

# RADIO-EXPRES

TIJDSCHRIFT VOOR RADIOTECHNIEK

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

Redactie en Administratie: Stadhoudersweg 153, Rotterdam. Telefoon 46656. Postrekening 385246.

Dit blad verschijnt op den 1en en 3en Vrijdag van iedere maand. Abonnementsprijs f 2.50 per half jaar voor het binnenland en f 3.— voor het buitenland.

Het auteursrecht voor den volledige inhoud wordt voorbehouden volgens de Wet op het Auteursrecht v. 23 Sept. 1912, Stbl. No. 308

## De ontwikkeling van ontvangers voor Ultra Korte Golven.

Door Jhr. P. J. H. ROËLL.

De hieronder beschreven ervaringen met verschillende ontvangsystemen zijn in hoofdzaak opgedaan door experimenten in den 5 meter amateurband; het laat zich echter aanzien, dat de verschillende gezichtspunten eveneens van toepassing zijn voor het geheele u.k.g. gebied tusschen 10 en bijv. 1 à 1½ meter.

Zooals bekend, werden tot voor enkele jaren uitsluitend superregeneratieve ontvangers gebruikt en aangezien dit systeem van grooten invloed is geweest op de inzichten betreffende de mogelijkheden van het u.k.g. verkeer, lijkt het me van belang, de ervaringen hiermede uitvoerig te beschrijven.

Zooals bekend, berust elke superregeneratieve ontvanger op het principe, dat de detectorlamp periodiek zeer sterk genereert om het volgend oogenblik te worden „afgeknepen”. De frequentie, waarin dit beurtelings genereren en niet-genereren optreedt, noemt men de onderbrekingsfrequentie (Engelsch: Quench-frequency). Aangezien met een lage interruptiefrequentie de grootste gevoeligheid wordt verkregen, kiest men meestal een frequentie, die juist boven het hoorbare gebied ligt, dus 15 à 20 kHz. Om de superregeneratieve werking te verkrijgen, voedt men den anodekring van den (teruggekoppelden) detector met de output van een LF-generator. Eenvoudiger en tevens de meest toegepaste methode is het, om door juiste keuze van lekweerstand en roostercondensator de detectorlamp zélf de interruptiefrequentie te laten opwekken. Wanneer men den lekweerstand een betrekkelijk hooge waarde geeft (2 à 5 megohm) zoodat de roostercondensator zich hier-

over slechts langzaam kan ontladen, dan kan bij voldoende terugkoppeling het rooster zóó negatief worden, dat de plaatstroom geblokkeerd wordt en het genereren ophoudt; zoodra de negatieve lading door den lekweerstand is afgevoerd, begint het genereren opnieuw, waardoor de roostercondensator weer wordt opgeladen, enz. enz.

Alhoewel de tijdconstante van roostercondensator en lekweerstand in eerste instantie de onderbrekingsfrequentie bepaalt, hebben de verschillende grootheden, die de mate van genereren beheerschen, hierop eveneens een grooten invloed. Het is daarom noodzakelijk, deze frequentie instelbaar te maken met behulp van een regelbaren lekweerstand. Deze kan bestaan uit een potentiometer van 2 megohm en eventueel in serie hiermede nog een weerstand van 1 à 3 megohm. De waarde van den roostercondensator moet eveneens experimenteel vastgesteld worden; een gunstige waarde ligt gewoonlijk tusschen 50 en 200  $\mu\mu\text{F}$ . Indien de interruptiefrequentie wat aan den lagen kant is, hoort men een afgrijselijken piepton; wanneer de frequentie wordt opgevoerd tot buiten het hoorbare gebied, hoort men echter een sterk en beslist hinderlijk geruisch; dit laatste is een teeken, dat de ontvanger goed functioneert.

Aan een verklaring van het mechanisme durf ik mij niet te wagen: in den loop der tijden zijn wel verschillende verklaringen gepubliceerd, doch tot nog toe heb ik nog geen overtuigende gevonden. Tenslotte is dit wel begrijpelijk, gezien de buitengewone gecompliceerdheid der verschijnselen. Immers wordt het inkomend signaal gemoduleerd met de interruptie-



frequentie en aangezien de laatste zéér klein is t.o.v. de signaalfrequentie, vallen de verschil- en somfrequenties van deze twee binnen de afstemming van den afgestemden kring. Volgens een klassieke verklaring hebben we hier een overeenkomst met het superheterodyne-principe, met dien verstande, dat in dit geval in den LC-kring ter weerszijden van het signaal de twee „middenfrequenties” voorkomen. Deze voorstelling gaat echter in het geheel niet op, want, al mogen deze „middenfrequenties” dan al optreden, in elk geval gooit de door de lamp gegenereerde HF-trilling de zaak in de war!

Zooals hierboven werd aangegeven, genereert de lamp niet constant, doch wordt telkens in- en uitgenereeren gebracht; vooral op de ultrahooge frequenties, waarvan hier sprake is, beteekent dit, dat de opgewekte HF-trillingen aan aanmerkelijke frequentievariaties onderhevig zijn. De interruptiefrequentie veroorzaakt derhalve gelijktijdig *amplitude- en frequentiemodulatie*. Tenslotte moeten we bedenken, dat de detector slechts gedurende een halve periode van de interruptiefrequentie genereert. Zelfs al laten we den invloed van den golfvorm van de interruptiefrequentie benevens de (dubbele!) „modulatiekarakteristiek” buiten beschouwing, ook dan nog is het superregeneratieve principe onoverzichtelijk en gecompliceerd, hoewel de praktische uitvoering van een dergelijken ontvanger wel het toppunt van eenvoud is!

De meest gebruikelijke schakeling — de z.g. Ultra-audion — is weergegeven in fig. 1. Vrijwel elke triode is in deze schakeling tot genereeren te brengen tot golflengten van ca.  $1\frac{1}{2}$  meter; voor kortere golven dient men speciale, z.g. „eikel”-lampjes te gebruiken. Dat deze schakeling genereert, berust op de omstandigheid, dat men het geheel kan opvatten als een capacatieve driepuntschakeling, waarbij de terug-

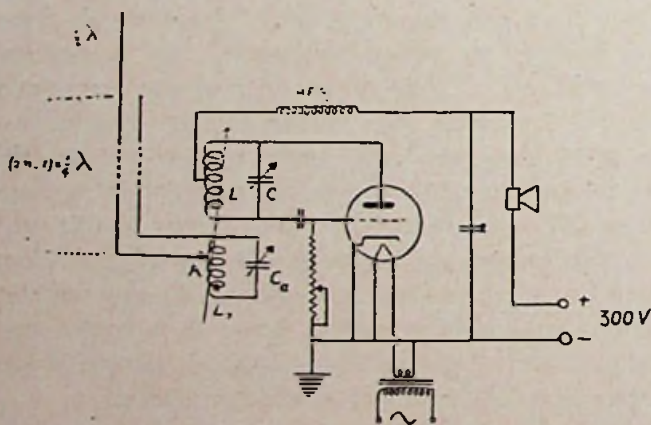


Fig. 1. De aftakking A op de antennespoel wordt eens en vooral ingesteld; hiermede wordt de aanpassing tusschen antenne en de kring  $L_1 C_1$  geregeld. Indien de lengte der voedingslijn een even aantal kwart-golflengten bedraagt, kan men de uiteinden hiervan over den geheelen kring aansluiten, zoodat in dat geval de aftakking vervalt. De instelling is overigens niet kritisch.

koppeling wordt bepaald door de verhouding der roosterkathode- en anodekathode-capaciteiten. Een variatie op deze schakeling is weergegeven in fig. 2;

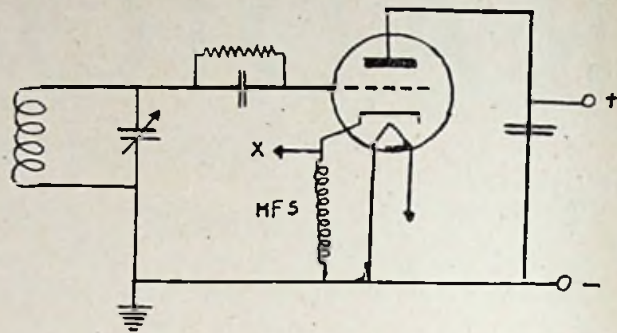


Fig. 2. Indien deze schakeling wordt toegepast bij een HF-oscillator van een superhet, kan de HF-spanning afgenomen worden bij x.

hier heeft men het voordeel, dat de draaibare platen van C met „aarde” zijn verbonden waardoor handeffect en constructieve moeilijkheden worden vermeden. Aangezien hier echter de capaciteit van gloeilichaam t.o.v. kathode in feite parallel staat over de anodekathode-capaciteit, is de terugkoppeling hier geringer dan in het geval van fig. 1<sup>1)</sup>. Hierdoor bestaat de kans, dat niet alle lampen goed genereeren; steile trioden van het type 6J5 voldoen hier echter uitstekend. Speciaal voor den HF-oscillator van een u.k.g. superheterodyne is de schakeling volgens fig. 2 dan ook zeer geschikt.

Wanneer de superregeneratieve ontvanger goed is ingesteld, hoort men een sterk geruisch, dat echter bij ontvangst van een sterk signaal wordt „weggedrukt”. Alhoewel een ongedempte trilling waarneembaar is door vermindering van het ruisniveau, is het toch ondoenlijk om op deze wijze ongedempte telegrafiesignalen te nemen; telegrafiezenders moeten derhalve met een toon gemoduleerd worden om ontvangst op een superregeneratieven ontvanger mogelijk te maken. Een merkwaardige eigenschap is verder, dat er een soort asr-effect optreedt: vanaf het moment, dat een sterker wordend signaal de ruisch begint weg te drukken, neemt de *geluidsterkte* slechts weinig toe; neemt de *signaalsterkte* nog toe, wanneer de ruisch reeds geheel is weggedrukt, dan neemt de *geluidsterkte* zelfs af! In dit geval moet men de gevoeligheid van den ontvanger verminderen om de geluidsterkte op te voeren!

Vooral dit laatste verschijnsel is m.i. de oorzaak geweest, dat verschillende amateurs aanvankelijk raadselachtige en dikwijls zelfs tegenstrijdige ervaringen opdeden. Ter verduidelijking diene het volgende voorbeeld: Iemand luistert op een binnenhuis-antenne en regelt zijn ontvanger af, totdat een be-

<sup>1)</sup>  $C_{\text{anode/kath.}}$  is bij de meeste trioden reeds 2 à 3 keer grooter dan  $C_{\text{rooster/kath.}}$



paalde — in de buurt gelegen en dus vrij sterke — zender zoo sterk mogelijk gehoord wordt; hierna wordt geprobeerd, om door toepassing van een buitenantenne de resultaten te verbeteren. Wanneer deze nieuwe antenne volgens de regelen der kunst is uitgevoerd, zal de aan den ontvanger toegevoerde signaalspanning aanmerkelijk grooter zijn dan die, welke met de binnenantenne werd verkregen (dit was immers de opzet!). Tengevolge van het zoo juist genoemde asr-effect zal de geluidsterkte nu echter *minder* zijn en . . . onze enthousiaste u.k.g.-luisteraar komt tot de conclusie, dat zijn binnenhuisantenne bijzondere eigenschappen heeft, waardoor die beter voldoet dan een „model“ antenne op het dak!

Het feit, dat in den beginne de amateurs in de groote steden de grootste moeite hadden om een werkingssfeer van 10 km te overschrijden, terwijl op het platteland geregeld 5 meter verbindingen over afstanden van 25 tot 40 km heel normaal waren, was ongetwijfeld het gevolg van dit asr-effect: doordat men in de steden zijn ontvanger afregelde op een der naburige zenders, bezat hij dientengevolge onvoldoende gevoeligheid voor de ontvangst van verwijderde — en dus zwakke — stations.

In dit verband moet ook het volgende opgemerkt worden: wanneer de gevoeligheid van een superregeneratieven ontvanger wordt opgevoerd, neemt het ruisniveau sterk toe, terwijl de toch reeds slechte selectiviteit nog veel slechter wordt. Dit alles maakt het begrijpelijk, dat de amateurs in de steden in de eerste plaats aandacht schonken aan goede selectiviteit en gering ruisniveau, terwijl men spoedig den indruk kreeg, dat een maximale gevoeligheid was verkregen.

Tijdens mijn eerste experimenten op 5 meter waren de dichtstbijzijnde stations op een afstand van 25 en 30 km; met een ontvanger, gebouwd volgens de destijds geldende principes, was de ontvangst op een

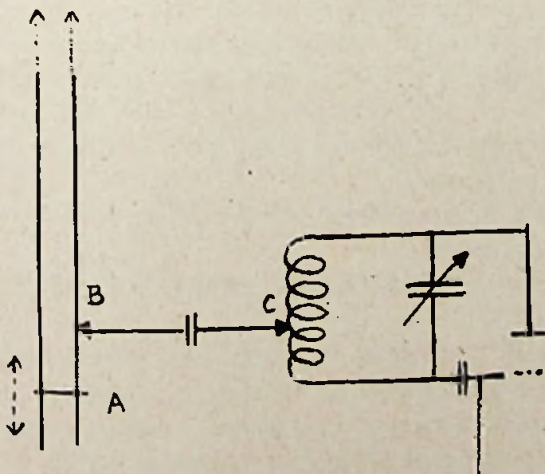


Fig. 3. Het antennesysteem wordt afgestemd door verschuiving van de kortsluitbrug A. De koppeling met den ontvanger wordt ingesteld door verplaatsing der aftakkingen B en C.

9 meter hooge verticale antenne — bestaande uit 2 collineaire dipolen (in fase) — matig tot slecht. Toontelegrafie van het station op 25 km was juist neembaar, hoewel de ruisch nog niet verminderd werd. Na vele manipulaties met de antennekoppeling (zie fig. 3) gelukte het, het station op 30 km afstand juist hoorbaar te maken; de energie hiervan was echter minder, n.l. 12 watt tegenover 50 watt input van het eerstgenoemde. Nadat de antennekoppeling was gewijzigd volgens fig. 1 en de anodespanning aanmerkelijk was opgevoerd, werden beide stations, ook met telefonie, zeer sterk ontvangen: de ruisch werd niet alleen geheel weggedrukt, doch ook de gevoeligheid moest verminderd worden om maximale geluidsterkte te verkrijgen!

Het recept voor instelling op maximale gevoeligheid is als volgt: geef de detectorlamp een zoo hoog mogelijke anodespanning, ten minste 300 volt; hierna wordt de antennecondensator C. afgestemd en de koppeling tusschen  $L_1$  en L zoo vast gemaakt, dat de lamp ophoudt met genereeren. Nu wordt de lekweerstand zóó ingesteld, dat bij vermindering der antennekoppeling de ontvanger *direct* begint te ruischen. Bij *verkeerde* waarde van den lekweerstand hoort men eerst piep- en krijschtonen, welke geleidelijk overgaan in het geruisch. Is dit in orde, dan behoeft de lekweerstand later niet meer bijgeregeld te worden. Tenslotte stelt men in op grootste sterkte van de ruisch door gelijktijdig C. en de antennekoppeling te variëren. Men lette erop, dat dit maximum optreedt dicht bij het punt, waar de lamp ophoudt met genereeren.

Merkwaardig is het feit, dat bij instelling op maximale gevoeligheid het antennesysteem *niet* in resonantie is met den detectorkring, maar òf op een hogere òf op een lagere frequentie staat afgestemd. Dit blijkt hieruit, dat men telkens twee verschillende standen voor C. vindt, waarbij maximale ruisch — dus maximale gevoeligheid — optreedt. Bovendien zal men bemerken, dat de koppeling tusschen  $L_1$  en L buitengewoon gering moet zijn, om den detector niet te laten afslaan wanneer de antenne met behulp van C. eens *wel* in resonantie wordt gebracht.

Aangezien de detectorkring zeer sterk door den antennekring wordt meegesleept, moet men terdege met voornoemd verschijnsel rekening houden, wanneer op de afstemschaal een frequentie-ijking wordt aangebracht. Indien men den antennekring nu eens aan den „hoogen“, dan weer aan den „lagen“ kant afstemt, vindt men een bepaald station ook op verschillende plaatsen van de schaal; deze afstemmingen kunnen wel 500 à 1000 kHz uit elkaar liggen! Het is dus verstandig, de antenneafstemming altijd òf boven òf onder die van het signaal te nemen.

In tegenstelling met vroegere opvattingen is bij verschillende experimenten gebleken, dat de gevoe-



ligheid steeds toeneemt bij hogere anodespanning; een geleidelijke verhooging tot zelfs ruim 500 volt bleek nog een aanmerkelijke verbetering te geven! De veiligheid van lamp en luisteraar maken het echter wenschelijk, om niet hooger te gaan dan 350 volt. Bij gebruik van anodespanningen van 300 volt en hooger is het ruisniveau zóó hoog, dat toevoeging van LF-versterking overbodig en zelfs ongewenscht is; op een éénlamp superregeneratieve ontvanger kan men vrijwel altijd op luidspreker ontvangen.

Alhoewel de *absolute* gevoeligheid betrekkelijk groot is, is de *effectieve* gevoeligheid toch zeer gering t.g.v. de zeer ongunstige signaalruisverhouding. Het is echter gebleken, dat bij verhooging der anodespanning, enz., de gevoeligheid sneller toeneemt dan de ruis, zoodat de *effectieve* gevoeligheid (en dus ook de signaalruisverhouding) toch het grootst is bij maximaal ruisniveau.

Zoals gezegd, neemt de selectiviteit af bij opvoeren van de gevoeligheid en wel dermate, dat een op maximale gevoeligheid ingestelde superregeneratieve ontvanger een bandbreedte heeft van 1000 à 1500 KHz; d.w.z. tot op 500 à 750 kHz ter weerszijden van een betrekkelijk sterk station is alle ontvangst van zwakke stations absoluut onmogelijk! Hoe hopeloos deze situatie is, blijkt overduidelijk uit het volgende: Wanneer PAoPV te Blaricum en PAoGI te Nijmegen tijdens het „5 meter-relay“ in 1937 gelijktijdig „in de lucht“ waren, werd door deze twee stations de geheele 5-meter band (die destijds nog het frequentiebereik van 56 tot 60 MHz omvatte!) te

Leusden geblokkeerd; deze stations werkten n.l. resp. op 57 MHz en ca. 58,5 MHz. Tenslotte veroorzaakt een superregeneratieve ontvanger sterke storing, niet alleen in naburige ontvangers (inclusief het omroepgebied!) maar ook tot een afstand van 5 km kan nog 5-meter ontvangst onmogelijk gemaakt worden. Al deze factoren maken de superregeneratieve volkomen onbruikbaar voor algemeen gebruik.

Het feit, dat in vroeger jaren door amateurs vrijwel uitsluitend zelf-geëxciteerde zenders gebruikt werden, is de oorzaak geweest, dat de superregeneratieve ontvanger — ondanks genoemde bezwaren — gedurende langen tijd voor u.k.g. ontvangst werd toegepast: immers juist t.g.v. de slechte selectiviteit was men in staat met dezen ontvangers nog behoorlijke ontvangst van telefonie te verkrijgen. Zelfs de z.g. gestabiliseerde 5 meter zenders vertoonden nog altijd een aanmerkelijke frequentiemodulatie, zoodat dergelijke zenders een frequentieband van 100 à 500 kHz besloegen indien zij gemoduleerd werden; in enkele zeer gunstige gevallen werd een minimum van ca 25 kHz geconstateerd <sup>2)</sup>.

(Wordt vervolgd.)

<sup>2)</sup> Verschillende verschijnselen doen veronderstellen, dat de superreg. ontv. juist hoofdzakelijk op frequentie-modulatie reageert. In Amerika vond men tijdens proeven met zuivere frequentie-modulatie, dat deze signalen zeer goed en met een minimum aan vervorming door een superreg. ontv. werden weergegeven. Bij het luisteren naar een normalen telefoniezender met groote frequentie-constantheid (dus uitsluitend amplitude-modulatie!) krijgt men steeds den indruk, dat die zender zeer ondiep wordt gemoduleerd.

## Examenscertificaatscheepsradiotelegrafist en -radiotelefonist en bijzonder certificaat

De Directeur-Generaal der Posterijen, Telegrafie en Telefonie maakt bekend, dat in de maand September a.s. en, voor zooveel nodig, in aansluiting daarop ook in de volgende maanden, examens zullen worden gehouden ter verkrijging van:

A. het certificaat als scheepsradiotelegrafist eerste klasse;

B. het certificaat als scheepsradiotelegrafist tweede klasse;

C. het algemeen certificaat als scheepsradiotelefonist;

D. het beperkt certificaat als scheepsradiotelefonist;

E. het bijzonder certificaat als scheepsradiotelegrafist, bevoegdheid gevende tot de uitoefening van den radiotelegraafdienst aan boord van schepen, aan welke niet ingevolge internationale overeenkomsten de verplichting opgelegd is voorzien te zijn van een radiotelegraafinrichting;

F. het beperkt certificaat als radiotelefonist, uit-

sluitend voor de uitoefening van den radiotelefoon-dienst aan boord van vaartuigen in een Nederlandse haven.

2. Verzoeken om tot de genoemde radio-examens te worden toegelaten moeten vóór 22 Augustus a.s. tot den directeur-generaal voornoemd worden gericht, met nauwkeurige opgave van naam, voornamen en woonplaats en van het examen, waaraan men wenscht deel te nemen. Aan verzoeken die nà vorenge-noemden datum worden ontvangen, kan geen gevolg worden gegeven.

3. Bij de verzoeken behooren voorts te worden overgelegd:

a) een geboorte-akte, welke niet gezegeld behoeft te zijn;

b) een fotografie in tweevoud (afmetingen  $\pm 5 \times 6$  cm, het hoofd tenminste  $1\frac{1}{2}$  cm hoog), aan de achterzijde voorzien van naam en voorletters.

4. Voor toelating tot de examens, onder A, B en E bedoeld, is een bedrag van f 10.—, tot de examens onder C, D en F bedoeld, een bedrag van f 5.— verschuldigd.

5. Een overzicht van de bepalingen, welke in acht



# Het éénlampstoestel

## UITVOERING MET DRUKKNOPPEN

Dadelijk toen het begin der beschrijving van het éénlampstoestel in *Radio-Expres* verscheen, vatte ik het plan op, iets dergelijks op stapel te zetten en toen ik dit aan de redactie mededeelde, was zij zoo vriendelijk, mij al te voren een tekening van haar uitgewerkt montageplan toe te zenden, zoodat ik vast aan het werk kon gaan.

Het lag in mijn bedoeling, er hoofdzakelijk onderdeelen voor te gebruiken, die ik nog ongebruikt — ofschoon in goeden staat — had liggen. Daartoe behoorde een Novocon-drukknop-automaat van Amroh te Muiden, want voor een zoo eenvoudig toestel, dat toch slechts in staat is, een zeer beperkt aantal zenders goed hoorbaar te maken, leek de toepassing van drukknopafstemming bijzonder passend.

De eenige wijziging, die hierdoor in den oorspronkelijken opzet wordt gebracht, is de vervanging der twee draaicondensatoren door den drukknopauto-maat. Verder blijft alles hetzelfde.

Een korte toelichting omtrent de inrichting van den Novocon-auto-maat is misschien wel gewenscht.

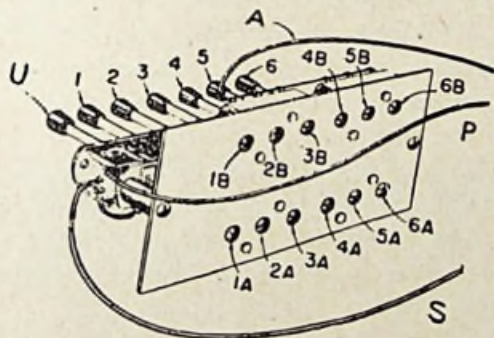


Fig. 1.

De figuur geeft een goed idee van dit onderdeel, dat, wanneer men het koopt, reeds met drie aansluitsnoeren is voorzien, die wij gemerkt hebben met A, P en S, aanduidende: aarde, primair en secundair. Op een plaatje van aluminium zijn twee rijen van elk 6 instelbare trimmers gemonteerd. De instelschroefjes van die trimmers zijn met een schroevendraaier

moeten worden genomen om tot de genoemde radio-examens te worden toegelaten, alsmede het reglement en de regeling van deze examens zijn op aanvraag verkrijgbaar bij het Hoofdbestuur der Posterijen, Telegrafie en Telefonie, 5e Afd. A te 's-Gravenhage.

6. Voor de programma's van de bedoelde examens wordt verwezen naar de Ned. Staatscourant van 8 December 1938, No. 238.

bereikbaar door gaten 1B-6B en 1A-6A in de aluminiumplaat. Al de buitencontacten van de trimmers, zoowel van de bovenste als van de onderste, zijn door een doorlopenden draad verbonden en daaraan zit het met A gemerkte snoer gesoldeerd; dat is de aardzijde van al de trimmers. Verder zit het snoer P verbonden aan een rail, die dicht langs de binnencontacten der bovenste rij trimmers loopt. Evenzoo is het snoer S verbonden met een rail langs de binnencontacten der onderste rij trimmers. Drukt men knop 1 in, dan wordt gelijktijdig verbinding gemaakt tusschen het binnencontact van den boven-trimmer 1B met de rail, waaraan het snoer P zit en eveneens tusschen het binnencontact van den benedentrimmer 1A met de rail, waaraan het snoer S is bevestigd. Met elken volgenden knop kiest men een volgend stel van twee gelijkgenummerde trimmers.

Het indrukken van één der met nummers voorziene knoppen heeft dus ten gevolge, dat zoowel tusschen P en A als tusschen S en A een trimmer komt te liggen.

De knop U dient voor het volledig uitschakelen van al de condensatoren.

Het is dus duidelijk, dat wanneer men voor de afsteminrichting de in R.-E. No. 12 beschreven spoelen gebruikt, snoer A met de doorverbinding tusschen de spoelen kan worden verbonden, P met het vrije einde der antennespoel en S met het vrije einde der detectorspoel. De kringen laten zich dan met de trimmers op 6 verschillende golflengten vast afstemmen.

De mogelijke keuze van 6 golflengten is voor dit toestel, dat in hoofdzaak slechts bestemd is om twee Nederlandsche middengolfzenders goed te ontvangen (zoodra wij naast de 415 m golf weer een 301 m golf zullen hebben) reeds meer dan genoeg. Het is echter geenszins buitengesloten, dat men hier en daar in het land met de vrij blijvende drukknoppen toch ook nog wel wat zou kunnen aanvangen. Een voorbeeld daarvan levert de wijze, waarop ik voor het oogenblik, nu onze omroep op 415 en 1875 m werkt, het toestel gebruik, zooals hier verder zal worden beschreven.

Er moet rekening mee gehouden worden, dat de van 1-6 genummerde trimmers niet allen even groot zijn, doch dat 1 de kleinste is, terwijl zij naar 6 opklimmend in capaciteit toenemen. Met normale middengolfspoelen van ongeveer 160 microhenry geven zij de volgende bereiken:



Knop 1:	200-250 m
" 2:	240-310 m
" 3:	275-375 m
" 4:	275-375 m
" 5:	375-480 m
" 6:	375-480 m

Met andere spoelen krijgt men natuurlijk andere bereiken, maar daarbij heeft men aan bovenstaand staatje toch eenig houvast.

Nu had ik toevallig eenige oude, maar fraai uitgevoerde spoelen met middenaftakking liggen, n.l. Dimic coils van McMichael en wel de nummers:

1	overeenkomende met honingraat	75
1A	" " "	100
2A	" " "	200
3	" " "	300

Bij deze spoelen behooren fittings, waardoor zij gemakkelijk uitwisselbaar zijn. Maar een paar van twee gelijke spoelen was er *niet*. Daarom werd beproefd om de kleinste, No. 1, als antennespoel te combineeren met de in grootte volgende, No. 1A, als detectorspoel. Dat ging in zooverre goed, dat op drukknop 4 gemakkelijk de 415 m kon worden afgestemd.



Fig. 2. Het éénlamps-drukknop toestel uitwendig. Alle aansluitingen en bedieningsknoppen zijn op één zijwand gemonteerd.

Men ziet de rij drukknoppen voor de stationskeuze, met rechts daaronder den knop voor de sterkteregeling en geheel beneden de aansluitingen voor antenne en aarde.

Verder aansluitingen voor pickup en koptelefoon, en boven de rij drukknoppen een schakelaar om bij gebruik van een lamp als diode voor telefoonontvangst de 4 voltsbatterij als gloeistroombron in te schakelen.

In mijn woonplaats, dicht bij de zuidelijke kust van het IJsselmeer, komt met goede antenne Jaarsveld inderdaad met ruim voldoende kamersterkte uit den luidspreker. Op knop 3 kan ik zelfs ook Bremen tot matige hoorbaarheid brengen, overdag weliswaar niet geheel zonder storing van Jaarsveld, maar de nu nog steeds met voorloopig geringe energie werkende Jaarsveld is zelf ongestoord op alle uren van den dag.

Onder de thans heerschende omstandigheden, met Kootwijk op 1875 m als tweeden Nederlandschen zender, lag het voor de hand om met de resteerende spoelen 2A en 3 te probeeren, ook dezen te pakken te krijgen. Dat bleek goed te gaan op knop 5 of 6.

Nu was er evenwel de moeilijkheid van de spoelverwisseling om van 1875 op 415 over te gaan.

Een tijdelijke oplossing daarvoor is op de volgende wijze verkregen. Wanneer men de vrije einden der twee spoelen met elkaar verbindt, terwijl de naar elkaar toe gekeerde einden reeds tezamen aan aarde liggen, schakelt men ze feitelijk parallel, waardoor de zelfinductie van het geheel veel kleiner wordt. Er ontstaat dan feitelijk een éenspoel-afstemrichting, waarbij ook de twee condensatoren parallel geschakeld worden. Met den drukknopautomaat kan men dit voor één bepaalden drukknop verwezenlijken door bijv. van de trimmers 1A en 1B de binnencontacten door een aangesoldeerd draadje met elkaar te verbinden. Drukt men daarna knop 1 in, dan heeft voor dezen knop alléén de parallelschakeling der spoelen plaats. Een proef daarmede toonde aan, dat de trimmers 1A en 1B klein genoeg konden worden ingesteld om met de aldus parallel geschakelde, te groote spoelen 2A en 3, afstemming op 415 m te bereiken.

Zoo is voor het oogenblik overschakeling mogelijk gemaakt van 415 op 1875 m zonder spoelverwisseling.

Dat heeft nu weliswaar tot gevolg, dat voor 415 m met éenspoelafstemming wordt gewerkt, hetgeen een opoffering van selectiviteit beteekent, duidelijk merkbaar door het feit, dat in dezen toestand Bremen vaak zwak op den achtergrond van Jaarsveld is te hooren. De ontvangst blijft echter bruikbaar.

Ik gebruik dus nu met de groote spoelen knoppen 1 en 6 resp. voor Jaarsveld en Kootwijk. Zet ik de kleine spoelen weer in, dan heb ik knop 4 ingesteld staan voor selectieve ontvangst van Jaarsveld en knop 3 voor Bremen. Komt over eenige maanden de 301 m weer te voorschijn, dan kan altijd tot den selectieven stand met de kleine spoelen teruggekeerd worden. Knop 2 is dan voor de 301 m gereserveerd.

\* \* \*

Over het schema en de montage behoeft niets gezegd te worden, aangezien de montage tekening van



R.-E. met goed resultaat geheel is gevolgd.

De gebruikte onderdelen, buiten de genoemde spoelen en Novocon-automaat, zijn:

Princeps-luidspreker type S250 met bekrachtigingsspoel van 2500 ohm.

GIC voedingstransformator T416 (zie opmerkingen hieronder).

Laagfrequenttransformator Philips.

Laagfrequentmoorspoel Multi-cellular van Varley.

Lampfittings, weerstanden en condensatoren, die toevallig aanwezig waren.

Morganite Stackpole sterkteregelingspotentiometer.

*Opmerkingen.* De raad om den voedingstransformator na te meten, is niet overbodig. Mijn GIC type T416 bleek aan gloeispanning voor de gelijkrichtlamp slechts krap 6 volt te geven; ik heb aangenomen, dat dit voor de EZ2 toelaatbaar bleef. De wikkeling met middenaftakking voor de ontvanglamp(en) gaf echter bijna 7,5 volt; hier heb ik dus een weerstand moeten aanbrengen om de spanning op ongeveer 6,3 volt te doen komen.

De transformator bezit een afscherming tusschen primaire wikkeling en secundaire wikkelingen. Volgens de gebruiksaanwijzing wordt de draad, die met dit scherm is verbonden, aan de aardleiding in het toestel gelegd, dus samengesoldeerd met de middenaftakkingen der gloeistroomwikkeling en  $2 \times 350$  voltwikkeling. Inderdaad blijken z.g. „ratelcondensatoren” daardoor bij dezen transformator overbodig.

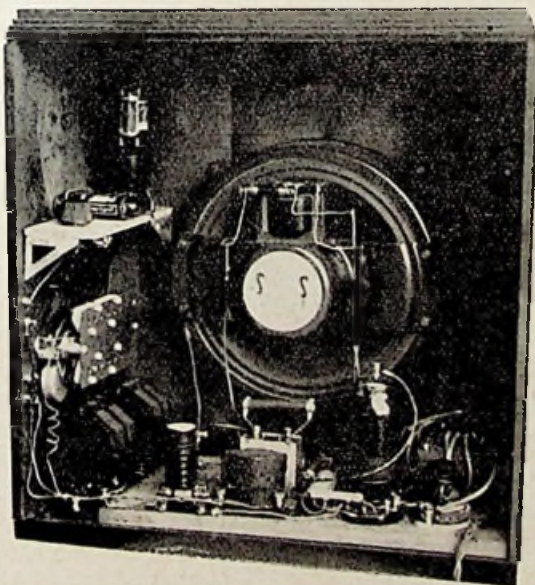


Fig. 3. Het inwendige. Links boven een verhoogd plankje met fitting voor diodelamp of kristaldetector, benevens batterij en gloeistroomweerstand.

Daaronder de achterplaat van den drukknop-automaat, den sterkteregelaar en de spoelen.

Op de grondplank onder den luidspreker de onderdelen der schakeling volgens het in R.-E. no. 13 gepubliceerde montageplan,

In mijn geval heeft een en ander echter tóch een vreemd gevolg. Is de transformator met het lichtnet verbonden, dan blijkt het toestel speciaal op 415 m aanzienlijk meer geluid te geven, als mijn aardleiding, die toch zeer goed is, zoover ik kan beoordeelen, niet met het toestel wordt verbonden. Het lichtnet werkt in dit geval als aardleiding. Op de bromresten, die aanwezig zijn, heeft gebruik of niet-gebruik van mijn echte aardleiding geen invloed.

Wil ik met het niet aan het lichtnet verbonden toestel ontvangen met kristaldetector en koptelefoon, dan moet de aardleiding wél verbonden worden, maar dan kan ik inderdaad als aardleiding ook een éénpolige verbinding van het transformatorsnoer met den nulleider van het lichtnet gebruiken.

Op een verhoogd plankje in de toestelkast is de „noodhulpontvanger” voor koptelefoon aangebracht. Deze bestaat uit een lampfitting voor een oude 4 volts lamp, met batterijtje, serieweerstand en stekerbussen voor de telefoon. De roosterbus van de lampfitting is vast (zonder schakelaar) met de aftakking op de detectorspoel verbonden en één der stekerbussen voor de telefoon direct met aarde. Een schakelaar is overbodig, want als men de telefoon uittrekt, is de noodontvanger vanzelf buiten werking.

Een gevoelige kristaldetector, dien ik nog had, monteerde ik op een lampfitting, zoodat ik die in plaats van de als diode fungerende lamp in den noodontvanger kan zetten. Het resultaat is, dat m.i. een goede kristaldetector heel wat meer geluid geeft dan de als diode fungerende direct verhitte lamp. Alleen moet men den kristaldetector helaas telkens opnieuw gevoelig stellen.

Het is overigens een wonderbare sensatie als men het maar juist verstaanbare geluidje in de koptelefoon heeft gehoord, daarna het lichtnet in te schakelen en het verrassend sterke geluid te vernemen, dat met één lamp uit den luidspreker wordt ontwikkeld.

Na de jarenlange ontwikkeling in de richting der meer en meer lampstoestellen is deze terugkeer tot het eenvoudige iets waarlijk verbluffends. Men vergeet bijna daarbij de zeer beperkte stationskeuze, waartoe men veroordeeld blijft.

Juli 1940.

K. NUTSELAAR.



## Radioluisteraars in Nederland.

Het aantal radio-luisteraars, dat blijkens aangifte een eigen ontvangtoestel bezit, bedroeg einde Juni j.l. 1.086.530. Het aantal aangeslotenen op radio-distributie-inrichtingen bedroeg op dien datum 326.585, zoodat een totaal aantal luisteraars van 1.413.115; of ongeveer 160 op 1000 inwoners is geregistreerd.

\* \* \*



Sedert einde Maart is het aantal aangegeven eigen toestellen vermeerderd met 21.488, terwijl de distributie-aansluitingen verminderden met 85.288, zoodat het totaal 63.800 *lager* is dan einde Maart. Het percentage der distributie-aansluitingen is verder gedaald tot 23,11 %.

### ● Speciale afdeling voor nieuwe vindingen op de Jaarbeurs te Utrecht

De deelname in deze afdeling is voor iedereen mogelijk.

Het doel is den uitvinder een gelegenheid te bieden tegen geringe kosten, sneller dan anders, contacten te kunnen leggen met belanghebbenden voor verkoop van een octrooi of afgifte van een licentie op een octrooi.

Toegelaten worden — ter beoordeeling van een

vanwege den Bond van Octrooi- en Merkenhouders in overleg met het Jaarbeursbestuur benoemde commissie —:

a. nieuwe vindingen, die geoctrooieerd zijn;

b. voor octrooieering in aanmerking komende vindingen, waarvoor eventueel door het Jaarbeursbestuur kosteloos een certificaat wordt afgegeven, opdat de uitvinder ervan in de gelegenheid is, binnen den tijd van bescherming gedurende zes maanden — vanaf den datum van de opening der Jaarbeurs — een octrooiaanvraag te kunnen indienen in Nederland.

Zij, die er belang bij hebben aan de Jaarbeurs deel te nemen, worden verzocht zich *ten spoedigste* (de ruimte is beperkt en meestal ruim twee maanden vóór de opening van de Jaarbeurs bezet) schriftelijk — met insluiting van porto voor betaald antwoord — te wenden tot den heer J. Keiser, 2e Schuytstraat No. 155, telefoon No. 335138 — giro No. 8720, 's-Gravenhage. Gaarne wordt aan genoemd adres ontvangen in den namiddag voor mondelinge inlichtingen, na schriftelijke kennisgeving.

---

## VAN VOREN AF AAN ONTWERP VOOR EEN 2-LAMPSTOESTEL

---

Het éénlampstoestel, dat wij besproken hebben, is een apparaat, dat slechts zeer beperkte mogelijkheden biedt. Die beperking is in de bespreking van den opzet nadrukkelijk naar voren gebracht.

Wij willen nu in beschouwing nemen, hoe men met de geringste middelen kan geraken tot een toestel, dat een ruimere zenderkeuze biedt.

Stelt men daarbij voorop, dat voor een omroepstoestel geen vorm van terugkoppeling zal worden toegepast, die de *mogelijkheid* van burenstoring meebrengt, dan worden daarmee een aantal constructies, die in het buitenland gebruikt worden, buitengesloten. Tevens staan wij dan voor een technisch probleem, waarvan de betrekkelijke moeilijkheid goed dient te worden ingezien. De vereischte middelen worden ineens veel grooter.

Ruimere zenderkeuze beteekent: grootere gevoeligheid, dus meer versterking. Die versterking is met één lamp meer gemakkelijk te verkrijgen. Het is dan echter absoluut noodig, het toestel ook selectiever te maken. De nog bevredigende selectiviteit van den éénlamper *berust* n.l. feitelijk op zijn ongevoeligheid. De zenders, die men ermee ontvangt, geven ter plaatse van den ontvanger zóó veel grootere veldsterkte dan andere zenders, dat die laatste bij de geringe gevoeligheid van het toestel niet tot storende hoorbaarheid komen. Ging men de geheele

ontvangst sterker maken, zonder ook de selectiviteit te verbeteren, dan zou zelfs op den achtergrond der sterkst binnenkomende zenders min of meer hinderlijk stoergeluid mogelijk worden en het grootere aantal, dat men ontvangt, zou elkaar storen.

Hoogere selectiviteit kan men in beperkte mate verkrijgen door een grooter aantal afgestemde kringen toe te passen; maar zooals in R.-E. 1939 No. 22 is aangetoond, is de selectiviteitsverbetering lang niet evenredig met het aantal kringen; de tweede kring verhoogt de selectiviteit met 55 %, de derde met 25 %, de vierde met 16 % enz.

Bij behoud van gelijk aantal kringen kan de selectiviteit ook worden verhoogd door de kwaliteit der kringen te verbeteren en de koppeling met demping veroorzakende toesteldeelen te verzwakken. Tot die laatste behooren — ofschoon onmisbaar — helaas de antenne, die de energie moet toevoeren en de detector, die de energie omzet in nuttige, hoorbare trillingen. Verzwakking van koppelingen boven een bepaalde grens voert daarom tot verzwakking der versterking.

Wil men dus bij toevoeging eener lamp aan het éénlampstoestel de selectiviteit verhoogden zonder vermeerdering van het aantal kringen, dan zal een deel der mogelijke versterking moeten worden opgeofferd om het verlies, dat door *zwakkere koppelin-*



gen ontstaat, goed te maken, terwijl de rest als versterkingswinst, dus als *gevoeligheidsverhoging* overblijft.

Deze verdeling van de versterkingsmogelijkheden, die een lamp kan bieden, over de twee doeleinden, die men gelijktijdig moet nastreven, kan het best verwezenlijkt worden, wanneer men de tweede lamp voor *hoogfrequent* versterking gebruikt, dat is versterking vóór den detector. Vooral wanneer men een diodedetector toepast, is er toch voordeel aan verbonden, wanneer men de signalen, die men hoorbaar wil maken, reeds met groote sterkte op den detector brengt.

De meest gewenschte schakeling met twee kringen is dan, dat men die twee kringen niet meer, zooals in het éénkringstoestel, onderling met elkaar koppelt, maar de *hoogfrequentlamp tusschen de twee kringen* plaatst. Het gevolg daarvan wordt, dat men in den tweeden kring aanzienlijk sterkere trillingen krijgt dan in den eersten, die zijn energie enkel aan de antenne ontleent. Dit brengt echter mede, dat nu ook *tegen de onderlinge koppeling der kringen* zeer afdoende maatregelen genomen moeten worden. Anders zouden de versterkte trillingen in den tweeden kring zooveel kunnen teruggeven aan den eersten, dat die meer terug ontving dan hij aanvankelijk aan het rooster der lamp leverde. Dat zou een terugkoppeling veroorzaken, die de hoogfrequentlamp tot *zelfgenereren* zou brengen.

Voor zoover die terugkoppeling door terugwerking binnen in de lamp zou kunnen ontstaan, biedt de constructie eener moderne hoogfrequentpenthode daartegen een zekeren waarborg, als men maar zorgt, dat het als inwendige afscherming in die lamp aanwezige schermrooster zijn functie goed kan vervullen; daarvoor is noodig, dat het geen hoogfrequentspanningen kan aannemen, dus via een condensator van voldoende grootte met de eigen kathode of met aarde is verbonden.

Ook de spoelen onderling en de toevoerleidingen van die spoelen naar rooster en plaat van de lamp moeten van elkaar afgeschermd zijn. De spoelafscherming geschiedt het best door volledige opsluiting der spoelen in geaarde schermbussen van goedgeleidend metaal. De aarding is noodig om statische (capacitieve) koppeling tegen te gaan. Goed geleidend metaal voor de bussen is noodig, opdat de daarin

door de spoelen geïnduceerde stroomen met gering energieverlies zoo groote sterkte bereiken, dat die in de bussen geïnduceerde stroomen, die tegengesteld loopen aan de stroomen in de spoelen, de magnetische (inductieve) koppeling met daarbuiten gelegen onderdeelen afdoende tegenwerken. Wat de onderlinge afscherming der leidingen naar rooster en plaat betreft, is in het algemeen bij lampen met roostertop-aansluiting de bouw op een geaard metalen chassis van wezenlijke beteekenis, omdat de plaataansluiting dan onder het afschermende chassis ligt en de roosteraansluiting erboven. Goede metaliseering der lamp en aarding van die metaliseering speelt mede een rol om de toevoerdraden binnen in de lamp af te schermen.

Chassisbouw, of althans bouw op een geaarde metalen plaat, is niet alleen van belang om een afscherming tusschen leidingen boven en onder de plaat te vormen, maar ook om automatisch een goede aarding te verkrijgen van alle metalen deelen (schermbussen enz.) die erop vastgezet worden.

De zorg voor afscherming zou ten slotte voor een groot deel nutteloos blijven, wanneer nog een koppeling tusschen de kringen overbleef door capacitieve overdracht tusschen de niet-geaarde vaste platen van de afschermcondensatoren. Daarom dient men ook condensatoren in geaarde afschermhuizen te gebruiken.

Het bovenstaande moge voldoende zijn om aan te duiden, waarom in een toestel, dat men met een effectieven hoogfrequenttrap wil uitrusten, niet meer de primitieve onderdeelen en primitieve bouw voor de afsteminrichting toelaatbaar zijn, die in ons éénlampstoestel dienst deden.

De toevoeging eener lamp blijft dus niet tot die lamp beperkt, maar brengt de noodzakelijkheid mede om tot algeheele toepassing van de moderne verbeteringen in den toestelbouw over te gaan. Pogingen om een hoogfrequenttrap met meer primitieve middelen te bouwen, brengen allerlei elementen van onzekerheid mede; later moet men dan vaak lapmiddelen toepassen, die de versterking verkleinen, om stabiele werking te verzekeren. Men kan dus beter in eens goed werk maken. Dit kost dan echter ook goede onderdeelen, in de eerste plaats wat spoelen en condensatoren betreft.

(Wordt vervolgd.)

## De werking van lampen bij lage spanningen

Verschillende besprekingen, die gewijd werden aan de Amerikaansche 1,4 volts lampen en aan bijzonder eenvoudige toestellen, zullen de gedachten van menigen ouderen amateur doen uitgaan naar den tijd, dat het gebruik van lampen voor ontvangst

zich pas begon te ontwikkelen en dat het streven bestond, vooral met zeer lage anodespanningen uit te komen.

Bij de 1,4 volts lampen openbaart dat streven zich opnieuw, daar zij bestemd zijn voor werkelijk lichte



en dus gemakkelijk draagbare apparaten. Wij hebben daaromtrent reeds opgemerkt, dat de voornaamste gewichtsbesparing inderdaad zit in de grootte der anodebatterij. Een goede 150 volts batterij weegt 4,5 kg.; als men met 1/3 der spanning toe kan, bespaart men 3 kg. Kleiner gewicht en kleinere afmetingen van de onderdeelen maken bovendien een kleinere kast mogelijk van lichter materiaal, zoodat de gewichtsvermindering dubbel opgaat.

Wij hebben tevens opgemerkt, dat de vraag of de gloeistroombron óók een droge batterij is, dan wel een kleine 2 volts accu, er veel minder toe doet. Dit rechtvaardigt de vraag, of niet ook met de gewone 2-volts lampen van de K-serie met lagere dan normale anodespanning iets soortgelijks is te bereiken.

Als men hierbij het oog heeft op luidspreker-ontvangst, dient vooropgesteld te worden, dat de penthode-eindlamp van de nieuwste RCA-serie, de 1S4, geacht wordt *maximaal* 50 milliwatt aan een aangepaste luidspreker te kunnen afgeven. Dat is bijna 100 maal minder dan de 4,3 watt, die een wisselstroom-eindlamp als AL4, EL3 of EBL1 kan geven. Wanneer men aan die verhouding denkt, krijgt men een akelig nietigen indruk van een „eindlamp” als de 1S4.

Door de ontwikkeling der moderne wisselstroomlampen verbeelden wij ons, dat een ontvanger, die niet eenige watts output aan den luidspreker geeft, eigenlijk niets is.

Gaan wij nu echter in een niet te groote kamer een toestel eens instellen op aangename geluidsterkte, die niet hinderlijk is, ook als men er betrekkelijk dicht bij zit en dan de spanningen meten, die aan de klemmen van den luidsprekertransformator optreden, dan ontdekken we, dat een spanning van 10 volt slechts zelden wordt overschreden en dat bijv. in een vioolconcert heele passages voorkomen, die het niet boven 1 volt brengen.

Dat zijn spanningen aan een belasting van ongeveer 7000 ohm. Bij een spanning  $e$  wordt dus een

$$\text{vermogen ontwikkeld van } \frac{e^2}{7000} \text{ watt} = \frac{e^2}{7} \text{ milliwatt.}$$

Dat wordt:

1	volt	aan	7000	ohm	=	0,14	mW.
2	"	"	"	"	=	0,56	"
3	"	"	"	"	=	1,26	"
4	"	"	"	"	=	2,24	"
5	"	"	"	"	=	3,50	"
6	"	"	"	"	=	5,04	"
7	"	"	"	"	=	6,86	"
8	"	"	"	"	=	8,91	"
9	"	"	"	"	=	11,34	"
10	"	"	"	"	=	14,00	"

Zoo blijkt, dat een heel aangenaam ontvanggeluid wordt verkregen, wanneer in de sterkste passages niet eens meer dan 14 milliwatt wordt ontwikkeld. De spanningen moeten tot bijna 19 volt oploopen, voordat men de grens van 50 miliwatt bereikt.

Gaat men in een stil vertrek zitten luisteren, dan heeft men zwakke, maar nog bruikbare „luidspreker-ontvangst”, al komt de output in de sterkste passages niet eens boven 1 milliwatt.

Deze ervaringsfeiten en metingen verklaren het anders toch ook wel heel wonderbaarlijke verschijnsel, dat batterij-ontvangers in het algemeen nog zulk een goed figuur maken in vergelijking met normale wisselstroomtoestellen. Een eindpenthode als de KL4 bijv. kan met een anode- en schermspanning van 90 volt nog 160 milliwatt output geven en ontwikkelt met 135 volt zelfs 440 milliwatt. Daarmee bereikt men geluidsterkten van een niveau, waarop ook het krachtiger toestel slechts zelden wordt ingesteld.

Natuurlijk gaat een uiterste beperking van het eindlampvermogen wel ook gepaard met zekere offeringen, die men zich moet getroosten. De ongevoeligheid voor zeer lage tonen, die onze meeste luidsprekers kenmerkt, maakt voor die lage frequenties een compensatie noodig om ze in de goede verhouding hoorbaar te maken. Voor het aanbrengen van zulk een compensatie heeft men in het toestel met gering eindvermogen niet voldoende reserve en de lage tonen worden dus noodgedwongen verwaarloosd. Voorts beteekent voor een lamp, die maximaal 50 mW output kan geven, het verrichten van die praestatie een vervorming van 10 %, terwijl een grootere lamp dat vermogen nagenoeg zonder vervorming ontwikkelt. Tekort aan lage tonen en grootere vervorming zijn dus onverbrekelijk verbonden aan de beperking van het eindvermogen.

Een andere kwestie is die van de *gevoeligheid* der lampen, dus van hun versterkingsgraad, wanneer men

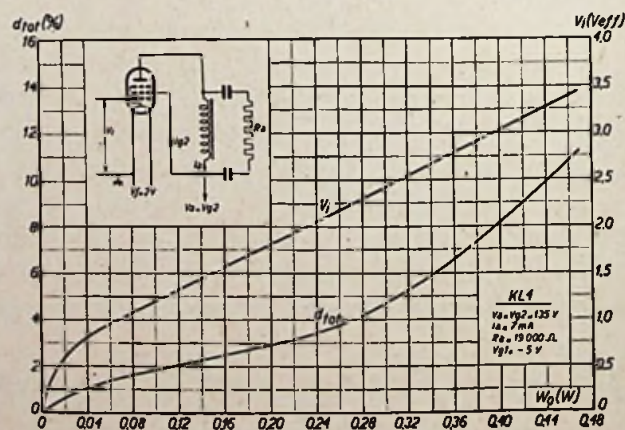


Fig. 1. Eindpenthode KL4 met 135 V plaat- en schermspanning.

Roosterwisselspanning  $V_1$ , welke noodig is om de lamp het uitgangsvermogen  $W_0$  watts te doen geven. De daarbij optredende vervorming wordt aangegeven door  $d_{tot}$ .



typen neemt, die voor hogere spanning zijn gemaakt, als men ze met lagere spanning gebruikt.

Slaat men de lampengegevens daarop na, dan vindt men voor een eindpenthode als de KL4 alleen gegevens, die behalve op de spanning van 135 volt ook betrekking hebben op 90 volt. De steilheid, die bij een penthode de versterking beheerscht, daalt daarbij van 2.1 mA per volt tot 1.8 mA per volt.

Grafieken van het verband tusschen de ingangsspanningen op het rooster en de daarbij ontwikkelde vermogens aan den uitwendigen weerstand, waarop de lamp is aangepast, zijn weergegeven in de figuren 1 en 2.

Allereerst valt daaromtrent op te merken, dat de aanpassingsweerstand voor een KL4 veel hoger is dan de 7000 ohm voor een normale wisselstroomlamp. Het is hier 19000 ohm, een waarde, die zoowel voor 90 als voor 135 volt geldt. De normale luidspreker uit den handel bezit gewoonlijk geen transformator, die de spreekspoelimpedantie tot zulk een waarde in den plaatkring der lamp omtransformeert. Hij moet dus van een specialen transformator voorzien worden en dat is een punt, waarop bij gebruik van batterij-eindlampen wel goed gelet dient te worden.

Uit de grafieken laat zich dan aflezen, dat voor een uitgangsvermogen van 50 milliwatt (0,05 watt) een ingangsspanning van 0,9 volt noodig is, wanneer men de KL4 met 135 volt in bedrijf heeft en 1 volt, wanneer met 90 volt anodespanning wordt gewerkt. Hierin komt de verhouding der steilheidsvermindering tot uiting, waarmee de lagere spanning gepaard gaat.

Gaat men bij een KL4 nog lagere spanningen dan 90 volt toepassen, dan valt de steilheid naar verhouding sneller en wordt bovendien het deel der karakteristiek, dat bruikbaar is, steeds meer beperkt, zoodat gevoeligheid en uitgangsvermogen snel ver-

minderen. Bij een spanning van 50 volt is de KL4 beslist achter bij een lampje als de 1S4.

De geschiktheid eener penthode om met zeer lage spanning te werken, hangt voor het grootste deel af van constructie en plaatsing van het schermrooster. Daardoor bestaat die geschiktheid bij de voor hogere spanning gemaakte lampen in het algemeen slechts in beperkte mate.

Onder de hoogfrequentlampen vindt men bij buitenlandsche typen twee sterk onderscheiden constructies; de eene is evenals de meeste onzer Nederlandsche typen gemaakt voor gelijke plaat- en schermspanningen; de andere is normaal voor een schermspanning, die evenals bij de oudere tetroden slechts ongeveer de helft bedraagt van de plaatspanning. Bij die laatste soort kan men zonder eenig aanmerkelijk verlies aan gevoeligheid ook de plaatspanning verlagen tot de waarde der schermspanning. Daarmee verkleint men dan alleen het outputvermogen.

Aanmerkelijke verlagingen der spanningen bij lampen, die voor hooge schermspanning zijn gemaakt, doen echter ook bij hoogfrequentlampen de steilheid sterk dalen, hetgeen hun nuttige bruikbaarheid zeer vermindert.

Toch blijkt een hoogfrequentpenthode als de KF2 bij een plaat- en schermspanning van bijv. 40 volt nog een redelijke steilheid te bezitten en daardoor voldoende gevoeligheid om de werking bij die lage spanning nog als een practisch bruikbaren bedrijfs-toestand te beschouwen. De eindpenthode KL4 daarentegen, ofschoon zij bij die spanning nog 2 mA plaatstroom neemt bij nul roosterspanning, hetgeen altijd nog 80 milliwatt uitmaakt, kan in dien toestand geen vermogen ontwikkelen, dat voor een luidspreker de moeite waard is. Iets anders wordt dat, wanneer men het geval eens gaat bekijken voor ontvangst met koptelefoon. Het ligt in onze bedoeling, daar nog eens op terug te komen.

C.

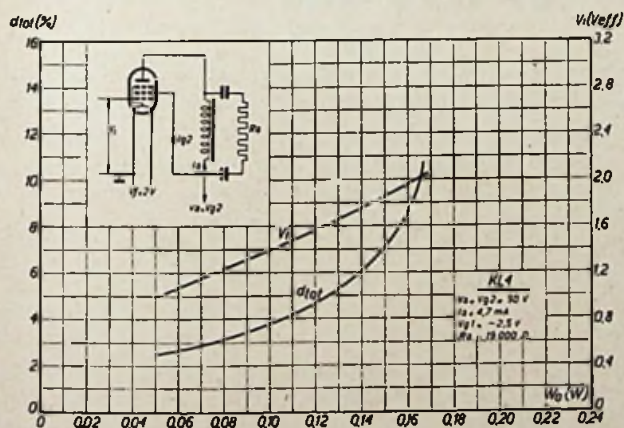


Fig. 2. Eindpenthode KL4 met 90 V plaat- en schermspanning.

Roosterwisselspanning  $V_i$ , welke noodig is om de lamp het uitgangsvermogen  $W_b$  watts te doen geven. De daarbij optredende vervorming wordt aangegeven door  $d_{100}$ .

## Luidsprekers in scholen

In vele landen is in den laatsten tijd voor het onderwijs min of meer geregeld gebruik gemaakt van lessen, die per radio worden gegeven en die met behulp van een ontvangtoestel en luidspreker in de klasse worden hoorbaar gemaakt.

Hier en daar is uit het meer eenvoudige begin, dat daarmee werd gemaakt, iets gegroeid, dat een uitgebreide luidsprekerinstallatie tot een onderdeel van de technische uitrusting van bepaalde scholen heeft doen worden. Als voorbeeld noemen wij het Lyceum Nicolaï Walcescu in de Roemeensche hoofdstad Boekarest, terwijl ook Argentinië, Bohemen en Moravië



o.a. een aantal uitgebreide schoolinstallaties bezitten.

Daarbij gaat het niet enkel meer om ontvangtoestellen met luidsprekers, die nu en dan voor lessen per radio worden gebruikt, maar de luidsprekers in de klaslokalen bieden ook gelegenheid om vanuit de directeurskamer alle leerlingen gelijktijdig, dan wel klasse voor klasse toe te spreken en in sommige gevallen is de installatie ook ingericht om den directeur omgekeerd gelegenheid te geven om zich elk oogenblik op de hoogte te stellen van hetgeen in eenige klasse omgaat. In een Argentijnsch schoolgebouw werden daartoe twee jaar geleden in alle 20 klasse-lokalen niet alleen vaste luidsprekers aangebracht, maar in elk lokaal ook een microfoon, met een schakelinrichting in de directeurskamer, ten einde of bepaalde, dan wel alle luidsprekers aan een centralen versterker te verbinden, of de microfoon van een bepaald lokaal in werking te stellen.



De schooldirecteur aan de microfoon. De luidsprekerinstallatie stelt hem in staat, naar keuze een willekeurige klasse toe te spreken, dan wel alle lokalen gelijktijdig te laten luisteren.

Telefunken heeft zoowel in Duitsland als in andere landen een aantal dergelijke installaties uitgevoerd. Zij bestaan dan in het algemeen uit een normaal ontvangtoestel, waarvan de versterker tevens als microfoon-voorversterker dient (soms ook voor grammofoonweergave) terwijl achter het toestel een speciale eindversterker kan worden verbonden, die in staat is, alle klasse-luidsprekers te voeden. Als microfoon is veelal een Telefunken-Kammernikrofon aangebracht, een type, waarvan wij in R.-E. 1935 No. 37 een bespreking hebben gegeven. De luidspreker van het ontvangtoestel dient in de directeurskamer te allen tijde als controle-luidspreker. Door

het toepassen van een aparten eindversterker kan men de installaties willekeurig groot maken.

In het genoemde Lyceum te Boekarest is voor het beluisteren in de directeurskamer van hetgeen in de klassen omgaat, in zooverre een nieuw systeem toegepast, dat daarbij niet meer in elk lokaal ook een microfoon is geplaatst, maar een schakelinrichting is aangebracht, waardoor de permanent-dynamische luidsprekers omgekeerd ook als microfoons kunnen dienst doen.

Een microfoon als luidspreker te gebruiken, is tot dusverre meer een amateur-idee geweest. Men zal zich misschien herinneren, hoe in R.-E. van het vorig jaar o.a. in No. 17 werd geschreven over de mogelijkheid om de kwaliteit van een luidspreker als microfoon zeer aanmerkelijk te verbeteren. Van toepassingen in commerciële installaties hadden wij tot dusver niet gehoord. Telefunken is er te Boekarest echter toe overgegaan, niet alleen uit een oogpunt van eenvoud en kostenbesparing, maar ook wegens de bijzondere eigenschappen van een als microfoon gebruikten conusluidspreker; door groote gevoeligheid en gering richteffect geeft hij elk geluid uit het lokaal, waar hij geplaatst is, duidelijk weer, ook al komt dit geluid uit de uiterste hoeken. Ook op deze karakteristiek is in het verloop der jaren dikwijls in ons blad gewezen. Voor sommige doeleinden levert dit bezwaar op; de luidspreker als microfoon dreigt n.l. allerlei geluiden op te vangen, die men er liever juist buiten zou houden. Voor het gebruik als afliufterorgaan kan dit nadeel echter juist in een voordeel verkeeren.

Op de kwestie der verhoudingen, die zulk een installatie schept tusschen de onderwijskrachten en den leider eener onderwijsinrichting zullen wij hier natuurlijk niet ingaan.

J. C.

## Vragenrubriek

Wageningen.

J. Z., Wageningen. — Aangezien de fout in uw super (Daviro's eenknops type AVC uit 1933) zich openbaart in het middengolfgebied, kan de door u bedoelde verzegelde trimmer, die alleen het langegolfgedeelte van de oscillatorspoel overbrugt en in middengolfstand met dat spoelgedeelte tezamen wordt kortgesloten, de schuldige niet zijn.

Een beperking van het bruikbare golfgebied tot een afstemming over slechts 100 meter kan wel veroorzaakt worden door een te kleine waarde van de paddercapaciteit op de middengolven (capaciteit in serie met den afstemcondensator). Blijkens het schema is er een padder van  $0,0025 \mu\text{F}$ , die steeds ingeschakeld blijft en een andere in serie daarmee, die kortgesloten kan worden door den schakelaar. Die kortsluiting moet plaats hebben bij overgang op middengolf (tegelijk met de kortsluiting der langegolfspoelgedeelten). Ons vermoeden is dus, dat dit schakelaarcontact niet werkt en dat op middengolf de twee padders in serie blijven staan, waardoor de afstemcapaciteit wordt verkleind. U zult dus dit schakelaarcontact moeten nazien.