

Radio-Expres

TIJDSCHRIFT VOOR RADIOTECHNIEK

REDACTIE: J. CORVER EN Ir. J. L. LEISTRA e. i.

Redactie en Administratie: Hoyledesingel 15, Hillegersberg

Telefoon No. 47330 - Postgirorekening No. 385246

Dit blad verschijnt op den 1en en 3en Vrijdag van iedere maand. Abonnementprijs f 5.25 per jaar, of f 2.63 per halfjaar, voor het binnenland en f 6.30 per jaar voor het buitenland. Het auteursrecht voor den volledigen inhoud wordt voorbehouden volgens de Wet op het Auteursrecht van 23 September 1912, Staatsblad No. 308

Radioverbindingen op WALCHEREN

Walcheren behoort wel tot de meest getroffen gebieden van ons land. Toen eind 1944 het vrijmaken van de Schelde een dwingende eisch werd voor de verdere ontwikkeling van den opmarsch der geallieerden in West-Europa, besloot de Engelsche luchtmacht de dijken stuk te gooien om het eiland onder te laten loopen. De dijk bij Westkapelle was het eerst aan de beurt; bommen van 6 ton werden „pin-point” op den dijk geworpen en het zeewater stroomde binnen. De resultaten waren echter niet bevredigend en enkele dagen later vielen bommen op de dijken bij Veere, Vlissingen en bij fort Rammekens. Hierdoor werd de geheele westelijke helft van het eiland en een zuid-oostelijke sector in korten tijd onder water gezet.

De gevolgen waren voor de bevolking rampzalig. Een groot deel werd geëvacueerd naar de meer oostelijk gelegen eilanden en naar Brabant, terwijl in Middelburg, dat na aanleg van een hulpdijk voor een groot gedeelte droog bleef, een groote openhooping van menschen ontstond. Een groot aantal Zeeuwen weigerden hun huis en hof te verlaten en leefden temidden van het stroomende water in de resten van hun huizen.

Na de bevrijding duurde het lang voordat met pogingen tot herstel van de schade een begin kon worden gemaakt en pas na de algeheele bevrijding van Nederland kon met meer resultaat aan het repareren van de dijken worden begonnen.

Een van de vele groote moeilijkheden, die hierbij optraden, was wel het gebrek aan goede verbindingen tusschen Middelburg, het centrale punt van waaruit de werkzaamheden geleid werden, en de vier dijkgaten. Voorts was er een goede verbinding noodig

tusschen de haven van Vlissingen en Middelburg, terwijl ook tusschen genoemde punten onderling verbindingen zeer gewenscht waren. De telefoonverbindingen op het eiland hadden tengevolge van de inundaties en de oorlogshandelingen hevig te lijden gehad en hoewel PTT zijn uiterste best deed, alles weer te herstellen, deden de gebruikelijke handicaps zooals materiaalgebrek zich ook hier danig gevoelen.

Gelukkig had onze Regeering in Engeland een verzienden blik gehad en een groote partij radiomateriaal aangekocht met de bedoeling dit te gebruiken voor het herstel van de verbindingen in Nederland. Toen bleek, dat het met de telefoonverbindingen in het overige land gunstiger gesteld was dan men aanvankelijk verwachtte, konden een aantal zend-ontvangers direct beschikbaar gesteld worden op Walcheren.

Deze zend-ontvangers, fabrikant F. M. Link, werden bij de dijkgaten en op het kantoor van de Maatschappij Uitvoering Zuiderzeewerken, de aannemers van het groote werk, opgesteld.

Het zijn plaatijzeren kastjes van ongeveer 70 cm hoogte, 50 cm breedte en 20 cm diepte, waarin op drie chassis zijn ondergebracht: een zender, een ontvanger met voeding, en het voedingsgedeelte van den zender. Onder in de kasten bevinden zich nog enkele relais, die dienst doen bij het overgaan van zenden op ontvangen, boven in de kast zitten een luidsprekertje, een paar meters en enkele signaal-lampen. Aan de kast hangt nog een beugel voor het ophangen van de telemicrofoon.

Deze zendontvangertjes werken op een frequentie-band tusschen 70 en 100 MHz (4—3. meter λ) en kunnen, gunstig opgesteld, een afstand van 100 km of meer over-

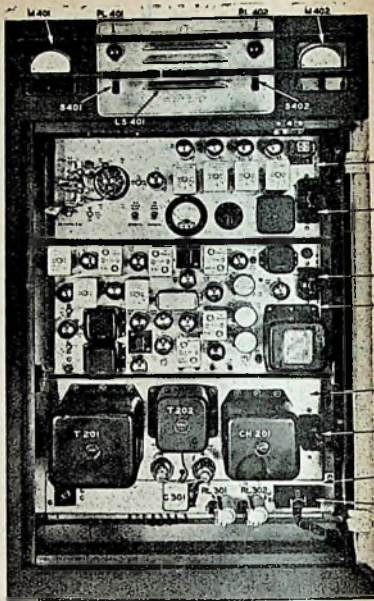
bruggen. Voor het gebruik op het eiland was de grootste afstand 10 à 12 km. Toch werden aanvankelijk nog wel eens moeilijkheden ondervonden met de verstaanbaarheid als gevolg van te kleine signaalsterkte. Het duidelijkst kwam dat aan het licht bij de verbinding Vlissingen-Middelburg. Hoewel de stad Middelburg duidelijk te zien was, bleek het signaal te zwak te zijn en dat moest worden toegeschreven aan de aanwezigheid van een paar benzinetanks in de directe nabijheid van de keet, waarin de zender was opgesteld. De antenne, die met een 30 m lange coaxiale voedingskabel aan den zender verbonden wordt, moest hoger worden opgesteld en wat verder van de tanks. Daarna werkte de verbinding bevredigend.

Dit was overigens de gemakkelijkste verbinding; de voeding van de zenders kon zoowel te Middelburg als te Vlissingen uit het net geschieden. De overige dijksgaten bezaten geen net en hier moest gebruik gemaakt worden van motorgenerators, die tevens stroom opwekten voor het licht in de keeten van het werkvolk. Overdag brandde dit licht natuurlijk niet en daarom moest voor ieder gesprek de motor aangezet worden. Middelburg kon deze stations echter niet bereiken omdat ze niet geregeld luisterden.

De ontvangers te Middelburg en Vlissingen stonden dag en nacht bij; het oproepen kon door het luidsprekertje worden gehoord. Om bij afwezigheid van signaal het ruischen van den ontvanger te vermijden, was in elken ontvanger een zoogenaamd „squelch“ circuit aangebracht, een ingewikkelde schakeling, waarbij lampen door het aankomend signaal open- en dichtgedrukt worden.

Zender en ontvanger worden in hun frequentie door een kristal gestuurd. Aangezien hier met *fase modulatie* wordt gewerkt, wordt de kristalfrequentie van den zender vertwee-en-dertig-voudigd, daarna versterkt en door een balanstrapje met een dubbel-penthode aan de antenne toegevoerd. De opgenomen energie bedraagt voor dezen eindtrap 500 volt bij 150 mA. Volgens de fabriek wordt hiervan 50 watt aan de antenne afgegeven, een goed rendement dus. De ontvanger past drie maal frequentie-transformatie toe en gebruikt daarbij twee kristal-gestuurde oscillators. De frequentie van den eersten is zoodanig gekozen, dat deze oscillator dienst kan doen bij zoowel de eerste als de tweede frequentietransformatie.

Achter de derde menglamp volgt een m.f. versterker, waarvan de twee trappen als begrenzer zijn geschakeld; dit is gedaan om te maken, dat de detector achter dezen versterker niet reageert op amplitude-gemoduleerde signalen en wel op frequentie-variaties. Het resultaat is een mooie storingsvrije ontvangst, waarbij weinig of geen hinder wordt ondervonden door auto-ontstekings-



Zend-ontvanger type 1498.
Kabinet geopend.

De pijlen rechts, van boven naar beneden gaande, duiden aan:
Zenderpaneel 1498T.
Zenderverbindingsdoos P407.
Ontvangerverbindingsdoos P408.
Ontvangerpaneel 1498R.
Voedingspaneel 1498P.
Voedingsverbindingsdoos P409.
Relaispaneel 1498C.
Verbindingsdoos P410.

storingen en storingen in de omringende huizen.

Het personeel moest wel even wennen aan deze nieuwe telefoon. Gewerkt wordt hier namelijk met het „push to talk“-systeem, d.w.z. met een drukknop in het handvat van de telemicrofoon. Na den oproep moet men dan zeggen: „over“ en den knop loslaten, zoodat de tegenpartij aan het woord kan komen. Men kan elkaar dus niet in de rede vallen en een van de telefoonZeeuwinnettes ontdekte dan ook al gauw het voordeel, dat je praktisch geen ruzie kon maken over dit soort telefoon.

Een grappig tooneel speelde zich af bij de installatie van de „link“ in de cantine-keet bij Vrouwepolder (Veere). Het Zeeuwsche meiske, dat hier den scepter zwaaide, werd geïnstrueerd in het bedienen van de

installatie. Hierbij maakte iemand de opmerking: „Het is niet moeilijk hoor, het lijkt bijna een gewone telefoon". Toen bleek dat de jongedame dit heelemaal geen voordeel vond, want ze had nog nooit eerder getelefoneerd! Toen ze echter in de gaten kreeg, dat ze in verbinding kon komen met haar verloofde, die gewond in het ziekenhuis te Middelburg lag als gevolg van het loopen van zijn „Daku" op een landmijn, had ze den slag gauw te pakken en zag zij er zelfs geen bezwaar in, den motorgenerator op gang te brengen.

Weltra slipten de berichten over het eiland; werkstaten werden opgemaakt „per link", materiaal besteld, orders gegeven en persoonlijke boodschappen doorgegeven.

Een beetje trotsch konden we wel wezen met deze resultaten want: nu hadden we ook een heel klein steentje kunnen bijdragen in het grootsche werk onder het motto:

„Walcheren Moet Droog".

M. M.

Amerikaansche verwachtingen omtrent den verkoop van radiotoestellen

Volgens Mr. Frank M. Folsom van de Radio Corporation of America zullen in 1946 in de Vereenigde Staten tusschen de 15 en 16 miljoen radiotoestellen en radiogrammofoons worden verkocht. Ter vergelijking diene, dat er in 1941 13 miljoen werden verkocht. Hij zeide verder, dat tot het einde van 1950 de verkoop van radio apparaten geschat wordt op 60 miljoen stuks.

De Radio Corporation was eind September klaar om met de massaproductie van radio apparaten te beginnen, terwijl de fabrieken thans op topcapaciteit hadden behooften te werken. Daar mankeert echter nogal wat aan en wel hoofdzakelijk tengevolge van gebrek aan arbeidskrachten en door moeilijkheden bij het krijgen van onderdeelen. Dit laatste wordt hier aan toegeschreven dat de groote onderdeelfabrikanten weinig lust hebben om te leveren tegen de vastgestelde maximum prijzen. Deze worden in Amerika bepaald door het Office of Price Administration, beter bekend als OPA. Deze OPA is niet bepaald populair.

Van de Sylvania Company is afkomstig een schatting van 17.400.000 toestellen, van alle fabrikanten tezamen, voor het volgende jaar. Hiervan zal meer dan 60 % geschikt zijn voor de ontvangst van uitzendingen met frequentie-modulatie. Dit is inderdaad voor ons wel een heel verbluffend feit, want het bewijst, dat de omroep op golven beneden de 10 meter, waarbij alleen fm practisch uitvoerbaar is, in Amerika een plaats heeft veroverd met een belangrijkheid waarvan wij eigenlijk hier heelemaal geen idee heb-

ben. Uit een ingesteld onderzoek is gebleken dat op het oogenblik nog maar 2 % van de omroepuistelaars in het bezit is van toestellen, die geschikt zijn voor ontvangst van uitzendingen met fm, terwijl 90 % van deze toestellen zoowel geschikt is voor den normalen omroep als voor den fm omroep. Van de in gebruik zijnde toestellen waarop fm kan worden ontvangen, heeft 73 % tusschen de \$ 100 en \$ 400 gekost, 15 % boven de \$ 400 en de rest minder dan \$ 100. Uit een opinie-onderzoek bleek verder, dat 56 % van de ondervraagde personen bereid was \$ 100 tot \$ 150 meer te betalen voor een toestel als er fm mee kon worden ontvangen en 27 % was bereid daarvoor \$ 30 tot \$ 50 extra te betalen. Door 85 % werd geantwoord, dat zij de hoogere kosten er voor over hadden omdat o.a. fm minder last heeft van storingen, terwijl 61 % de extra kosten wilde betalen omdat de kwaliteit met fm beter is.

Dit zijn getallen, die — welke bezwaren ook tegen zulk opinie-onderzoek bestaan — tot nadenken stemmen. Wanneer men na gaat hoe goedkoop en betrekkelijk goed een gewoon ontvangtoestel in Amerika is, dan is het verrassend dat globaal 75 % van de toekomstige koopers bereid is een aanzienlijk bedrag meer te besteden uit kwaliteitsoverwegingen.

Er werden ook vragen gesteld aan een aantal personen; die zelf niet in het bezit waren van fm ontvangers maar die gelegenheid hadden gehad fm uitzendingen te beluisteren. Van deze groep verklaarde 70 % dat zij de voorkeure gaven aan fm uitzendingen, terwijl maar 21 % niet in staat was het verschil waar te nemen. Wanneer inderdaad 70 % van een groep van gewone luistelaars het verschil tusschen fm en gewone uitzendingen niet alleen hoort maar het ook werkelijk blijkt te waardeeren, dan moet het verschil toch wel heel groot zijn. Het is te hopen, dat wij hier in ons land spoedig gelegenheid zullen hebben om van deze nieuwe ontwikkeling, anders dan uit publicaties, kennis te nemen, ofschoon wij de ernstige beperkingen van een fm-omroep en het groote verschil tusschen de toestanden hier en in de Ver. Staten niet uit het oog mogen verliezen.

Raymond Brillard †

De Wireless World bericht het overlijden van Raymond Brillard, opzichter en hoofd-ingenieur van het door de Union Internationale de Radiodiffusion beheerde station voor de controle op de frequentie der Europeesche omroepzenders. Dit station was te Brussel gevestigd en hield van 1926 tot 1943 dagelijksche controle op het nauwkeurig inacht nemen van de golf lengten, die aan de zenders waren toegewezen.

Telefonie met pulsmodulatie

Televisie en geluid op één golfengte

Zowel in Engeland, door de firma Pye, als in de Ver. Staten, door Westinghouse, is een systeem ontwikkeld om bij televisie-uitzendingen zoowel de beeldmodulatie als de modulatie voor de begeleidende spraak, muziek of ander geluid, op slechts één enkele draaggolf uit te zenden.

De grondslag, waarop deze stelsels berusten, is rechtstreeks voortgesprongen uit de Radartechniek, die in den oorlog zulk een groote rol heeft gespeeld, zooals omgekeerd de Radartechniek voor een belangrijk deel werd ontwikkeld aan de hand van velerlei ervaringen op televisiegebied.

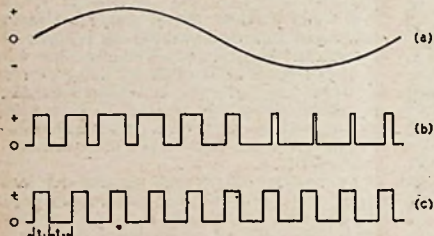


Fig. 1. Wanneer een serie zenderpulsen c gemoduleerd wordt door een geluidsgolf, waarvan één periode is voorgesteld in a, kan men daarbij de in b geteekende pulsen laten ontstaan, welker breedte (duur) afhangt van de amplitude der moduleerende golf a.

Een der bij radar naar voren tredende punten is het gebruik van korte pulsaties van radiostraling. In de televisietechniek worden, afwisselend met de uitzending der straling, die de beeldmodulatie bevat, na elke lijnastafing van het beeld, korte pulsatiestooten gebruikt voor de synchronisatie.

Intusschen heeft zich het inzicht ontwikkeld, dat men ook in dergelijke als pulseering uitgezonden straling nog weer modulatie kan aanbrengen, bijv. door die pulsaties, ofschoon zij elkaar in volkomen regelmaat blijven opvolgen en zij onderling in sterkte (amplitude) volkomen gelijk blijven, meer of minder kort te laten duren. Om zich een voorstelling hiervan te vormen, kan men de aan de „Wireless World” ontleende fig. 1 beschouwen. De frequentie der moduleerende trilling bepaalt het aantal pulsaties, waarover de variatie zich per periode uitstrekt en de sterkte der moduleerende trilling bepaalt de grootte der tijdsduurvariëaties van de pulseeringen. In het geteekende geval heeft de modulatie alleen de momenten, waarop de pulsaties inzetten beïnvloed; de regelmaat der momenten, waarop zij wegvallen tot nul, is gehandhaafd. Men heeft hier dus te doen met modulatie van den pulsatieuur (men kan ook spreken van pulsatiebreedte), waarbij het aantal pulsaties per seconde (de pulsatiefrequentie zelf) constant is gebleven. Elke pulsatie-

periode laat zich verdeelen in een tijd t_1 , waarin de zender straalt en een tijd t_2 , waarin de straling is onderdrukt; $t_1 + t_2$ blijven voortdurend constant.

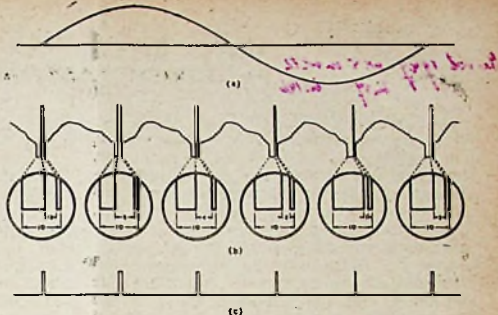
Bij een pulsatiefrequentie van 10.000 perioden per seconde en een pulsatiebreedte van 40 microseconden is de 1/10.000ste seconde, dat één periode duurt, verdeeld in 40μ sec. straling en 60μ sec. rust. Een modulatie door wijziging der pulsatiebreedte zou hier 100 % bedragen indien men den pulsatieuur liet afwisselen tusschen nul en $2 \times 40 \mu$ sec. Om het geheel wegvallen van pulsaties te voorkomen, moet men be-

neden 100 % blijven, maar 80 % is onder bepaalde omstandigheden toelaatbaar. Dan zou men dus in ons voorbeeld een afwisseling krijgen tusschen 8μ sec. straling + 92μ sec. rust en 72μ sec. straling + 28μ sec. rust.

Het eigenaardige is, dat bij een volgens zulk een methode uitgezonden telefoniesignaal de modulatie niet continu door een draagtrilling wordt overgebracht, maar met onderbrekingen; het zijn slechts steekproeven uit de modulatie, die werkelijk worden uitgezonden. Daarbij ligt het voor de hand, dat men het aantal steekproeven per volledige periode van de modulatiefrequentie niet al te klein mag nemen en men zou geneigd zijn om te meenen, dat voor een getrouwe weergave misschien wel honderd of meer steekproeven per modulatieperiode noodig zouden zijn. Hoogst verrassend is het, dat de practijk aantoonde, dat met drie pulsaties per modulatieperiode al goede resultaten worden bereikt. Met een pulsatiefrequentie van 30.000 per seconde kan dus reeds telefonie van normale omroepkwaliteit worden overgebracht, gaande tot geluidsfrequenties van 10.000 hertz. Voor een eenvoudige spreekverbinding, die maar tot 3000 hertz behoeft te gaan, is een pulsatiefrequentie van 9000 per seconde voldoende.

Zoolang de zenderpulsen werkelijk den rechthoekigen vorm bezitten, die de figuur

Fig. 2. Bij het televisie-systeem van Pye worden de in b voorgestelde synchronisatiepulsen, die in amplitude groter zijn dan de beeldmodulatie, in breedte (duur) gemoduleerd door de geluidsgolf a. Ingeteekend zijn de door vergrootglas bekeken breedte-verhoudingen. In c is weergegeven, hoe in den geluidsontvanger alleen de toppen der synchronisatiepulsen overblijven.



laat zien, kan men zonder eenige schade voor de modulatie op zulk een signaal *begrenzers* toepassen en aangezien de amplitude der pulsen constant is, kan men alle storingspieken, die er boven uit gaan, zonder eenig bezwaar afsnijden (evenals bij frequentiemodulatie), waardoor de verhouding van signaal tot storing zich aanzienlijk laat verbeteren.

Als nadeel van pulsmodulatie staat daartegenover, dat deze — evenals frequentiemodulatie — een zeer breeden frequentieband inneemt. De hoogste frequentie, die in de zijbanden optreedt, wordt bepaald door de kleinste, door de modulatie ontstaande pulsbreedte. In het boven genomen voorbeeld was de kleinste pulsduur 8μ sec., overeenkomende met 125 kHz, hetgeen zeer hoog is, indien men in aanmerking neemt, dat de hoogste daarbij overgebrachte modulatiefrequentie 3 à 5 kHz was.

Het systeem is dus op middengolven en normale korte golven niet toe te passen en beperkt tot de ultrakorte golven, waar de frequentieruimte min of meer onbeperkt is.

Tengevolge van de mogelijkheid om reeds met 3 pulsen per modulatieperiode uit te komen, leent het stelsel zich opvallend goed voor meervoudige telefonie op één golf-lengte. In de rustpauzen tusschen elke twee pulsen laat men den zender dan één of méér andere pulsatieseries geven, elk weer met eigen modulatie. Dit is bij het oprukken der geallieerde legers na de landing in Normandië veelvuldig toegepast.

Televisie met geluid en beeld op dezelfde golflengte is enkel een bijzondere toepassingsvorm hiervan. Daarbij worden n.l. de synchronisatiepulsen in lengte (tijdsduur) gemoduleerd met het geluid. Aangezien bij televisie met 25 beelden per sec. en een rasterlijnhoud van 405 lijnen, $25 \times 405 = 10.125$ synchronisatiepulsen per seconde voorkomen, is 5000 hertz ongeveer de hoogste modulatiefrequentie voor het geluid (2 pulsen per kleinste modulatieperiode). Televisie met fijner raster, bijv. met ongeveer 1000 lijnen, zou ook voor de geluidswaergeving nog weer winst geven.

Bij het Pye-systeem laat men de ampli-

tude der synchronisatiepulsen, die de geluidsmodulatie bevatten, ongeveer 33 % groter worden dan de maximale amplitude der beeldmodulatie. Daardoor is het zeer eenvoudig, met behulp van een begrenzer, de geheele beeldmodulatie in den geluidsontvanger te onderdrukken en alleen de in tijdsduur gemoduleerde toppen der synchronisatiepulsen door te laten.

Het probleem om uit de met geluidsfrequenties gemoduleerde pulsen de hoorbare frequenties weer te voorschijn te brengen, vindt eveneens een verrassend eenvoudige oplossing. Het golfverschijnsel, dat in fig. 1b is voorgesteld, blijkt bij wiskunstige ontleding te bestaan uit de lage frequentie a, waarmede gemoduleerd is, plus een groot aantal hogere frequenties, waarvan de laagste gelijk is aan de pulsatiefrequentie. Een eenvoudig onderdoorlaatfilter, dat alle frequenties afsnijdt, die 2 à 3 maal hoger zijn dan de hoogste geluidsfrequentie, die in de modulatie voorkomt, laat dus alléén de geluidsfrequenties overblijven.

Na detectie van het ultrahoogfrequente signaal behoeft men het dus alleen door een onderdoorlaatfilter te laten passeeren om de hoorbare frequenties over te houden.

De toepassing bij televisie is technisch natuurlijk interessant. Een belangrijke verhoging van de levensvatbaarheid van televisie als *omroep* geeft echter ook deze technische vereenvoudiging niet. De problemen van psychologischen, grammatischen en daarmee samenhangenden financieelen aard kan de techniek niet oplossen.

Gegevens gevraagd

Voortdurend komen nog vragen in om gegevens over allerlei minder bekende buistypen. Wij kunnen niet aan al die aanvragen voldoen omdat wij zelf niet over de gegevens beschikken. Misschien zijn er echter lezers, die de gegevens bezitten en bereid zijn, die te verschaffen.

De thans voor ons liggende vragen betreffen:

VP2P800 - RCA1625 - U4AB - U4E8.

*Bevord 1964 nr 5 en nr 12
12/17 in 1966*

De „RIDER VOLT-OHMYST”

De „Rider Volt-Ohmyst” is een lampvoltmeter om wisselspanningen, gelijkspanningen, weerstanden en capaciteiten te meten. Zoals de naam reeds aangeeft, is het een ontwerp van den Amerikaan John F. Rider.

Alhoewel dit apparaat reeds in 1940 op de markt verscheen, ben ik pas nu in staat geweest, hierover nadere inlichtingen te bekomen. De „Rider Volt-Ohmyst” wordt door verschillende Amerikaanse fabrieken in den handel gebracht o.a. door R. C. A. en Service Instr.

Tot wat is de „Rider Volt-Ohmyst” in staat?

1o. Gelijkspanningen meten met een ingangsimpedantie van 16 megohm tot 500 V en 160 megohm tot 5000 V. De ingangscapaciteit is hierbij kleiner dan 1 pF.

2o. Wisselspanningen meten (betrouwbaar alleen voor ca. 50 hertz; hierboven schijnbaar alleen bedoeld als indicatieinstrument) met ongeveer dezelfde hoge ingangsimpedantie.

3o. Weerstanden meten vanaf 0,1 ohm tot 1000 megohm in 7 bereiken. Op het kleinste bereik staat 10 ohm midden op de schaal en op het grootste 10 megohm.

4o. Capaciteiten meten, zowel electrolytische als andere, van 50 pF tot 2000 μ F.

Als dit alles werkelijk waar is (en hiervoor staan de namen: Rider, R. C. A. en Service Instr. wel borg dunkt me, dan betekent dit nieuwe apparaat niets minder dan een omwenteling.

Afgaande op bovenstaande eigenschappen, wat kan men meten?

1o. Alle gelijkspanningen, ook A. S. R. en de gelijkspanningsval aan het roosterlek van een oscillator zonder noemenswaardige belasting of verstemming (1 pF. ingangscapaciteit).

2o. Alle wisselspanningen en de aanwezigheid van l.f.r. signaalspanningen constateeren op onverschillig welk punt, eveneens zonder noemenswaardige belasting.

3o. Weerstand en isolatiemetingen tot 1000 megohm toe.

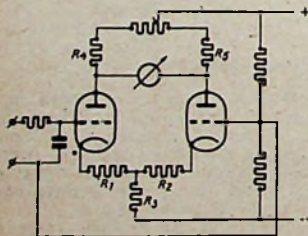


Fig. 1.

4o. Alle condensatoren vanaf de kleinste tot de allergrootste.

Steunende op de eenige brochure hierover, die in mijn bezit is, (Service Instr.) ben ik dat apparaat eens gaan maken.

De resultaten zijn zoo verbluffend, dat een beschrijving hiervan in Radio Express (wanneer weer het vooroorlogse formaat?) zeer zeker op haar plaats is.

Het in bovenstaande brochure gevonden principeschema gaat hierbij als figuur 1.

Iets nieuws bevat de schakeling niet; het is alleen een grondig doordachte, zelfs geraffineerde combinatie van bekende mogelijkheden.

Een zoo hoge waarde van 16 megohm in het rooster van een lamp is alleen toelaatbaar indien er werkelijk geen rooster- en lekstroom optreden. Dit is bereikt door een voldoende negatieve roosterspanning en door een zeer lage plaatsspanning (± 30 volt).

Door een juiste keuze der onderdelen is de schakeling bovendien zoo onafhankelijk mogelijk gemaakt van de lampkarakteristieken en de netspanning. Twee lampen in balansschakeling worden niet alleen toegepast om een groote stabiliteit te bereiken maar ook om een verduubelde gevoeligheid te verkrijgen: Wanneer het ene rooster b.v. een negatieve spanning krijgt, wordt het andere rooster automatisch positief door de reguleerende werking van den kathodeweerstand R_3 .

Voor wisselstroom worden de twee in balans geschakelde lampen vermoedelijk als versterker gebruikt, waaruit volgt dat tusschen het meetinstrument en de beide anoden der lampen 6K6 (41) een meetcelletje moet worden gebruikt.

Aangezien door de zeer lage plaatsspanning en de voldoende negatieve roosterspanning practisch geen roosterstroom optreedt, (in het door mij gebouwde model kleiner dan 10^{-3} μ A) is het meten van weerstanden al heel eenvoudig. Op een batterij van 3 volt worden de ijkweerstand en de te meten weerstand in serie geschakeld en de spanning gemeten aan R_4 . Aangezien het hier gaat om metingen met gelijkstroom, kan ook de lekstroom van condensatoren gemeten worden.

Ook het meten van capaciteiten gaat even eenvoudig. Op den nettransformator wordt een extra 3 volts wikkeling aangebracht en hierop komt in serie een der ijkweerstand voor het meten van weerstanden en de te meten condensator; aan dezen laatste wordt nu de spanning gemeten. De te meten capaciteit wordt dus vergeleken met een weerstand, doch dit is voor het gestelde doel voldoende.

Voor het meten van hoogere spanningen

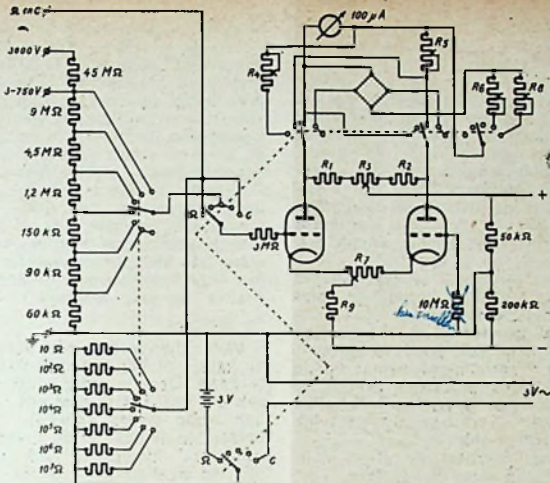


Fig. 2.

dan 3 volt wordt de te meten spanning aan den ingang gedeeld door een potentiometer-schakeling, bestaande uit een zestal weerstanden.

Tot zoover de beschrijving van het principe-schema.

Bij het beproeven van de schakeling volgens fig. 1 bleken er vanzelfsprekend nog heel wat moeilijkheden op te treden. Zoo bleek b.v. de aanwijzing 5 à 10 % te verschillen bij positieve of negatieve spanning. Om het optreden van roosterstroom tegen te gaan, moest de gloeidraad worden verbonden aan een punt, dat enkele volts negatiever is dan de kathoden.

Fig. 2 geeft de schakeling weer zooals deze door mij beproefd werd.

De kathoden der beide lampen 6K6 zijn verbonden door een potentiometer R_7 van 5 k Ω , terwijl de glijder hiervan via R_0 (300 k Ω) aan de min der voedingsspanning ligt.

De platen dezer lampen krijgen hun spanning via de weerstanden R_1 en R_2 van elk 25 k Ω en een potentiometer R_3 van eveneens 5 k Ω . Met dezen potentiometer, die uitwendig bedienbaar moet zijn, worden de spanningen op de twee platen aan elkaar gelijk gemaakt; dit is dus de nulinstelling voor den meter. Deze is echter met de platen verbonden via een schakelaar met 5 standen als volgt:

10. Ω Hierbij wordt het meetinstrument via den (eveneens uitwendig bedienbaren) regelweerstand R_1 aangesloten. Deze wordt geregeld totdat de meter op maximum staat, zonder de meetklemmen kort te sluiten.

20. + Gelijkspanningen meten met de min aan aarde (of chassis).

30. — Gelijkspanningen meten met de plus aan aarde (of chassis).

40. ∞ Hierbij wordt een meetcelletje in

Graetzsche schakeling tusschen meter en lampen ingeschakeld.

50. C Hierbij wordt het meetcelletje eveneens ingeschakeld tusschen meter en lampen terwijl de extra wikkeling verbonden wordt met de 7 weerstanden voor ohmmetingen. De regelbare weerstand R_6 , die uitwendig bedienbaar moet zijn en gemerkt wordt: „C instelling”, dient om den meter op maximum in te stellen zonder de meetklemmen kort te sluiten.

De regelbare weerstanden R_5 en R_8 dienen om den uitslag van het instrument juist in te stellen op 3 volt; zij zijn slechts bedienbaar vanaf de binnenzijde daar zij alleen maar ingesteld behoeven te worden bij het iijken. Ook de potentiometer R_7 in de twee kathodeleidingen, is alleen inwendig bedienbaar, daar ook deze slechts eens ingesteld behoeft te worden. Over deze instelling van R_7 het volgende:

Zooals reeds terloops werd opgemerkt, bleek de gelijkstroomschaal niet te kloppen bij het ompolen der spanning. Om dit te compenseren, werd eerst een weerstand in serie met den meter gebruikt, doch dan bleek de schaal slechts te kloppen op één punt; de tusschengelegen punten wezen foutief aan. Door echter de lampen te beïnvloeden door middel van potentiometer R_7 en daarna weer op nul in te stellen met R_3 , bleek de zaak in orde en de schaal volledig over het heele bereik juist te zijn.

Er werd nog beproefd de schaal eveneens kloppend te krijgen met een ander stel lampen en ook dit lukte volkomen; het spreekt echter vanzelf, dat het heele apparaat weer overgeijkt moest worden door instelling van R_3 , R_4 , R_6 , R_0 en R_7 . Voor hen, die het apparaat willen beproeven, geef ik hierbij de volgende spanningen en stroomen:

V_e: — 7 VI_e: 0,3 mA per lampE_e: ca. 5,7 V.

Het gebruikte meetinstrument is een 0,1 mA instrument met een R_i van 3400 Ω van Fransch fabrikaat (nl. AOIP), met een schaalte van 130 mm.

In de gebruikte schakeling is het instrument praktisch onverwoestbaar, de maximumstroom, dien de meter te verduren kan krijgen, is ± 250 μA. Een goed instrument kan deze overbelasting zonder schade wel verdragen.

Een groote moeilijkheid is het teekenen van een nieuwe schaal. Ik heb dit als volgt opgelost: na het iken wordt de schaal ongeveer 6 maal grooter geteekend en dan gefotografeerd met een goed fototoestel; daarna in het vergrootingsapparaat op de juiste grootte afgedrukt. Door gebruik te maken van b.v. de speciale Gevaertfilm „Duplofilm Ortho“ verkrijgt men werkelijk een zwart op witten afdruk.

Een kleine bijzonderheid: de „Rider Volt-Ohmyst“ meet zijn eigen spanningen.

Er bestaat een mogelijkheid, het apparaat uit te voeren met diode-ingang voor h.f. metingen. Ik heb dit niet voorzien, daar het de bedoeling is, een meetkoffertje te bouwen uitsluitend voor reparatiedoeleinden. Verder kan men het nog uitbreiden voor stroommetingen door, enkel het losse instrument met gekijste shunts te gebruiken, maar ook dit vind ik niet noodzakelijk voor ons doel; men kan altijd wel de stroomsterkte bepalen door de spanning te meten aan een bijna steeds aanwezigen weerstand.

De bovenstaande beschrijving is het resultaat van een proefopstelling, de mogelijkheid bestaat dus, dat er nog veranderingen worden aangebracht. Indien dit apparaat de belangstelling opwekt, die ik ervan verwacht, wil ik wel over een paar maanden hierover iets meer vertellen en, indien de plaatsruimte dit toelaat, illustreeren met enkele foto's van het nu in aanbouw zijnde definitieve model.

Daar het apparaat dus nog in proefopstelling verkeert, is nog niet alles gebouwd, zoo b.v. de ingangspotentiometer en de ijkweerstand van ohmmetingen. Het navolgende is dus slechts „Schrijftafelontwerp“.

De ingangspotentiometer.

Indien men een nieuwe schaal moet teekenen met verschillende bereiken voor een bestaand meetinstrument, beschikt men gewoonlijk niet over voldoende plaatsruimte, of de zichtbaarheid is te klein, en/of het platte gedeelte van den wijzer is te kort. Daarom moet men zien uit te komen met één schaal voor alle gelijkspanningsbereiken, een tweede voor wisselspanningen, een derde voor weerstanden en een vierde voor capaciteiten. De gelijk- en de wisselspanningsschalen bezitten elk 150 verdelingen.

De spanningsbereiken worden dan b.v. 3 — 7,5 — 30 — 150 — 300 — 750 V en een bijgevoegd bereik van b.v. 3000 V op aparte, zeer goed geïsoleerde klem en een voor deze hooge spanning veilige meetpen met kabel. De schakelaar, te gebruiken bij een ingangspotentiometer van zoo hooge waarde, moet een prima isolatie bezitten. Carpentierschakelaars voldoen hieraan volkomen. Zoo gauw de Nederlandsche instanties de invoervergunning verlenen, zullen deze schakelaars, evenals hier in België, weer overal verkrijgbaar zijn. Bij voldoende navraag kan hiervoor een speciaal model worden ontworpen teneinde de bedradingscapaciteiten zoo laag mogelijk te houden.

De meetpen.

Moet uitgevoerd worden met afgeschermd de kabel om het oppikken van brom tegen te gaan. Deze meetpen moet voorzien zijn van een bus. Hierin past een z.g. „adaptor“ aan beide einden voorzien van een pen, passend in de bus van de meetpen. Van deze „adaptors“ moeten er twee zijn: de eene met een ingebouwd weerstand van 1 megohm voor gelijkspanning en de andere met een condensator van 10,000 pF. voor wisselspanning.

De ijkweerstand voor de ohmmetingen.

Deze zijn 7 in getal: 10 — 100 — 1000 — 10 000 — 100 000 — 1 000 000 en 10 000 000 ohm. Deze weerstanden neme men 1 % juist terwijl de kleinste van 1 ohm b.v. 9,7 ohm wordt met het oog op den weerstand van de kabel en den inwendigen weerstand der 3 volts batterij (vrij groot model nemen).

De Amerikanen hebben een aardige en goedkope methode om weerstanden met 1 % nauwkeurigheid te bekomen. Zij meten een partij weerstanden van de halve waarde en schiften deze in — 1 % + 1 %, — 2 %, + 2 % enz. Door dus twee weerstanden te nemen, één van b.v. + 2 % en de andere van — 2 % verkrijgen zij werkelijk een weerstand van de vereischte waarde en 1 % juist.

R. J. DE CNEUDT

Radio-onderdeelenfabriek
„Etabl. G. L. Carpentier“.

Eénlampontvanger met ECH 4

Gedurende het laatste deel der Duitsche bezetting van ons land was er alles voor te zeggen, de beschikking te hebben over een zeer klein apparaatje, met uiterst weinig verbruik, waarmee ook zonder lichtnet, zelfs met kleine antenne ontvangst mogelijk was.

Bij het ontwerpen hiervan viel mijn oog op de triode-heptode ECH 4. Men kan b.v. het heptode-deel als aperiodischen h.f. versterker gebruiken en de triode als afgestemden roosterdetector, waarbij het penthode-deel weer als i.f. versterker kan dienst doen

(reflex schakeling). Deze methode werd het eerst toegepast, doch heeft de volgende nadeelen:

- De penthode geeft, hoewel aperiodisch geschakeld, een vrij groote h.f. versterking, vooral op langere golf lengten. De verhouding versterking—selectiviteit wordt daardoor ongunstig.
- De triode als detector geeft een groote demping op den afstemkring. Daar hier deze afstemkring het eenige h.f. scheidingsmiddel vormt, moeten we alles uit dezen eenigen kring trachten te halen en is extra demping beslist ontoelaatbaar.
- De penthode als l.f. eindversterker geeft een overmatige versterking van de hoogere frequenties. Bovendien is de l.f. versterking vrij gering, doordat de uitwendige belastings-impedantie klein zal blijven t.o.v. den inwendigen weerstand van de penthode.

Veel betere resultaten geeft dan ook de indeeling, waarbij de triode als h.f. en l.f. werkt en de penthode als roosterdetector.

We verkrijgen nu eigenlijk een normaal I-V-I schema, waarbij echter slechts één lamp wordt gebruikt.

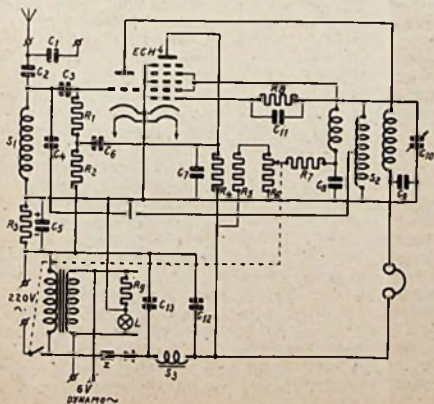
Het geheel kan van kleine afmetingen worden, temeer daar van een seleencil in het voeding gedeelte wordt gebruik gemaakt.

Om de selectiviteit en de gevoeligheid tot het maximaal bereikbare op te voeren, is in den detector-kring terugkoppeling toegepast. Deze vindt hier evenwel niet in de plaatketen plaats. Een veel betere en meer soepele werking werd verkregen door deze van het scherm-rooster te betrekken. Door variatie van de schermrooster-spanning is de mate van terugkoppeling te regelen. Nog verder verlagen van de schermrooster-spanning doet de geluidssterkte afnemen, tot vrijwel nul toe. Natuurlijk bereikt men nu niet onder alle omstandigheden de maximale selectiviteit, daar deze alleen bereikt wordt op het randje van genereeren. De geluidssterkte

van vele stations is echter zoo groot, dat de schermroosterspanning zoover moet worden verlaagd, dat we ver van de genereergrens komen te liggen. Om nu een compromis te vinden, zijn twee antenne-aansluitingen aangebracht. Sterkere zenders kunnen met de losse koppeling worden ontvangen.

Daar de geluidssterkte nu afneemt, moeten we de schermroosterspanning opvoeren en komen dus vanzelf dichter bij de grens van genereeren. De antennekoppeling zou eventueel met een variablen condensator, kunnen worden uitgevoerd, om onder alle omstandigheden het gunstigste compromis te kunnen vinden. Ter wille van den eenvoud van bediening en ook van de ruimte is dit hier echter vermeden. De combinatie R_7 - C_8 vormt een filter, om kraakstoringen bij het draaien aan den potentiometer te voorkomen.

De l.f. koppelcondensator C_6 is slechts 2000 pf, dus veel kleiner dan normaal gebruikelijk is. Dit is in dit geval echter noodzakelijk. Zou men de waarde van dezen condensator bijvoorbeeld 0,1 μ F nemen, dan doen zich de volgen de verschijnselen voor: draaien we den potentiometer snel op, dan verdwijnt het geluid plotseling, om even later weer betrekkelijk langzaam op te komen. Het omgekeerde treedt ook op, waarbij zelfs even genereeren kan ontstaan. De oorzaak is deze: verhooging van de schermroosterspanning verhoogt den plaatstroom, verlaagt dus de plaatspanning. De rechtsche plaat van den condensator C_6 wordt minder positief, neemt dus electronen op; de linksche plaat duwt electronen weg, die slechts langzaam door R_2 kunnen wegvloeien. Het stuurrooster van de triode wordt dus een oogenblik sterk negatief, waardoor de lamp meer of minder wordt dichtgedrukt. De steilheid en versterking (zoo wel h.f. als l.f.!) nemen hierdoor een oogenblik sterk af. Het omgekeerde laat zich op analoge wijze verklaren. De steil-



$C_1 = 50$ pf.	$C_8 = 0,1 \mu$ FF.
$C_2 = 250$ pf.	$C_9 = 1000$ pf.
$C_3 = 100$ pf.	$C_{10} = 500$ pf.
$C_4 = 100$ pf.	$C_{11} = 50$ pf.
$C_5 = 25 \mu$ F.	$C_{12} = 25 \mu$ F.
$C_6 = 2000$ pf.	$C_{13} = 25 \mu$ F.
$C_7 = 250$ pf.	

$R_1 = 0,4$ meg Ω .
$R_2 = 0,2$ meg Ω .
$R_3 = 400 \Omega$.
$R_4 = 0,5$ meg Ω .
$R_5 = 0,1$ meg Ω .
$R_6 = 0,05$ meg Ω , pot.
$R_7 = 0,1$ meg Ω .
$R_8 = 1,5$ meg Ω .
$R_9 = 50 \Omega$.

$S_1 = 0,1$ H.
$S_2 =$ Varley 202 H.
$S_3 =$ ca. 3 H.
L = lampje 6 V—40 mA.
Z = 0,1 A.

heid kan een ogenblik zoo toenemen, dat genereeren ontstaat. We zien dus, dat de tijdconstante van C^0-R_2 zeer klein moet zijn. Dit kunnen we bereiken door C^0 groot te nemen en R klein, doch een kleine C en groote R geeft een iets grotere versterking. Begrijpelijk, daar bij groote C en kleine R de versterking van de triode moet afnemen, daar, in wisselstroomopzicht, R_2 parallel staat aan R_1 .

Het gloeistroomvermogen van de $ECH 4$ is zeer gering, n.l. slechts ca. 2 W. Een zeer kleine beltransformator bleek uitstekend te voldoen, indien de gloeidraad op de 5 V. wikkeling wordt aangesloten.

Is de spanning wat te hoog, dan kan deze door een geschikt weerstandje in de primaire worden gereduceerd tot de juiste waarde.

Een klein verklekkelampje 6 V-40 mA toont aan, of het toestel is ingeschakeld. Tevens wordt hiermee, in combinatie met een weerstandje van 50 Ω , een midden aftakking op de gloeistroomwikkeling gevormd.

Voor de afvlakking is, behalve van electrolytische condensatoren van zeer klein model, gebruik gemaakt van een smoorspoeltje van enkele henry's. Een weerstandje van ca. 2000 Ω 1 watt zal ook wel voldoen.

Het totale gebruik uit het lichtnet is zeer gering, ca. 6,5 watt, inclusief het verklekkelampje.

Een moeilijkheid trad op, toen de electriciteitsvoorziening in het Westen des lands in den herfst van 1944 ophield. Na eenig

zoeken bleek de oplossing echter zeer eenvoudig. Een 6 V-3 watt rijwioldynamo, aangesloten op den gloeidraad van de lamp, vormt de gloeidraadvoeding. De gloeistroomtransformator voert deze spanning op tot ca. 150 V. Na afvlakking is nog ruim 100 V. anodespanning beschikbaar. Natuurlijk daalt de versterking nu wel aanmerkelijk, doch met een zolderantenne van enkele meters kan de 1500 m., evenals de Nederlandsche zenders, nog behoorlijk verstaanbaar worden ontvangen, ook op luidspreker. Bij aansluiting op het lichtnet kunnen zelfs vele zenders op luidspreker worden beluisterd. De geluidsterkte is, gezien het geringe afgegeven vermogen van de triode (enkele tienden watt) verrassend groot.

Ziehier dan de beschrijving van een apparaatje, dat in den vorigen winter voor het ontvangen en doorgeven van berichten zijn waarde volkomen heeft bewezen, en dat m.i. ook uit technisch oogpunt de belangstelling van velen verdient. Wanneer men niet gebonden is aan de geringe afmetingen, kan de h.f. trap ook nog van een afgestemde kring worden voorzien, hetgeen de selectiviteit en gevoeligheid zeer ten goede komt.

Eindhoven, 6 Dec. 1945. D. ADMIRAAL.

Voor normaal gebruik, nu de oorlog voorbij is, mag een schakeling als deze natuurlijk niet aanbevolen worden, aangezien de mogelijkheid, dat men met de terugkoppeling buisenstoring verwekt, niet is buitengesloten. RED.

VOOR HET ONDERZOEK BIJ DE SERVICE

De Amerikaansche firma Superior Instruments Co. heeft een zeer handig apparaatje voor den service-man geconstrueerd voor het snel opsporen van fouten in ontvangerstoestellen, in een vorm, waarin het gemakkelijk kan worden meegenomen. Het is bovendien zoo eenvoudig, dat ieder vakman het ook desnoods zelf kan maken. Het is de bedoeling er trap voor trap in een toestel mee na te gaan, waar de normale werking is gestoord. Daarbij is uitgegaan van de grondgedachte, dat meestal een eenvoudige buisvoltmeter voldoende is om het onderzoek uit te voeren, zonder aparten versterker, af te stemmen kringen of ingewikkelde aansluitmogelijkheden.

Hoofdzakelijk voor het verkrijgen van een waarlijk in de practijk goed bruikbare uitvoering is, dat men er een op kleine batterijen werkend toestelletje van maakt, dat dus zijn eigen, zelfstandige voeding bevat en dat men zorgt, gemakkelijk allerlei punten in een toestelschakeling te kunnen bereiken, zonder dat men kans loopt, door inductieve, andere parasitaire spanningen, die op het onderzoekapparaat zouden kunnen werken, in de war te worden gebracht.

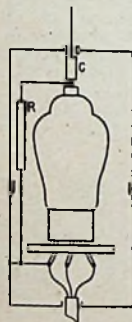


Fig. 1.

Daartoe is bij dezen roosterdetector-buisvoltmeter de overigens welbekende methode gevolgd, dat de als triode geschakelde buis met roostercondensator en lekweerstand in een cilindervormig afscherm-buisje is gemonteerd, dat men in de hand houdt en waaruit alleen een met den roostercondensator verbonden metalen sonde uitsteekt, geïsoleerd van de scherm-buis, terwijl een drie-aderig snoer uit de scherm-buis naar het kastje met batterijen, meter en schakelaars voert; twee aders zijn met den gloeidraad verbonden en één met de anode van de buis. De scherm-buis met de daarin geplaatste triode, lekweerstand R , roostercondensator C en sonde S is in fig. 1 aangeduid, terwijl fig. 2 een idee geeft van het kastje met meter en schakelaars, waarbij de scherm-buis met

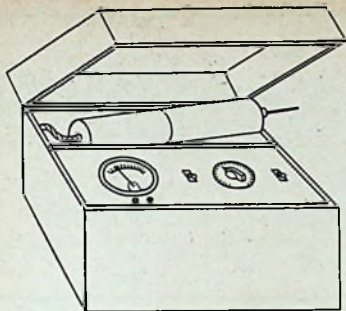


Fig. 2.

sonde in een apart compartiment van het kastje kan worden opgeborgen.

De Amerikaanse uitvoering maakte gebruik van de direct verhitte 1T4 met 1,4 volts gloeidraad. Wij zouden er de DAC21 voor kunnen gebruiken, die bij 1,4 voltspanning slechts 25 mA gloeistroom neemt, of de als triode te schakelen DF21. De roostertop-aansluitingen van deze buizen vormen voor het doel een voordeel.

In het Amerikaanse schema, dat wij in fig. 3 weergeven, zijn voor de onderdelen waarden toegepast, die voor een buisvoltmeter wat ongewoon zijn, maar daarentegen meer geschikt voor een radio-detector. De roostercondensator is n.l. 300 μF en de lekweerstand wordt aangegeven op 20 megohm. Het gevolg van deze keuze is, dat het instrument voor lage hoorbare frequenties beneden 400 hertz zeer weinig gevoelig is en dat de meter op de normale bromspanningen in een toestel nagenoeg niet reageert. Boven 400 hertz is de frequentie karakteristiek echter vrijwel recht en dat is in het hoogfrequente gebied tot in de buurt van 5 m golflengte eveneens het geval. Men kan dus aan de meteruitslagen relatieve signaalsterkten, zoals die op verschillende punten in een toestel voorkomen, zeer behoorlijk beoordelen, zonder dat bromspanningen het effect van signaalspanningen overdekken.

Als draaispoelmeter M is in het originele apparaat een instrument gekozen met 1 mA vollen uitslag en 150 Ω inwendigen weerstand. Daaraan is men natuurlijk volstrekt niet gebonden. Het instrument is met een afzonderlijke hulpspanning van 1,5 volt gecompenseerd, zoodat de meter met den knop van den potentiometer R_1 op nul kan worden gebracht terwijl de veranderingen in plaatstroom bij aanwezigheid van een signaal op de sonde (hetgeen bij een roosterdetector *stroomverminderingen* zijn) als normaal recht verlopende uitslagen van den meter verschijnen.

De gezamenlijke waarde, die R_1 en R_2 moeten opleveren om den meter op nul te brengen, hangt enkel af van de spanning der 1,5 volt gevende compensatiebatterij en van

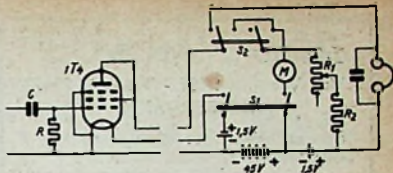


Fig. 3. Schema van het meetapparaat.

$R = 20 \text{ M}\Omega$ $C = 300 \mu\text{F}$ mica
 $R_1 = 300 \Omega$ pot. $C_1 = 2000 \mu\text{F}$
 $R_2 = 600 \Omega$ $M = 1 \text{ mA}, 150 \Omega$

den totalen plaatstroom, dien de triode in rust werkelijk opneemt; is deze stroom I_a , mA en de compensatiespanning E , dan moet $R_1 + R_2 = 1000 E/I_a$ zijn. Voor $I_a = 1,9$ mA, zoals bij de 1T4 met 45 volt anode-spanning mag worden verwacht, vinden wij dus bij 1,5 volt compensatiespanning: $R_1 + R_2 = 1000 1,5/1,9 =$ ongeveer 790 ohm.

Wil men een DAC21 toepassen, die met 90 volt slechts 0,45 mA plaatstroom neemt, dus met 45 volt nog veel minder, dan vervalt men in een meter voor hoogstens 0,1 mA vollen uitslag en komt men voor $R_1 + R_2$ op een misschien $10 \times$ hogere waarde dan boven berekend.

Het is ook nog de vraag of de genoemde buizen van de D-serie met een lekweerstand van 20 megohm gebruikt kunnen worden. Die abnormaal hoge waarde is mede gekozen om zoowel de demping als de verstemming van kringen, die met de sonde werden aangeraakt, klein te houden. De zekerheid, dat waarden boven 3 à 5 megohm in dit opzicht nog merkbaar verschil geven, is er niet. Indien wij mogen aannemen, dat de Amerikaanse fabriek er wel iets van betekenis mee heeft bereikt, moeten de 1T4 en de daarbij toegepaste fitting wel aan zeer hoge eischen voldoen.

Uit het schema valt na te gaan hoe een dubbele tiptop-schakelaar S_1 dient voor het in werking stellen van het apparaat; dit zou ook een enkelwerkende schakelaar mogen zijn als men den meter direct met de batterijleiding verbonden liet. Een tweede dubbele schakelaar S_2 dient om of een telefoon met parallelcondensator, of den meter met de compensatiebatterij in de anodeleiding te verbinden; hier is de dubbelschakelaar bestlist noodig.

De mogelijkheid om het signaal op verschillende plaatsen in het toestel ook op het *gehoor* te kunnen waarnemen, is een zeer nuttig toevoegsel aan den buisvoltmeter; men heeft hem daardoor steeds als 'lossen detectortrap' ter beschikking.

Bij een super laat zich, ook bij afwezigheid van elk signaal, met den *meter* de werking van den oscillator controleren.

Over de juiste wijze van toepassing van het apparaat behoeft den vakman verder niets te worden gezegd. De practijk ermede is de beste leerschool.

Radio „VAN WOU“

Van Woustraat 198 - Telefoon 20680
AMSTERDAM-Z.

Speciaal adres voor alle merken
Europeesche en Amerikaansche:

- ★ RADIO ONDERDEELLEN
- ★ RADIO LAMPEN
- ★ RADIOTOESTELLEN
- ★ ELECTRO ARTIKELEN

Bij ons slaagt U zeker

Ter overname aangeboden
wegens dubbele zaken:

RADIOZAAK

met erkende Philips Service
en alle
moderne meetinstrumenten.

Brieven onder letter R Z aan
het bureau van R. E.

Gevraagd 1 of 2 elektrische soldeerbouten
80—100 Watt, of elementen hier-
voor, merk „Ersa“, (220 V), ook
wel ruilen tegen moderne buizen.

Aangeboden een prima versterker

voor micro- en gramfoon met
de buizen EBC3, EF9, EL6, AZ1.
Uitgang hoog- en laagohmig, en
dubbele toonregeling; tevens één
met EF9, EL3 en 1823 (nieuw).
H. M. Wilkens — Baflo (Gr.).

Vertegenwoordiging
gevraagd voor nu of later van
RADIO-
ELECTRISCHE ARTIKELEN
Showroom in centrum van
Den Haag aanwezig.

Brieven onder letter BH aan het
bureau van R. E.

Te koop

U. K. G. - ONTVANGER
met EF13, ECH11, EF12, 2 x
EBC11, EDD1, EZ11, 2,75—27,5
MHZ in drie banden.

Event. ruilen voor 6L6G, prima
pickup, prima gramfoonmotor.

Brieven onder letter MR aan het
Bureau R. E.

Aangeboden OSCILLOGRAAF

merk Thordarson.
z.g.a.n. compleet met buizen.

Liefst in ruil voor

- * radiobuizen
- * onderdeelen
- * meetinstrumenten enz.

Radiotechnisch Bureau F. KRUL
Kruisstraat 17 - Hoorn - tel. 4275

Aangeboden

complete schriftelijke
Steehouwer cursus
„RADIO SERVICE“ f 30,—

Joh. Vlug

Visscherspad 3a,
Noordscharwoude

RADIO-
MONTEUR,
ervaring in reparatie
zoekt betrekking.

Brieven onder
letter O A aan het bureau R. E.