zijn voor de moderne 1½ volts buizen uitstekend bruikbaar, mits we een serieweerstand R_s toepassen om het verschil in klemspanning en gloeispanning weg te werken. Een bezwaar is het, dat wanneer één buisje bezwijkt, de stroom door de anderen te groot wordt; bezwijkt er daardoor nog een, dan is ook 't lot van de rest bezegeld; daarvoor wordt de stroom stellig te groot! (fig. 38a). Beter is het dan iedere buis een eigen serieweerstand te geven (fig. 39b).

Mede in verband met het geklieder met zuur, de schadelijke dampen daarvan en het gewicht van de accu, hebben droge elementen toch wel de voorkeur. Nu loopt de ontladingskromme van een droog element vrij sterk omlaag bij belasting. Officieel is de klemspanning $1\frac{1}{2}$ volt, maar al spoedig zakt deze tot 1,35 volt als gevolg van de polarisatie van de koolstaaf, die we reeds eerder bespraken in les 1. Een idee van een dergelijke ontlaadkromme krijgen we uit fig. 39. Hier wordt de normale cel vergeleken met de kostbaarder kalium-cel.

De verdere daling hangt nu af van het vermogen, dat een element kan leveren, m.a.w. willen we de ontladingskromme horizontaal, dus de spanning tijdens bedrijf zo hoog mogelijk houden, dan is het nodig een groter type cel te kiezen of meerdere elementen parallel te schakelen, hetgeen bij mo-

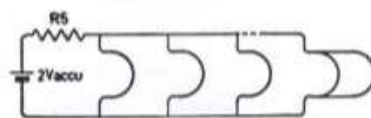


fig. 38a

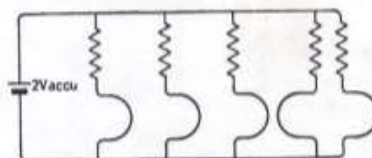
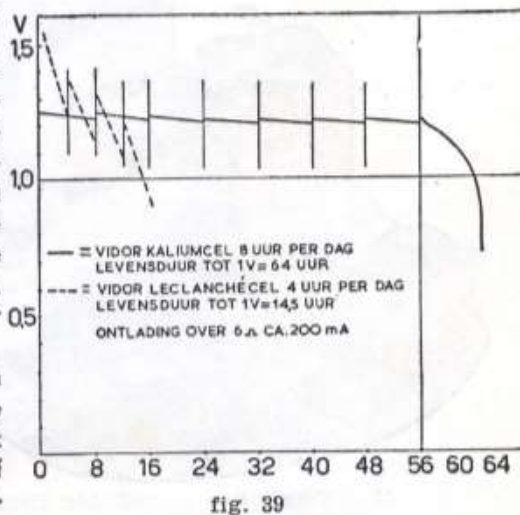


fig. 38b



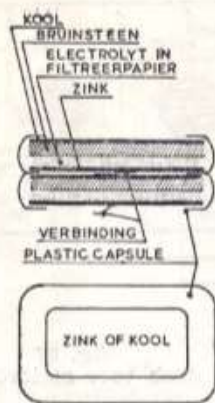


fig. 40

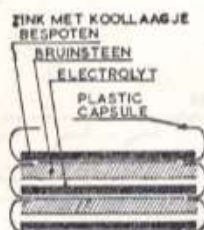


fig. 41



fig. 42
Stapelcellen van Nederl. fabriikaat



fig. 44 Verschillende gasdichte Deac-cellen

derne uniforme fabricagemethoden wel toelaatbaar is. In de regel gebruiken we de dikke ronde $1\frac{1}{2}$ V staafcellen; met 4 cellen parallel is de levensduur zeker $6 \times$ zo groot als van één zo'n cel. Helaas hebben vele moderne kleine batterij-ontvangertjes, z.g. „personal” (éénmans) ontvangers slechts ruimte voor één celletje.

Zeker, wanneer we niet te lang achtereen luisteren, zal de batterij-spanning zich tijdens een rustperiode wel weer herstellen, maar 't is van korte duur. Geheel hetzelfde geldt voor de hoogspanningsbatterij, doch in mindere mate, daar de cellen hier relatief véél lichter belast worden.

De moderne stapelbatterijen werken niet met het bekende zink-bekertje; hier zijn de zinken busjes door plaatjes vervangen en de koolstof ontbreekt geheel: een laagje kool is op de rug van het zinkplaatje gespoten! In fig. 40 en 41 zien we de oorspronkelijke en nieuwe uitvoering van de stapelcel.

En de „vulling” (het elektrolyet in een bindmiddel) en de depolarisator, het mangaandioxyd zijn tussen de plaatjes „gesandwich'd”. Natuurlijk moet elk celletje afzonderlijk ingekapseld worden. Deze stapelcellen (z.g. layer-build batteries) geven veel meer elektrische energie per een bepaald gewicht dan de cellen in de ouderwetse, zwaardere zinken bus-uitvoering; de prijs is helaas hoger, circa $8 \times$ zo hoog.

Een punt, dat bij andere ontvangertypen nimmer aan de orde komt is wel, dat ook de hoogspanning uitgeschakeld moet worden na gebruik van de ontvanger. Het is n.l. zó, dat de condensatoren in 't apparaat permanent onder spanning zouden komen te staan, hetgeen de levensduur sterk bekort.

Tenslotte moeten we nog wijzen op een moderne „accu” voor de draagbare ontvanger, de volkomen gasdichte en vocht-dichte nikkel-cadmium accu van de DEAC. Deze levert ca. 1,3 volt en kan ontelbare malen geladen en ontladen worden en daarbij laag gewicht en geringe afmetingen bezit. (fig. 44).

NETVOEDING

Netvoeding voor een batterij-ontvanger is aantrekkelijk en eenvoudig uit te voeren, mits de gloeidraden in serie staan. In fig. 43 wordt een schema gegeven. We zien, dat een ge-

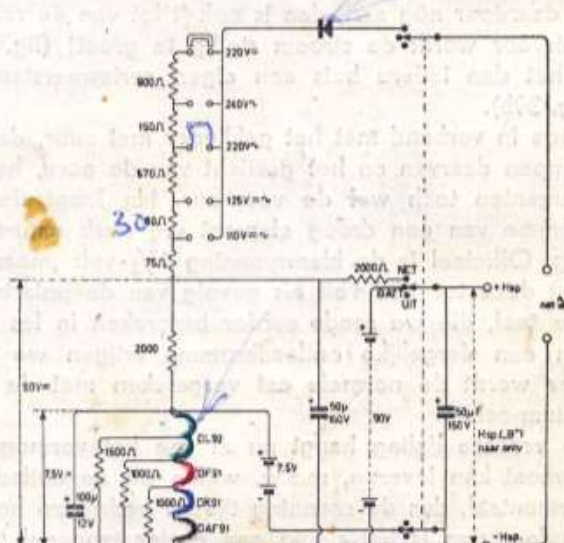


fig. 43

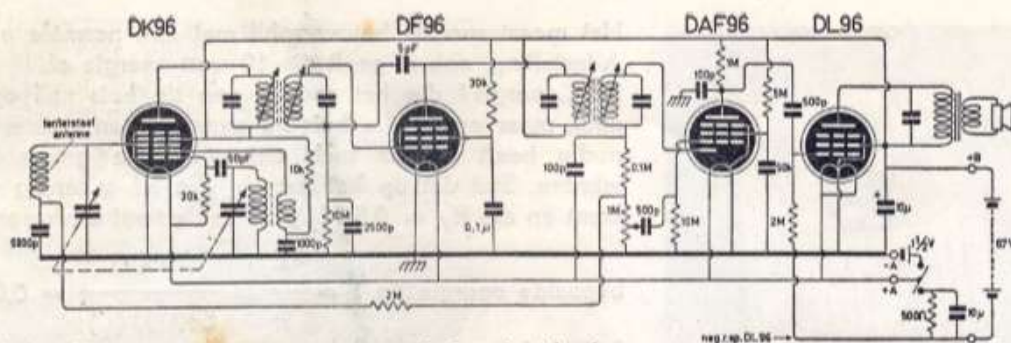


fig. 45a
Ontvangergedeelte

lijkrichtcel de gloeistroom levert voor zowel de gloeidraden als de andere voeding, waardoor deze schakeling voor zowel wisselstroom- als gelijkstroomnetten gebruikt kan worden. Natuurlijk brengt dat het gebruik van vele aftakbare draadgewonden weerstanden met hoge belastbaarheid mede.

De gloeistroom is in de regel 50 mA; in de grote seriële weerstand, die tevens als „afvlakweerstand” dienst doet, wordt dus een spanning van $220 - 6 = 214$ volt vernietigd bij een stroom van 50 mA, hetgeen 'n vermogen van $214 \times 0,05 = 10$ watt betekent. De hoogspanning voor de buisjes mag maximaal 80 volt bedragen; die pikken we dus onderweg ergens van die weerstand af. Bij deze hoge anodespanningen dienen we de schermroosterspanning van 't eindbuisje met een weerstand te verlagen.

In het schema van de Braun-ontvanger wordt de stroom voor de parallelgeschakelde gloeidraden door een aparte wikkeling op de transformator en gelijkrichtcel geleverd; bij deze schakeling laat men bij gebruik op 't lichtnet tevens de batterijtjes ingeschakeld, waardoor deze a) als afvlakcondensator dienen en b) nog enigermate bijgeladen worden (fig. 45). Het aardige van dit toestel is, dat de voeding in een „onderzetbakje” is gehuisvest; pinnekes brengen het contact tot stand. Over 't algemeen dienen batterijbuisjes verticaal gemonteerd te worden; de gloeidraadjes zijn bij de nieuwste buisjes met een gloeistroom van 25 mA slechts 11 microns, dus 11 miljoenste van een meter dik, terwijl de ruimte tussen het rooster en de gloeidraad ook zeer gering is. Stoten aan de ontvanger tijdens bedrijf leidt vaak tot sluiting tussen rooster en schermrooster met gloeidraad en dus doorbranden daarvan.

Een ander punt waarop gelet moet worden is het z.g. microfonische effect. Dit treedt op, wanneer sterke geluidstrillingen uit de luidspreker zich rechtstreeks aan de buisjes mededelen door compacte bouw. Het resultaat is, dat het gloeidraadje of een andere elektrode in zijn eigen frequenties begint te trillen. Die trilling komt versterkt uit de luidspreker en dus weer op 't buisje, enzovoort; een geloei is 't resultaat. Geneesmiddel is: Geluidspeil lager stellen, buisjes met sponsrubber inpakken.

DE TRANSISTOR-ONTVANGER

Na wat er over de transistor in les 5 verteld is zullen we hier de praktische toepassing ter hand nemen.

Allereerst dienen we daarbij steeds in het oog te houden, dat bij een buis géén energie van betekenis behoeft te worden toegevoerd aan het rooster terwijl de transistor werkelijk met mindere of meerdere energie gestuurd moet worden.

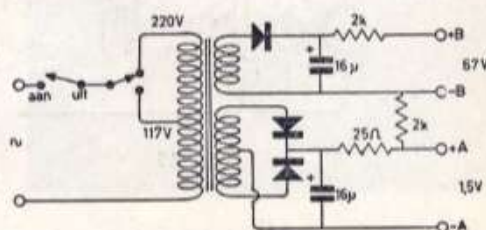


fig. 45b
Netvoedingsgedeelte
Let op de parallelvoeding van de gloeidraden!



fig. 45c
Braun batterij-ontvanger met onderzetkastje waarin netvoeding
afmeting ontvanger 175x120x50 mm
afmeting voeding 200x60x75 mm

Het meest spreekt het verschil met een normale eindbuis in A-instelling, ook al geeft die 10 watt energie af.

De „energie” die het rooster van de buis zelf opneemt is nihil, maar omdat die buis nu eenmaal een roosterweerstand nodig heeft zal er toch enige energie geleverd moeten worden. Stel dat op het rooster een a.f.-spanning van 10 V komt en die $R_g = 0,5 \text{ M}\Omega$, nu dan neemt die weerstand een

$$\text{bepaalde energie op } I = \frac{E}{R} = \frac{10 \text{ (V)}}{500000 \text{ (}\Omega\text{)}} = 0,02 \text{ mA} =$$

0,0002 A.

Het door de weerstand opgenomen vermogen is $W = E \times I = 10 \times 0,00002 = 0,0002 \text{ watt}$; dat is 0,2 milliwatt (fig. 46).

Maar zelfs wanneer die eindbuis een groter stuurvermogen nodig heeft, b.v. bij een in klasse B gestuurde schakeling, dan zou de daar voorafgaande buis, de z.g. driver dit vermogen wel kunnen leveren.

Bij een transistor voor r.f.- of a.f.-versterking is de impedantie véél lager dan $0,5 \text{ M}\Omega$ en daarom zal de energie, die we moeten toevoeren beslist groter moeten zijn.

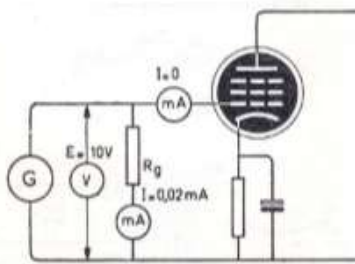


fig. 46

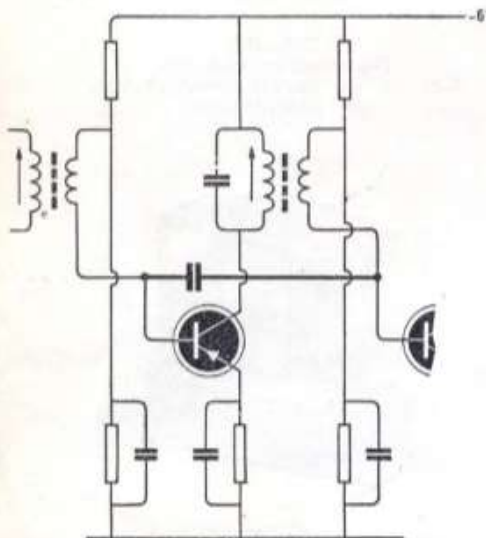


fig. 47

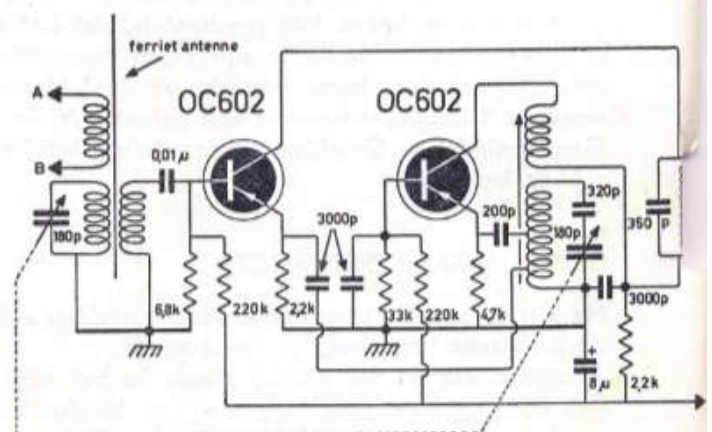
HOOGFREQUENT TRANSISTOR-VERSTERKING

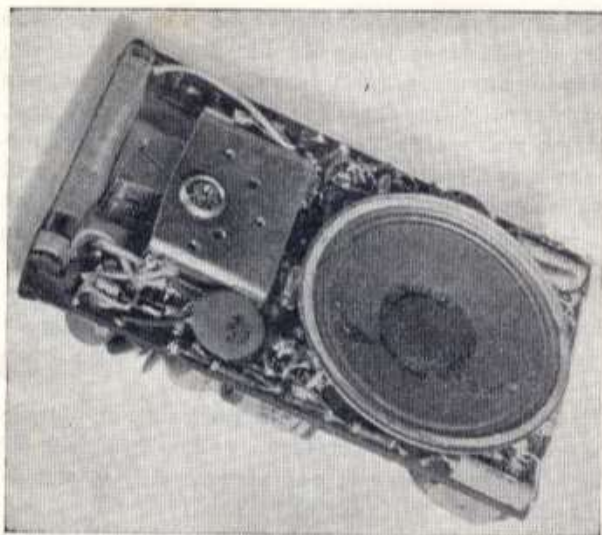
In de hoogfrequentieversterking echter zitten we heus zo ruim niet in de r.f.-energie, die we met moed en beleid aan de ether moeten ontrukken. Daarnaast krijgen we te maken met een verschijnsel, waarmee we bij de buizen reeds afgekeken hadden bij de komst van de schermrooster-buizen. Transistoren zijn namelijk trioden en kunnen het als zodanig in de r.f. techniek niet stellen zonder neutrodynisering, om de terugwerking door de interne capaciteiten te neutraliseren (zie les 8 en fig. 47). Daarnaast blijkt, dat de interne capaciteiten in transistoren ook nog veranderlijk zijn als gevolg van temperatuursveranderingen, hetzij van de omgevings-temperatuur, hetzij van de temperatuur in de transistor zelf als gevolg van de stroomdoorgang.

Naast de capaciteits-terugwerking in de transistor krijgen we ook nog te maken met het feit, dat spannings- of stroomverandering in één der circuits van basis, emitter of collector meteen alle andere instellingen verandert; in feite is het dan

Fig. 48a

Schema van de Telefunken-zak-transistor-ontvanger. De middelfrequentie is 270 kHz. Deze uitvoering werkt met een miniatuur-batterijtje van 22½ volt; de nieuwe uitvoering werkt met 6 volt. De tweede transistor is de oscillator; de eerste is de mengtransistor. Door deze functies gescheiden te houden heeft men de ruisvrijheid verhoogd. De detector is direct aan de eindtransistor gekoppeld; dit kan omdat er 3 trappen m.f.-versterking is toegepast. Een bijkomstig voordeel hiervan is, dat de A.S.R. behoorlijk grote regelspanning levert.





ook niet eenvoudig om een stabiele opstelling te verkrijgen. Tenslotte krijgen we met afstemkringen te maken; de eigenschappen hiervan drukken we uit in de Q voor deze kringen en deze Q is gebaseerd op een spoel en condensator die géén energie behoeven te leveren.

Daar dit bij transistoren echter wel het geval is, zien we dat de Q van de aldus belaste $L-C$ kringen belangrijk lager is dan in onbelaste toestand. In feite wordt hier voornamelijk de Q van de spoel in dit probleem betrokken i.v.m. zijn ohmse weerstand.

We zullen nu het schema van een transistorontvanger voor de middengolven, voorzien van ferrietstaafantenne en een extra transformator hoogfrequent-versterking, eens in gedeelten bespreken.

RF TRANSITORTRAP

We zien hierin (fig. 49) de transistor, een OC44 van het p-n-p type, met een $L-C$ kring ($L_1 - C_1$), waar de spoel als raam-antenne dienst doet en dus op een ferrietstaaf gewonden is. Het wonderlijke is, dat die $L-C$ kring nergens verbonden is met de rest van de schakeling. In feite bestaat er een inductieve koppeling tussen L_3 en het ondergedeelte



Fig. 48b
Telefunken-zakontvanger, volledig met transistors uitgerust.

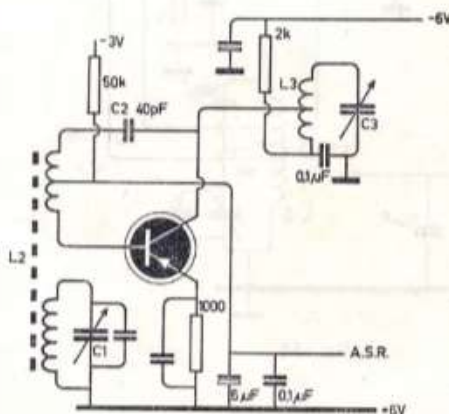
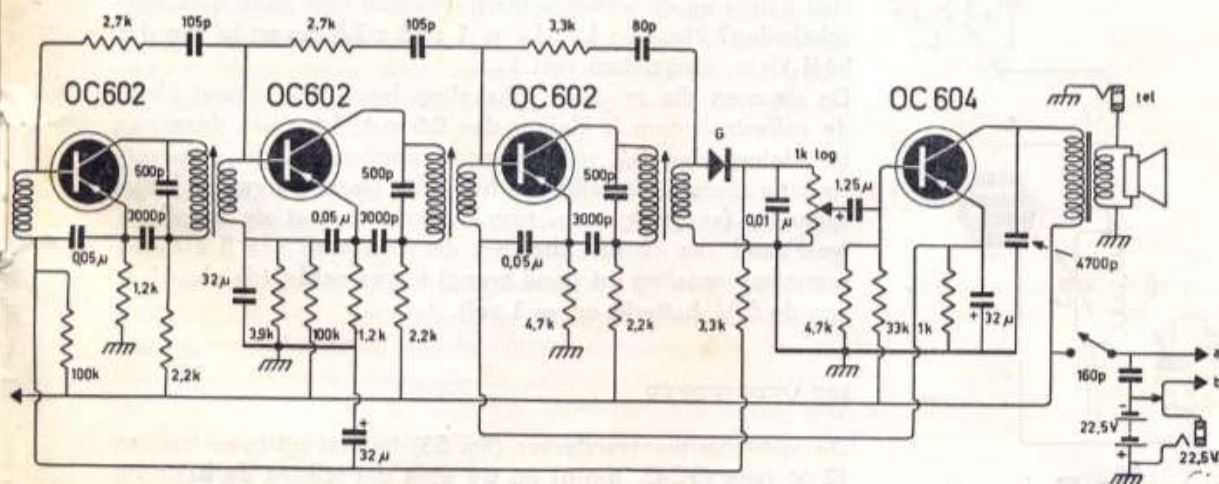
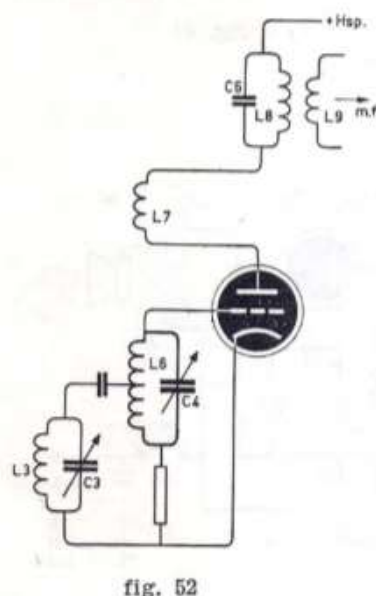
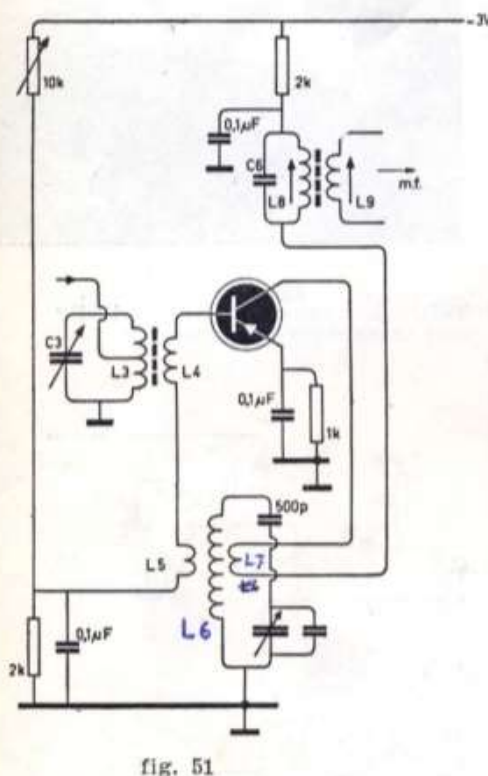
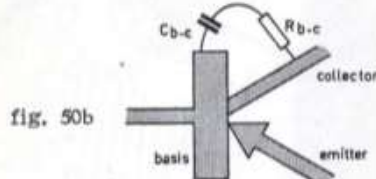
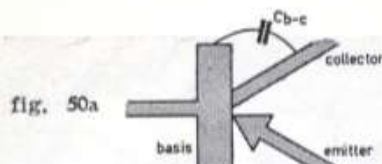


fig. 49





van L_2 . Omdat de ingangsimpedantie van een in de gearde emitterschakeling héél laag is en de blokkeerweerstand van de L-C-kring-in-resonantie héél hoog is, is hier dus een grote neertransformatie noodzakelijk; 50 : 3 is hier normaal. In de anodekring zien we de L-C kring L_3-C_3 ; de uitgangsimpedantie van een transistor in emitterbasisschakeling heeft een vrij hoge waarde, doch is nog lang niet zo hoog als van een goede L-C kring; de collector is dus met een aftakking verbonden.

En nu de neutralisatie-condensator. Dat is C_2 , die de bovenhelft van spoel L_2 met de collector verbindt en hiermede de capaciteit tussen de collector en de basis, dus C_{b-k} compenseert.

Nu is deze interne capaciteit binnen in de transistor niet de enige interne verbinding tussen collector en basis; in feite zit hier inwendig en ongrijpbaar nog een weerstand R_{k-b} mee in serie; we zien dat in fig. 50 (a en b).

Nu is het mogelijk de stroomversterking α' van deze transistor in te stellen op een hoge versterking door middel van de spanning op de emitter, maar dan zal bij de minste temperatuursverandering de schakeling óf instabiel worden (genereren) óf in versterking afnemen doordat de inwendige capaciteit C_{k-b} zich verandert, waardoor de afstemming verloren gaat. Daarom heeft men de transistor niet op de maximaal bereikbare, doch op geringere versterking ingesteld, waarbij een volkomen stabiele toestand verkregen wordt. De neutraliseringscondensator C_2 is niet kritisch; 40 pF (+ of - 10 pF) is in deze schakeling de juiste waarde.

De koppeling met de ingangskring van de mengtransistor geschiedt via L_4 .

Deze mengtransistor is tegelijkertijd oscillator; de hier toegepaste schakeling is werkelijk uit de oudheid teruggegrepen, d.i. uit de tijd toen de mengbuizen met meerdere roosters nog niet bestonden (fig. 51 en fig. 52).

Als oscillator bezien vinden we hier allereerst de L-C kring $L_6-C_4-C_5$, waarbij C_4 de helft van de 2-voudige afstemcondensator, C_1-C_4 is en C_5 de bekende padder. (Vanzelfsprekend zitten hier ook trimmertjes over C_1 en C_4).

In de collectorkring zit niet alleen de 1e m.f.-kring L_8-C_6 , maar tevens de terugkoppelspoel L_7 , terwijl de koppelspoel L_5 met de basis, de „ingang” van de collector verbonden is.

Zoals gezegd zagen we dergelijke schakelingen ook in de grijze oudheid van de radiotechniek; in fig. 52 geven we een overeenkomstig schema voor een buis, de tropadyne uit 1930. Hoe liggen nu de wikkelingsverhoudingen voor deze transistor-schakeling? Nu, $L_5 : L_6 : L_7 = 1 : 85 : 7,5$. L_5 en L_7 zijn dus héél klein, vergeleken met L_6 .

De stromen die in deze schakeling lopen zijn uiterst klein; de collectorstroom is kleiner dan 0,5 mA. Men kan deze nog tot kleiner dan 0,2 mA verlagen zonder dat de mengversterking afneemt. Instelling in het juiste werkpunt van de basis-spanning (vergelijk: neg. resp.) geschiedt met de instelbare weerstand van 10 k Ω , die met de weerstand van 3 k Ω een spanningsverdeling tot stand brengt tussen aarde, (de plus-klem van de 6 V. batterij) en - 3 volt.

MF VERSTERKER

De middelfrequentversterker (fig. 53) bestaat uit twee trappen (2 $\times$ type OC45, p-n-p) en we zien dat telkens de basis via

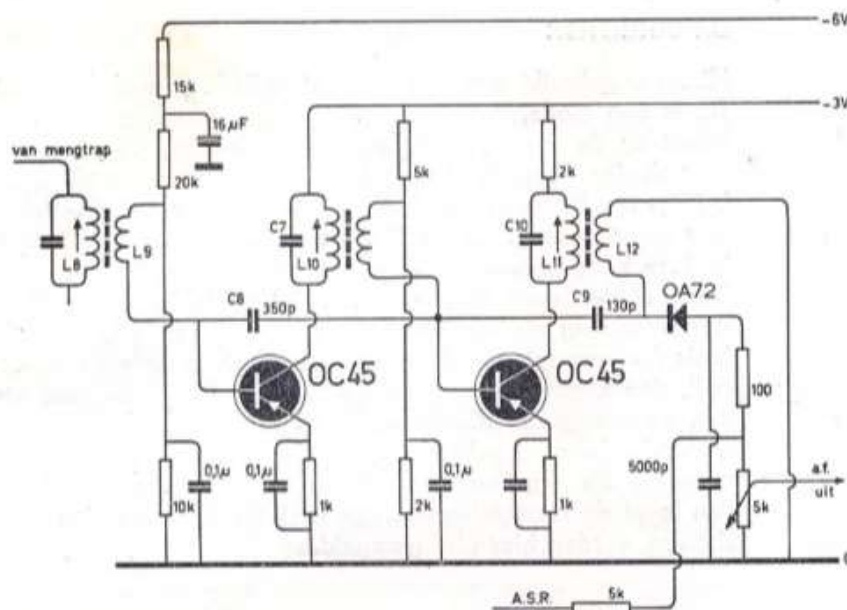


fig. 53

een spoel van enkele windingen capacitief verbonden is met de voorgaande L-C kring. De middelfrequentie bedraagt evenals in onze andere omroepdozen 465 kHz. We zien dus dat hier geen bandfilters toegepast worden en dit is nu een gevolg van het feit, dat de Q van de kring in belaste toestand laag wordt. De Q_b is in deze 3 kringen L_6-C_6 , $L_{10}-C_7$ en $L_{11}-C_{10}$ elk $Q_b = 47$; wilden we bandfilters van dezelfde eigenschappen gebruiken; dan zou, in verband met het geringe rendement van bandfilters, de $Q_b = 75$ moeten zijn. Maar, dat is dan nog maar de Q_b , de Q in belaste toestand. De Q van die spoelen in onbelaste toestand zou dan $3 \times$ zo groot moeten zijn en dat voert bij een bandfilter tot kringen met een onbelaste Q van 220 en dat is geen kleinigheid. Uit de aard der zaak geldt deze overweging onverminderd voor de ingangskring L_1 en tussenkring L_3 , maar daar is het vermogen nog zeer laag, althans niet van belang.

Men neemt dan maar met 3 enkelvoudige kringen genoegen, waarbij de selectiviteit dus niet datgene is wat we graag zouden zien; een compromis dus. Om echter deze spoeltjes met een Q van 140 te krijgen in busjes van kleine afmetingen moet men zijn toevlucht nemen tot z.g. potkerntjes van ijzerpoedermateriaal. De neutralisering verloopt weer als bij de r.f.-trap; de juiste faze verkrijgt men door het in de juiste wikkeldrichting aankoppelen van de koppelspoelen (b.v. L_9). De condensator C_8 en C_9 worden weer eens en voor al ingesteld.

Als laatste bijzonderheid zien we nog, dat die afstem C 's C_6 , C_7 en C_{10} vrij groot zijn, n.l. 1000 pF. We herinneren ons echter uit de lessen 7 en 8, dat we de impedantie van onze L-C kring hoger of lager konden maken door de L-C verhouding. Welnu, hier heeft men de L-C verhouding zó gekozen, dat de juiste aanpassing met de uitgangsimpedantie van de transistor is verkregen zonder dat men van een aftakking op de spoel zoals bij C_3 gebruik te hoeven maken. De reden waarom we C_3 dan ook maar niet wat groter gemaakt hebben ligt voor de hand: C_3 maakt deel uit van de 2-voudige afstemcondensator.

DE DETECTOR

Hiervoor gebruikt men een germaniumdiode en wel de OA72. Dit is een diode, die met een vrij lage weerstand ($5000\ \Omega$) belast is; de aankoppeling met de laatste m.f.-trap via een laag-ohmige koppelwikkeling L_{12} . Dit geschiedt om de kring L_{11} - C_{10} niet te zwaar te dempen en daardoor de selectiviteit nog meer te laten dalen. Een stopweerstandje van $100\ \Omega$ is in deze kring opgenomen.

Deze diode levert tevens een niet-uitgestelde automatische sterkteregeling via een ontkoppelweerstand van $5\ k\Omega$ aan de basis (= rooster) van de eerste transistor. Is er geen draaggolf, dan komt er een spanning van 1 volt op die basis via een weerstand van $50.000\ \Omega$; bij sterke inkomende draaggolf wordt de spanning gebracht op -3 volt. Brengt men nu deze spanning als regelspanning A.S.R. op de eerste transistor, dan loopt de versterking daarvan sterk terug; de overige transistoren worden hier niet geregeld.

LAAGFREQUENT-VERSTERKER

De nu volgende versterker (fig. 54) maakt gebruik van de thans overal verkrijgbare transistoren OC71 en OC72. In de regel kan men in dergelijke schakelingen ook de zgn. experimenteertransistoren toepassen, die uiteraard veel goedkoper zijn. In aanmerking komen de typen OC3 of OC4, OC13 en OC14.

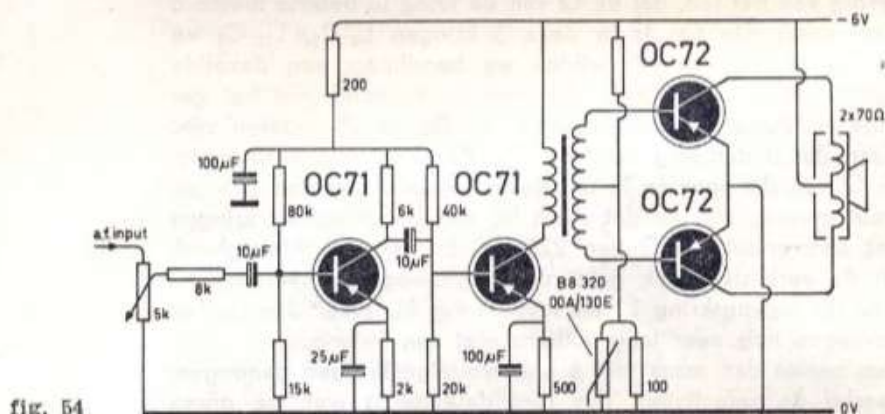
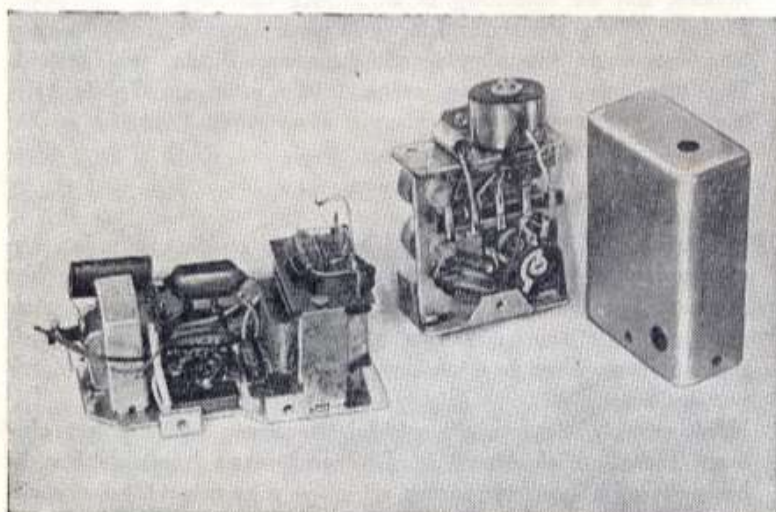
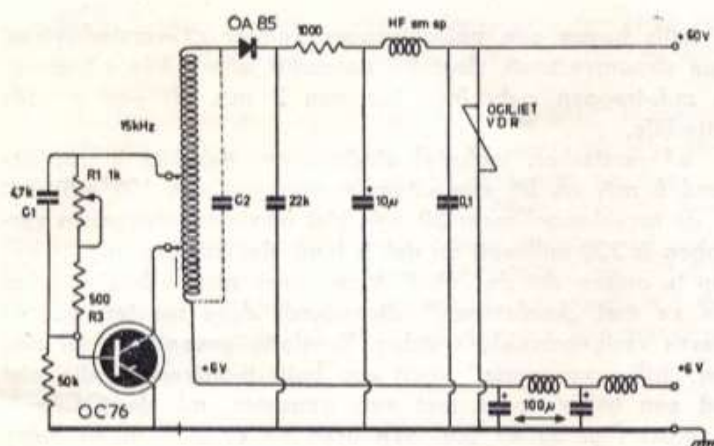


fig. 54

Ook bij deze a.f.-transistoren hebben we te maken met lage ingangsimpedanties en met wat hogere maar toch nog niet zo erg hoge uitgangsimpedanties. Dit brengt lage koppelweerstandswaarden met zich en dus ongewoon hoge waarde voor de koppelcondensatoren. Om de afmetingen binnen de perken te houden gebruikt men elektrolytische condensatoren; omdat de spanningen laag zijn heeft men belachelijk kleine afmetingen kunnen bereiken, b.v. diameter 5 mm en lang 20 mm voor een waarde van $20\ \mu\text{F}$. De thans nog moeilijk verkrijgbare (en zéér kostbare) Tantalium condensatoren zijn lucifer-dik en 12 mm lang!

De schakeling zien we in fig. 54. Via een ontkoppelweerstand van $200\ \Omega$ en een ontkoppel-C van $100\ \mu\text{F}$ komt over een koppelweerstand van $6000\ \Omega$ de negatieve spanning op de P-N-P transistor.

Via een spanningsdeler van $80000\ \Omega$ en $15000\ \Omega$ wordt de basis aangesloten. De emitter ligt voor wisselspanning over



Hier zien we de transistor-omvormer van fig. 55, tesamen met het a.f.-gedeelte van een Grundig-ontvanger.

een C van 25 μ F aan aarde; een weerstand van 2000 Ω bepaalt de eigenlijke spanning tussen emitter en basis (vergelijk bij een buis de neg. roosterspanning).

Bij de tweede OC71 zien we hetzelfde grapje doch met een andere instelling. Inderdaad krijgt deze transistor meer te leveren, n.l. de sturing voor de in balans geschakelde eind-transistoren OC72.

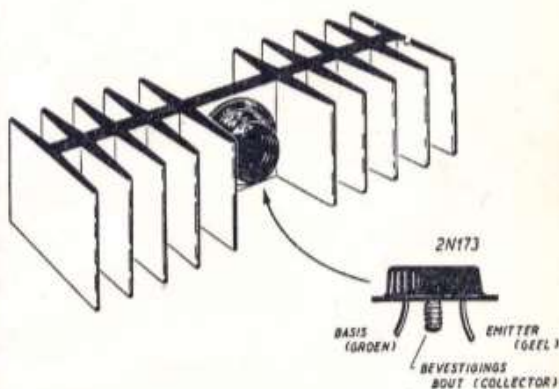
Zo gauw het om vermogen gaat, dienen we transformatoren te gebruiken, omdat hierbij slechts een geringe spanningsval optreedt, want die gaat hier een rol spelen!

Ook hier ligt de basis, of liever de beide bases aan een spanningsdeler, maar hier vinden we een weerstand met neg. temperatuurscoëfficiënt, d.w.z. die wordt kleiner bij verwarming. Zo gauw nu door de basis om welke reden dan ook te veel stroom gaat lopen, wordt die weerstand kleiner en dus het spanningsverschil tussen emitter en basis kleiner. Een compensatie- of stabilisatie-schakeling.

De luidspreker is van een bijzonder slag; de spreekspoel heeft een weerstand van 140 Ω , met een middenaftakking. Dat is dus een speciaal voor dit doel geconstrueerd geval. Toch heeft dit grote voordelen boven de toepassing van een uitgangstransformator in verband met de daarin optredende verliezen, o.a. ohmse, die hier een véél grotere rol spelen dan bij een buis, die met véél hogere spanningen werkt.

En nu de resultaten van een dergelijke ontvanger.

In feite mogen we die gerust met die van een normale net-ontvanger vergelijken; in sommige opzichten b.v. de ruis staat



De Amerikaanse kracht-transistor 2N173, gemonteerd op een koellichaam van aluminium.

hij zelfs boven een net-ontvanger zonder r.f.-versterkertrap. Qua stroomverbruik slaat hij natuurlijk alles. Alle r.f.-meng- en m.f.-trappen gebruiken tezamen 3 mA uit een 6 volts batterijtje.

De a.f.-versterker, inclusief eindtrappen, gebruikt in rusttoestand 6 mA en bij een uitgangsvermogen van 100 milliwatt op de spreekspoel maar 30 mA. Het maximaal afgegeven vermogen is 200 milliwatt en dat is lang niet kinderachtig.

Om te maken dat de „eind“-transistoren niet te heet worden zijn ze met „koelvinnen“ uitgevoerd; deze moeten op het chassis vastgeschroefd worden. Tenslotte geven we hier nog een „triller-omvormer“ voor een batterij-ontvanger, die niet met een triller, maar met een transistor, n.l. de OC76 is uitgerust (fig. 55 en 56). We brengen er 6 V in en halen er 50 à 60 V uit bij 6 mA. De VDR-weerstand dient om te maken, dat de spanning in onbelaste toestand niet oploopt. In feite is de transistor hier een soort oscillator; de opgetransformeerde spanning wordt door een diode gelijkgericht. Tenslotte geven we nog enige foto's van een Telefunken-transistor-ontvanger van minuscule afmetingen (fig. 48a en b).

REACTIVEREN VAN BATTERIJEN

We laten in dit batterijverhaal onbesproken de methoden om elementen te reactiveren, dus nieuw leven in te blazen; het principe hiervan is, dat de polarisatie van de cel, het zich met gasbelletjes bedekken van de kool-elektrode wordt tegengegaan door het inbrengen van een elektrische stroom van buitenaf.

Hoofdzaak is, dat we dit middel toepassen vóórdat het element ledig en afgedankt is. Dit reactiveren heeft slechts de bedoeling bij een nagenoeg nieuw element telkenmale het verbruikte als het ware weer aan te vullen.

In feite werd tot nu toe een element afgedankt, terwijl lang niet alle chemische grondstoffen verbruikt waren. Thans heeft een element, dat herhaalde malen opgekikkerd kan worden, minstens de 5-voudige van zijn normale levensduur; is het nu echter leeg, dan zijn alle chemische produkten inderdaad verbruikt).

Bij de constructie van batterij-ontvangers dienen zware metaal massa's vermeden te worden, daar deze het effect van de raam-antenne belangrijk verminderen, óók wanneer dit raampje draaibaar is opgesteld en dus niet rondom het kastje is gewikkeld.

Een onderwerp, dat nog niet besproken werd, is het

FLUITFILTER,

ook wel genoemd antennefilter of m.f.-filter.

In les 10 spraken we o.a. over de middelfrequent-versterker en de mengbuis, zoals we zagen komen er in de anodekring van de mengbuis verschillende frequenties voor, niet alleen de m.f.-, doch ook de oscillator-frequentie en de frequentie van het signaal over de antenne- of signaalkring L_1C_1 .

Wanneer we nu de afstemkring L_1C_1 van een ontvanger afstemmen op een zender in de buurt van 600 kHz, dan is het mogelijk, dat tevens een zender, die werkt op een frequentie, overeenkomend met de m.f. in onze super, dus 476.5 kHz, over de antennespoel L_2 een behoorlijke spanning

ontwikkelt; in feite kan dit, omdat 'n frequentie van 476.5 kHz betrekkelijk weinig afwijkt van de frequentie waarop die kring afgestemd staat.

Werken er dan zenders op b.v. 476.5 of 450 kHz? Helaas ja, verschillende scheepszenders en min of meer officiële diensten werken op deze frequentie en jammerlijk genoeg nog met morse-signalen ook; het gevolg ligt direct voor de hand. Wij ontvangen in onze middelfrequent-versterkers niet alleen het gewenste, getransformeerde omroepstation, maar tevens de ongewenste morse-zender. Zit deze precies op de m.f. dan horen we hem gewoon; zit hij er even naast, dan horen we

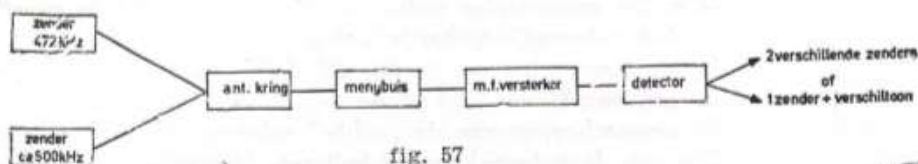


fig. 57

door elke zender waarop wij afstemmen tevens die interferentie-ton; het resultaat is even droevig (fig. 57).

Het enige geneesmiddel is te maken, dat juist voor die op de middelfrequentie werkende zender een „val” wordt opgesteld, liefst vóór in 't toestel, dus in antennekring.

In les 8 spraken we over stroom en spanning-resonantie; één der toepassingen van de stroomresonantie was de sperkring. In fig. 58 zien we de uitvoering van een dergelijke zeefkring, die als fluit-filttertje bekend is; het is gebouwd op de aansluitpunten voor antenne en aarde (zie ook fig. 22 in les 8 en fig. 59 van deze les).

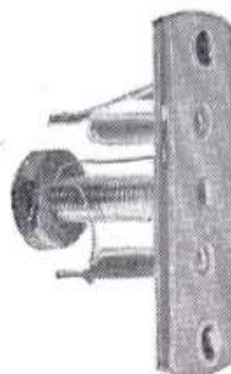


fig. 58
MuCore m.f. filter type 221

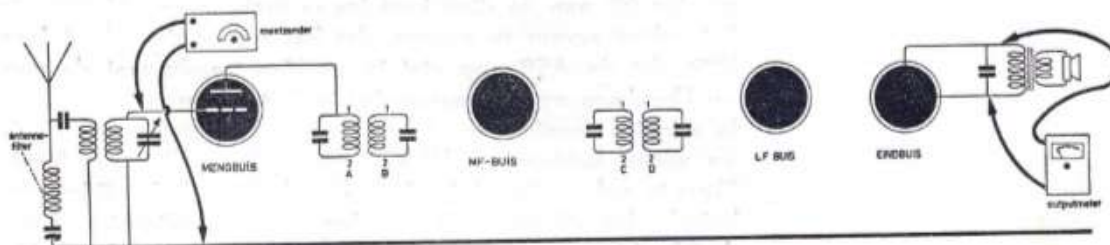


fig. 59

ANDERE OORZAKEN VAN FLUITTONEN

Bleven nog onbesproken de mengresultaten in de anodekring van de mengbuis, wanneer de oscillator niet alleen de gewenste hulptrilling produceert, maar tevens enige harmonischen daarvan.

De ontvanger kan dan rustig op de een of andere gewenste frequentie afgestemd staan, terwijl het signaal van een sterke ongewenste zender met één dezer harmonischen juist de middelfrequentie oplevert of iets daarvan verschilt. Het resultaat is een hoorbaar fluittoontje. Soms zelfs wordt dit verschijnsel veroorzaakt door één der harmonischen van bedoelde ongewenste zender met een harmonische van de oscillator; dit komt echter slechts bij nabijgelegen sterke zenders voor.

We kunnen ons hiertegen in 't algemeen slechts wapenen:

- door een sterke zeefkring in het antenne-circuit, afgestemd op de gewenste zender, en
- te zorgen, dat de oscillator zo min mogelijk harmonischen

- produceert, dus: niet te sterke terugkoppeling, afgestemde anodekring, inplaats van roosterkring.
- c) zorg te dragen, dat tussen het detectorgedeelte en het h.f. gedeelte geen toevallige capacitiële koppeling kan optreden.

We zijn nu gekomen aan

HET AFREGELEN VAN EEN SUPER-HETERODYNE

In fig. 59 zien we het schema, ontdaan van alle franje; beschikken we over een meetzender en buisvoltmeter, dan sluiten we de outputkabel aan op het rooster van de mengbuis. De meetzender stellen we in op de middelfrequentie en het antenne(fluit)filtertje ontstemmen we moedwillig. Een kunstantenne zien we in fig. 63; hij bestaat uit een L van $20 \mu\text{H}$, een C van 200 pF en een R van 25Ω en dient om de eigenschappen van de „echte” antenne tijdens de afregeling van de antennekring te imiteren. Vanzelfsprekend wordt deze kunst-antenne alléén maar gebruikt bij het afregelen van de antennekring van de ontvanger; bij alle andere afregel-manipulaties blijft hij achterwege doch wordt door een afgeschermd kabeltje vervangen.

De ontvanger stellen we in op circa 600 m (500 kHz). Gelijk reeds in les 10 werd aangetoond, verschilt deze frequentie weinig van de m.f. van 476.5 kHz , zodat het signaal van de meetzender stellig in de m.f. versterker zal doordringen. De buisvoltmeter en outputmeter schakelen we over de luidsprekerklemmen.

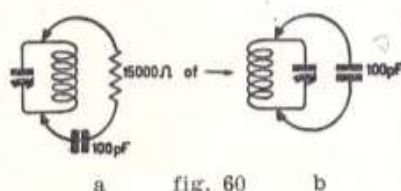
Nu zal de al dan niet uitgestelde automatische sterkteregeling proberen de verschillen in ontvangst-sterkte op te heffen; dat is zijn taak. Maar bij dit afregelen is dat verschijnsel ongewenst; we schakelen de ASR uit door weerstand (R_2 in fig. 40 van les 10) aan de diodekant los te maken; gemakkelijker is het echter ervoor te zorgen, dat het ingangssignaal zó laag blijft, dat de ASR nog niet in werking treedt; met de verzwakker-knop op de meetzender is dit te doen.

In principe regelen we éérst de m.f. versterker af. Zoals we weten hebben we bij m.f.-versterkers veelal met bandfilters te maken. De tot één bandfilter behorende L-C kringen beïnvloeden elkaar sterk; men kan ze eenvoudig niet afzonderlijk afstemmen en toch zal dat moeten. Ze worden beide op één frequentie, n.l. de m.f. afgestemd, ook al zou men dat niet zeggen bij het aanzien van fig. 32, 33 en 37 uit les 10. Wil men nu één der kringen ongestraft afstemmen, dan moet men de invloed van de andere tijdelijk uitschakelen door hem b.v. vrij ver te verstemen of te dempen. In de praktijk regelt men dus de kringen beurtelings af, terwijl de andere gedempt is.

Hebben we een toestel met regelbare bandbreedte, dan dient deze eerst op „breed” gezet te worden.

Dat „ontstemmen” kunnen we doen door over de LC-kring een condensator van circa 100 pF te schakelen (fig. 60 b).

Het mooiste is het hiervoor een keramisch condensatortje met 2 krokodilbekjes te nemen, één draad kan vrij lang zijn en wordt aan aarde geleid (fig. 61), het andere einde van de condensator moet héél kort zijn en komt dan aan de „hete” kant van de LC-kring. Met een weerstand van 15000Ω kunnen we ook de kring „dempem”; het is verstandig een condensator van 100 pF ermede in serie te schakelen, om niet punt 2 doch de aarde te kunnen gebruiken (fig. 60 a).



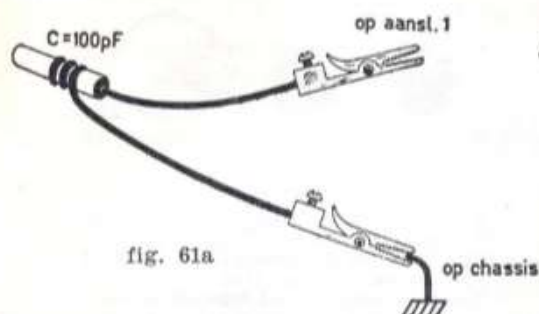


fig. 61a

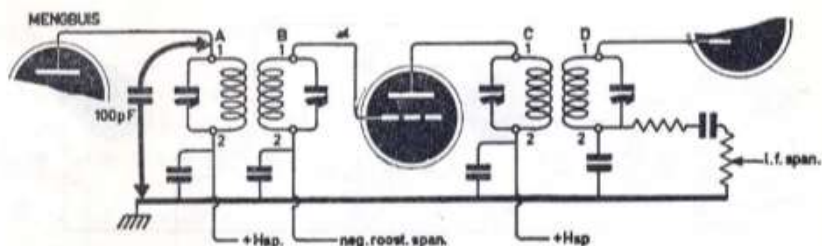


fig. 61b

We regelen dan eerst kring D af door het ijzerpoederkerntje of de trimmer te verdraaien, zodat we de grootste output verkrijgen; kring C hebben we dus vooraf ontstemd, door het hulp-condensatortje met C_1 te verbinden.

Daarna ontstemmen we kring D en regelen kring C af; maximum output is hier veel minder scherp geprononceerd. Vervolgens ontstemmen we kring A (hulp-condensatortje aan A_1) en regelen kring B op grootste output; tenslotte wordt kring B ontstemd (hulp-condensatortje op B_1) en wordt A afgeregeld. In de regel dienen we deze procedure minstens nog éénmaal te herhalen, omdat de kringen elkaar toch beïnvloeden; daar onder het trimmen de totale spanning op de diode groter wordt, dienen we de output van de meetzender terug te draaien om ASR buiten werking te houden.

Nu zijn de

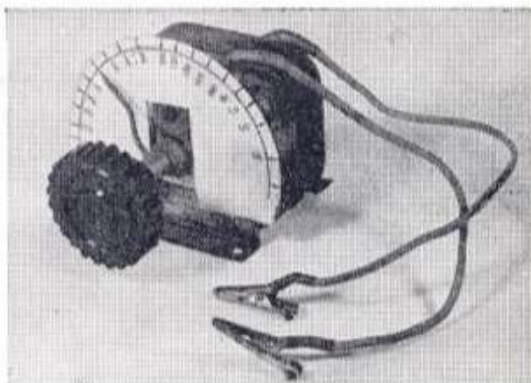


fig. 62

INGANGSKRING EN DE OSCILLATORKRING

aan de beurt. Onherroepelijk de beste methode is het, tijdelijk de éénknopsafstemming te laten varen en dus twee-knopsafstemming toe te passen. Tot dat doel solderen we even de aansluiting met C_2 los. De antennekring wordt dus normaal met één sectie van de 2-voudige conden. (C_1) afgestemd, de oscillator stemmen we met een losse variabele condensator van circa 500 pF af; met succes kan hiervoor elke dump-condensator gebruikt worden. Twee snoertjes met krokodilbekjes eraan en de zaak is gezond; de schaal behoeft niet geijkt te zijn (fig. 62). Eerst koppelen we de schaal en variabele condensator: platen helemaal in en wijzer op eindstreep van de schaal. Dan meetzender afstemmen op een afregelpunt bij 600 kHz en de afstemknop verdraaien we zó ver, dat de wijzer op de schaalverdeling op die frequentie komt te staan. Nu verdraaien we de losse afstem-C totdat de zender hoorbaar wordt, liever nog totdat de outputmeter op zijn maximum staat.

Nu staat de meetzender op 600 kHz en de wijzer wijst 600 kHz aan, maar dat wil nog niet zeggen, dat de antennekring in resonantie is! Want het is de vraag of de zelfinductie van de spoel de juiste waarde heeft. Door nu aan de spoelkern van de antennespoel L_1 te draaien (middengolfspoeltje) kunnen we een maximum verkrijgen.

Nu stellen we de meetzender in op ca. 1500 kHz. De afstemkring van de ontvanger en dus C_1 wordt nu zover gedraaid, totdat de wijzer op die frequentie staat. Dan verdraaien we de losse afstem-C van de oscillator en krijgen een output. We laten nu het spoelkerntje van L_1 met rust; door nu de trimmer C_3 te verdraaien verkrijgen we hier ook een maximum. Deze procedure herhalen we, waarbij we dus óf de

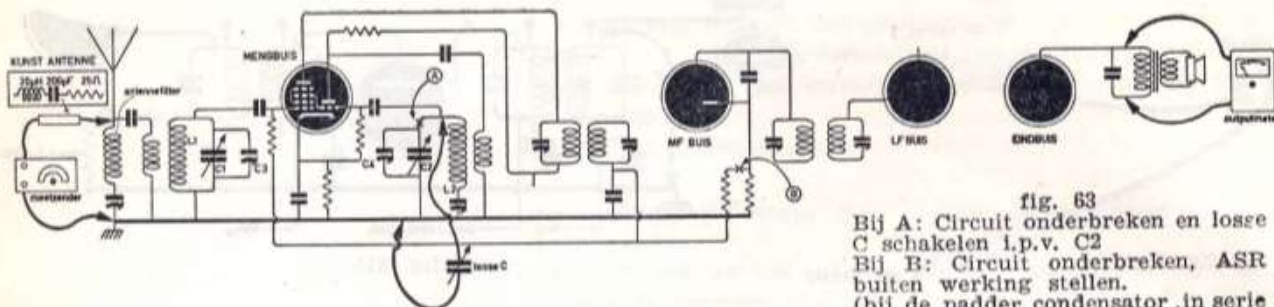


fig. 63

Bij A: Circuit onderbreken en losse C schakelen i.p.v. C2
 Bij B: Circuit onderbreken, ASR buiten werking stellen.
 (bij de padder condensator, in serie met L2) is de letter P weggevallen)

spoelkern of de trimmer bijstellen; tenslotte kloppen schaal en signaalfrequentie over het gehele bereik; de schaal is gelijk en de ingangskring is afgeregeld.

Nu schakelen we de losse C uit en herstellen C₂ weer in zijn waardigheid; we gaan nu de oscilatorkring L₂-C₂ laten kloppen met de ingangskring L₁-C₁ en de schaal. We zetten meetzender en afstemknop op 1500 kHz en zullen in principe niets zien op de outputmeter. Door nu de trimmer-condensator C₄ te verdraaien zal output verkregen worden; we stellen deze trimmer C₄ op 't maximum in.

Dan zoeken we met meetzender en afstemknop het andere afregelpunt, 600 kHz op. In principe wéér geen output; door de padder P (de condensator in fig. 63 onder L₂) te verdraaien, zal output gevonden worden. Weer op maximum draaien! We zullen zien, dat we bij het afregelen van de oscilatorkring véél scherper maxima vinden dan bij de antennekring. Procedure herhalen, totdat op beide afregelpunten maximum output verkregen is. Trimmer C₃ mag hierbij niet verdraaid worden.

We deden dus dit: eerst schaal met condensator C₁ kloppend maken door afregeling van spoel L₁ en trimmer C₃, daarna oscilatorkring weer dáármede in overeenstemming brengen door regeling padder P en trimmer C₄. In sommige gevallen treft men geen padder-condensator P, doch een vaste C_p; dan is door middel van 't ijzerkerntje de zelfinductie van L₂ instelbaar, wat op hetzelfde neerkomt.

En bij deze handelingen gaan we er van uit, dat schaal, spoel en variabele condensatoren bij elkaar behoren en dat de schaal op de juiste wijze mechanisch gekoppeld is met de afstem-C, dus wijzer op einde schaalverdeling wanneer de C geheel ingedraaid is.

En nu de afregeling van supers met 2 of meer bereiken. Is de variabele condensator van opgebouwde trimmers voorzien, dan heeft het bereik met de hoogste frequentie de voorkeur bij 't afregelen; na afregeling hiervan volgen de bereiken met lagere frequenties. De trimmers C₃ en C₄ op C₁ en C₂ mogen dan na de afregeling van 't hoogste frequentie-bereik niet meer worden verdraaid.

Wanneer het moeilijk is om de verbinding met C₂ los te solderen of wanneer we niet de beschikking hebben over een losse C, dan brengen we de meetzender op 600 kHz, brengen de wijzer op de afstemschaal en dus C₁ op C₂ op diezelfde frequentie en verdraaien de padder P en het ijzerkerntje van spoel L₁ totdat maximum output verkregen wordt. Daarna brengen we meetzender + afstemcondensatoren op 1500 kHz en verkrijgen maximum output door het verdraaien van de trimmers C₃ en C₄. Procedure herhalen, totdat geen verschillen meer optreden. Deze afregelmethode is echter slechts

bruikbaar wanneer de zelfinductie van de spoel L_1 in de antennekring regelbaar is door het verdraaien van de kern-tjes. Maar we zullen alras ervaren, dat we met een losse C, dus een tijdelijke 2-knopsafstemming véél gemakkelijker en accurater de maxima vinden, vooral bij het afregelen van schroefkerntjes in spoelen.

Bij het afregelen van de korte-golfband kunnen we in den regel volstaan met het afregelen van de trimmers, daar de zelfinducties voor die band meestal niet regelbaar zijn; zoals we weten uit de vorige les wordt in dit bereik met een 2-punt afregeling een behoorlijke gelijkloop verkregen.

We stemmen nu de meetzender af op de middelfrequentie en zetten de output van de meetzender op de antenne-aansluiting. Daar het antenne-fluitfilter door ons ontregeld werd vóórdat we met onze afregeling begonnen, krijgen we nu een output; we verdraaien het kerntje in het spoeltje L of het condensatortje C totdat minimum output verkregen is. Het antenne-filter is dan op de m.f. afgestemd, geen enkele zender met een frequentie, gelijk aan onze m.f. kan meer tot onze m.f.-versterker doordringen en we hebben geen last meer van „fluitjes”.

Hebben we niet de beschikking over een meetzender en outputmeter, dan nemen we een andere volgorde; we regelen nu eerst antennekring en oscillatorkring af op de beschreven manier met losse condensator en gebruiken een zender, die wel op een der beide afregelpunten aanwezig zal zijn *); we werken bij voorkeur overdag om geen last van fading te hebben, daar deze de ASR in werking zou stellen. We regelen dan af op het gehoor (maximale geluidssterkte). Daarna pas regelen we de middelfrequent-versterker af op de beschreven manier met telkens het hulpcondensatortje over één der kringen. Bij deze manipulatie is het moeilijk om te weten of we nu werkelijk onze m.f. bandfilter op de juiste m.f. afge-regeld hebben. Want de gelijkloop van de antennekring en de oscillatorkring is berekend op één zeer bepaalde middelfrequentie; daarnaast zullen de m.f. bandfilters slechts dan de gewenste „kromme” opleveren, wanneer ze op de door de fabriek voorgeschreven m.f. afgeregeld zijn.

Is dit geschied, dan moeten we antenne en oscillator-kring van het middengolfgebied weer opnieuw afregelen; dáárna eerst komt de afregeling van de lange- en korte golfbanden aan de beurt en dan behoeft er aan de m.f. bandfilters niet meer gedraaid te worden.

Het afregelen van het fluitfiltertje zal de grootste moeilijkheden opleveren; bij zorgvuldig werken is toch wel de juiste afstemming te vinden: het verdwijnen van een fluitsignaal. (Een MuCore antennefilter is echter evenals de MuCore m.f. bandfilters reeds door de fabriek op de juiste frequentie ingesteld, zodat men er dan goed aan doet niet aan de kern te draaien.

Inplaats van een outputmeter kan natuurlijk ook van een z.g. toveroog gebruik gemaakt worden; het is ook mogelijk hiervoor een toveroog te gebruiken, dat niet ingebouwd is, doch slechts voor deze gelegenheid met het af te regelen toestel wordt verbonden.

Het afregelen van poederijzerkerntjes dient met een uit isolatiemateriaal vervaardigd schroefendraaiertje te geschieden;

*) Voor de MG — Brussel IV op 1511 kHz (198.5 m) en Sundsvall — 593 kHz (506 m). LG — Kalundborg op 245 kHz (1255 m) en Allouis 164 kHz (1830 m).

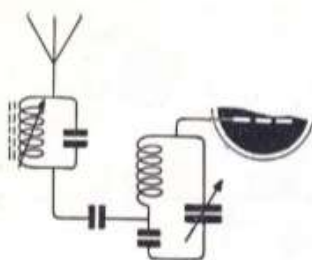


fig. 64

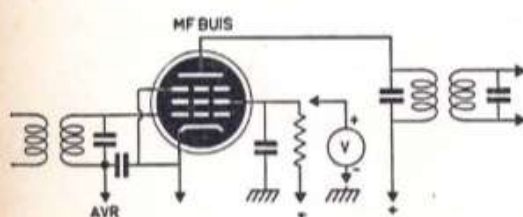


fig. 65

het is verstandig na het afregelen een stukje was te verwarmen door het tegen de soldeerbout te houden; een druppel op 't kerntje voorkomt ongewenst verdraaien.

DE OUTPUTMETER

In het algemeen is dat een wisselstroommeter, die wel niet alle audiofrequenties aanwijst, want hij is voor 50 Herz bedoeld, maar hij is toch wel bruikbaar voor ons doel. Om onze oren en die van de huisgenoten te sparen doen we goed de verbinding met de spreekspoel van de luidspreker even te verbreken.

Er zijn argumenten aanwijsbaar om de ASR maar rustig te laten werken tijdens 't afregelen. Indien we dit doen kunnen we de outputmeter vervangen door een gewone mA-meter, die we in serie met de anodekring van de m.f.-buis schakelen (fig. 64). Bij de juiste afstemming en dus maximale output wordt de buis „geregeld” en loopt de anodestroom terug. En wanneer we „meelopende schermroosterspanning” toepassen kunnen we zelfs met een gevoelige voltmeter een aanwijzing krijgen: bij juiste afstemming wordt de buis „geregeld” en loopt de schermroosterspanning op (fig. 65). Overigens zullen in de laatste les enige eenvoudige afregelapparaten worden beschreven.

VRAGEN BIJ DE ELFDE LES

1. Vertel, waarom we de afgeschermdde leiding van antenne naar ontvanger kort moeten houden.
2. Hoe moet deze kabel geaard worden?
3. Teken een schakeling waarbij de gevoeligheid van de auto-ontvanger verhoogd kan worden. Vertel een voordeel van de die schakeling.
4. Vertel een voordeel en een nadeel van een synchroon-triller en teken een schakeling met die triller.
5. Vertel waartoe de condensatoren over de primaire- of secundaire wikkeling van de voedingsransformator dienen; bespreek de gevolgen wanneer ze te groot of te klein zijn.
6. Welk voordeel bezitten omvormers met afzonderlijke gelijkrichters?
7. Noem de geneesmiddelen tegen de ontstekingsstoringen (dus door de bougies).
8. De ingangsweerstand van een buis is bij gebruik in het midden- of kortegolfgebied hoog. Hoe is dit bij de transistor en wat is daarvan het gevolg?
9. Om welke reden heeft men tot dusver de transistor nog niet voor autoradio-ontvangers kunnen toepassen? Wat kan er also gebeuren?
10. In de „driver“-trap van de transistor balans-versterker zien we transformator-koppeling. Wat is daarvan de reden?
11. Noem een karakteristiek (en onaangenaam) punt, waaruit overeenkomst van de transistor met de triode blijkt.
12. Maakt het nog wat uit, welk einde van een gloeidraad aan — batterij komt of zijn daarvoor regels?
13. Noem het doel van het fluit-, antenne- of m.f.-filtertje; vertel op welke frequentie het afgestemd wordt.
14. Geef in een eenvoudig blokschema aan in welke volgorde de kringen van een m.f.-versterker wordt afgeregeld en welk hulpmiddel daarbij gebruikt wordt.
15. Beschrijf puntgewijs het afregelen van de middengolfband van een „super“.

