

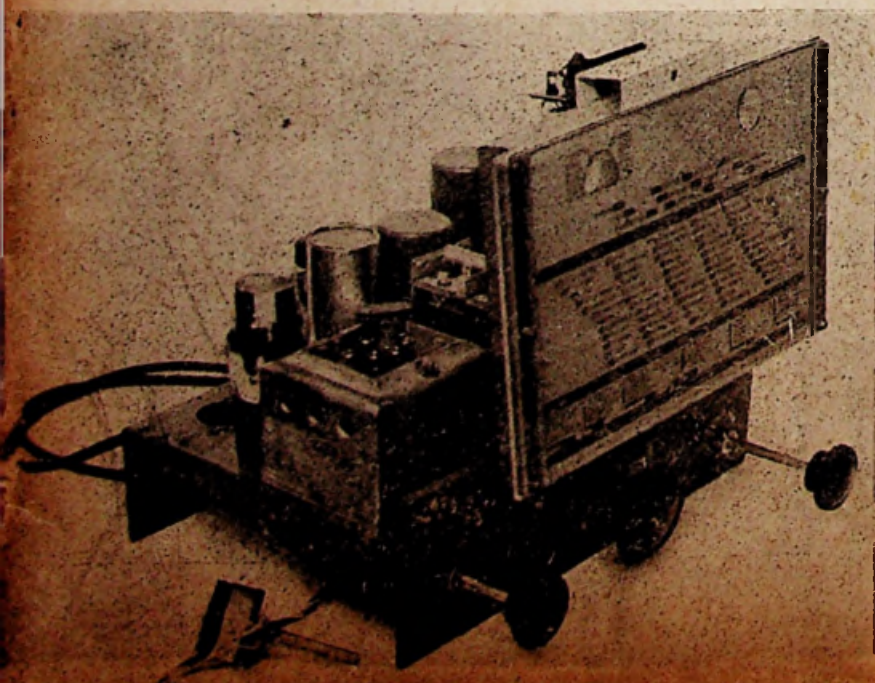
MAANDELIJKS

DE

RADIO REVUE

12

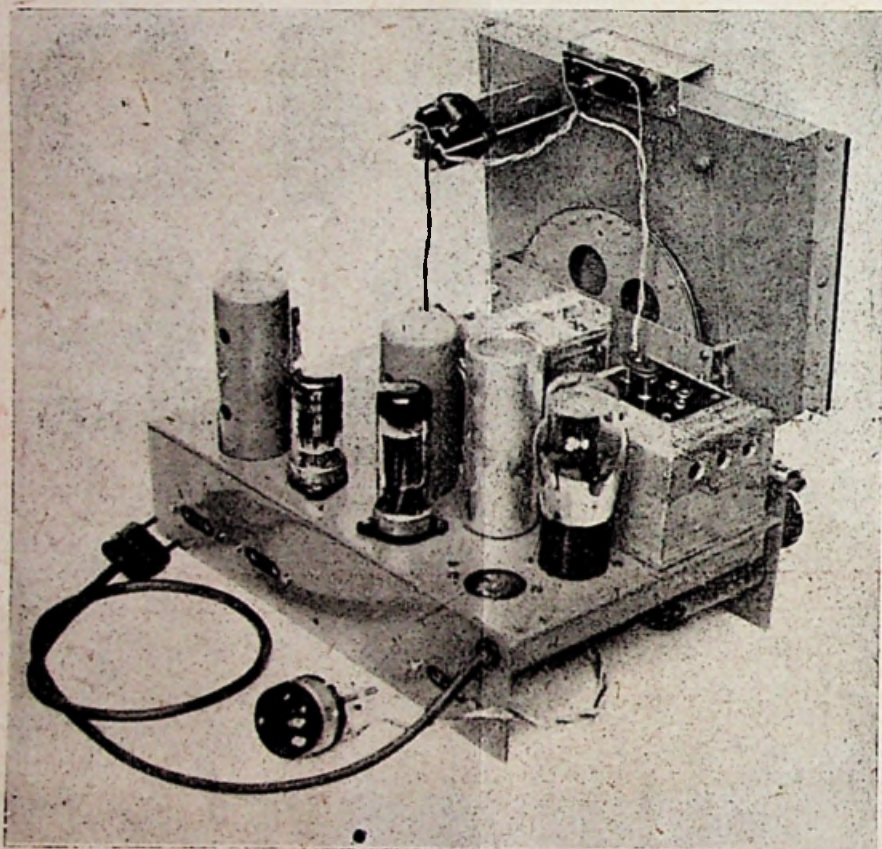
BEHEER EN REDACTIE :
Prins Leopoldstraat, 28
Antwerpen (Borgerhout)



PRIS : 30 FR.

Wij leveren U

de volledige reeks bouwdeelen voor



de 3+1+1 SUPER 247

Het modelapparaat, uitgewerkt in het Laboratorium van de "Radio Revue" bevindt zich in onze demonstratiezaal waar U 't kunt bezichtigen en hooren.

Vraagt prijs aan :

LABORATORIA VANDAMME

PRINS LEOPOLDSTRAAT, 28,
ANTWERPEN · BORGERHOUT

TELEFOON : 560.29

DE

Nr 12 — FEBRUARI 1947

RADIO

MAANDBLAD

BEHEER EN REDACTIE :
PRINS LEOPOLDSTRAAT 28
ANTWERPEN

REVUE

*Prijs per nummer : 30 fr. — Abonnement : 340 fr. voor 12 nrs.**Uitgave van « N.V. Algemeene en Technische Boekhandel v/h. P. H. BRANS ».**Postcheckrekening 485811*

REORGANISATIE

Hier is het laatste nummer van den eersten jaargang der RADIO REVUE na de bevrijding. Na vijf jaren stilgelegd te hebben.

Redactie en uitgever hadden meer dan één moeilijkheid op te lossen en vaak baarden deze problemen groote zorgen. Is dit te verwonderen als zelfs de rijkste der zegevierende staten thans nog de naweeën van den oorlog te verdragen hebben ?

Met de Amerikaansche uitgaven o.a. gaat het ook niet zoo vlot als vóór den oorlog. Geen wonder dus dat ook wij moeilijkheden hadden. — Nóg zijn wij de crisis niet door. — Wij hebben wél min of meer zekerheid omtrent de papierlevering, kunnen evenwel nog altijd niet de gewenschte buitenlandsche medewerkers aanwerven om voor de Radio Revue werkelijk nieuws te schrijven. Deviezenbepalingen, en vooral beperkingen staan dit in den weg, alhoewel het een feit is dat het werkelijk nieuwe voor ons uit het buitenland, meer bijzonder uit de groote landen met oorlogservaring moet komen.

Wij zoeken naar een oplossing om dit te bereiken en wij zullen er toe komen, wij zijn echter nog niet zoo ver want de verbindingen met het buitenland zijn nog steeds moeilijk. — Antwoord uit Amerika bekomt men met de luchtpost pas na 15 tot 20 dagen. Engeland gaat wel wat vlugger, Duitschland, waar ook zeer interessante zaken zullen uit bekend worden, is eenvoudig niet bereikbaar. Wel kunt ge na maanden te weten komen hoe het met iemands gezondheid staat enz... maar wat hebben wij daaraan ? — Wij weten op het oogenblik niet eens, of er in Duitschland vakbladen verschijnen. — Waarom ook censuur op die dingen ? Welk nut heeft dat ?

Nu willen wij vanaf het eerste nummer van onzen achtsten jaargang (den tweeden na de bevrijding) beslist een nieuwe baan op, ook al komt dit nummer later dan het zou moeten verschijnen. Slechts een deel van het programma van den afgelopen jaargang blijft behouden en dit voor U liggend nummer geeft er reeds een (weliswaar vaag) idee van, wat de RADIO REVUE zal worden.

Eén enkel nummer kan niet een juiste kijk geven op de samenstelling van een tijdschrift. De ruimte is te beperkt. Vanzelfsprekend houden wij steeds graag rekening met de wenschen der abonneés en lezers.

De radiocursus, de televisie cursus en de vervolgartikels over foto-electriciteit worden voortgezet. Wij zullen eveneens af en toe gedocumenteerde beschouwingen opnemen, echter minder dan in den afgelopen jaargang, omdat wij gevolg moeten geven aan den dringenden wensch van velen om meer over constructie op te nemen.

Voor dit laatste hebben wij de kostbare medewerking van den Hr. VANDAMME verworven, die voor den volgende jaargang speciale ontvangers, versterkers en andere apparaten zal uitwerken. In dit nummer reeds begint de beschrijving van een kleinsuper, de « 247 ».

Verder zijn een reeks artikels in zicht over Radar, Impulstechniek, Kathode-followers, Klystrons en andere « trons ».

In elk nummer geven wij ook een schema betreffende een of ander in den handel zijnde service-artikels, grepen en knepen uit de practijk, documentatie als tabellen, codes, nomogrammen, octrooien, nieuwe lampen enz.

In een andere nieuwe rubriek zullen wij nieuwsberichten van technischen aard mededeelen, onder den titel « Van hier en elders ».

Een zeer merkwaardige aanwinst is de officieele medewerking der leerlingen en professoren van het « Nationaal Radio- en Filmtechnisch Instituut ». Deze zal bestaan in de beschrijving van zeer bijzondere apparaten, bij het onderwijs in gebruik en daartoe speciaal door hen vervaardigd. Dit wordt misschien geen maandelijksche rubriek, maar ze zal in elk geval « eenig » zijn.

Het overzicht der technische pers zal vanaf het volgende nummer ook gewijzigd worden. De belangrijkste bijdragen worden n.l. geresumeerd zoo dat onze lezers er werkelijk direct voordéel uithalen kunnen en niet verplicht zijn het andere tijdschrift, meestal in een vreemde taal, te raadplegen.

Bij dit alles wordt de abonnementsprijs voor den nieuwen jaargang op 250 Fr. teruggebracht, dus veel lager dan het vorige jaar. Deze gunstprijs is slechts geldig tot 31-3-1947. — Na dezen datum is de abonnementsprijs 300 Fr. Wij nemen slechts jaarabonnementen aan (d.i. 12 nummers voor het geval wij door eene of andere onvoorziene oorzaak op het tijdschema mochten achteruitgeraken), ingaande met nr 1, dus met het volgende nummer.

Halfjaar-abonnementen kunnen om administratieve redenen niet worden aanvaard.

Onze Nederlandsche abonnés worden voortaan bediend door de zusterfirma der uitgeefster, n.l. door de firma BRANS & Co, Lijsterboslaan, 35, te HILVERSUM. Zij ontvangen van deze firma een speciaal bericht met prijsopgave in gulden.

P. H. B.

WIJ BOUWEN ZELF...

DE 3 + 1 + 1 SUPER 247

Lang hebben wij gedacht en overwogen of wij er zouden toe overgaan voldoening te schenken aan de dringende bede van velen om bouwbeschrijvingen van ontvangers op te nemen in de RADIO REVUE.

Ook op dit terrein waren de moeilijkheden talrijk en groot. Het feit dat onderdeelen praktisch niet te verkrijgen zijn, is hiervoor een hinderpaal geweest die wij tenslotte toch uit den weg hebben kunnen ruimen door een overeenkomst af te sluiten met de firma Vandamme voor levering der noodzakelijke bouwdeelen.

Het zelfbouwen is in ons land nooit uit de mode geweest. Vele amateurs waren er niet af te houden en waar in de laatste jaren geen leiding bestond vonden de liefhebbers hun weg naar die firma's welke op den verkoop van bouwdeelen ingericht waren. Vanzelfsprekend was daar geen sprake van daadwerkelijke hulp aan den zelfbouwer. Hoofdzaak was materiaal verkopen, goed of minder goed, dat kwam er helaas maar al te vaak minder op aan.

De verkregen resultaten waren altijd in verhouding tot het gebruikte materiaal maar zelden in verhouding tot de geleverde inspanning bij het bouwen.

Het is inderdaad een sinds lang bekend feit, dat een radio-ontvanger nooit beter is dan het minst goede bouwdeel dat er in gebruikt werd, evenals een ketting niet sterker is dan haar zwaksten schakel. Daarom hebben wij een selectie gemaakt in het bestaande materiaal.

Onze keuze is dan ook gericht op het beste wat beschikbaar is. Daar de bouwdeelen van verschillende oorsprong zijn leek ons dit weer een handicap voor den zelfbouwer en daardoor kwamen wij op de gedachte een firma te vinden welke al de bouwdeelen samen brengt en ze globaal als « bouwdoos » ter beschikking der zelfbouwers stelt. — Dit ontslaat den amateur van de moeite om bij vele firma's aan te kloppen om enkele onderdeelen te verkrijgen.

De samenwerking die wij vanwege de firma Vandamme hierin mochten ondervinden is ten eerste prijzenswaardig en onze abonnés en lezers zullen er de heilzame gevolgen van ondervinden.

Anderszijds hebben wij zelf al het experimenteel werk voor onze lezers gedaan, wij hebben gezocht, uitgepiekerd, nagedacht, gemeten en gepast tot alles tip-top in orde was voor de

“3 + 1 + 1” Super 247

Zoals in den aanhef reeds gezegd, deden wij dit om tegemoet te komen aan de vaak zoo vurig uitgedrukte verlangens van velen, n.l. een degelijke schakeling te verschaffen en de noodige technische gegevens en beschrijvingen te bezorgen.

Het voorgestelde Doel

was het verkrijgen van een eenvoudigen, vrij goedkoop, maar toch degelijken ontvanger te beschrijven. — Wij gelooven dat wij dit met de beschikbare bouwdeelen en de omstandigheden waarin wij allen genoodzaakt zijn te leven bereikt hebben. Onze lezers zullen zelf oordeelen.

Vanzelfsprekend moesten wij ten overstaan van de « belasting » van den ether onze keuze laten vallen op een super,

Wij beginnen de reeks onzer bouwbeschrijvingen met een wisselstroomapparaat.

Wij maakten vanzelfsprekend gebruik van

de nieuwste lampen

alsmede van

de jongste schakeling

Nochtans werd het aantal buizen beperkt tot drie, n.l. twee hexode-triodelampen type ECH21 en een EBL21, duodiode eindpentode.

Als gelijkrichter werd een Amerikaansche lamp type 80 gebruikt en als afstemindicator een kathodeklaver EM4.

De lampenuitrusting is in de titel verduidelijkt als 3 + 1 + 1. Dat het apparaat een super is, werd eveneens in de titel toegelicht en het type-nummer 247 heeft betrekking op de datum van verschijning: het beteekent 2^e maand van het jaar 1947.

Dit alles lijkt misschien op het eerste zicht eenigszins ingewikkeld, maar juist daarom lichten wij het even toe, want ook in de later in te laschen bouwbeschrijvingen van andere apparaten zal dezelfde methode van typeering worden toegepast. De keuze van lampen en schakeling werd hoofdzakelijk bepaald door de jongste technische verbeteringen inzake de schakelingen zelf en door ons streven om

zoo goedkoop mogelijk

een

prima ontvanger

te ontwerpen die in niets achter staat bij de beste handelsapparaten van zijn soort.

Benevens de drie gebruikelijke golfbereiken is het toestel tevens voorzien met

gramofoonaansluiting

en vanzelfsprekend met sterkte- en

toonregeling

De zichtbare, wij zouden bijna zeggen de spectaculaire verfijningen zijn het

tooveroog

onder den vorm van de kathodeklaver EM4 en een behoorlijk

verlichte afstemschaal

Het apparaat is verder uitgerust met een prima

permanent magnetische luidspreker

met 20 cm diameter.

De Schakeling

Teneinde het schakelschema voor iedereen bevattelijk te maken laten wij hieronder een tabel der gebruikte symbolen volgen.

Zooals reeds gezegd gebruiken wij een superschakeling, d.i. de zenderfrequentie wordt niet het geheele toestel door versterkt maar eerst met behulp van een oscillatorschakeling getransformeerd tot een nieuwe, lagere frequentie die dan versterkt en gedetecteerd (of gedemoduleerd) wordt.

Waarom is deze frequentietransformatie vereischt of gewenscht en wat verstaat men door frequentietransformatie?

Alle invallende seinen worden na den antenneafstemkring en misschien een lamp « doorlopen » te hebben « gemengd » met een frequentie die in den ontvanger zelf wordt opgewekt door wat men noemt den lokalen oscillator of lokalen generator. Dit gebeurt in een speciale « menglamp » en er volgt een andere frequentie uit die veel lager is dan de sein- en de oscillatorfrequenties. Men noemt dit de middenfrequentie. Nu tracht men verder altijd dezelfde middenfrequentie te verkrijgen voor alle zenders. De middenfrequentie wordt naar een middenfrequentieversterker gevoerd en deze is juist op de betr. middenfrequentie afgestemd.

Waarom neemt men nu eigenlijk zijn toevlucht tot dergelijke complicaties? — In de eerste plaats hoeft gezegd te worden dat deze complicatie slechts schijnbaar is. Er is bij de geheele geschiedenis heelemaal niets ingewikkeld, maar men wint daardoor veel aan gevoeligheid en selectiviteit op alle golfbereiken. Verder kunnen wij daarop hier niet ingaan. Wie als beginner, waarvoor wij al deze bijzonderheden bijvoegen, daarover meer wil weten, vindt dit in elk goed leerboek der radiotechniek.

Hierna beschrijven wij aan de hand van

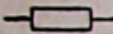
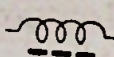
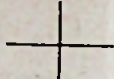

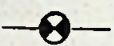
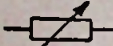
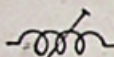
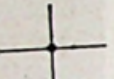
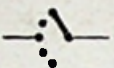

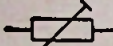
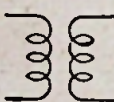

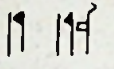
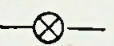
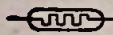

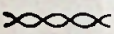

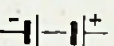
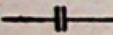
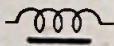








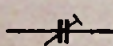
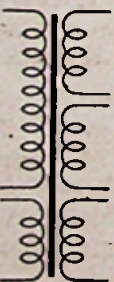
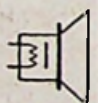



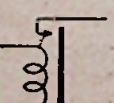
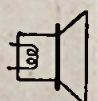


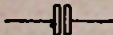
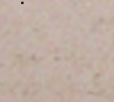
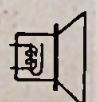


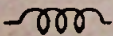

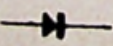

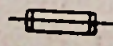
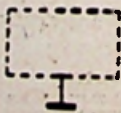
het schakelschema

hoe een invallend sein door het toestel heengaat en hoe het « verwerkt » wordt.

Nemen wij even aan dat een sein met frequentie 1000 kHz (300 m) op de antenne terecht komt. Via de antenneklem vindt het op zijn weg een condensator C1 gemerkt 5k, dit is de verkorting voor 5000 $\mu\mu\text{F}$ (micro-microfarad of picofarad). De rol van deze condensator is de toevallige gelijkstroomspanningen of andere netspanningen buiten het ontvangapparaat te houden, en vooral het spoelenstel S₂, S₃ en S₄ tegen beschadiging door te sterke stroom te vrijwaren.

Via schakelaar A gaat het sein (1000 kHz) naar S₃ vermits men om dit sein te ontvangen den schakelaar in stand 2 moet stellen.

Voor seinen op korte of lange golf moet deze schakelaar resp. in positie 1 of 3 geplaatst worden.

	1		11		19		29		40
	2		12		20		30		41
	3		13		21		31		42
	4		14		22		32		43
	5		15		23		33		44
	6		16		24		34		45
	7		17		25		35		46
	8		18		26		36		47
	9				27		37		48
	10				28		38		49
							39		50

De antennekring is via de spoelen S_2 , S_3 of S_4 , volgens het geval over het chassis met de aardklem verbonden.

De spoelen S_2 , S_3 en S_4 zijn resp. inductief gekoppeld met S_1 , S_5 en S_6 , die met schakelaar B (loopt samen met schakelaar A) met afstemcondensator C_1 en met trimmer C_2 verbonden worden.

Voor een sein van 1000 kHz gebruikt men dus

spoel S_6 en staat schakelaar B zowel als A in stand 2.

Regelt men nu C_1 zoo dat de ingangskring (C_1-L_6) op 1000 kHz is afgestemd dan verkrijgt men op de klemmen van C_1 een veel hogere spanning dan de oorspronkelijke seinspanning. Deze kring is dus een eerste selectiviteitshulpmiddel. Deze spanning op C_1 is nu hooger naarmate de kwaliteit van de afgestemde kring beter is (spoel en condensator).

Aanduiding der Weerstands- en condensatorsvoorwaarden op de schemas

1. Weerstand.
2. Veranderlijke weerstand, Potentiometer.
3. Regelbare weerstand.
4. Spanningsregelaar, IJzer-waterstofweerstand.
5. Vaste condensator.
6. Draaicondensator.
7. Trimmer.
8. Gepoolde electrolytische condensator.
9. Niet-gepoolde electrolytische condensator.
10. Spoel.
11. Spoel met H.F.-ijzerkern.
12. Veranderlijke zelfinductie.
13. Hoogfrequent-transformator.
14. H.F.-transformator met H.F.-ijzerkern.
15. L.F.-smoorspoel.
16. L.F.-transformator.
17. Transformator met meerdere wikkelingen (Nettransformator).
18. Re'ais.
19. Draadkruising.
20. Draadverbinding.
21. Afgeschermde geleider.
22. Gewrongen geleider.
23. Koptelefoon.
24. Luidspreker (algemeen).
25. Magnetisch.
26. Dynamisch.
27. Met permanenten magneet.
28. Electromagnetische excitatie.
29. Schakelaar.
30. Omschakelaar.
31. Klinkschakelaar.
32. Bus.
33. Stekker.
34. Antenne.
35. Raamantenne.
36. Aarde.
37. Massa, Chassis.
38. Detector, Gelijkrichter.
39. Zekering.
40. Schaduwfstemindicator.
41. Glimlichtafstemindicator.
42. Schaallamp.
43. Batterij, accumulator.
44. Gelijkstroom.
45. Wisselstroom.
46. W.S. — G.S.
47. Netverbruik: 40 watt.
48. Middenfrequentie.
49. Pick-up.
50. Afscherming.

Weerstanden van :

0—999 ohm (Ω)

worden op de schemas aangeduid door een getal aangeteekend naast den weerstand.

Weerstanden van :

1000—99.999 ohm (Ω) =

1—99,99 kilohm ($k\Omega$) =

0,001—0,099 megohm ($M\Omega$)

worden aangeduid door 1 K — 99 K.

Weerstanden van :

100.000—999.999 ohm (Ω) =

100—999,999 kilohm ($k\Omega$) =

0,1—0,99 megohm ($M\Omega$)

worden aangeduid door 0,1 M — 0,99 M.

Weerstanden van :

1 megohm ($M\Omega$) en meer =

1.000.000 ohm (Ω)

worden aangeduid door 1 M — 1,5 M —

2 M enz.

Condensatoren van :

0—999 picofarad (pF) =

0—999 micromicrofarad ($\mu\mu F$)

worden op de schemas aangeduid door een getal naast den condensator.

Condensatoren van :

1000—99.999 picofarad (pF) =

1000—99.999 micromicrofarad ($\mu\mu fd$) =

1—99,9 nanofarad (nfd) =

0,001—0,099 microfarad (μfd)

worden aangeduid door 1 K — 99 K.

Condensatoren van :

100.000—999.999 picofarad (pF) =

100—999,99 nanofarad (nF) =

0,1—0,99 microfarad (μF)

worden aangeduid door 0,1 μF — 0,99 μF .

Condensatoren van :

1 microfarad (μF) en meer

worden aangeduid door 1 μF , 2 μF , 8 μF enz.

Thans wordt het sein via C_7 (200 pF) naar het ingangstrooster van het hexodedeel der eerste lamp gevoerd. Deze lamp is een ECH21. Zij functioneert a's menglamp. Over weerstand R_1 wordt het betreffend rooster op het gepaste potentiaal gehouden. Daarop komen wij later terug.

Na de versterking in de lamp bekomen wij in den plaatkring een zeer sterk 1000 kHz-sein. Hier is natuurlijk de plaatkring van het hexodedeel bedoeld. Het hexodedeel van deze ECH21 wordt echter als « menglamp » gebruikt. Daartoe voert men op rooster 3 een frequentie aan dië gelijk is

aan de som van de seinfrequentie en de middenfrequentie. Indien nu b.v. de middenfrequentie 472 kHz bedraagt en het sein ligt op 1000 kHz dan voert men een frequentie van

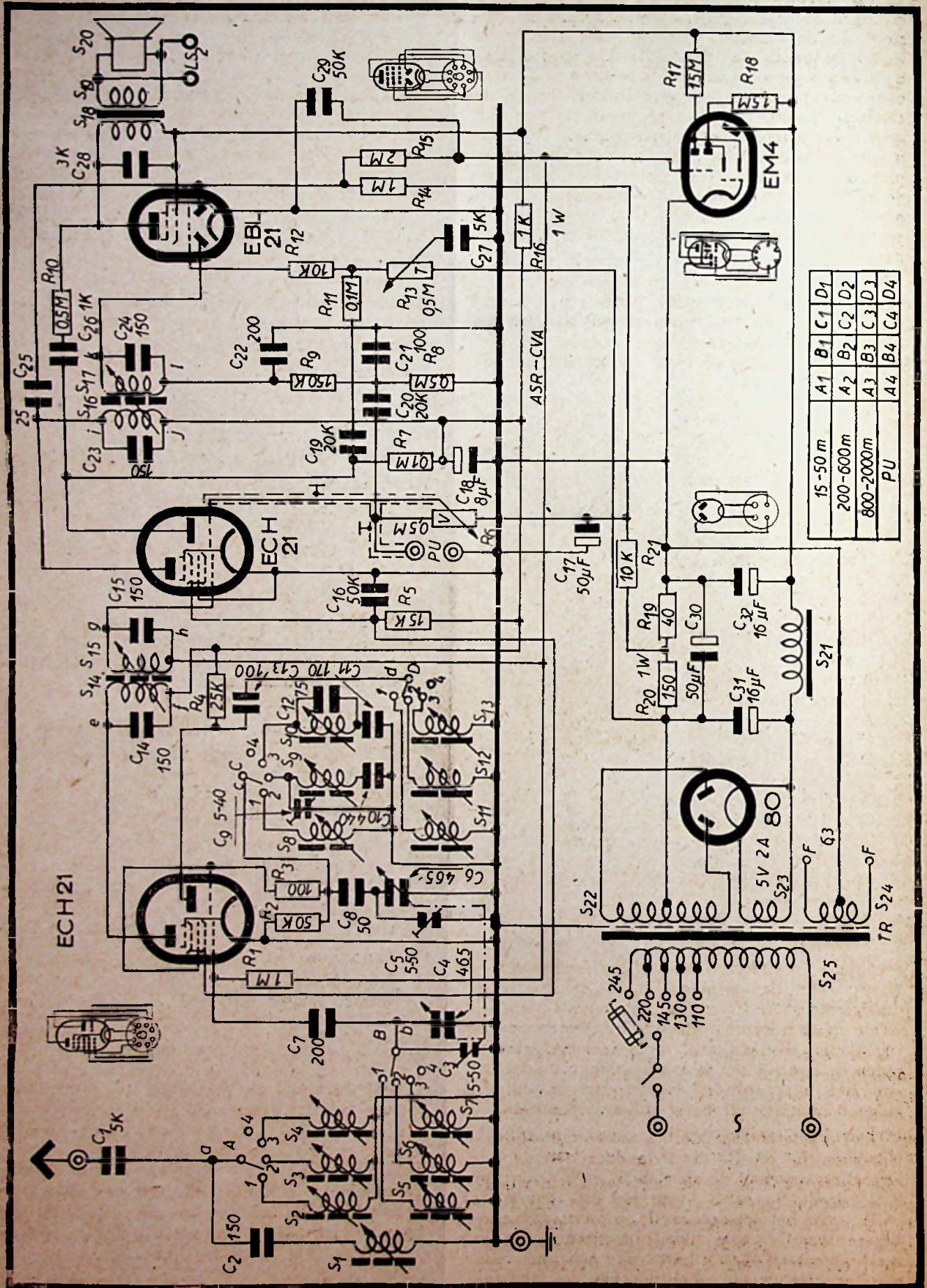
$$1000 + 472 = 1472 \text{ kHz}$$

op rooster 3 aan.

Nu bekomt men in den plaatkring der lamp tegelijkertijd een wisselstroom van 1000 kHz en een van 1472 kHz. Deze beide interfereeren op

$$1472 - 1000 = 472 \text{ kHz}$$

dit is juist de middenfrequentie.



15-50 m	A1	B1	C1	D1
200-600 m	A2	B2	C2	D2
800-2000 m	A3	B3	C3	D3
PU	A4	B4	C4	D4

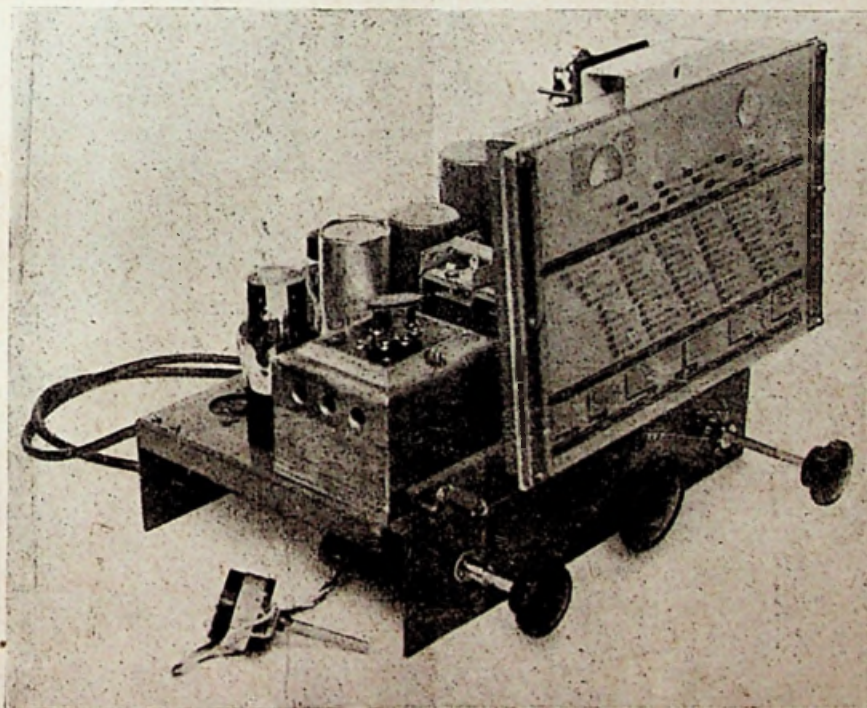
Deze nieuwe frequentie behoudt de karakteristieken der beide frequenties waardoor zij ontstaat, d.i. de seinfrequentie van 1000 kHz en de locale frequentie van 1472 kHz. De seinfrequentie alleen is gemoduleerd en de resulterende middenfrequentie is dus ook gemoduleerd zoals de zenderfrequentie. De hulpfrequentie is dus ook gemoduleerd zoals de zenderfrequentie. De hulpfrequentie is een zuiver sinusvormige wisselspanning die opgewekt wordt in het triodedeel van de ECH21 en waarmede het mengrooster van het hexodedeel gestuurd wordt. Deze sturing wordt automatisch verkregen door verbinding van beide roosters.

De oscillatorkring voor de hulptrilling bestaat verder uit de rooster spoelen S_3 , S_6 en S_{10} en de terugkoppelspoelen of plaatspoelen S_{11} , S_{12} en S_{13} die met schakelaars C en D worden aangesloten. Voor elk golfbereik is er vanzelfsprekend ook

frequentie en die van het sein op het ingangrooster van het hexodedeel der lamp.

Door bijregeling der condensatoren C_9 en C_{10} voor het omroepbereik en C_{11} en C_{12} voor de lange golfband kan men, met eventuele bijregeling der ijzerkernen, volmaakt gelijkloop der afstemming verkrijgen tusschen de sein- en oscillator kringen, zoodat voor om het even welk sein de middenfrequentie steeds 472 kHz bedraagt, juist zoals voor ons voorbeeld met het 1000 kHz-sein om het even welke de seinfrequentie is.

Wij hebben er hierboven reeds op gewezen dat in den hexode-plaatkring drie frequenties optreden, n.l. 1000, 1472 en 472 kHz. Deze plaat is verbonden met een afgestemde kring S_{14} — C_{14} voor 472 kHz. Het is de primaire van de eerste middenfrequenttransformator. Daaruit volgt dat alleen de frequentie 472 kHz, d.i. de middenfrequentie door dezen kring wordt opgenomen en



De 3 + 1 + 1 Super 247 (voorzicht)

een apart oscillator spoelenstel. De oscillatorkring wordt voor de omroepgolfband volledig door draaicondensator C_6 met de trimmers C_5 en C_{10} . Al de spoelen kunnen afzonderlijk worden bijgeregeerd met de ijzerkern. — Het is beslist af te raden de ijzerkernen te verplaatsen vóór dat het apparaat uitgeprobeerd wordt, wat wij in het volgend nummer uitvoerig zullen behandelen.

Door roostercondensator C_8 samen met de roosterlekken R_2 en R_3 alsmede door een gepaste koppeling tusschen de spoelen S_8 en S_{11} voor het K.G.-bereik, S_{10} en S_{13} voor het L.G.-bereik, S_9 en S_{12} voor het omroepbereik en tevens door een gepast waarde voor plaatcondensator C_{13} en anodeweerstand R_4 verkrijgt men een juiste verhouding tusschen de amplitude van de oscillator-

zels versterkt terwijl de twee andere als het ware uitgezeefd worden.

De middenfrequentie treedt vanzelfsprekend ook op in secundaire S_{15} — C_{15} van de middenfrequenttransformator.

Deze transfo is nu verbonden met het ingangrooster van het hexodedeel eener tweede ECH21 die als middenfrequentversterker functionneert en een versterkt middenfrequentsein doorvoert naar de primaire C_{23} — S_{16} . Verder is de hexodeplaat via C_{23} verbonden met een der diodes van de eindlamp EBL21 die in samenwerking met geschikte weerstanden R_{14} en R_{15} automatisch een vertraagde sterkteregeling verzekert.

De secundaire S_{17} — C_{24} van de tweede midden-

frequenttransformator is verbonden met klem k (groen) aan de andere diode der eindlamp.

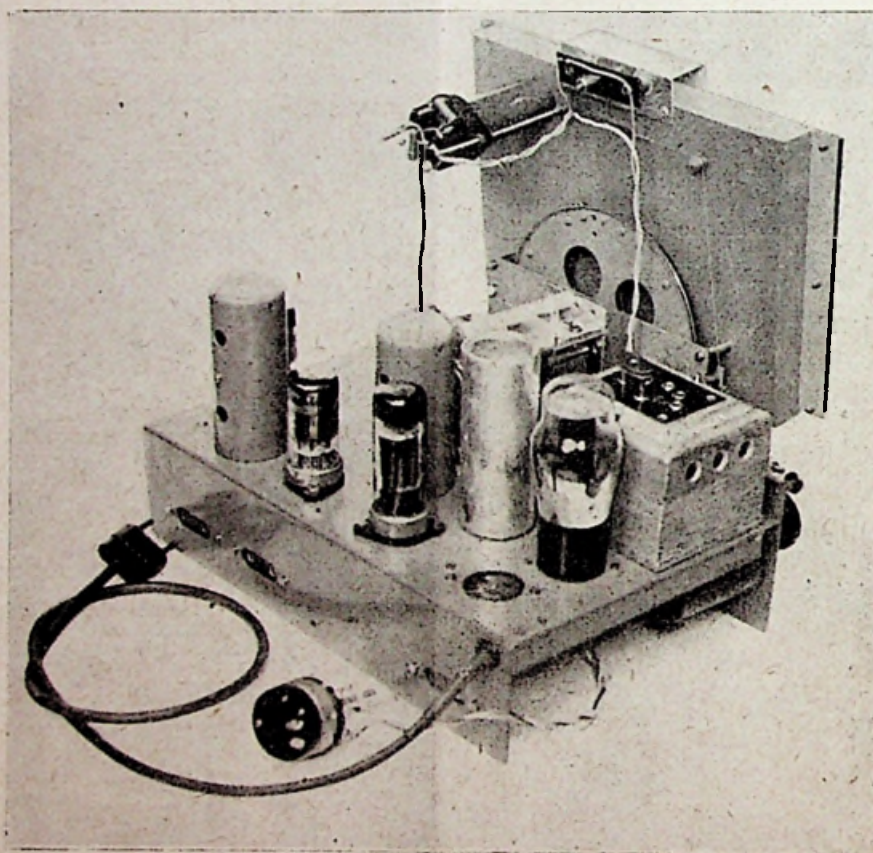
De detectiekring bestaat uit de weerstanden R_4 en R_5 en de middenfrequentafvlakcondensatoren C_{21} en C_{22} .

Over R_6 verkrijgt men de modulatie component; deze wordt via C_{20} en sterkteregelaar R_7 naar het rooster der triode van de tweede ECH21 gevoerd. Na versterking door deze triode ontstaat over anodeweerstand R_7 een sterk laagfrequentsein dat over C_{10} en de weerstandcombinatie R_{11} , R_{12} en toonregelaar R_{13} naar het ingangsrooster der eindlamp EBL21 gevoerd wordt.

Een

gecompenseerde tegenkoppeling

wordt verkregen over weerstand R_{10} en condensator C_{26} tusschen de plaat der eindpentode en die der laagfrequenttriode. Door oordeelkundige keuze van de waarde dezer bouwdeelen worden de lage tonen eenigszins opgehaald (bass boosting) en tevens wordt de vervorming der andere lage tonen verhinderd.



De 3 + 1 + 1 Super 247 (achterzicht)

Het schuifcontact van toonregelaar R_{13} is over een condensator C_{27} met het chassis verbonden. Door het verdraaien van R_{13} wordt in samenwerking met R_{11} een gedeeltelijke onderdrukking der hoge tonen verkregen.

Verfijningen

Een weerstandnet R_{10} - R_{20} - R_{21} samen met de condensatoren C_{17} en C_{30} die in de algemeene negatieve hoogspanningsvoedingslijn geschakeld zijn dienen om de vereischte roostervoorspanning voor het laagfrequent-triodedeel en voor de eindlamp af te takken.

In den plaatkring der eindlamp dient C_{28} om de verhooging der impedantie van den luidspreker te beperken die ontstaat door de inwerking van de zijbanden van zenders met naburige golf-
lengte.

Automatische sterkteregeling

wordt verkregen door de negatieve spanning welke ontstaat over R_{14} wanneer een krachtig sein op de voor ASR (automatische sterkteregeling) gebruikte diode der EBL21. Dit sein werkt via R_{15} in op de ingangsroosters der hexodedeelen van de beide ECH21.

Voor de eerste lamp wordt deze spanning aangevoerd via R_1 en voor de tweede via de secundaire $S_{16}-C_{15}$ van de eerste middenfrequent-transformator. Deze ASR-spanning werkt ook op het controlerooster van de EM4 (tooveroogkathodeklaver) die verder uitgerust is met R_{17} en R_{18} in de anodekringen en afstemschaduw en levert in overeenstemming met de sterkte van het ontvangen sein en met de nauwkeurigheid der afstemming zelf.

De luidspreker

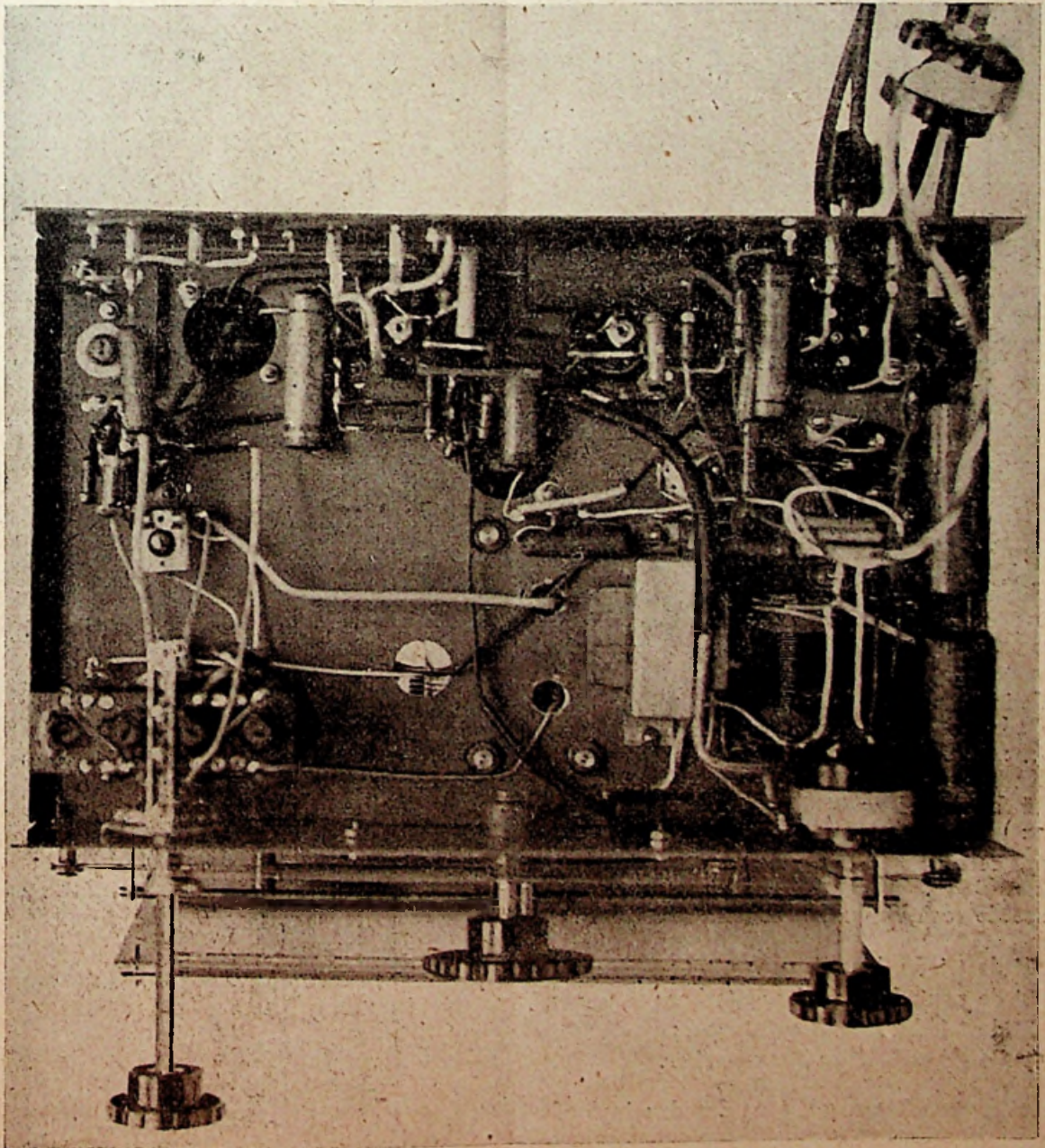
In den plaatkring is een uitgangstransformator verbonden en anderszijds is deze aangesloten aan een prima electro-dynamische luidspreker met

permanenten magneet. De trilkegel heeft een diameter van 20 cm die gemakkelijk een electrisch vermogen van 4 watt in onvervormd geluid kan omzetten.

De voeding

De voeding wordt verkregen over een voedings-transformator met op verschillende netspanningen instelbare primaire. Dit is de wikkeling S_{25} .

Als secondaires heeft men S_{22} de plaat-wisselspanning der gelijkrichterlamp 80, S_{23} voor de gloeispanning der gelijkrichterlamp, en S_{24} voor de gloeispanning van al de andere lampen.



De 3 + 1 + 1 Super 247 (onderzicht)

De atvlakschakeling

bestaat uit smoorspoel S_{21} , C_{11} en R_{21} .

Wat presteert deze ontvanger

Tijdens de eerste luisteruren was het ons mogelijk bijna alle Europeesche zenders te ontvangen op omroep- en lange golf.

Op de korte-golfband ontvangt men praktisch alle werkelijk interessante zenders van de gehele wereld.

De verkregen resultaten met dezen ontvanger zijn werkelijk merkwaardig voor dit soort schakeling en met de gebruikte bouwdeelen.

In het volgende nummer geven wij een volledige beschrijving van den bouw en de bedrading, van de trimmethode en van de resultaten der metingen welke wij thans op het toestel uitvoeren.

Naar wij het laatste oogenblik vernemen zou de voorraad aan beschikbaar bouw materiaal vrij beperkt zijn. Dit wekt een vingerwijzing voor hen die er beslist aan houden dit apparaatje na te bouwen onder onze leiding en met de hulp der firma Vandamme, die bereid is voor U, tegen gunstige voorwaarden het apparaat af te regelen en te trimmen, zóó dat U voor weinig geld een werkelijk prima luistertoeste. kunt hebben.

De Eindtrap-Versterking bij Laag-frequent Versterkers (1)

Door M.T./J.H. en P. H.

VOORWOORD

In het artikel « Het Vraagstuk der Aanpassing » verschenen in n° 4 e. v. van de « Radio Revue » hebben we bovenvermeld onderwerp reeds aangesneden, echter op onvoldoende wijze: we hebben ons alleen bezig gehouden met het geval der geïdealiseerde rechtlijnige karakteristieken zonder ons te bekommeren: enerzijds met het dissipatievermogen der lamp, anderzijds met de distortie. Dit zijn nochtans hoofdfactoren van het vraagstuk, die we niet uit het oog mogen verliezen. Toen ging het echter hoofdzakelijk over « aanpassing » en niet specifiek over eindtrapversterking bij L.F.-versterkers. Thans willen wij dit laatste uiterst belangrijk onderwerp wat meer uitdiepen.

In de inleiding zullen we vooreerst beknopt enkele algemeen bekende begrippen in herinnering brengen: statische en dynamische karakteristieken der buizen (triodes en pentodes); werkclassen der buizen (klas A, klas B); versterkingsgenres: spannings- en vermogenversterking.

In een eerste hoofdstuk zullen we dan de energieversterking ontleden bij middel van de geïdealiseerde rechtlijnige karakteristieken voor:

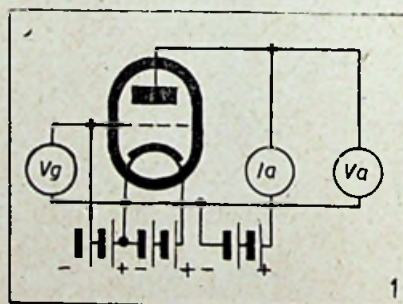
- 1° de triode, klas A versterker;
- 2° de pentode, klas A versterker;
- 3° de triode, klas B versterker;
- 4° de pentode, klas B versterker.

In een tweede hoofdstuk gaan we den invloed van het dissipatievermogen der lamp onderzoeken en in een derde en laatste hoofdstuk tenslotte de opgewekte distortie ontleden.

INLEIDING

§ 1. — STATISCHE EN DYNAMISCHE KARAKTERISTIEKEN DER BUIZEN

1. — Statische karakteristieken der triode.



We herinneren er aan dat deze karakteristieken worden opgenomen volgens de schakeling van

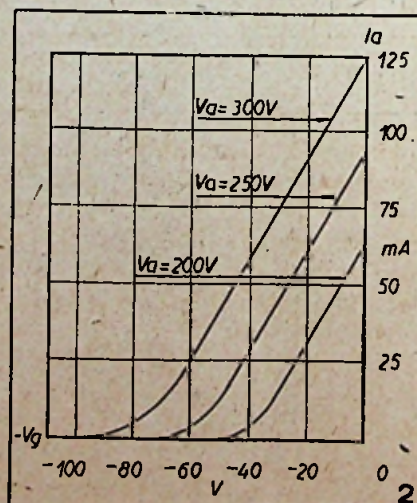
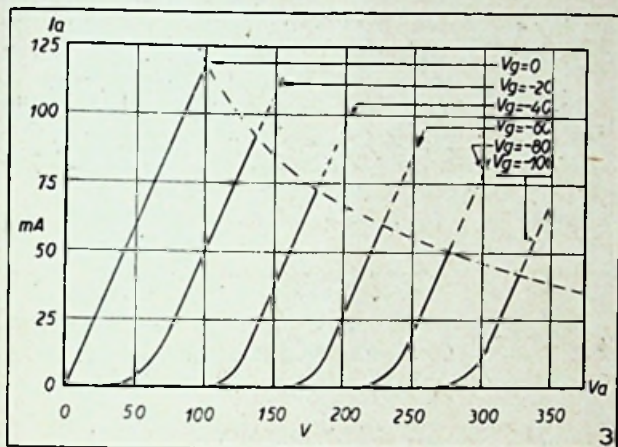


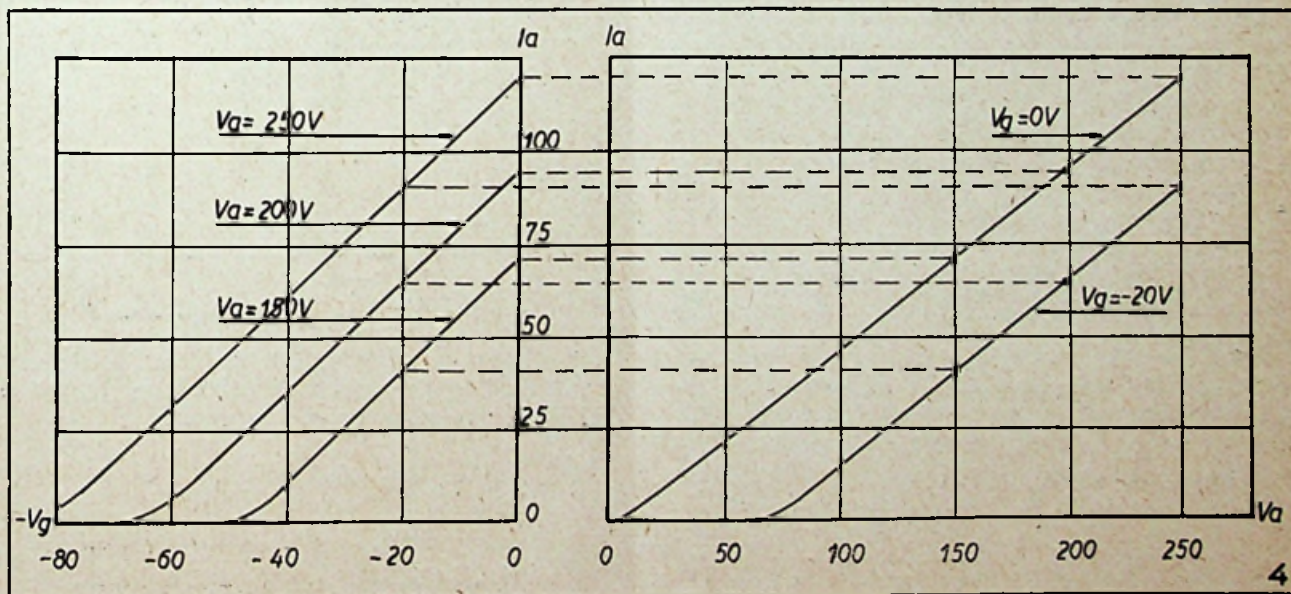
fig. 1 en dat er dus geen belasting is in den anodekring.

We onderscheiden :

- 1) De karakteristieken I_a (anodestroom) in functie van V_g (roosterspanning), met als parameter V_a (anodespanning) (fig. 2) ;
- 2) De karakteristieken I_a in functie van V_a , met als parameter V_g (fig. 3).



Wij kunnen natuurlijk gemakkelijk overgaan van de $I_a = f(V_g)$ karakteristieken naar de $I_a = f(V_a)$ karakteristieken zoals fig. 4 duidelijk aantoonst.



Geïdealiseerd tot rechthoekige karakteristieken krijgen voorgaande bundels het uitzicht der fig. 5 en 6.

Uit fig. 5 kunnen we onmiddellijk de waarden der lampconstanten S , (steilheid), K (versterkingsfactor) en ρ (inwendige weerstand der lamp) afleiden. Inderdaad : uit fig. 5 krijgen we :

$$s = \frac{\Delta I_a}{\Delta V_g} = \text{tg } \gamma \text{ (in mA/V)}$$

$$k = \frac{\Delta V_a}{\Delta V_g} = \frac{V_{a1}}{V_{g1}}$$

$$\rho = \frac{\Delta V_a}{\Delta I_a} = \frac{\frac{\Delta V_a}{\Delta V_g}}{\frac{\Delta I_a}{\Delta V_g}} = \frac{K}{S}$$

K , ρ en S kunnen we eveneens onmiddellijk afleiden uit fig. 6. Inderdaad :

$$\frac{1}{\rho} = \frac{\Delta I_a}{\Delta V_a} = \text{tg } \alpha$$

$$K = \frac{\Delta V_a}{\Delta V_g}$$

en
$$S = \frac{K}{\rho}$$

We raden de lezers aan die niet vertrouwd zijn met de voorstelling $I_a = f(V_a)$, parameter V_g , als oefening, de karakteristieken van enkele triodes over te zetten van het I_a, V_g assensysteem naar het I_a, V_a assensysteem.

Belangrijke opmerking :

K alleen is constant over de gansche uitgestrektheid der karakteristieken. S en ρ zijn dit slechts in de rechthoekige gedeelten der karakteristieken. In de onderste bocht bijvoorbeeld verkleint de hoek γ (fig. 2 en 5) dus de steilheid S

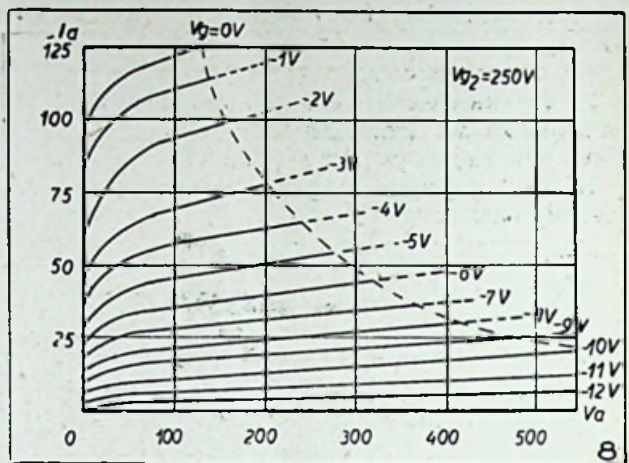
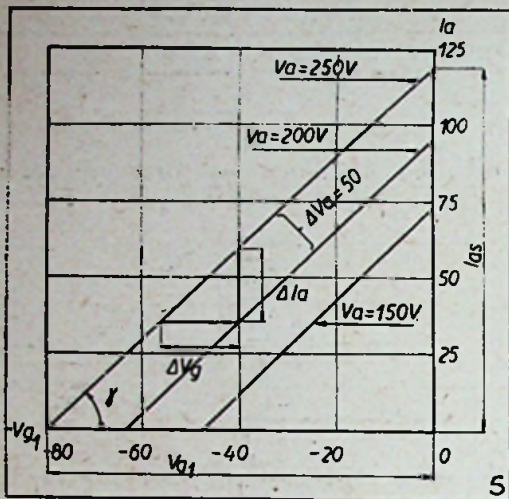
der karakteristiek. De inwendige weerstand ρ daarentegen stijgt in waarde.

2. — Statische karakteristieken der pen'ode.

Evenals voor de triode onderscheiden we :

- 1) de $I_a = f(V_g)$ -karakteristieken parameter V_a (fig. 7) ;
- 2) de $I_a = f(V_a)$ -karakteristieken, parameter V_g (fig. 8).

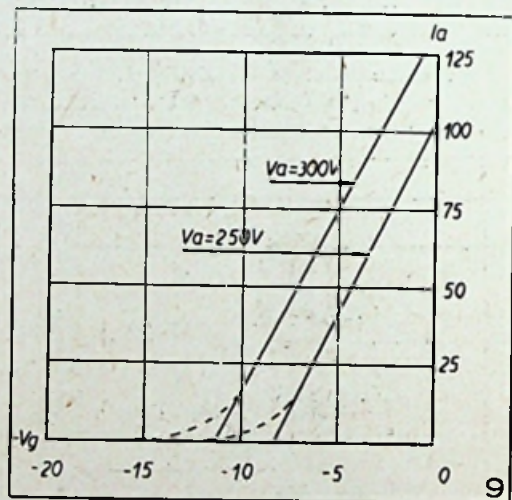
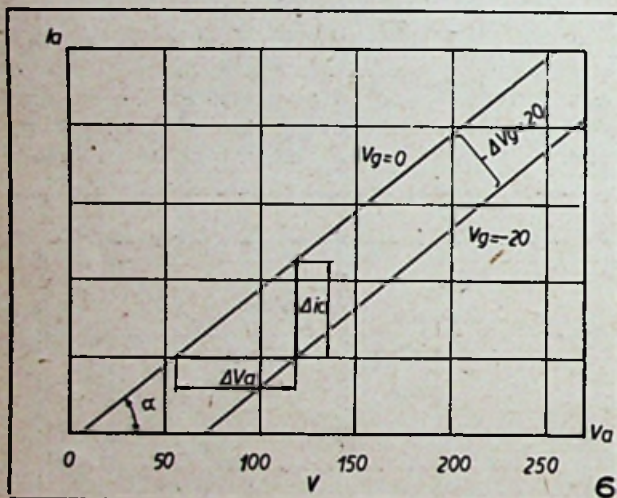
We kunnen ze idealiseeren tot rechthoekige karakteristieken (fig. 9) en (fig. 10), en, mits een nog grootere benadering tot fig. 11.



3. — Dynamische karakteristiek in geval eener weerstandsbelasting.

Schakelen we in den anodekring eener triode een zuiver ohmschen belastingsweerstand R dan

Voor $I_a = 100 \text{ mA}$ is $V_a = V_{ab} - 0,1 \times R$.
 We krijgen op deze wijze de belastingskarakteristiek of dynamische karakteristiek in het assenstelsel I_a, V_a (fig. 14).

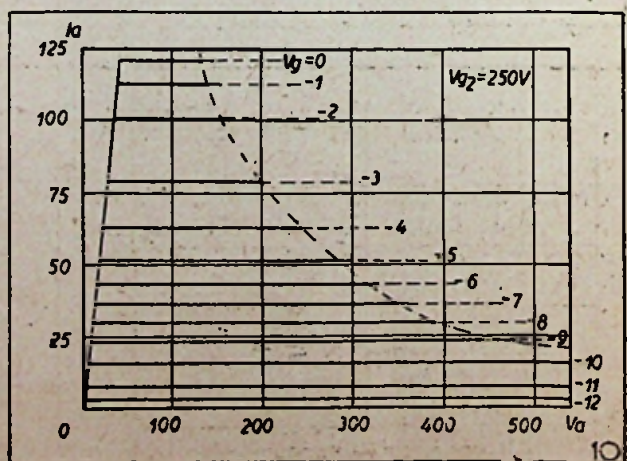
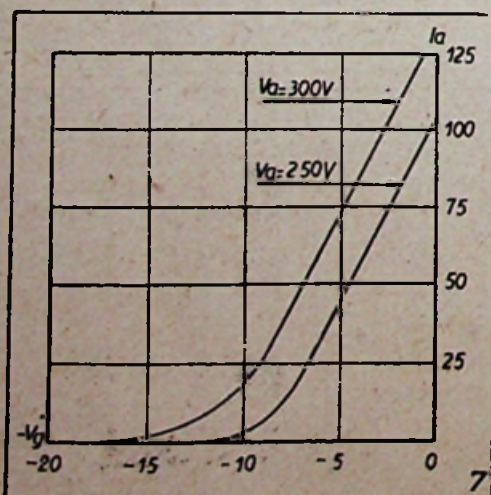


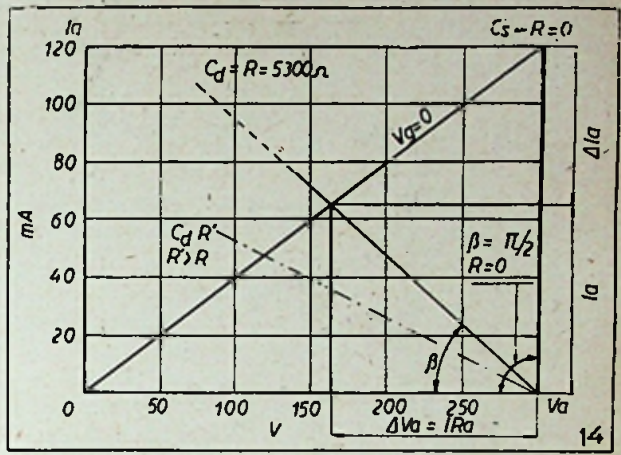
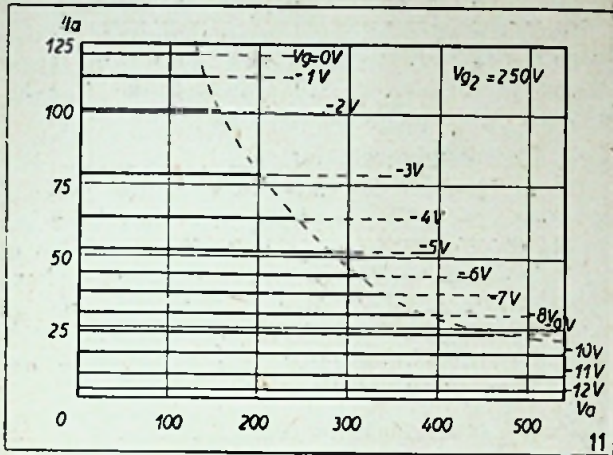
krijgen we over dezen weerstand, voor een anodestroom I_a , een spanningsval $R I_a$ (fig. 12). Is V_{ab} de spanning der anodebatterij dan wordt de anodespanning V_a in dit geval: $V_a = V_{ab} - R I_a$.

We leiden er onmiddellijk uit af dat de steilheid der belastingskarakteristiek S_d kleiner is dan de steilheid der statische karakteristiek.

Voor $I_a = 0$ is $V_a = V_{ab}$.

We kunnen S_d berekenen uit fig. 13 b.v.:





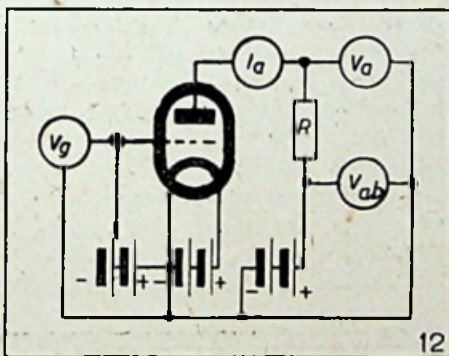
$$S_d = \text{tg} \alpha' = \frac{I_a}{V_g}$$

$$S = \text{tg} \alpha = \frac{I_a + \Delta I_a}{V_g} = \frac{I_a + S \Delta V_g}{V_g} = \frac{I_a + S \frac{R I_a}{K}}{V_g} = \frac{I_a}{V_g}$$

of

$$S_d = S \frac{1}{1 + \frac{R}{\rho}} = S \cdot \frac{\rho}{\rho + R}$$

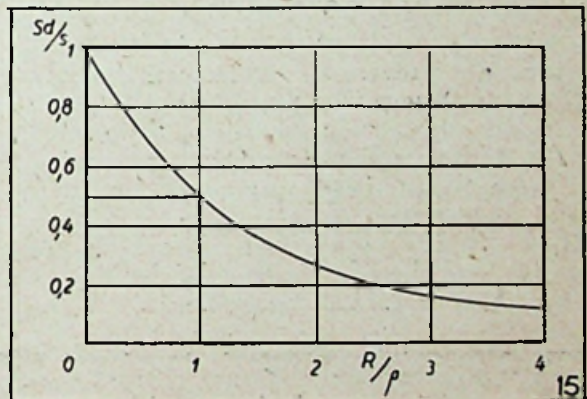
Deze steilheid S_d verloopt in functie van $\frac{R}{\rho}$ zoals fig. 15 het oefft.



$$\left(1 + \frac{SR}{K}\right) = \frac{I_a}{V_g} \left(1 + \frac{R}{\rho}\right)$$

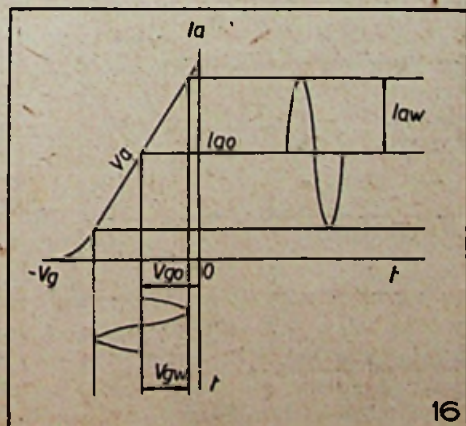
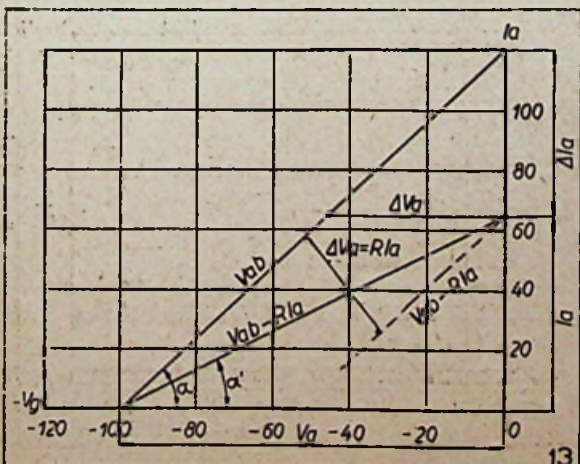
Dus

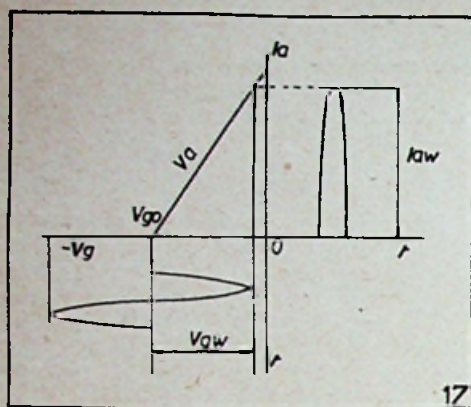
$$S = S_d \times \left(1 + \frac{R}{\rho}\right)$$



§ 2. — WERKKLASSEN DER BUIZEN

Teneinde elk misverstand uit te schakelen in de verdere behandeling van het onderwerp wenschen wij hier nogmaals op te geven wat wij juist verstaan door klas A en klas B werking der buizen.





1) Klas A (fig. 16).

Het werkpunt ligt in het rechtlijnig gedeelte der karakteristiek. De amplitude der aangelegde roosterspanningssignalen is kleiner dan V_{g_0} : de roosterspanning wordt dus nooit positief, en er treedt bijgevolg nooit roosterstroom op. (Dit wordt bij sommige auteurs klas A1 genoemd; treedt er wel roosterstroom op dan noemen zij de werking klas A2).

2) Klas B (fig. 17).

De roosterpolarisatie V_{g_0} brengt het initiale werkpunt op het snijpunt der karakteristiek. De amplitude der aangelegde roosterspanningssignalen is steeds kleiner dan V_{g_0} . Er treedt dus ook nooit roosterstroom op (klas B1, in tegenstelling met klas B2 waar wel roosterstroom optreedt).

De lamp levert slechts gedurende een halve periode' anodestroom.

Klas C — waar de roosterpolarisatie nog grootter is dan die van klas B — is omwille der distortie niet bruikbaar in de L.F.-versterking.

§ 3. — VERSTERKINGENRES

Tenslotte wenschen we nog de aandacht te vestigen op de twee verschillende versterkingenres die voorkomen bij de L.F.-versterking: de spanning en de vermogenversterking.

1. — De spanningsversterking.

Op het rooster der buis wordt buiten de roosterpolarisatie, een wisselspanning aangelegd van amplitude V_{g_w} . Doel is: aan de klemmen van de anodebelasting een zoo groot mogelijke wisselspanning V_{a_w} te verkrijgen met dewelke men de volgende lamp zal sturen. Daar deze lamp werkt zonder roosterstroom moet haar dus geen vermogen geleverd worden.

2. — De vermogenversterking.

Het doel is thans niet een zoo groot mogelijke wisselspanning V_{a_w} te bekomen aan de klemmen van de anodebelasting, wel een zoo groot mogelijk nuttig wisselvermogen N_{a_w} in de anodebelasting.

Er bestaat een wezenlijk verschil tusschen beide versterkingenres en men mag ze dus niet verwarren. De spanningversterking wordt toegepast op al de trappen die den eindtrap van een L.F.-versterker voorafgaan. De vermogenversterking wordt toegepast in den eindtrap: ze vormt dus het eigenlijke onderwerp van dit artikel.

Het gebeurt ook (en in de Amerikaansche techniek der zware versterkers komt dit dikwijls voor) dat men tusschen den spanningsversterker en den eindtrap een tusschentrap schakelt (de « driver » genaamd) die wel een klein vermogen moet afleveren aan den eindtrap. Deze laatste werkt dan met roosterstroom (klas B2). De « driver » laten we hier echter ook voorloopig buiten beschouwing.

(Vervolgt)

Tentoonstelling van Radio-onderdeelen

Men herinnert zich het succes van de tweede Tentoonstelling door de F. A. I. R. ingericht in October 11.

Deze bedrijvige Beroepsvereniging heeft besloten dit jaar den datum der derde Tentoonstelling te vervroegen ten einde aan de constructeurskoopers de gelegenheid te geven hun bestellingen te plaatsen en aldus verzekerd te zijn dat de leveringen zullen uitgevoerd zijn tegen het begin der actieve fabricatieperiode.

Zooals voorheen, zal ze plaats hebben in het Boudewijn-Paleis, van 15 tot 18 April e.k., t.t.z. gedurende vier dagen.

Alleen radio-onderdeelen, met uitsluiting van afgewerkte ontvangers, mogen tentoongesteld worden.

Daar het aantal stands beperkt is, zullen de principieele inschrijvingen van nu af opgenomen worden, in de volgorde der inschrijvingen; de verdeling der plaatsen zal later plaats hebben, nadat de tentoonstellers hun definitief toetredingsformulier zullen hebben toegezonden.

Een gesloten Radiobeurs

Om te voldoen aan den wensch van zijn leden en van de clienteele richt F.A.I.R., Vereniging der Importateurs van Radio-Onderdeelen, een gesloten Beurs in, waartoe alleen de koopers, draager van een bestendige toegangskaat, toegang zullen hebben.

De leden der F.A.I.R. en de aangesloten constructeurs, door haar aanvaard, zullen alleen de toelating hebben waren te koop aan te bieden. De aankoopers zullen een speciale kaart krijgen.

De importeurs, de fabrikanten van onderdeelen en de koopers die belang stellen in deze zaak, worden verzocht te schrijven naar de F.A.I.R. en duidelijk de categorie op te geven bij dewelke zij wenschen ingeschreven te worden. Zij zullen, ten gepaste tijde, alle nuttige inlichtingen bekomen.

Adres der F.A.I.R.: 19, Boulevard-Laan (kantoor nr 23) Brussel.

Voor bijkomende inlichtingen, wende men zich tot het Algemeen Secretariaat der F.A.I.R. (kantoor nr 23) 19, Boulevard-laan, Brussel.

RADIO - CURSUS

Achtste Lessenreeks

VOORWOORD

Het zou bij U den indruk hebben kunnen wekken, dat onze Radiocursus op het achterplan was geraakt of alleszins verwaarloosd werd. Verre van daar; omstandigheden in verband met de Studieweek en heel wat andere factoren hebben ons eenvoudig verplicht deze momenteel te onderbreken. Dit hadden we U trouwens voorzegd. Het feit echter dat in nr 10 en 12 als bijlage werd gevoegd de oplossing van de ons toegestuurde wiskundige vraagstukken, heeft U onderwijl het tegendeel bewezen.

Vanaf heden hernemen we dan ook den regel-

matigen gang van onze Radiocursus en we zijn vastbesloten deze te blijven behouden en zelfs de achterstand in te halen.

Voor wat betreft de oefeningen van « Algemeene Electriciteitsleer », die in dit nummer eindigt, gaan we weer te werk op dezelfde wijze als voor die der « Wiskunde en grafische oefeningen ».

In een der volgende nummers zult U een aparte bijdrage vinden, inhoudend de goede oplossing dezer oefeningen, welke U moet in staat stellen uw eigen oplossingen te controleren en na te gaan, wat ge dus verkeerd hebt begrepen.

En nu met nieuwen moed en ijver aan den gang.
E. P.

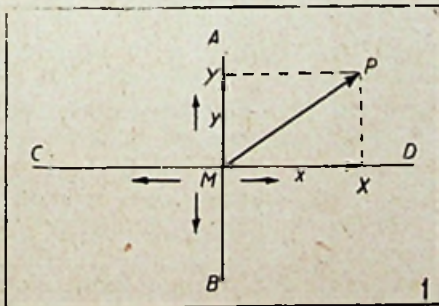
Wiskunde en grafische oefeningen voor den Radiotechnicus (8)

door E. J. I. M. PALMANS

(Vervolg van blz. 245)

Interferentie van trillingsbewegingen waarvan de trillingen gelegen zijn in vlakken loodrecht op elkaar.

Wij kunnen ons inderdaad indenken dat een punt M onder invloed van een of ander kracht een trillingsbeweging moet uitvoeren volgens A B en anderzijds onder invloed van een andere kracht een trillingsbeweging volgens C D.



In het meest algemeene geval kunnen beide trillingsbewegingen worden voorgesteld door de vergelijkingen

$$s_1 = a \sin \left(2\pi \frac{t}{T} - \varphi_1 \right) \quad (1)$$

$$s_2 = b \sin \left(2\pi \frac{t}{T} - \varphi_2 \right) \quad (2)$$

We nemen dus aan dat we te doen hebben met trillingsbewegingen van gelijke perioden maar verschillende amplituden.

Veronderstellend dat na een tijdsinterval t , het

punt M volgens de eene beweging in X zou gekomen zijn en onder invloed van de andere in Y, dan zal volgens het vroeger aangenomen principe het punt zich in werkelijkheid bevinden in P.

Wanneer t dus varieert zal P een zekere baan beschrijven die gemakkelijk te bepalen is.

Daar volgens de veronderstelling voor

$$\begin{aligned} t &= t_1 & s_1 &= x \\ t &= t_1 & s_2 &= y \end{aligned}$$

kunnen we (1) en (2) uitwerkend, schrijven:

$$\frac{x}{a} = \sin \frac{2\pi t_1}{T} \cos \varphi_1 - \cos \frac{2\pi t_1}{T} \sin \varphi_1 \quad (3)$$

$$\frac{y}{b} = \sin \frac{2\pi t_1}{T} \cos \varphi_2 - \cos \frac{2\pi t_1}{T} \sin \varphi_2 \quad (4)$$

Vermenigvuldigen we ieder lid van verg. 3 met $\cos \varphi_2$, deze van (4) met $\cos \varphi_1$:

$$\frac{x}{a} \cos \varphi_2 = \sin \frac{2\pi t_1}{T} \cos \varphi_1 \cos \varphi_2$$

$$- \cos \frac{2\pi t_1}{T} \sin \varphi_1 \cos \varphi_2$$

$$\frac{y}{b} \cos \varphi_1 = \sin \frac{2\pi t_1}{T} \cos \varphi_2 \cos \varphi_1$$

$$- \cos \frac{2\pi t_1}{T} \sin \varphi_2 \cos \varphi_1$$

en trekken we af, dan bekomen we

$$\frac{x}{a} \cos \varphi_2 - \frac{y}{b} \cos \varphi_1 =$$

$$\cos \frac{2\pi t_1}{T} (\sin \varphi_2 \cos \varphi_1 - \sin \varphi_1 \cos \varphi_2)$$

of

$$\frac{x}{a} \cos \varphi_2 - \frac{y}{b} \cos \varphi_1 = \cos \frac{2\pi t_1}{T} \sin (\varphi_2 - \varphi_1) \quad (5)$$

Op gelijke wijze vinden we na vermenigvuldiging respectievelijk met $\sin \varphi_2$ en $\sin \varphi_1$:

$$\frac{x}{a} \sin \varphi_2 - \frac{y}{b} \sin \varphi_1 = \sin \frac{2\pi t_1}{T} \sin (\varphi_2 - \varphi_1) \quad (6)$$

Beide leden van (5) en (6) in het vierkant verheffend en vervolgens lid per lid optellend bekomen we:

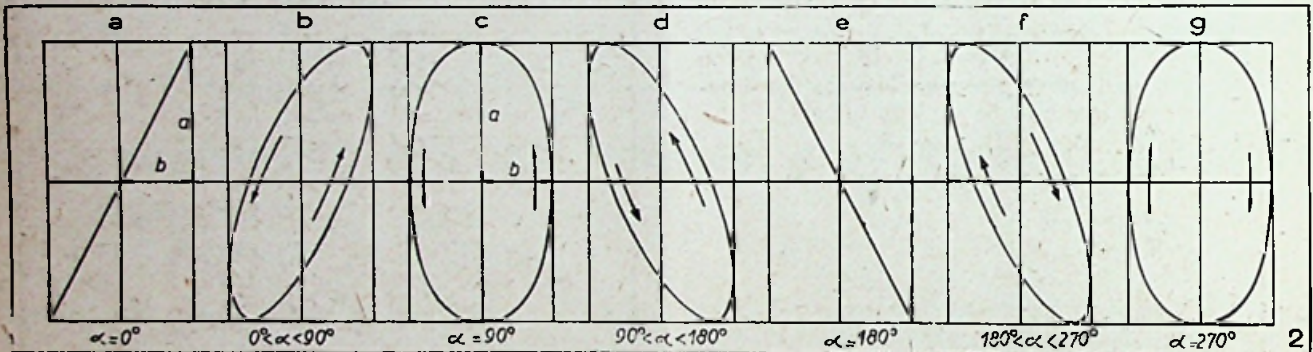
$$\frac{x^2}{a^2} (\cos^2 \varphi_2 + \sin^2 \varphi_2) + \frac{y^2}{b^2} (\cos^2 \varphi_1 + \sin^2 \varphi_1)$$

De grafische voorstelling van zulke vergelijking van den eersten graad is, zooals we van vroeger weten een rechte lijn, gaande door den oorsprong der coördinaatassen. 't Is langs die lijn dat het trillend punt M zich dus in werkelijkheid bewegen zal (fig. 2 — geval a).

2) Laat $\alpha = 90^\circ$ zijn, dan is $\sin \alpha = 1$ en $\cos \alpha = 0$ en wordt verg. (7)

$$\frac{x^2}{a^2} + \frac{y^2}{b^2} = 1.$$

Als wij deze betrekking nu eens grafisch willen onderzoeken (geeft x achtereenvolgens verschillende waarden tusschen 0 en b en zoek de overeenkomende waarden van y) dan zullen we een figuur vinden, die U bekend is als een ellips en waarover we later nog wel meer zullen vertellen (fig. 2 — geval c). Het punt M beweegt zich dus over deze ellips.



$$- 2 \frac{x}{a} \frac{y}{b} (\cos \varphi_2 \cos \varphi_1 + \sin \varphi_2 \sin \varphi_1) =$$

$$\sin^2 (\varphi_2 - \varphi_1) (\cos^2 2\pi \frac{t_1}{T} + \sin^2 2\pi \frac{t_1}{T})$$

of:

$$\frac{x^2}{a^2} + \frac{y^2}{b^2} - 2 \frac{x}{a} \frac{y}{b} \cos (\varphi_2 - \varphi_1) = \sin^2 (\varphi_1 - \varphi_2)$$

Stellen we $\varphi_2 - \varphi_1$ voor door α dan kunnen we schrijven:

$$\frac{x^2}{a^2} + \frac{y^2}{b^2} - 2 \frac{x}{a} \frac{y}{b} \cos \alpha = \sin^2 \alpha \quad (7)$$

Iemand, die op de hoogte is der analytische meetkunde zou hierin de vergelijking erkennen van een ellips wier assen een hoek α maken met de coördinaatassen.

Wij zullen ons daarom aanvankelijk beperken tot eenige speciale gevallen.

1) Veronderstelt $\alpha = 0$, dan is $\sin \alpha = 0$ en $\cos \alpha = 1$ en wordt verg. (7):

$$\frac{x^2}{a^2} + \frac{y^2}{b^2} - 2 \frac{x}{a} \frac{y}{b} = 0$$

of $\left(\frac{x}{a} - \frac{y}{b}\right)^2 = 0$ of $\frac{x}{a} = \frac{y}{b}$

of

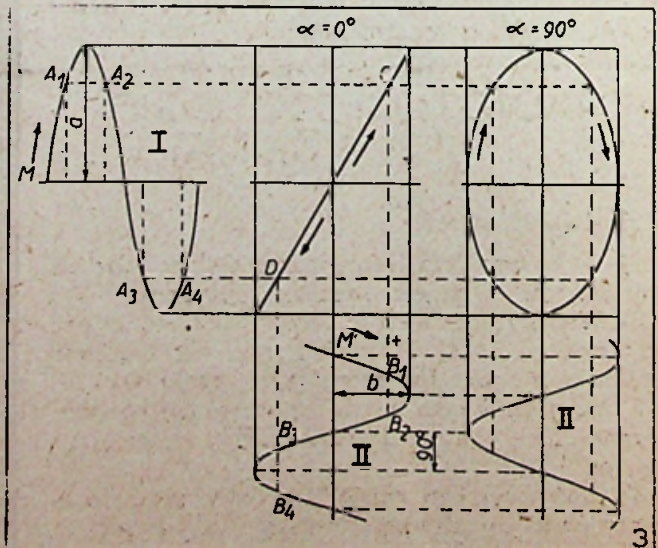
$$x = \frac{a}{b} y$$

3) Indien $\alpha = 180^\circ$ dan is $\sin \alpha = 0$ en $\cos \alpha = -1$. Op analoge wijze als in 1 bekomen we

$$x = - \frac{a}{b} y$$

weer een rechte lijn dus, maar in de stand van fig. 2 — geval e. enz.

We kunnen nu wel min of meer vermoeden wat het geval zijn zal, d.w.z. hoe zich het punt M bewegen zal voor waarden van α gelegen tusschen 0 en 90° , tusschen 90° en 180° enz.



Die verschillende gevallen vinden we geïllustreerd in fig. 2.

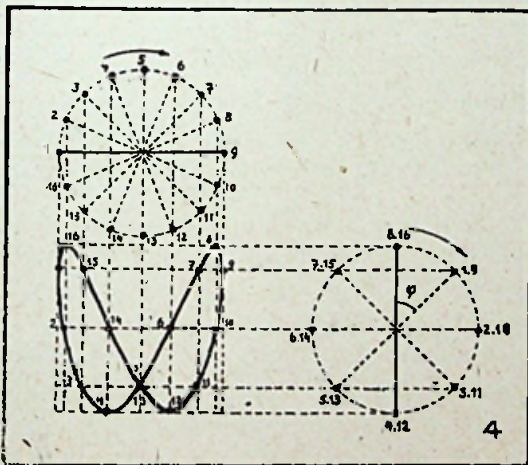
Ik vraag U nu de echtheid hiervan zelf grafisch te willen nagaan en dit op de wijze als bijgaande schets (fig. 3) verduidelijkt voor geval a en c.

Redeneeren als volgt: I en II zijnde twee loodrecht op elkaar staande trillingen. Na $1/8$ per. is M onder invloed van I gekomen in A, onder invloed van II in B, — resultaat de werkelijke stand van het punt M is in C enz.

Welke van bovenstaande banen men dus bij de interferentie van twee loodrecht op elkander staande zuiver sinusoidale trillingen verkrijgt hangt dus slechts af van het faseverschil; in de veronderstelling natuurlijk, dat de frequenties van beide dezelfde zijn.

Want is dat niet het geval, dan komt men tot heel wat ingewikkelde vormen, waarvan de meetkundige bouw op de wijze hierboven aangegeven des te moeilijker wordt, naarmate de verhouding der frequenties ingewikkelder is.

Fig. 4 geeft hiervan een voorbeeld; we hebben hier te doen met trillingen, waarvan de frequenties zich verhouden als 2:1; het faseverschil tusschen beide bedraagt 45° .



Oefening: Tracht nu eens langs grafischen weg de Lissajous-figuur van diezelfde trillingen op te bouwen in geval de faseverschuiving 90° bedraagt. Verklaar uwe teekening.

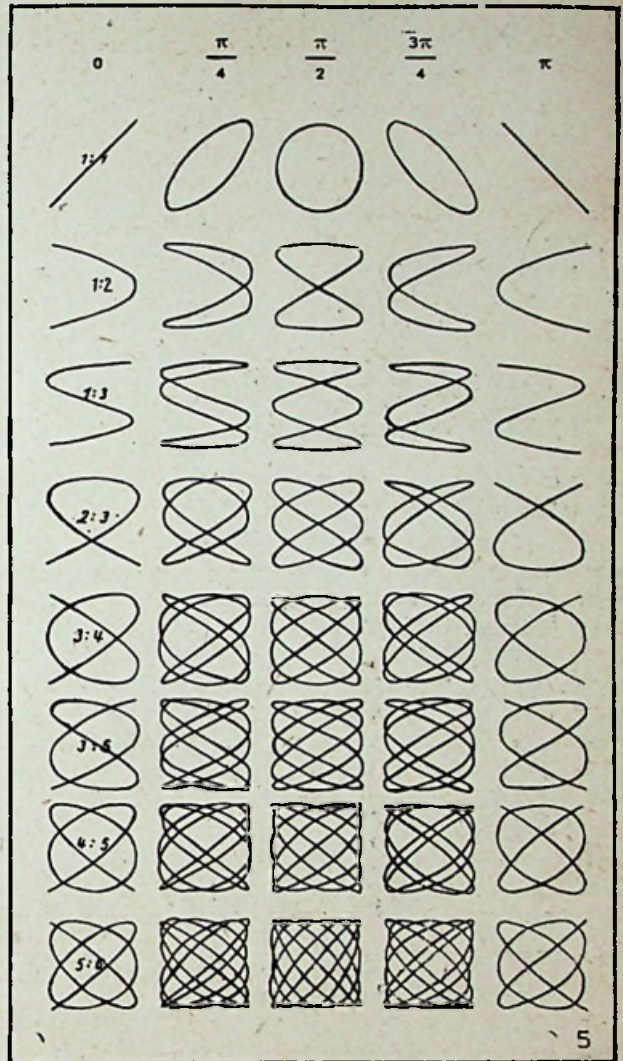


Fig. 5 geeft U nog eenige Lissajous-figuren welke kunnen ontstaan bij verschillende frequentieverhoudingen en respectievelijk fasehoeken v.l. n.r. $\alpha = 0, 45^\circ, 90^\circ, 135^\circ, 180^\circ$.

Deze Lissajous-figuren spelen in de Radiotechniek een zeer groote rol. Gij zult er later meer over hooren, wanneer we in de meettechniek zullen kennismaken met de kathodestraaloscillograaf. (Vervolgt)

RADIOTECHNOLOGIE

(Vervolg van blz. 375)

8. Herhalingsvragen.

- 1) Welk type hoogfrequentzeef stelt u voor als anti-morsefilter in een moderne ontvanger?
- 2) Welke filter raadt u aan te voorzien in een ontvanger waarbij de muziek van elk ingesteld station van hooge fluittoontjes vergezeld gaat?
- 3) Waar moet men vooral op letten bij het vervaardigen van een H.F.-netfilter voor een ontvanger?
- 4) Hoe moet een ruisfilter voor gramfoonreproductie er uitzien? Verklaar de werking.
- 5) Zij een eindlamp in een ontvanger en waar-

van de gunstigste uitwendige belasting 7000 ohm bedraagt.

Bereken de transformatieverhouding, van de uitgangstransformator om de aanpassing te verwezenlijken met een luidspreker waarvan de spreekspoelimpedantie bij 1000Hz 6 ohm bedraagt.

Wat gebeurt er met het bereikte uitgangsvermogen wanneer wij van de goede aanpassing afwijken?

6) Teeken en verklaar de werking en bepaal de onderdeelen van het filtersysteem eener wisselstroomvoeding in een ontvanger.

7) Hoe werkt een seriekring die parallel geschakeld over de ingangsklemmen van de pick-up als ruisfilter dienst doet?

ALGEMEENE ELECTRICITEIT (8)

door E.J.I.M. PALMANS

(Vervolg van blz. 242)

Alvorens, zooals beloofd in nr 8, thans de algemeene Radiotechniek aan te vatten, zijn er nog enkele zeer voorname zaken, die ik liever in de algemeene electriciteitsleer inschakel.

TOEPASSING DER ALGEMEENE ELECTRICITEISWETTEN OP DE WISSELSTROOMEN.

A) Effect van zelfinductie in een wisselstroomkring (((fi. 207, E.P. blz. 280))).

De aanwezigheid eener zelfinductiespoel, die uiteraard ook een eigen « ohmsche » weerstand heeft, heeft voor gevolg :

1° Een vermindering der maximale (c.f. effectieve) stroomsterkte. Alles doet zich voor alsof de keten een « schijnbare » weerstand Z bevat, die grooter is dan de ohmsche weerstand R . Deze schijnbare weerstand noemt men de impedantie (Z). Deze groeit niet alleen met de zelfinductie coefficient L , maar ook met de cirkelfrequentie ω van den stroom.

Men kan nu langs mathematischen weg bewijzen, dat Z bepaald is door :

$$Z = \sqrt{R^2 + \omega^2 L^2}$$

Het inductieve gedeelte van Z , namelijk ωL noemen we ook de *inductantie*.

De maximale stroomsterkte zal dus bedragen :

$$I = \frac{E}{Z} = \frac{E}{\sqrt{R^2 + \omega^2 L^2}}$$

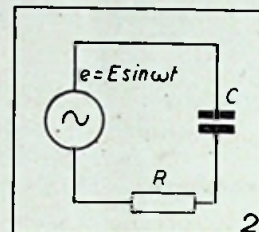
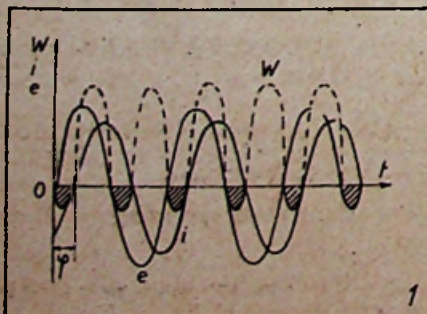
de effectieve stroomsterkte :

$$I_{\text{eff}} = \frac{E_{\text{eff}}}{Z}$$

2° Een fazeverschuiving van stroomsterkte ten opzichte der electromotorische kracht.

De stroomsterkte (kromme i , fig. 1) is achter op de spanning (kromme e) van de keten. De fazehoek hangt in geval eener sinusoidale stroom af van dezelfde factoren als de impedantie en is bepaald door :

$$\text{tg } \varphi = \frac{\omega L}{R}$$



3° Een verlies van vermogen.

Het product $e.i$ heeft inderdaad tengevolge der fazeverschuiving niet altijd een positieve waarde (kromme w fig. 1). De kring absorbeert energie wanneer de waarde van het product positief is en geeft energie af wanneer deze waarde negatief is. Het vermogen wordt bepaald door :

$$W = E_{\text{eff}} I_{\text{eff}} \cos \varphi$$

B) Invloed van capaciteit in een wisselstroomkring (((E.P. nr 131))).

Zij een capaciteit C en een weerstand R in serie over een wisselstroombron :

$$e = E \sin \omega t$$

De aanwezigheid der capaciteit in de keten heeft voor gevolg :

1° Een vermindering der maximale (c.f. effectieve) stroomsterkte. De keten biedt namelijk aan den doorgang van den stroom een « schijnbare » weerstand of impedantie, die bepaald is door :

$$Z = \sqrt{R^2 + \frac{1}{\omega^2 C^2}}$$

Het capacatieve gedeelte $1/\omega C$ noemen we de *capacitantie*. We hebben dus weer voor de maximale stroomsterkte :

$$I = \frac{E}{Z} = \frac{E}{\sqrt{R^2 + \frac{1}{\omega^2 C^2}}}$$

2° Een verschuiving van stroomsterkte ten opzichte van de spanning. De stroom loopt nu voor op de spanning. De fazeverschuiving is bepaald door :

$$\text{tg } \varphi = \frac{1}{RC\omega}$$

3° Een verlies van vermogen ; het vermogen ook hier bepaald zijnde door :

$$W = E I \cos \varphi$$

Bijzonder geval :

Is R nul dan wordt :

1°) de impedantie :

$$Z = \frac{1}{\omega C}$$

2°) de fazeverschuiving :

$$\operatorname{tg} \varphi = \frac{1}{0} = \infty$$

zoodat $\varphi = 90^\circ$.

3°) het vermogen :

$$W = E_{\text{eff}} I_{\text{eff}} \cos \varphi = 0$$

dus het verlies aan vermogen het grootst.

Opmerking (Verlieshoek).

Zie opmerking (((131, blz. 286))).

Gezien de groote practisché beteekenis der formules, welke in deze les voorkwamen, dienen ze absoluut van buiten te worden gekend.

Oefeningen.

1) Een spoel met een zelfinductie van 0,3 henry wordt aangesloten op een sinusspanning van 100 volt (effectief). Hoeveel bedraagt de impedantie en de effectieve stroomsterkte in de keten bij 500 en 1000 hertz (perioden per sec) ?

2) Een spoel heeft een weerstand van 40 Ω en een L van 0,1 henry. Hoe groot zijn Z, I_{eff} en $\cos \varphi$ bij een effectieve spanning van 20 volt bij een effectieve spanning van 20 volt en een frequentie welke achtereenvolgens bedraagt :
 $f = 0$ (gelijkstroom) $f = 50$ $f = 1000$ hertz ?

3) Een condensator staat aangesloten over een sinusspanning van 220 volt ; 50 hertz. Hoe groot is de impedantie en de stroomsterkte ?

4) Een condensator van 2 μF is in serie geschakeld met een weerstand van 1000 ohm, aangesloten op een sinusspanning van 200 volt - 100 hertz. Hoeveel bedraagt de totale impedantie, de stroomsterkte in de keten, de spanning aan de klemmen van den condensator en aan die van den weerstand, en hoeveel bedraagt $\cos \varphi$?

Thans sluiten we definitief de Algemeene Electriciteitsleer af en beginnen we met de :

ALGEMEENE RADIOTECHNIEK (1)

Deze cursus beoogt U alleen op de hoogte te brengen van de **algemeene grondslagen**, noodig voor het begrijpen der hieropvolgende meer gespecialiseerde Ontvangsttechniek en Zendtechniek.

Ziehier trouwens in groote lijnen ons programma :

EERSTE HOOFDSTUK

ELECTRISCHE TRILLINGEN.

Inleiding :

- 1) Straling van een wisselstroom.
- 2) Het opwekken van hoogfrequente wisselstroomen.

Par. I. — Vrije elektrische trillingen :

- 1) Vrije trilling — trillingsketen.
- 2) Vrije trilling in gekoppelde ketens.
- 3) Koppelmethodes.

Par. II. — Gedwongen elektrische trillingen :

- 1) Serie resonantie.
- 2) Parallel resonantie.
- 3) Vergelijkend overzicht.
- 4) Gedwongen trillingen in gekoppelde ketens.

Par. III. — Trillingen in open ketens :

- 1) Open trillingsketen.
- 2) Grondfrequentie en harmonischen.
- 3) Gedwongen trillingen in open ketens.

Par. IV. — Nog enkele bijzondere verschijnselen bij H.F.-stroomen.

Par. V. — Electromagnetische golven.

- 1) Stralen van een trillingsketen.
- 2) Antennes.
- 3) Voortplanting der electromagnetische golven.

Par. VI. — Modulatie en demodulatie of detectie :

- 1) Modulatie.
- 2) Detectie.

TWEDE HOOFDSTUK.

ELECTRONENBUIZEN.

Par. I. — Vrijmaking der electronen uit de stof.

Par. II. — Radiobuizen :

- 1) Diode.
- 2) Triode - karakteristieken - buisconstanten.
- 3) Roosterstroom - stuurspanning enz.
- 4) Moderne electronenbuizen.

Par. III. — Andere electronenapparaten - Foto-electrische cel - Kathodestraalbuizen enz.

DERDE HOOFDSTUK.

DE UITZENDING.

Inleiding.

Par. I. — Triode als oscillator.

Par. II. — Frequentiestabilisatie - Voorschriften - Oorzaken van instabiliteit - Gebruik van het kwartskristal.

Par. III. — Versterkertrappen.

Par. IV. — De modulatie.

VIERDE HOOFDSTUK.

DE ONTVANGST.

Inleiding.

Par. I. — Afstemmiddelen - Selectiviteit.

Par. II. — Detectiemethoden.

Par. III. — Frequentiewisseling - Heterodyne-ontvangst.

Par. IV. — Kwaliteiten van een ontvanger - Diverse inrichtingen.

Cursus van Werkhuis- en Radio-Technologie

door H. STRUYF
(Vervolg van blz. 214)

HOOFDSTUK V.

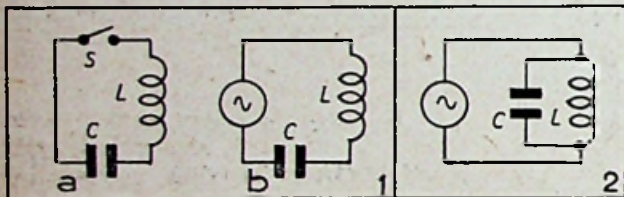
Afgestemde en gekoppelde kringen.

LES I.

DEEL A: AFGESTEMDE KRINGEN.

1. Algemeenheden.

Een kring bestaande uit een capaciteit, een zelf-inductiespoel en een ohmsche weerstand in serie geschakeld vertoont, nadat de condensator op voorhand is geladen en nadat sleutel S neergedrukt is, een oscillerend verloop van de ontlasting door de kring (fig. 1a). Voor theorie zie ((RTS II b 577/590)).



De overbodige maar steeds aanwezige Weerstand slurpt de energie op die in warmte wordt omgezet.

De opgeladen condensator kan vervangen worden door een wisselstroomgenerator fig. 1b. Men kan ook de capaciteit en de zelfinductie parallel schakelen ten opzichte van de stroombron fig 2. In beide gevallen vormt de capaciteit samen met de spoel een trillingskring.

2. De belangrijkste eigenschappen van trillingskringen zijn:

De eigenfrequentie ((RTS I b 153/154)) en (RTS II b. 577)).

De resonantieweerstand (RTS II b. 580)).

De resonantie kromme ((R. T. S. II b. 587)).

De selectiviteit ((R. T. S. II b. 587/89)).

DEEL B: GEKOPPELDE KRINGEN.

3. Algemeenheden.

3.1. Definitie.

Vooraleer het wezen eener koppeling te definiëren is het nuttig even het begrip elektrische kring nader te bepalen. Een elektrische kring is een samenschakeling waarin de volgende elementen kunnen voorkomen, ohmsche weerstanden, zelfinducties, capaciteiten, en energiegeneratoren.

Om de elektrische energie van de eene kring op de andere over te brengen worden de kringen zoodanig opgesteld, dat zij één of meer elementen gemeen hebben. Of ook wanneer de eene kring een medium schept dat de andere omgeeft. (We bedoelen hier het magnetisch of electrisch veld). Men zegt dan dat de kringen gekoppeld zijn.

In de overseiningstechniek neemt men, om de elektrische energie over te dragen, voortdurend zijn toevlucht tot gekoppelde kringen. Wij citeeren hier enkele veel voorkomende gevallen.

Aanpassing van een antenne aan een radiolamp. (Zie Spoelen Lucas, b. 48/49).

Een eindlamp aanpassen aan een luidspreker.

Een eindlamp aanpassen aan een transmissielijn.

Een microfoon verbinden aan een versterker enz.

Naar gelang den aard van het element dat 2 of meer kringen gemeen hebben, noemt men de koppeling:

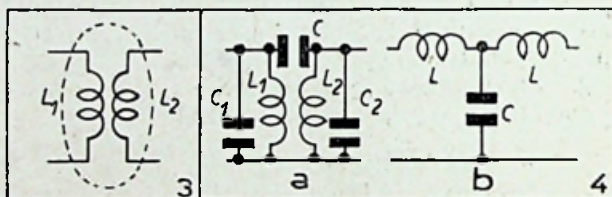


Fig. 3: inductief: ze hebben een gemeenschappelijk magnetisch veld;

fig. 4: capacitief: zij hebben een gemeenschappelijke capaciteit;

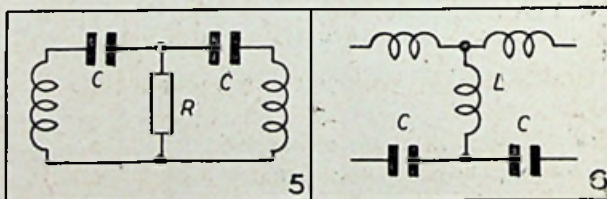


fig. 5: galvanisch: zij hebben een gemeenschappelijke ohmsche weerstand.

Wanneer de kringen meer dan een element gemeen hebben zal men de koppeling gemengd noemen (b.v. kringen die tegelijkertijd én capacitief én inductief gekoppeld zijn). (R. T. S. I b. 154) (R. T. S. II b. 591).

4. Constanten van de gekoppelde kringen.

Behalve de constanten eigen aan elk der samenstellende kringen afzonderlijk en die in het deel A besproken werden moeten we hier rekening houden met bijzondere constanten eigen aan en onafhankelijk van den aard der koppeling.

De uitdrukkingen voor de eenvoudige inductieve en capacatieve koppeling fig. 3 en 4 zijn anaaloog, evenals deze voor de directe koppelingen.

De directe koppelingen van fig. 6 is direct inductief, fig. 4b is direct capacitief, fig. 5 is direct resistief of anders gezegd galvanisch.

Daar de eenvoudige inductieve koppeling verreweg de meest gebruikte is zullen wij voorraanmelijk deze bespreken.

4.1. Inductieve koppeling (R. T. S. b. 591/596)
 4.11. De wederzijdsche inductie M is een geval van de inductiewetten ((E. P. b. 254)). Het is het effect tusschen twee spoelen die elkander magnetisch beïnvloeden ((R.T.S. II b. 591)).

4.12. De koppelfactor of koppelingsgraad ((R.T.S. II b. 592)).
 Het is de verhouding tusschen het gemeenschappelijk veld Φ_g van de gekoppelde spoelen en het veld Φ_1 van de eerste spoel

$$K = \frac{\Phi_g}{\Phi_1}$$

waaruit

$$K = \frac{M}{\sqrt{L_1 L_2}}$$

voor kritische koppelingen ((R.T.S. II b. 595)) ((R.T.S. II b. 592)).

4.13. De eigen frequenties van het stelsel ((R.T.S. II b. 592)).

4.14. De transmissie karakteristiek.
 Het is de verhouding tusschen ingangs- en uitgangsspanningen of stroomen grafisch voorgesteld (Zie R.T.S. I b. 153/54 fig. 67 en 70).

4.2. Capacitieve koppeling (R.T.S. II b. 596).

4.21. De koppelingsgraad wordt hier

$$K = \frac{\sqrt{C_1 C_2}}{C}$$

Zie fig. 4a. Men stelt vast dat de uitdrukkingen analoog zijn aan die der inductieve koppeling.

4.3. Directe inductieve koppeling.

De formules zijn hier identisch aan die der inductieve koppeling. Alleen wordt de wederkerige inductie M vervangen door de zelfinductiecoëfficiënt van de gemeenschappelijke spoel.

5. Praktische uitvoeringen van gekoppelde kringen.

5.1. Resonantietransformatoren.

Beide samenstellende kringen zijn gewoonlijk eenvoudige parallel trillingskringen (het gebeurt ook dat slechts een kring afgestemd is).

Het koppellement is willekeurig, in vele gevallen echter geeft men de voorkeur aan de inductieve koppeling.

Men noemt deze samenstellingen ook wel afgestemde transformatoren. In de praktijk zijn ze echter veelal bekend onder den naam bandfilters. Men noemt ze aldus omdat ze slechts wisselstroom doorlaten, waarvan de frequenties gelegen zijn tusschen twee grensfrequenties. Men zegt dat zij slechts een bepaalde frequentieband doorlaten ((R.T.S. II b. 594)).

TWEDE LES.

5.11. Praktische voorbeelden.

5.12. De hoogfrequent transformatoren.

Het zijn afgestemde hoogfrequentkringen meestal los inductief of capacitief gekoppeld. Men gebruikt ze algemeen in ontvangst en zendingrichtingen.

Theoretische gegevens vindt men in R.T.S. II b. 593/599).

R.T.S. I. b. 136).

Voor de studie van de praktische bouw zie (Rp. b. 176/205).

51.3. Middenfrequent transformatoren.

Men gebruikt ze in Superheterodyne ontvangers. Het zijn in feite dus ook hoogfrequenttransformatoren maar afgestemd op een frequentie die lager is dan die van het ontvangen signaal en veel hoger dan de laag of toonfrequentsignalen in de ontvanger.

5.2. Transformatoren.

Alhoewel deze benaming een zeer breede is en een heele reeks toestellen omvat verstaan wij hierdoor in meer beperkten zin het samenstellen van inductief gekoppelde kringen, waarvan de beide kringen niet afgestemd zijn ofwel ver buiten hun resonantie gebied gebruikt worden.

5.21. Een voorbeeld hiervan is de laagfrequent transformator.

Van dit onderdeel wordt gevergd dat het een frequentieband van ongeveer 30 hertz tot 20.000 hertz onverzwakt doorlaat. Hij wordt aangewend in laagfrequent versterkers.

5.22. De theoretische studie die nogal ingewikkeld is wordt behandeld in R.T.S. II b. 599/622 ook R.T.S. I b. 136.

Naargelang de kringen die aan elkaar moeten aangepast worden maakt men onderscheid tusschen ingangs- of microfoon-transfo's, koppeltransfo's, uitgangstransfo's en lijntransfo's.

Deze soort transformatoren wordt met magnetische kern uitgevoerd. De koppeling kan aldus tot 100 % opgevoerd worden.

5.23. Eigenschappen van laagfrequent transformatoren.

52.31. Bij volmaakte koppeling heeft men

$$\frac{E_1}{E_2} = \frac{n_1}{n_2} = k$$

K = transformatie verhouding.

52.32. Vermogen.

Het vermogen wordt bepaald door het product van stroom en spanning (stroom door de transfo en spanning aan zijn klemmen). Alle spoelen hebben een zekere zelfinductie wat een zekere phaseverschuiving tusschen stroom en spanning voor gevolg heeft.

Het werkelijk verbruikte vermogen is dan

$$W = EI \cos \varphi$$

waarin φ de phase verschuivingshoek voorstelt tusschen stroom en spanning.

Het product EI wordt schijnbaar vermogen genoemd en wordt uitgedrukt in kilovolt . ampère (K VA).

523.3. Rendement.

$$\eta = \frac{\text{afgegeven vermogen}}{\text{afgenomen vermogen}}$$

en

$$\eta = \frac{\text{afgegeven vermogen}}{\text{afgegeven vermogen} + \text{verliezen}}$$

52.34. De verliezen.

Zij bestaan uit:

a) Foucault stroomen en hysteresis verliezen in de magnetische kern.

- b) Joulsche verliezen in de windingen.
- c) een andere soort verliezen zijn de lekvelde
(((R.T.S. II b 600))).

52.35 Aarpassing van transformatoren.

Wanneer de ohmsche weerstanden der wikkelingen klein zijn ten opzichte van de zelfinductie coëfficiënten of beter van de impedanties, dan geldt de volgende evenredigheid :

$$\frac{Z_1}{Z_2} = \frac{n_1^2}{n_2^2}$$

waarin Z_1 en n_1 respectievelijk voorstellen de impedantie aangesloten aan de klemmen van de primaire en het aantal windingen van de primaire en waarin Z_2 en n_2 dezelfde beteekenis hebben voor de secundaire van de transformator ((R.T. S. 2 b. 607/611)).

52.36. Bestanddeelen en praktische bouw.

Wij kunnen ons hier gerust beperken tot een eenvoudige opsomming van de gebruikte onderdeelen :

- a) magnetisch materiaal voor de kern;
- b) geïsoleerde draad voor de windingen;
- c) isoleerend spoellichaam;
- d) isolatie (geparaffineerd papier) tusschen de lagen.

Studeer ((Rp. B. 208 : 232)) of transformatoren van Marthe Douriau... B. 17 : 58.

52.4. Voedingstransformatoren.

52.4. Voedingstransformatoren.

Deze zijn theoretisch identiek aan de laagfrequent transformatoren, zij moeten echter slechts voorzien worden voor frequenties tot 100 Hertz. Zoodat berekening en constructie veel eenvoudiger worden.

((Rp. B. 208 : 232)) transformatoren van Douriau B. 59 : 80)).

53. Laagfrequent smoorspoelen en afvlak-smoorspoelen voor voedingsapparaten kan men eenvoudig als een der windingen beschouwen van een transformator en bieden dan geen moeilijkheden. De praktische bouw is ook zeer eenvoudig en wordt voldoende toegelicht in Rp. B. 204/208 en transformatoren Douriau b 81/92.

DERDE LES.

DEEL C. — FILTERS.

6. Algemeenheden.

6.1. Definitie.

Een filter of zeefkring is een toestel bestaande uit zelfinducties, capaciteiten en weerstanden en waardoor het mogelijk wordt stroomen van verschillende frequenties te scheiden.

6.2. Principie van de werking.

De werking van een zelfkring berust in 't algemeen op de 4 volgende elementen :

6.21. De schijnbare weerstand of impedantie van een zelfinductie, is evenredig met de frequentie

$$z = \sqrt{R^2 + \omega^2 L^2}$$

6.22. De impedantie van een capaciteit C is onrechtstreeks evenredig met de frequentie

$$z = \frac{1}{\omega C}$$

6.23. Een kring met serie afstemming heeft bij

resonantie zijn kleinste impedantie. Biedt dus weinig weerstand aan de wisselstroomen die ongeveer deze freq. hebben.

$$z = \sqrt{R^2 + (\omega L - \frac{1}{\omega C})^2}$$

6.24. Een kring met parallel afstemming vertoont integendeel zijn hoogste impedantie bij resonantie en biedt een hooge weerstand voor de wisselstroomen waarvan de frequentie, deze resonantie frequentie benadert. Andere frequenties zullen weinig of niet verzwakt worden.

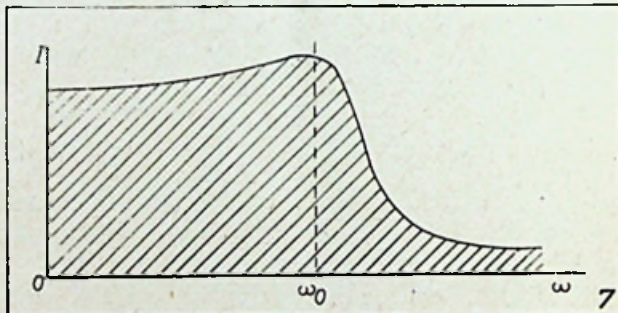
6.3. Groepeerung van de filters.

Wij onderscheiden vier groepen van zeefkringen.

6.31. De onderdoorlaat filter ((R.T.S. 1B 149))

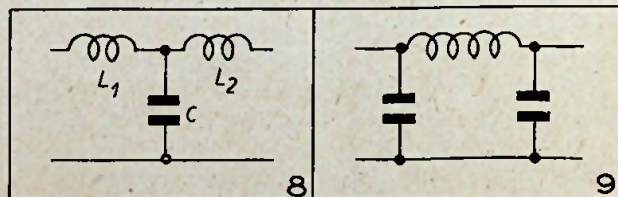
Deze laat alle wisselstroomen door waarvan de frequentie kleiner is dan een voorafbepaalde grensfrequentie. De amplitude van alle hooger frequentie moeten zoo sterk mogelijk verzwakt worden.

Deze filter laat dus de gelijkstroom ongehinderd



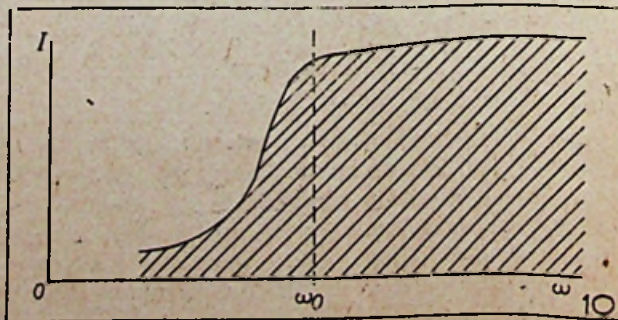
door. Het eenvoudigste model vindt U in R.T.S. 1 B. 149, fig. 62.

De transmissie karakteristiek wordt weergegeven door fig. 7. ω_0 is de grensfrequentie. Om de werking nog te verhoogen schakelt men nog een tweede zelfinductie in serie met de eerste, fig. 8.



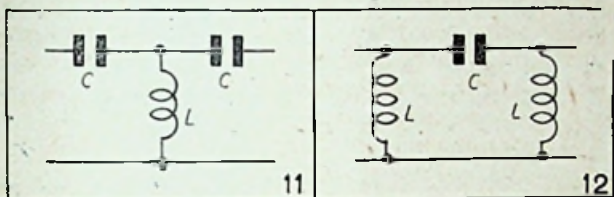
Deze filter noemt men T filter. (Zie ook R.T.S., 1 B. 150).

Men kan ook een capaciteit toevoegen aan de schakeling 62. (R.T.S. 1 B. 149). Men bekomt dan de zogenaamde π filter (fig. 9).



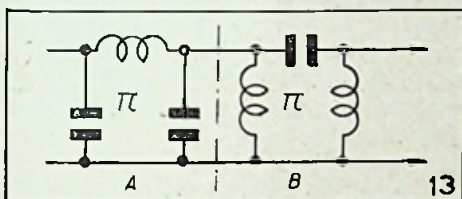
6.32. Bovendoorlaat filter.

Het prototype wordt schematisch voorgesteld in (R.T.S. b. 150, fig. 63). De transmissie karakteristiek is voorgesteld in fig. 10. Men kan van dit type ook overgaan tot een T en een π filter. Voegen wij bij de filter van fig. 63 een capaciteit bij, dan volgt de T filter fig. 11. Vervolgens door de samenvoeging van twee T's bekomt men de π filter, fig. 12).

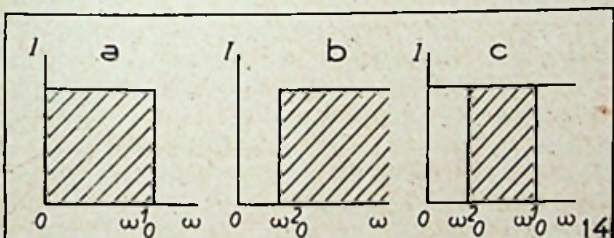


6.33. Bandfilter.

Indien wij een onderdoorlaatfilter aansluiten aan een bovendoorlaatfilter (fig. 13) wordt er nog

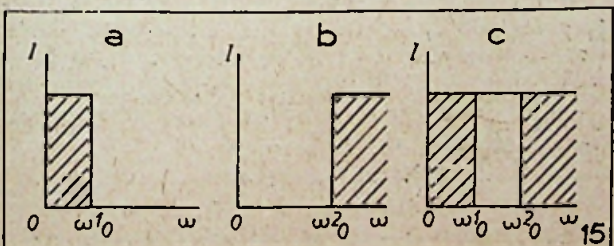


slechts een zekere frequentieband doorgelaten. Men heeft dan een bandfilter verwezenlijkt. De resulterende transmissie karakteristiek wordt in fig. 14-c afgeleid uit deze van de onder en boven doorlaat filters.



6.34. Bandsperkingen.

De samenstelling van een bovendoorlaat met een onderdoorlaat laat ook toe een kring te verwezenlijken die een bepaalden band niet doorlaat (fig. 15).



Wanneer we in fig. 15 a de grensfrequentie ω_0^1 kleiner nemen dan die van fig. 15 b, bijv. $\omega_0^2 - \omega^1$, dan bekomen wij fig. 15 c. Alleen de band $\omega^2 - \omega^1$ wordt weggezeefd, de hoogere of lagere frequenties gaan ongehinderd door.

6.35. Andere meer samengestelde kringen geven betere resultaten dan voorgaande filters. Zie R.T.S. II b. 622)))).

7. Samenvatting:

Behalve de enkelvoudige trillingskring of zij nu in serie of parallel op een stroombron is aangesloten hebben we in de overseiningstechniek bijna altijd en overal te doen met gekoppelde kringen. Het verwezenlijken der koppeling gaat soms met groote moeilijkheden gepaard. We beperken ons echter hier tot deze soort koppelingen die men verwezenlijkt door een magnetisch veld, een capaciteit of een ohmsche weerstand of een samenstelling er van.

De meest gebruikte koppeling is de inductieve o.a. in alle transformatoren. Ook de capacitieve wordt wel eens toegepast in ontvangstkringen. Belangrijk is het in al deze gevallen de koppelingsgraad te kennen; het punt van kritische koppeling en de beide resonantie-frequenties voor koppelingen die vaster zijn dan kritische. Een veel voorkomend bijzonder geval zijn de hoogfrequent of resonantie transformatoren, evenals de middenfrequent transfo's in ontvangers.

Voor de hoorbare frequenties maakt men eveneens ruimschoots gebruik van inductief gekoppelde spoelen. De magnetische kern laat een zeer vaste koppeling toe (praktisch 100%). Het zijn transformatoren die niet afgestemd zijn met de bedoeling een zoo breed mogelijke frequentieband onverzwakt over te brengen.

Van ontzagelijk belang is ook het probleem der aanpassing en doet zich voor telkens er van koppelen sprake is. Naar een in de electrotechniek welbekende wet, wordt althans in vele gevallen het grootste rendement (maximum energie overdracht) bereikt wanneer de impedantie van de belasting dezelfde is als de inwendige impedantie van de stroombron. De constructie dezer laagfrequent transformatoren is vrij moeilijk.

Bij de voedingstransformatoren hebben we alleen te doen met netfrequenties die de 100 Hz niet overschrijden. Verder mag hier de magnetische inductie veel hoger opgedreven worden. De constructie dezer onderdeelen is vrij eenvoudig.

Filters vinden in de overseiningstechniek een ruime toepassing. Als onderdoorlaatfilters vermelden wij bijzonder de π filter in de voedingsapparaten van ontvangers b.v.

Andere filters elimineeren fluittoontjes. Zij worden ook gebruikt in toonkontroolsystemen. Zij worden ook aangebracht op toestellen die hoogfrequentstoringen verwekken.

Bandfilters of bandzeefkringen spelen een belangrijke rol. Tenslotte zijn alle H.F. en M.F. transformatoren tot de bandfilters te rekenen.

Bandsperkingen vinden hun toepassing als gaurischfilters in gramfoon weergave installaties; als anti-morsefilters in ontvangers. Ook in de ingangskringen van de veranderde ontvangertypes plaats men soms zoo 'n zeef, met de bedoeling een of andere storende zender onhoorbaar te maken.

(Vervolg op blz. 369)

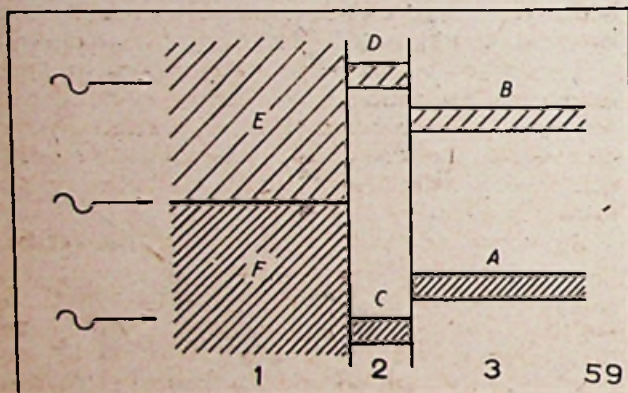
HET FOTO-ELECTRISCH EFFECT (9)

door E. J. I. M. PALMANS
(Vervolg van blz. 238)

B) Kwalitatieve verklaring van het inwendige foto-electrisch effect. (1)

Hierbij gaan we ons beperken tot het sperlaag-effect, daar de verklaring der fotoconductiviteit en fotokristaleffect tendeele reeds vervat zijn onder A, voor het overige in hetgeen nu volgt.

De sperlaagcel, zijnde een combinatie van een halfgeleider en een metaal, gescheiden door een dunne sperlaag van isoleerende stof, kan, wanneer wij geen rekening houden met optredende contactpotentialen, ruimteladingen en breedte van energiebanden, schematisch weergegeven worden door fig. 59.



1 is de metaallaag, 2 de sperlaag, 3 de halfgeleider; het licht komende van links hebben we dus te doen met een voorwandcel. Het licht dringt door de metaallaag 1 heen, die zeer dun is omdat we met een voorwandcel te doen hebben, vervolgens door de sperlaag en komt in de halfgeleider. Het zal daar uit de bezette band A electronen vrijmaken, die kunnen gaan plaats nemen in den onbezette band B. Die electronen verhoogden dus het geleidsvermogen van den halfgeleider (conductiviteits effect). De electronen uit de volle band A kunnen door het licht echter ook worden gebracht in den nog hoger gelegen onbezette band D van de sperlaag en bijgevolg deze isolator een weinig geleidend maken. Zij begeven zich dan door de sperlaag heen naar de doorzichtige metaal tegenelectrode 1.

Loopen de foto-electronen eenmaal in de sperlaag in een energietoestand van de onbezette band D, dan zullen zij daaruit overgaan in een der ontelbare weinig bezette energietoestanden van het metaal (E), zoodat dan de kringloop kan gesloten worden als wij het metaal geleidend verbinden met den halfgeleider. In dit verband zouden ge U kunnen afvragen, waarom alleen uit de halfgeleider en niet uit het metaal electronen door het licht in den band gebracht worden. Het antwoord hierop luidt, dat de electronen, die van het licht een dergelijke energie krijgen zouden, een

zoo groot aantal onbezette toestanden in het metaal zelf ter hunner beschikking hebben, dat zij practisch vrijwel geen kans zullen hebben om juist in die band D van de sperlaag te komen; voor een electron met die energie in de halfgeleider bestaat er daarentegen geen toegestane energietoestand, zoodat dit electron wel moet worden opgenomen in den onbezette band D van de sperlaag.

Het emitteren van electronen door de halfgeleider naar de sperlaag wordt weer beheerscht door dezelfde betrekking van Einstein:

$$hf - hf_0 = \frac{1}{2} mv^2 = eV$$

waarin f de frequentie voorstelt van het invallend licht en f_0 de frequentie, die minstens nodig is om de electronen uit de band A naar de band D te brengen. De overblijvende energie $mv^2/2$ is de kinetische energie die de geleidingselectronen dan in de sperlaag bezitten.

C) Een proef tot kwantitatieve uitdieping.

Het zoeven beschreven mechanisme geeft slechts in hoofdtrekken rekenschap van de optredende verschijnselen maar verklaart niet hoe de E M K moet afhangen van de belichting, waarom en hoe de verschijnselen veranderen met de temperatuur b.v. Ook vinden we in het hetgeen voorafgaat geen enkele aanduiding nopens een eventueele verklaring van het kristalfoto-effect. Desbetreffend kan alleen een kantitatieve uitdieping ons nader inlichten.

Laat n_H het aantal electronen zijn, dat door een gegeven bestraling in 1 cm^3 in den halfgeleider kan worden vrijgemaakt en onderstellen we dat door die belichting in 1 cm^3 van de sperlaag ook een klein aantal n_S electronen kan vrijmaken. In beide middens is zodoende een verschil in electronen concentratie voorhanden die wij beschouwen kunnen als de oorzaak voor de E M K, die optreedt tengevolge der bestraling.

De vrijgemaakte electronen in sperlaag en halfgeleider zullen op het scheidingsvlak in zekeren zin een verschil in drukking uitoefenen, gelijk de moleculen op de wand van een gashoudend vat.

Deze drukking is volgens de kinetische gas-theorie bepaald door (1):

$$P_S = \frac{1}{3} n_H mv^2$$

$$P_H = \frac{1}{3} n_S mv^2$$

m en v zijnde massa en snelheid der electronen.

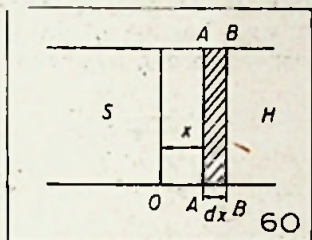
Vermits $n_H \gg n_S$ is zal er dus een overgang van electronen plaats hebben van halfgeleider naar isoleerlaag, welke zal ophouden van het moment, dat de aantrekking der electronen door de positieve ionen van halfgeleider en hun afstoting door de electronen van sperlaag in evenwicht is met het drukkingsverschil. Door deze electronen-

(1) Philips technisch tijdschrift, Maart 1946.

(1) Zie: Electronica door E. Palmans.

overgang laadt zich de halfgeleider dus positief, isoleerlaag negatief. Er ontstaat dus aan het contactoppervlak een elektrisch veld H .

Laat de waarde van dat elektrisch veld op een afstand x van het contactoppervlak O H_x zijn, en n het aantal elektronen, dat per cm^3 in het volume d_x aanwezig zijn (fig. 60).



De $n dx$ elektronen van dit volume ondervinden dan een gezamenlijke kracht $n e dx H_x$.

Deze kracht moet in evenwicht zijn met de totale drukking op het volume dx , welke bedraagt:

$$p \text{ (drukking op wand A)} - \left(p + \frac{dp}{dx} dx \right) \text{ (drukking op wand B)}$$

of

$$-\frac{dp}{dx} dx$$

zoodat we kunnen schrijven

$$n e dx H_x = -\frac{dp}{dx} dx$$

of

$$H_x = -\frac{1}{ne} \frac{dp}{dx}$$

Vermits verder volgens de kinetische gastheorie

$$p = 2/3 n k T$$

hebben we

$$H_x dx = -2/3 \frac{kT}{e} \frac{dn}{n}$$

of daar

$$H_x dx = -dV$$

$$dV = 2/3 \frac{kT}{e} \frac{dn}{n}$$

of

$$V = 2/3 \frac{kT}{e} \int \frac{dn}{n} = 2/3 \frac{kT}{e} \log \frac{n_H}{n_S}$$

of daar

$$k = R/N \text{ (N, getal van Avogadro)}$$

$$V = 2/3 \frac{RT}{Ne} \log \frac{n_H}{n_S}$$

uitdrukking welke onder meer wijst op temperatuursafhankelijkheid, al laat ze ons niet toe de bijzonderheden desbetreffend te ontleden.

R met behulp van het elektrisch warmteequivalent uitdrukking in Volt-Coulomb, bekomen we $R = 8,317$ Volt-Coulomb; daarenboven overgaande tot de natuurlijke logaritme door dus het

geheel te deelen door

$$1/\log_{10} e = 2,3$$

bekomen we voor V bij een temperatuur van 180°C

$$V = 0,0577 \log \frac{n_H}{n_S}$$

Kiezen we voor de verhouding n_H/n_S de door Engelhardt voor Cu 20 bekomen waarde $2,3 \cdot 10^3$ dan vinden we voor V ongeveer 183 mV ; nemen we voor deze verhouding de uit de nieuwere onderzoeken van Waibel bekomen waarde 10^3 , dan komen we tot een maximale fotospanning van $0,461 \text{ mV}$, die slechts optreden kan bij sterke belichting, wanneer alle emissiecentra hun electron afgeven. Deze waarden zijn alleszins van de orde van grootte, die bij de halfgeleider fotoelementen worden gevonden.

E.M.K. in functie van belichtingssterkte.

Bij kleine belichtingssterkte worden in halfgeleider en isolator electronen vrijgemaakt, wier aantal met steigende belichtingssterkte toeneemt.

Gezien het betrekkelijk klein aantal emissiecentra zal het aantal vrijgemaakte electronen in den isolator n_S veel sneller tot de maximumwaarden naderen, dan dat dit der vrijgemaakte electronen in den halfgeleider n_H zal naderen tot zijn maximumwaarde.

Bij kleine belichtingssterkte stijgt de verhouding n_H/n_S dus slechts langzaam.

Bij middelmatige belichtingssterkte blijft n_S nagenoeg constant, terwijl n_H lineair met de belichtsterkte zal toenemen en bijgevolg ook de verhouding n_H/n_S zoodat we, de belichtingssterkte voorstellend door L mogen schrijven:

$$n_H/n_S = k L$$

k zijnde een constante, afhangende van de cel. Het potentiaalverschil aan de klemmen der cel:

$$V = 0,0577 \log k L$$

neemt dus toe met de logaritme van L hetgeen overeenstemt met de ervaring.

Bij sterke belichting nadert n_H tot de verzadigingswaarde n'_H , zoodat we voor de maximale spanning kunnen schrijven:

$$V_{\text{max}} = 0,0577 \log \frac{n'_H}{n_S} = C''$$

Er is nu nog iets dat we bij deze kwantitatieve uitdieping over het hoofd gezien hebben:

Vermits er bij belichting en halfgeleider en isolator electronen worden vrijgemaakt in de onregelmatige plaatsen van het kristalrooster, moeten aldaar — in geval die emissiecentra zoodals bewezen kan worden neutrale atomen zijn — ionen achterblijven. Laten wij zien in hoeverre dit feit onze bekomen resultaten beïnvloedt:

Zij het aantal emissiecentra in halfgeleider n'_H . Bij een belichtingssterkte L geven b.v. n_H dezer atomen een electron af en gaan hierdoor over in ionen, zoodat $(n'_H - n_H)$ atomen overblijven.

Onder de n_H gevormde ionen zullen echter in een tijdsbestek een zeker aantal opnieuw een electron ophemen en zich tot een neutraal atoom omvormen. Dit aantal zal evenredig zijn met het

beschouwde tijdsinterval en des te grooter zijn naarmate n_H grooter is, laat dit aantal zijn

$$b n_H dt$$

Gedurende diezelfde tijd zullen er uit de ($n'_H - n_H$) atomen door belichtingssterkte

$$a (n'_H - n_H) L dt$$

nieuwe ionen ontstaan.

Welnu, bij evenwichtstoestand zullen we hebben, dat

$$a (n'_H - n_H) L dt = b n_H dt$$

of

$$n_H = \frac{a L n'_H}{a L + b} = \frac{n'_H}{1 + c/L}$$

(ter afkorting hebben we $b/a = c$ gesteld).

Voor de isoleerlaag wordt op analoge wijze bekomen:

$$n_S = \frac{n'_S}{1 + d/L}$$

en voor de verhouding n_H/n_S

$$\frac{n_H}{n_S} = \frac{n'_H}{n'_S} \frac{1 + d/L}{1 + c/L}$$

zoodat we voor V bekomen

$$V = 0,0577 \log \frac{n'_H}{n'_S} \frac{1 + d/L}{1 + c/L}$$

Bij $L = 0$ wordt $V = 0$, waaruit volgt dat

$$\log \frac{n'_H}{n'_S} \frac{d}{c} = 0$$

of

$$\frac{n'_H}{n'_S} = \frac{c}{d}$$

en vermits $n'_S \ll n'_H$ is dus ook $d \ll c$.

Bij normale belichtingssterkte nadert de verhouding

$$\frac{1 + d/L}{1 + c/L} \quad \text{tot} \quad \frac{1}{c/L} = L/c$$

zoodat

$$V = 0,0577 \log \frac{n'_H}{n'_S} \frac{L}{c}$$

waarin

$$k = \frac{n'_H}{n'_S c}$$

een constante is en die dus zooals we zien wel inderdaad afhangt van het gebruikte materiaal. V blijft dus logaritmisch verlopen met L , zooals de ondervinding leert.

Bij groote belichtingssterkte nadert

$$\frac{1 + d/L}{1 + c/L} \quad \text{tot} \quad 1$$

zoodat we terugvinden

$$V = 0,0577 \log \frac{n'_H}{n'_S} = C''$$

D) Verklaring van het kristalfoto-effect.

Voorgaande beschouwingen leenen zich niet slechts ter verklaring van het sperlaageffect, maar ook onmiddellijk tot deze van het kristaleffect. Hier zal het verschil in electronenconcentratie

ontstaan doordat de lichtstraal in den halfgeleider (het kristal) geleidelijk aan meer en meer, ten gevolge van de lichtabsorptie verzwakken zal en zoodoende in de achtereenvolgende lagen van den halfgeleider minder en minder electronen worden vrijgemaakt.

Is L de belichtingssterkte op de voorzijde van het kristal, dan zal op analoge wijze als bij de sperlaagcellen voor het aantal der aldaar vrijgemaakte electronen worden bekomen

$$n = \frac{n_0}{1 + c/L}$$

Laten wij eenvoudigheidshalve aannemen, dat het kristal groot is, zoodat de lichtabsorptie in het kristal zoo groot wordt, dat de belichtingssterkte aan de keerzijde van het kristal oneindig klein is; de concentratie der vrije electronen aan deze zijde is dan onafhankelijk van de belichtingssterkte en alleen nog gegeven door 'n materiaal constante m . In dit geval kan dus voor de foto-E.M.K. worden geschreven

$$V = 0,0577 \log \frac{n_0}{(1 + c/L) \cdot m}$$

en voor $L = \infty$

$$V = 0,0577 \log \frac{n_0}{m}$$

hetgeen er ons weer op wijst, dat de maximale E.M.K. bepaald wordt door de concentratie der kristalonregelmatigheden, en een ideaal kristal zonder onregelmatigheden over het algemeen geen foto-electrisch effect vertoont.

Volkomen analoog als bij de sperlaagcellen bekomen we dus bij middelbare belichtingssterkten ook hier een logaritmisch verloop der E.M.K. met de belichtingssterkte; feit dat weer volledig met de praktijk overeenstemt. Ook is onze verklaring in volmaakte overeenstemming met het feit, dat de foto-electronen in de richting vloeien van het licht (van voor- naar achterzijde) en ligt het voor de hand, dat overlangsche belichting omzeggens noodzakelijk is voor het waarnemen van het kristaleffect.

Besluit.

Wij hebben gezien, dat de normale foto E.M.K. bij sperlaagcellen bepaald wordt door de concentratieverhouding der electronen in sperlaag en halfgeleiderlaag, overeenkomstig de daar aanwezige emissiecentra; bij de kristalcellen daarentegen door de verhouding der emissiecentra op de plaats, waar het licht invalt en de geringe electronenconcentratie in de onbelichte rugzijde. In de sperlaag zijn geen of slechts weinig emissiecentra aanwezig, die tot een verhooging der electronenconcentratie door het licht voeren. Op de rugzijde van het kristal zijn wel emissiecentra voorhanden, maar geen licht, dat electronen vrijmaakt. De foto E.M.K. is dus, zooals de ervaring toont, bij kristal- en sperlaagcellen in wezen niet verschillend.

Heel verschillend is integendeel de fotostroom in kristal- en halfgeleidercel, vermits bij de kristal de baanweerstand van den halfgeleider groot

(Vervolg op blz. 380)

TELEVISIE CURSUS (6)

door R. DEVILLEZ
(Vervolg van blz. 249)

HOOFDSTUK II DE TELEVISIE

1°) De Beeldopname.

Het bij de televisie overheersende probleem is dat van de snelheid waarmee de beelden worden uitgezonden. Het is daardoor dat ze verschilt met de fototelegrafie, en dit stelt ons voor zeer ingewikkelde problemen, waarvoor in den loop der laatste jaren min of meer goede oplossingen werden voorgesteld. Het vraagstuk der aftasting van het beeld komt hier op de eerste plaats. Dit bleek opgelost te zijn door de draaiende of trillende spiegels maar achteraf werd dan toch een geheel andere methode toegepast.

Inderdaad, het stelsel der aftasting van het beeld door een bewegende lichtstraal, beweging die veroorzaakt werd door weerkaatsing op twee spiegels, heeft het bezwaar dat de opname in een donkere kamer moet geschieden waarin de foto-electrische cellen rond de uit te zenden seinen zijn opgesteld, en enkel de door deze seinen teruggekaatste lichtstralen kunnen opvangen. Alhoewel deze transmissiemethode wel geschikt is voor vaste beelden als b.v. een schilderij of een foto is dit niet meer het geval zoodra bewegende beelden moeten worden uitgezonden. De bewegingen van personen die in een donkere kamer moeten handelen zelfs wanneer deze verlicht is door een steeds bewegend lichtvlekje, zijn onvermijdelijk gehinderd en onhandig. Dit verwekt bij den toeschouwer die het beeld aan het andere eind van het transmissietoestel ontvangt, altijd een onnatuurlijke indruk.

Nochtans kon het stelsel met de spiegels toch behouden blijven voor de uitzending van films. Dergelijke uitzendingen vinden vrij vaak plaats evenals de uitzending van gramfoonplaten uit de omroepstudio's.

Wordt de film vertikaal en met een éénparige snelheid verplaatst (niet sprongsgewijze zooals in de bioscoop) is men er zelfs kunnen toe komen de spiegel met de horizontale as weg te laten. In sommige stelsels n.l. dit van SCOPHONY bleef deze trommel behouden, waarmee toch gemakkelijker de verticale aftasting kon gebeuren.

Hier gaat de film door tusschen het projectiesysteem van den lichtbundel en een enkele foto-electrische cel waarop achtereenvolgens de verschillende punten geconcentreerd worden door een optisch systeem. De stroomvariaties in de foto-electrische cel worden vervolgens gebruikt om de draaggolf te moduleren.

Nochtans zijn de gebreken van het stelsel met de draaiende spiegels voor de transmissie van bewegende beelden en vooral voor buitenscenes waarvoor een donkere kamer niet in aanmerking komt van zulken aard, dat de opzoekingen gedre-

ven werden in de richting van andere systemen die gemakkelijker konden worden aangepast aan de verschillende noodwendigheden. Om het aantal lijnen gemakkelijker te kunnen verhoogen zonder de moeilijkheden te ontmoeten voortkomende uit de inertie der bewegende beelden der apparatuur, heeft men er aan gedacht een kathodestraal uit een Braunsche buis te gebruiken voor het aftasten. Deze straal, bestaande uit een bundel electronen zonder noemenswaardige massa, is geheel traagheidsloos en kan op om het even welke snelheid verplaatst worden.

De kathodestraal iconoscopen.

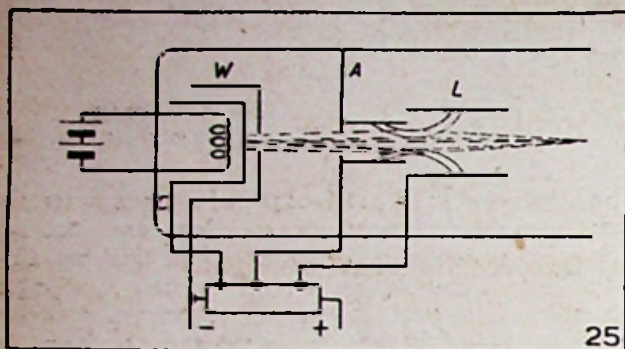
Het beginsel waarop de thans in televisiezeners gebruikelijke iconoscopen berust, bestaat in het projecteeren van het beeld der uit te zenden seinen op een lichtgevoelig scherm. Doorgaans is dit scherm samengesteld uit een groot aantal foto-electrische cellen. Deze cellen stellen een groot aantal vrijgestelde electronen vrij zoodra het licht er op inwerkt en het aantal vrijgestelde electronen is evenredig met de lichtsterkte in de verschillende punten van het beeld. Daaruit volgt dat elke cel positief geladen wordt in al die punten waarvan electronen werden uitgezonden. Deze electronen worden allen opgevangen door een gemeenschappelijke anode. De kathodestraal tast vervolgens het scherm af en geeft de ontbrekende electronen terug aan de verschillende cellen. Op die wijze verkrijgt men de ont'ading van de uiterst kleine condensatoren die eigenlijk door de cellen gevormd zijn. De door deze ontladingen ontstane stroomen worden dan gebruikt voor het moduleren der draaggolf.

Het aftasten. — We zullen later de verschillende methodes bestudeeren die hiervoor het meest gebruikt worden. We zouden ons vooraf vrij uitvoerig kunnen bezig houden met de middelen waarover men beschikt om de deflectie van de kathodestraal te verkrijgen.

Het electronenkanon. — Voor onze lezers die nog niet voldoende bekend zijn met de Braunsche buis zullen we eerst nog even nagaan hoe een kathodestraal ontstaat.

In een gewone electronenbuis, dus in een luchtledige kolf of in een kolf gevuld met een verdund gas, brengt men een warme kathode C aan die bestaat uit een thoriumhoudende gloeidraad (directe verhitte) of een gewone gloeidraad gemonteerd in een klein cylindertje bestreken met thorium- of caesiumoxyde (indirect verhit); en een anode A op een hoog positief potentiaal ten opzichte van de kathode. In het midden van de anode is een opening (fig. 25).

De kathode wordt op een hooge temperatuur



gebracht door den stroom eener batterij of door de secundaire van een geschikte transformator (in geval de verhitting indirect is). Zoodra de gewenschte temperatuur verkregen wordt zendt de kathode electronen uit die naar de anode worden toegehaald met een eenvormig versnelde beweging zooals alle lichamen die onderworpen zijn aan een constante kracht (hier het potentiaalverschil tusschen kathode en anode). Een zeker aantal electronen vliegen door de opening in de anode heen tengevolge van de verkregen snelheid die afhankelijk is van de anodespanning en deze electronen zetten hun weg voort met een constante snelheid want ze ondervinden practisch geen weerstand vanwege het luchtledige of de geringe gasdrukking.

Een dergelijke kathodestraalbuis is zeer onvolmaakt omdat het aantal electronen die door het gat heenvliegen zeer klein is vergeleken met het geheele aantal vrijgestelde electronen. De andere electronen die de anode bereiken worden opgenomen door de positieve klem van de spanningsbron. Om het rendement te verhoogen moet men dus de electronen concentreeren naar de opening toe. Overigens diegene welke de anode bereiken kunnen indien de spanning voldoende is er een secundaire emissie verwekken die de normale beweging der electronen zou verhinderen. Anderzijds indien de atmosfeer van de buis een verdund gas bevat, dan wordt door ionisatie het aantal electronen verhoogd door de botsingen der electronen met de gasmolecules. Tevens worden positieve ionen gevormd die zwaarder zijn dan de electronen en vervuilen op de kathode. Dit kan op de kathode schokken verwekken die deze zouden kunnen vernietigen vooral wanneer ze bestaat uit een eenvoudige gloeidraad.

Om deze gebreken te vermijden zou men tusschen de kathode en de anode een richtrooster moeten opstellen om al de electronen naar de opening te concentreeren alsmede een remrooster om de secundaire emissie te verhinderen en een beschermingsrooster om het bombardement der positieve ionen te voorkomen.

Daar deze drie roosters alle negatief moeten zijn kunnen de drie functies wel door één enkel rooster vervuld worden. Om de kathode te beschermen geeft men het rooster meestal een cilindervorm en legt het rond de kathode. Er blijft evenwel een opening in om het gewenschte richteffect te verkrijgen. Deze cylinder « W » draagt de naam van Wehnelt cylinder naar den naam

van den Duitschen natuurkundige die deze electrode heeft uitgedacht om de kathodes van de gasgevulde lampen te beveiligen. De Wehnelt cylinder wordt meestal verbonden met het meest negatieve punt van een potentiometer die met de twee voedingsklemmen verbonden is, de kathode wordt verbonden met een minder negatief punt dat trouwens regelbaar is (zie fig. 25). Op die wijze kan men de werking van de Wehnelt cylinder regelen.

Ons apparaat is evenwel nog niet volledig. De electronen die door de opening der anode heengaan hebben tengevolge hunner negatieve eigenschappen een neiging om elkaar onderling af te stooten en daar ze niet meer worden aangetrokken door een naburige anode spreiden ze zich waaier-vormig uit elkaar, wat voor gevolg zou hebben dat men juist het tegenovergestelde verkrijgt van wat men nastreeft n.l. een zeer fijne lichtvlek op het scherm.

Om deze dispersie te vermijden zou men op het eerste zicht na de anode nog een Wehnelt-cylinder kunnen plaatsen; maar hier zou het effect van een dergelijke cylinder slechts momenteel zijn en de dispersie zou nog sterker worden bij het uit treden. Men heeft er dan de voorkeur aan gegeven om de electronen een bepaalde richting op te leggen waardoor ze tenslotte alle in hetzelfde punt van het scherm terecht komen, zelfs indien ze niet allen denzelfden weg vormen.

Daartoe plaatst men een op een hooger positief potentiaal geladen cylinder in de buurt van de positieve anode. Deze tweede anode L vormt met de eerste een electrostatisch veld waarvan de krachtlijnen verlopen naar gelang den vorm zijner electroden en naar gelang hunne betrekkelijke ladingen. De electronen die doorheen dit veld gaan, worden genoodzaakt om deze krachtlijnen te volgen en vermits ze met de hun eigen snelheid bewegen verlaten ze deze krommen volgens de raaklijn.

Nu komt het er slechts op aan den vorm der krachtlijnen te veranderen door het regelen der spanning van deze tweede anode. Om te bekomen dat alle electronen op één punt van het scherm terecht komen.

(Vervolgt)

HET FOTO-ELECTRISCH EFFECT

(Vervolg van blz. 378)

is, tengevolge van de dikte van het kristal terwijl deze bij de sperlaag veel kleiner is (de laag is immers zeer dun).

Dientengevolge zal de fotostroom bij deze laatste veel sterker zijn.

Tot zoover onze theoretische studie der fotoelectriciteit. We hopen binnen kort in een tweede deel terug te komen met een systematisch overzicht der diverse toepassingen en de voornaamste hiermee in verband staande problemen.

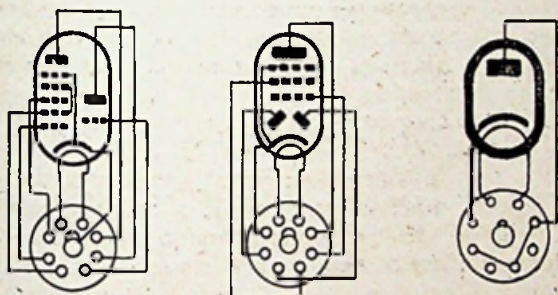
Einde eerste deel.

SERVICE...

SERVICE DODUMENTATIE VOOR DEN ONTVANGER PHILIPS 204 U

ALGEMEEN

- 1) Schema. Zie hiernaast.
- 2) Golfbanden.
Korte-golfband: 15 - 51 m (20 tot 5,88 MHz).
Omroepgolfband: 192 - 575 m (1563 tot 522 kHz).
- 3) Buizen. UCH 21 - UCH 21 - UBL 21 - UY 21.



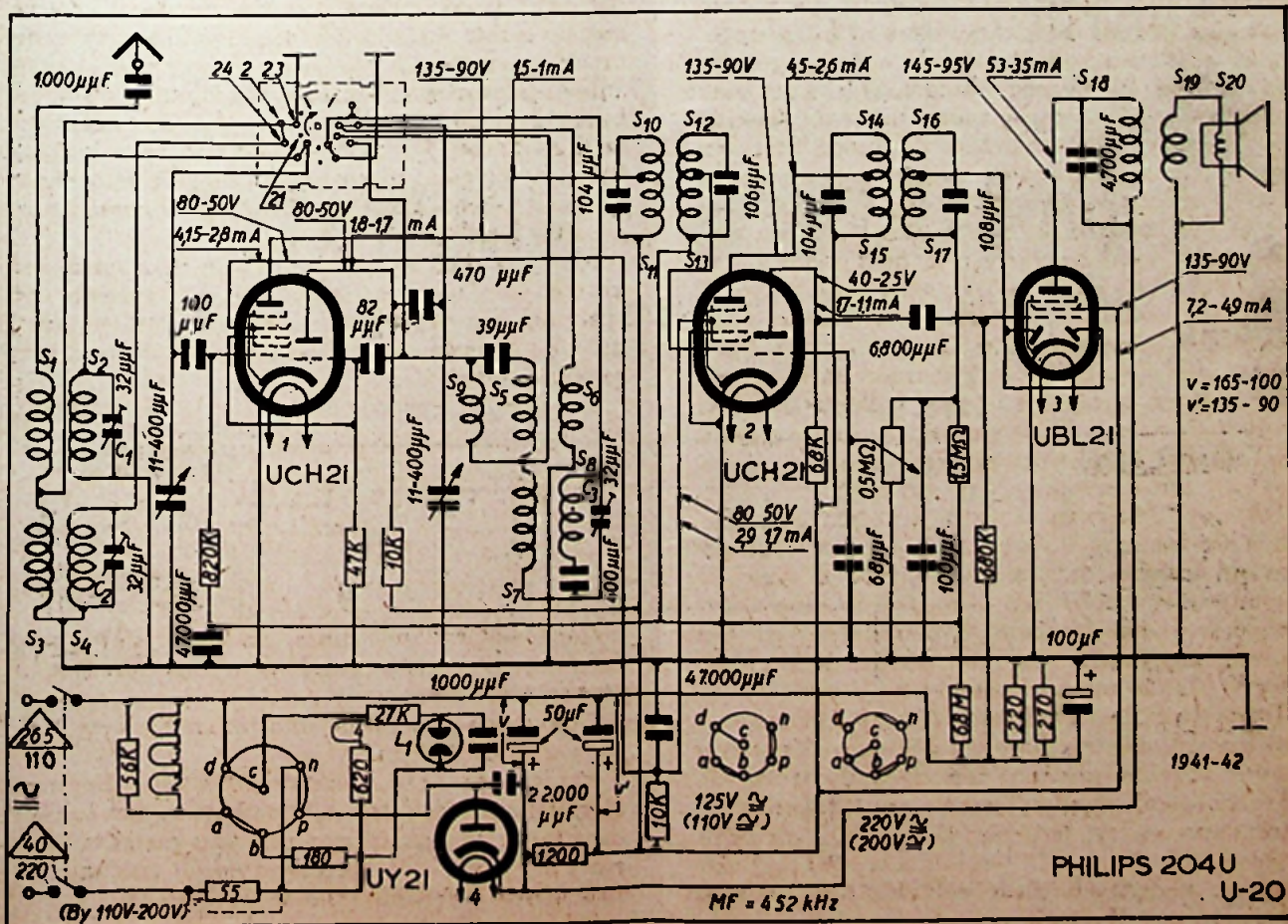
4) Ohmsche weerstand der spoelen.

$S_1 = 2,5 \Omega$	$S_{11} = 9,5 \Omega$
$S_2 < 1 \Omega$	$S_{22} = 5,5 \Omega$
$S_3 = 43 \Omega$	$S_{13} = 9,5 \Omega$
$S_4 = 7,5 \Omega$	$S_{14} = 5,5 \Omega$
$S_5 < 1 \Omega$	$S_{15} = 9,5 \Omega$
$S_6 < 1 \Omega$	$S_{16} = 5,5 \Omega$
$S_7 = 3,5 \Omega$	$S_{17} = 9,5 \Omega$
$S_8 = 1,5 \Omega$	$S_{18} = 300 \Omega$
$S_9 = 2,5 \Omega$	$S_{19} = 1 \Omega$
$S_{10} = 5,5 \Omega$	$S_{20} = 4 \Omega$

5) Primair verbruik.

110 V	110 V	125 V	125 V
∞ 26,5 W		31 W	
=	26,5 W		29,5 W

200 V	200 V	220 V	220 V
∞ 37 W		42 W	
=	34 W		39,5 W



PHILIPS 204U
U-20

MF = 452 kHz

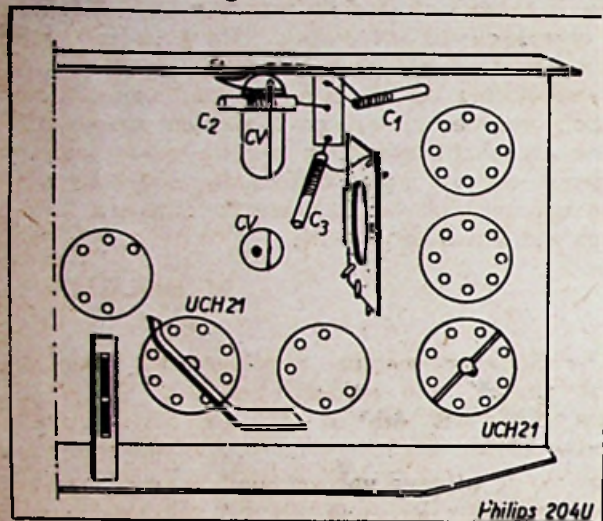
AFREGELEN VAN HET TOESTEL

Belangrijk.

Bij het afregelen van het toestel moet men een transformator schakelen tusschen het net en het toestel.

A. — M.F.-bandfilter.

De M.F. bedraagt 452 kHz.



B. — H.F.- en trillingskring.

I. Korte-golfband (15 - 51 m) :

1) Golflengteschakelaar op K.G. plaatsen en sterkteregelaar op maximum.

2) Door tusschenschakeling van een trimtransformator, de output-meter verbinden aan de luidsprekersklemmen van den uitgangstransformator.

3) Over de kunstmatige antenne voor korte golven een gemoduleerd signaal van 15,2 MHz aanleggen. De aardklem van de kunstmatige antenne verbinden met het chassis.

4) Bij middel van den regelknop het toestel regelen op max. uitgangssignaal (het eerste max. vanaf de min. capaciteit).

5) C1 afregelen op het max. uitgangsvermogen.

6) C1 verzegelen.

II. Omroepgolfband (192 tot 575 m) :

1) Golflengteschakelaar op omroepgolf plaatsen. Sterkteregelaar op maximum.

2) De mal van 15° op den veranderlijken condensator plaatsen. Over een trimtransformator de output-meter verbinden aan de luidsprekersklemmen van den uitgangstransformator.

3) Over de normale kunstmatige antenne op de antennehuls een gemoduleerd signaal van 1500 kHz aanleggen.

4) De aardklem van de kunstantenne verbinden met het chassis.

5) Achtereenvolgens C₂ en C₃ afregelen op max. uitgangsvermogen (zie fig.).

6) De trimmers verzegelen.

CONSTRUCTEURS,

HET RENDEMENT VAN UW TOESTEL ZAL NOG VERHOOGD WORDEN DOOR TOEPASSING VAN

PHILIPS "MINIWATT"

BUIZEN EN ONDERDEELN.

"STANDAARD,, REEKS

WISSELSTROOM

UNIVERSEEL



ECH 21	ECH 4	ECH 4	UCH 21	UCH 4	UCH 21
ECH 21	ECH 4	EF 9	UCH 21	UCH 4	UF 21
EBL 21	EBL 1	EBC 3/EBF 2	HBL 21	UBL 1	UF 21
AZ 1	AZ 1	EL 4	UYIN	UYIN	UBL 1
EM 4	EM 4	AZ 1	UM 4	UM 4	UYIN
		EM 4			UM 4



LUIDSPREKERMOTOREN met permanenten magneet 13 - 17 - 21 cm.

Uitgangstransformatoren hiervoor. Potentiometers. Ceramische en buiscondensatoren. Draaibare condensatoren, smoorspoelen, regelbare luchtcondensatoren. Buisvoetjes. Koolweerstanden en draadgewikkelde weerstanden. Electrolitische condensatoren. IJzerkernen.

BOEKBESPREKINGEN

*Piezo-electriciteit
in theorie en practijk*

door ED. PALMANS

In de technische literatuur zijn er twee soorten boeken die hoofdzakelijk van elkaar verschillen door de keuze van het onderwerp. In de ééne, de meest talrijke, worden bekende vraagstukken behandeld en ontwikkeld, het zijn b.v. de radioleergangen, de service-boeken en de meetboeken waarvan enkele zeker van grootte waarde zijn maar die toch in hoofdzaak slechts een herhaling zijn voor den vakman en meestal uitsluitend bekende zaken bevatten. In de andere daarentegen leveren de schrijvers oorspronkelijk werk dat nog nooit beschreven werd tenzij gedeeltelijk in bijdragen van technische tijdschriften. Ze vertegenwoordigen een enorme som werk en het boek van PALMANS is er een van deze laatste soort. Het boek verdient allen lof, in de eerste plaats wel omdat de schrijver zich heeft weten los te maken van een he'aas te algemeen aangenomen gewoonte.

Piezo-electriciteit is inderdaad het eenige boek over dit hoofdstuk der physica dat de stof uitvoerig behandelt zowel theoretisch als praktisch.

In het eerste deel zijn alle theoretische grondbeginselen samengebracht welke onmisbaar zijn voor de studie der Piezo-electriciteit in de techniek, die eigenlijk nader uitgediept wordt in het tweede deel. Twee vormen der toepassingen worden nader onderzocht. De eerste heeft betrekking op het statische piezo-electrische effect dat wordt toegepast in alle electro-acoustische transformatoren: toonafnemers, microfoons, toonschrijvers, strottenhoofd-microfoons en telefoons voor hardhoorigen. Het boek bevat een uitvoerige documentatie voor de specialisten der geluidsversterking. Het boek sluit met een minder gekende toepassing n.l. de Piezo-electrodynamometer en de daarvan afgeleide apparaten voor de detectie en de meting, van verplaatsingen, drukkingen en trillingen.

Het geheele boek is uiterst belangrijk, hoofdzakelijk het deel waarin gehandeld wordt over de toepassingen van de piezo-electrische resonantie. — Na een onderzoek over het piezo-electrisch kristal als bouwdeel van den electrischen kring, behandelt Prof. Palmans de zeer belangrijke kwestie der stabilisatie en van de meting der frequenties en van de kwartfilters. De zendtechnici zullen daar inlichtingen vinden welke zij tevergeefs elders zullen zoeken en die voor hen van het grootste belang zijn. Het onderwerp is zeer uitgebreid en de schrijver kan er jammer genoeg niet bij stil blijven. Hij moet ook nog spreken over het ultra-geluid, en dit aanzienlijk werk afsluiten met de beschrijving van de electrostatische quartzmotor.

Buiten het wetenschappelijke belang heeft dit werk nog een literaire en artistieke waarde. Deze

eigenschappen kunnen weinig gepast lijken bij een technisch boek, maar we aarzelen toch niet deze hoedanigheidswaarden te gebruiken. Dit boek is inderdaad literair wat den vorm betreft, en artistiek van uitvoering. De typografie, de schema's, de foto's geven door hun oordeelkundige schikking, op prima papier, aan dit boek het uitzicht van een luxe-uitgave. Kortom zowel uitgever als schrijver hebben hier de handen samen geslagen om de lezers een studiemiddel te verschaffen om zich te ontwikkelen met een minimum van krachtinspanning.

M. DOURIAU.

The Superheterodyne Receiver (Its development, theory, and modern practice) by A. T. Witts, A.M.I.E.E., 6th Ed., 210 blz. Uitg. Pitman, Londen 1946.

De eerste uitgave van dit werkje verscheen in 1934. De auteur deelde toen zelf in zijn voorwoord mede dat « hij geen praktische knepen wou uiteenzetten » maar « alleen een theoretische uiteenzetting wou geven van de Superheterodyne-ontvangst ».

Dit onderwerp werd bijgewerkt in de opeenvolgende uitgaven.

Thans verscheen een herdruk van de zesde uitgave, die in 1944 het licht zag. De laatste nieuwigheden op gebied van Superheterodyne komen er in voor, zoodat het boek op zeer duidelijke wijze een overzichtelijke behandeling geeft van de theorie der superheterodyne-ontvangst.

M. T.

*Internationale Organisatie
voor Radio-Omroep*

We ontvingen zoeven het eerste bulletin (Januari 1947) van het O.I.R., opvolger van de ex-Internationale Unie voor Radio-omroep (U. I. R.).

Uit het begeleidend schrijven van den Heer Voorzitter halen we aan :

« Ik ben, tegelijkertijd, geëerd en gelukkig het » eerste nummer van het Bulletin van de Internationale Organisatie van Radio-omroep te kunnen voorstellen, dat niet slechts een materiele » band zal vormen tusschen alle Europeesche » radio-omroep organismen, Lid van onze Organisatie, maar tevens om de maand een overvloedige documentatie zal aanbieden in verband met » de bedrijvigheid van het O.I.R. en met al wat » er gepubliceerd wordt in de wereld betreffende » de vraagstukken die betrekking hebben met » radio-omroep.

J. KUYPERS,
Voorzitter. »

En uit het « Bericht aan den Lezer » :

« Door haar maandelijksch bulletin in drie talen te laten verschijnen (Fransch, Engelsch, Russisch) heeft de Internationale Organisatie van Radio-omroep zich een zeer breede taak gesteld: zij heeft nl. het inzicht, eens per maand, alle vraagstukken die gedurende de voorbije maand opgeworpen werden in verband met de Radio-omroep, te onderzoeken; zij stelt zich voor, door het publiceeren van verscheidene artikelreeksen, de verschillende aspecten van de vraagstukken, die verband houden met de radio-omroep te belichten, om er aldus een samenhangende doctrine uit af te leiden die het aan haar leden moet mogelijk maken hun belangen met de meeste doelmatigheid te verdedigen, rekenschap houdende met de juridische en administratieve bijzonderheden hunner respectievelijke landen; zij heeft zich eveneens tot doel gesteld de aandacht van haar lezers te vestigen op alle werken en artikels die, verschenen in een bepaald land, zouden moeten gekend zijn door al degene die een radio-omroepdienst leiden; tenslotte, zal zij gebruik maken van het Bulletin om periodiek haar eigen bedrijvigheid kenbaar te maken. »

In ons volgend nummer komen wij terug op deze belangrijke uitgave. M. T.

Verslagen der "Industrial Teams" in Duitschland

Hieronder een lijst verslagen die de Radio-Industrie aanbelangen. (Uittreksel uit de Catalogue des Rapports publiés par les missions techniques alliées en Allemagne, distribué par J. Gevers et Cie, Conseils en Brevets.)

Deze catalogi kunnen geraadpleegd worden o.a. in de Bibliotheek van den Buitenlandschen Handel, Augustijnenstraat, 13, Brussel.

- C.I.O.S. - 1-1. — Radar and controlled missiles.
- C.I.O.S. - 1-2. — Etablissements Ora-Grandin: M. Gauchat, Metox: Investigation of Radar research laboratories on the Paris Area.
- C.I.O.S. - X-13. — Visit to Eindhoven, Holland, Oktober 1944: Notes on visits to Philips X-Ray, Laboratorium and Works - X - Ray Equipment Welding Electrodes; brief note on developments in Germany of Radiological Apparatus.
- C.I.O.S. - XI-1. — Television in France.
- C.I.O.S. - XI-7. — German Research and Development in the Radio Field, Lyons Area.
- C.I.O.S. - XI-10. — Radar and Communications Targets in Belgium, Eindhoven and Aachen.
- C.I.O.S. - XXV-12. — C. Lorenz A. G.: Radar and Radio Equipment. Details of Organisation.
- C.I.O.S. - XXXII-50. — German Cold Cathode Tubes; Siemens Reiniger Werke, Rudolstadt.
- C.I.O.S. - XXXII-84. — German High Speed Aerodynamic and Guided Missile Research.
- C.I.O.S. - XXXII-87. — Interrogation of Prof. Scherzer of the B.H.F.: Radar.
- C.I.O.S. - XXXII-88. — Stassfurter Rundfunk, Stassfurt Guided Missiles.
- C.I.O.S. - XXXII-95. — Telefunken Cathode Ray Tube Laboratories and Leuchtstoffe, Phosphor manufacture.

B.I.O.S. - 153. — Miscellaneous German Radio and Communication Targets.

B.I.O.S. - 201. — Visit to C.H.F. Muller A. G. Rontgenstr. 24 Bahrenfeld, Hamburg-Radio Development.

B.I.O.S. - 276. — Telefunken Gesellschaft für Drahtlose Telegraphie m.b.h., Berlin, Special materials for Radio Valves: Thorium metal, Zirconium and other special metals; Special Getters.

B.I.O.S. - 407. — D.R.P. Broadcasting Studios, München: Acoustics of the Studios.

ZOEKERS :

Britsche Onderneming zoekt zeer spoedig Aluminium Strip, 1 inch breed in de volgende dikten: .004 inch, .006 inch en .012 inch., verder Aluminium strip van 1½ inch breedte met volgende dikten: .004 inch, .007 inch en .013 inch.

Spaansche firma zoekt voor import: radiolampen, electrolytische condensatoren, radio-onderdelen en automatische platenwisselaars.

Firma in Polen zoekt: 1) gesatineerd condensatorpapier, breedte 1.7 inch., dikte .003 inch. in hoeveelheden van 6 ton per jaar.

2) Ongeveer 100 lbs. Bladkoper, aan beide zijden vertind en gepolijst, dikte .002 inch, breedte van .20 tot .25 inch.

3) Bladaluminium dikte .002 tot .003 inch., breedte 1.5 inch in hoeveelheden van 3 ton per jaar.

*Triomf
der Engelsche techniek.*

de
MULLARD
buizen zijn
bij alle
radiospecialisten
verkrijgbaar



Mullard

BON

(Voor de Redactie.)

In welke artikels stelt U het meest belang?

Welke onderwerpen zoudt U graag behandeld zien?

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

INHOUD

Reorganisatie.

De 3 + 1 + 1 Super 247.

Laagfrequent-versterkers (1).

Radio-Cursus VIII :

- Wiskunde (8)
- Algemeene Electriciteit (8)
- Algemeene Radiotechniek (1)
- Radiotechnologie (6).

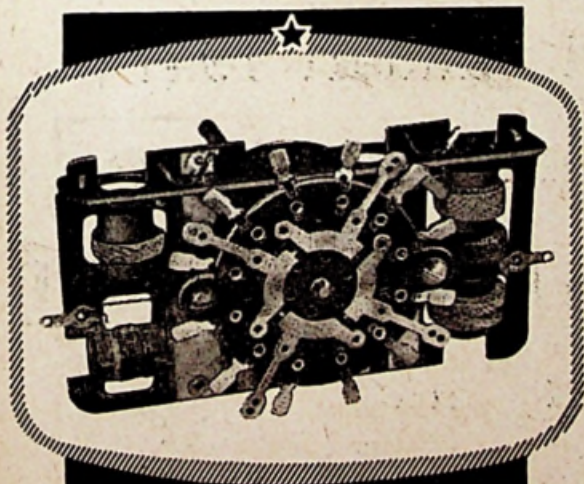
Piezo-Electriciteit (9).

Televisie cursus (6).

Service... Philips 204 U.

Boekbesprekingen.

Zoekers.



"BLOC CASTOR"

Bloc 3 gammes
à 6 circuits réglables
position pick-up

Société

OMEGA

15 rue de Milan, Paris-9^e - Tr 17-60
11-13 rue Songieu, Villeurbanne - Vil 89-90

GEVRAAGD

TWEE BEKWAME
RADIOMONTEURS

AANBIEDEN :

LABORATORIA VANDAMME

PRINS LEOPOLDSTRAAT, 28

ANTWERPEN - BORGERHOUT

N. V. ALG. EN TECHNISCHE BOEKHANDEL

v/h P. H. BRANS

Prins Leopoldstraat, 28

A N T W E R P E N

BORGERHOUT

Radiotechnische Boeken

met het merk



Met ingang van 1 Januari 1947
heeft bovengenoemde N. V. de
Alleen-Vertegenwoordiging in NEDERLAND

opgedragen aan

BRANS & Co

Lijsterbeslaan, 35

HILVERSUM

Verkoopkantoor in Nederland voor de
N. V. Algemeene en Technische Boekhandel
v/h P. H. BRANS te Antwerpen