

N° 3. 18^e JAARGANG

MEI 1935

RADIO- NIEUWS

ONDER REDACTIE

VAN

J. CORVER

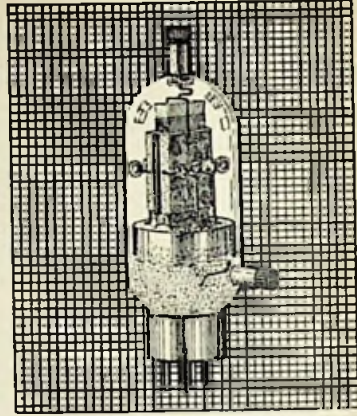
BIBLIOTHEEK
N.V.H.B.

INHOUD:

	Bladz.
Lorenz-ultra-korte golf-landingsbaken voor vliegtuigen	49
Een onderzoek naar de werking en de eigenschappen van het plaatstroomapparaat . .	61



PHILIPS AMATEUR ZENDLAMPEN



PHILIPS SCHERMROOSTER
AMATEUR ZENDLAMP QC 05/15

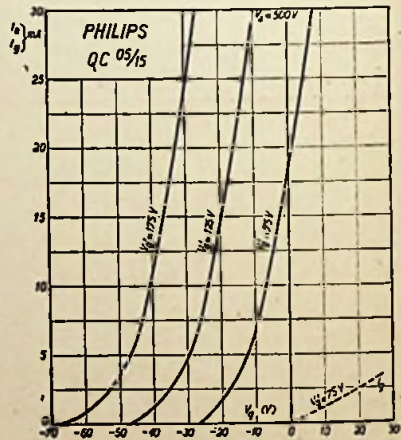
Groote emissie bij minimum energieverbruik. - Mechanisch sterk. —

Geschikt voor zeer korte golf-
lengten (tot beneden 5 meter). —

Groot vermogen bij naar
verhouding lage anodespan-
ning. —

Philips Schermrooster zend-
lampen maken een ingrijpende
vereenvoudiging van de
zenderconstructie en van de
-bediening mogelijk. —

Vraagt de nieuwe amateur
zendlampen-catalogus.



PHILIPS RADIO

RADIO-NIEUWS

ONDER REDACTIE VAN J. CORVER

Burnierstraat 38, Den Haag

Uitgave van de N.V. Uitgevers Mij. v/h N. Veenstra, L. v. Meerderev. 30, den Haag

TELEFOON 332112

GIRO 99225

Abonnementsprijs: f 4.— per jaargang van 6 nummers. — Buitenland f 4.50

Lorenz-ultra-korte golf-landingsbaken voor vliegtuigen.

**Mededeelingen uit het Lorenz-laboratorium,
naar gegevens van Dr. Ing. E. KRAMAR,
bewerkt door H. VEENSTRA. ¹⁾**

Inleiding.

De publicatie omvat gegevens omtrent het door verschillende octrooien beschermde systeem der C. Lorenz A. G. te Berlijn voor blindlanding van vliegtuigen, met behulp van ultra-korte golven. Voor dit systeem bestaat op het oogenblik allerwege belangstelling. Terwijl op de vliegvelden te Berlijn-Tempelhof en Zürich-Dübendorf reeds gedurende meer dan een jaar Lorenz-landingsbakens in bedrijf zijn, werden sinds korten tijd ook de vliegvelden te Hannover en Keulen er mede uitgerust. De installatie ervan te München, Frankfurt en Koningsbergen zal binnen korten tijd plaats vinden. In Polen en Oostenrijk werd eveneens besloten tot het in dienst stellen van Lorenz-landingsbakens, terwijl ook in Zweden, Tschechoslowakije, Denemarken, Engeland en Frankrijk de aan-

schaffing ervan in overweging is genomen.

Enkele weken geleden is het K. L. M.-vliegtuig „*Zilvermeeuw*” uitgerust met een volledige Lorenz-ontvanginstallatie, waarmede het mogelijk is, blindlandingen uit te voeren op vliegvelden, die van een Lorenz-baken zijn voorzien.

De voordeelen van het gebruik van ultra-korte golven.

Zoals bekend verondersteld mag worden, heeft het gebruik van landingsbakens voor vliegtuigen ten doel, bij slecht zicht den piloot de juiste landingsrichting aan te duiden, hem verder op de hoogte te stellen van hetgeen ongeveer de afstand is, waarop zijn machine zich ten opzichte van het vliegveld bevindt, en hem ten slotte tot een zoo nauwkeurig mogelijke, veilige landing in staat te stellen.

De ervaring leert, dat juist kort voor

¹⁾ Lezing, gehouden voor de Radio-Vereniging Den Haag op 27 April 1935.

de landing radio-communicatie met het grondstation onmisbaar kan zijn; zoowel gegevens omtrent den barometerstand, als meldingen omtrent het verbod van landing, enz. kunnen veelal juist in de laatste minuten een belangrijke rol spelen. Het is daarom minder gewenscht, de

De voor de landing vereischte ontvanger moet zoo uitgevoerd zijn, dat deze geen bediening vordert, daar de marconist zijn normale radio-installatie heeft te bedienen en de piloot niet met het uitvoeren van extra manipulaties belast mag worden. Alleen reeds om deze reden

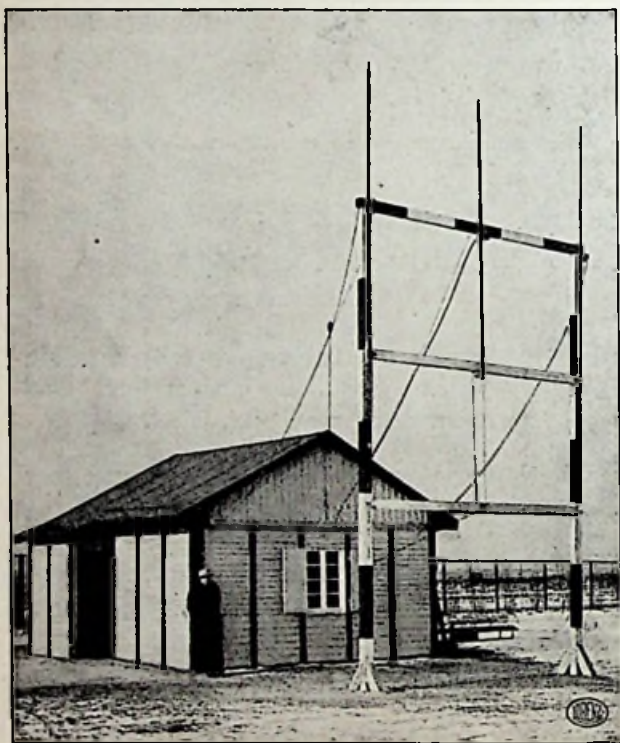


Foto LORENZ

DE BAKEN-ANTENNE OP HET VLEGVELD BERLIJN TEMPELHOF

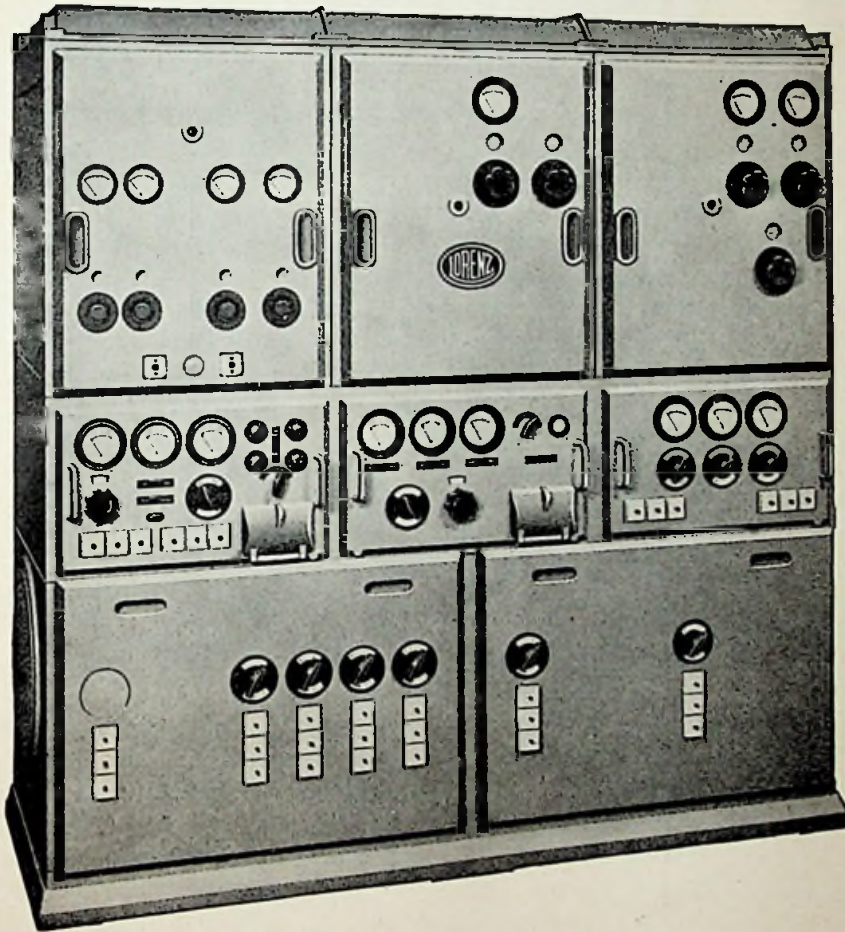
normale vliegtuig-radio-installatie te gebruiken voor navigatie-doeleinden. Waar bovendien de marconist tot het laatste moment voor de landing, tot het eventueel stellen van vragen aan het grondstation, enz., gelegenheid moet hebben om van zijn zender gebruik te maken, is het noodzakelijk, voor het landingsbakensysteem een zoo ver mogelijk van de verkeersgolf af liggende golflengte toe te passen.

moet een golf gekozen worden, die niet doordringt buiten de naaste omgeving van het vliegveld, daar uitsluitend in dit geval *één* bepaalde, vaste golf internationaal voor *alle* vliegvelden gebruikt kan worden. De ontvanger moet zoo ingericht zijn, dat bij nadering van het vliegveld en signaalsterkte automatisch begrensd wordt. De afstemming van den ontvanger moet zoo breed en zoo constant zijn, dat een onder alle omstandig-

heden zekere ontvangst wordt gewaarborgd.

Bovenstaande voorwaarden leidden tot het kiezen van ultra-korte golven, dus tot het gebruik van een golfgebied, waarvan de werkingssfeer, onafhankelijk van

eigenlijk vanzelfsprekend geen golf zal kiezen, die voor navigatie op grooten afstand of voor berichtdienst bruikbaar is, indien het gestelde doel met een andere golflengte bereikt kan worden, heeft de ultra-korte golf nog het belangrijke



DE BAKEN-ZENDER

Foto LORENZ

dag- en nachtinvoeden, aan bepaalde grenzen gebonden is.

Er zijn evenwel nog andere redenen, waarom het ultra-kortegolfgebied voor landingsbakens buitengewoon geschikt is.

Afgezien van het feit, dat men bij het steeds nijpende tekort aan golflengten

voordeel, practisch geheel vrij van atmosferische storingen te zijn, hetgeen voor een bij alle weersomstandigheden zekere landingsnavigatie van groot belang is.

Bovendien biedt de toegepaste golflengte met eenvoudige middelen de mogelijkheid om langs een vastegelegde lan-

dingsbaan de navigatie in het verticale vlak uit te voeren, een denkbeeld, dat in Amerika door Diamond en Dunmore voor het eerst in practijk is gebracht.

Het Lorenz-landingsbaken maakt het mogelijk, *de gezamenlijke* zich in de practijk bij blindlanding voordoende vraagstukken op te lossen, door gebruik te maken van uitsluitend ultra-korte golven. Zooals later aangetoond zal worden, zijn daarvoor voldoende twee dicht bij elkander gelegen golflengten. Voor het baken zelf, dus voor het aangeven der *landingsrichting* en voor de verticale *landingsbaan* dient een golf van 9 m, terwijl voor het voorsignaal en het hoofdsignaal een golf van 7,9 m is gekozen.

Het uitvoeren eener blindlanding geschiedt in de volgende *étappes*:

1. *Bepaling van de landingsrichting*, d.w.z. het kiezen van een niet door obstakels versperden landingsweg naar het vliegveld, waartoe een werkingssfeer van 25 à 30 km, overeenkomende met een vliegtijd van 8—10 minuten, vereischt wordt.

2. *Orienteering omtrent de juiste ligging* van het landingsterrein door middel van een voorsignaal en een hoofdsignaal, waarbij het voorsignaal de plaats aanduidt, waar de piloot tot de eigenlijke landing dient over te gaan.

3. *Verticale navigatie*, waarbij de piloot een bepaalde landingsbaan aangegeven krijgt, aanvangende bij het voorsignaal en eindigende bij een vastgesteld landingspunt op het vliegveld.

1. Bepaling van de landingsrichting.

Tegenover het peilsysteem biedt het baken-systeem het voordeel, dat hiermede, onafhankelijk van drift, hoogte of koers, aangegeven wordt of het vliegtuig zich bevindt in het midden van den voor het landen juisten sector ten opzichte van het landingsterrein. In tegenstelling met

het peilsysteem geeft het bakensysteem den piloot niet een of anderen koers naar het vliegveld aan, maar uitsluitend den eenig juisten koers, respectievelijk de afwijkingen van dezen koers. De piloot kan dus zonder behulp van peilingen zèlf den juisten koers, die hem veilig landen waarborgt, zoeken. Voor dit doel kan een ongericht, dus normaal ontvangsysteem gebruikt worden.

Het zendsysteem is eenvoudig en daardoor bedrijfzeker.

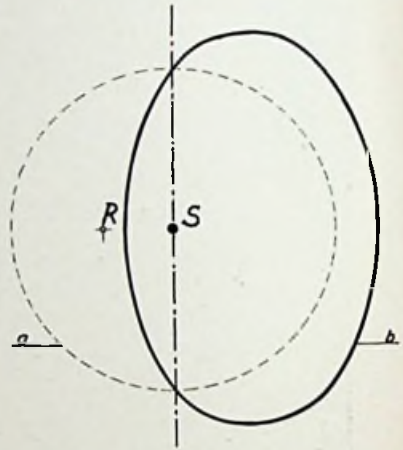


Fig. 1.

De in fig. 1 aangegeven zendantenne S (bovenaanzicht) zal normalerwijze in alle richtingen horizontaal even sterk stralen, hetgeen door den cirkel a aangeduid kan worden. Wordt nu evenwel een reflector R in het stralingsveld gebracht, dan is het mogelijk, bij bepaalde afmetingen van dezen reflector, een stralingsdiagram te doen ontstaan, als aangeduid door de lijn b.

Plaatst men nu aan de andere zijde van de antenne S een tweeden reflector, die *afwisselend* met de eerste in werking wordt gesteld, dan ontstaan om de beurt de ellipsvormige-diagrammen, zooals aangegeven in fig. 2. In alle richtingen, behalve in de koersrichting (verbindings-

lijn der snijpunten) zal men in het rythme der afwisselend ingeschakelde reflectoren luidere of zwakkere ontvangst hebben.

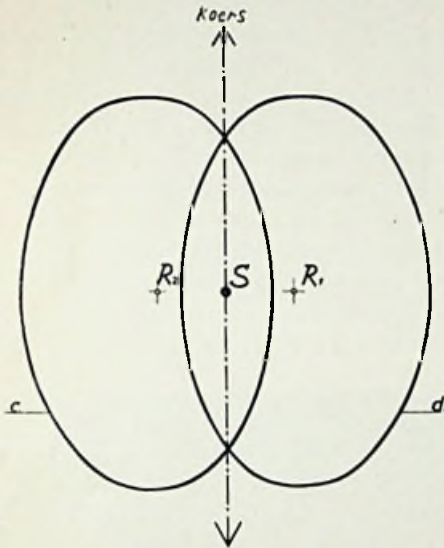


Fig. 2.

Wanneer nu korte punten met langere tussenruimten geseind worden (zie fig. 3), dan hoort men aan de eene zijde van

de koerslijn punten en aan de andere zijde strepen. Hoe meer men de koerslijn nadert, des te minder geprononceerd worden de verschillende teekens, om tenslotte in de zône van gelijke geluidsterkte tot één lang gerekte streep in elkaar te vloeien. Deze zône nu bepaalt den koers, waarin het vliegveld genaderd moet worden. Wijkt de machine van dezen koers af, of beweegt zij zich terzijde ervan, dan kan de piloot uit de seintekens (punten of strepen) afleiden, naar welke zijde de afwijking heeft plaatsgevonden.

Bij toepassing van ultra-korte golven is het bakensysteem eenvoudig uit te voeren. In fig. 4 is de principe-schakeling aangegeven. De reflector-dipolen worden door sluiten en onderbreken in het midden al of niet in werking gesteld.

Voor de voeding van de middelste dipool dient een gemoduleerde zender van 500 watt vermogen (modulatiefrequentie 1150 Hz.), met een golflengte van 9 m. Dit vermogen is noodig in verband met het feit, dat bij vele vliegtuigen sterke motorstoringen optreden en tevens omdat

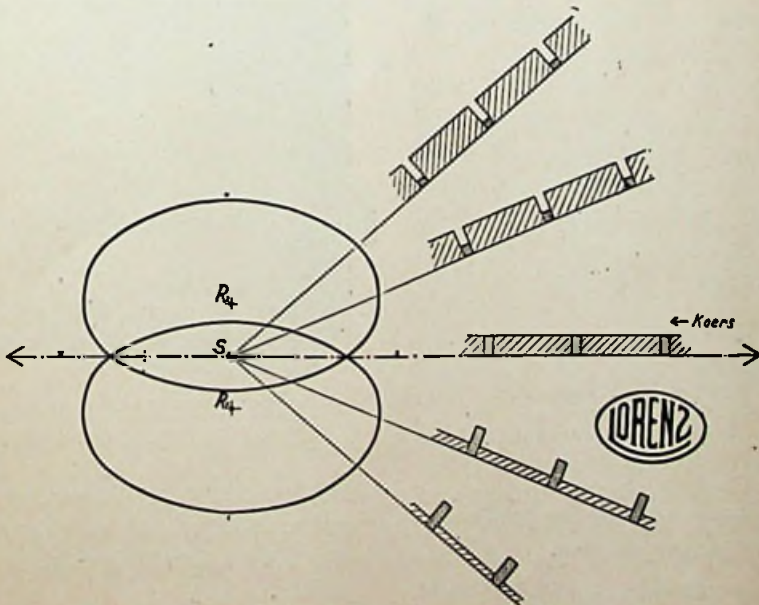


Fig. 3.

de ontvanger in het vliegtuig slechts met een korte antenne is verbonden.

De baken-zender werkt met kristalbesturing en wordt gevoed door metaalgeleijkrichters, terwijl zoowel de bediening

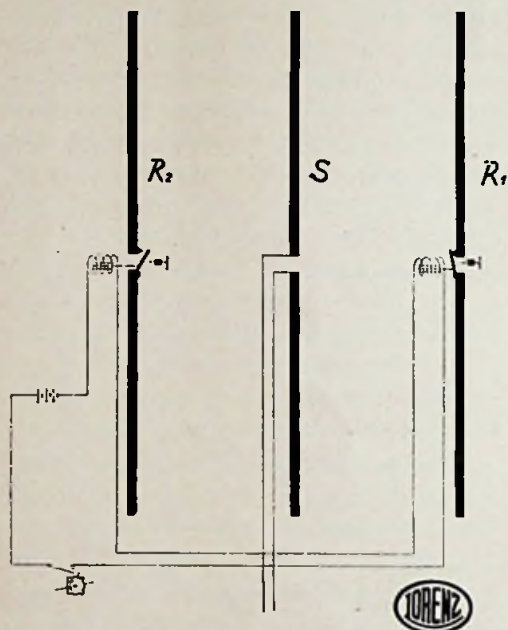


Fig. 4.

als de contrôle van den zender op afstand kan plaatsvinden.

De zender is zeer ongevoelig voor temperatuursveranderingen, zoodat bij temperatuursverschillen van -20°C en $+35^{\circ}\text{C}$ de frequentie-constantheid practisch niet verandert (ca. 3×10^{-5}).

Op verzoek van een naderend vliegtuig worden zoowel de hierna te beschrijven zenders voor het voor- en hoofdsignaal, als de baken-zender vanuit een bedieningscentrale in het stationsgebouw van het vliegveld ingeschakeld en de werking ervan vandaar uit voortdurend gecontroleerd.

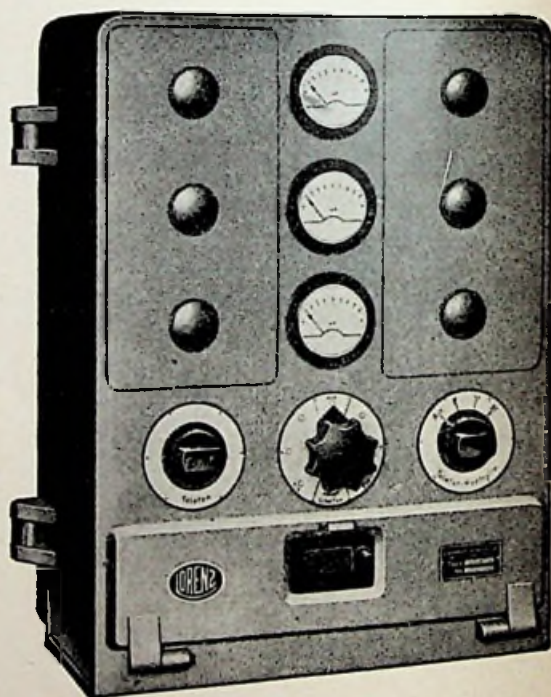
2. Oriëntering omtrent de juiste ligging van het landingsterrein.

Met behulp van den baken-zender is het den piloot mogelijk om in de juiste

richting op het vliegveld aan te sturen. De toenemende geluidsterkte der sein-teekens vormt voor hem een maatstaf omtrent de nadering van het vliegveld.

Teneinde evenwel in de laatste minuten voor de landing den afstand tot het landingsterrein nauwkeurig te kunnen bepalen, worden in de koerslijn twee signaalzenders (merkbakens) opgesteld, te weten het „voorsignaal”, op circa 3 km en het „hoofdsignaal”, op 0,3 à 0,5 km afstand van de grens van het terrein.

Beide signaalzenders werken op een golflengte van 7,9 m, met een vermogen van 5 watt. Het voorsignaal is gemoduleerd met 1700 Hz en het hoofdsignaal



HET CENTRALE BEDIENINGS-
EN CONTROLE-APPARAAT

met 700 Hz, terwijl bovendien ter verdere onderscheiding het voorsignaal strepen uitzendt en daarentegen het hoofdsignaal punten.

De ontvanginstallatie in het vliegtuig

is voorzien van een inrichting, die het overvliegen der signalen ook optisch, door middel van twee glimlampen, aanduidt.

De wijze van signaalgeving van de beide signaal-zenders en van den bakenzender is te zien uit fig. 5.

Om praktische overwegingen is het noodzakelijk, dat ook op grootere vlieghoogte (tot 500 m) en ook ter zijde van de koerslijn (ca. 300 m naar beide kan-

wenschte bundeling in verticale richting, waar het vliegtuig doorheen vliegt.

Zoolang men op den grond nog eenige honderden meters zicht heeft en het wolkendek minstens 50 m boven den grond ligt, is het mogelijk met het hierboven omschreven baken-systeem zonder gevaar te landen. De plaats, waar de landing moet aanvangen, is nauwkeurig vast te stellen, terwijl het laatste gedeelte van de landing, het op den grond plaat-

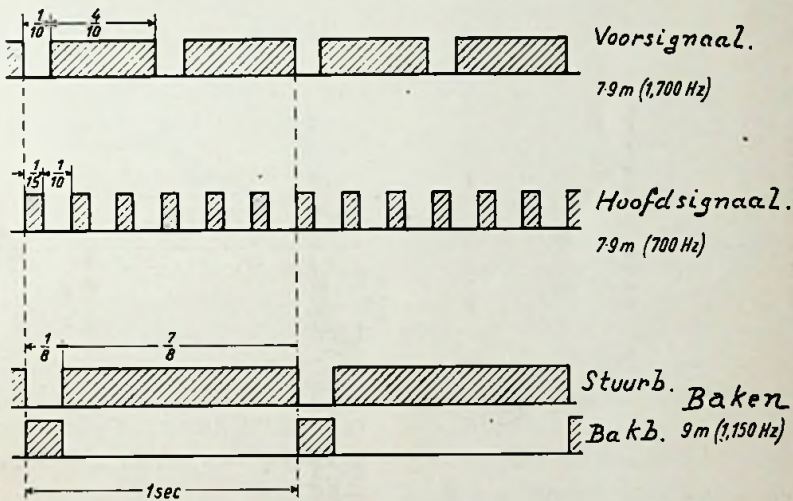


Fig. 5.

ten) een betrouwbare aanduiding wordt verkregen ¹⁾. De signaalbundels zijn zoodanig ingesteld, dat, afhankelijk van de snelheid en de hoogte van het vliegtuig, gedurende een vliegtijd van 6—10 seconden de signalen waargenomen worden.

Deze bundeling in verticale richting kan bijv. verkregen worden door toepassing van een horizontale dipool van ongeveer 3 meter lengte, die — in de vlieg-richting wijzend — $\frac{1}{4}$ of $\frac{3}{4}$ golflengte (dus 2 of 6 m) boven den grond wordt aangebraocht. Door de terugkaatsing der horizontaal gepolariseerde golf tegen het aardoppervlak ontstaat dan de ge-

sen en laten uitloopen der machine, bij voldoende zicht kan geschieden. Ten opzichte van het tot nu toe veelal gebruikte ZZ-systeem (waarbij den piloot vanaf het landingsterrein op het gehoor, bij nadering der machine, door middel van de normale radio-installatie het teeken tot landing wordt gegeven) is het baken-systeem, vooral wat de zekerheid betreft, een belangrijke verbetering.

Het ultra-korte-golf-systeem kan echter bovendien, *zonder uitbreiding der zenden ontvanginginstallatie*, gebruikt worden voor de zgn. verticale navigatie, d.w.z. voor *volledige* blindlanding, dus landing zonder eenig zicht.

¹⁾ Zie ook fig. 8.

3. Verticale navigatie.

De stralingskrommen van ultra-korte golven wijken in verticale richting sterk af van die der korte en lange golven. Voor de laatstgenoemde golfbanden ontstaat bij verbinding der punten van gelijke veldsterkte in verticale richting, een halve cirkel. Door het bodemeffect wordt de figuur voor ultra-korte golven daarentegen meer knodsvormig.

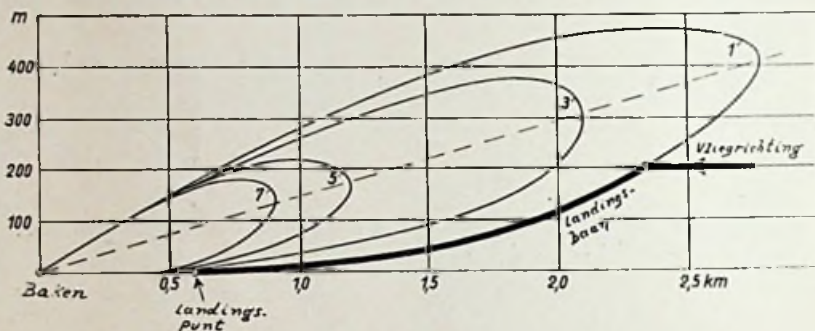


Fig. 6.

Fig. 6 toont de in het verticale vlak ontstaande lijnen van gelijke veldsterkte, die dus overeenkomen met de lijnen van gelijkblijvende geluidsterkte aan de ontvangzijde. Het denkbeeld van de zgn. blindlandingsbaan berust nu daarop, dat uit de verschillende lijnen diegene wordt

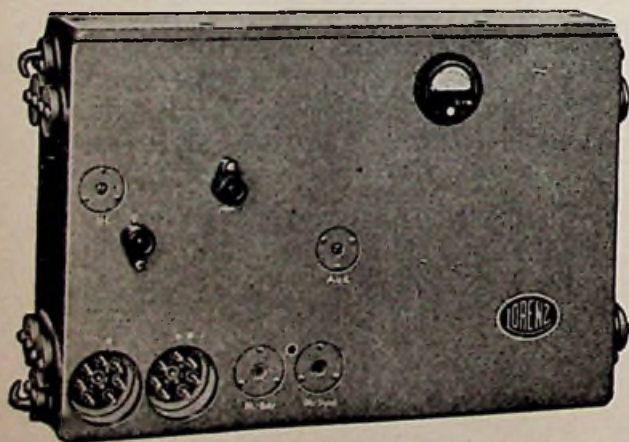
sterkte en zal dientengevolge de wijzer van het instrument stijgen. Wordt te laag gevlogen, dan zal de wijzer daarentegen zakken.

Tot het verkrijgen van het in fig. 6 weergegeven stralingsbeeld is reeds een enkelvoudige, loodrechte dipool voldoende gebleken.

Hierdoor is het mogelijk voor het landingsbaken en voor het aangeven der landingsbaan geheel dezelfde zend- en ontvanginstallatie te gebruiken, hetgeen in fig. 7 wordt verduidelijkt.

De dipolen van het baken geven reeds in een verticaal vlak den voor de landingsbaan benodigden stralingsvorm. Daar het vliegtuig, indien in de juiste richting wordt gevlogen, zich beweegt in de zone, waarin de bakentekens ineen vloeien, wordt de landingsbaan door de tekens van den bakenzender niet nadeelig beïnvloed.

Het blindlandingssysteem van Dia-



DE ONTVANGER VOOR DE BAKENSIGNALEN

mond en Dunmore berust op het uitvoeren van een absolute veldsterkte-meting met de in het vliegtuig voor blind landen ingebouwde ontvanginstallatie, waardoor

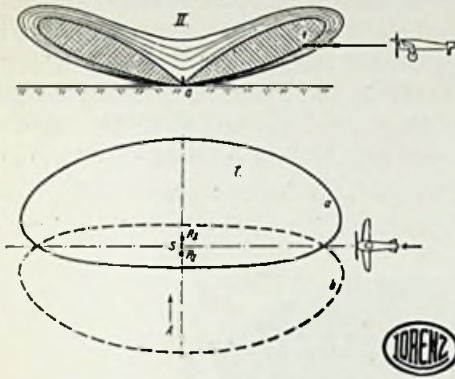


Fig. 7.

zoowel de zender als de ontvanger een buitengewoon groote en in de practijk moeilijk te bereiken constantheid moeten bezitten. Bij het systeem der C. Lorenz A.G. is daarentegen een zoo groote constantheid niet noodzakelijk.

nemen. Deze stand nu zal gelijk blijven, zoolang het vliegtuig zich voortbeweegt langs de als landingsbaan gekozen veldsterkte-lijn. De piloot heeft dus niets anders te doen, dan op het moment van passeeren van het voorsignaal (dit moment wordt aangegeven door oplichten van de betreffende glinlamp op het instrumententableau) den stand van den wijzer van het indicatie-instrument op te nemen en het vliegtuig een zoodanige helling te geven, dat de stand van den wijzer vanaf dit moment tot het oogenblik der landing ongewijzigd blijft.

De veldsterkte-meting behoeft dus slechts een *relatieve meting* te zijn, wat aan de bedrijfszekerheid van het systeem in hooge mate ten goede komt.

De bij het passeeren van het voorsignaal voorgeschreven hoogte behoeft slechts ongeveer te worden aangehouden; bij de in het vliegverkeer gebruikelijke barometer-correctie van den hoogtemeter is de bereikbare nauwkeurigheid van

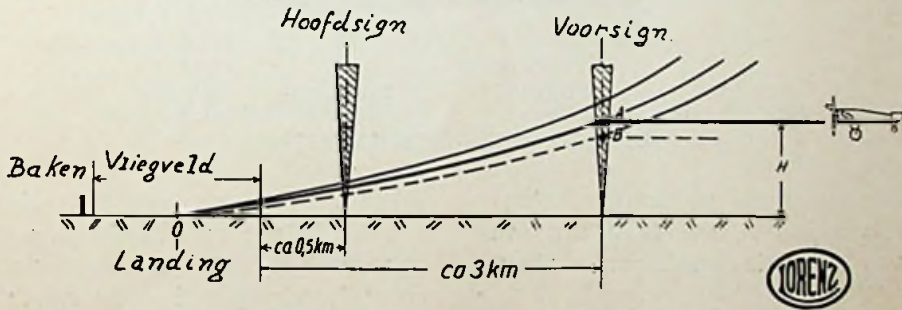


Fig. 8.

Indien, zooals aangeduid in fig. 8, de plaats van het voorsignaal zoo gekozen wordt, dat bij een bepaalde vlieghoogte het vliegtuig zich juist op *die veldsterkte-lijn bevindt, die de landingsbaan aangeeft*, kan bij passeeren van het voorsignaal een ijking van den ontvanger plaatsvinden. Bij het overvliegen van het voorsignaal zal de wijzer van het indicatie-instrument een bepaalden stand in-

circa 10 % te hoog of te laag voldoende.

Voor het vinden van de juiste landingsbaan is bij het hier beschreven systeem een groote constantheid van het vermogen van den zender evenmin noodzakelijk als een groote constante gevoeligheid van den ontvanger. Slechts gedurende de weinige minuten van de eigenlijke landing (de tijd, dien het vliegtuig noodig heeft om vanaf het voorsignaal den grond te be-

reiken) moet op de noodige constantheid gerekend kunnen worden. Aan deze voorwaarde kan radio-technisch gemakkelijk worden voldaan.

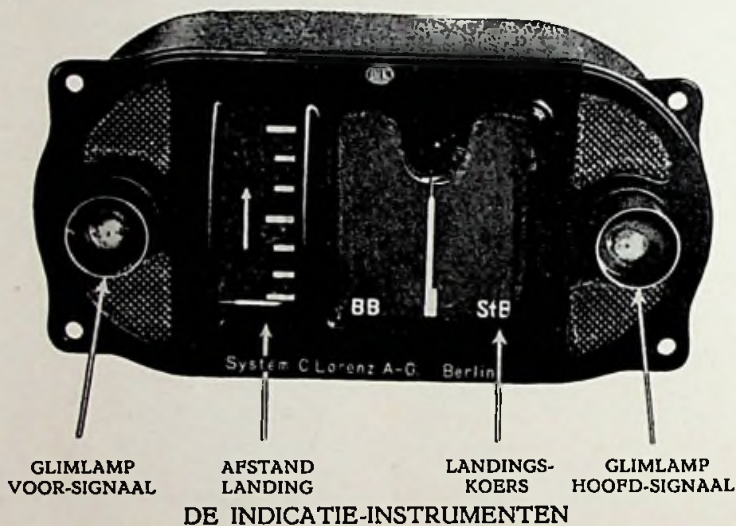
Samenvatting van 1—3.

Duidelijkheidshalve wordt hieronder in 't kort weergegeven hoe in de practijk een volledige blindlanding bij toepassing van het Lorenz-ultra-korte-golf-bakensysteem wordt uitgevoerd.

Vooropgesteld wordt, dat het vliegtuig door de een of andere wijze van peiling

Door middel van een indicatie-instrument is het den piloot nu mogelijk, vast te stellen of zijn machine zich op deze koerslijn voortbeweegt, of dat deze zich rechts of links ten opzichte ervan bevindt. De wijzer van het instrument zal, indien de machine links van de koerslijn vliegt, uitslaan in de richting B.B. (bakboord), uitslaan in de richting St.B. (stuurboord) plaatsvindt, wanneer rechts van de koerslijn gevlogen wordt.

Naarmate het vliegtuig het landings-



binnen de werkingssfeer van den bakenzender is gekomen, dat is binnen een kring van 50 km doorsnede om het vliegveld.

Vanaf het oogenblik dus, waarop de piloot de teekens van den zender op zijn instrumenten, respectievelijk in de hoofdtelefoon, kan waarnemen (daar zoowel de acoustische als de optische signalen gelijktijdig waarneembaar zijn, wordt de manier van waarneming aan individuele voorkeur overgelaten), zal hij trachten, zoo snel mogelijk in de voor landing juiste koerslijn (de lijn, waarin punten en strepen tot een ononderbroken geheel samenvloeien) te komen.

baken meer nadert, zullen de signalen van den bakenzender krachtiger worden. Een tweede indicatie-instrument geeft den piloot de mogelijkheid om een ruwe schatting te maken omtrent den afstand, waarop zijn machine zich van het vliegveld bevindt. Hij kan er voor zorgen, dat de machine dus tijdig op de voor het uitvoeren eener blindlanding voorgeschreven hoogte van ± 200 m wordt gebracht.

Zooals reeds vroeger beschreven, wordt het moment, waarop de landing dient aan te vangen, aangegeven door de teekens van het voorsignaal, waarop de desbetreffende glimlamp op het instrumentenbord reageert, terwijl bovendien ook de

teekens van het voorsignaal in de hoofd-telefoon hoorbaar zijn.

Op dit oogenblik begint de verticale navigatie. De piloot leest bij het overvliegen van het voorsignaal den stand van den afstandmeter af en laat de machine zoodanig dalen, dat de meteraanwijzing zooveel mogelijk constant gehouden wordt en in elk geval bij het passeeren van het hoofdsignaal niet afwijkt. Het overvliegen van het hoofdsignaal duidt aan, dat de machine tot vlak bij de grens van het landingsterrein is genaderd. Oriëntatie omtrent den juisten vliegkoers kan ook gedurende de daling zoowel acoustisch als optisch plaatsvinden.

4. De ontvanginstallatie aan boord van het vliegtuig.

Aan de ontvanginstallatie moeten in 't algemeen de volgende eischen gesteld worden:

Volkomen automatische werking, dus geenerlei bediening tijdens de landing; groote bedrijfszekerheid, dus zoo weinig mogelijk lampen, alsmede gering gewicht.

De ontvanger voor de bakensignalen (golflengte 9 m), fig. 9, is uitgevoerd met éénmaal hoogfrequent-versterking, detector en tweemaal laagfrequent-versterking. Een selectieve, automatische

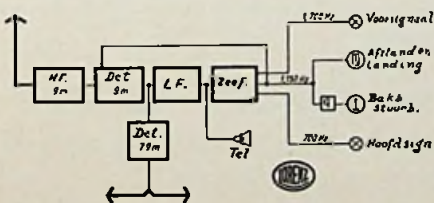


Fig. 9.

amplituderegeling zorgt ervoor, dat de buitengewoon groote verandering van de veldsterkte gedurende het naderen van den bakenzender zich niet op ongewenschte wijze bemerkbaar maakt. De intensiteit der bakensignalen wordt tevens door het afstand- en landingsin-

strument aangevoerd. Met den tweeden laagfrequent-versterker is, via een gelijkrichtlamp met transformator-koppeling, tevens verbonden het speciale instrument voor de aanwijzing van den juisten vliegkoers.

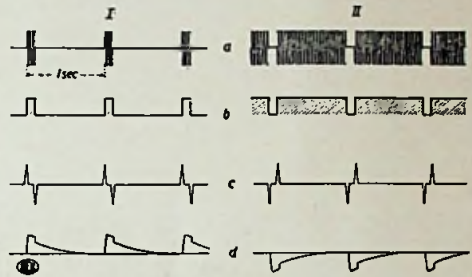


Fig. 10.

Teneinde dit instrument afhankelijk van de ontvangst van punten of strepen naar een der beide zijden te doen uitslaan, wordt het volgende systeem in toepassing gebracht:

De ontvangen signalen (fig. 10a) worden gelijkgericht (b) en daarna toegevoerd aan de primaire van een transfor-

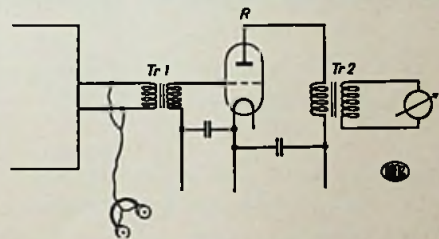


Fig. 11.

mator Tr_2 (fig. 11); aan de secundaire van dezen transformator zal dan uitsluitend het begin en het eind van een signaal waarneembaar zijn (10c). De wijzer van een normaal gelijkstroom-instrument, verbonden met de secundaire van den transformator, zal bij het begin van een punt bijvoorbeeld eerst naar links en daarna, bij het einde van de punt, naar rechts geslingerd worden. Dienovereenkomstig zal bij het einde van een streep de wijzer eerst naar rechts uitslaan en

bij het begin van een volgende streep weer naar links, daar door den transformator alleen de richting der stroomverandering overgedragen wordt.

Men kan nu een uitslag van het instrument in een bepaalde richting daardoor verkrijgen, dat men het aanwijsinstrument sterk gedempt uitvoert en gelijktijdig de gevoeligheid ervan zoodanig maakt, dat deze bij toenemenden uitslag geringer wordt. Bij een op deze wijze uitgevoerd instrument zal de wijzer

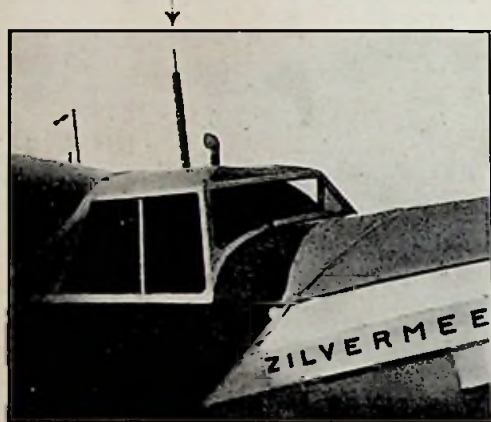


Foto K.L.M.
STAAF-ANTENNE OP DE „ZILVERMEEUW”
voor ontvangst der bakensignalen

steeds slechts op den eersten impuls uitslaan, doch niet op een kort daarop volgende terugstoot, daar het raampje van het instrument zich op dat moment nog in een minder gevoelig gebied bevindt. De wijzer zal dus bij elke opgevangen punt door den eersten impuls, die in fig. 10 positief aangenomen is, bijvoorbeeld naar links uitslaan en daarna langzaam in den ruststand terugkeeren, zonder in werkelijkheid op den terugstoot (fig. 10d) te reageren. Daarentegen zal bij elke opgevangen streep, *daar thans de eerste impuls, na een langere pauze, negatief is*, de wijzer naar de tegenovergestelde richting uitslaan.

Het ontvangen van de teekens van de beide signalen (voor- en hoofdsignaal), die op een golflengte van 7,9 m uitgezonden worden, geschiedt door middel van een afzonderlijken detector.

De laagfrequent-versterker wordt evenwel, behalve voor de versterking der bakensignalen (9 m, modulatie 1150 Hz), tevens gebruikt voor de versterking der waarschuwingssignalen, die elk verschillend gemoduleerd zijn (voorsignaal 1700 Hz en hoofdsignaal 700 Hz). Aan den tweeden laagfrequenttrap is direct de hoofdtelefoon aangesloten, zoodat op het gehoor alle drie de verschillende frequenties opgenomen kunnen worden.

Voor de optische instrumenten is het evenwel noodig, de verschillende frequenties te scheiden, hetgeen plaatsvindt met behulp van een speciaal geconstrueerden zeefkring. Zooals uit fig. 9 te zien is, krijgt het instrument voor afstandbepaling en landing, evenals het instrument voor koersbepaling, alleen de bakensignalen toegevoerd, terwijl daarop tevens de amplituderegeling van den op 9 m afgestemden detector werkt.

De waarschuwingssignalen doen elk een andere glimlamp oplichten en wel bovendien in het rythme der uitgezonden teekens, dat voor de twee signalen verschillend is, zoodat vergissing practisch is uitgesloten.

Als antenne voor de 9 m golf dient een verticale staaf van 60 à 80 cm lengte, boven op het vliegtuig. Voor de waarschuwingssignalen wordt een horizontale dipool, bestaande uit twee staven van elk 80 cm, in de lengte-richting onderaan het vliegtuig gemonteerd. Hierbij is een afstand van 5 cm van den romp voldoende, zoodat de luchtweerstand geen rol speelt.

Teneinde het hier beschreven blindlandingssysteem aan de practijk te toetsen,

werden onder leiding van het Deutsche Ministerie voor Luchtvaart, in samenwerking met de Deutsche Luft-Hansa en den Deutschen Studiedienst voor Luchtvaart, door piloten van verschillende

Zooals in de inleiding van dit artikel reeds werd vermeld, worden thans op verschillende vliegvelden Lorenz-landingsbakens geïnstalleerd en heeft ook de K. L. M. haar machine „Zilvermeeuw” bij-

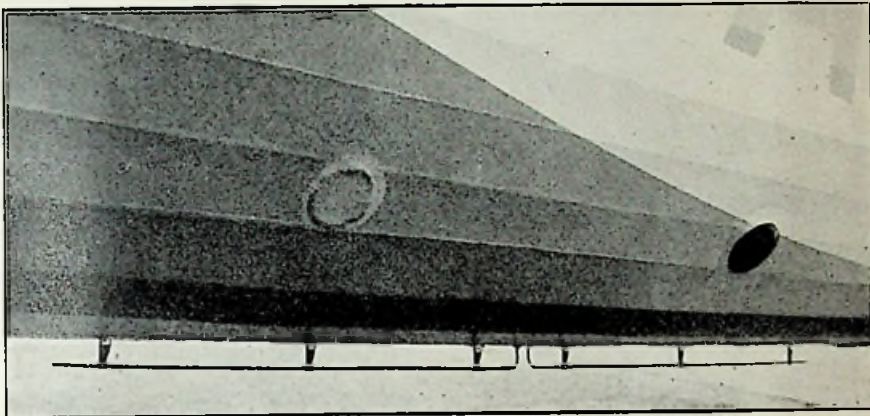


Foto K.L.M.

DIPOOL ONDER AAN DE „ZILVERMEEUW”
voor ontvangst van het voor- en het hoofdsignaal

luchtvaart-maatschappijen meer dan duizend proefvluchten uitgevoerd. Deze proefvluchten maakten het mogelijk, de veiligheids- en bedrijfseischen ruimschoots te bestudeeren, zoodat daarmee in elk opzicht rekening kon worden gehouden, alvorens het systeem definitief toe te passen.

wijze van proef laten uitrusten met een Lorenz-blindlandings-ontvanger, opdat haar piloten in de gelegenheid zullen zijn, het systeem practisch te bestudeeren, door het maken van landingen op de van een ultra-kortegolf-baken voorziene vliegvelden.

Een onderzoek naar de werking en de eigenschappen van het plaatstroomapparaat.

Door ir. P. J. WEMELSFELDER.

B. Het gebruik van de gelijkrichtlamp.
Maximum vermogen. (Vervolg).

§ 6. Verwarmingsmaximum.

Op zoek naar de topprestatie van een zekere lamp zal eerst de vraag beantwoord worden welk verband er bestaat

tusschen V , B en i_{ct} terwijl de lamp zoodanig is belast dat steeds de daarin optredende warmteontwikkeling gelijk is aan de maximaal toelaatbare. Dan moet derhalve $i_{ct}^2 \cdot R$, en daarmee i_{ct} steeds dezelfde waarde behouden. Het is duidelijk dat voor i_{ct} evengoed het voor den

transformator geldende maximum kan worden genomen.

Voor de loopende coördinaten x/y van de i_{eff} -kromme van fig. 4 geldt:

$$x = \frac{B}{V} \text{ en } y = \frac{i_{eff} \cdot R_T}{V} \text{ ofwel}$$

$$\frac{V}{i_{eff} \cdot R_T} = \frac{1}{y} \text{ en } \frac{B}{i_{eff} \cdot R_T} = \frac{x}{y}$$

Ter bepaling van $\frac{1}{y}$ en $\frac{x}{y}$ kunnen weer de bij elkander behorende waarden van

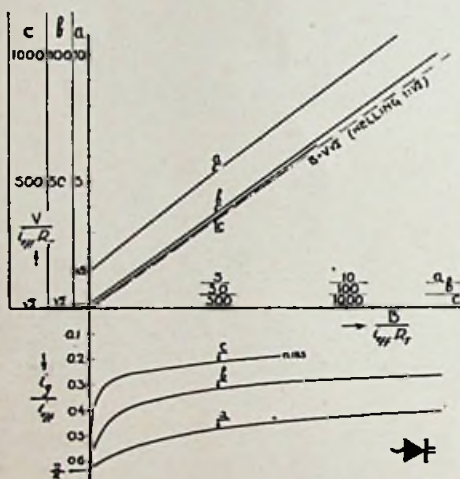


Fig. 5. i_{eff} constant.

kolom 2 en 6 uit de tabel genomen worden. Aldus ontstaat de kromme van fig. 5.

Doordat $\frac{1}{y}$ bij hogere waarden van $\frac{B}{V}$

zeer groot wordt, is de kromme driemaal geteekend op telkens $10 \times$ kleinere lengte van de eenheid (a, b en c). De kromme heeft bij $B = 0$ de waarde $\sqrt{2}$ en loopt ongeveer onder een helling $1 : \sqrt{2}$ omhoog.

Naar het schijnt zou men als vergelijking voor de kromme kunnen schrijven

$$\frac{V}{i_{eff} \cdot R_T} = \sqrt{2} + \frac{B}{i_{eff} \cdot R_T \cdot \sqrt{2}} \text{ of}$$

$$i_{eff} = \frac{V\sqrt{2} - B}{2 R_T}$$

Nu is steeds $i_{max} = \frac{V\sqrt{2} - B}{R_T}$ en zou

dus ook steeds gelden $\alpha = \frac{i_{eff}}{i_{max}} = 0,5$

welke factor blijkens fig. 3 vooral bij toenemende $\frac{B}{V}$ sterk daalt. Een waarschu-

wing om voorzichtig te zijn met benaderingen die op het oog toch wel geoorloofd lijken.

Bij de bij zekere waarde van ϕ bepaalde $\frac{x}{y}$ behoort ook een waarde van γ die in fig. 5 naar beneden als functie van $\frac{B}{i_{eff} \cdot R_T}$ is uitgezet, eveneens op 3 verschillende schalen voor de x-as doch met één schaal voor de neg. y-as.

Voorbeeld.

Een lamp heeft een $R_l = 800 \Omega$ en mag tot 2 watt belast worden. Dan is de max. toelaatbare $i_{eff} = 0,050$ amp. Zij nog gegeven $R_i = 200 \Omega$; R_T is dan 1000Ω .

Wij kiezen schaal a. Bij een transf.

spanning van 250 volt is $\frac{V}{i_{eff} \cdot R_T} = 5$.

Hierbij wordt afgelezen $\frac{B}{i_{eff} \cdot R_T} = 4,50$ en

derhalve mag $B = 225$ volt zijn. Daarbij behoort $V = 0,48$ en dus $i_x = 0,024$ amp. $W_u = 225 \times 0,024 = 5,4$ watt.

Men wil nu met dezelfde lamp $B = 2000$ volt doen zijn¹⁾. Dan is $\frac{B}{i_{eff} \cdot R_T} = 40$.

¹⁾ Deze waarde is met opzet wat overdreven, om het voorbeeld duidelijker te doen spreken.

Op de b-schaal wordt nu afgelezen voor

$$\frac{V}{i_{\text{eff}} \cdot R_T} = 30,4$$

V moet derhalve 1520 volt zijn. De thans af te nemen i_g mag bedragen $V \cdot i_{\text{eff}} = 0,33 \cdot 0,050 = 0,016$ amp.

Schakelt men nu 2 dergelijke lampen parallel of in dubbele gelijkrichting, dan heeft men 2000 volt bij 32 m.A., d.i. 64 watt vermogen, zonder dat de lampen worden verhit boven de toelaatbare grens. (Mogelijke doorslag bij dergelijke spanningen blijft buiten beschouwing). Wel kan de verzadigingsgrens worden overschreden, doch dit wordt in de volgende paragraaf afzonderlijk onderzocht.

In vergelijking met het eerste geval is het vermogen $12 \times$ zoo groot geworden en de stroomsterkte $1\frac{1}{2} \times$ zoo groot. Dit is bereikt met 2 eenvoudige lampen, terwijl deze anders van een kostbaar type zouden moeten zijn. Ook spanningsverdubbeling wordt verre in de schaduw gesteld.

Door het toepassen van 2 lampen is de warmteontwikkeling in de transformator verdubbeld, doch nog slechts 1 watt.

Hier moet evenwel opgemerkt worden dat het bezwaarlijk zal zijn een transformator voor 1520 V. te maken met slechts 200Ω weerstand. Bij eenzelfde draaddikte als van de eerste transformator

$$\text{voor } 250 \text{ volt zal nu } R_1 = \frac{1320}{250} \cdot 200 =$$

1200Ω worden, derhalve $R_T = 2000 \Omega$.

Opnieuw berekend vinden we nu dat bij $B = 2000$ volt, $V = 1620$ volt moet worden en dat i_g daalt tot 18,5 m.A., voor 2 lampen dus 37 m.A. Bij een variatie van 100 % in R_T varieert V dus slechts 7 % en i_g 15 %. De warmteontwikkeling in de transformator is nu 3 watt geworden, d.i. $6 \times$ zoo groot als in het eerste geval. Het rendement is van 68 % gestegen tot 90 %.

Doordat de kromme γ asymptotisch tot de x-as nadert is het gelijkstroomvermogen W_a in beginsel *onbegrensd* hoog. Bij elke V behoort wel een minimale B en maximale W_a , doch bij hogere V zijn deze beide waarden ook weer hoger.

§ 7. *Verzadigingsmaximum* (of b.v. voor kwiklampen: de grens die men stelt aan i_{max}).

Op geheel analoge wijze als fig. 5 is

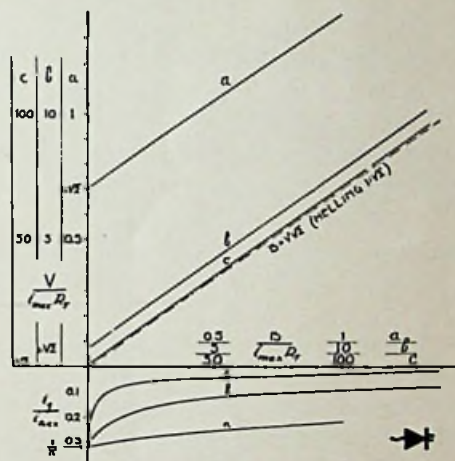


Fig. 6. i_{max} constant

opgebouwd op i_{eff} kan fig. 6 op i_{max} worden samengesteld. De V - B kromme wordt hier echter een rechte lijn onder helling $1 : \sqrt{2}$ volgens de betrekking

$$i_{\text{max}} = \frac{V \sqrt{2} - B}{R_T} \text{ waarvoor geschreven}$$

$$\text{wordt } \frac{V}{i_{\text{max}} R_T} = \frac{B}{i_{\text{max}} \cdot R_T \sqrt{2}} + \frac{1}{\sqrt{2}}.$$

Deze lijn is weer op 3 verschillende schalen uitgezet (a, b en c) evenals de bijbehorende β -lijn, waarvoor echter de neg. y-as op één schaal is uitgezet.

Voorbeeld.

Zij $R_1 = 1200 \Omega$, $R_2 = 300 \Omega$, $R_T = 1500 \Omega$, de verzadigingsstroom 120 m.A.. Dan is $R_T i_{\text{max}} = 180$ volt.

Bij $V = 200$ volt behoort nu $B = 385$ volt en $\beta = 0,172$ derhalve $i_x = 20,6$ m.A.

In vergelijking met de γ -lijn in fig. 5 daalt de β lijn hier veel sneller. Dit wijst erop dat bij hoge waarden van B het meeste gevaar bestaat dat i_{max} wordt overschreden¹⁾.

§ 8. Verloop van i_{eff} en i_{max} bij constant gehouden i_x .

Volledigheidshalve kan nu ook nog worden bepaald het verband tusschen B , V , i_{eff} en i_{max} bij zoodanige instelling dat steeds i_x dezelfde waarde heeft.

Zijn thans x en y de loopende coördinaten van de i_x -kromme van fig. 4, dan

$$\text{geldt } x = \frac{B}{V} \text{ en } y = \frac{i_x \cdot R_T}{V} \text{ en derhalve}$$

$$\frac{V}{i_x R_T} = \frac{1}{y} \text{ en } \frac{B}{i_x \cdot R_T} = \frac{x}{y} \text{ waarbij } x$$

en y de waarden zijn uit de kolommen 2 en 5. Daarbij behooren ook weer bepaalde waarden van β en γ waarvan thans de reciproke waarde is uitgezet als func-

tie van $\frac{B}{i_x R_T}$ (β en γ -as rechts boven in fig. 7).

Voor de B - en de V -as zijn 2 schalen genomen, zoodat de V - B kromme en ook de β en γ -krommen tweemaal zijn geteekend.

Het verloop van de V - B kromme is weer gelijksoortig aan dat van fig. 5 en 6.

$$\text{Uit de } \frac{i_{eff}}{i_x} \text{ of } \frac{1}{\gamma} \text{ kromme blijkt dat}$$

i_{eff} bij hogere waarden van B slechts weinig grooter wordt. De grootste nog in

¹⁾ K. C. W. Venema: „Metingen aan een anode-accu-gelijkrichter”. R.N. 1930 No. 7.

de figuur aangegeven waarde (schaal b)

is juist tweemaal de minimale waarde $\frac{2}{\pi} x$

i_x en maar weinig grooter dan de meest voorkomende waarde, die op ongeveer 2,2 i_x gesteld kan worden. Hieruit blijkt dat als men een hoge B wenscht (waarvoor verhooging van V noodzakelijk is) en daarbij de afgenomen i_x constant houdt,

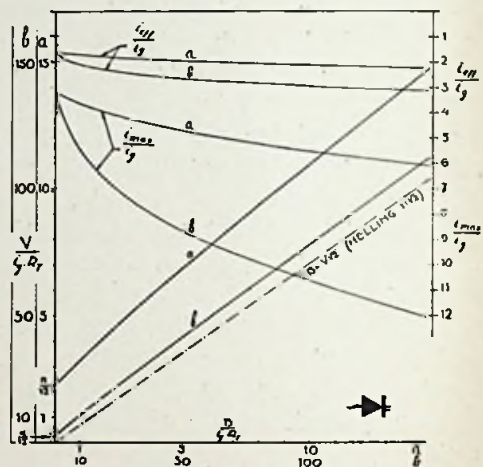


Fig. 7. i_x constant

er weinig gevaar bestaat voor oververhitting van transformator of lamp.

De $\frac{i_{max}}{i_x}$ of $\frac{1}{\beta}$ lijn toont een veel on-

gunstiger beeld. i_{max} stijgt vrij snel zoodat bij vergrooting van B spoedig gevaar dreigt de verzadigingsstroom te bereiken, waarop de lamp dan gedurende vrij lange tijd (per periode) moet werken.

Voor dubbele gelijkrichters worden de verhoudingen aanzienlijk gunstiger. β wordt tweemaal zoo groot en γ $\sqrt{2}$ maal zoo groot.

§ 9. Lamp- of transformatorbelasting diagram.

In de §§ 6 en 7 werd aangenomen dat de belasting van het apparaat zoodanig was, dat of i_{eff} of i_{max} een constante, te-

voren aangenomen waarde behielden. Het werkpunt moest steeds liggen op de kromme die het verband tusschen B en V aangaf. Heeft men een geheel willekeu-

diagram samen te stellen, dat de ligging van het werkpunt, behorende bij een zekere belasting, dit direct aangeeft: fig. 8.

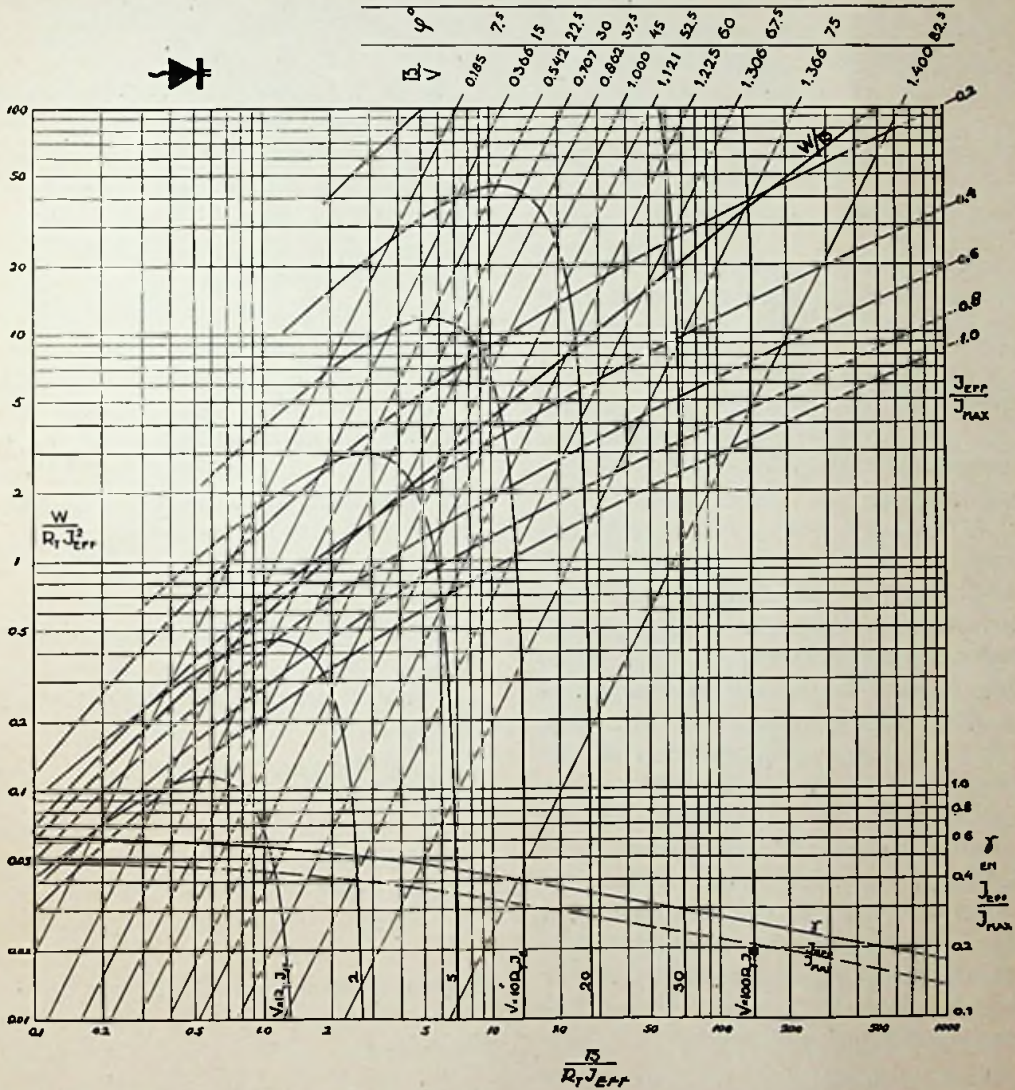


Fig. 8. Algemeen belastingsdiagram

rige V en R en een willekeurige B en i dan is uit de fig. 5, 6 en 7 niet op te maken of men een der gestelde grenzen dicht nadert.

Het is mogelijk uit fig. 4 een zoodanig

Langs de horizontale as is B afgezet en vertikaal W_u , de nuttige belasting dus, waarvan wij weer het maximum willen bepalen.

Dit diagram is aldus uit fig. 4 afgeleid:

Voor de i_k -kromme van deze figuur geldt

$$x = \frac{B}{V} \text{ en } y = \frac{i_k R_T}{V} = \frac{i_{eff} \cdot \gamma \cdot R_T}{V}$$

$$\text{derhalve is } \frac{B}{i_{eff} \cdot R_T} = \frac{x}{y} \cdot \gamma \text{ en}$$

$$W = B \cdot i_k = B \cdot i_{eff} \cdot \gamma \text{ of}$$

$$\frac{W}{R_T \cdot i_{eff}^2} = \frac{x}{y} \gamma^2$$

De bijelkander behorende waarden van x , y en γ kunnen weer aan de tabel worden ontleend en leveren aldus het ver-

band tusschen $\frac{B}{i_{eff} R_T}$ en $\frac{W}{R_T \cdot i_{eff}^2}$, weer-

gegeven door de in fig. 8 met W/B aangeduide lijn.

Verstaan wij onder i_{eff} de werkelijk optredende effectieve stroomsterkte dan geeft deze lijn het verband tusschen W en B waarbij i_{eff} steeds een te voren vastgestelde waarde heeft. Wij kunnen er echter ook onder verstaan een maximum toelaatbare waarde i_{eff} , hetzij voor de lamp, hetzij voor de transformator, welke de kleinste is. De W/B lijn geeft dan aan welke waarde W moet hebben om bij zekere B een effectieve stroom te krijgen die gelijk is aan deze als toelaatbaar gestelde waarde. Ligt een werkpunt lager dan deze lijn dan is klaarblijkelijk de werkelijke i_{eff} lager dan de toelaatbare i_{eff} . Hoe groot nu i_{eff} is blijkt nog niet onmiddellijk uit deze figuur.

Stellen wij thans $i_k = \beta \cdot i_{max}$ dan wordt

$$\frac{B_1}{R_T i_{max}} = \frac{x}{y} \beta \text{ en } \frac{W_1}{R_T i_{max}^2} = \frac{x}{y} \beta^2.$$

Willen wij construeeren de lijn waarvoor i_{max} de verzadigingsstroomsterkte i_{max} bereikt, dan geldt op die lijn $i_{max} = i_{max}$. Van de voor een bepaalde lamp

bekende waarde van i_{eff} en i_{max} noemen

wij de verhouding $\frac{i_{eff}}{i_{max}} = A$ dan is

$$\frac{B_1}{R_T i_{eff}} = \frac{x}{y} \frac{\beta}{A} \text{ en } \frac{W_1}{R_T i_{max}^2} = \frac{x}{y} \frac{\beta^2}{A^2}$$

B_1 en W_1 kunnen nu weer op dezelfde dimensielooze assen worden uitgezet. Voor elke waarde van A wordt een andere lijn gevonden. In de figuur zijn er vijf geteekend, n.l. voor $A = 1,0 - 0,8 - 0,6 - 0,4 - 0,2$, rechts boven bij de lijnen geschreven.

De getallen zijn op logarithmische schaal afgezet om een gelijkwaardige voorstelling van elk werkgebied te verkrijgen, ofwel in een figuur een groot bereik weer te geven zonder dat de kleine getalwaarden in het gedrang komen. Hierdoor ontstaat echter tevens de gelegenheid op zeer eenvoudige wijze de figuur meer volledig te maken, door ook V erin te betrekken.

Bij een bepaalde waarde van x , d.w.z.

$\frac{B}{V}$, behoort een bepaalde waarde van y

en γ . Bij eenzelfde waarde van $\frac{B}{V}$ geldt dus

$$\frac{W_1^1}{W_2^1} = \frac{A_1^2}{A_2^2} \text{ en } \frac{B_1^1}{B_2^1} = \frac{A_1}{A_2}$$

$$\text{• waaruit volgt } \log \frac{W_1^1}{W_2^1} : \log \frac{B_1^1}{B_2^1} = 2 : 1$$

en ook

$$B : B_1 = \gamma : \frac{\beta}{A} \text{ en } W : W_1 = \gamma^2 : \frac{\beta^2}{A^2}$$

$$\text{derhalve } \log \frac{W}{W_1} : \log \frac{B}{B_1} = 2 : 1.$$

Alle punten van de W/B lijn en de W_1/B_1 lijnen bij elke willekeurige A , die berekend zijn bij een zelfde waarde van x ,

d.w.z. $\frac{B}{V}$, liggen dus op een rechte lijn

onder helling 2 : 1. Bij een andere waarde van $\frac{B}{V}$ behoort een andere rechte. In de

figuur zijn de lijnen $\frac{B}{V}$ aangegeven voor

de waarden van $\frac{B}{V}$, die in de tabel zijn

opgenomen en tot basis van de berekening hebben gediend.

Uit het voorgaande volgt tevens dat de vijf lijnen voor $A = 1,0$ tot $0,2$ congruent zijn en wel onderling opgeschoven in de

richting van de $\frac{B}{V}$ lijnen over een afstand

waarvan de horizontale projectie gelijk is aan $\frac{A_n}{A_n + 1}$. Een lijn voor een wille-

keurige waarde van A kan dus direct uit elk der reeds geteekende worden geconstrueerd.

Tenslotte zijn nu ook eenvoudig te vinden de meetkundige plaatsen van die werkpunten, waarvoor V een zelfde waarde heeft, dus de lijnen $V = \text{constant}$. Daar-

toe zijn te verbinden de snijpunten van de $\frac{B}{V}$

lijnen met die vertikalen, waarvoor de

waarde van de absis telkens eenzelfde

veelvoud S is van de bij de $\frac{B}{V}$ lijnen ge-

schreven waarde. Immers dan geldt voor elk punt van die lijn $\frac{B}{R_T \cdot I_{err}} = S \cdot \frac{B}{V}$

ofwel $V = S \cdot R_T \cdot I_{err} = \text{constant}$.

Aldus zijn geteekend de lijnen:

$V = R_T \cdot I_{err}$, $V = 2, 5, 10, 20, 50$ en 100

$R_T \cdot I_{err}$. Ook deze lijnen zijn alle congruent, t.o.v. elkander opgeschoven langs

de $\frac{B}{V}$ lijnen, over een afstand waarvan

de horizontale projectie gelijk is aan 2, 5, 10, 20, 50 en 100 t.o.v. de lijn $V = R_T \cdot I_{err}$. (Men lette b.v. op de snijpunten van

de lijn $\frac{B}{V} = 1,000$ met de vertikalen 1, 2,

5, 10 etc., door welke punten de V -krommen gaan).

§ 10. Nadere beschouwing.

Dit diagram is slechts te gebruiken als van lamp of transformator de maximale I_{err} bekend is of wordt aangenomen en ook R_T kan worden bepaald uit R_i en R_c . Van de lamp moet ook I_{max} bekend zijn om te bepalen welke A -lijn hier van toepassing is.

Elk willekeurig punt van het vlak kan nu een werkpunt van het apparaat zijn. Ligt dit punt beneden de W/B lijn dan wordt I_{err} niet bereikt, ligt dit punt beneden de betreffende W^1/B^1 lijn, dan wordt I_{max} niet bereikt. Het blijkt dat als I_{max} minder dan tweemaal I_{err} is, I_{max} steeds maatgevend is. Het heeft dus geen zin een lamp zoo te construeeren dat $I_{err} > 0,5 I_{max}$. Dit blijkt ook al uit fig. 4. (Bij dubbele gelijkrichting is uiteraard de grens $I_{err} : \sqrt{2} > 0,5 I_{max}$).

Het heeft ook weinig belang de lamp zoo te construeeren dat $I_{max} > 5 I_{err}$, daar dan praktisch de verzadiging nooit wordt bereikt. In de figuur ligt het snijpunt van

de W/B lijn en W^1/B^1 lijn voor $\frac{I_{err}}{I_{max}} =$

$0,2$ bij $\frac{B}{R_T I_{err}} = 180$, wat voor B waar-

den geeft van 2000 tot 20.000 volt, die toch geen praktische betekenis meer hebben.

De ligging van de snijpunten van de W/B lijn met de W^1/B^1 lijnen is nog afzonderlijk aangegeven. Voor deze snij-

punten geldt $A = \frac{\beta}{\gamma} = \alpha$, waarin α de

waarde van de tabel heeft, behoorende bij

zekere x , en dus bij zekere $\frac{B}{R_T \cdot I_{eff}}$. Deze

getallen vormen de gestippelde kromme, behoorende bij de horizontale as en bij de verticale as rechts beneden.

De waarde van de gelijkstroom i_e is voor elk willekeurig punt te bepalen uit

$\frac{W}{B}$. Voor punten die liggen op de W/B

lijn is het verloop bovendien aangegeven

door de lijn γ , voorstellende dus $\frac{i_e}{I_{eff}}$.

Deze lijn is slechts weergegeven om een indruk te geven van het afnemen van i_e bij toenemende B , indien het werkpunt zich over de W/B lijn verplaatst, dus voor het geval dat de inwendige warmteontwikkeling constant blijft. Toch geeft de γ -kromme het verloop van i_e voor elk ander denkbaar geval. Men is n.l. er niet aan gebonden voor I_{eff} de maximaal toelaatbare waarde te nemen, doch elke willekeurige waarde kan dienen. De lijn W/B geeft dan aan dat daarop die I_{eff} constant blijft. Men kan aldus een veiligheidscoëfficiënt invoeren. Hetzelfde kan bereikt worden door de W/B lijn naar beneden te verschuiven langs de lijnen onder helling 2 : 1. Omgekeerd geldt voor elk willekeurig werkpunt dat γ kan worden gevonden door een lijn onder 2 : 1 door dit punt te trekken totdat de W/B lijn wordt gesneden en vertikaal onder dat snijpunt γ af te lezen.

§ 11. Maximum vermogen.

De figuur is zoodanig geconstrueerd dat een duidelijk beeld kan worden verkregen van de in § 5 genoemde instellingen op „maximum vermogen”.

In het voorgaande is uiteengezet dat de W/B lijn het verwarmingsmaximum aangeeft, indien I_{eff} de max. toelaatbare effectieve stroomsterkte voorstelt, en de W^1/B^1 lijnen het verzadigingsmaximum bij de betreffende I_{max} . Het valt hier duidelijker dan in de fig. 5, 6 en 7 op, dat door deze bovengrenzen noch B , noch W aan een limiet zijn gebonden. Beide kunnen oneindig groot worden. Beide soorten lijnen begrenzen de figuur aan de bovenzijde, zoodat zij de beteekenis hebben bij elke B een maximale W aan te geven.

Houdt men B constant, dan is door vergroting van i_e het vermogen W te verhoogen. Men gaat dan langs een vertikale lijn omhoog. Het eerste dat opgemerkt moet worden, is dat dan verschil-

lende lijnen $\frac{B}{V}$ worden gesneden en wel

met afnemende getalwaarden. Hieruit volgt dat die verhooging van i_e bij gelijkblijvende B slechts kan verkregen worden door V te vergrooten. Verder omhooggaande worden dan de B^1/W^1 lijn en de W/B lijn gesneden. De laagste bepaalt de maximum W . Meer links in de figuur zal doorgaans de W/B lijn het eerst worden bereikt, dus bij lage waarden van

$\frac{B}{R_T I_{eff}}$ is de verwarming maatgevend.

(Voor den transformator vervalt vanzelfsprekend deze grens). In het snijpunt van de W/B en de W^1/B^1 lijn zijn zoowel I_{eff} als I_{max} bereikt, zoodat de lamp in dubbel opzicht „maximaal” belast is.

Ook dit punt heeft geen beteekenis voor het maximale nuttige vermogen. Een absolute grens wordt eerst gevonden waar de lamp doorslaat.

Thans moet nog worden nagegaan de beteekenis van het „maximale nuttige vermogen” dat wij reeds in fig. 4 hebben ontmoet. Dit maximum kan worden ingesteld bij elk concreet p.a. Behalve I_{eff} , I_{max} en R_T is hier ook V constant.

een bepaald p.a. en kan dus als p.a.-maximum worden betiteld.

De lijn $\frac{B}{V} = 0,5 \text{ à } 0,6$ geeft aan de

m.p. der p.a.-maxima.

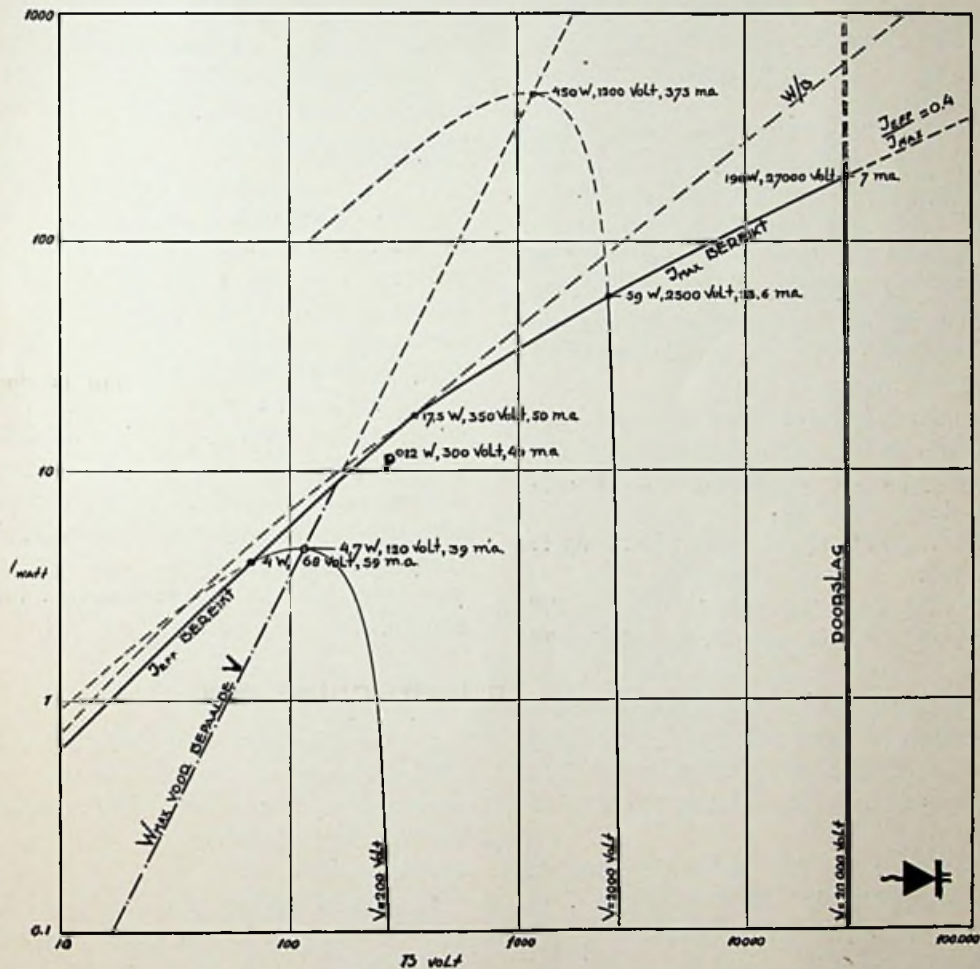


Fig. 9. Voorbeeld

In fig. 8 zijn reeds geteekend lijnen voor $V = \text{constant}$. Deze vertoonen inderdaad een maximum en wel liggend op de lijn $\frac{B}{V} = 0,53$, geheel analoog aan fig. 4.

Dit maximum behoort uitsluitend bij

Toepassing.

Wij kiezen een lamp van z.g. „klein vermogen” waarvoor $R_l = 800 \Omega$, stellen R_i op 200Ω , zoodat $R_T = 1000 \Omega$ voor die lamp zij $I_{eff} = 100 \text{ m.A.}$ en $I_{max} = 250 \text{ m.A.}$, waaruit volgt dat $A = 0,4$.

In fig. 9 is de lijn waar I_{eff} bereikt

wordt, overgenomen, alsmede de lijn voor

$$\frac{I_{err}}{I_{max}} = 0,4. \text{ De lijn die het eerst bereikt}$$

wordt is over dat gedeelte vol geteekend en verder geblokt. Voorts is $I_{err} \cdot R_x = 100$ en $I_{err}^2 \cdot R_x = 10$, zoodat de getalwaarden langs de horizontale as in volts, langs de verticale in watt kunnen worden bijgeschreven.

De effectieve transformatorspanning waarbij de lamp, onafhankelijk van de afgenomen belasting, door ionisatie, doorslag e.d. wordt vernield is gedacht bij 20000 volt om de figuur wat ruim te houden, aangegeven door de rechtsche lijn (deze lijn is gelijkvormig aan de andere $V = \text{constant}$ lijnen; de bocht valt boven de figuur).

Verder is geteekend een lijn voor $V = 200$ volt en voor $V = 2000$ volt. Met een streep-punt lijn is aangegeven de m.p. van de p.a.-maxima.

De volgende vijf maxima zijn nu op te merken:

1e. Bij $V = 200$ volt is $W_{max} = 4,7$ watt bij $B = 120$ volt en i_g derhalve 39 m.A.

2e. Houdt men $V = 200$ volt en laat i_g toenemen (waarbij B daalt) dan wordt op zeker oogenblik de W/B lijn bereikt. Dan is $B = 68$ volt, $W = 4$ watt en $i_g = 59$ m.A.

Blijkbaar is 59 m.A. de grootste stroomsterkte die van dit p.a. met $V = 200$ volt mag worden afgenomen.

3e. De lamp is zoowel tot I_{max} als tot I_{err} belast in het snijpunt van beide lijnen. Dan is $W = 17,5$ watt, $B = 350$ volt, $i_g = 50$ m.A. De waarde van V zal dan moeten zijn ongeveer 425 volt.

4e. Wordt $V = 2000$ volt genomen, dan is het bij deze lijn behoorend maximum van 450 watt bij $B = 1200$ volt lang niet bereikbaar. De verzadigingsstroomsterkte zou dan vele malen zijn overschreden. De

grootste bereikbare $W = 59$ watt bij $B = 2500$ volt en $i_g = 23,6$ m.A.

5e. Het absolute maximum van W ligt in het snijpunt van de I_{max} lijn en de doorslag-lijn, bij $W = 190$ watt, $B = 27000$ volt $i_g = 7$ m.A.

Een „normaal” werkpunt kan b.v. punt P zijn, waarin $B = 300$ volt, $W = 12$ watt, $i_g = 40$ m.A., waarbij $V = 350$ volt zal moeten zijn.

In het voorgaande is verondersteld dat R_x dezelfde waarde heeft behouden zoowel voor $V = 200$, $V = 2000$, als in de andere gevallen. Dat is praktisch niet te verwezenlijken. Bij $V = 2000$ volt zal R_x bij dezelfde afmetingen van de transformator 10^2 maal zoo groot worden. Dan wordt $R_x = 2000 + 800 = 2800 \Omega$. Waarschijnlijk zal dan ook I_{err} kleiner moeten worden zoodat een tweede berekening noodzakelijk wordt, waarbij de reductiegrootheden langs verticale en horizontale as ook andere waarden verkrijgen.

C. Het afvlakkend deel.

Om de stroomen en spanningen in de afvlakrichting te leeren kennen moet eerst nader worden onderzocht de werking van het stroomleverend deel met eindige eerste condensator.

Langs analytischen weg is echter niet tot een oplossing te komen wegens de discontinuïteiten in de gelijkrichting. Daarom is getracht langs grafischen weg tot een zoo algemeen mogelijke behandeling te komen, waarvan de grondgedachte het best kan worden toegelicht door uit te gaan van elementaire gevallen en, door deze te combineeren, de eindconstructie op te bouwen.

De methode berust uitsluitend op de grafische bepaling van een onbekende x ,

indien deze moet voldoen aan de betrekking

$$\frac{A}{B} = \frac{x}{C}$$

Bijzondere aandacht dient bij elke constructie geschonken te worden aan de bepaling van de schalen waarop die grootheden moeten worden uitgezet en op welke schaal de onbekende wordt gevonden.

§ 12. *Ontlading van een condensator over een weerstand.*

Uit de betrekkingen

$$-\frac{de}{dt} = \frac{i}{C} \text{ en } i = \frac{e}{R}$$

volgt de dimensielooze vergelijking:

$$-\frac{de}{e} = \frac{dt}{RC}$$

lengte gekozen als voor de vertikale as. De grootheid RC, die de dimensie van een tijd heeft, wordt eveneens uitgezet ter lengte van $\frac{RC}{T}$; in de figuur is dit 1,5.

De raaklijn aan de e-functie in punt A loopt dan naar punt C, immers is dan

$$-\frac{de}{dt} = \frac{e}{RC} = \frac{E_0}{RC} = \frac{AB}{BC}$$

De tijd-as wordt verdeeld in kleine intervallen. Het snijpunt D van de lijn AC met de eerste vertikaal is nu het volgende punt van de e-kromme. Vervolgens wordt de lijn DE getrokken, etc, aldus de kromme A, D, F, ... vindend. De stukken DC, FE enz. kunnen achterwege blijven, zoodat de functie, die analytisch luidt

$$e = E_0 e^{-\frac{t}{RC}}$$

zeer snel is te construeeren.

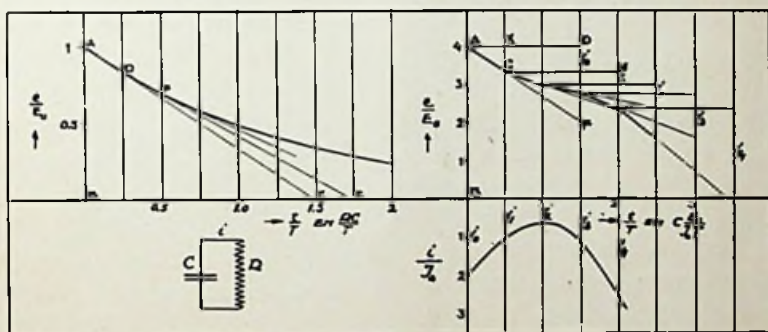


Fig. 10

In fig. 10 links is als beginspanning E_0 volt genomen, welke als eenheidslengte voor de vertikale spanningsas wordt gekozen. De spanning op een willekeurig oogenblik is e . De lengte van e is nu in de figuur $\frac{e}{E_0}$.

De tijd t wordt uitgezet als $\frac{t}{T}$ waarin

T een willekeurige eenheid is. Als lengte van de eenheid is dezelfde

Eén enkele kromme is bruikbaar voor elke willekeurige waarde van E_0 , R en C . Een toepassing is b.v. te vinden in het bepalen van de capaciteit van een condensator door deze, via een ampère meter, te ontladen over een weerstand. Gemeten worden dan E_0 , E , en t_1 terwijl R bekend is. Men trekke nu een horizontale lijn ter hoogte $\frac{E}{E_0}$ en bepaale het snijpunt met de kromme. Daarbij wordt de getalwaarde a

op de tijd-as afgelezen waaruit volgt dat $\frac{t^1}{T} = a$. Is de lengte van $\frac{RC}{T} = b$ (in fig. 10 is $b = 1,5$) dan is C te berekenen uit $C = \frac{b \cdot t^1}{a R}$ zonder tot logaritmische becijfering te moeten overgaan.

Is de ontlaadstroom i niet bepaald door $\frac{e}{R}$, doch van andere factoren afhankelijk, dan volgt de constructie van de e -kromme

$$\text{uit } \frac{de}{dt} = \frac{i}{c}.$$

In fig. 10 rechts is naar beneden uitgezet een willekeurig aangenomen verloop van i , gereduceerd tot de getal-

$$\text{waarde } \frac{i}{I_0}.$$

De beginspanning e_0 van de condensator zij b.v. 4. E_0 . AB is dan 4. Stelt AD de lengte voor waarop C moet worden uitgezet en DF de lengte van i_0 ten tijde $t = 0$ dan is AF de raaklijn aan de e -kromme in punt A . De juiste lengte van C wordt aldus gevonden:

Zij de lengte van de eenheid langs de e -as α , langs de i -as β , langs de t -as γ en de C -as δ dan geldt voor de constructie de evenredigheid $KG : DF = AK : AD$

$$\text{dit is: } \alpha \frac{de}{E_0} : \beta \frac{i}{I_0} = \gamma \frac{dt}{T_0} : \delta \frac{C}{C_0}.$$

Nu moet ook $\frac{de}{dt} = \frac{i}{c}$ waaruit volgt dat

$$\frac{\alpha}{E_0} : \frac{\beta}{I_0} = \frac{\gamma}{T_0} : \frac{\delta}{C_0} \quad (1)$$

In de figuur is $\alpha = \beta$ en $\gamma = \delta$ ge-

nomen, zoodat $C_0 = \frac{I_0 T_0}{E_0}$ (2)

De lengte van AD is dus $\frac{C}{C_0} = \frac{C E_0}{I_0 T_0}$ te

meten met de lengteeenheid die langs de tijd-as is uitgezet. 1)

De lengte AD wordt vervolgens vanuit G naar H afgezet en in H i_1 naar beneden enz. ook hier behoeft geen van de hulplijnen te worden geteekend en kan volstaan worden met puntjes in D , F , H , enz.

Een grootere nauwkeurigheid wordt bereikt door voor DF niet i_0 te nemen maar de i midden tusschen i_0 en i_1 .

De hier aangegeven algemeene opzet voor het bepalen van de schalen is verder steeds aangehouden. Het is dan mogelijk de figuur zoo op te zetten dat geen der punten en lijnen buiten het vlak van teekening valt en eerst daarna na te gaan wat de schalen zijn geworden.

(Wordt vervolgd).

1) Het zou eenvoudiger zijn steeds te kunnen spreken van zooveel cm, doch door de verkleining van de figuren in den tekst moet hiervan worden afgezien.

EEN VOOR ELKEN VAKMAN ONMIS-
BARE PRACTISCHE HANDLEIDING

DE BESTRIJDING VAN RADIO-STORINGEN

MET 56 AFBEELDINGEN EN TAL
VAN PRACTISCHE VOORBEELDEN

In handig zakformaat - Prijs f 1.50

INHOUD:

1. Inleiding.
2. Oorzaak en voortplanting van radio-storingen.
3. De voornaamste storingsbronnen.
4. Het opsporen der storingsbronnen.
5. Hulpmiddelen ter bestrijding van radio-storingen.
6. Principeele schakelingen.
7. De juiste keuze der hulpmiddelen.
8. Het vaststellen der benodigde condensator-waarden.
9. Practische schakelingen.
10. Het installeren der anti-storings-hulpmiddelen.
11. Eenige montage-voorbeelden.
12. De bestrijding van tramstoringen.

UIT DE PERSBEOORDEELINGEN:

RADIO-EXPRES:

. Daarom is dit boekje van nut in handen van iederen radio-instalateur, zoowel als in die van elken instalateur van electriche apparaten en van den amateur en luisteraar, omdat deze met meer klem voor zijn belangen kan opkomen, wanneer hij kan wijzen op de veelal eenvoudige hulpmiddelen, die voor opheffing van hinderlijke storingen ter beschikking staan

RADIO:

. en wij hopen, dat het uitmuntende en helder geschreven boekje door zeer velen zal worden gelezen en nuttig zal worden gebruikt
. Wij mogen den schrijver dankbaar zijn voor de moeite, die hij zich heeft genomen en die zeker ten volle met succes is bekroond. Het boekje van Veenstra behoort vanaf heden bij iederen radiohandelaar aanwezig te zijn en door hem gelezen en bestudeerd te worden.

HET VADERLAND:

. het is goed, dat ieder de middelen om toestellen storingvrij te maken bij de hand heeft. Dit handige boekje wijst daartoe den weg.

**N.V. UITGEVERSMAATSCHAPPIJ v.h. N. VEENSTRA
LAAN VAN MEERDERVOORT 30 — DEN HAAG**

GECO LAMPEN

De lampen, die ook **INDERDAAD** datgene presteeren, wat men, op grond van de karakteristieken, ervan mag verwachten!

De Heer CORVER schreef in Radio-Expres:

... „Wat dat betreft, zou er veel voor te zeggen zijn als algemeen de methode werd toegepast van den fabrikant der **GECO-lampen**, die niet de uiterste waarden opgeeft maar gemeten waarden bij een veel lagere anodespanning dan de maximale en bij nul roosterspanning. Maxima zou men alleen oscillographisch kunnen bepalen wilde men niet reeds bij de meting de lamp bederven.

Opgaven als die der **GECO-lampen** daarentegen kan men zelf nameten; en dan blijken ze ook te kloppen!”

VRAAGT UITVOERIGE PROSPECTUS MET KARAKTERISTIEKEN BIJ:



**N. V. Algemeene Radio
Import Maatschappij**

**Surinamestraat 15
DEN HAAG.**

LUXE BANDEN

RADIO NIEUWS 1934

voor hen, die hun losse ex. willen laten inbinden

**Prijs f 1.40 afgehaald
f 1.55 franco per post**

**LEVERING UITSLUITEND NÀ INZENDING VAN HET
BEDRAG AAN HET BUREAU VAN**

**RADIO-NIEUWS
LAAN VAN MEERDERVOORT 30
DEN HAAG**