

Radio-Nieuws.

ORGAAN VAN DE NED. VER.

Onder Redactie van J. CORVER,
BURNIERSTRAAT 38,
DEN HAAG.



VOOR RADIO-TELEGRAFIE.

Uitgever: N. VEENSTRA,
LAAN VAN MEERDERVOORT 20,
DEN HAAG. Tel. 32112.

Abonnementsprijs voor niet-leden f 9.— per jaargang van 12 nummers. Buitenland f 10.—
Leden der Vereeniging (contributie f 8.— per jaar) ontvangen het maandblad gratis.
Secretaris-Penningmeester: B. Silkkerveer, Obrechtstraat 104/6, den Haag.

INHOUD: Een versterker met positieve roosterspanning. — De Raytheon lamp. — Meting van roosterspanningen met de glimlamp. — Moderne ontwikkeling van de geheimhouding der telefonie. — Versterking met resonantie-transformatoren en -spoelen. — Vereenigingsnieuws. — Openbaar gemaakte octrooi-aanvragen.

Een versterker met positieve Roosterspanning.

Door Ir. H. MAK.

Op verzoek der redactie bewaar ik dit berichtje niet totdat het een op nadere eigen experimenten steunend opstel kan worden, doch lanceer het nieuwtje (wat het voor mij tenminste was en voor nog eenige mede-amateurs wel zijn zal) reeds nu.

De zaak is deze. We zijn allen geleidelijk gewend geraakt aan de functies waaronder een lamp werken moet, waarbij als versterker, toch zeer zeker niet moest worden vergeten, een zoodanige negatieve roosterspanning aan te leggen, dat nooit de resultante van deze en de roosterwisselspanning eenige positieve waarde kon krijgen; dan treedt toch vervorming op door roostergelijking (dus een herhaalde detectie) waardoor de eindlamp neigingen krijgt, een volumemeter te worden, terwijl bovendien nog verzwakking ontstaat, doordat de rooster dan reële energie opneemt.

Intusschen heeft dat systeem ons reeds in veel moeilijkheden gebracht bij het kiezen van een eindlamp, geschikt voor afgifte van werkelijk groote energie. Vele zendlampen, welke oorspronkelijk zeer aantrekkelijk schijnen, vallen als l.f. versterker onder de voorgeschreven „normaliën” erg tegen doordat dan, wil men over eenige energie beschikken, een behoorlijk groote karakteristiek links van de nulroosterspanningslijn moet liggen. Dit vordert hooge anode-

spanning, met als direct gevolg verhoogde gelijkstroomenergie, welke in de plaat verloren gaat.

Nu kan men desnoods royaal willen zijn en niet op een paar watt kijken, de plaat verdraagt zoiets niet en wordt rood van woede, ten nadeele der lamp.

Gebonden aan de maximale „dissipatie-energie” wordt dan het geval niet zoo schoon als men hoopt bij 't hooren van het woord „10 watt zendlamp”. Met heel veel moeite brengt men het tot 1 watt geluidsenergie.

Toevallig beschouw ik dezer dagen een schema van een krachtversterker van Siemens en Halske, en ontdek daar, ondubbelzinnig: „80 Volt positive Vorspannung.”

Afgifte aan *geluidsenergie*: 2 watt per lamp bij slechts 240 volt anodespanning. De lamp was een *enkelroosterlamp*.

De voeding geschiedde door een lamp welke in huiselijk gebruik reeds als een *eindlamp* is te beschouwen, en dus *energie kan* leveren. Bij genoegzamen weerstand van het rooster zal dus zeer zeker, ondanks de + spanning, een behoorlijke roosterwisselspanning optreden.

Is de roosterstroomkarakteristiek nu maar recht in het gebezigde deel, dan is er geen gevaar, noch voor gelijkrichting in rooster, noch in plaat.

In dezen vorm krijgt men dan echter een grooten plaatstroom bij betrekkelijk geringe anodespanning.

De dissipatie-energie wordt dus bereikt met grooten stroom en kleine spanning, waardoor men onder gemakkelijker voorwaarden een behoorlijke energie in wisselstroom ter beschikking krijgt.

In hoeverre dit wil slagen met algemeen verkrijgbare lampen, is mij nog niet bekend, wèl echter dat bij een zéér voorloopige proef iets als een kleine aanduiding van succes werd bereikt met RE 504, met 30 volt + roosterspanning en 60 tot 80 volt anodespanning.

Mochten er nog resultaten in deze richting worden bereikt, dan zal hierop in een volgend nummer nog worden teruggekomen.

De Raytheon lamp.

Door Drs. M. HELLINGMAN.

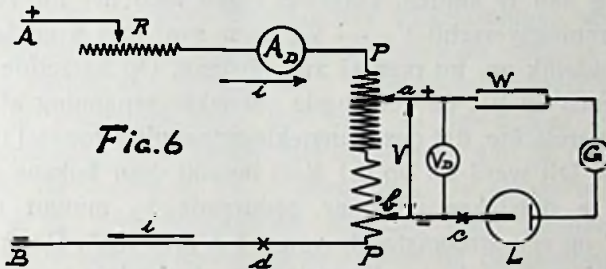
(Vervolg)

III. *Metingen van den rimpel in den gelijkgerichten wisselstroom.*
Bedraagt de gemiddelde stroomsterkte van den pulseerenden

gelijkstroom i_g , de piekstromsterkte i_o , dat is $i_o - i_g$ meer dan het gemiddelde, dan zullen we in het volgende onder den *rimpel* in den stroom bij definitie verstaan

$$\frac{i_o - i_g}{i_g} \times 100 \%$$

We oordeelen dus alleen naar de maxima in de stroomfiguur, en letten niet op de minima, welke ligging nader van den vorm der stroomkromme zal afhangen. Bij voldoende afvlakking zullen maxima en minima naderen tot i_g en dan bij benadering evenver



boven en beneden het stroomgemiddelde liggen. Blijkbaar neemt de rimpel dan af om o te worden in het grensgeval voor den volkomen vlakken gelijkstroom ($i_o = i_g$).

Om den rimpel te meten, leiden we den pulseerenden stroom door een keten, bestaande uit een regelweerstand R , een draaispoel-milliampère meter A_D en een potentiometer PP in serie. (Zie fig. 6). R regelt men zoo, dat A_D de gewenschte gemiddelde stroombelasting aanwijst, bij de volgende metingen aan het Raythem apparaat steeds 60 m.A. Tusschen de schuifcontacten a en b op den potentiometer ontstaat een regelbaar spanningsverschil $V = V_a - V_b$, grof regelbaar bij a , fijn regelbaar bij b ; het zal met den tijd verlopen volgens een spanningsfiguur, geheel gelijkvormig met de stroomfiguur, die door den potentiometer vloeit. Derhalve zal de boven gedefiniëerde rimpel in de stroomfiguur gelijk zijn aan dien in de bedoelde spanningsfiguur, dat is:

$$\frac{V_o - V_g}{V_g} \times 100 \%$$

Het spanningsgemiddelde V_g wordt aangewezen door den draaispoelvoltmeter V_D , die tusschen a en b is aangesloten. Om nu gelijktijdig V_o te meten maakt men gebruik van een glimlamp L , waarop het pulseerend spanningsverschil $V_a - V_b$ via een grooten voorschakelweerstand W ($= 100.000$ Ohm) en een draaispoelgalvanometer G (stroomgevoeligheid 10^{-5} à 10^{-6} Amp. per schaaldeel) is aangesloten. De voorkeur verdient een glimlamp met lage doorslagspanning. Door mij werd gebruikt een glimlamp met edel-

gasvulling (mengsel van 25 m.M. neon en 0,1 m.M. argon) met als electroden een punt en plaat van ijzer, hoewel de verschillende electrodevorm hier niet essentiëel is. De punt werd als kathode gebruikt en was geprepareerd met bariumoxyde, zooals ook de gloeidraden in vele ontvanglampen (oxyd-kathode), hier echter niet zoozeer om de electronenemissie te vergrooten, maar ten einde de doorslagspanning te verlagen. Deze bedroeg in mijn geval slechts 81,2 Volt. Ze werd vooraf zorgvuldig en meermalen achtereen bepaald met de schakeling van fig. 6, door bij A en B een 110 Volts accubatterij aan te sluiten. Daartoe regelt men het nu volkomen vlakke spanningsverschil $V_a - V_b$ eerst grof met a en later fijn met b geleidelijk op, tot men G ziet uitslaan. Op hetzelfde oogenblik leest men op V_D de gevraagde ontstekingsspanning af. Het is een eerste vereischte, dat deze ontstekingsspanning zooveel mogelijk constant is. Dit werd tot op 0,1 Volt bereikt door telkens eerst de glimlamp te ontsteken en haar gedurende $\frac{1}{2}$ minuut te laten „branden” op een stroomsterkte van 0,1 à 0,01 m.A. Daarna werd door verkleining van V de glimontlading afgebroken en vervolgens pas de gewenschte waarneming verricht. Alleen bij vele waarnemingen snel achtereen is na enkele malen de lamptoestand voldoende stationair geworden, dat men deze voorzorg kan laten vallen.

Er is nog een tweede voorzorg, n.l. men moet de glimlamp van het licht afsluiten, dus in het donker opstellen. Het uitreden van electronen uit de kathode, dus het inleiden der glimontlading wordt n.l. bevorderd, wanneer lichtstralen, vooral ultraviolette, op de kathode vallen, het z.g. *lichtelectrisch effect*. Daardoor wordt de doorslagspanning blijkbaar verlaagd. Men kan zich daarvan gemakkelijk overtuigen door de spanning op de lamp zoo te regelen, dat deze 0,5 à 1 Volt te klein is om de lamp — in het donker geplaatst — te ontsteken. Door nu dichtbij de lamp een lucifer aan te steken, zoodat het licht goed op de kathode valt (neem plaat als kathode), gelukt het de glimontlading in te leiden. Dit is wel een zeer eenvoudige wijze om het lichtelectrisch effect aan te toonen en meteen een frappante proef om met een lucifer een electriche glimlamp op te steken.

Keeren we terug tot onze rimpelbepaling, dan is de methode nu zeer eenvoudig. Leid den pulseerenden gelijkstroom door de keten en bepaal op den voltmeter V_D de gemiddelde spanning V_g , waarbij de glimlamp juist ontsteekt en G dus uitslaat: dan is de piekspanning V_o blijkbaar gelijk aan de vooraf bepaalde doorslagspanning der glimlamp (hier 81,2 Volt). Ontsteekt de glimlamp b.v. bij een

voltmeter-aanwijzing van 60,7 Volt = V_g , terwijl $V_o = 81,2$ Volt, dan wordt de gevraagde rimpel:

$$\frac{81,2 - 60,7}{60,7} \times 100 \% = 33,8 \%$$

Het is gewenscht als V_D een draaispoelvoltmeter te gebruiken met zeer gering stroomverbruik, hetwelk bij onze metingen bedroeg 2,8 m.A. bij vollen uitslag (150 schaaldeelen). Verder om het meetbereik van den Voltmeter zoo te kiezen, dat de uitslag bij de ontstekingsspanning zoo groot mogelijk is; daardoor wordt immers de procentische nauwkeurigheid onzer waarnemingen op z'n gunstigst. Hierbij zij nog opgemerkt, dat men in staat is de waarnemingen binnen een gewenscht — lager — meetbereik te brengen door in de glimlampleiding, b.v. bij c in fig. 6, een accubatterij als hulpspanning op te nemen met de + pool aan de lampkathode, dus in de fig. rechts en de — pool links. De eenige eisch is, dat de E. M. K. dier hulpbatterij constant blijft gedurende onze metingen. De batterij levert alleen stroom bij de glimontlading en dan slechts 0,1 à 0,01 m.A.; men kan dus anode-accu's van klein type gebruiken. Heeft onze voltmeter b.v. de meetbereiken 30 V., 75 V. en 150 V., dan is zonder hulpspanning 75 V. te klein, maar 150 V. wel wat erg groot bij een ontstekingsspanning van 81,2 Volt. Dikwijls werd gewerkt met het meetbereik van 30 V. en de hulpspanning bij C dus zoo ingesteld (26 celletjes, ruim 52 V.), dat op vlakken gelijkstroom de ontsteking plaats vond dicht bij het uiterste der schaal. Stel we lezen dan af $V_o = 143,0$ schaaldeelen (28,6 V.), terwijl bij pulseerenden gelijkstroom de glimlamp ontsteekt; zoodra de voltmeter 135,9 schaaldeelen uitslaat, dan is de rimpel:

$$\frac{143,0 - 135,9}{135,9} \times 100 \% = 5,2 \%$$

Dit gebruik van een hulpspanning wordt zelfs noodzakelijk, als men in de hoofdketen geen voldoende potentiometerspanning meer ter beschikking overhoudt. Dit geval deed zich bij ons onderzoek voor, als de gelijkgerichte wisselspanning bijna geheel nodig is voor het overwinnen der tegen-E. M. K. van een op te laden accubatterij, die dan bij d in fig. 6 werd ingeschakeld (+ pool rechts, — pool links).

Alvorens de resultaten der metingen te vermelden merk ik nog even op, dat de beschreven methode eerst als voorloopige proef werd toegepast om de sinusvormigheid van den stadswisselstroom te onderzoeken. Zooals men weet, streeft men er naar dien zoo zuiver mogelijk sinusvormig te doen verlopen. Is hieraan voldaan,

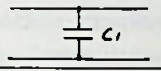
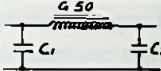
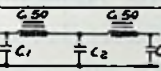
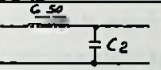
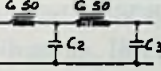
dan is de middelbare waarde der stroomsterkte $V\sqrt{2} = 1,414$ -maal zoo klein als de piekstromsterkte. Dit verhoudingsgetal kan nu met de beschreven methode proefondervindelijk getoetst worden, als men A_D uit 't schema neemt en den draaispoelvoltmeter V_D vervangt door een precisie-hittedraad-voltmeter (meetbereik 125 Volt). Eerst werd weer op A en B een 110 V. accubatterij aangesloten en de onstekingsspanning bepaald: 81,2 Volt. Men overtuigt zich er van, dat ontsteking der glimlamp in de andere richting (+ pool aan B) eerst bij hogere spanning optreedt. Daarna werd op A en B de 130 V. één phase wisselstroom aangesloten en de middelbare waarde der spanning bepaald, noodig om de glimontlading in te leiden; gevonden werd $V_m = 59,2$ Volt bij $V_o = 81,2$ Volt, dus:

$$\frac{V_m}{V_o} = \frac{59,2}{81,2} = 1,37, \text{ d.i. } 3\% \text{ minder dan } 1,414.$$

De meting wijst duidelijk op afwijking der stroomfiguur van den sinusvorm en wel een afplatting aan den top. Overigens komen acute harmonischen, die een te groote verhouding ten gevolge kunnen hebben, blijkbaar niet voor.

Van andere toepassingsmogelijkheden der methode zien we hier nu verder af (meting plaatstroompulsaties, roosterwisselspanningen, enz. bij verschillende frequenties) en beperken ons nu tot de rimpelmetingen aan het Raytheonapparaat. Door in serie met den draaispoel-ampèremeter A_D in fig. 6 ook een hittedraad-ampèremeter met klein meetbereik op te nemen (hiervoor werd een precisie-hittedraadvoltmeter gebruikt, meetbereik 25 Volt, van te voren in de hoofdpunten der schaal op den draaispoel-milliamperemeter geijkt met gelijkstroom), kon gelijktijdig met den rimpel ook de vormfactor $f = \frac{i_m}{i_g}$ van den pulseerenden stroom worden gemeten. Uit de waarnemingen blijkt duidelijk, dat de vormfactor ons reeds in den steek laat als de rimpel nog enkele procenten bedraagt, terwijl de rimpelmeting zelfs tot 0,1 à 0,2 % kan worden voortgezet. In de volgende tabel zijn korthedshalve alleen de uit de waarnemingen berekende getallen opgenomen. Bij alle waarnemingen was elke helft der secondaire transformatorwikkeling (zie schema fig. 5) met een blokcondensator van 0,1 μ F. overbrugd en de — pool geaard. Het afvlakstelsel wordt aangebracht tusschen den uitgang in fig. 5 en den ingang in fig. 6. Verder was in de primaire leiding van den transformator nog een precisie-Wattmeter opgenomen; door het spanningsverlies in de stroomspoel is de primaire transformatorspanning iets gedrukt, en daarmee ook

de outputspanning van het geheele apparaat. Het eigenverbruik van de spanningspoel is in rekening gebracht. Ten slotte zijn ook de outputspanningen tusschen A en B in fig. 6 met een draaispoel-voltmeter bepaald, alles bij een belastingstroom $i_g = 60$ mA.

N ^o	FILTER	C ₁ μF	C ₂ μF	C ₃ μF	VOOR HET FILTER		Achter het filter		VERBRIJFT VERBROEKEN IN WATTS
					α	β	RIJPEL IN %	UITPUTTING IN %	
1	GEEN	—	—	—	α 1,23	1,23	85,3	150,6	31,7
					β 1,37	1,37	137,5		32,9
2		1,74	—	—	α 1,524	1,036	37,4	215,5	33,4
					β 1,400	1,136	86,0		33,7
3		1,74	2,09	—	α		4,16		32,9
					β		10,2		32,9
					α	1,002	3,45		
					β	1,005	7,3		
					α	1,610	1,25	104	
β	1,610	2,66							
4		1,74	2,09	7,93	α 1,506	1,000	0,2	143	32,9
					β 1,590	1,000	0,9		32,9
					α		16,2		26,0
					β		2,4		26,7
					α				
5		—	2,09	—	α		16,2		26,0
					β		2,4		26,7
6		—	2,09	7,93	α 1,067	1,000	0,5	74	26,0
					β				

α BELAST OP OHMSCHNE WEERSTAND MET $i_g = 60$ mA.

β " " ACCUBATTERY 110 VOLT (BY α IN FIG 6) MET $i_g = 60$ mA.

De tabel is samengevat uit verschillende waarnemingsreeksen, met verschillend doel genomen; vandaar, dat niet alle plaatsen in de tabel konden worden ingevuld. Van de gebruikte afvlakcondensatoren van 2, 3, 7 en 10 μ F. werd, na het lekonderzoek, de capaciteit met een Wheatstone'sche brug gemeten; men ziet, dat de werkelijke capaciteitswaarden ten deele slechts weinig afwijken, maar soms ook meer dan 10 % verschillen van de waarden, door den fabrikant opgegeven.

Ten einde den invloed van het filter op de lampbelasting te leeren kennen, en tevens het verschil in lampbelasting na te gaan bij Ohmsche belasting (a) en accubelasting (b), werd in enkele gevallen ook de vormfactor van den pulseerenden stroom gemeten vóór 't filter, dus direct achter de lamp in de + leiding.

Gaan we nu in het kort na, welke conclusies uit de waarnemingen te trekken zijn. Vergelijken we geval 1 met 2, dan blijkt,

dat door het opnemen van den afvlakcondensator C_1 de vormfactor der stroomfiguur in de lamp (vóór het filter) aanzienlijk toeneemt, d.w.z. bij het gelijkblijvend stroomgemiddelde ($i_g = 60$ m.A.) laat de lamp gedurende kortere tijdsdeelen der periode veel hoger opslingerende stroompieken door; de stroom wordt veel sterker pulseerend en de lamp wordt uit een verwarmingsoogpunt veel sterker belast! Men geve zich hiervan goed rekenschap. Daartegenover staat echter, dat voorbij den afvlakcondensator, dus in den output de vormfactor en de rimpel aanmerkelijk afnemen. Hier zien we den afvallenden invloed van C_1 op de stroomfiguur voor ons. Opmerkenswaard is tevens het aanzienlijk oploopen der outputspanning; het verbruikte vermogen neemt slechts weinig toe. — De rimpel is nog veel te groot, maar kan door vergrooting van C_1 nader verkleind worden, terwijl de outputspanning nog hooger kan oploopen (loopt door een maximum heen).

Onder 3 is voor verdere verkleining van den rimpel achter C_1 opgenomen een zeef, bestaande uit de Ferrix smoorspoel G 50 en weer een condensator C_2 . Het nadeel hiervan is het Ohmsche spanningsverlies door de smoorspoel, waardoor de outputspanning daalt. De Ohmsche weerstand der smoorspoel moet dan ook zoo klein mogelijk zijn; bij de G 50 mat ik 540 Ohm, nog minder zou gewenscht zijn. Daarnaast geldt als hoofdeisch voor de smoorspoel een zoo groot mogelijke zelfinductie-coëfficiënt, waarvoor Ferrix 50 Henry opgeeft. Verder moet de spoelcapaciteit klein blijven, mag althans zekere grenzen niet overschrijden, terwijl natuurlijk gewaakt moet worden tegen verzadiging van het ijzer. Een goede smoorspoel is de allereerste eisch voor een afvlakinrichting. Vergelijkt men nu 3 met 2, dan blijkt de vormfactor vóór het filter en dus de lampbelasting nog te zijn toegenomen, maar achter het filter is de vormfactor bijna tot 1 afgenomen. De rimpel is dan ook veel kleiner geworden en blijkt *af te nemen omgekeerd evenredig met de eindcapaciteit C_2* , een eigenschap, die echter alleen geldt bij gebruik van een goede smoorspoel en voldoende groote capaciteiten. Men overtuigt zich er gemakkelijk van, dat hieraan bij de waarnemingen bij benadering voldaan is.

Onder 4 is nog een 2e zeef toegevoegd. Vergelijkt men met het 1e geval onder 3, dan ziet men den rimpel wederom sterk dalen, bij Ohmsche belasting zelfs tot 0,2 %, zoodat de output dan vrijwel absoluut vlak is. Door het gebruik van een tweede smoorspoel is de spanning echter weer aanmerkelijk gedaald.

Ter vergelijking noemen we het ons allen bekende plaatstroomapparaat van Philips, dat bij volle Ohmsche belasting van 120 V.

bij 25 m.A. een rimpel bleek te bezitten van 2,0 %. Bij vergelijking bedenke men, dat dit apparaat een filter bezit als onder 3,¹⁾ met vrij groote capaciteiten ($C_1 = 8 \mu F$, $C_2 = 6 \mu F$), maar werkt met eenzijdige gelijkrichting. Het geleverde gelijkstroomvermogen van het Raytheon apparaat is ongeveer 3 maal zoo groot. Het Wattverbruik van het laatste bedraagt volbelast gemiddeld 33 Watt, zoodat het 30 uur volbelast kan werken van 1 K.W.U. Het Wattverbruik bij nullast blijkt te zijn 11,9 Watt.

Schakelt men onder 3 en 4 den eersten afvlakcondensator C_1 uit, dan komt men tot de filtertypen 5 en 6. Dit doet ons blijkens de waarnemingen een uiterst eenvoudig middel aan de hand om de outputspanning ongeveer te halveeren. Wel neemt de rimpel daardoor toe, maar toch blijft deze vooral onder 6 voldoende klein (0,5 %). Nog merken we op de sterke daling van den vormfactor der stroomfiguur in de lamp, zoodat de verwarmingsstroom der lamp veel kleiner wordt. Natuurlijk neemt ook het Wattverbruik af.

Vergelijken we ten slotte de waarnemingen bij Ohmsche belasting (*a*) met die bij accubelasting (*b*). Onder 1 zien we duidelijk, dat de tegen-E. M. K. der accubatterij den vormfactor der stroomfiguur, dus de lampbelasting verhoogt, wat zich ook uit in een vergrooting van den rimpel. Het pulseerend karakter van den laadstroom is hier wel buitengewoon sterk (rimpel 137,5 %). Onder 2 is door den afvlakcondensator C_1 het groote verschil in vormfactor vóór C_1 (bij de lamp) geheel verdwenen, en dit blijft zoo onder 3 en 4. De inschakeling van het filter doet dus den nadeeligen invloed van de tegen-E. M. K. der accubatterij op de stroomfiguur in de lamp vrijwel geheel te niet; voor de lampbelasting blijft het dan dus om het even, of we de outputspanning wegwerken in een Ohmschen weerstand dan wel benutten voor het laden eener accubatterij. Voorbij het filter doet de invloed van de tegen E. M. K. der accubatterij zich echter blijvend gevoelen, daar zijn de vormfactor en de rimpel onder *b* steeds grooter dan onder *a*. Vooral aan den rimpel zien we duidelijk het toenemen der stroompulsaties door het inschakelen der 110 V. accubatterij; de rimpel wordt daarvoor ruim tweemaal zoo groot, onder 4 zelfs ruim viermaal. Intusschen bedenke men, dat eenige % rimpel in den laadstroom voor het laden der accus geenerlei bezwaar oplevert. Zelfs 10 % rimpel zou bij een stroomgemiddelde van 60 m.A. den laadstroom bij benadering doen pulseeren van 54 tot 66 m.A., wat nog blijft beneden de toelaatbare 70 m.A. van het Varta-type W.

¹⁾ De smoorspoel staat echter voor de helft in de + leiding, voor de andere helft in de — leiding.

De verschillende proefondervindelijke resultaten, die we in het voorgaande aan de waarnemingstabel hebben ontleend, kunnen ook theoretisch worden afgeleid, althans benaderend. Dit overigens zeer interessante gebied der wisselstroomtheorie van afvlakssystemen zullen we in dit artikel echter niet nader betreden. Het vormt stof te over voor een artikel op zichzelf om de hoofdproblemen uit die theorie theoretisch te ontwikkelen en gaat op 't oogenblik de afmetingen van dit artikel en van m'n beschikbaren tijd te buiten.

Gebruikt men het apparaat voor het laden van anodeaccus, dan kan men een mogelijk teveel aan spanning in een gloeilamp als voorschakelweerstand wegwerken. Bij $i = 60$ m.A. werkt een Philips kooldraadlamp 125—16 weg 24,1 Volt, een idem metaaldraadlamp 31,0 Volt; een metaaldraadlamp 125—10 werkt weg 54,5 Volt, een 220—16 metaaldraadlamp 105,6 Volt. Het is verder gewenscht de kernen van transformator en smoorspoelen, benevens het metalen omhulsel der condensatoren te verbinden aan de — leiding en deze goed te aarden; ook bij de rimpelmetingen liet zich de gunstige invloed van het aarden ten duidelijkste aantoonen.

Door in het volledige filter volgens 4 C_1 te verhoogen van 2 tot 4 μ F., loopt de spanning nog wat op; bij mogelijk verhoogden rimpel kan men dezen weer reduceeren door dan ook C_2 te vergrooten tot 4 μ F. Zorg vooral voor goede condensatoren, die niet noemenswaard lekken: dit spaart de lamp. Natuurlijk krijgt C_1 de hoogste spanningsschokken te verdragen. Tevens slingert de spanning bij nullast zeer hoog op. In de volgende tabel vindt men nog eenige outputspanningen bij verschillende stroombelasting:

bij gebruik van filter No. 4		bij gebruik van filter No. 6	
E	i	E	i
Volt	m.A.	Volt	m.A.
143	60	74	60
165	50	88	50
194	40	103	40
224	30	120	30
252	20	142	20
294	10	172	10
351	2,5	244	2,5

Men zij er op bedacht, dat deze spanningen vrij sterk beïnvloed worden door eenige Volts meer of minder primaire transformatorspanning.

We eindigen deze beschouwingen met het schema voor algeheele wisselstroomvoeding van een tweelampsontvanger met het Raytheonapparaat, zie fig. 7. De spanningsdaling langs den gloeidraad der detectorlamp dient als negatieve roosterspanning voor

de laagfrequentversterkerlamp. Het geheel werkt bromvrij zoowel op lange als korte golf, en geeft — voorzover de 2e lamp dit toelaat — goede luidsprekerontvangst der krachtige omroepstations. Gewenscht zou zijn het bezit van radiolampen met kleiner gloeistroomverbruik, b.v. 40 m.A., bij eventueel wat hogere gloespanning; dan zou men 20 m.A. beschikbaar houden voor plaatstroom, terwijl men nu zorgvuldig dient uit te zoeken lampen van hoogstens 60 m.A. stroomverbruik, want met b.v. 5 m.A. anodestroom er bij werkt de Raytheonlamp dan toch al iets overbelast.

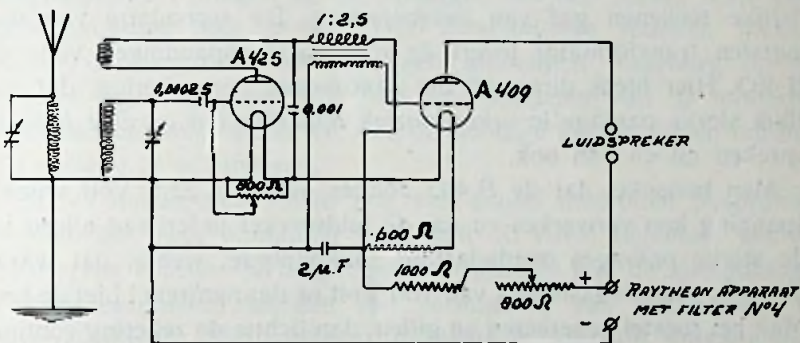


Fig. 7

Of anders een Raytheonlamp met nog wat grooter toelaatbaren stroom, b.v. 80 à 100 m.A. als output. Dan kunnen we met geruster geweten den ontvanger tot 3 of 4 lampen uitbreiden en toch voldoende energie voor de eindlamp overhouden, liefst zonder juist met maximum toelaatbare belasting te moeten werken. Een denkbeeld, dat we onze Hollandsche radiolampen-industrie te Eindhoven in welwillende overweging geven.

Naschrift: In het eerste gedeelte van dit artikel in het Januari-nummer 1927 komen de volgende zinstorende drukfouten voor:

blz. 19 regel 19 van boven: 3×16^{10} moet zijn: 3×10^{16} .

blz. 24 regel 3 van boven: lees: omwentelingssnelheden.

blz. 28 regel 7 van boven: *vermelde*, moet zijn: *versnelde*.

blz. 30 regel 16 van onderen: lees: $\frac{1}{2} m v^2 = eV$.

blz. 37: verwissel in het hoofd der tabel de woorden anode en kathode.

Meting van rooster spanningen met de glimlamp.

Waar de heer Hellingman in dit nummer van R.-N. zulk een nuttig gebruik van een glimlamp aangeeft voor het meten der rimpelspanning van een plaatstroomgelijkrichter, zal weinig toelichting noodig zijn bij een mededeeling, welke Ir. Mak ons deed en die

inhoudt, dat met een dergelijk apparaat ook de piekspanningen aan het rooster eener versterkerlamp zich laten bepalen.

In dit geval werd gebezigd een edelgaszekering zooals die wel ingebouwd zijn in antenne-schakelaars.

Als eerste proef werd deze zekering, die bij iets minder dan 100 volt doorslaat en oplicht, parallel geschakeld aan de secundaire van den laatsten transformator in een ontvanger, die met een B 403 als eindlamp inderdaad zeer krachtige geluiden gaf maar ondanks de aanzienlijke roosterspanningsruimte der B 403 nu en dan duidelijke teekenen gaf van overbelasting. De secundaire van den laatsten transformator levert de roosterwisselspanningen voor de B 403. Hier bleek direct na het aanbrengen der zekering, dat een flink sterke passage in orkestmuziek *oplichten ten gevolge had*, en spreken nu en dan ook.

Men bedenke, dat de B 403 zonder bezwaar 22.5 Volt wisselspanning kon verwerken en dat de Juidspreker inderdaad alleen bij de sterke passages overbelasting aankondigde; welnu, dat waren dan ook spanningsstooten van 100 Volt of daaromtrent! Liet de heer Mak het toestel genereeren en gillen, dan lichtte de zekering continu.

De meeste amateurs zullen waarschijnlijk van de spanningen, welke bij „eenige overbelasting” aan het rooster eener eindlamp kunnen optreden, geen zoodanige voorstelling hebben gehad!

Bij plotseling dooven der lampen door los maken van de accu zonder afschakeling der plaatspanning verried ook de zekering, dat de secundaire van den transformator nog even een knauw van over de 100 Volt kreeg. En men kan zeker zijn, dat als de zekering er niet over staat en dus bij het oplichten eenigen stroom neemt (in de grootte-orde van 1 m.A.) de spanningen in zulk een geval nog veel hooger oploopen.

Misschien kan dit dezen en gene verzoenen met de ervaring, dat zoo'n laagfrequenttransformatortje van zijn leven wel eens is door-geslagen.

Intusschen opent de waarneming van den heer Mak in verband met de door den heer Hellingman beschreven methoden weer meet-mogelijkheden.

Ook topspanningen, die beneden de doorslagspanning van de glimlamp blijven, kan men toch constateeren door op de wijze, door den heer H. aangegeven, in serie met de glimlamp een hulpspanning van bekende waarde aan te leggen en die te regelen tot juist nu en dan oplichten plaats heeft. De topspanningen zijn dan gelijk aan de doorslagspanning, verminderd met de hulpspanning.

J. CORVER.

Moderne ontwikkeling van de geheimhouding der telefonie.

Door Ir. N. RUSTING Jr.

In het artikel: „Geheimhouding bij het draadloos verkeer” in het vorig nummer van „R.-N.” werd aangegeven hoe men door toepassing van bepaalde kunstgrepen bij het moduleeren van de laagfrequente trillingen op de draaggolf tot een zekere mate van geheimhouding kan komen. Om verschillende redenen bleken echter de besproken stelsels geen afdoenden waarborg op te leveren tegen spionnen, die met alle middelen van de moderne techniek toegerust waren en zich de noodige moeite gaven om het verzondene af te luisteren.

In het navolgende zullen nog een aantal methoden besproken worden die meer of minder goed aan dit euvel tegemoet komen door reeds vóórdat de laagfrequente trillingen met de hoofddraag-golf gecombineerd worden een verminking van het bericht te bewerkstelligen, die zoodanig gekozen is, dat de ontvangende partij niet alleen voor de vraag komt te staan op welk principe het geheimstelsel van den zender berust maar tevens, na het uitvinden van dit principe, op een aantal mogelijke uitvoeringen ervan stuit, waarvan er maar één hem tot de opname van het bericht kan voeren. Allen tezamen vormen deze mogelijkheden een kansspel dat de waarschijnlijkheid dat de onderschepper zijn doel bereikt, tot een minimum reduceert.

Voor de verminking roept men nu ook vaak het modulatiebeginsel te hulp.

Ter inleiding dient te worden gewezen op het systeem door de Western Electric Company vastgelegd in haar Britsch octrooi 179016. Dit maakt gebruik van een hulpmiddel dat later meermalen is toegepast. Om een zekere mate van geheimhouding te verkrijgen wordt de groep laagfrequente trillingen die de microfoon afgeeft niet zonder meer op de draaggolf geënt maar eerst op een hulp-trilling gemoduleerd die naar haar frequentie met de allerhoogste geluidstrilling overeenkomt. Het doel van deze keuze ligt in het feit dat van de twee strooken nevenfrequenties, die ontstaan, de verschilstrook in plaats in het spectrum volkomen overeenkomt met de oorspronkelijke groep laagfrequente trillingen. Zij strekt zich eveneens van de allerlaagste tot de allerhoogste toonfrequenties uit maar bezit de eigenaardigheid „ondersteboven” te liggen. De lage frequenties uit de microfoon komen namelijk te voorschijn als

hoogste frequenties van de verschilstrook, de hoge frequenties uit de microfoon als laagste in de strook. Met behulp van doelmatige filters zondert men de z.g. *inverted speech band* af en voert die aan den hoofdmodulator toe om hem vervolgens op normale wijze uit te zenden.

Het spreekt vanzelf dat het ontvangstation dat niet van deze zendmethode op de hoogte is een wonderlijk stukje muziek te hooren krijgt. De sopraan zingt met een basgeluid en de bas doet pogingen om een hoge coloratuur te halen. De in den detector vrijkomende groep laagfrequente trillingen is pas weer „rechttop” te zetten door een tweede detectie toe te passen waarbij men wederom een verschilstrook maakt met behulp van een locale hulptrilling van dezelfde frequentie als die op het zendstation.

Natuurlijk is er in de bovenbeschreven modulatiemethode niets principieel afwijkends te vinden. Bij iedere modulatie ligt de strook verschilfrequenties onderste boven, maar in dit geval wordt er een bijzonder bij-effect bereikt doordat de groep laagfrequentie trillingen zoowel vóór als na de omzetting in hetzelfde bereik ligt en dus met dezelfde ketens (transformatoren, smoorspoelen, etc.) kan worden overgebracht.

Naast de „omkeering” maakt men veelal gebruik van het onderverdcelen van de groep laagfrequente trillingen alvorens zij aan den modulator worden toegevoerd. Er worden filters opgesteld die elk een zeker bereik doorlaten en het geheel splitsen in een grooter of kleiner aantal ondergroepen, die elk voor zich onverstaanbaar zijn.

Zoo is door Wilson en Schafer¹⁾ een stelsel voor geheimtelefonie voorgesteld waarbij elk dezer ondergroepen op een aparte draaggolf wordt gemoduleerd en vervolgens uitgezonden. De ontvanginrichting moet dan voor elk der draaggolven een ontvankring bezitten, meerdere detectoren toepassen en de daarin vrijkomende ondergroepen weder bijeenvoegen. Ideaal is deze oplossing niet. Wil men de diverse draaggolven niet al te dicht bij elkaar nemen om den onderschepper eenige onzekerheid te brengen omtrent de vraag hoeveel ondergroepen er wel gebruikt worden, dan brengt dit automatisch mee dat er kans komt dat het gebied van andere zenders wordt betreden. Bovendien is ook hier het doorgronden van het systeem vrijwel identiek met het opnemen van het bericht.

Espenschied²⁾ heeft de gedachte van de onderverdeling eenigs-

¹⁾ Amerikaansch octrooi 1395378.

²⁾ Amerikaansch octrooi 1497714.

zins anders uitgewerkt en daarmee de geheimhouding veel beter gemaakt. Hij moduleert alle ondergroepen op dezelfde draaggolf maar gaat ze voor dien tijd in verschillende mate versterken. Sommige octaven komen dus zeer sterk over, andere veel zwakker; de mate waarin de groep microfoonstroomen onderverdeeld wordt en de sterkte waarmee iedere ondergroep voor zich de modulatorlamp bereikt, kan willekeurig worden gekozen en wat het laatste betreft ook onder het seinen met eenvoudige middelen willekeurig worden gewijzigd. De ontvanger die met een dergelijken zender rechtmatig samenwerkt, heeft er voor te zorgen dat hij een overeenkomstig aantal filterketens beschikbaar heeft en de verschillende ondergroepen na de detectie juist in tegengestelde mate versterkt of verzwakt als op het zendstation. Indien beide partijen van te voren in onderling overleg een schema opstellen volgens hetwelk de versterkingsgraad van de ondergroepen voor de verschillende tijdstippen van zenden vastgesteld wordt dan wordt het iemand die clandestien de berichten probeert op te nemen zeer lastig gemaakt. Hij moet niet alleen uitzoeken in hoeveel en hoe breede ondergroepen de laagfrequente trillingen verdeeld zijn maar bovendien hoe hij zijn versterkingen heeft te kiezen. En dit laatste kan slechts door probeeren uitgevonden worden. Zijn er veel ondergroepen dan zijn er een zeer groot aantal variaties en permutaties mogelijk waarvan het uitprobeeren een aanzienlijken tijd in beslag neemt, zooveel zelfs dat tegen dat de oplossing gevonden is het zendstation op een andere combinatie overgaat en alles weer van voren af aan moet worden begonnen.

De methode van Espenschied die met de onderverdeling een amplitude vervorming combineert, vindt zijn gelijke in het stelsel van Mathes ³⁾ dat van een, eveneens lineaire, phasevervorming uitgaat. Daarbij worden de gezamenlijke ondergroepen ook op één draaggolf uitgezonden maar niet dan nadat zij in verschillende mate in *tijd* zijn vertraagd. Laagfrequente trillingen die dus op hetzelfde oogenblik in de microfoon zijn opgewekt komen na elkaar uit den detector van het ontvangstation te voorschijn. De tijdsverschuiving wordt met filterketens verkregen en kan ook nu binnen zekere grenzen willekeurig worden gekozen en over de diverse ondergroepen verdeeld. Hoewel deze methode ten opzichte van de geheimhouding dezelfde mogelijkheden biedt als die van Espenschied mag men toch waarschijnlijk wel aannemen dat zij practisch minder goed te gebruiken is omdat filters voor lage frequenties in het algemeen duur zijn en moeilijk zoo uit te voeren

³⁾ Amerikaansch octrooi 1542566.

dat zij snel kunnen worden veranderd. Naast filters kan men ook magnetische vertragingsinrichtingen gebruiken waarbij de trillingen magnetisch op een metaalband worden neergeschreven die ze eenigen tijd vasthoudt en korten tijd later in een geschikte opneem-inrichting weer in stroomwisselingen omzet.

De beide bovengeschetste principes, die van het „omkeeren” en van het onderverdeelen zijn weldra ook gecombineerd.

Een ander octrooi van Mathes ⁴⁾ beschrijft een inrichting waarbij van de ondergroepen die de verdeeling oplevert, er sommige rechttop, andere onderste boven worden verzonden, d.w.z. op de hoofd-draaggolf gebracht. De omkeermodulatie geschiedt in gebalancerde modulators, eenerzijds om de hulpdraaggolven te onderdruken, anderzijds om geen vermenging van oorspronkelijke en omgekeerde groep te krijgen. Het is duidelijk voor welke moeilijkheden nu de niet ingewijde ontvanger komt te staan. Wat hij bij gewone detectie hoort, is niet verstaanbaar. Hij moet dus in de eerste plaats de wijze van onderverdeling zien uit te vorschen. Heeft hij deze gevonden, laat ons aannemen door een toeval, dan nog is er niet veel bereikt want elk der ondergroepen is op zichzelf eveneens onverstaanbaar en verschillende ervan kunnen omgekeerd staan en dus een tweede detectie behoeven om rechtgezet te worden. Welke dit zijn zou pas door een uitgebreide reeks proeven uitgemaakt kunnen worden want ook de rechtgezette ondergroepen zijn onbegrijpelijk en moeten met alle andere worden samengevoegd om den totaalindruk te controleren. Men voelt dat een en ander vrij hopeloos is, en het zendstation indien het af en toe de keuze der wèl en niet omgekeerde ondergroepen eens varieert, zeer veilig staat. Zelfs bij een vrij beperkt aantal ondergroepen is de waarschijnlijkheid tot het vinden van de goede oplossing klein en het aantal mogelijkheden waarmede de ontvanger rekening heeft te houden groot.

Nog ingeniëuser is ten slotte de methode van Fletscher ⁵⁾. Deze bestoekt zijn vijanden behalve met omkeering en onderverdeling bovendien nog door een verwisseling der ondergroepen toe te passen.

Stelt men b.v. 't geval dat de microfoon-trillingen in vijf afdeelingen worden gesplitst dan bestaat de mogelijkheid de laagste ondergroep op de plaats van de hoogste te brengen door een modulatie die bij alle frequenties een zeker aantal perioden optelt. Omgekeerd kan men de hoogste ondergroep op de plaats van de

⁴⁾ Britsch octrooi 218282.

⁵⁾ Britsch octrooi 226488.

laagste zetten door een modulatie die al haar frequenties van een geschikt gekozen draaggolf aftrekt. Bij het omhoogschuiven kan de nieuwe ondergroep zoowel rechtop als omgekeerd komen te liggen al naar gelang men de som- of de verschilstrook uitkiest. Bij het neerschrijven gebruikt men a priori een verschilstrook en komt dus de nieuwe groep steeds omgekeerd te voorschijn.

Heeft men groep 1 en groep 5 op een dergelijke manier verwisseld, hetzelfde kan men doen met 2 en 4, of met 2 en 3 of 3 en 4. De laatst overgeblevene kan ten slotte nog binnen haar eigen bereik omgekeerd worden. Ook is het mogelijk maar 1 paar te verwisselen en alle overigen hetzij rechtop, hetzij ten deele omgekeerd door te sturen. In ieder geval kan een groot aantal combinaties samengesteld worden. Steeds wordt het voordeel behouden dat alle laagfrequente trillingen tezamen binnen het bereik blijven waarin zij oorspronkelijk werden opgewekt. De overdracht tusschen zender en ontvanger neemt geen grooter frequentiebereik in beslag dan de normale die voor den draadloozen omroep wordt gebruikt.

Het schijnt niet noodig ook bij dit laatste stelsel nog op de moeilijkheden in te gaan die den ontvanger worden bereid welke niet van de onderverdeling en het stuivertje wisselen der groepen op de hoogte is. Een ieder kan ze zich gemakkelijk indenken en hij zal tot 't resultaat komen dat het onderscheppen van een bericht dat op een dergelijke wijze wordt verzonden sterk gaat lijken op een poging om alle combinaties van een letterslot te probeeren.

Mogelijk is 't nog van belang er op te wijzen dat men om aan de hoogste eischen van geheimhouding te kunnen voldoen de onderverdeling der toonfrequenties niet in allemaal even breede parten zal kiezen. De moderne luidsprekertechniek heeft in verschillende landen uitvoerige studies noodzakelijk gemaakt over de tonen en toongroepen die al of niet bij de reproductie kunnen worden gemist en uit de resultaten daarvan zijn waardevolle gegevens te verkrijgen voor het probleem dat in het bovenstaande werd aangevoerd. Voor de geheime telefonie leidt men er groepeerdelingen uit af die de onaantastbaarheid van een bepaald systeem nog vergrooten.

Of de verschillende stelsels in de praktijk inderdaad de resultaten afwerpen die men er theoretisch van mag verwachten is een moeilijk te beantwoorden vraag. De octrooiliteratuur geeft daarover geen uitsluitel; publicaties zijn er tot nu toe nog zoo goed als niet over verschenen hetgeen, gezien de aard van het onderwerp, geenszins verwondering wekt.

Versterking van resonantie-transformatoren en -spoelen.

Gewoonlijk is een algemeene berekening ingewikkelder dan die van een bijzonder geval. Het gelukte mij op eenvoudige wijze de algemeene oplossing te verkrijgen, waaruit de bijzondere gevallen als aftakbare speciale even goed als gewone

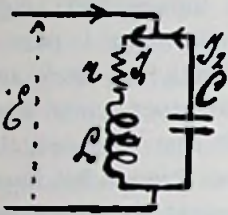


Fig. 1

eenlaagspoelen, hoogfrequent transformatoren en kringen bestaande uit 2 al dan niet (variabel) gekoppelde seriespoelen, onmiddellijk af te leiden zijn. Toch worden in wezen geen andere benaderingen gebezigd. Niettemin blijven de beschouwingen door Ir. de Lange en Ir. Roosenstein in Radio-Nieuws, Dec. 1926 m.i. van veel belang: juist omdat door

belichting van verschillende kanten men het beste inzicht verkrijgt.

Ter inleiding beschouwen we de parallelschakeling van C met L en r, fig. 1, waarop een constante wisselspanning E staat.

$$\bar{I}_1 = \frac{E}{r + j\omega L} \text{ en } I_1 = \frac{E}{\sqrt{r^2 + \omega^2 L^2}} \dots \dots \dots \text{ Ia}$$

$$\bar{I}_2 = E j\omega C \text{ en } I_2 = E \omega C \dots \dots \dots \text{ Ib}$$

Bij resonantie op de cirkelfrequentie ω is nu de totale impedantie

$$Z = \frac{L}{C r} = \frac{r^2 + \omega^2 L^2}{r}$$

en

$$\omega = \frac{1}{\sqrt{C L}} \cdot \sqrt{1 - C r^2 : L} \dots \dots \dots \text{ I}$$

en wordt

$$I_1 = \frac{E}{\sqrt{L : C}}$$

en de verhouding

$$\frac{I_2}{I_1} = \omega C \sqrt{\frac{L}{C}} = \omega \sqrt{C L} = \sqrt{1 - C r^2 : L} \dots \dots \dots \text{ II}$$

Als zeer groote benadering kan deze verhouding gelijkgesteld worden aan 1 ($C r^2 : L = r \times \frac{1}{Z}$ en bovendien zou er anders zulk een groote demping zijn, dat van sinustrillingen geen sprake kon wezen). Dus bij resonantie kan gesteld worden

$$\omega = \sqrt{C L}$$

terwijl in grootte $I_1 = I_2$, maar t. o. v. den invoer zijn beide stroom-
 en tegengesteld aan elkaar, d. w. z. in de serieschakeling zijn I_1
 en I_2 gelijkgericht en even groot, dus elkaars voortzetting.

Gaan we nu over tot de algemeene schakeling van fig. 2. Hierin
 kunnen de spoelen L_1 en L_2 ofwel elkander niet beïnvloeden, of
 positief of negatief gekoppeld zijn of ook de deelen eener afgetakte

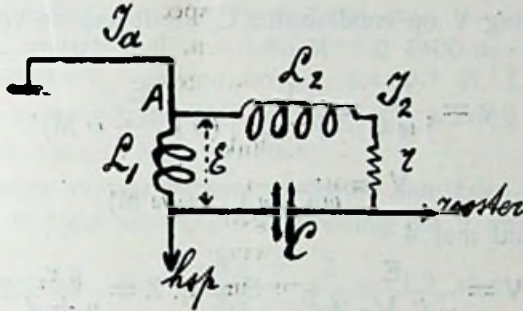


Fig. 2

spoel voorstellen (door om A draaiend ze in elkaars verlengde te
 plaatsen). De wederzijdsche inductie noemen we M . Verder is de
 geheele kring $L_1 L_2 r C$ afgestemd op de frequentie ω , en de totale
 zelfinductie zij L_{II} .

Hierop wordt dezelfde benadering toegepast als voor fig. 1.
 (Deze is hier iets minder groot wijl in den aan 1 gelijkgestelden
 wortelvorm L vervangen moet worden door L_1 en C door C_1 , die
 bepaald is door $\frac{1}{\omega C_1} = \frac{1}{\omega C} - \omega L_2$, maar toch ook in het on-
 gunstigste geval ruim voldoende.) Dan is

$$\omega = \frac{1}{\sqrt{C L_{II}}} \quad \omega^2 C (L_1 + L_2 \pm 2 M) = 1 \dots \dots \dots 1$$

De totale impedantie tusschen A en K

$$\bar{Z} = \frac{\bar{Z}_1 \bar{Z}_2}{\bar{Z}_1 + \bar{Z}_2}$$

$$\bar{Z}_1 = j (\omega L_1 \pm \omega M) \dots \dots \dots 2$$

$$\bar{Z}_2 = j \left(\omega L_2 \pm \omega M - \frac{1}{\omega C} \right) + r \dots \dots \dots 3$$

1 in 3 gesubstitueerd geeft

$$\bar{Z}_2 = r - j (\omega L_1 \pm \omega M)$$

zoodat

$$\bar{Z} = \frac{(\omega L_1 \pm \omega M)^2 + j r (\omega L_1 \pm \omega M)}{r}$$

Zoals aanstonds zal blijken moet Z gelijk zijn aan den inwendigen lampweerstand ρ , zoodat steeds

$$\omega L_1 \pm \omega M \gg r$$

en de 2e term verwaarloosd kan worden, tmeer nog omdat tusschen beide termen 90° fazeverschil heerscht. Dus

$$Z = \frac{\omega^2 (L_1 \pm M)^2}{r} \dots \dots \dots 4$$

De spanning V op condensator C wordt aan de volgende lamp gelegd.

$$\bar{v} = \frac{I_2}{j \omega C} = \frac{1}{j \omega C} \cdot \frac{E}{j (\omega L_1 \pm \omega M)}$$

$$V = \frac{E}{\omega C (\omega L_1 \pm \omega M)}$$

en in verband met 4

$$V = \frac{E}{\omega C V_r Z} \quad E = I_a \cdot Z = \frac{g e_g}{\rho + Z} Z$$

$$V = \frac{g e_g}{\omega C V_r} \cdot \frac{V \bar{Z}}{\rho + Z} \dots \dots \dots 5$$

De totale versterking $\frac{V}{e_g}$ wordt maximaal als de laatste factor dit is. In 't algemeen is de voorwaarde hiertoe 't gemakkelijkst met differentiaalrekening vast te stellen; in dit geval ook na eenige omvorming als volgt:

$$\frac{V \bar{Z}}{\rho + Z} = \frac{V \bar{Z}}{\rho + Z - 2 V_{\rho} \bar{Z} + 2 V_r \bar{Z}} = 1 : \frac{(V_{\rho} - V \bar{Z})^2 + 2 V_{\rho} \bar{Z}}{V \bar{Z}}$$

Maximum voor $V_{\rho} = V \bar{Z}$ of

$$\rho = Z = \frac{\omega^2 (L_1 \pm M)^2}{r} \dots \dots \dots 6$$

De gezochte voorwaarde is dus

$$L_1 \pm M = \frac{V_r \rho}{\omega} = 5,3 \cdot 10^{-10} \lambda V_r \rho \dots \dots \dots 7$$

als de golflengte λ in meters uitgedrukt is.

De maximale totale versterking

$$r = \frac{V}{e_g} = \frac{g}{2 \omega C V_r \rho} = \frac{\lambda}{3,8 \cdot 10^9 C V_r \rho} g \dots \dots \dots 8$$

of ook in verband met 6 en 1.

$$r = \frac{g}{2 \omega^2 C (L_1 \pm M)} = \frac{L_{11}}{2 (L_1 \pm M)} g \dots \dots \dots 9$$

Γ blijkt dus geheel onafhankelijk te zijn van de koppeling, mits slechts aan voorwaarde 7 voldaan wordt, terwijl C zoo klein mogelijk dient gehouden te worden.

A. Schakeling fig. 2 met variabele koppeling (variometer) lijkt uit dezen hoofde zeer aantrekkelijk. Daarom een getallenvoorbeeld:

$$r = 33\frac{1}{3} \Omega \quad \rho = 2 \cdot 10^4 \Omega$$

$$C = 10^{-10} \text{ F} \quad \lambda \text{ bij } M = 0 \text{ 1400 m}$$

Aan zelfinductie L_{II} is dan noodig $5,4 \cdot 10^{-3} \text{ H}$, L_1 moet zijn $0,6 \cdot 10^{-3}$ dus $L_2 = 4,8 \cdot 10^{-3}$. $M = k \sqrt{L_1 L_2}$ waarbij $k_{\max.} = 0,6$ gesteld wordt. Dan is $M_{\max.} = 10^{-3}$.

Naar beneden kunnen we niet ver gaan, aangezien dan spoedig $L_1 - M$ veel te klein wordt. De verhouding die 't golfbereik aangeeft zal ongeveer zijn $\sqrt{\frac{5,4 + 2}{5,4 - 0,3}} = 1,2$, dus uiterst klein, terwijl bovendien naar boven $L_1 + M$ sterk verandert. Tenzij zeer speciale variometerconstructies benut worden, voldoet het koppelen dus niet. Het op p. 342 R.-N. '26 door den heer Charon beschreven Super-Radiola-schema vertoont er veel overeenkomst mede; echter is daarbij de versterking in de verhouding $\frac{L_2}{L_{II}}$ geringer, mits weer voorwaarde 7 vervuld is.

B. Voor de aftakbare speciaal gewikkelde spoel volgens Ir. de Lange (R.-N. '26 p. 350 en 354) krijgen we bij overname derzelfde notaties:

$$k = 1 \quad L_2 = \left(\frac{n_2}{n_1}\right)^2 L_1$$

M is altijd positief (omgekeerde kurkentrekkerregel!)

$$M = k \sqrt{L_1 L_2} = \frac{n_2}{n_1} L_1$$

$$L_1 + M = \frac{n_1 + n_2}{n_1} L_1 = \alpha L_1$$

$$L_{II} = \left(\frac{n_2}{n_1}\right)^2 L_1 + L_1 + 2 \frac{n_2}{n_1} L_1 = \left(\frac{n_1 + n_2}{n_1}\right)^2 L_1 = \alpha^2 L_1$$

In verband met 7 volgt hieruit:

$$L_1 + M = \alpha L_1 = \frac{L_{II}}{\alpha} = \frac{V_{r \rho}}{\omega}$$

$$\text{of } \alpha = \frac{\omega L_{II}}{V_{r \rho}} = \frac{19 \cdot 10^8 L_{II}}{\lambda V_{r \rho}}$$

(L_{II} is de totale spoelzelfinductie.)

Wil men met de maximale impedantie rekenen, dan is i. v. m. 1.

$$\alpha = \frac{\omega (V L_{II})^2}{V r \varrho} = V \frac{L_{II}}{C r \varrho} = V \frac{Z_{\max.}}{\varrho}$$

Volgens 9 is $T = \frac{\alpha}{2} g$

C. Ik bezit geen en vind ook nergens gegevens omtrent de grootte van M bij diverse modellen van gewone eenlaagspoelen. Men kan hier een analoge berekening als voor B opzetten, in 't oog houdend

dat $L_2 = \frac{n_2}{n_1} L_1$.

Aangezien het ook uit andere oogpunten interessant is, wil wellicht iemand, in 't bezit van goeden golfmeter, eens eenige metingen doen van M of koppelcoëfficiënt bij enkele juist omschreven standen van bepaalde honingraat- of andere gepreciseerde spoelen en deze bekend maken?

D. Fig. 2 kunnen we ook opvatten als bestaande uit een resonantiekring $L_{II} C r$ (transformator secundaire met stroom I_2), die gekoppeld is met den anodekring (transf. primaire, stroom I_a) door al wat beide kringen gemeenschappelijk bezitten, d.i. $L_1 + M$. Tegenover de magnetische is de galvanische koppeling n.l. volledig te verwaarloozen. (Men kan zich denken dat L_1 met dubbelen draad is gewonden waarvan de eene aan anode en kathode of hoogspanning, de andere met L_2 en C verbonden is.) Tot een gewonen luchttransformator overgaande, is het eenige gemeenschappelijke de wederzijdsche inductie van primaire en secundaire, M . Wordt nu slechts gezorgd, door keuze van primaire en koppeling K , dat voor $M = L_1 \pm M$ voorwaarde 7 geldt, dan blijft ook hier de geheele afleiding van kracht, en dan heeft een wijziging van de primaire L_1 zolang hierin geen resonantie optreedt, slechts een geheel te verwaarloozen, m. a. w. geen invloed, zooals uit de afleiding van Z volgens 4 gebleken is.

$$L_1 \pm M = M = K \sqrt{L_1 L_{II}}$$

gesubstitueerd in 7 geeft i. v. m. 1

$$L_1 = \frac{r \varrho C}{K^2}$$

en in 9

$$r = g \cdot \frac{1}{2K} \sqrt{\frac{L_{II}}{L_1}}$$

Dat de eigen- en andere capaciteit die parallel op de primaire

staat, verwaarloosd mag worden, zoolang de eigen golf eenige malen kleiner is dan de ontvangene, blijkt onmiddellijk uit Ia en Ib. I_2 is dan volgens het kwadraat dier verhouding kleiner dan I_1 .

In alle gevallen A—D is de grootste bereikbare versterking theoretisch dezelfde (volgens 8), maar evenredig met de golflengte.

H. BLOM.

Vereenigingsnieuws.

Bibliotheek.

Goudenregenstraat 202, den Haag.

Aangekocht werden:

- 456. *G. A. ten Hoopen*, De accu voor radio-amateurs.
- 457. *Ch. A. Takes*, Storingen bij radio-ontvangst.
- 458. *A. Korn* und *E. Nesper*, Bildrundfunk.
- 293. *J. Schiere*, Het radioboek voor den handel, amateur en luisteraar.

De eere-voorzitter der N. V. V. R. schonk nog aan de bibliotheek:

H. Hertz, Electric waves. Transl. by E. Jones.

Ch. B. Hayward, How to become a wireless operator, en een aantal werken en tijdschriften reeds in de bibliotheek aanwezig.

Openbaar gemaakte Octrooiaanvragen op het gebied der Hoogfrequentietechniek.

No. 24867 Ned. (Afsplitsing van 18265 Ned., ingediend 4 Maart 1921). Aanvraag ingediend 23 Juli 1923, openbaargemaakt 15 Mei 1925, voorrang vanaf 8 April 1920.

Marconi's Wireless Telegraph Comp. Ltd. Londen.

Inrichting voor het binnen bepaalde grenzen constanthouden der afstemming van een radio-antenne.

Voor het geheel of gedeeltelijk corrigeeren van de ontstemming van een antenne zijn aangebracht twee trillingsketens, die aan de antenne zijn gekoppeld en welke ketens in geringe mate in afstemming van de antenne verschillen, zoodat, wanneer de antenne-afstemming over dit vooraf bepaalde bedrag gaat varieeren, de antenne in resonantie komt met een der toegevoegde ketens, zoodat daarin stroomen zullen worden geïnduceerd, welke een relais in werking brengen, waardoor zelfinductie wordt toegevoegd aan,

of afgenomen van de antenne, ten einde de normale afstemming te herstellen.

Conclusie: „Draadloos ontvangstelsel, bestaande uit een antenne, waarmede twee trillingsketens zijn gekoppeld, waarvan de eene op een iets hogere en de andere op een iets lagere frequentie dan de antenne is afgestemd, met het kenmerk, dat een inrichting is aangebracht, die wanneer de afstemming van de antenne met een bepaald bedrag verandert, door den stroom, welke alsdan in een der trillingsketens wordt geïnduceerd, in werking wordt gebracht en de tijdelijke ontstemming van de antenne geheel of gedeeltelijk corrigeert.”

1 blz., 1 fig., 1 conclusie.

No. 16451 Ned. Aanvraag ingediend 11 September 1920. Openbaar gemaakt 15 Aug. 1925. Voorrang van 15 April 1916 voor concl. 1, van 4 Dec. 1918 voor concl. 2 en van 9 Jan. 1917 voor concl. 3 en 4.

Marius Latour, Parijs.

„Inrichting tot het versterken van hoogfrequente stroomen door middel van in serie geschakelde thermionische toestellen.”

De uitvinding bestaat daarin, dat de thermionische toestellen gekoppeld zijn door transformatoren met ijzeren kern en met zoodanig aangebrachte wikkeling, dat deze slechts geringe capaciteit vertoont. Volgens de uitvinding zijn de ijzeren kernen der transformatoren zeer fijn onderverdeeld en bestaan b.v. uit draden van 0.1 tot 0.15 m.M. In plaats van draden kan men ook plaatjes nemen of zelfs poedervormig ijzer. De capaciteit wordt verminderd door tusschen de opeenvolgende windingen eenige ruimte te laten en de wikkelingen zelve uit verschillende lagen te doen bestaan, welke door een tusschenruimte zijn gescheiden, terwijl tusschen primaire en secundaire wikkeling en tusschen de wikkelingen en de kern eveneens eenige ruimte vrijgelaten kan zijn. De reluctantie van het magnetisch circuit is regelbaar b.v. door middel van een veranderbare luchtspleet.

Conclusie: „Inrichting tot het versterken van hoogfrequente stroomen door middel van in serie geschakelde thermionische toestellen, daardoor gekenmerkt, dat deze toestellen zijn gekoppeld door transformatoren met ijzeren kern en met zoodanig aangebrachte wikkeling, dat deze slechts geringe capaciteit vertoont.”

2 blz., 4 concl., 2 fig.

No. 21244 Ned. Aanvraag ingediend 19 Jan. 1922. Openbaar

gemaakt 16 Nov. 1925. Voorrang van 20 Jan. 1921 voor concl. 1 en 4, van 27 April 1921 voor concl. 2, 3 en 5—8 en van 3 Mei 1921 voor concl. 9.

Radio Corporation of America, New-York.

„Draadloos ontvangtoestel met een lange horizontale aan beide einden gearde antenne.”

Volgens de uitvinding worden bij een lange horizontale aan beide einden gearde antenne de storingsstroomen verminderd door de ontvangketen nog aan een tweede punt der antenne te verbinden en door den aldaar opgenomen storingsstroom voor de neutralisatie te gebruiken. Neutraliseerende stroomen van goede faze en sterkte kunnen worden verkregen van een geschikt punt van een kunstmatige lijn, welke met de antenne is verbonden. Ook kan het ontvangtoestel met beide aardverbindingen aan de twee uiteinden der antenne zijn verbonden. Bij deze uitvinding kan de antenne als lus gebruikt worden om neutraliseerende of seinstroomen naar het andere einde te geleiden.

Conclusie: „Ontvanginrichting voor draadlooze seinen, bevattende een lange aan beide einden gearde horizontale antenne aan welke de seinstroom wordt ontnomen op een punt, waar een gunstige verhouding bestaat tusschen deze stroomen en storingsstroomen, en vandaar naar de ontvangtoestellen geleid, hierdoor gekenmerkt, dat de ontvangtoestellen bovendien zijn verbonden met een punt, waar een andere verhouding tusschen deze stroomen bestaat en wel zoodanig verbonden, dat de storende stroomen in deze toestellen worden verminderd.

7 blz., 9 concl., 8 fig.

No. 21245 Ned. Aanvraag ingediend 19 Jan. 1922. Openbaar gemaakt 15 Sept. 1925. Voorrang van 20 Jan. 1921.

Radio Corporation of America, New-York.

Radio ontvangtoestel met een lange aan beide einden gearde antenne.

De uitvinding heeft betrekking op een lange horizontale antenne, die zich bij voorkeur uitstrekt in de algemeene richting van overdraging van de te ontvangen seinen en die bij voorkeur een lengte heeft van ten minste de orde van grootte van de halve golflengte. De uitvinding voorziet nu in een inrichting, waarbij het ontvangstation kan worden geplaatst op een gewenscht punt in de lengte van de antenne, zoodat het niet noodig is het ontvangstation te plaatsen op het punt, waar de verhouding van de gewenschte seinstroomen, welke ontvangen worden, tot andere stroomen het gun-

stigt is. Ter bereiking van dit doel wordt de antenne zelf als transmissielijn gebruikt. Eveneens wordt op het ontvangstation een transformatorstelsel aangebracht, zoodat de ontvanger niet wordt beïnvloed door stroomen opgedrukt aan de antenne door golven uit een richting, welke tegengesteld is aan de richting van de te ontvangen seinen. De antenne is aan beide einden aan aarde verbonden, terwijl aan een uiteinde een transformator is aangebracht, waarvan de primaire wikkelingen in serie zijn geschakeld met de aardverbinding en de secundaire wikkelingen in serie zijn geschakeld met de twee antennegeleiders. Verder zijn middelen aangebracht om een ongewenschte terugkaatsing te voorkomen en een gewenschte terugkaatsing te verkrijgen. Op het ontvangstation zijn de primaire wikkelingen van den transformator in serie met de antennegeleiders geschakeld en de secundaire wikkelingen met het ontvangtoestel verbonden.

Conclusie: „Ontvanginrichting voor draadloze seinen waarbij een lange aan beide einden geaarde horizontale antenne wordt benut, hierdoor gekenmerkt, dat de geheele antenne of een deel daarvan tevens als transmissielijn dienst doet, welke transmissielijn bestaat uit twee geleiders, en welke wordt gebruikt om stroomen vanaf een uitgezocht punt op de antenne, waar deze stroomen in een bepaalde gewenschte betrekking staan tot andere stroomen in de antenne, te voeren naar een verwijderd ontvangstation, gelegen bij een ander punt van de antenne.”

5 blz., 6 concl., 5 fig.

No. 22057 Ned. Aanvraag ingediend 12 Mei 1922. Openbaar gemaakt 15 Juli 1925 Voorrang van 18 Mei 1921.

Marconi's Wireless Telegraph Comp., Londen.

Parallel geschakelde thermionische toestellen.

Volgens de uitvinding wordt, voor het verkrijgen van een lineaire karakteristiek over een groot bereik, in de anodeketen van een thermionisch toestel een niet geshunte weerstand geschakeld, welke groot is in vergelijking met den weerstand van het thermionische toestel, zoodat de stroomspanningsfunctie voornamelijk van den weerstand afhangt, terwijl aangezien de helling van de karakteristiek veel geringer is geworden een aantal van deze systemen parallel geschakeld kunnen worden ten einde aan de karakteristiek van het geheel weer de vereischte helling te kunnen geven. Gevonden werd dat de karakteristiek des te rechter wordt, naarmate meer toestellen en grootere weerstand worden gebruikt. In sommige gevallen kunnen de anoden van twee of meer thermionische toe-

stellen met een enkelen weerstand worden verbonden, wanneer de karakteristieken van deze toestellen identiek zijn.

Conclusie: „Thermionische inrichting, bestaande uit een aantal onderling parallel geschakelde trioden, die gezamenlijk in serie liggen met of gekoppeld zijn met de gebruiksketen, hierdoor gekenmerkt, dat een niet geshunte hooge weerstand in serie met alle anoden is geschakeld, waarbij hetzij elke anode met een afzonderlijken weerstand kan zijn verbonden, hetzij een weerstand voor alle anoden gemeenschappelijk kan dienen.

2 bldz., 1 concl., 5 fig.

No. 25068 Ned. Aanvraag ingediend 24 Aug. 1923. Openbaar gemaakt 15 Dec. 1925. Voorrang van 28 Aug. 1922.

Ernest Bertron te Brussel.

Ontvangschakeling voor draadlooze- en lijntelefonie.

De uitvinding heeft ten doel het mogelijk te maken, dat een aantal personen aan het luisteren kan deelnemen en op eenvoudige wijze de inschakeling der toestellen kan plaats vinden. Daartoe is een geleidende vloeistof in een vat aangebracht, welke vloeistof in verbinding staat met een der draden van een leiding voor telefonische overdracht, terwijl een aantal telefonen met een tweeden draad der telefoongeleiding eenerzijds is verbonden en anderzijds ieder aan een geleidend contact is bevestigd, welk contact in de vloeistof gedompeld kan worden door middel van een er aan vastgemaakt balletje van isoleerend materiaal, dat op de vloeistof drijft of er in zinkt.

Conclusie: „Ontvangschakeling voor draadlooze- en lijntelefonie, met het kenmerk dat een geleidende vloeistof in een vat is aangebracht, welke vloeistof in verbinding staat met een der draden van een telefoongeleiding, die dient voor de telefonische overdracht, terwijl een aantal telefonen eenerzijds met den tweeden draad der telefoongeleiding is verbonden en anderzijds ieder aan een geleidend contact is bevestigd, welk contact in de vloeistof gedompeld kan worden door middel van een er aan vastgemaakt balletje of overeenkomstig voorwerp van isoleerend materiaal, dat op de vloeistof drijft of daarin zinkt.”

2 blz., 1 concl., 3 fig.

No. 25720 Ned. Aanvraag ingediend 4 Dec. 1923. Openbaar gemaakt 15 Oct. 1925.

Walter Dornig, Berlijn-Steglitz.

„Werkwijze voor het verhoogen der frequentie door middel van stilstaande frequentie-transformatoren.”

Volgens de uitvinding wordt aan een frequentie-transformator een uit capaciteit en een groote zelfinductie in serie bestaande hulpketen aangesloten en wel aan de primaire of secundaire zijde. Deze hulpketen wordt met een zoo klein verschil op de frequentie van de generatorketen afgestemd, dat het optreden van een interferentietoon nog juist wordt vermeden. Het wordt daardoor mogelijk een aantal tegen-ampèrewindingen op de transformator kern te drukken, die de verliezen ervan sterk verminderen. Tevens wordt de resulterende spanning aan de transformator klemmen bij gelijke stroomsterkte verminderd.

Conclusie: „Werkwijze voor het verhoogen van de frequentie door middel van stilstaande frequentie-transformatoren in het bijzonder voor de radiotechniek, met het kenmerk, dat aan den frequentie-transformator een uit capaciteit en een groote zelfinductie in serie bestaande hulpketen is aangesloten, die met een zoo klein verschil op de frequentie van de generatorketen is afgestemd, dat het optreden van een interferentietoon nog juist wordt vermeden, terwijl al of niet nog een of meer ketens aan de primaire of secundaire wikkeling zijn aangesloten, welke zijn afgestemd op een tusschen generator- en antenne-frequentie gelegen harmonische frequentie.”

2 blz., 1 concl., 1 fig.

No. 25273 Ned. Aanvraag ingediend 2 October 1923, openbaar gemaakt 15 Maart 1926.

Mr. Sigismund Karel Dorotheus Maurits van Lier, 's-Gravenhage.

„Inrichting voor het met behulp van hoogfrequente wisselstromen gelijktijdig verzenden van twee berichten”.

Volgens de uitvinding worden door de zendantenne twee verschillende frequenties uitgestraald voor het geven van een seïn en een contraseïn. Op een tweede ontvang antenne kan nu nog een tweede bericht worden ontvangen door beide genoemde frequenties iets te variëeren en er een frequentie die het rekenkundig gemiddelde is van beide eerstgenoemde frequenties bij te voegen. Noemt men deze frequenties n_1 en n_2 dan ontstaat door bijvoeging van $\frac{n_1 + n_2}{2}$ een zweving $\frac{n_1 - n_2}{2}$. Wijzigt men met een sleutel n_1 in $n_1 + d_1$ en n_2 in $n_2 + d_2$ dan ontstaat als zweving $\frac{n_1 - n_2}{2} - d_2$ en $\frac{n_1 - n_2}{2} + d_1$. Deze zwevingen kunnen voor het tweede seïn en contraseïn gebruikt worden als volgt. Als seïn gebruikt men $\frac{n_1 + n_2}{2}$

en als contrasein de veranderlijke zweving $\frac{n_1 - n_2}{2} - d_2$ of

$\frac{n_1 - n_2}{2} + d_1$. Dit tweede sein is dan voor oningewijden moeilijk

te ontvangen daar men de bij te voegen trilling $\frac{n_1 + n_2}{2}$ moet

kennen. In het eerste bericht hebben de variaties van n_1 in $n_1 + d_1$ en n_2 in $n_2 + d_2$ geen invloed als d_1 en d_2 klein gehouden worden.

Conclusie: „Inrichting voor het met behulp van hoogfrequenten wisselstroom gelijktijdig uitzenden van twee berichten met behulp van één antenne, waarbij het eene bericht wordt gevormd doordat afwisselend hoogfrequente trillingen van twee verschillende frequenties worden uitgezonden, met het kenmerk, dat het tweede bericht wordt uitgezonden, doordat de beide genoemde frequenties met behulp van een geschikt middel worden gewijzigd, terwijl het tweede bericht wordt opgevangen door de ontvangen frequenties te mengen met een plaatselijk opgewekte frequentie, welke het rekenkundig gemiddelde is van de beide eerstgenoemde frequenties”.

Twee bladz., een conclusie, twee fig.

No. 27384 Ned. Aanvraag ingediend 16 Juni 1924, openbaar gemaakt 15 Maart 1926, voorrang vanaf 20 Juni 1923.

Marconi's Wireless Telegraph Comp. Ltd., Londen.

Verbetering aan thermionische toestellen.

In de bekende toestellen, werden in den regel de verbindingen met den rooster en de kathode aan denzelfden kant van de buis naar buiten gebracht met als gevolg een warm worden van het glas bij gebruik van hooge spanning en groote energie. Bij de triode volgens de uitvinding vormt de buisvormige anode een deel van het omhulsel en is zij aan weerskanten afgesloten door een aangesmolten glazen kap en wordt de kathode door de eene kap en de rooster door de andere kap ondersteund, waardoor bovengenoemd nadeelig effect wordt vermeden.

Conclusie: „Triode voor het voortbrengen van hoogfrequente trillingen met een omhulsel, bestaande uit een buisvormige anode, aan weerskanten aangesmolten aan een glazen kap en waarbij zowel de rooster als de kathode eenzijdig wordt ondersteund, en wel de eene door de eene kap en de andere door de andere kap”.

Een bladz., een conclusie, een fig.

Het NEDERLANDSCH OCTROOI-BUREAU

A. Elberts Doyer, H. W. Daendels, W. v. d. Vliet & Rolf van Hasselt
INGENIEURS EN OCTROOI-BEZORGERS

OPGERICHT IN 1888

HOOFDKANTOOR:

DEN HAAG, Laan Copes v. Cattenburch 24

BIJKANTOOR:

AMSTERDAM, Heerengracht 516

BELAST ZICH MET HET AANVRAGEN VAN

OCTROOIEN (PATENTEN)

voor **Uitvindingen** op **Radio-** en elk ander gebied in alle landen der wereld, en het deponeren van **Handels-** en **Fabrieksmerken**.

UTILITY CONDENSATOREN



Twee deelig

0005 f 29.—

Drie deelig

0003 f 19.—

0005 f 37.95

0002 f 17.60

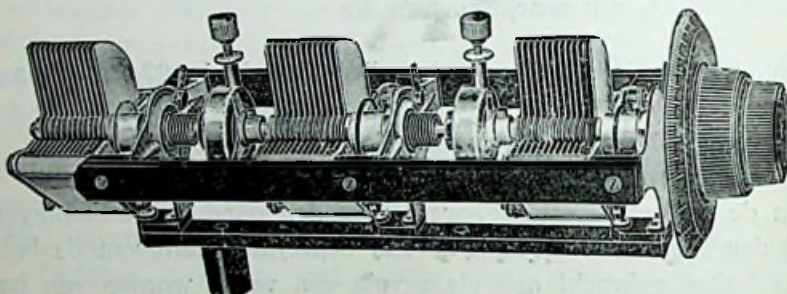
RADIO-INRICHTING

Fa. Ch. Velthuisen

OUDE MOLSTRAAT 18

DEN HAAG

Tel. 12412, Giro 28376



RADIO-TECHNISCH BUREAU HERM. VERSEVELDT PIET HEINSTRAT 87, TEL. 34969, DEN HAAG

Het meest gesorteerde adres voor onderdeelen!

„Benjamin” lampvoetjes (anti microfonisch) f 1.80. „Pye”
transformatoren 4 : 1 f 15.—. „Pye” smoorspoelen f 12.50.
„R.B.” smoorspoelen f 10.—. „General Radio” transformatoren
1 : 5,95 f 15.—. „General Radio” transformatoren 1 : 2 f 15.—.
„General” Micro condensatoren (40 c.M.) f 3.25. — Bradley,
Watmell, Lissen onderdeelen. Vraagt „Dominit” accumulatoren!