

RADIO

ORGAAN V. D.



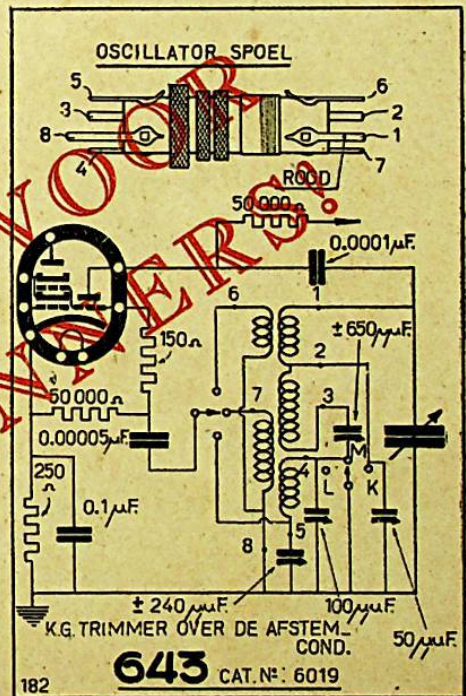
MUIDERKRING

BULLETTIN

==== *Jets over het geluid.* ====

UIT DEN INHOUD:

Moderne Detectie ○ Radio-Lampen ○ Hoe de „600” spoelserie te gebruiken ○ Journaal. Cursus ○ Biografische Bijzonderheden ○ Jongeren Rubriek. Muiderkringers aan het woord Service Lab ○ Onderdeelen-Reportage



★ *In dit nummer: een G.R. Meetbrug!*

Daar
zijn ze!

502

MU-CORE

532

EEN BIJZONDER OMBOUW-SPOELSTEL

Mu-Core's nieuwste spoelstel, dat wij u hierbij voorstellen is een gebeurtenis. Mu-Core heeft in deze spoelen de lange-golf prijsgegeven. Alle lange-golf uitzendingen kunt u immers tóch op middengolf hooren! In de plaats daarvan bevat deze nieuwe Mu-Core serie een korte-golf bereik, n.l. van 15,2—52 meter. Dat is een goede ruil!!



Typen 502—532

Prijs per stuk f 2.90

Cat. No. 6020/21

U ziet: Mu-Core zorgt steeds voor aangename verrassingen. Mu-Core spoelen zijn stuk voor stuk geijkt voor precisie. Moeite noch kosten worden gespaard om u een zoo volmaakt mogelijke ontvangst te kunnen geven! Daarom:

Voor Goede Spoelen

MU=CORE

'n Superproduct van Amroh-Muiden

OP SIGNAAL BEPROEFD — GEIJKT VOOR PRECISIE

Voor den handel o.a. ook verkrijgbaar bij: N.V. „HARAFRADIO“, Schenkweg 14, Den Haag.

**Radio-Bulletin is het
populairste Radioblad!**

RADIO Bulletin★

11e Jaargang No. 8

UITGAVE
van den
MUIDERKRING

Populair tijdschrift voor
amateurs, studeerenden
en belanghebbenden bij
den handel in radio-on-
derdeelen



Amateur Radio is een gevestigde sport.

Duizenden hangen deze liefhebberij aan, terwijl organisaties de beoefenaars van deze liefhebberij te samen binden en hun belangen verdedigen en behartigen. Landelijk bezitten de „Amateurs” hun eigen organen, terwijl een internationaal gerespecteerd radiomaandblad QST te hunnen gunste wordt uitgegeven.

In verschillende landen maken de amateurs deel uit van leger- en vlootdiensten en bestaan er afdelingen in hun organisaties, die met deze instanties samenwerken; in Amerika b.v. hebben zij hun bestaansrecht aangetoond door hulp te bieden bij groote natuurrampen, terwijl de meeste landen hen erkennen als een waardevolle tak der radio en hen ruimte in de lucht toestaan wanneer het tot teekenen van internationale afspraken komt.

Marconi ook Amateur!

Lange bekendheid met het amateur-ras heeft ons tot de conclusie gebracht, dat 's werelds eerste amateur Marconi was. De verbeelding van zijn bestaan wordt stellig niet verminderd door het feit, dat

de historie deze man niet heeft vergeten.

Toen Marconi aankondigde, dat het mogelijk was berichten door de lucht te zenden zonder draadverbinding, dus tusschen de stations en dit bewees door de letter S (van succes) over de Atlantische Oceaan te seinen, mopperden ouden van dagen en raadpleegden hun Bijbels. De jeugdige „electrische experimenteerders”, die menschen, die electriciteit bouwden en elementen om ze te voeden, zij, die in hun achtertuin telefoondraden spanden, ontdekten, dat er nog wat interessanter was dan „electriciteit”. Als één man vroeg men „Hoe doet ie het?” en met één doel voor oogen ging men voort om het zelf te vinden.

Vroeg in het radiobeeld zien wij dus reeds de amateurs, het begin van de grootsche amateur-radio-beweging, die zich voor oogen stelden de radio te gebruiken en aan te hangen, niet als persoonlijk winst-object of zakenbelang, maar uitsluitend als liefhebberij teneinde hun vrijen tijd er mede door te brengen. Terloops zij opgemerkt dat de sport zeer spontaan ontstond. Niemand zei: Laat ons amateur-radio beginnen teneinde daarna koelweg met de ontwikkeling aan te vangen. Integendeel, het bloeide onafhankelijk in de gedachten van honderden jeugdigen die in het nieuwe wetenschappelijk wonder een instrument voor persoonlijke communicatie zagen. Eéns begonnen groeide en groeide het. Niets heeft het nog kunnen stoppen. Nog steeds groeit het....

't Is moeilijk te zeggen, wat de aanvangsdatum dezer wijdvertakte beweging is geweest, doch wij mogen aannemen, dat het jaar 1901 zoo'n beetje het begin is geweest.

Wordt vervolgd.

R.B. heeft geen vaste verschijningsdatum, doch op minstens 8 nrs. per jaar valt te rekenen :: Abonnementen kunnen te allen tijde in gaan :: Prijs fl. 1.50 per jaar. Voor Indië en onze Vlaamsche vrienden fl. 2.— :: Overname van den inhoud is gaarne toegestaan, doch uitsluitend na overleg met de Redactie :: Adres der Redactie: Muiden, Postrekening 83214.

ZONDER DETECTIE GEEN RADIO-ONTVANGST

Vervolg van pag. 182, R-B No. 7.

De kathode-detector.

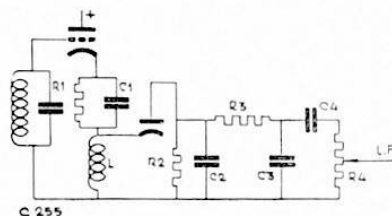
Onder deze benaming, die principieel onjuist is, doch door gebrek aan een betere maar door ons gebruikt zal worden, verstaan we een gewijzigde vorm van plaat-detectie.

In de Amerikaansche en Engelsche literatuur vinden we de naam „infinite impedance detector” toegepast, waarmee men wil uitdrukken, dat het voornaamste kenmerk van deze methode de „oneindig” hooge ingangsweerstand is, m.a.w. dit systeem oefent in het geheel geen demping uit op de voorgaande kring. In werkelijkheid gaat dit niet onder alle omstandigheden op, doch het kan waar zijn. De schakeling zelf is uiterst eenvoudig. De lamp is een triode; de plaat ligt direct aan de anodespanning en is voor hoog- en laagfrequent spanningen door een condensator geaard. In de kathodeleiding bevindt zich een groote weerstand — 50.000 à 100.000 Ohm — die de lamp in het afknijppunt brengt, zooals voor plaatdetectie noodig is en waaraan tevens de l.f. wisselspanningen ontstaan.

Via een scheidingscondensator en een h.f. filter worden zij naar de l.f. versterker geleid. Parallel aan de kathodeweerstand staat de „afvlakcondensator” voor de h.f. spanning; de waarde daarvan is zeer belangrijk, zooals wij straks zullen zien.

Voor zoover het de eigenlijke detectie betreft, is de werking van het stelsel heel normaal; de lamp stelt zich automatisch op een bepaald evenwichtspunt in, waarbij een zeer kleine plaatstroom loopt. Een h.f. spanning op het rooster veroorzaakt een toename van de plaatstroom tijdens de positieve periodehelften en dus ook een stijging van de spanning aan de kathodeweerstand. Zoodra modulatie aanwezig is, ontstaan aan de kathode-

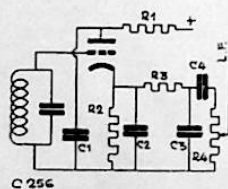
weerstand spanningsvariaties in het rythme van de laagfrequente modulatiespanningen. Daar de spanningsvariaties aan de kathode tevens weer roosterspanningsvariaties beteken, is hier ook weer een tegenkoppeling aanwezig, die de versterking geheel opheft, doch tevens — en dit is belangrijker — er toe bijdraagt de vervorming te verminderen.



C 255. Kathodekoppeling, toegepast vóór een diode-detector. De kathodeweerstand R_2 , overbrugd met C_1 , bezorgt de lamp op de gebruikelijke wijze neg. rooster-vóórspanning. De uitgangsspanning van de schakeling ontstaat over L , een h.f. smoorspoel voor lage gelijkstroomweerstand (1500 à 2000 micro H. voor toepassing in Supers met een M.F. van ± 460 kHz) en wordt toegevoerd aan een diode, die zoo geschakeld is, dat de stroom door de belastingsweerstand R_2 het met de diodeplaat verbonden einde negatief maakt t.o.v. aarde. Vanaf de diodeplaat kan dus desgewenst A.V.C. worden afgenomen. R_3 vormt met C_3 weer een h.f. filter.

Waarden: R_1 — afhankelijk van lamptype, R_2 — 20.000 Ohm, R_3 — 50.000 Ohm, R_4 — 250.000 of 500.000 Ohm. C_1 — 0.1 mfd, C_2 en C_3 — 200 mmfd, C_4 — 0.05 mfd.

Evenals bij de normale plaatdetector is het ook bij de kathodedetector gewenscht, dat de toegevoerde signaalspanning niet al te klein is. Aan deze eisch zal over het algemeen beter voldaan kunnen worden met dit systeem, dan met een diodedetector, omdat de aanwezigheid van kringdemping toestaat meer profijt te trekken van de h.f. versterking. Voor een tweekringer met één maal h.f. versterking zou de kathode-detector wel eens de voorkeur kunnen verdienen boven de diode. In verband met de waarde van de parallelcondensator over de kathode-weerstand valt op te merken, dat deze een aanmerkelijke invloed heeft op de gedragingen van de schakeling. De inwendige lampcapaciteiten, in het bijzonder de capaciteit tusschen rooster en kathode, leveren een terugkoppeling op, die sterker is naarmate C_2 kleiner en de roosterkathode capaciteit groter is. Van deze terugkoppeling zou men opzettelijk gebruik kunnen maken om de demping in de kring te



C 256. Kathodedetectie. R_1 vormt met C_1 een afvlakfilter voor de plaatstroom. R_2 is de kathodeweerstand, die de benodigde n. rsp. verzorgt en waaraan tevens de gelijkgerichte spanningen ontstaan. C_2 is een parallelcondensator voor de h.f. spanning. R_3 vormt met C_3 een

h.f. filter en via C_4 wordt de l.f. spanning naar de sterkteregelaar R_4 gevoerd.

Waarden: R_1 — ± 5000 Ohm, R_2 — 50.000 Ohm, R_3 — 50.000 Ohm, R_4 — 500.000 Ohm, C_1 — 8 mfd, C_2 en C_3 — 200 mmfd, C_4 — 0.025 mfd.

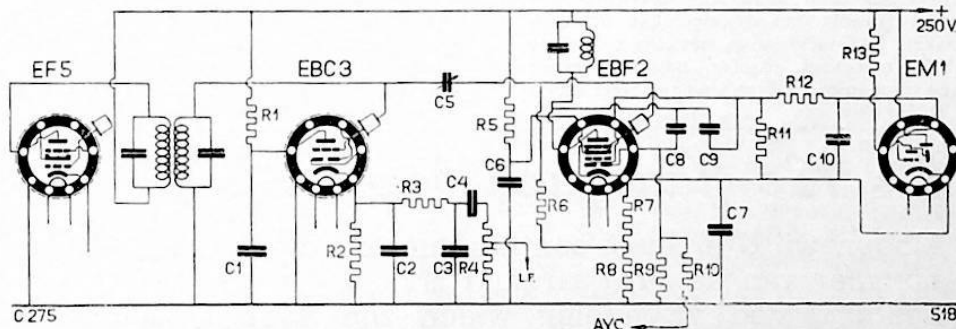
verminderen en zoo de selectiviteit op te voeren. Voor kwaliteits-ontvangst is een zoo vèrgaande „ontdemping” van de kring ongewenscht en is het dus raadzaam C 2 niet al te klein te kiezen. Anderzijds vormt C 2 weer een parallelweg voor de hogere toonfrequenties over R 2 en mag dus niet te groot zijn, 200 à 300 pF is een gunstige tusschenwaarde. Wij weten, dat verschillende kwaliteits-ijveraars met veel succes gebruik maken van een extra-ontvangertje met één h.f. lamp, een kathode-detector en niet al te selectieve kringen, uitsluitend met het doel, de allersterkste en dus voornamelijk de binnenlandsche stations met onverbetterlijke geluidskwaliteit te kunnen ontvangen. Achter zulk een ontvangertje volgt uiteraard een l.f. versterker waarin door tegenkoppeling, eventueel vereenigd met tooncorrectie, vervorming zooveel als practisch mogelijk is, wordt tegengegaan. Velen zullen er echter de voorkeur aan geven, in één apparaat gevoeligheid, selectiviteit en kwaliteit zoo gunstig mogelijk te vereenigen en hun keus vestigen op de Super.

De praktische resultaten.

Beide detectiemethoden, dus zoowel de diode met voorafgaande kathode-gekoppelde triode als de kathodedetector, hebben wij beproefd in een MK 39 Super. Over de resultaten met het eerstgenoemde systeem kunnen wij vrij kort zijn; het bleek n.l. practisch niet al te goed uitvoerbaar en de oorzaak hiervan lag in overbelasting van de triode. In de diodeschakeling volgens fig. C 255 bleek de ontwikkelde A.V.C. spanning niet bij machte om de versterking van de m.f. lamp voor sterke stations binnen de grenzen te houden. Het gevolg was hevige vervorming voor die

stations. Overigens leek de geluidskwaliteit zeer goed te kunnen zijn, zulks te beoordeelen naar de weergave bij kunstmatig verminderde gevoeligheid. Een oplossing voor het euvel der overbelasting had gevonden kunnen worden in een meer effectieve A.V.C. schakeling, n.l. met afzonderlijke versterkerlamp en gelijkrichter, doch dit stuitte af op gebrek aan ruimte op het chassis. Ter verduidelijking diene, dat de MK 39 in kwestie niet in de normale uitvoering was, doch gebruikt werd met een afzonderlijke l.f. versterker. Hierdoor kwam de plaats van de eindlamp vrij voor de dubbel-diode (EB 4) die hier noodzakelijk was, daar de dioden van de EBC 3 natuurlijk niet meer benut konden worden nu het triode deel voor „aandrijving” van de detector dienst deed. Als h.f. smoorspoel in de kathodeleiding van de EBC 3 pasten wij het l.g. deel van een ijzerkern afstemspoel toe, hetwelk goed voldeed. Deze h.f. smoorspoel is een vrij belangrijk deel van de schakeling, in zoverre, dat hier een veel te kleine zelfinductie verzwakking zou opleveren, terwijl bij een groote zelfinductie waarde de kans bestaat, dat met de „aanhangende” capaciteit een kring wordt gevormd, die ongeveer op de toegevoerde frequentie resoneert en tot erg onoverzichtelijke genereerbaarheid aanleiding kan geven. Zoals wij tevoren reeds opmerkten is vooral bij een Super het gevaar voor het optreden van zelfgenereeren zeer groot, indien men een detectieschakeling bezigt, die geen demping meer uitoefent op de tweede m.f. transformator.

Een zeer ver doorgevoerde afscherming kan tot op zekere hoogte het genereeren bedwingen, doch geheel ontloopen kan men het eenvoudig niet, omdat de resterende plaat-



KATHODE-DETECTOR MET A.V.C. VERSTERKER EN AFSTEM-INDICATOR.

Het rooster van de A.V.C. lamp ligt over een koppelcondensator C 5 (postzegeltrimmer max. 30 pF.) aan het rooster van de detector.

In de plaatkring ligt een op de m.f. afgestemde kring (m.f. transformator met verwijderde of kortgesloten sec. kring). Een diode levert stuurspanning voor de afstemindicator (onvertraagd), de andere levert vertraagde A.V.C. spanning. Door geschikte keuze van R 8 kan de benodigde l.f. spanning geregeld worden.

Waarden: R 1 — R 4 en C 1: — C 4 - zie fig. C 256.
R 5 - 100.000 Ohm; R 6 - 100.000 Ohm; R 7 - 300 Ohm; R 8 - zie boven; R 9, 10, 11 en 12 - 0.5 Megohm,
C 5 - zie boven; C 6, C 7 - 0.1 mfd.; C 8, C 9 - 50 pF.; C 10 - 0.05 mfd.

roostercapaciteit van de m.f. lamp — hoe klein deze ook is — reeds voldoende koppeling oplevert om met goede kringen genereren te doen ontstaan.

Veelal zal men dan ook genoodzaakt zijn, de secundaire kring van de tweede m.f. transformator met een weerstand te belasten, die dan de dempende werking van de diode overneemt. Uit kwaliteitsoogpunt behoeft hier allerminst een bezwaar tegen te bestaan; over het algemeen zal de doorlaatcurve van het m.f. gedeelte er met een dempweerstand veel beter uitzien. Bij onze proeven bleek een dergelijke weerstand wel noodzakelijk, alhoewel de „tijdelijke” bedrading lang niet gunstig was. Mogelijk valt de neiging tot genereren bij een betere uitvoering nog wel mee.

De kathode-detector leverde betere resultaten. In verband met het ontbreken van een mogelijkheid om uit deze schakeling direct A.V.C. te betrekken, werd nu dadelijk voorzien in een afzonderlijke A.V.C. versterker met gelijkrichter. De hier bij behorende m.f. kring, waarvoor een m.f. transformator werd gebezigd, vereischte weer een „gat” in het chassis; dat gat was er vanzelf toen de gelijkrichter verhuisde naar een haaksch omgezet plaatje, boven aan de voedingstransformator geschroefd. Zooals uit de schakeling, fig. C 275, blijkt, is de A.V.C. versterkerlamp een type EBF 2 en bevat dus tevens 2 dioden, die voor gelijkrichting van de A.V.C. spanning dienst doen. In werkelijkheid pasten wij een gewone h.f. penthode toe, gevolgd door een Westector. In wezen maakt dit niets uit. Hoofdzak is hier, dat de A.V.C. zonder eenig bezwaar ten aanzien van de kwaliteit kan worden „uitgesteld”, daar de tusschengeschakelde lamp de A.V.C. gelijkrichter volkomen isoleert van de eigenlijke detectieschakeling. Overigens is het effect van de A.V.C. ook veel groter, omdat hiervoor twee trappen m.f. versterking ter beschikking

staan. Zijn eenmaal de voorzorgen voor een goed A.V.C. systeem getroffen, dan wordt de kathodedetectie beslist een succes. De detectieschakeling op zichzelf is zoo simpel, dat hier bezwaarlijk nog moeilijkheden kunnen optreden. Hoogstens zou de detectorlamp over een onvoldoende isolatie tusschen gloeidraad en kathode kunnen beschikken, zich openbarend door brom. Bij de moderne 6.3 V. lampen komt dit euvel niet makkelijk voor. Eerder zal men weer moeilijkheden onderkennen als gevolg van het verdwijnen van de demping op de tweede m.f. transformator, n.l. zelfgenereren of overmatige selectiviteit, wanneer de m.f. lamp „op het randje” staat, iets wat natuurlijk funest is voor de kwaliteit. Bij overigens niet meer te verbeteren bouw is de remedie weer: een dempweerstand van b.v. 100.000 Ohm of lager als dit noodig is, parallel aan de secundaire kring van de tweede m.f. transformator.

Men zal zich afvragen, hoe groot de l.f. spanning is, welke een kathodedetector onder deze omstandigheden aflevert, in verband met de samenstelling van een geschikte l.f. versterker. Als gevolg van de aanwezigheid van A.V.C. zal de uitgangsspanning zich op een vrij constant gemiddelde instellen. Het niveau zal echter afhankelijk zijn van de vertragsingspanning, die aan de A.V.C. diode is aangelegd. Vandaar heeft men door een geschikte keuze van deze spanning de uitgangsspanning geheel in de hand. Het is echter niet gewenscht, deze spanning al te laag te kiezen, ook al heeft men niet meer noodig om de l.f. versterker vol te sturen, daar de detector met minder vervorming werkt, als het toegevoerde signaal vrij sterk is. Men kan rekenen op een spanning van een paar Volt, b.v. 3 à 5 V. gemiddeld. De benooidige vertragsingspanning levert de weerstand R 8 in fig. C 275. Hoe groter deze is, des te meer spanning wordt geleverd, doch de werking van de A.V.C. voor zwakkere stations gaat er door achteruit.

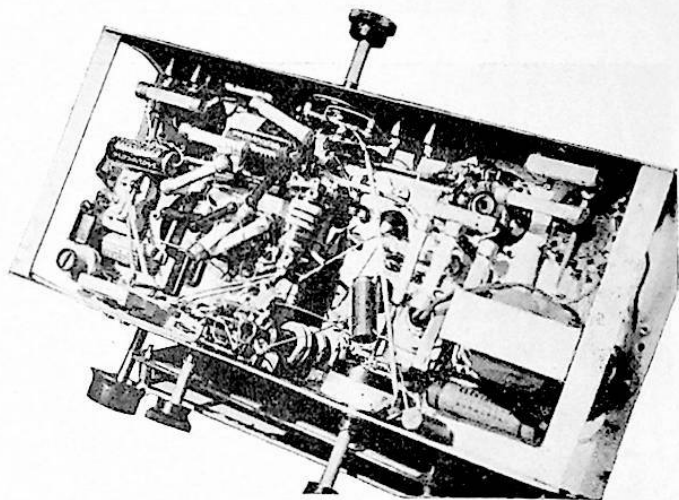
De 12e Jaargang begint !!

Mogen wij U er even aan herinneren, dat dit het laatste nummer van de 11e jaargang is?

Zoudt U zoo vriendelijk willen zijn vóór 1 October f 1.50 + 6 ct. omzetbelasting voor de nieuwe, 12e jaargang over te maken op gironummer 83214 of per postwissel t.n.v. „Muiderskring” Muiden. Na dien datum zullen wij per postkwitantie disponeeren.

Wij danken U bij voorbaat!

EEN MONTAGE-VOORBEELD VOOR DE „600” SPOELSERIE



Het is voor hen, die zich bezighouden met de montage en reparatie van radio-apparaten, vele malen 'n puzzle om in bestaande toestellen een ander spoelstel te monteeren. Vooral bij ombouw van oudere fabrieks-apparaten komt men in dit opzicht voor heete vuren te staan. Het behoeft dan ook geen verwondering te wekken als door „Amroh” een spoelstel werd vervaardigd, dat door constructie en uitvoering voorbeschikt was om voor het bovenomschreven doel te dienen.

Bekend als de „600” serie, munten deze aardige spoeltjes uit door geringe afmetingen. Uit de hierbij afgedrukte foto's, die ons door een lezer werd toegezonden, blijkt dat men deze spoeltjes in practisch alle hoeken en gaten kan aanbrengen. Bovendien is de schakeling uiterst eenvoudig gehouden. Voor de omschakeling kan een gewone schakelaar van het type WS 70 worden gebruikt.

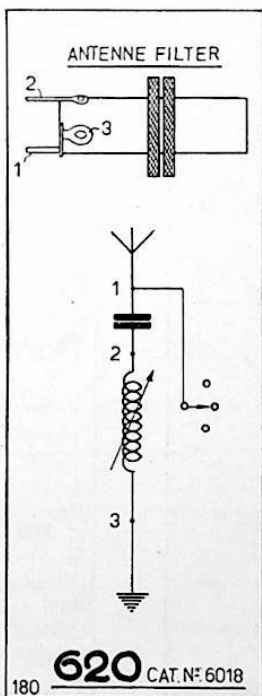
In fig. 180 ziet men het antenefilter „620”, hetwelk door

middel van een instelbaren ijzerkern op de middenfrequentie van 471 kHz kan worden afgeregeld.

Fig. 181 toont de antennespoel, waarbij deze in de A.V.C. is opgenomen. Hierbij is de K.G. eveneens aan A.V.C. gedacht, omdat men tegenwoordig toch een ECH 3 als menglamp mag verwachten. En de ECH 3 kan óók op kortegolf in de A.V.C. worden opgenomen.

De oscillatorspoel type 645 vindt men afgebeeld in fig. 182. Men lette speciaal op de remweerstand van 150 Ohm vóór het rooster van de ECH 3. Deze dient ervoor om de triode-sectie der ECH 3 voor onbesuist genereren te behoeden.

Voor het afregelen van het kortegolf bereik worden de trimmers op de condensator gebruikt. De middengolf afregeling geschiedt d.m.v. een trimmer à 50 μF , welke wordt aangebracht over de desbetreffende sectie van de oscillatorspoel, alsmede een trimmer van max. 30 μF over de antennespoel. De

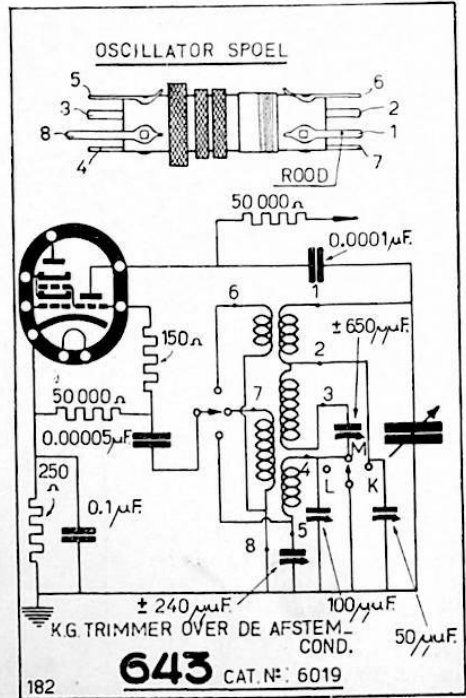
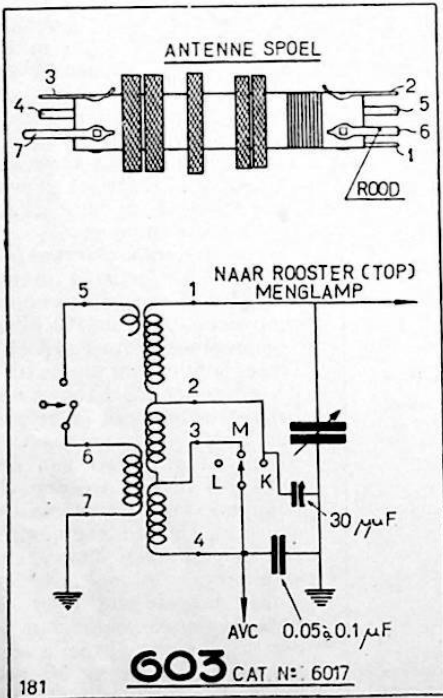
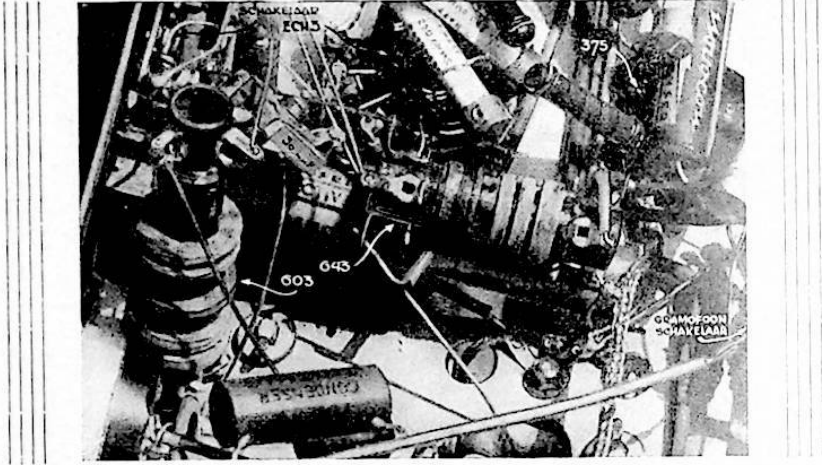


180

620 CAT. N° 6018

bovenzijde der schaal wordt ingesteld met een padding-condensator van $\pm 650 \mu\text{F}$. Voor de langegolf geschiedt de afregeling uitsluitend aan de oscillatorspoel, en wel d.m.v. een trimmer van $100 \mu\text{F}$, en een

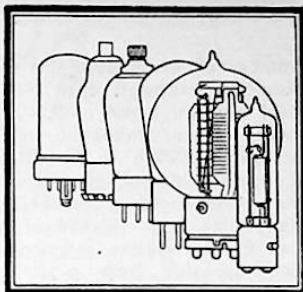
padder van $\pm 240 \mu\text{F}$. De midden-frequentie, waarvoor de „Amroh” „600” serie is vervaardigd, bedraagt niet 466 kHz doch 471 kHz. Hiertoe kunnen de gewone m.f. transformatoren 574/575 gebruikt worden.



RADIOLAMPEN

Vervolg van pag. 168, R.B. No. 7.

LAMPCONSTANTEN EN KARAKTERISTIEKEN.



Voor we verder gaan, even een kleine onjuistheid recht zetten. Op pag. 140, laatste alinea, staat: „namen we in de plaatkring enz.". Dit is niet voor ieder duidelijk. Daarom voegen we hier aan toe: Volgens de bekende Wet van Ohm zal, indien door een weerstand stroom gevoerd wordt, aan de beide uiteinden van deze weerstand een spanningsverschil optreden, gelijk aan $I \times R$. Een radiolamp neemt een anodestroom op. Zoodra dus in de anode-keten een weerstand wordt opgenomen, zal, tengevolge van de wet van Ohm, aan deze weerstand een spanningsval optreden. Tot op zekere hoogte is het dus belangrijk de weerstand zoo groot mogelijk te houden.

Voorts schreven we: „Deze spanning blijkt verder $g \times$ grooter te zijn". Dit moet zijn: $g \times$ zoo groot.

Op pagina 141 hebben we een z.g. rooster-spannings-anodestroomkarakteristiek weergegeven. Dit is wel de meest geteekende vorm van lampkarakteristiek. We gaan hierbij uit van een vaste anodespanning. Echter is er ook nog een ander soort lampkarakteristiek. Dit is de z.g. anodespanning-anodestroom-

Gloeispanning	Vf	2.0 Volt
Gloeistroom	If	0.06 Ampère
Plaatspanning	Va	180 Volt
Roosterspanning	Vg	-13.5 Volt
Plaatstroom	la	3.1 mA
Inwendige weerstand	Ri	10300 Ohm
Versterkingsfactor	g	9.3
Steilheid	S	0.9 mA/V

We zullen nu eens zien hoe we die uit deze karakteristiek kunnen aflezen. Beginnen we met de steilheid. Dit is de verhouding van het aantal milli-Ampères anodestroom-verandering per Volt roosterspanning-verandering, bij een constante anodespanning. Als u nu eens fig. XIV bekijkt, ziet u een aantal verticale lijnen, welke bij een aantal verschillende anodespanningen behooren. Voorts een aantal horizontale lijnen, welke de anodestroom aangeven. In deze lijnen staan een aantal krommen, die het verband tusschen deze twee grootheden aangeven, voor een bepaalde negatieve roosterspanning.

Volgen we de lijn voor 80 Volt V_a . Bij het punt, waar deze door de tweede kromme wordt geraakt, behoort een I_a (anodestroom) van 2 mA. Dit is de kromme voor $V_g = -4$ V. Het volgende punt op deze lijn ligt bij de eerste kromme ($V_g = 0$) en geeft 6 mA voor I_a . In dit gedeelte is de steilheid S dus 1 mA/V. Immers bij een anodestroom-verandering van 4 mA behoort een roosterspanning-verandering van 4 Volt. Nu wordt die 80 Volt lijn óók nog door de derde kromme ($V_g = -8$) geraakt. Bij deze „sprong" van 4 Volt behoort een I_a verandering van slechts 2 mA.

We hebben hier dus een steilheid van slechts 0.5 mA/V. Duidelijk blijkt dus; de steilheid is niet op alle deelen van de karakteristiek gelijk.

Nu de versterkingsfactor. De formule van Barkhausen hiervoor luidt:

$g = S \times R_i$. U hebt bemerkt, dat we de steilheid steeds in mA/V uitdrukken. Dat

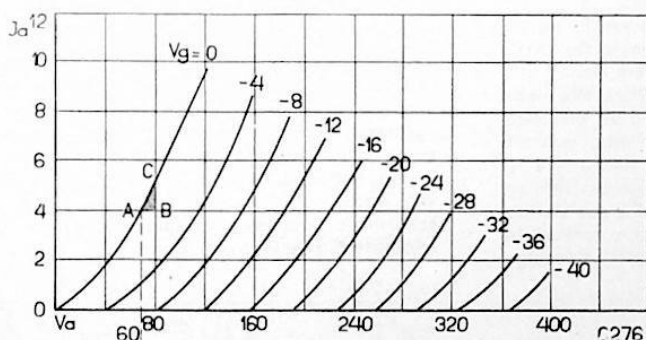


Fig. XIV. Anodespanning-anodestroom-karakteristiek.

karakteristiek. Hierin gaat men uit van een vaste negatieve roosterspanning, eventueel ook een vaste schermroosterspanning. De verschillende eigenschappen der radiolamp, steilheid, versterkingsfactor en inwendige weerstand zijn er gemakkelijk uit af te lezen. In fig. XIV ziet u deze karakteristiek afgebeeld voor een triode met de volgende gegevens:

komt omdat de anodestroom nu eenmaal geen Ampères bedraagt, doch slechts een gering deel hiervan. $1 \text{ mA} = 0.001 \text{ A}$. Een van de twee: of we drukken S in A/V uit, of we schrijven: $1000 \text{ g} = S \times R_i$, waarbij we dan S in mA/V uitdrukken. Hieruit blijkt, dat die versterkingsfactor g afhankelijk is zoowel van de steilheid als inwendige weerstand. Het kan echter worden aangetoond, dat g voor een bepaalde lamp praktisch constant is. We spreken hier dus van een *lampconstante*.

Immers hebben we al gezegd, dat volgens Barkhausen de bouw van de lamp de versterkingsfactor g bepaalt. Hieruit blijkt, dat ook de inwendige lampcapaciteiten nog een woordje meespraken. Zooals begrijpelijk is vormen de verschillende lamp electroden feitelijk kleine condensatoren. Er bestaat een capaciteit tusschen de gloeidraad (f) en het rooster (g), alsmede tusschen de plaat (a) en de gloeidraad (f). Deze zijn mede maatgevend voor de versterkingsfactor.

Evenals S is ook R_i uit de afgebeelde karakteristiek af te leiden.

Immers is $R_i = \frac{\Delta V_a}{\Delta I_a}$. Aan

de helling en vorm der kromme kan men dan ook dadelijk zien, dat R_i voor elk punt anders is. Maar het product van deze twee veranderlijke grootheden is steeds de constante „ g ”.

Een voorbeeld voor de bepaling van R_i geven wij met het gearceerde stukje in fig. XIV. $R_i = AB : BC$ hetgeen in cijfers uitgedrukt aangeeft: $20 : 0.002 = 10.000 \text{ Ohm}$. We hebben al gezien, dat de steilheid in dit gedeelte van de karakteristiek 1 mA/V was, waaruit dus volgt: $1000 \text{ g} = S \times R = 1000 \text{ g} = 1 \times 10.000$, zoodat hier de versterkingsfactor op 10 uitkomt. Met de opgave van 9.3 dus slechts een zeer gering verschil, dat zijn oorzaak in afronden der getallen vindt. U ziet, dit zaakje

van den heer Barkhausen klopt dus behoorlijk. Ziezo, dit lange doch nuttige aanloopje hadden we noodig om de schermroosterlamp eens aan een nader onderzoek te onderwerpen. Want om een behoorlijk inzicht van dit lamptype te verkrijgen, is het beslist noodzakelijk, dat we ons even vertrouwd maken met deze karakteristiek-vorm. Voor een bepaald type schermroosterlamp

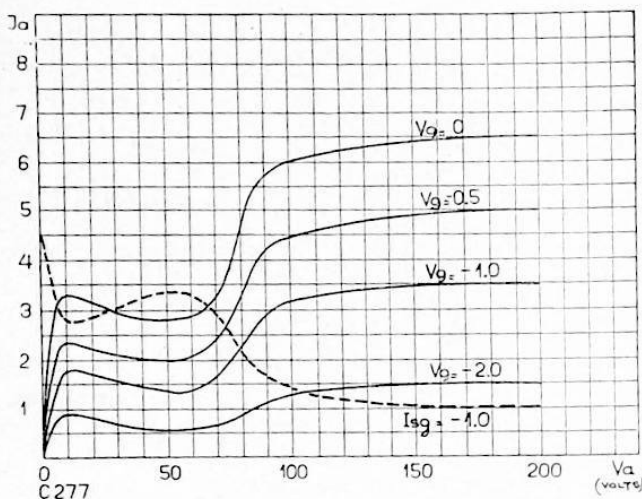


Fig. XV. Anodespanning-anodestroom karakteristiek van een schermroosterlamp.

geven we hierboven de krommen in fig. XV. Deze krommen geven het verband weer tusschen de anodespanning en anodestroom, bij een constante schermroosterspanning van $+80 \text{ Volt}$, voor verschillende waarden der negatieve roosterspanning.

Met de gestippelde lijn wordt de schermroosterstroom aangegeven. Al dadelijk valt er een merkwaardigheid op. Er zit een „deuk” in de kromme. Voorts is het begin anders van vorm dan voor de triode, terwijl de schermroosterstroom een spiegelbeeld van het anodestroomverloop vertoont.

„BASTELBRIEFJE DER DRAHTLOSEN”

Abonnementsprijs per half jaar (6 Nos.) bedraagt fl 3.65,
voor abonné's Radio-Bulletin fl 3.—.

Losse nummers, fl 0.65, voor abonné's Radio-Bulletin fl 0.55.

MUIDERKRING - MUIDEN.

De Meetbrug

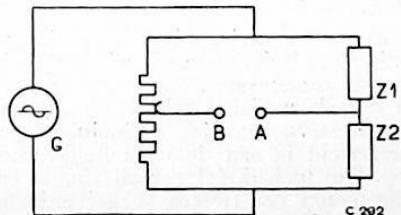
voor C. R. en L.

INLEIDING.

Herhaaldelijk komt bij het werk van amateur en service-technicus het geval voor, dat van een of andere weerstand of condensator de waarde moet worden bepaald, hetzij omreden het eenmaal aanwezige opschrift verdwenen is, dan wel omdat men reden heeft om aan de juistheid ervan te twijfelen. Beschikt men over een Ohmmeter of een Universeel meetapparaat met enkele direct afleesbare weerstandsbereiken, dan is men met weerstanden spoedig klaar.

Zeervelen bezitten echter een dergelijk, uiteraard vrij duur instrument niet. Natuurlijk kan men er ook komen met behulp van een draaispoel-mA meter en een gelijkspannings-bron, doch dit is een vrij veel tijd vergende methode. Bij condensatoren is het nog wat lastiger om achter de juiste waarde te komen; enkele universele meters zijn voorzien van een capaciteits-meetbereik met directe allezing, waarbij de methode wordt toegepast, die in Radio-Bulletin No. 1-'40 pag. 15 werd beschreven. Behalve dat zij min of meer omslachtig is, heeft deze wijze van meten ook het nadeel dat men, althans bij de normale lichtnetfrequentie, zeer bezwaarlijk kleinere waarden dan omstreeks 5 à 10.000 μF kan aflezen.

Er bestaat nu een schakeling, waarmee



het mogelijk is snel en nauwkeurig de waarden van weerstanden en condensatoren vast te stellen en die zich bovendien nog voor tal van andere nuttige doeleinden laat toepassen, n.l. de brugschakeling. Ieder heeft wel eens iets gehoord of gelezen over de brug van Wheatstone,

die in tal van uitvoeringen voor weerstandsmetingen wordt gebezigd.

De brugschakeling, die wij hier gaan behandelen, vertoont groote gelijkenis met de brug van Wheatstone en is bekend als de brug van Wien. Fig. 1 toont het principe. Een wisselstroombron (G) levert een spanning over een potentiometer. Parallel daaraan liggen, met elkaar in serie, twee impedanties: Z1 en Z2. Dit kunnen twee weerstanden, twee condensatoren of twee zelfinducties zijn.

Tusschen het verbindingspunt van de beide impedanties (A) en het glijcontact van de potentiometer (B) ligt de z.g. nulindicator.

In de eenvoudigste uitvoering van de brug is dit een hoofdtelefoon.

In het geval, dat de beide impedanties van gelijke grootte zijn, zal de aangelegde spanning zich zoodanig verdeelen, dat over elk van beide precies de helft van de spanning staat. Brengt men nu ook het potentiometer-contact in het midden, dan is er tusschen A en B geen spanningsverschil en hoort men niets in de telefoon. Zoodra het potentiometercontact iets uit het midden wordt gebracht, onverschillig naar welke zijde, dan hoort men de wissel-

stroomtoon. Valt het punt waarop het geluid verdwijnt precies op het midden van de potentiometer, dan is dit dus een bewijs van de onderlinge gelijkheid van beide impedanties. We zien hier dus reeds een methode om te onderzoeken of twee weerstanden, capaciteiten of zelfinducties aan elkaar gelijk zijn. Het gebruik van de brug is echter nog uit te breiden. Als de twee impedanties n.l. eens niet gelijk zijn in waarde, dan vinden we toch een nulpunt, echter niet in het midden, doch ergens anders. Het blijkt dan, dat de verhouding in weerstandswaarde van de deelen van de potentiometer boven en onder het schuifcontact precies gelijk is aan de grootte-verhouding van de twee impedanties. We zouden de potentiometer van een schaalverdeling kunnen voorzien en hierop verschillende verhoudingswaarden kunteekenen.

De brug is dan al op weg een zeer bruik-

Dit artikel is een inleiding tot de constructie van een meetbrug waarmee de waarde van een onbekende weerstand of condensator direct bepaald kan worden. Verder is het mogelijk om zelfinducties te vergelijken en diverse metingen aan transformatoren te verrichten.

baar instrument te worden. Nemen we n.l. voor één der impedanties een bekende waarde en voor de andere een onbekende, dan kunnen we na het instellen van het nulpunt op de schaal aflezen, dat de onbekende Z b.v. 5 maal kleiner is dan de bekende en we weten dus met welke waarde we te doen hebben. Het is praktisch zeer goed uitvoerbaar, om op de schaal een verdeling aan te brengen, die loopt van 0.1 tot 10. Dit

betekent dus, dat de eindwaarde 100 maal groter is dan de beginwaarde. Als de bekende Z eens een weerstand is van 1000 Ohm, dan bestaat voor weerstanden van 100 tot 10.000 Ohm op de plaats van de onbekende Z de mogelijkheid om op het nulpunt in te stellen binnen de verdeling van 0.1 tot 10. Weet men dus, dat de verhouding 1 (het midden vandeschaal)

overeenkomt met 1000 Ohm, dan is elke andere schaalaflezing direct te herleiden tot een bepaalde weerstandswaarde, door eenvoudig deze aflezing te vermenigvuldigen met 1000.

Theoretisch is het mogelijk de schaalverdeling nog verder door te voeren — zoo noodig tot in het oneindige — beneden 0.1 en boven 10, doch praktisch stuit dit op het bezwaar, dat de verdeling zoo gedrongen wordt, dat toch geen nauwkeurige aflezing meer mogelijk is. Wel levert het gemak op wanneer de verdeling aan weerszijden nog iets doorloopt. Ontmoet men n.l. een waarde voor de onbekende Z , die toevallig samenvalt met 0.1 of 10, dus de einden van de schaal, dan is het voor juiste waardebepaling gewenscht, dat men de „eindstreep” even

passeeren kan, zonder dat het noodig is, naar het naastliggende bereik over te gaan. In de praktische uitvoering van de brug worden de bekende impedanties, d.w.z. weerstanden en condensatoren, in het instrument ondergebracht en door middel van een omschakelaar „gekozen” en op de juiste plaats in de schakeling opgenomen.

In verband met het vergelijken van capaciteiten valt nog iets belangrijks op te merken.

Zooals bekend, is de schijnbare weerstand van een condensator voor wisselstroom omgekeerd evenredig aan de capaciteitswaarde,

d.w.z. een groote condensator biedt aan een wisselstroom minder weerstand dan een kleine. Als de impedanties in de brug bestaan uit condensatoren dan zal de grootste condensator voor de wisselstroom

de kleinste weerstand vertegenwoordigen en daaraan zal dus ook een lagere spanning liggen.

In overeenstemming hiermee zal het potentiometerdeel, dat aan dezelfde zijde ligt als deze condensator, ook het kleinst zijn. De schaal aanwijzing zal dus de impedantieverhouding aanwijzen, die juist tegenovergesteld is aan de capaciteitsverhouding. Om toch direct een aflezing te verkrijgen zou een tweede schaalverdeling noodig zijn, die tegenovergesteld loopt aan de verdeling voor weerstanden. Deze complicatie is echter te ontloopen door de plaats van de bekende en de onbekende C in de brug te verwisselen. Het meten van zuivere capaciteiten verloopt dan zeer eenvoudig; het nulpunt is daarbij zeer scherp bepaald, evenals bij



Een Meetbrug van Amerik. fabriikaat.

weerstand. Iets anders wordt het echter, wanneer de te meten condensator niet alleen capaciteit, doch tevens ook weerstand bezit.

Dit kan serieweerstand zijn (overgangsweerstand bij een aansluitpunt of weerstand van het electrolyt bij oude en slechte electrol. condensatoren) of parallelweerstand, door lekkende isolatie. In zulk een geval wordt geen scherp minimum verkregen. Dit is alleen dan mogelijk, wanneer de impedanties in de beide brugtakken van gelijke aard zijn. Een combinatie van capaciteit en weerstand in één tak vereischt een soortgelijke combinatie in de andere tak.

Dit komt dus hierop neer, dat we voor het verkrijgen van een nauwkeurig nulpunt bij een condensator, die weerstand bevat, in de brugtak waarin zich de bekende capaciteit bevindt, eveneens weerstand moeten aanbrengen. Het meest practisch is hier een regelbare serieweerstand. Na het instellen van de brug op capaciteits-evenwicht kan met deze weerstand de brug volkomen in balans gebracht worden.

Hoe grooter de serieweerstand en hoe kleiner de parallel- (lek-) weerstand van de te beoordeelen condensator is, des te meer weerstand zal in de tak met de „bekende” noodig zijn. De grootte van de benooidige weerstand is dus eigenlijk een maatstaf voor de kwaliteit van de onderzochte condensator.

Mica- en papiercondensatoren, die geen behoorlijk scherp minimum opleveren, zijn over het algemeen voor het doel waarvoor zij bestemd zijn minder goed of geheel niet bruikbaar. Het al of niet scherpe nulpunt is op zichzelf dus reeds voldoende om een oordeel over dergelijke condensatoren te kunnen vellen. Bij electrolytische condensatoren is eenige weerstand, zowel in serie als wel parallel, nu eenmaal onvermijdelijk.

Voor de practische bruikbaarheid maakt dit trouwens ook zeer weinig uit, althans zoo lang deze weerstanden binnen redelijke grenzen blijven. De regelbare serieweerstand is nu speciaal voor dit type condensatoren een handig hulpmiddel om te kunnen waarnemen of een bepaald exemplaar nog bruikbaar is, dan wel afgedankt moet worden.

Naast deze controle-mogelijkheid is ook een inrichting, die een idee geeft van de grootte van de lekstroom van een condensator, bijzonder handig. Iets dergelijks is op een eenvoudige wijze te verwezenlijken met behulp van een neonlampje als indi-

cator. De schakeling is dan nog zoodanig in te richten, dat de lekstroom van papier- en micacondensatoren, die uiteraard zeer gering is, beoordeeld kan worden, doch tevens ook de veel grotere lekstroom van electrolytische condensatoren. Hiermee kan men bovendien ook de isolatiewaarde van alle mogelijke artikelen, kabels enz. beproeven.

DE NULINDICATOR.

Wij noemden reeds de hoofdtelefoon als instrument waarmee het evenwicht van de brug kan worden vastgesteld. Daarnaast bestaat ook nog de mogelijkheid om voor dit doel een kathodestraal-indicator te bezigen, hetzelfde type lampje dat in radiotoestellen de juiste afstemming moet aangeven. Over het algemeen is het werken met dit type indicator prettiger en misschien ook nog wel nauwkeuriger dan met de telefoon-met-snoer, temeer daar laatstgenoemde een rustige omgeving vereischt.

Het „oog” reageert als minimumindicator juist tegengesteld als we er in een ontvanger van gewend zijn. Bij het naderen van het brugevenwicht *vernauwen* zich de lichtsectoren. In het minimum zijn de armen geheel samengetrokken, doch bij een zeer gering verdraaien van de knop naar links/rechts verbreedt zij zich weer.

HET BOUWEN VAN EEN MEETBRUG.

Men zal uit het voorgaande zich reeds een globaal idee kunnen vormen van de deelen waaruit een meetbrug bestaat, n.l. een spanningsbron (transformator) die de brugspanning levert, de brug zelf, bestaande uit een potentiometer met een geijkte schaal en een aantal standaardwaarden, waarbij dus ook een omschakelaar behoort, voorts de nulindicator met bijbehorende voeding en tenslotte de inrichting voor lekstroomcontrole met neonlampje, die de benooidige spanning ook uit het voedingsgedeelte betreft. Het bouwen is allerminst critisch. Het enige punt, dat veel zorg vereischt, is de *ijking*. Natuurlijk zou men een dergelijk instrument kunnen bouwen en het dan laten ijken. Veel leerzamer en interessanter wordt het echter, wanneer ieder in staat is, dit *zelf* op te knappen.

Wij hebben er iets op gevonden waardoor dit ook werkelijk uitvoerbaar is! Niets belet dus elke experimenteerder om zich door zelfbouw in het bezit te stellen van een uitermate handig en nuttig instrument. Het volgend Radio-Bulletin brengt volledige aanwijzingen!

VONNISSEN

Het Juli-nummer van „Bastelbriefe der Drahtlosen“ bevat weer een keur van artikelen o.a.

Nieuwe mogelijkheden voor de Super met een golfbereik; Bromstoringen in de l.f. versterker; Een universeel meetapparaat; Verbeteringen aan Supers; Over de constructie en omgang met microfoons; Tips voor het storing zoeken in ontvangers; Constructie van een koffer voor opname en weergave van gramofoonplaten; een twee trafo's lamp zoemer, enz. enz. . . .

„Geluidsversterking“ door R. de Schepper. Uitgave van Radioboekhandel P. H. Brans, Isabellalet 97, Antwerpen. 344 blz.

De geluidsversterking, als onderdeel van de Radio-Techniek, is in de literatuur tamelijk stiefmoederlijk bedeed. Wel vindt men verspreide artikelen en studies over verschillende van haar onderdelen, doch een werk, dat dit speciale terrein in zijn geheel bestrijkt en tegelijkertijd op de praktijk gericht is, bestond bij ons weten tot heden niet.

„Geluidsversterking“ van den bekenden Belgeschen schrijver de Schepper wijt een zoo volledig mogelijke en vooral praktische samenvatting zijn van alles, waar zij die werkzaam zijn in de geluidstechniek, hetzij aan constructie, reparatie of onderhoud van versterkers en bijbehorende apparatuur, mee te maken krijgen. Waar noodig, is een theoretische behandeling van de stof opgenomen. Echter is het behandelde niet zoo zwaarwichtig geworden, dat het slechts voor een beperkte groep van wiskundig goed onderlegden te verteeren zou zijn. Integendeel bevat het een kolossaal aantal praktische gegevens en wenken in duidelijke taal gesteld.

Uiteraard vangt een werk als dit aan met een beschouwing over de geluidsteorie en electro-acoustiek, benevens lampen-theorie en grondschakelingen van versterkers. Daarna wordt meer uitgebreid ingegaan op schakeldetails. Vervolgens wordt een aantal versterker-schemata's, in hoofdzaak met Amerikaansche lampen uitgevoerd, toegelicht. Microfoon, gramfoon, luidspreker en fotocel worden in al hun uitvoeringsvormen behandeld en afgebeeld. Afzonderlijke hoofdstukken behandelen geluidsof-namsystemen en transmissielijnen.

Tenslotte volgen nog beschouwingen over versterker- en distributie-inrichtingen, benevens het onderhoud en de reparatie daarvan.

Een aanhangsel met tal van formules en tabellen besluit het vrij lijvige werk, dat overigens ook overvloedig geïllustreerd is en behoorlijk gedrukt. Aan de voor ons vreemde typisch Vlaamsche uitdrukkingen went men spoedig. Alles tezamen genomen is dit boek aan te bevelen voor elkeen, die op een of andere wijze met de geluids- en versterkertechniek in aanraking komt en zich een meer dan oppervlakkige kennis van deze beroepstak wenscht eigen te maken.

POST SCRIPTUM.

Ditmaal beginnen we weer eens met eenige verzoeken aan de lezers: op aller medewerking wordt gerekend.

1e. Vergeet bij Uw correspondentie aan ons vooral niet naam en adres duidelijk te vermelden.

Het is geen zeldzaamheid, dat wij brieven zelfs geheel zonder naam en adres ontvangen.

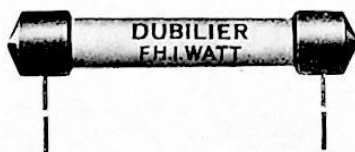
- 2e. Abonné's vermelden op de correspondentie dat zij abonné zijn. (Niet abonné's betalen n.l. 25 ct. bij het stellen van Technische vragen.)
- 3e. Vergeet vooral niet een antwoord-zegel in te sluiten. Brieven zonder antwoord-zegel worden niet beantwoord.
- 4e. Bij giro-overschrijvingen ook volledig adresseeren, tevens op het reçu de bestemming van de overschrijving vermelden.
- 5e. Een abonnement gaat altijd in met het eerste nummer der loopende jaargang, tenzij anders overeengekomen.

Help u zelf.

Rekenkundig goochelen met weerstanden

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

Nemen we eens een veel voorkomend geval bij den kop. Het p.s.a. levert 350 Volt, doch de hoogst toelaatbare spanning voor de lampen is 250 Volt — er moet dus 100 Volt worden weggewerkt in een



weerstand. Om de ohmsche waarde van deze weerstand te bepalen dienen we te weten hoeveel de totaal door te voeren stroomsterkte bedraagt, m.a.w. het anodestroomverbruik van het toestel. Gesteld dat dit 40 mA. is, dan dient de grootte van de weerstand te zijn $100 : 0.04 = 2500$ ohm. Het vermogen waarmede deze weerstand belast wordt bedraagt $100 \times 0.04 = 4$ Watt.

Zoo'n „zware“ weerstand hebt u niet in
(Vervolg op pag. 206.)

IETS OVER HET GELUID

DOOR J. DE VRIES, UTRECHT

INLEIDING.

In de radiotechniek komen twee belangrijke natuurkundige grootheden voor: electriciteit en geluid.

Het laatste wordt in de studio gemaakt en wordt door de microfoon in electriciteit omgezet. Via versterkers, het zendstation en de ontvanger wordt de electriciteit door de luidspreker weer tot geluid gemaakt.

Meestal is de radioman tot in de kleinste kleinigheden met de electriciteitstechniek bekend, maar vraag hem niets over het geluid, want dan staat hij met een mond vol tanden. Dat wordt van een radioman niet verwacht, en zeker niet van een Muiderkringer! Men weet meestal niet méér, dan dat het geluid een luchtrilling is met een voortplantingssnelheid van ongeveer 330 meter/sec, dat er grond- en boventonen zijn en dat een hooge toon een hogere frequentie heeft dan een lage.

Toch is er nog veel meer van te vertellen,

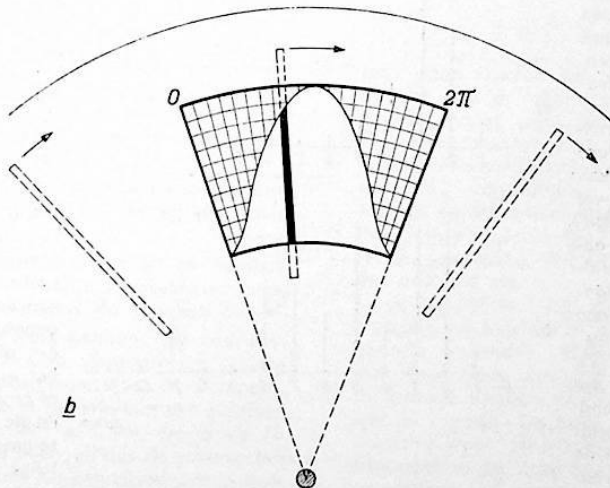
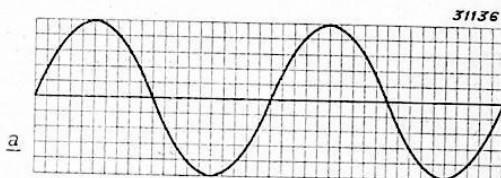
onder andere over de klankgevaarwording en over eigenschappen van het oor. Voor de R.B. lezers zal het van belang kunnen zijn om er wat van te weten. Men zal dan ook beter begrijpen wat er gebeurt, als men klankregeling toepast bij een radio-ontvanger of

een gramfoonversterker. Dat is het doel, dat ik mij bij het schrijven van dit artikel heb gesteld.

Ongeveer honderd jaar geleden heeft Seebeck met zijn sirene proeven genomen. Zijn tijdgenoot Ohm heeft langs theoretische weg geprobeerd de verschijnselen te verklaren.

Moderne onderzoekingen zijn verricht door den Heer J. F. Schouten. Aan zijn artikelen in het Philips Technisch Tijdschrift ontleenen wij de resultaten van zijn proeven: jaarg. IV (1939) bladzijde 176 en jaarg. V (1940) bladzijde 598.

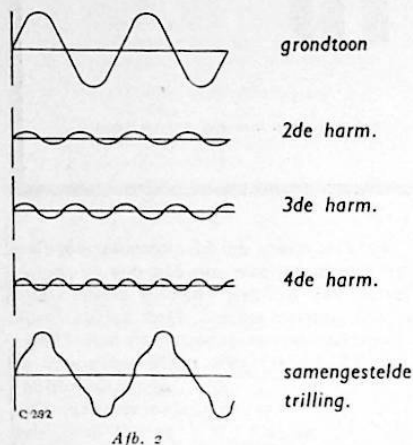
Afb. 1 (a en b)



DE WET VAN OHM.

Ohm is voor de lezers van het R.B. zeker geen onbekende. Hij heeft de beroemde wet opgesteld: „spanning = weerstand \times stroomsterkte”. ($V = R \times I$).

Onder de wet van Ohm wordt steeds zijn elektrische wet verstaan. Ohm heeft zich daarnaast ook op geluidsgebied begeven. Hij heeft een zogenaamde acoustische wet opgesteld. Wat deze wet ongeveer inhoudt zal ik in het volgende probeeren duidelijk te maken.



Afb. 2

Een toon, waarvan de trillingsvorm er uitziet als afb. 1a, wat we noemen: zuiver sinusvormig, wordt door ons oer waargenomen als een zuivere toon. De toonhoogte waarmee we hem hooren, wordt bepaald door de frequentie.

Een samengestelde trillingsvorm, zooals bijvoorbeeld in afb. 2 on-
deraan, kan worden ontleed in meerdere sinusvormigetrillingen, met verschillende frequenties.

De samengestelde trilling heeft een zekere periodiciteit, men kan zijn golflengte, of wel zijn frequentie opgeven. Het laatste is gebruikelijker. De grondtoon van het samengestelde geluid is een sinusvormige trilling (bovenaan in afb. 2). De boventonen zijn daaronder geteekend. Als we nu in elk punt de uitwijkingen van de grond- en de boventrillingen optellen, dan krijgen we de daaronder afgebeelde samengestelde trilling. Men weet, dat de toonhoogte in Hz (Hertz) kan worden opgegeven. Een toon van 200 Hz wil eenvoudig zeggen, dat de lucht 200 maal in de seconde heen en weer trilt. Een

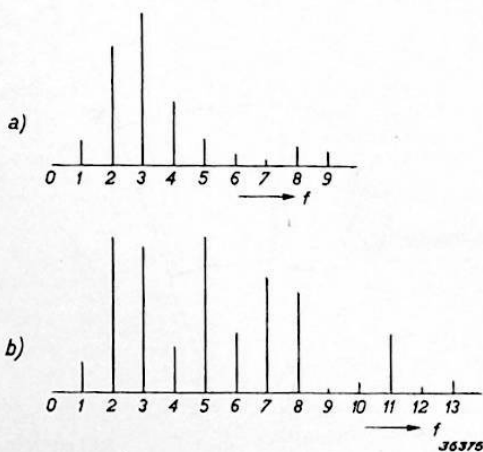
ander woord hiervoor is: 200 perioden/sec. De boventonen hebben frequenties, die 2, 3, 4, 5 enz. keer zoo groot zijn als de grondtoon. Men spreekt daarom ook van 2de harmonische, 3de, 4e, 5e harmonische enz. Een toon van 200 Hz heeft boventonen van 400, 600, 800, 1000 Hz enz.

Samen maken de grondtoon en de boventonen op ons de indruk van een bepaalde klank (timbre). Volgens Ohm moet het menschelijk oor in staat zijn om in een bepaald geluid niet alleen de grondtoon, maar ook de boventonen afzonderlijk te hooren. Inderdaad lukt het na eenige oefening om bij een piano in de klank van een aangeslagen toets ook de toon van een octaaf hooger te hooren. Maar dat grapje gaat zeker niet bij de hooge harmonischen.

Aan het geluid kan men twee dingen onderscheiden: 1) de toonhoogte en 2) de klank. De toonhoogte wordt bepaald door de frequentie van de grondtoon. Hoe hooger die frequentie, hoe hooger de toon is. De menschelijke stem en de viool verschillen in klank.

Dat komt, omdat de boventonen van de viool anders in sterkte zijn, dan die van de gezongen toon. Voor de gezongen klinker A met toonhoogte 290 per/sec is karakteristiek, dat de derde harmonische zeer sterk is en de zevende heel zwak. (afb. 3a). De g snaar van een viool heeft een sterke tweede en vijfde, en een zwakke negende harmonische (afb. 3b).

In beide afbeeldingen is bij het cijfer van elke harmonische, aangegeven door de lengte van het er bovenstaande lijntje, hoe sterk die boventonen in het geluid aanwezig zijn. Hoe de trillingsvorm van een bepaald geluid er uit ziet, kunnen we met de kathodestraal-oscillograaf onderzoeken. Zoo zijn allerlei geluidsoorten onderzocht. Maar daarmee nam de wetenschap geen genoegen. Men vond het niet voldoende om het geluid van een cello of trompet te ontleden en de eigenschappen na te gaan, maar men wilde langs synthetische weg



Afb. 3 (a en b)

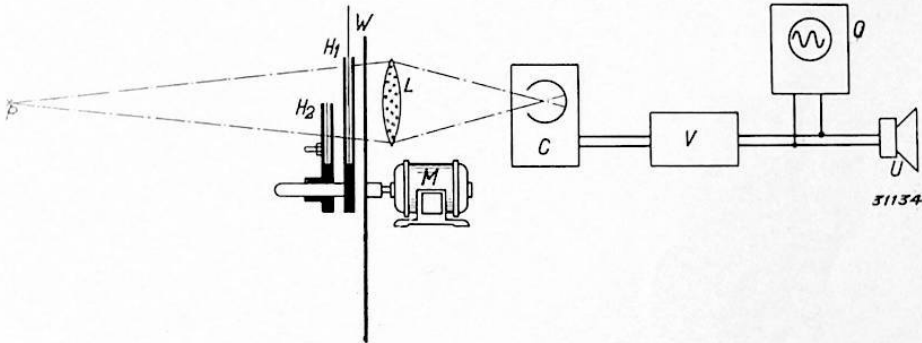
geluid maken, waarvan men de trillingsvorm van te voren geheel vastgesteld had, waar de eigenschappen dus van konden worden voorspeld. Daartoe heeft de Heer Schouten een apparaat geconstrueerd waarvan ik de constructie hier in het kort laat volgen.

APPARATUUR.

De gewenschte trillingen worden langs optische weg verkregen. Op een fotocel valt licht, waarvan de sterkte varieert. De elektrische spanningen die de fotocel levert worden aan een versterker toegevoerd, en dan door een luidspreker in geluidstrillingen omgezet. In afb. 4 zien we rechts schematisch de fotocel (C), versterker (V) en de luidspreker (U). Ook zien we een kathodestraal-oscillograaf (O), waarmee de vorm van de trillingen kan worden onderzocht. Het is duidelijk, dat als men de lichtsterkte, die op de fotocel valt, laat variëren met een frequentie van 200 per sec., dat de luidspreker dan een toon geeft van 200 Hz, dus met diezelfde frequentie. En verder: de trillingsvorm van het geluid (samenstelling van grond- en boventonen) is ook identiek aan de wijze waarop de lichtsterkte verandert. De variaties in lichtsterkte komen tot stand

(P) gelijkmatig verlicht. Het licht wat er door komt, wordt met behulp van een lens (L) geconcentreerd op de fotocel.

Laten we nu eens zien, wat er gebeurt aan de hand van afb. 1. Een van de spleten bevindt zich achter de uitgesneden mal. De lichtsterkte, die op de fotocel valt, komt overeen met de hoogte van de spleet, die we door de mal heen kunnen zien. Als de spleet in de schijf naar rechts beweegt, zal een steeds grooter wordend deel van de spleet vrij komen en er dus meer licht door de spleet in de fotocel vallen. Als de schijf verder draait, dan komt de spleet achter het rechter deel van de mal en zal er steeds minder licht door kunnen gaan. Dan komt het moment, dat de spleet geheel in het rechter hoekje is. Het doervallende licht is dan nul. Precies op dat moment komt links de volgende spleet echter te voorschijn en het spelletje begint opnieuw. Is het duidelijk, dat, wanneer de schijf één-



door een lichtbundel periodiek geheel of gedeeltelijk te bedekken. Een motor M (afb. 4) beweegt een schijf, waarin negen spleten zijn gemaakt, op onderlinge afstand van 40 graden. ($9 \times 40 = 360$; klopt!)

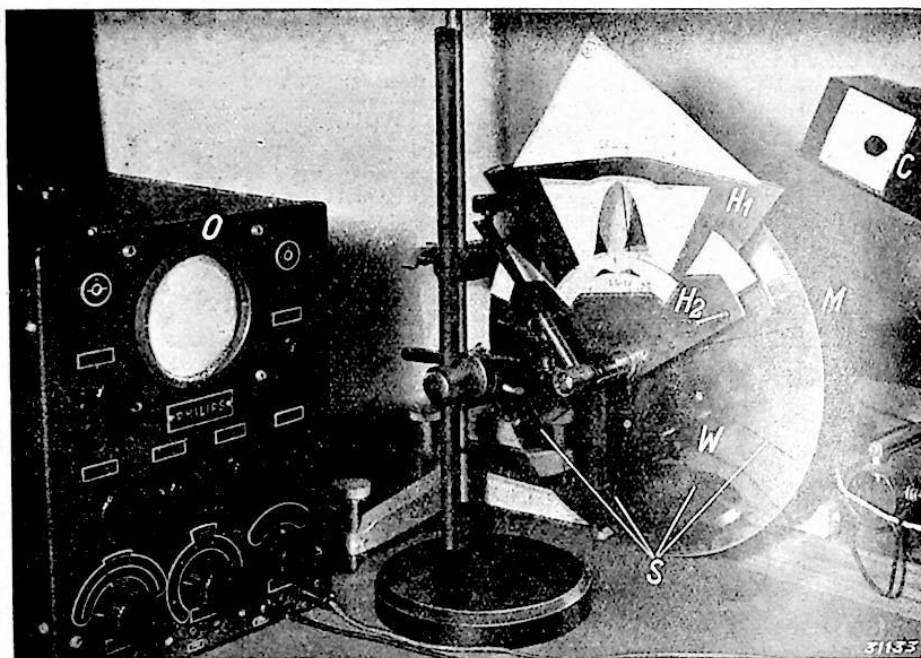
Vóór deze schijf bevinden zich twee houders: H 1 en H 2. De spleten in de schijf draaien beurt voor beurt langs de beide houders. Zoodra de eerste spleet voorbij de houders is begint de tweede zijn loopbaan er langs, enz. De spleten tasten de houders dus af. Willen we nu geluid hebben, dat overeenkomt met een enkele sinusvormige trilling (dus alleen een grondtoon; geen boventonen), zooals in afb. 1a is geteekend, dan plaatsen we in de houder H 1 een mal, die in afb. 1b is geteekend. We brengen dus de gewenschte trillingsvorm a over op een cirkelvormig stuk grafiekenpapier en snijden het papier dat onder de sinuslijn is, weg. De aldus verkregen mal wordt in de houder H 1 geplaatst. De houder en de schijf worden door een op betrekkelijk groote afstand staande lichtbron

maal rond is, dat dan negen maal de lichtsterkte, die er door gaat, tot maximum is opgelopen en weer tot nul is afgedaald? Er zijn immers negen spleten. Voor de onderzoeken werd meestal een toerental gebruikt van $22\frac{2}{3}$ omwenteling per seconde. Dan hebben de lichtwisselingen, die hierbij optreden, een frequentie van $9 \times 22\frac{2}{3} = 200$ en is de grondtoon van het verkregen geluid dus ook 200 Hz.

In de houder H 2 kan men een tweede mal plaatsen, en hierin kan men een andere frequentie uitsnijden. Bijvoorbeeld de trilling met twee keer zoo groote frequentie, dus de tweede harmonische van de toon, die de mal H 1 geeft. De foto (afb. 5) geeft deze toestand weer. Men kan dan de geluidsklank beoordeelen als deze boventoon aanwezig is, en wanneer hij er niet is. In dat geval houdt men voor H 2 een donker papiertje, zoodat de boventoon niet meewerkt bij het vormen van het geluid. Verder kan men phaseverschijnselen onderzoeken. In de houders H 1 en H 2 plaatst men daartoe een mal voor

bijvoorbeeld een geluidstrilling van 200 Hz en een voor 400 Hz. De houder H 2 is draaibaar gemaakt ten opzichte van H 1, dus men kan de phase van beide trillingen t.o.v. elkaar regelen. Men kan zoodanig instellen, dat als de spleet bij H 1 net in het maximum is, dezelfde spleet bij H 2 juist nul heeft, of anders instellen, zoodat H 2 dan ook een maximum heeft. Ook alle tusschenstanden zijn

de grondtoon een toon van 400 Hz, die niet in het oorspronkelijke geluid aanwezig is. Dat het geluid in de lucht zuiver sinusvormig is zonder 400 Hz kan men aantoonen met de oscillograaf. Reeds eerder is beschreven, hoe het apparaat naast de 200 Hz zelf ook een 400 Hz toon kan geven. Dit geval is ook afgebeeld op de foto. Nu komen in ons oor behalve de 200 Hz:



te onderzoeken. Het bleek dat deze faseverschillen geen invloed hadden op de klank van het geluid.

HET OOR.

De lezer kent het verschijnsel van het meertreffen of resonanceeren. Als van twee snaren, die op gelijke toonhoogte zijn afgestemd, de eene wordt aangestreeken, dan gaat de andere meertreffen, doordat de omringende lucht de trillingen van de eene snaar op de andere overbrengt. In het oor bevinden zich ook verschillende resonatoren, die op een bepaalde toonhoogte zijn afgestemd. Laat men het voorbeschreven apparaat een zuivere toon geven van 200 Hz (de mal van afb. 1b in houder H 1) dan gaat in het oor een resonator meertreffen. In de buitenlucht is alleen de door het toestel gemaakte zuivere toon, dus zonder boventonen. Het merkwaardige is nu, dat het oor wel boventonen hoort. Het oor maakt er harmonischen bij. Men hoort dus bij

Ab. 5 1) de 400 Hz die van het apparaat via de lucht in ons oor komt.

2) de 400 Hz, die niet buiten het oor aanwezig is, maar die in het oor door de resonator wordt gemaakt. Men verwacht, dat het van de phase van de beide trillingen t.o.v. elkaar zal afhangen, of ze elkaar zullen versterken, of verzwakken. In afb. 6a en b ziet men twee trillingen in dezelfde phase. Ze zijn gelijktijdig boven de streep en ook gelijktijdig er onder. Deze versterken elkaar dus. Het resultaat is afb. 6c, een trilling, waarvan de amplitude $2 \times$ zoo groot is. In afb. 7a en b ziet men twee trillingen, die even sterke amplitude hebben, doch in tegengestelde phase zijn. Als de eene boven de streep is, is de andere er onder en omgekeerd. Deze trillingen werken elkaar volkomen tegen en het resultaat is afb. 7c: nihil.

Dit is door de proef bevestigd. Door draaien van de houder H 2 beïnvloedt men immers de phase van de 400 Hz ten opzichte van de

(Vervolg op pag. 204.)



Radio Journal

De krant per Radio ? !

Door de Amerikaansche firma R.C.A. zijn reeds verschillende malen proeven genomen met het overzenden van kranten-uittreksels, welke direct afleesbaar ontvangen kunnen worden, en vooral gedurende de laatste wereldtentoonstelling te New York werd hiervan een speciale expositie gegeven door bovengenoemde Mij Oude radio-rotten zullen zich nog kunnen herinneren, dat op een radio tentoonstelling in Amsterdam (Bellevue) ook reeds aardige resultaten bereikt werden met het overzenden van teekeningen en photo's. Dit is inmiddels in de praktijk steeds weer verbeterd. Het zou mogelijk kunnen zijn dat de krantenman in de toekomst ongeschakeld wordt en ons toestel 's morgens bij het ontbijt de krant „komt bezorgen“ !

Is U erg zenuwachtig ?

In een speciaal laboratorium te Chicago schijnt men er in geslaagd te zijn om de graad van zenuwachtigheid door middel van radio apparatuur nauwkeurig te kunnen vaststellen. Als we ons wel herinneren werden de eerste proeven in deze richting ongeveer in 1939 door een prof. Jacobson gedurende een lezing gedemonstreerd en thans schijnt het dus zoover te zijn, dat een en ander reeds in practijk is genomen.

Stereophonisch geluid.

In het algemeen komt het geluid in een bioscoop, met inrichting voor sprekende film, van achter het scherm, door middel van een daar opgestelde luidspreker. Het geluid komt dus steeds van deze plaats, ongeacht welke artist en vanwaar deze op het doek spreekt. In Amerika nu heeft men proeven genomen met verschillende luidsprekers voor iederen artist, welke luidsprekers zich zooveel mogelijk op de plaats van den artist bevonden. Hierdoor kreeg e.a. een natuurlijker effect, terwijl er minder volume voor het geheel noodig was.

Zonnevlekken e.d.

Zonnevlekken hebben zooals bekend een belangrijk effect op de radio uitzendingen, aangezien zij de ionisatie in de hogere luchtlagen sterk beïnvloeden. Om dit grondig te kunnen onderzoeken hebben eenige ingenieurs van de Amerikaansche Bell Tel. Mij., een laboratorium ingericht nabij het Amer. plaatsje Netcong.

Kunstrubber en nog wat.

Acetyleen is de nieuwste leverancier van kunstrubber. Dit nieuwe materiaal heet Neopren. Volgens de vervaardigers kan het echter niet voor autobanden worden gebruikt, daar de mechanische sterkte niet groot genoeg is. Ook maakt men nog kunstrubber genaamd Thiokol, dat o.m. voor kabels en gummischoenen gebruikt wordt. Zelfs uit petroleum wordt

FOTO-CELLEN.

De fotocel vindt thans op alle gebied toepassing, maar het doet toch wat vreemd aan, dat hier te lande betrekkelijk weinig gebruik wordt gemaakt van deze interessante vinding. Wat kan men alzoo met de fotocel uitrusten ?

Eenige voorbeelden. U bent de gelukkige bezitter van een auto-mobielt. In vrede tijdstand natuurlijk.

U rijdt 's avonds de weg op naar Uw garage en het licht van Uw koplampen valt in de fotocel. Een stroomkring wordt gesloten en de deuren gaan automatisch open. U komt het tuinklok door en Uw portiekverlichting gaat branden, terwijl gelijk de bel in huis klinkt. Wilt U de snelheid controleren over een bepaald parcours, wel, 2 fotocellen doen dat werk.

Wilt U weten hoeveel menschen per dag Uw tentoonstelling, die gratis toegankelijk is, bezoeken, eenvoudig: dat telt de fotocel. In het blad „De Ingenieur“ van 26 Jan. 1940 werd o.a. nog een aardige toepassing bekend gemaakt: De fotocel zorgt ervoor, dat bij een liftinstallatie de lift op de juiste hoogte stopt. Zooals bekend, berust de in bedrijfstelling van de apparatuur op het onderbreken van een lichtstraal.

Bij verschillende werktuigen zijn fotocellen aangebracht met het doel het gevaar van verschillende „draaiende deelen“ enz. voor den arbeider te verminderen. Er bestaan sorteermachines, waarvan de werking ook afhankelijk is van de fotocel. Een ander voorbeeld is de papiermachine. Om te voorkomen, dat de papierband ter zijde afwijkt, zijn fotocellen aangebracht, die er voor zorgen, dat de band weer in het midden komt.

Zoeklichten richt men bij het leger der Ver. Staten v. Am. evenzoo door fotocellen. Bij sportgebeurte-

nog een product verkregen genaamd Ameripol, dat zich laat mengen met „gewone“ rubber. Indien dit in een 1:1 verhouding geschiedt is het voor autobanden geschikt. Voorts maakt men uit petroleum nog het z.g. Butyl-rubber. (Radio Progress).

Houtafval heeft waarde.

Dat zelfs houtafval nog belangrijke waarde kan hebben bewijst het volgende. Men verwerkt de afval tot z.g. houtmeel teneinde er papierhout van te maken. Maar als men het met lijn bindt onder toevoeging van kalium-bichromaat kan men er vormstukken van gieten. Deze zijn bovendien nog op verschillende manieren te kleuren. Maakt men een houtpasta, welke met kunstharz geïmpregneerd wordt, dan verkrijgt men een grondstof, die zich prachtig leent voor geluidsdemping alsmede voor kunsthouten constructies in tropenuitvoering. (Radio Progress).

Hoogere school voor Radio- en Film-techniek in België.

In België is men gekomen tot de oprichting van een Hoogere Technische School. Het lesprogramma omvat 26 gespecialiseerde vakken, in de radio, film- en foto-vakken. Men kan worden opgeleid tot radiotelegrafist zoowel als omroep-technicus. Voorts tot elke tak van het filmbedrijf als regisseur, film-fotograaf, camera-technicus, toonmeester, filmopereatur en andere specialiteiten in dit veelomvattende bedrijf.

De School is door de Staat officieel erkend en staat onder leiding van de eminente en bekende strijder voor alles wat radio en film betreft: Ir. J. G. R. van Dijk.

Jean d'Arsonval.

Kortgeleden stierf te Parijs op 90 jarigen leeftijd Professor Jean d'Arsonval een bekende grondlegger der hoogfrequent techniek.

Een nieuw materiaal.

In Duitsland vervaardigt men een nieuw soort materiaal het „Degussit“. De soortelijke weerstand van dit metaal, dat uit aluminium-oxyde gewonnen wordt is 3,6.

Een bijzonderheid is echter dat geluidsgolven zich er met een snelheid van 9,6 Km/sec. in voortplanten. Dit is de grootste snelheid die men voor geluidsgolven in materiaal kent.

nissen speelt dit instrumentje eveneens een groote rol. Speciaal bij hardloopen kunnen op eenvoudige wijze kleine verschillen in tijd worden geconstateerd.

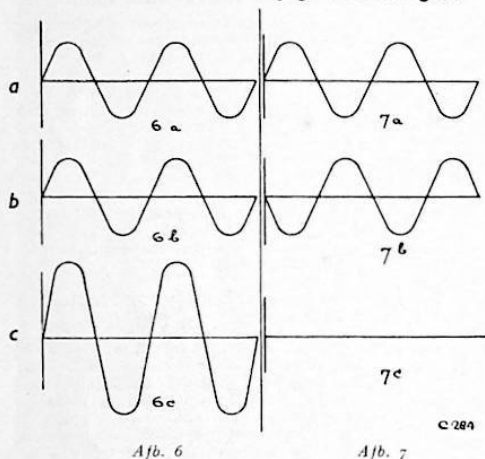
De foto-electrische cellen reageren reeds op lichtsterke veranderingen gedurende 0'0002 sec. en zijn daarom voor tallooze doeleinden geschikt.

(Vervolg van pag. 202.)

hiermee samenhangende 400 Hz, die in het oor wordt gemaakt. Bij sommige standen van H 2 vond men inderdaad een tamelijk duidelijke 400 Hz toon, en in andere standen een veel zwakkere. Alleen als beide 400 Hz trillingen precies even sterk zijn, dus gelijke amplitude hebben, kunnen ze elkaar geheel tegenwerken en kan de 400 Hz toon geheel tot verdwijnen worden gebracht dit is in afb 7c geteekend.

CONCLUSIE I:

Het oor is in staat om bij geluidstrillingen,



die het van buiten krijgt, zelf boventonen te maken, als het geluid maar voldoende sterk is.

DE ONTBREKENDE GRONDTOON.

Bij het ontleden van het geluid bleek, dat de gezongen klinker A en de los gestreken viool g snaar slechts een zeer zwakke grondtoon hebben. Zie afb. 3. Toch hoort men juist de toonhoogte van de grondtoon zeer sterk. Nog grappiger resultaten levert de telefonie. De mannelijke spreekstem heeft grondtonen beneden 250 Hz. Vrouwelijke stemmen hebben bij gesproken klanken een grondtoon tusschen 200 en 450 Hz. Door de radio bleek nu, dat men alle frequentie beneden 300 Hz kon afsnijden, zonder dat dit de toonhoogte van de spreker, resp. spreekster veranderde. Het merkwaardige is dus, dat het gesproken geluid van de man zonder grondtoon overkomt, en dat de vrouwelijke stem, soms van de grondtoon voorzien blijft, (hooge stemmen) maar dat die ook vaak ontbreekt. Intusschen heeft het ontbreken van de grondtoon geen merkbare invloed.

Hoe is dat merkwaardige gedrag nu te verklaren? De grondtoon moet immers de toonhoogte bepalen. Bij de g snaar van de viool is hij maar zwak aanwezig en bij de telefonie

kan hij geheel weggenomen worden. Toch hooren we een toon van de frequentie van de grondtoon. Met het boven behandelde apparaat zijn dergelijke proeven genomen. Onderzocht zijn trillingsvormen als afb. 8a. Links ziet men de mal, waar een deel is uitgesneden, ter breedte van de spleet in de schijf. Negen keer per omwenteling, telkens wanneer een van de spleten achter het uitgesneden deel van de mal komt, kan er plotseling een hoeveelheid licht doortreden, die direct daarna weer onderschept wordt. De aldus verdregen trillingsvorm, die de periodieke impuls wordt genoemd, ziet er in de oscillograaf uit, als op het middelste prentje op de bovenste rij. Het blijkt nu, dat in deze trillingsvorm de grondtoon en vele boventonen aanwezig zijn; het is dus een trilling, waar veel mee is te doen. De sterkten van de harmonischen nemen langzaam af bij de hogere harmonischen. In het rechter deel van de tekening is weer bij het nummer van elke boventoon door de lengte van het lijntje aangegeven, hoe sterk die boventoon in het geluid aanwezig is.

In geval b bevindt zich in de houder H 2, die onder H 1 is geteekend een mal met een sinusvormige uitsnijding. Hij is zoo gemaakt, dat hij de frequentie geeft van de grondtoon van de daar boven geteekende periodieke impuls. En ook heeft hij dezelfde sterkte. Men kan het nu zoo schipperen, dat de grondtoon van de periodieke impuls en de toon, die in H 2 zit, elkaar opheffen, en dan is in het geluid dat in de lucht is, geen grondtoon meer aanwezig. Door draaien aan de houder H 2 kan men de stand vinden waar beide trillingen elkaar opheffen. Zie over het versterken en tegenwerken van trillingen ook afb. 6 en 7.

Afb. 8b levert dus een geluid zonder grondtoon. Wel komen in dat geluid dezelfde boventonen voor als in geval a, en elk met dezelfde sterkte. Het is gebleken, dat het geluid, wat men in de gevallen 8a en b hoort, niet veel verschilt. Met andere woorden: het maakt niet veel uit, of de grondtoon aanwezig is, of niet, mits er maar voldoende boventonen aanwezig zijn.

Bij afb. 8c is de tweede harmonische verwijderd op dezelfde manier als de grondtoon in 8b er uit is gehaald. Het bleek nu, dat het al of niet aanwezig zijn van de tweede harmonische wel degelijk invloed heeft op het geluid, en wel op de klank ervan.

CONCLUSIE II:

In bepaalde gevallen is het voor het geluid niet van groot belang of de grondtoon er wel in aanwezig is, of niet.

HET RESIDU.

De verklaring voor dit alles is gevonden in



de volgende hypo-
these: Geluid bestaat
uit drie hoofdbestan-
deelen:

- 1) de lage grondtoon
- 2) de lage harmoni-
schen, die we nog
afzonderlijk kunnen
waarnemen (Wet van
Ohm)
- 3) de hoge harmo-
nischen (residu)

Wat is het residu?
De hoge harmoni-
schen kunnen door
het oor niet meer
afzonderlijk worden
waargenomen en ge-
ven samen ons de in-
druk van een scherpe
klank met een toon-
hoogte, gelijk aan die
van de grondtoon.
Zoo is het te verklar-
en, dat als de grond-
toon niet aanwezig is,
dat we dan toch een
toon hooren met zijn
toonhoogte. Dat de
hoge harmonischen
samen een toon ge-
ven, is in te zien aan
de hand van afb. 9,
die ontleend is aan

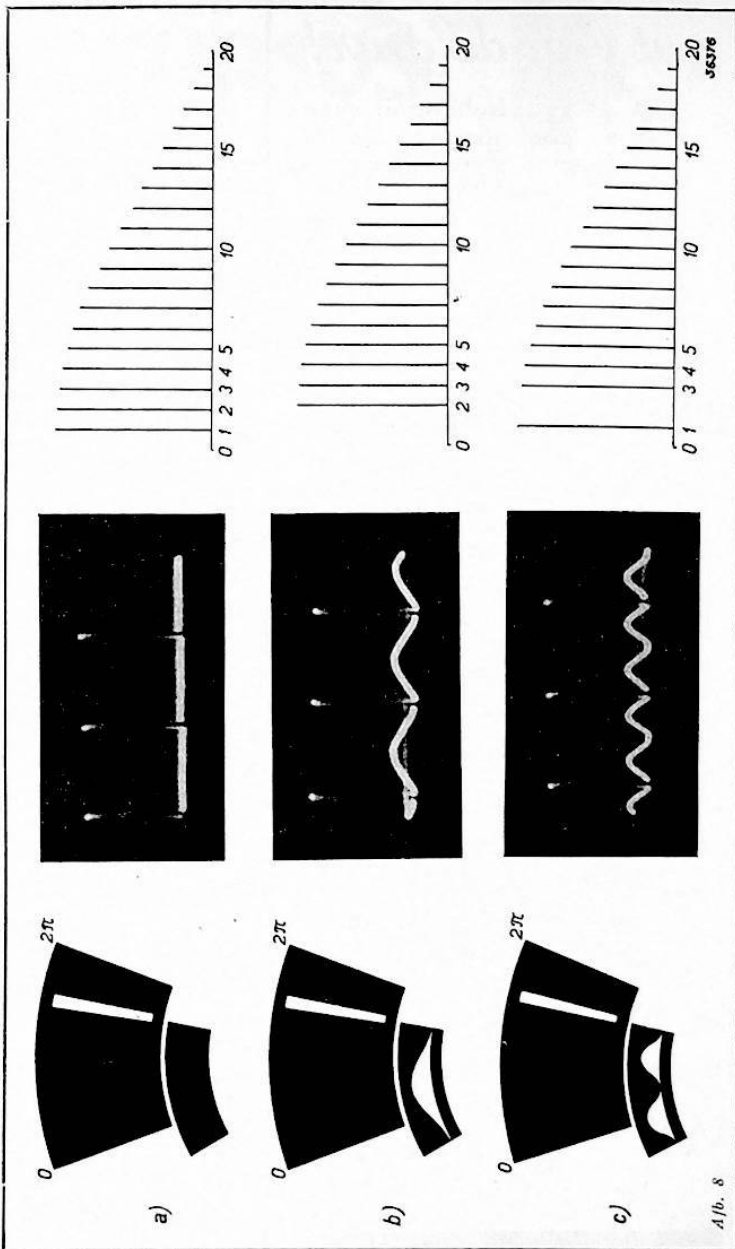
het Nederlandsch
Tijdschrift voor Na-
tuurkunde. De 8ste,
9de, 10de 11de en
12de harmonischen
zijn bij elkaar opge-
teld en het resultaat
is geteekend. Duide-
lijk is een periodici-
teit in de trilling
zichtbaar. Na een af-
stand, die de pijl aan-
geeft, komen de tril-
lingen in dezelfde
volgorde terug. De
lengte van de pijl is
nu tegelijk de golf-
lengte van de grond-
toon. De grondtoon
heeft m.a.w. dezelfde
frequentie als deze
samengestelde trilling en het is daardoor, dat de

hoge harmonischen samen, het residu, een
toon van dezelfde hoogte geeft, als de grond-
toon. Alleen in klank verschillen de grondtoon
en het residu. Het residu is erg scherp van
klank en de grondtoon heeft een zuiver timbre.
Nu is verklaard, hoe men geluid, waaraan de

grondtoon ontbreekt, toch als toon hoort,
waarvan de hoogte overeenkomt met de fre-
quentie van de ontbrekende grondtoon. Daar
zorgt het residu dus voor.

PARTIEELE DOOFHEID.

Door den heer J. F. Schouten zijn uit het
(Slot op pag. 216.)



Afb. 8

Daar is het gat van de deur!

Zoo behandelt men een jongen die U met zijn fluitje verveelt. Maar als de radio dit spelletje speelt zal men er hoogstens over mopper

Neen, men koopt een

MU-CORE ZEEFKRING

en de fluittoon-verwekkende zender verdwijnt geruischloos!!!



- HILVERSUM 1 - 415,4 m. 824 A. Cat. No. 6204
- HILVERSUM 2 - 301,5 m. 822 A. Cat. No. 6209
- BREMEN - 398,5 m. 823 A. Cat. No. 6203

Prijs per stuk fl. 3.—



822^A = 823^A = 824^A



HELP U ZELF.

(Vervolg van pag. 198.)

huis? Wel laten we eens zien hoe u zich daaruit kunt redden.

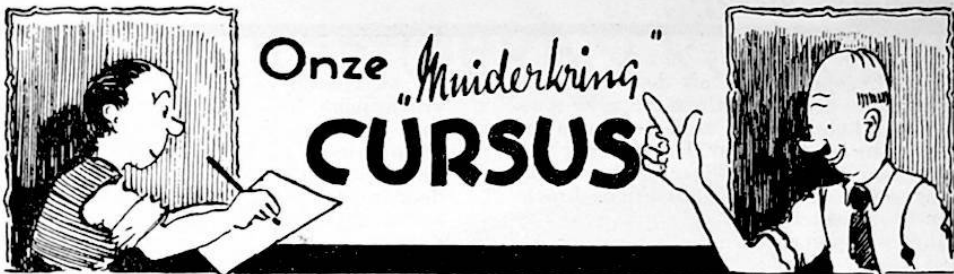
U kunt twee wegen volgen of u gaat nu weerstanden van andere waarde parallel schakelen (u weet wel: kop aan kop en staart aan staart!) of u brengt ze in serieverband (staart van nr. 1 aan de kop van nr. 2 — precies zoals ze dat bij olifanten klaar spelen...). Het makkelijkste gaat dat met weerstanden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

Hoewel de door de weerstanden vloeiende stroom nog steeds 40 mA belooft, staat de 100 Volt nu in gelijke verhouding over beiden verdeeld; per weerstand bedraagt de spanningsval dus nog maar 50 Volt. Het door elke weerstand opgenomen vermogen is dan $50 \times 0.04 = 2$ Watt, vandaar dat we voor de 1250 ohm weerstanden het 2 W. type kozen.

Bij parallelschakeling van twee weerstanden geldt $R = \frac{R_1 \times R_2}{R_1 + R_2}$; kunnen de weerstanden ook hier van gelijke grootte zijn, dan moeten dus de waarden van 5000 ohm genomen worden om tot een uiteindelijke weerstand van 2500 ohm te komen. De spanningsval is hier weer 100 V., maar de stroomsterkte in elk der weerstanden nu 20 mA., zoodat ook hier weer het per weerstand verwerkte vermogen 2 Watt bedraagt.

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

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



Magneten en krachtlijnen

Magnetisatie — Demagnetisatie

oo

Immiddels hebben we voor eenheden welke we zijn tegengekomen, zooals de Ohm, de Ampère enz., een naam geleerd. Dus voor de eenheid van weerstand de Ohm enz. Voor de eenheid van magnetisme is er evenwel nog geen naam en men spreekt dan van zooveel eenheden van magnetisme. Nemen we nu eens een staafmagneet en strooien we daaromheen wat fijn ijzervijlsel. Dan zult U zien, dat het ijzervijlsel zich in een bepaalde vorm om den magneet heen vormt. En als U

iets nauwkeuriger toekijkt dan lijkt het wel of de korreltjes ijzer een bundel gesloten lijnen om den magneet vormen. (Fig. 12). Daarom heeft men aangenomen dat zich om den magneet ook werkelijk een bundel lijnen bevindt, de z.g. krachtlijnen. Heeft men een sterke magneet dan is er een zeer groot aantal lijnen per cm^2 , terwijl als de magneet zwakker is het aantal krachtlijnen per cm^2 ook kleiner is. Heeft men een sterke magneet doch houdt men op grootere afstand een stukje ijzer, dan wordt dit stukje ijzer ook niet zoo sterk aangetrokken. Dat beteekent dus dat op grootere afstand het aantal krachtlijnen minder wordt. Men noemt nu het aantal krachtlijnen per cm^2 de veldsterkte. En nu komen we weer een naam tegen. Want de veldsterkte drukt men uit in Gauss. Zegt men dus dat de veldsterkte 50 Gauss bedraagt dan bedoelt men daar dus mee dat er daar ter plaatse 50 krachtlijnen per cm^2 aanwezig zijn. Intusschen zij nog opgemerkt dat men inplaats van een krachtlijn ook wel over een Maxwell spreekt. Dat is dus een andere naam voor krachtlijn. Om de ver-

schijnselen welke zich met magneten voordoen te kunnen verklaren neemt men aan, dat een magneet bestaat uit een groot aantal zeer kleine magneetjes de z.g. moleculairmagneetjes. Is nu een stuk ijzer bestaande uit een groot aantal moleculairmagneetjes — magnetisch, dan liggen deze moleculairmagneetjes netjes gerangschikt met de Noordpool dier magneetjes naar één kant gericht en dus met de Zuidpool naar den anderen kant, naar de Zuidpool der magneet. Zie fig. 15. Is evenwel het

stuk ijzer niet magnetisch dan liggen de moleculairmagneetjes kris en kras door elkaar. Brengt men bij een gewoon stuk ijzer nu een magneet, dan worden de moleculaire magneetjes naar één kant getrokken en wel zoo dat als we de Noordpool der magneet bij het stuk ijzer houden, de Zuidpooletjes der moleculaire magneetjes naar den magneet worden getrokken. Immers ongelijknamige polen trekken elkaar aan zoodat alle Zuidpooletjes van het stuk

ijzer naar de Noordpool van den magneet trekken. Maar eerst lagen de moleculairmagneetjes kris-kras door elkaar en nu liggen ze geordend. Dat wil zeggen dat ze alle gedraaid zijn. En dit draaien gaat niet zonder moeilijkheden. Er zal namelijk altijd een zekere wrijving te overwinnen zijn om de magneetjes te kunnen draaien. Nu is deze wrijving voor alle soorten ijzer niet hetzelfde. Bij staal gaat het draaien zeer moeilijk, doch bij weekijzer gaat dat zeer makkelijk. Dit beteekent dat het meer moeite zal kosten om een stuk staal magnetisch te maken dan om een stuk weekijzer magnetisch te maken. Daar staat

Wij vragen U....

21. Wat verstaat men onder rendement?
22. Wat verstaat men onder een magneet?
23. Een apparaat levert 10 Watt af en het rendement is 30%. Hoeveel moet men toevoeren.
24. Wat is de noodpool van een staafmagneet?

echter tegenover dat als de moleculairmagneetjes eenmaal gedraaid zijn, ze minder makkelijk terug zullen draaien bij staal dan bij weekijzer. Dát ze terug zullen draaien staat vast daar de moleculairmagneetjes op elkaar onderling ook krachten uitoefenen. De gelijknamige polen stootten elkaar af terwijl de ongelijknamige elkaar aan zullen trekken. Dit heeft tot resultaat dat na verloop van tijd het heele spul weer door elkaar ligt.

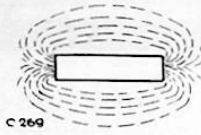


Fig. 12.

Doch zooals reeds werd opgemerkt, bij staal gaat het draaien der moleculairmagneetjes lastiger dan bij weekijzer zoodat als het eenmaal magnetisch geworden is, het staal langer magnetisch blijft dan het weekijzer. Dit verschil is zeer groot. Bij weekijzer kunnen de moleculairmagneetjes zoo gemakkelijk draaien dat direct nadat men de magneet er bij weghaalt, het stuk weekijzer haast in het geheel niet meer magnetisch is. Staal evenwel kan zeer lang daarna nog magnetisch zijn. Zooals u reeds heeft kunnen zien blijft er dus een zekere hoeveelheid magnetisme over nadat men de magnetiseerende oorzaak heeft weg gehaald. Deze achtergebleven hoeveelheid noemt men het remanentmagnetisme. Als slot van onze beschouwing over de moleculairmagneetjes kunnen we nog het volgende opmerken. Stel eens het geval dat we een stuk ijzer zeer dikwijls achter elkaar magnetiseeren en weer ontmagnetiseeren. Dan beteekent dit dat de moleculairmagneetjes even zovveel malen moeten verdraaien en dit beteekent weer dat er tengevolge van de wrijving warmte ontstaat. En zoo gebeurt

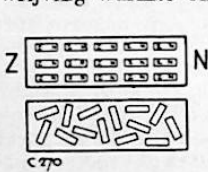


Fig. 13.

het dus dat het stuk ijzer warm wordt. Dit zeer dikwijls magnetiseeren en ontmagnetiseeren gebeurt bijvoorbeeld in het ijzer van een transformator. Hoe dat komt zullen we nog wel eens zien. Maar in ieder geval kunt u nu inzien dat goed transformatorblik bestaat uit een soort ijzer waarvan de moleculairmagneetjes gemakkelijk kunnen draaien. Want dan is de wrijving — en dus de warmte — het kleinst.

Vervolgens gaan we nu tusschen de polen van een hoefmagneet een stukje ijzer aanbrengen. Met behulp van ijzervijlsel gaan we nu eens zien hoe de krachtlijnen verloop. Dan krijgt u een beeld als in

fig. 14. Hieruit krijgt u den indruk dat de krachtlijnen liever door het stukje ijzer gaan dan door de lucht. Dit komt omdat de doortocht voor de krachtlijnen door ijzer gemakkelijker is dan door lucht. De doordringbaarheid voor krachtlijnen van het ijzer is grooter dan voor lucht.

En deze doordringbaarheid noemt men de coëfficiënt van permeabiliteit. En voor lucht neemt men deze gelijk aan 1.

Zegt men dus dat de coëfficiënt van permeabiliteit voor een bepaalde soort ijzer gelijk is aan 200 dan beteekent dit dat de krachtlijnen 200 maal zoo makkelijk door dat ijzer gaan dan door de lucht. Nu noemt men het aantal krachtlijnen per cm^2 in het ijzer de *inductie*. En nu geldt dat de inductie in het ijzer gelijk is aan het aantal krachtlijnen in de lucht (de veldsterkte dus) maal de coëfficiënt van permeabiliteit.

Dit zal later van belang blijken te zijn als we met zoo weinig mogelijk moeite een zoo groot mogelijk aantal krachtlijnen moeten zien te krijgen. Dan passen we een ijzerkern toe waardoor de inductie in het ijzer, het aantal krachtlijnen in het ijzer dus, een aantal malen grooter wordt; en wel zovveel malen grooter als de coëfficiënt van permeabiliteit voor dat materiaal bedraagt.

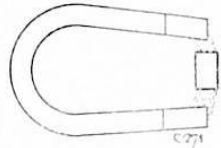


Fig. 14.

Intusschen gaan we nu de zaak weer eens verplaatsen naar „het elektricks”. We hebben nu namelijk steeds over magneten gebabbeld en als eenigste mogelijkheid om een magnetisch veld, een aantal krachtlijnen, te doen ontstaan, aangenomen dat er een permanente magneet aanwezig is.

(Wordt vervolgd.)

GEVRAAGD

WESTINGHOUSE MEETGEL

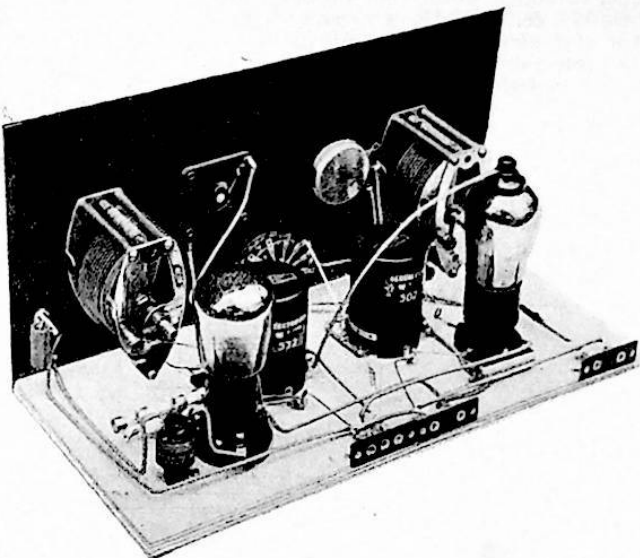
1 mA. TYPE.

Defect geen bezwaar

AMROH - MUIDEN

ONZE JONGEREN-RUBRIEK

En hier is dan de tweelamper, waarvan wij in het vorige R.B. een compleet schema beloofden. Zoals jellui ziet hebben we meteen van de gelegenheid gebruik gemaakt om er de nieuwe spoeltjes 502/552 in te monteren, waardoor in plaats van de lange-golf een korte-golf bereik van ± 13.5 tot 51 meter verkregen wordt. We zijn er dan ook van overtuigd, dat jellui dit dubbel leuk zult vinden. De stations op de korte-golf zijn in verschillende banden ondergebracht, b.v. in de 15 m band, 16 m-19 m- 25 m- 31 m- 41 m- en 49 m band, en deze vallen allen in het bereik van onze tweelamper, naast het midden-golf bereik van 195-360 m. Voor de bouw gebruikten we behalve de Mucore 502/552 en de Novocon golf lengteschakelaar WS 70, onderdeelen uit de rommelkist, een paar goede enkelvoudige 500 cm draaicondensatoren met

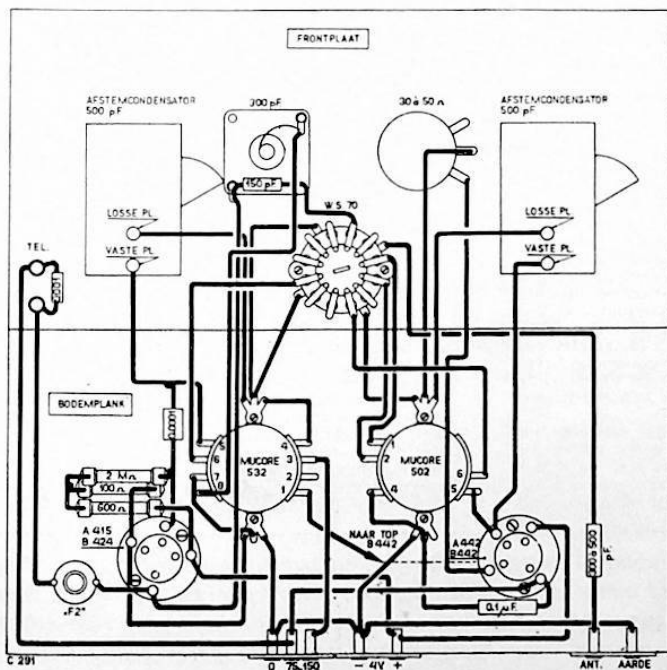


knoppen. Voor het afstemmen van de KG stations verdient een knop met fijnregeling natuurlijk de voorkeur, alhoewel dit voor de antennekring minder noodig is! Verder een terugkoppelcondensator 500

cm. gloeidraadweerstand 50 à 50 Ohm, een prima hoogfrequent smoorspoel, eenige kokercondensatoren en weerstanden en 2 lampvoetjes, waarvan het detectorvoetje liefst veerend moet zijn, verder telefoonbusjes, een pertinax (eventueel triplex) frontplaat 18 x 35 cm en een bodemplank van 17 x 35 cm.

Schemabeschrijving.

De antenne is via een mica- of kokercondensator met de schakelaar verbonden. In de stand KG komt deze aan 1 van de 502 spoel en in de stand LG aan 2 van diezelfde spoel. In de stand KG worden de spoelgedeelten 6 en 4 van de antenne- en detectorspoel kortgesloten. De weerstand R 4 is een z.g. gloeidraadweerstand, welke dient om de geluidsterkte te regelen.



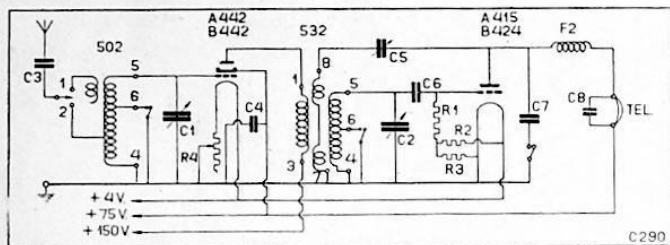
R 1 is de roosterlekweerstand, welke aan het doorverbindingspunt van R 2 en R 5 ligt. Hierdoor wordt voor de beide golfbereiken een soepel genereeren verkregen. Tot slot merken we nog op, dat C 7 in de korte-golf stand via de golflengteschakelaar onderbroken wordt.

Bouw.

De onderdelen worden op de bodemplank en aan de frontplaat gemonteerd, zooals de foto en bouwtekening dat aangeven. Zij, die in het bezit zijn van dun aluminium of zink, kunnen daar de bodemplank mee bekleden. Ook de bedrading zal

geen moeilijkheden geven. Doe dit vooral netjes, het geheel is dan betrouwbaar en je hebt er zelf veel meer voldoening van. Als montagedraad gebruiken we 1 mm vertind draad, hetwelk uit veiligheids-overweging met z.g. oliekoos overtrokken wordt. Nadat de montage voltooid is, gaan we het apparaatje, alvorens het aan te sluiten, eerst nog eens controleren.

Voor de gloeidraadvoeding gebruiken we een 4 Volts accu, terwijl de anodespanning door middel van een anodebatterij of het p.s.a. uit R.B. No. 6 betrokken kan worden. Onderstaand geven wij nog een schema-sleutel.



SCHEMA-SLEUTEL.

- C 1 en C 2 - Enkely. draaicond.
 450 à 500 mmF b.v. CT 21 R.
 C 3 - 300 à 500 mmF kokercond.
 C 4 - 0.1 mF.
 C 5 - 300 mmF variabele cond.
 C 6 - 100 mmF mica
 C 7 - 150 mmF koker
 C 8 - 100 mmF
 R 1 - 2 Meg. Ohm.
 R 2 - 600 Ohm.
 R 3 - 200
 R 4 - 30 à 50 " variabel.
 F 2 - een Novocon H.F. smoorsp.

Biografische Bijzonderheden.

Een rubriek waarin wordt beoogd de amateurs iets nader tot de beroemde radio-uitvinders te brengen. Korte, zakelijke samenvatting van hun hoofd-verdiensten jegens de „radio“.

„Savoy Hill“.

Hoewel geen persoon, willen we toch even bij deze, voor de omroep zoo bijzondere plek, stil staan. Na de dagen van de Marconi-zender te Writtle, toen de B.B.C. werd opgericht — dit was niet de huidige British Broadcasting Corporation, doch de oude particuliere Company — als uitvloeisel van de voortdurende protesten dat men in Nederland (dank zij Idzerda) wel reeds omroepuitzendingen deed, welke door de Engelsche krant „Daily Mail“ werden gesteund, doch in Engeland blijkbaar niet over voldoende initiatief beschikte, moest de jonge maatschappij over studioruimten beschikken. Het oog viel op eenige niet meer gebruikte panden op Savoy Hill, een straat in de City aan de Thameszijde, welke panden tot de bezittingen van een Prinses behooren.

De B.B.C. was toen een particuliere maatschappij, waarin de staat door middel van de Posterijen zich invloed verzekerd had. Overigens was de R.M.A. (fabrikanten organisatie) de eigenaar. In „Savoy Hill“, zooals het gebouw werd genoemd,

werden de verschillende vertrekken tot studio omgebouwd, overeenkomstig de wijze waarop o.a. de H. D. O. een villa gebruikte. Al spoedig werd Savoy Hill te klein en moesten allerlei openbare gebouwen worden gebruikt. Inmiddels rijpen de plannen voor het groote gebouw op Portland Place, en zoo moest „Savoy Hill“ het veld ruimen.

Oliver Heaviside.

Welke radioman heeft nooit over de Heaviside-laag hooren spreken? En als U er nog nooit over hebt hooren spreken, hebt U de invloed van deze beroemde laag stellig wel ondervonden. Fading! Dit verschijnsel houdt er nauw verband mede. Oliver Heaviside ontdekte deze laag in 1902, vrijwel gelijktijdig met de Amerikaan Kennelly. Zoo heet deze laag dan ook wel de Kennelly-Heaviside laag. Zij reflecteert de radiogolven, gelijk een spiegel het licht. Schuin omhoog gestraalde radiogolven komen dus tot in deze laag en worden dan onder dezelfde hoek weer teruggezonden, met het gevolg dat ze de aarde weer zullen bereiken. Deze laag, ook wel „ionosphere“ genaamd, is een geïoniseerde luchtlaag. Het zijn de cosmische stralen en de zonnestrallen, die deze ionisatie bewerkstelligen. Zij bombardeeren de moleculen, welke uiteengeslagen worden in vrije electronen en positieve ionen. Die cosmische stralen zijn de laatste jaren weer extra onder de aandacht gekomen. Ook hier te lande houdt men er zich intensief mede bezig. Deze stralen komen uit de vrije ruimte vrijwel loodrecht op aarde neer. De radio-activiteit is wel de grootste t.o.v. alle bekende stralen, want op 600 m. onder de aarde worden ze nog behoorlijk waargenomen. Lood vormt, in tegenstelling voor radium- en Röntgenstralen, praktisch geen beletsel.

De bekende blauwe kaartjes welke U in ieder Radio-Bulletin aantreft kunnen zonder nadere aanduiding en ongefrankeerd aan ons verzonden worden. Mededeelingen anders dan voor aanvraag van een proefnummer of opgave van een abonnement kunnen hierop echter niet worden toegestaan, aangezien deze kaartjes dan met extra porto belast worden.

We gaan nog even rekenen

en geven hier het vervolg van pag. 179.

Een van de eerste door ons toegepaste mogelijkheden is van den vorm $P = a + b + c \dots$

Dit zijn nu weer letters en om het wat meer duidelijk uit te drukken: een vergelijking als bijvoorbeeld $12 = 6 + 4 + 2$. Welke eigenschappen kunnen we hierin nu ontdekken? Voor ons is van het meeste belang het feit dat men beide leden van de vergelijking, en onder de leden van een vergelijking verstaat men resp. het gedeelte vóór en het gedeelte ná het = teeken, met eenzelfde getal kan vermenigvuldigen of deelen. Aan de hand van het gegeven voorbeeld zullen we dit eens gaan controleren. Daar gaat 'ie. $12 = 6 + 4 + 2$ nu gaan we beide leden eens vermenigvuldigen met bijv. 5.

Dan komt er dus te staan $5 \times 12 = 5 \times (6 + 4 + 2)$. En hiervoor kunnen we weer schrijven $56 = 5 \times 12$. Dit klopt als een bus zoodat het veronderstelde dat

we beide leden met eenzelfde getal mogen vermenigvuldigen blijkbaar wel juist is. Nu nog even de veronderstelling dat we beide leden door eenzelfde getal mogen deelen controleren: $12 = 6 + 4 + 2$. Nu gaan we de beide leden eens deelen door b.v. 2. Dan komt er dus te staan $\frac{12}{2} = \frac{6+4+2}{2}$. Hiervoor kunnen we schrijven $\frac{12}{2} = \frac{6}{2} + \frac{4}{2} + \frac{2}{2}$.

Weer kan men duidelijk zien, dat het waar is, zoodat onze veronderstelling dat we beide leden door eenzelfde getal mogen deelen blijkbaar ook juist is.

Gaat u nu nog eens de afleiding na van de formule voor de vervangweerstand van seriegeschakelde weerstanden (pag. 102, R.B. No. 4). Als u het goed nagaat kunt u zelfs ontdekken dat de drukker er iets te veel heeft afgedrukt! Schrijf het ons maar eens.

(Wordt vervolgd.)

OPLOSSING SERVICE-PROBLEEM No. 15.

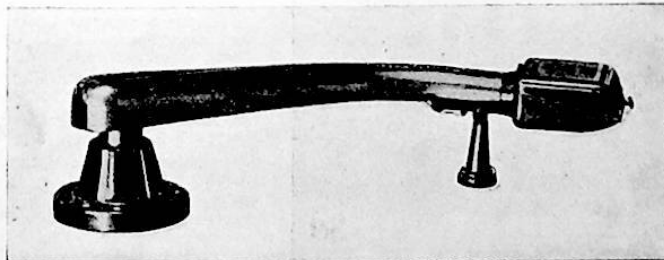
Doorslag van een condensator is kennelijk het gevolg van een overmatig hoge spanning. Het merkwaardige van dit geval was wel, dat als gevolg van de kortsluiting juist in het geheel geen spanning aanwezig was, althans niet over de uitgangsklemmen van het filter. Op het moment van de kortsluiting loopt een kortsluitstroom door de wikkeling van de omvormer, de zekering, h.f. smoorspoel en afvlak-smoorspoel, waarvan de waarde afhankelijk is van de totale gelijkstroom-weerstand en de karakteristiek van de omvormer. In elk geval is de stroomsterkte verscheidene malen groter dan de bedrijfsstroom en zeer spoedig smelt dan ook de zekering door. De stroom valt nu weg en daarmee ook het abnormaal sterke magnetische veld in de tweede smoorspoel. Het gevolg is, dat over deze smoorspoel volgens de bekende wet van het electro-magnetisme een E.M.K. ontstaat, voldoende om C2 te doen doorslaan. Weliswaar staat een electrolytische condensator parallel aan C2 en kan de spanning dus niet oplopen boven de doorslagwaarde daarvan, doch blijkbaar wat dit voor C2 ook reeds te veel. De remedie was natuurlijk het toepassen van een voor hogere spanning geschikte condensator. Sommige inzenders achtten C2 overbodig; dit is echter geenszins het geval, daar een electrol. condensator voor hogere frequenties een niet te verwaarloozen weerstand vertoont en de werking van het h.f. filter zou minder effectief zijn.

Goede oplossingen waren er vele; het lot wees als prijswinnaar aan: dhr. P. de N. te Scheveningen, die daardoor beslag heeft gelegd op het Mucore spelstel 502-532.

AMROH



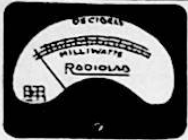
PICK-UP



Electro-magnetische pick-up van zeer goede kwaliteit. Anti-brom wikkeling. Draai-bare kop voor gemakkelijke naald-verwisseling. Zorgvuldige constructie.

Cat. No. 4601.

Prijs fl. 20.—



Mit het

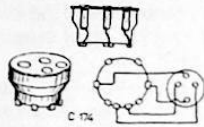
SERVICE-LAB

van den Muiderkring

Een praktisch
praatje met een
plaatje, van be-
lang voor elke
service man!

VERLOOPVOET.

Het is wel eens noodig, dat lampen van verschillende typeering, en vaak met een ander type-huls, met elkander worden verwisseld. In het Service-bedrijf komt zulks herhaaldelijk voor. En dan past de zaak niet! Deze moeilijkheid is eenvoudig op te lossen door een „verloopvoet” te construeren. Neem b.v. het geval, dat U wel een 1825 hebt, terwijl U feitelijk een AZ 1 zou moeten gebruiken. U neemt dan een



oude zijcontact-huls („P” huls) en een 4 pens lampvoet voor chassis-montage. U gaat nu als volgt te werk:

Soldeer eerst draadeindjes aan de vier soldeerlipjes van de 4 pens lampvoet, steek deze draadeindjes door de schoon-gemaakte gaatjes van de zijcontactlamp-huls, trek de draadjes zoo strak mogelijk aan en soldeer ze goed vast. Knip hierna de draadeindjes zoo kort mogelijk af en de verloopvoet is voor gebruik gereed.

NOG EENS SOLDEEREN.

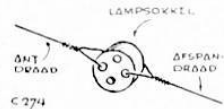
De heer C. F. v. Sw. te Haarlem vertelt ons hier iets over. De meeste amateurs kunnen niet soldeeren en vooral niet met harskernsoldeer. Het is altijd klodderen en plakken. Ik zou er daarom nog eens op willen wijzen dat 50% van deze schoone kunst bestaat uit het goed blank krabben van de te soldeeren plaatsen en de overige 50% uit een goed vertinde boutpunt. Hoe wordt deze goed vertind? Vijf de punt van de bout brandschoon en blijf er af met vette of warme vingers. Smeer in koude toestand de

bout in met soldeervet (zoo veel mogelijk zuurvrij) en steek nu de bout in het stopcontact. Zoodra deze op de smeltemperatuur is van de tin, nemen we een stukje goede soldeertin. Houd vooral de punt van de bout altijd naar beneden anders loopt het gesmolten vet naar het element. Smeer de bout in met de tin. Behoeft niet eens veel te zijn. Neem nu een schoone doek en wrijf de punt van de bout daarmede af aan alle kanten. Nu is deze goed vertind en glimt als zilver. Zet nu vooral dat soldeervet weer weg en gebruik het niet bij soldeeren in zwakstroom apparaten (dus ook radio). Harskernsoldeer, zooals b.v. Siemens buissoldeer maakt het soldeeren tot een genot.

STEEDS EEN ANTENNE

ISOLATOR BIJ DE HAND!

Een oude pennenlamp kan in noodgevallen een pracht antenne isolator leveren, middels de sokkel van zoo'n lamp; wanneer men n.l. de glasballon er af sloop en de penntjes afzaagt is de zaak al in orde, bijgaande tekening geeft e.e.a. duidelijk aan.



SERVICE LUIDSPREKER.

Wij geven hier de afbeelding van een praktische uitvoering voor de Service luidspreker welke in R.B. No. 3 beschreven werd.

Luidspreker-systeem en toebehooren op een paneel 22 x 48 cm gemonteerd. Dit paneel kan van metaal zoowel als van hout zijn. Wanneer dit wit gelakt of zoo mogelijk gespoten wordt verkrijgt men een keurig geheel. De aanduidingen bij busjes en wipschakelaars kunnen er met Oost-Indische inkt bijgeschreven worden. De bedoeling is dat deze Service luidspreker met andere instrumenten in een rek gemonteerd wordt, op deze wijze verkrijgt men een ideaal ingerichte werkplaats. Voor hen die de Service luidspreker nog niet kenden, geven wij hier nog eens de mogelijkheden van dit bij het uitvoeren van reparaties onmisbare hulpmiddel.

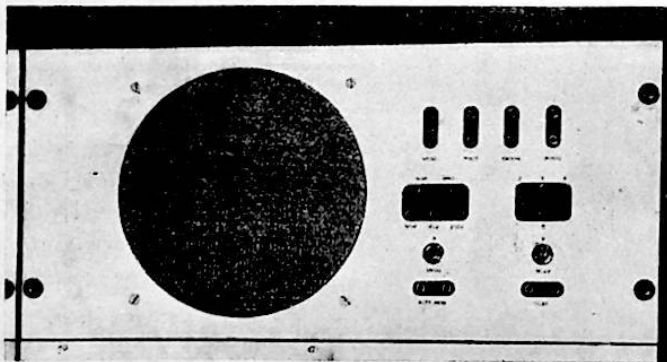
1e aanpassing aan eindlampen met impedanties 4500, 7000, 10.000 en 15.000 Ohm.

2e voor balansversterking 4500, 7000 en 10.000 Ohm.

3e voor laag-ohmige aanpassingen 2, 5 en 8 Ohm.

4e aansluitingen voor output-meter en koptelefoon.

5e smoorspoel en veldspoel vervanging. Beschikbare veldspoelweerstand 1400, 1800 en 2500 Ohm.



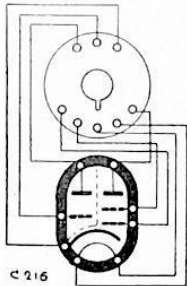
POTENTIOMETERS

alias volumeregelaars.

We zijn er de laatste tijd zoo aan gewend, dat het metalen huis van een potentiometer automatisch geaard is, dat we zoo zoetjes aan vergeten zijn, dat het ook nog anders kan. Dat blijkt uit een geval van brom, hetwelk wij kortgeleden behandelden en waarbij het corpus-delicti een nieuwe potentiometer bleek te zijn. Wat was het geval? Wel het huis was niet geaard. Het bleek vast te zitten aan een pertinax montageplaat, waar doorheen de as liep. Dus waren as en huis niet onderling verbonden. Doch de kap was van een soldeerlip voorzien en toen die geaard werd, was alles O.K.

TRIODE-TETRODE ECL 11.

Deze lamp, hoewel voorzien van een glazen ballon, behoort in de Europeesche „Stalen” serie. In één ballon bevinden zich twee complete lampsystemen, welke echter tezamen één kathode bezitten. De triode is van het μ type met groote versterkingsfactor — terwijl de tetrode als eindlamp dient. Eenigszins vreemd doet



C 216

het aan dat men een tetrode heeft genomen. Echter blijkt uit de gegevens, dat zoo'n lampje evengoed over behoorlijke eigenschappen kan beschikken, waar aan de ervaring met „straal-bundellampen” wel niet vreemd zal zijn. Er bevinden zich tenminste tusschen plaat en schermrooster ook twee staven, welke met de kathode verbonden zijn, en zal deze tetrode in feite ook een „virtueel” remrooster bevatten.

De gegevens zijn:

Gloeispanning	VI 6.5 V.
Gloeistroom	If 1 A.
Triode plaatsp.	Va-tri 250 V.
Triode roostersp.	Vg ₂ -tri — 2 1/2 V.
Triode anodestr.	Ia-tri 2 mA.
Versterkingsfactor	g 70.
Tetrode plaatsp.	Va-tetr. 250 V.
Tetrode schermr. sp.	Vg ₂ -tetr. 250 V.
Tetrode roostersp.	Vg ₁ -tetr. -6 V.
Tetrode anodestr.	Ia tetr. 36 mA.
Tetrode schermr.str.	Vg ₂ -tetr. 4 mA.
Steilheid tetrode	S-tetr. 9 mA/V.
Inwendige weerst. tetr.	Ri tetr. 25000 Ω .
Nuttig vermogen tetr.	Wo-tetr. 3.8 W.
Vervorming totaal	d tot. 10 %.

Roosterwisselsp. tetr. Vi-eff. tetr. 0.4 V.
(Wo = 50 mW).

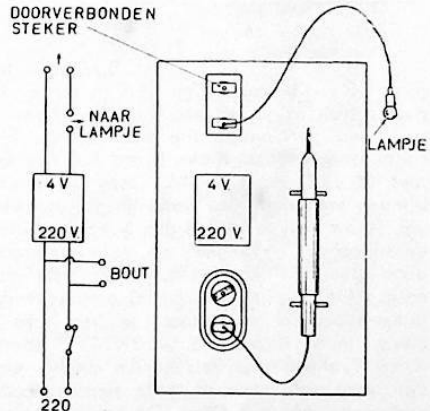
GROOTE GATEN BOREN.

Wanneer men in metaal groote gaten boort met een cirkel-snijder, vergeet dan niet er een stevig blokje hout onder te leggen. Dit voorkomt uitzakken, vooral bij dun materiaal.

Wanneer het gebruikte materiaal aluminium is, kan met voordeel een beetje brandspiritus gebruikt worden, dit vergemakkelijkt het snijden. Hier wordt natuurlijk bedoeld de spiritus op het aluminium te gieten en niet in de keel!! (dit ter voorkoming van abuizen).

ZUINIGHEID MET STROOM.

De meeste radio-amateurs laten hun soldeerbout op een punt van de tafel balanceren en vergeten hem nogal eens af te zetten, gevolg: verbrande bout, verbrande tafel, een hooge stroomrekening. Om dit te ondervangen heeft een onzer lezers het volgende gemaakt. Een plank met steuntjes voor de bout.



Een stopcontact schakelaar. Een oude plaatstroom-transformator, waarvan de gloeidraad wikkeling nog heel is. Een stukje pertinax met 4 stekkerbusjes. Een stukje snoer met mignonfittting en zaklantaarnlampje. Een doorverbonden stekker. Als men de schakelaar aanzet wordt de bout warm en gaat het lampje branden en heeft men contrôle of de bout aanstaat of niet.

Het lampje kan men tevens als looplampje gebruiken en op iedere plaats in het toestel ophangen. Als men de doorverbonden stekker er uit haalt en hierin een stekker steekt met een stukje snoer, kan men tevens dingen met weinig weerstand doormeten of onderzoeken of er een verbinding onderbroken is.

Muiderkringers aan het woord.

DE Ia-Vg KARAKTERISTIEK.

Vervolg van pag. 184, R-B No.7

Laten we onderstaande wiskundige beschouwing eens beginnen met het bekijken van de volgende eenvoudige formule:

$$Y = 3X + 7.$$

Deze vorm geeft aan, dat er verband bestaat tusschen de grootheden X en Y . Men duidt dit aan door te zeggen, dat Y een functie is van X . D.w.z., geeft men aan X verschillende waarden, b.v. 0, 1, 2, 3, enz. dan vindt

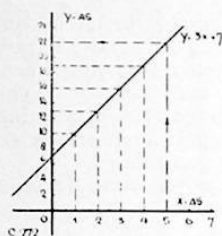


Fig. 7.

punt $X = 3$ trekt men een verticale lijn naar boven en vanuit het punt $Y = 16$ trekt men een horizontale lijn naar rechts. Het snijpunt van deze lijnen komt dus overeen met $X = 3$ en $Y = 16$. Deze bewerking kunnen we doen voor verschillende waarden van X en Y . We vinden dan ook verschillende snijpunten. Wanneer we deze snijpunten door een lijn verbinden, blijkt deze een rechte lijn te zijn. Dit komt, omdat er een lineaire betrekking bestaat tusschen X en Y , d.w.z., in de formule $Y = 3X + 7$ komen X en Y alleen maar als eerste macht voor. Een voorbeeld hiervan is de alreeds eerder genoemde wet van Ohm. De grafische voorstelling van deze wet bleek ook een rechte lijn te zijn.

De gevonden rechte lijn noemt men nu de grafische voorstelling van de functie: $Y = 3X + 7$.

Bekijkt men de functie $Y = X$ en brengt men die in tekening, dan vindt men een rechte lijn, die door de oorsprong loopt en met de positieve X -as een hoek van 45° maakt. Het bovenstaande vindt men in figuren 7 en 8 geteekend.

Stel nu eens voor, dat men de functie $Y = 3X + 7$ heeft en men wil weten hoe groot Y is als $X = 5$. Dan kan men dit op twee manieren te weten komen:

1. *Uit de formule.* Men vult in de formule voor $X = 5$ in en vindt dan voor Y de waarde 22.

2. *Uit de figuur.* Men brengt eerst de functie in tekening. Trek daarna door het punt $X = 5$ een verticale lijn naar boven die de grafische voorstelling snijdt en door dit snijpunt een horizontale lijn naar de Y -as. Dan vindt men op de Y -as de waarde voor Y , n.l. 22.

Het zal duidelijk zijn, dat voor iedere waarde van X de bijbehorende waarde van Y kan vinden, zoowel uit de figuur, als uit de formule. Bovenstaand geval is nu wel een eenvoudig geval, immers we beschouwen daar een lineaire functie en deze kan men *direct teekenen, omdat het een rechte lijn is.*

Heeft men echter een functie, waarin X of Y tot een hogere macht dan de eerste macht voorkomt, dan kan men de grafische voorstelling ook wel teekenen, alleen is deze nu geen rechte lijn maar een gebogen lijn. Men moet van deze kromme dus verschillende punten teekenen en deze punten door een vloeiend verloopende lijn verbinden. In het algemeen zal men daarom X verschillende waarden geven, die voortdurend met een klein verschil opklimmen en de daarbij behorende waarden van Y uitrekenen en in tekening brengen. De verschillende punten van de kromme komen dus dicht bij elkaar te liggen, waardoor men een behoorlijk vloeiend verloopende lijn kan teekenen.

In de radiotechniek ligt het geval echter anders. Wat hebben we daar n.l.? Daar hebben we alreeds een grafische voorstelling, die het verband aangeeft tusschen twee grootheden, n.l. het verband tusschen de I_a en V_g van een radiolamp. Dit is de I_a - V_g kar. Maar we kennen niet de formule of functie van die karakteristiek. D.w.z., we kennen niet de formule, die in tekening gebracht, ons de I_a - V_g kar. geeft.

Toch zouden we graag zoo'n formule kennen, want dan zouden we heel eenvoudig verschillende berekeningen kunnen maken, zonder telkens de kar. te teekenen, met daarbij een roosterwisselspanning.

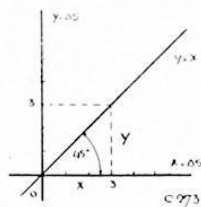


Fig. 8.

Er is echter een benaderde formule en deze formule luidt als volgt:

$I_a = A + BV_g + CV_g^2 + DV_g^3 \dots$ enz. Deze formule heeft nog een nadere verklaring noodig. Allereerst de aanduiding „...enz.". Dit beteekent, dat de formule voortdurend doorloopt. D.w.z., hoe meer termen men neemt, dus steeds een hogere macht, des te beter is de benadering van de karakteristiek.



ristiek. Wat is de betekenis van de letters A, B en C? Dit zijn constanten. Deze constanten zijn voor iedere karakteristiek weer anders. Voorloopig hebben we daar weinig mee te maken. Eenvoudigheidshalve kunnen we wel inzien, wat de letter A beteekent. Immers, als we de roosterspanning V nul stellen, is de plaatstroom gelijk aan A, d.w.z. de ruststroom bij een roosterspanning nul. Men zou ook voor A kunnen schrijven la_0 . In bovenstaande formule past men nu een vereenvoudiging toe. Men breekt de formule n.l. achter de term van de tweede macht af. Dat beteekent, dat met behulp van de formule $la = A + BVg + CVg^2$ (7) al een voldoende benadering heeft van een $la-Vg$ kar. Bij iedere lamp behoort dus een bepaalde $la-Vg$ kar., die men kan voorstellen door (7) en voor iedere lamp hebben de letters A, B en C ook een andere waarde.

We kunnen dus zeggen: Evenals $Y = 3X + 7$ of $Y = AX + B$ voorgesteld kan worden door een rechte lijn, kan $la = A + BVg + CVg^2$ voorgesteld worden door de $la-Vg$ kar. In de formule (7) stelt dan Vg de momenteele waarde van de roosterspanning voor.

We moeten dus goed begrijpen, dat we zool met de formule, als met de karakteristiek kunnen werken om verschillende eigenschappen van een radiolamp na te gaan. Willen we nagaan, hoe groot de plaatstroom is, als de roosterspanning b.v. -3 Volt is dan kunnen we dit uit de figuur halen zooals in een vorig R.B. reeds is verteld, maar we kunnen ook van de formule gebruik maken en wel op de volgende wijze. We vullen n.l. voor Vg de waarde -3 in en vinden dan voor de plaatstroom de waarde: $la = A - 3B + 9C$. Wanneer we dus de getallenwaarde van A, B en C voor een bepaalde karakteristiek kennen, is de zaak in orde.

Misschien kan ik, wanneer er na afloop van dit artikel nog gelegenheid is, een methode aangeven, om de grootten van A, B en C te bepalen.

U begrijpt ook wel, dat het niet de bedoeling van dit artikel is, om gevallen na te gaan, zooals het bepalen van de plaatstroom, als de roosterspanning bekend is, daar zijn n.l. wel eenvoudiger methoden voor. Maar ik heb dit voorbeeld genoemd, om uit te doen komen hoe men eigenlijk met de formule moet omgaan. Wanneer men formule (7) in teekening zou brengen, zou men bemerken, dat de geteekende kromme nergens een recht deel vertoont, wat bij een kar. tot op zekere hoogte het geval is. (7) geeft echter de beste benadering voor het *kromme deel* van de kar. Dit is echter geen bezwaar. Want, wanneer men het werkpunt op de kar. in het rechte deel heeft ingesteld en men ervoor zorgt, dat de momenteele waarde van de roosterspanning

niet in het gebogen deel komt, mag men de kar. benaderen door de formule:

$$la = A + BVg. \quad (7)$$

Men heeft n.l. voor dat deel van de kar. te maken met een recht deel, dus de formule is een lineaire betrekking.

Met deze formule kunnen we nu een geval nagaan, welke we reeds eerder met behulp van de figuur van de kar. hebben bekeken. N.l. het geval, waarbij een roosterwisselspanning op het rooster van een triode werd aangesloten in serie met een roostergelijkspanning, welke het instelpunt $\frac{1}{2}$ op $\frac{1}{2}$ de kar. bepaalde. De grootte van deze roostergelijkspanning was zoo groot gekozen, dat het werkpunt in het rechte deel van de kar. lag, terwijl de grootte van de roosterwisselspanning zoo groot was gekozen, dat de momenteele waarde van de roosterspanning, niet in het gebogen deel van de kar. en ook niet in het positieve roosterstroomgebied kwam. Hoe kunnen we dit geval nu met behulp van de formule (2) nagaan? Daarvoor moeten we goed onthouden, wat boven ook extra is aangegeven, dat in de formule, hetzij (1) of (2), voor V de momenteele roosterspanning moet worden ingevuld. Noemen we weer de roostergelijkspanning Vgo en de roosterwisselspanning Vgm sin. ωt , dan is de momenteele roosterspanning gelijk aan $Vgo + Vgm$ sin. ωt . Immers, gedurende de eene halve periode van de wisselspanning is de sin. +, dus is

VERLOREN

IS UW GEHEELE JAARGANG

als er één nummer ontbreekt. Bindt ze daarom in en voorkomt deze ramp!!

*

De Muiderkring levert een linnen stempelband voor de 10e Jaarg. ad fl. 0.75 franco p.p.

RADIO
Bulletin★

DE MUIDERKRING - MUIDEN

de roosterspanning de som van gelijkspanning en wisselspanning en gedurende de andere halve periode is de $\sin.$ —, dan is de rooster-spanning gelijk aan het verschil van de gelijkspanning en de wisselspanning.

In formule (2) vullen we nu voor V_g de waarde $V_{go} + V_{gm} \sin. \omega t$ in. We vinden dan: $i_a = A + B (V_{go} + V_{gm} \sin. \omega t)$ of $i_a = A + BV_{go} + BV_{gm} \sin. \omega t$. Nu moeten we leeren een dergelijke formule te „lezen“. En dit gaat als volgt:

Deze formule zegt ons, dat de plaatstroom bestaat uit twee deelen. N.l. een deel $A + BV_{go}$ en een deel $BV_{gm} \sin. \omega t$.

Het eerste deel is een deel waarvan de waarde constant is. Dit is dus een gelijkstroom-component. Het tweede deel is veranderlijk en is dus een wisselstroom-component. Van deze component kunnen we nog het volgende opmerken. De frequentie van deze wisselstroom-component is dezelfde als de frequentie van de roosterwisselspanning. De amplitude ervan is gelijk aan BV_{gm} . En als we het begrip steilheid van een kar. goed hebben begrepen, zal ons duidelijk zijn, dat de grootte van de plaatwisselstroom, t.o.v. een roosterwisselspanning, (bij recht deel van de kar.) gelijk

is aan de amplitude van de roosterwisselspanning, vermenigvuldigd met de steilheid van de kar. in het rechte deel. Uit bovenstaande volgt dan direct dat de constante B niets anders is dan de steilheid van de kar. in het rechte deel.

De gelijkstroomcomponent $A + BV_{go}$ bestaat uit twee deelen. Het deel A is eigenlijk de stroom bij een roosterspanning gelijk aan nul. Het deel BV_{go} moet van A worden afgetrokken, omdat V_{go} in zich zelf negatief is. Bovenstaand eenvoudig voorbeeld ik gekozen om twee dingen goed te doen uitkomen. Ten eerste dat men met behulp van een formule voor de kar. verschillende verschijnselen zal kunnen nagaan en ten tweedewat men eigenlijk uit een formule moet kunnen opmaken. In een volgend R.B. zullen we op het gebruik van de formule voor de kar. en het leeren lezen van de uitkomst verder ingaan. Alles wat we dus behoeven te weten, is alleen de formule (1). Daaruit zullen we dus verschillende verschijnselen naar voren trachten te brengen. Daarbij veronderstellen we verder, dat het werkpunt zoodanig op de kar. is gelegen dat de momenteele roosterspanning niet meer in het rechte deel van de kar. blijft.

INDUCTOR- dynamische LUIDSPREKERS



Cat. No. 4346

Prijs fl. 7.40

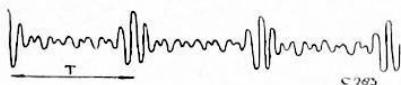
AMROH - MUIDEN

HET GELUID.

(Vervolg van pag. 205.)

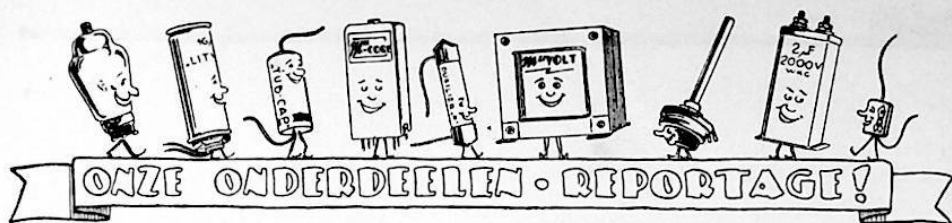
bestaan van het residu grappige gevolgtrekkingen gemaakt over het gehoor van menschen, die een bepaald frequentiegebied niet kunnen hooren. Ik wil dit aan de lezers van R.B. niet onthouden en laat zijn redeneering hier woordelijk volgen:

Bij storingen van de gehoorzin wordt soms



Afb. 9.

alleen de waarneming van bepaalde frequentiegebieden verzwakt. Iemand, die de op deze wijze „partieel“ doof is voor alle lage frequenties, bijv. beneden 1000 per/sec, zal de in dit gebied liggende harmonischen niet meer kunnen hooren, wél echter zal hij een residu met een toonhoogte van bijv. 200 per/sec moeten kunnen waarnemen. Nog paradoxaler is het te verwachten gedrag bij doofheid voor hooge tonen. Aangezien de hooge tonen bij een samengestelde klank het residu doen ontstaan, zal de doofheid voor hooge tonen zich bij het beluisteren van scherpe klanken vooral moeten uiten in het verminderd hooren van één der laagste componenten van de klank: het residu. Experimenteel zijn deze te verwachten verschijnselen nog niet onderzocht. Aan de N.V. Philips fabrieken is schrijver veel dank verschuldigd voor het in bruikleen geven van de cliché's van enkele illustraties, in dit artikel afb.: 1, 3, 4, 5 en 8.



**AMROH's
Staaftenne's**

Amroh brengt twee soorten staaftennes in den handel. Eén voor storingsarme ontvangst voor alle golf- lengten en een voor „normale” ontvangst. De eerste is een uit 3 deelen bestaande aluminium spriet, waarvan twee deelen de feitelijke antenne vormen. Het derde deel dient als verbindingsstuk en tevens om de antenne geïsoleerd op te stellen. Aan de antenne bevestigd men een transformator, van waar uit een speciale „T” kabel naar de kamer wordt gevoerd, waar zich het toestel bevindt.

De kabel kan desgewenscht geheel binnen door de mast gevoerd worden. Van hieruit kan men eventueel de kabel weer binnen door het huis naar de ontvanger voeren. Ook hier dient dan weer een trafo te worden aangebracht, welke voor aanpassing tusschen kabel en toestel zorgt. Men begrijpe goed, trafo's en kabel vormen een onafscheidelijke eenheid, die voor goed resultaat elkaar niet kunnen missen. Men is gewend het met antennes niet te nauw te nemen, doch dat is met anti-storing systemen *zeker niet* geoorloofd!

Het zoo verkregen geheel, dus de antenne en het geïsoleerde verbindingsstuk, wordt gemonteerd op de z.g. draagmast. Dit is een buis van 2 m lengte, die aan schoorsteen of muur bevestigd moet worden.

Men stelle de staaf daarom zoo hoog mogelijk op. Wij hebben dit ook gedaan en zijn zeer enthousiast over de resultaten, temeer omdat wij de staaftenne altijd als de oplossing van het stadsantenne probleem hebben gezien. Want we moeten het ronduit toegeven, Amsterdam is er op vooruit gegaan, uit visuele overwegingen althans. Als we nu eens vergelijken met Rotterdam — Den Haag, waar het mastbosch nog steeds schittert, ja dán kunnen we dit ongeregelde palen- systeem ook niet meer waardeeren.

Hier is dus plaats voor de staaf. Bij normale bouw is het niet noodig de staaf af te spannen. Men bevestigt de draagmast met een paar stevige beugels (welke niet bijgeleverd worden) aan den schoorsteen. De totale lengte, inclusief de draagmast, is ruim 5.50 m. De effectieve antenne- hoogte is met zoo'n staaf dan ook zéér veel gunstiger dan met de gemiddelde

stadsdraad. Allemaal feiten ten gunste van de staaf.

In sommige gevallen is het gewenscht de draagmast aan de onderzijde te aarden, tevens kan er aan die mast een bliksem- beveiliging gemonteerd worden. Een andere methode is het toestel te beveiligen met de AMROH bliksem-beveiliging type DB, welke tusschen de afgeschermd kabel gemonteerd moet worden. In de beveiliging, welke binnenshuis aangebracht wordt, eindigt de invoerkabel. Via de bijgeleverde afgeschermd stekker wordt de binnenkabel naar de ontvangertransformator gevoerd. Deze beveiliging moet tevens deugdelijk geaard worden. AMROH heeft verder alle bijbehorende onderdeelen, waarvan wij hier een specificatie geven:

- Antennestaaf type TSL.
- Draagmast „ TM.
- Antennetransformator type APB.
- Toesteltransformator „ EA.
- Speciale verbindingskabel (transf. EA- toestel) type SLK.
- Netstoringsfilter type DK.
- Bliksembeveiliging type DB.

Zie verder de advertentie in R. B. No. 7.

**„ASTA”
Staaftenne's**

Een staaftenne is, al dan niet in storingvrije uitvoering, in het algemeen aanzienlijk beter dan welke antenne ook, die men zoo in een bevolkte omgeving kan aanbrenge.

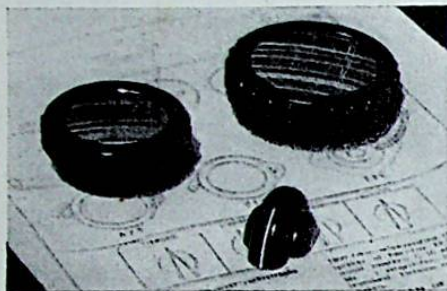
AMROH levert de „ASTA” staaftenne in drie lengte maten, n.l. 2.— m, 3.80 m en 3.80 m met een draagmast van resp. 1.75 m, 1.80 m en 3.40 m. Tusschen antenne en draagmast wordt een geïsoleerd tusschenstuk opgenomen. De antenne is telescopisch geconstrueerd van weerbestendig licht metaal, terwijl zich op de punt een metalen bol bevindt. Men behoeft niet bang te zijn voor storm, want mits men de draagmast op behoorlijke wijze bevestigt, zal de zwaarste storm niet in staat zijn hem te breken.

Het is de bedoeling om de „ASTA” staaftenne met een *gewone* invoer te gebruiken, doch het is zeer goed mogelijk om de „ASTA” antenne met een capaciteitsarme kabel te gebruiken en op deze

wijze er dus een „anti-storing” antenne van te maken.
Het hiervoor benodigde materiaal ter bevestiging van de kabel wordt meegeleverd.

AMROH
knoppen 1613-1614

Waarom we nog eens op deze knoppen de nadruk willen leggen? Wel, eenvoudig omdat het een uiterst belangrijk paar is. Neem b.v. die inlegmogelijkheid. U drukt eenvoudig de rand los en U plaatst een papieren schijfje, passend bij apparaat



en omgeving, in de plaats van het aanwezig. Dat U op deze wijze alle denkbare combinaties kunt maken, laat zich begrijpen. Zelfs een stukje behangspapier van modern dessin kan in dit opzicht wonderen verrichten.

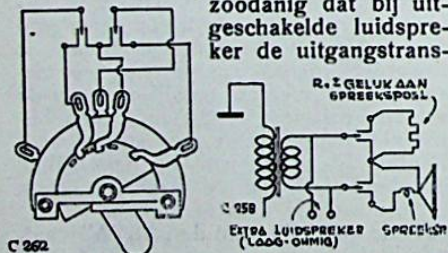
Dat was dan ook de reden, waarom wij deze bijzondere knoppen nog even voor het voetlicht hebben gehaald.

Cat. No. 1613
Cat. No. 1614

Prijs fl. 0.32
Prijs fl. 0.25

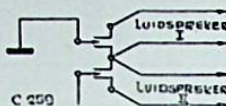
AMROH
hefboom-schakelaar
W 65

Alhoewel voornamelijk bestemd als schakelaar voor het in- en buiten werking stellen van een ingebouwde luidspreker van een toestel, zoodanig dat bij uitgeschakelde luidspreker de uitgangstrans-



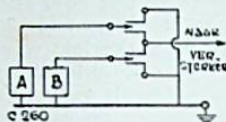
formator ter voorkoming van doorslaggevaar secundair belast wordt met een weerstand, is de W 65 nog voor tal

van doeleinden geschikt. Een merkwaardigheid van deze schakelaar, die de gebruiksmogelijkheden soms beperken zal, doch vaak ook weer gemak kan opleveren is, dat tegenover de twee z.g. moeder-contacten

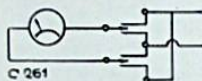


Omschakelen luidsprekers.

drie contacten liggen. (Een contact is dus voor beide „zijden” van de omschakelaar gemeenschappelijk). De constructie is in de geest van de bekende h.f. bankschakelaar met dien verstande dat de rotor hier gedraaid wordt door middel van een pertinax hefboompje. Voor dit hefboompje moet in het paneel een sleufje aangebracht worden. Overigens geschiedt de bevestiging d. m. v. twee boutjes.



Omschakelen pick-ups of microfoons (ongebruikte wordt kort-gestoten).

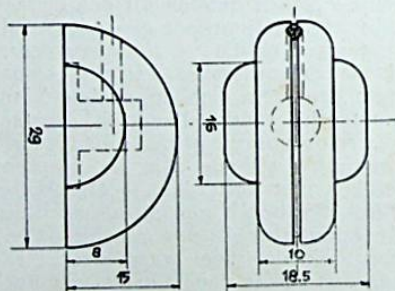


Ompolen meter.

Cat. No. 4204

AMROH's
nieuwe pijlknop

Als U iets bijzonders, iets apart, wilt hebben, moet U geen connectie kiezen. En de tot nu toe in den handel gebrachte knoppen van dat type waren in feite „connectieknoppen”. Daarom is het verheugend, dat Amroh



thans een leuke „stroomlijknop” brengt, die sterk afwijkt van de vroegere soorten, toch zeer gemakkelijk in de hand ligt en speciaal geschikt is om te worden gebruikt in samenwerking met de Amroh indicatieplaatjes. (Zie foto linkerkolom).
Cat. No. 1620 Prijs fl. 0.24

Hier zijn ze
de MU-CORE



De Amroh „Skeleton” spoelen serie „600” kunnen in de onmogelijkste plaatsen worden gemonteerd. Elke afscherming ontbreekt, waardoor deze spoelen bij uitstek geschikt zijn om voor ombouw te worden gebruikt. Er zijn twee typen, n.l. de antennespoel 603 en de oscillatorspoel 643. De „600” serie heeft drie golfbereiken 13½—51 m, 190—550 m. en 900—2000 m.

Ter completering wordt het antennefilter „620” geleverd, om storingen op de middenfrequentie te voorkomen. Bouwt een super met MU-CORE „600” spoelen. Op signaal beproefd, geijkt voor precisie.

Als U een toestel bouwt: dan met **MU-CORE!!**

603	Cat. No. 6017	fl. 2.20
620	Cat. No. 6018	fl. 1.45
643	Cat. No. 6019	fl. 1.90

'n Superproduct van
AMROH - MUIDEN

Voor den handel o.a. ook verkrijgbaar bij: N.V. „HARAFRADIO”, Schenkweg 14, Den Haag.

En toen zette hij een stem op

geen wonder: hij stond voor de mike en ...

een G.I.C. 20 Watter!!



Ja, zoo'n G.I.C. 20 Watter is voor iedereen die hem nog niet hoorde een openbaring. Een toonregel-systeem om van te watertanden! Maar niet alleen de 20 Watter, 66k de 8 Watter is iets bijzonders. Er zijn o.a. 3 toonregelingen! Om over de 4 Watter maar te zwijgen! Dubbele toonregeling, schitterende kwaliteit!

Type 440
Prijis fl. **24.50**
(excl. lampen)
Lampen: EF 6,
EL 3 en AZ 1.

Type 880
Prijis fl. **90.—**
(excl. lampen)
Lampen: 2 × EBC 3,
EL 6 en AZ 1.

Type 2020
Prijis fl. **110.—**
(excl. lampen)
Lampen: EF 8, EF 6,
EBC 3, 2 × EL 5 en AZ 4.

GENERAL IMPORT COMPANY

HILVERSUM

G.I.C.

NEUWEG 320

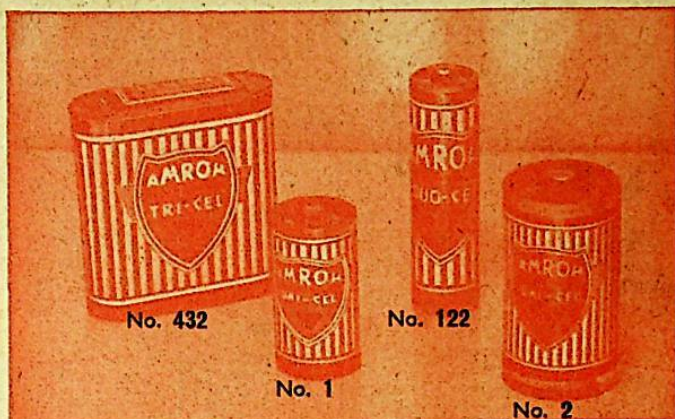
Voor den handel o.a. ook verkrijgbaar bij: N.V. „HARAFRADIO”, Schenkweg 14, Den Haag.

Als er een **R** in de maand komt
moet er een Amroh batterij in Uw lantaarn

Zoo'n Amroh „Super-Service” batterij die volop licht geeft, niet voor- maar eventjes, maar gedurende langen tijd. Er zijn verschillende typen, voor elke lantaarn een passend model!

PRIJZEN:

Type 432 f0.25
Cat. No. 4915
Type 1 f0.16
Cat. No. 4918
Type 122 f0.16
Cat. No. 4917
Type 2 f0.19
Cat. No. 4916



September **R** goed beginnen met een Amroh „Super Service” batterij.

*Geen weerstand,
geen Radio!*

Weerstanden moeten er zijn. Maar dan Amroh-weerstanden. Amroh-weerstanden houden haar watage. Omdat Amroh-weerstanden goed, neen, best zijn. U kunt dat eenvoudig zelf probeeren door eens een proefte nemen. Wij kunnen U nu reeds verzekeren dat U ze dan overal zult gebruiken waar U weerstand-noodig heeft. Amroh-weerstanden zijn betrouwbaar.

Geen Radio zonder

Amroh-weerstanden!



TECHNISCHE IMPORT, EXPORT EN FABRICAGE — „AMROH” — MUIDEN