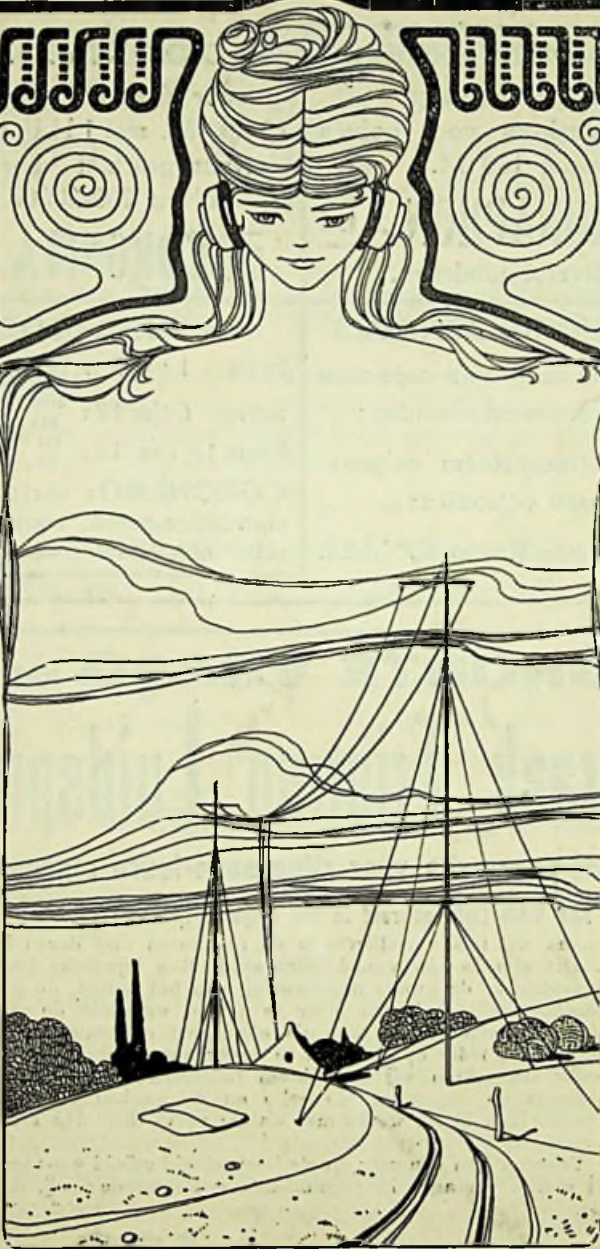


RADIO-NIEUWS



ORGAAN van de
NED. VER. voor RADIOTELEGRAFIE.

„IDZERDA-RADIO”

BEUKSTRAAT 8/10 -- DEN HAAG -- Tel. Radio P.C.G.G.
Lijn 32584

RADIO-ONTVANGERS

met meervoudige
H.F.-versterking voor golven
vanaf 160 M.

De **CORONAPHON** 2.1.2
in diverse modellen.

RADIO-ONTVANGERS

voor ultra-korte-golven
10-200 M. met 1 H.F. en 2 L.F.
tevens geschikt voor lange
golven 200-20000 M.

De **CORONITA** 1.1.2

TELEFONIE-ZENDERS

met kleine en groote capaciteit
voor omroepdoeleinden;

Modulatie-systeem volgens
eigen octrooien:

P.C.G.G. en Radio K.N.M.I.

CORONA-SPOELN

Serie 1 t/m 5 : $\frac{27000}{9000}$ t/m $\frac{6300}{1850}$ M.

Serie 6 t/m 12 : $\frac{2700}{850}$ t/m $\frac{260}{9}$ M.

Serie 13 t/m 18 : $\frac{138}{54}$ t/m $\frac{25}{10}$ M.

CORONERO: variabele weer-
standselementen voor automati-
sche negatieve roosterspanning.

De **GROOTE VRAAG** naar den

Schrack Triotron Luidspreker

is het beste bewijs voor zijne superieure eigenschappen

De heer JAC VAN LOOI schreef in het Dagblad „Het Volk”:

..... kunnen wij iets vertellen van de resultaten met dezen luidspreker verkregen. Die zijn in één woord uitnemend. Een bijzonder kenmerk van dezen luidspreker is de groote nuanceering van het geluid, de geschiktheid om zeer samengestelde geluiden weer te geven, waardoor de verschillende instrumenten van een orkest niet als een soort musicale hutspot worden weer-gegeven, maar ieder op zich zelf te onderkennen zijn

..... verder bemerkten wij met dezen luidspreker eerst goed, welk een voorname plaats de contrabas, de cello en de pauken ook in het radio-orkest innemen. Hun klank wordt met warme verve door den Triotron weer-gegeven

..... de Triotron kan een zeer groote hoeveelheid geluid weer-geven zonder moeite; bij sterke passages in orgelmuziek constateerden wij, dat de vloer meedreunde.

De Prijs bedraagt slechts **f 38.-.**

HANDELMIJ. VAN SETERS & C^o.

Nassau Ouwkerkstraat 3 ————— DEN HAAG.

Radio-Nieuws.

ORGAAN VAN DE NED. VER.

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



VOOR RADIO-TELEGRAFIE.

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

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

INHOUD: Zelfinductie van smoorspoelen, welke door gelijkstroom zijn voorgemagnetiseerd. — Metingen aan smoorspoelen met ijzerkern en gelijkstroommagnetisatie. — De „tijdconstante“ en hare beteekenis in een weerstandversterker. — Gebruik van radio op Amerikaansche treinen. — Catalogus.

Zelfinductie van smoorspoelen, welke door gelijkstroom zijn voorgemagnetiseerd.

Prof. G. W. O. Howe, redacteur van Experimental Wireless, behandelt in het Februari-No. van dat tijdschrift een onderwerp, dat in nauw verband staat met de kwesties, samenhangende met de zelfinductie van ijzersmoorspoelen (en transformatoren), waarover wij den laatsten tijd in R.-E. een en ander publiceerden en waarop de heer F. Arnoldus in R.-E. No. 5 de opmerkingen over de veranderlijkheid van de magnetische permeabiliteit van het gebezigde ijzer liet volgen.

Er wordt door prof. Howe op gewezen, dat met die permeabiliteit nog iets eigenaardigs aan de hand is, wanneer men te doen heeft met een smoorspoel, welke door een gelijkstroom wordt gemagnetiseerd, waarop een wisselstroom is gesuperponeerd. Dit is het geval, dat zich in de practijk in radio-apparaten zeer veel voordoet. In de meeste laagfrequenttransformatoren voert de primaire zowel den plaatgelijkstroom als ook toonfrequente wisselstromen; in den afvlakkring van een plaatstroomapparaat vormt de rimpel een wisselstroom gesuperponeerd op den gelijkstroom. Daarom is de eigenaardigheid welke zich bij dit superponeeren op gelijkstroom voordoet, van direct practisch belang.

Het geval wordt door prof. Howe op de volgende wijze ingeleid.

Figuur 1 toont in de kromme lijn OPA het verloop der waarde van de magnetische inductie B , als de waarde van het magnetisch krachtveld H , van nul tot verschillende waarden toeneemt. Door het afnemen der permeabiliteit μ is voor groote waarden van H de toename van B steeds kleiner, waardoor de kromme bij A nagenoeg niet meer stijgt. Hier geldt weer de in het artikel van den heer Arnoldus aangehaalde betrekking:

$$\mu = \frac{B}{H}$$

De vergrooting van H kan bij een smoorspoel geschieden door er een regelbaren gelijkstroom door te zenden, zoodat men het aantal ampèrewindingen kan vergrootten en verkleinen.

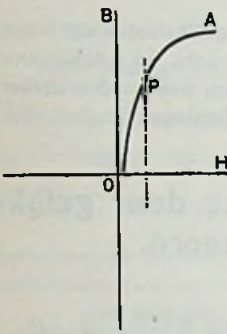


Fig. 1

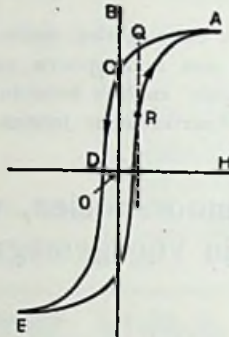


Fig. 2

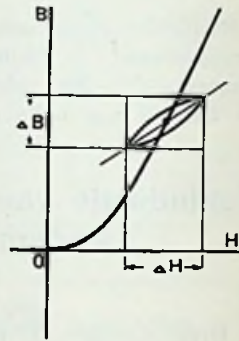


Fig. 3

Bekend is, dat wanneer men eerst den stroom laat toenemen tot de inductie de waarde A krijgt en daarna den stroom weer laat afnemen tot nul, de waarden van B niet teruggaan volgens dezelfde kromme APO, maar volgens een andere, hooger liggende kromme, die in fig. 2 is geteekend als AQCD; dit levert de bekende „hysteresisfiguur” op.

De vraag is nu, wat er gebeurt, als we eerst een zekere gelijkstroom-magnetisatie aanbrengen, in fig. 2 bijv. tot in het punt R, en daarna kleine wisselstroom superponeeren op dien gelijkstroom. Dan zullen de waarden van B om het punt R gaan schommelen, maar ook niet volgens dezelfde lijn toe- en afnemen, maar volgens een vlakker gelegen gesloten figuurtje als afgebeeld in fig. 3, waar ΔH de krachtveldveranderingen voorstelt, ontstaan door de gesuperponeerde wisselstroom, terwijl ΔB de daarmee corresponderende inductie-veranderingen voorstelt.

Aangezien het gesloten figuurtje in fig. 3 gemiddeld minder steil verloopt dan de magnetisatie-kromme, krijgt men het resultaat, dat het ijzer zich voor den gesuperponeerden wisselstroom gedraagt

alsof het een *kleinere* μ bezat, dan met de gelijkstroommagnetisatie overeenkomt.

Dat beteekent, dat een smoorspoel of transformatorwikkeling zich voor kleine wisselstroomen, gesuperponeerd op een gelijkstroom, gedraagt, alsof de zelfinductie kleiner is dan men uit de gewone waarde van μ zou vinden.

Brengt de gelijkstroommagnetisatie ons in fig. 2 eens niet in R, maar in een hooger gelegen punt, dicht bij A, dan kan het zijn, dat de werkzame zelfinductie voor kleine, gesuperponeerde wisselstroomen al héél klein wordt.

Prof. Howe wijst op hierover verschenen studies van T. Spooner, Phys. Review 1925 en C. R. Hanna, Journ. Am. Inst. of El. Eng. Feb. 1927.

Zij toonden aan, dat de werkzame zelfinductie voor gesuperponeerde wisselstroomen in bepaalde gevallen *vergroot* kan worden door het aanbrengen eener luchtspleet in de kern, ter grootte van 0.2 a 2 $\%$ van den totalen ijzerweg; ofschoon daardoor de steilheid der geheele magnetisatiekromme vermindert, zal bij bepaalde waarde der vóórmagnetisatie n.l. het werkingspunt uit het verzadigingsgebied verlegd worden naar een betrekkelijk gunstiger deel der kromme. Dat geeft dan de beoogde winst.

Metingen aan smoorspoelen met ijzerkern en gelijkstroom-magnetisatie.

Door G. J. ESCHAUZIER.

• Dat van een smoorspoel met ijzerkern de zelfinductie kleiner wordt wanneer de kern wordt gemagnetiseerd, is bekend. Van verschillende kanten is echter gevraagd naar het verloop dier vermindering in zelfinductie bij toenemende magnetisatie van de ijzerkern (Dit natuurlijk in verband met de rol die zulk een smoorspoel speelt in plaatstroom apparaten). Een goede methode voor deze metingen wisten we echter niet, totdat we in Q. S. T. de listigheid vonden hiervoor 2 gelijke smoorspoelen parallel te schakelen. Deze list gecombineerd met de methode van den heer Corver (R. E. No. 2 1928) voor het meten van zelfinducties gaf de gezochte oplossing.

We krijgen nu de volgende schakeling (fig. 1) S_1 en S_2 zijn de gelijke smoorspoelen, parallel geschakeld en met een stroombron B en een mA meter A er tusschen. W is een wisselstroom-voltmeter

(Wevo meter) die hier als wisselstroom-milliampère meter wordt gebruikt. (De gelijkstroom mA meter moet worden kortgesloten vóórdat de wisselstroom wordt aangesloten). Uit de kromme in

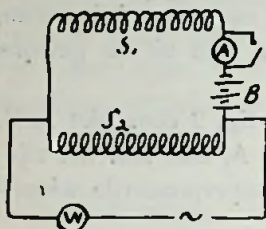


Fig. 1

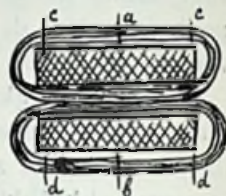


Fig. 3

R.E. is dan de zelfinductie van de parallel geschakelde zelfinducties $\cdot f$ te lezen. De zelfinductie van één smoorspoel is dan het dubbele van de afgelezen waarde.

De resultaten van eenige metingen zijn weergegeven in de vol-

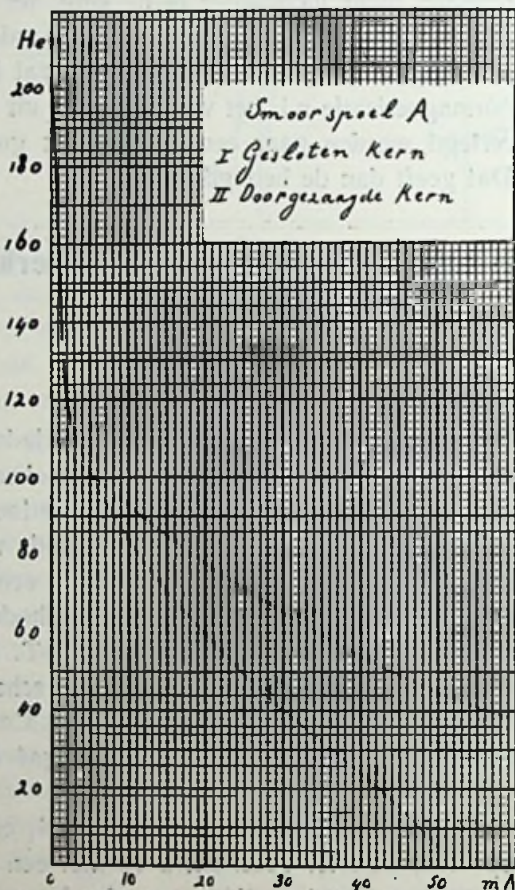


Fig. 2

gende krommen. In fig. 2 geeft kromme I het verloop van de zelfinductie van een smoorspoel A met gesloten ijzerkern. Kromme II geeft het verloop voor *dezelfde* smoorspoel weer, maar nu nadat de kern is doorgezaagd (bij de punten a en b van fig. 3).

We zien hieruit dat door het doorzagen van de kern de zelfinductie zonder magnetisatie is gezakt van 200 tot 110 Henry maar dat bij een belasting van slechts 5 mA de waarden reeds gelijk zijn en dat *bij hogere belastingen de doorgezaagde smoorspoel steeds beter blijft*.

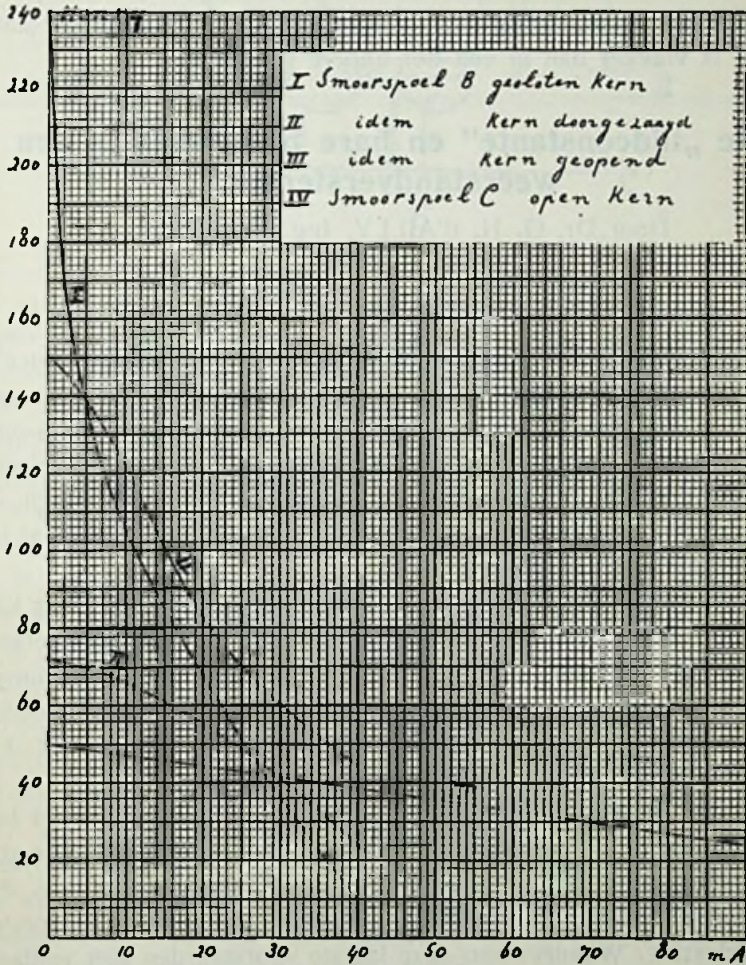


Fig. 4

In fig. 4 geven I en II hetzelfde geval weer voor een andere smoorspoel met kleinere kern en hoogerem weerstand. We zijn daarmee nog wat verder gegaan en hebben de kern na het geval II doorgezaagd op de punten c en d van fig. 3 zoodat er een geheel

openkern smoorspoel van gemaakt is. Blijkbaar is de luchtspleet hier te groot geworden want III wordt pas bij 26 mA beter dan I terwijl de smoorspoel voor slechts 25 mA was gemaakt.

Dat er echter wel iets goeds te maken zou zijn in het type der open-kern-smoorspoelen, door een juiste verhouding van hoeveelheid ijzer en aantal windingen, blijkt uit kromme IV van fig. 4, welke het resultaat geeft van metingen aan een aanmerkelijk kleiner smoorspoeltype dan A en B. maar met geheel open kern. De totale zelfinductie dezer smoorspoel is wat klein, maar het verloop der lijn, die de waarde bij verschillende gelijkstroombelastingen aangeeft, is vlakker dan in één der andere gevallen.

De „tijdconstante” en hare beteekenis in een weerstandversterker.

Door Dr. G. H. d'AILLY, Ing. Baltic Radio.

Bewerkt door Th. A. L. MOLLINGER.

Ten gevolge van de ontwikkeling van den omroep wordt steeds meer aandacht geschonken aan de kwaliteit van het opgevangen geluid en een van de voornaamste eischen die aan een radio-ontvanger gesteld worden is vervormingsvrijheid. Bij enkele kristalontvangst is de kwaliteit over 't algemeen zeer goed, doch de geluidsterkte gering, zoodat versterking moet worden toegepast ter verkrijging van luidsprekersterkte.

In dit artikel zullen wij de vervorming die in een versterker kan optreden, bestudeeren en wel speciaal in een weerstandsversterker, die toch de zuiverste weergave geeft en toegepast wordt, wanneer zuiverheid een eerste vereischte is. Het resultaat kan benut worden als een gids bij de samenstelling van een versterker, die tot den hoogsten graad vervormingsvrij is.

Bij den weerstandsversterker is de belangrijkste factor met betrekking tot de vervorming de „tijdconstante”, vooropstellende dat alle onderdeelen van het apparaat normaal functioneeren, b.v. dat de lampen werken in het rechte deel van de karakteristiek en zonder overbelasting. Wanneer aan deze laatste voorwaarden niet voldaan wordt, treedt natuurlijk vervorming op, wat dan niet te wijten is aan het schema. Dit soort vervorming kan worden opgeheven door aan de platen en de roosters juiste spanningen te geven en passende lampen te gebruiken.

Fig. 1 stelt voor het schema van een drielamps versterker, waarbij

de trillingen van de vorige op de volgende lamp door middel van weerstand-koppelingen worden overgebracht. Ten einde de figuur te vereenvoudigen, zijn de gloeistroom- en roosterbatterijen weggelaten en hebben de platen der 3 lampen slechts één draad voor

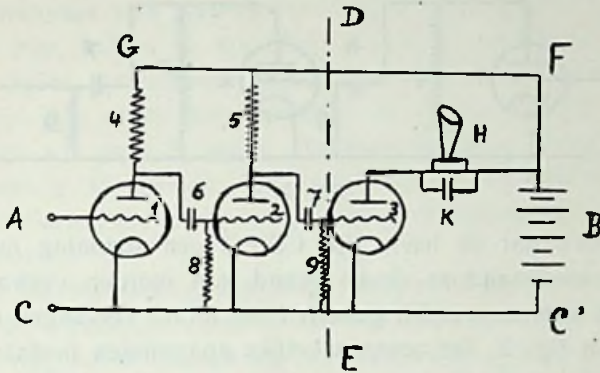


Fig. 1

toevoering van de benodigde anodespanning. Deze vereenvoudigingen zijn zonder principieele beteekenis en doen niets af aan de algemeenheid van het te verkrijgen resultaat.

De te versterken wisselspanningen worden aan de punten A en C aangelegd, welke punten den ingang vormen. In de figuren zijn de lampen resp. aangeduid met 1, 2 en 3, de anode-weerstanden met 4 en 5, de roostercondensatoren met 6 en 7 en de roosterlekweerstand met 8 en 9. De anodebatterij is met B en de luidspreker met H aangegeven, terwijl de laatste geschunt is door een condensator K. In vele gevallen wordt deze condensator weggelaten en in die gevallen zou K de inwendige capaciteit van den luidspreker kunnen voorstellen.

In ons onderzoek zijn alleen van belang de wisselstromen en de *veranderlijke spanningen*, zoodat we hier kunnen verwaarloozen de *constante* stroomen die den evenwichtstoestand kenmerken, en alleen zullen beschouwen de diverse stroomvariatiën. Zoodoende kunnen we ook de anodebatterij B buiten beschouwing laten en deze in het theoretische schema vervangen door eene kortsluiting.

Wanneer we nu de lijn DE beschouwen, die het apparaat in twee deelen verdeelt, dan zien we, dat het rechter gedeelte niet bepaald karakteristiek is voor een weerstandsversterker, doch veeleer — zoo noodig in gewijzigden vorm — een onderdeel van iederen willekeurigen versterker is. Het linker gedeelte vormt dus den eigenlijken weerstandsversterker en in het volgende zullen we het dus uitsluitend over dit gedeelte hebben. We zullen nu trachten na te gaan,

hoe de spanningsvariaties, die aan den ingang worden aangelegd, als spanningsvariaties aan het laatste rooster zullen optreden.

We veronderstellen hierbij dat C geaard is, zoodat de potentiaal hier nul is. Aangezien de anodebatterij verwaarloosd wordt, kunnen

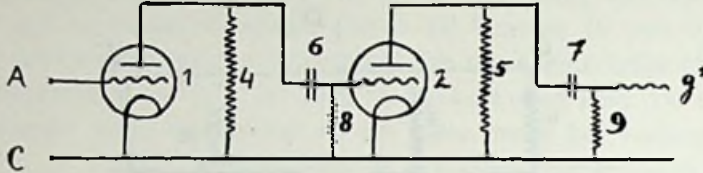


Fig. 2

we aannemen dat de heele lijn CC'FG een spanning nul heeft, omdat de weerstand in dezen draad kan worden verwaarloosd. Zodoende kunnen we den geheelen versterker vervangen door het schema van fig. 2. De oorspronkelijke spanningen bestaan uit de spanningsvariaties van het punt A en we willen hieruit afleiden de overeenkomstige spanningsvariaties van het rooster g' van de laatste lamp.

Het is een bekend feit, dat een lamp werkt als een generator met een EMK welke het product is van de roosterspanning en den versterkingsfactor van de lamp, terwijl de generator een inwendigen weerstand heeft gelijk aan den inw. weerstand van de lamp. Wanneer wij dus nu de lampen vervangen door generatoren zooals

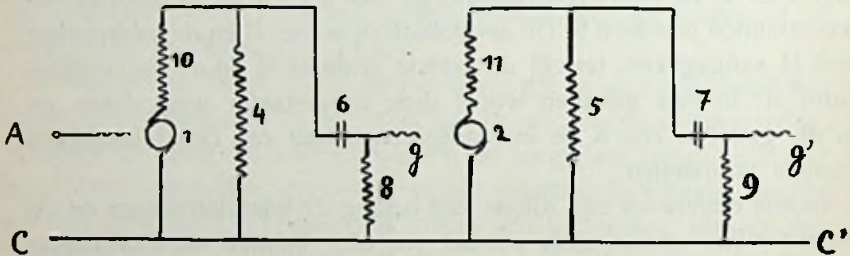


Fig. 3

boven aangegeven, dan krijgen we het schema van fig. 3. Hierbij veronderstellen we nog, dat de geringe inwendige lamppcapaciteit kan worden verwaarloosd (wat in 't algemeen geoorloofd is bij hoorbare frequenties) en dat er geen roosterstroomden loopen, zoodat de roosters dus als 't ware „vrijstaan”, alzoo zonder eenige inwendige electriche verbinding met de andere onderdeelen van de lamp. Het eenige verband is de genoemde evenredigheid tusschen de roosterspanning en de EMK der generatoren, die de lampen voorstellen.

In fig. 3 vinden we de onderdeelen van fig. 2, waarbij we in herinnering brengen dat CC' geaard is en dus een potentiaal nul heeft. In deze fig. zijn de inwendige weerstanden der lampen voorgesteld door 10 en 11.

De versterker kan verdeeld worden in twee gelijke deelen, die identiek zijn, indien de waarden van de overeenkomstige deelen van de beide versterkingstrappen (weerstanden en capaciteiten) gelijk zijn. De eerste trap versterkt de oorspronkelijke trillingen, aangelegd aan punt A, welke spanningsvariaties veroorzaken aan het rooster g. De tweede trap stelt voor de versterking van deze laatste variaties, die te voorschijn treden als spanningsvariaties van het rooster g'.

Het is slechts noodig, één dezer trappen te beschouwen, b.v. de eerste; het verkregen resultaat kan dan direct worden toegepast op iederen volgende versterkingstrap. De werking van den geheelen versterker is dan eene combinatie van de herhaalde werking van iederen afzonderlijken trap.

Wanneer wij nu een impuls, die aan het punt A gegeven wordt, voorstellen als eene wisselspanning, dan kunnen we deze in eenvoudigen vectorvorm voorstellen door

$$e = E \varepsilon^{j\omega t} \dots \dots \dots (1)$$

waarin E voorstelt de amplitude, ω de cirkelfrequentie en ε het grondtal van de hyperbolische logaritmen, terwijl j als gewoonlijk voorstelt de imaginaire eenheid $\sqrt{-1}$. Verder stellen we een weerstand voor door de letter r voorzien van een index overeenkomende met den betreffenden weerstand. Op dezelfde wijze worden de verschillende capaciteiten der condensatoren aangegeven door C en op dezelfde wijze nader aangeduid. De EMK van generator 1 wordt voorgesteld door V_1 , de wisselspanning van het rooster g door eg, de stroomsterkte van generator 1 door i, het gedeelte hiervan dat door weerstand 4 gaat door i_4 en het gedeelte van den tak 6—8 door i_6 .

In den kring die door generator 1 gevoed wordt, hebben we nu de volgende gelijkheid van spanningen:

$$V_1 = r_{10} i + \frac{r_4 \left(\frac{1}{j\omega C_6} + r_8 \right)}{r_4 + r_8 + \frac{1}{j\omega C_6}} \cdot i \dots \dots \dots (2)$$

Het eerste lid dezer vergelijking stelt voor den potentiaalval veroorzaakt door den inw. weerstand van den generator en het tweede lid is de potentiaalval die optreedt in de twee takken 4 en 6—8.

De gelijkheid van den potentiaalval in deze takken wordt voorgesteld door:

$$i_6 \left(\frac{1}{j \omega C_6} + r_8 \right) = i \frac{r_4 \left(\frac{1}{j \omega C_6} + r_8 \right)}{r_4 + r_8 + \frac{1}{j \omega C_6}} \dots (3)$$

waaruit volgt

$$i_6 = \frac{r_4 i}{r_4 + r_8 + \frac{1}{j \omega C_6}} \dots (4)$$

Dit in (2) substitueerende krijgen we

$$V_1 = \left[\frac{r_{10} \left(r_4 + r_8 + \frac{1}{j \omega C_6} \right)}{r_4} + \frac{1}{j \omega C_6} + r_4 \right] i_6 \dots (5)$$

en in aanmerking nemende dat

$$e_g = i_6 \cdot r_8 \dots (6)$$

verkrijgen we

$$V_1 = \left[\frac{r_{10} \left(r_4 + r_8 + \frac{1}{j \omega C_6} \right)}{r_4} + \frac{1}{j \omega C_6} + r_8 \right] \frac{e_g}{r_8} \dots (7)$$

Een eenvoudige berekening geeft nu voor de roosterpotentiaal eg

$$e_g = \left[\frac{j \omega C_6 \cdot r_4 \cdot r_8}{j \omega C_6 (r_4 \cdot r_8 + r_4 \cdot r_{10} + r_8 \cdot r_{10}) + r_4 + r_{10}} \right] \cdot V_1 \dots (8)$$

Nu stellen we

$$\left. \begin{aligned} r_4 + r_{10} &= \alpha \\ C_6 (r_4 r_8 + r_4 r_{10} + r_8 r_{10}) &= \beta \\ \frac{\alpha}{\beta} &= \varrho \end{aligned} \right\} \dots (9)$$

waardoor we krijgen

$$e_g = \frac{j \omega C_6 \cdot r_4 r_8 V_1}{j \omega \beta + \alpha} = \frac{j \omega C_6 r_4 r_8 V_1}{\beta \left(j \omega + \frac{\alpha}{\beta} \right)} \dots (10)$$

en

$$\varrho = \frac{\alpha}{\beta} = \frac{r_4 + r_{10}}{C_6 (r_4 r_8 + r_4 r_{10} + r_8 r_{10})} \dots (11)$$

Uit (11) vinden we

$$\varrho = \frac{\frac{1}{r_4} + \frac{1}{r_{10}}}{C_6 r_8 \left(\frac{1}{r_4} + \frac{1}{r_8} + \frac{1}{r_{10}} \right)} = \frac{1}{C_6 r_8} \left(1 - \frac{1}{r_8} \cdot R r_4 r_8 r_{10} \right) \dots (12)$$

waarin we korthedshalve hebben ingevoerd:

$$R(r_4 r_8 r_{10}) = \frac{1}{\frac{1}{r_4} + \frac{1}{r_8} + \frac{1}{r_{10}}} \dots \dots (14)$$

De vergelijking (13) heeft eene physische beteekenis, nl. de weerstand van r_4 , r_8 en r_{10} parallel geschakeld.

We krijgen nu:

$$e_g = \frac{j \omega r_4 r_8}{r_4 r_8 + r_4 r_{10} + r_8 r_{10}} \cdot \frac{V_1}{j \omega + \rho} =$$

$$= \frac{1}{r_{10}} \frac{1}{\frac{1}{r_4} + \frac{1}{r_8} + \frac{1}{r_{10}}} \cdot \frac{j \omega}{j \omega + \rho} V_1 = \frac{R(r_4 r_8 r_{10})}{r_{10}} \cdot \frac{j \omega}{j \omega + \rho} V_1 \quad (14)$$

en in aanmerking nemende dat

$$V_1 = -\mu \cdot e \dots \dots \dots (15)$$

vinden we ten slotte

$$e_g = -\mu \frac{R(r_4 r_8 r_{10})}{r_{10}} \frac{j \omega}{j \omega + \rho} \cdot e \dots \dots \dots (16)$$

De vergelijking (15) drukt uit dat de EMK der eerste lamp het product is van de roosterspanning en den versterkingsfactor. Het minteeken moet in de vergelijking worden gezet, omdat de positieve richting van V_1 naar boven is gericht.

Indien we in (16) het teeken buiten beschouwing laten, kan het resultaat van de versterking voorgesteld worden door de uitdrukking

$$\mu \cdot \frac{R(r_4 r_8 r_{10})}{r_{10}} \cdot \frac{j \omega}{j \omega + \rho} \dots \dots \dots (17)$$

hetgeen we in twee deelen kunnen splitsen

$$\mu \frac{R(r_4 r_8 r_{10})}{r_{10}} \text{ en } \dots \dots \dots (18)$$

$$\frac{j \omega}{j \omega + \rho} \dots \dots \dots (19)$$

waarvan het eerste deel onafhankelijk is van de frequentie ω en het tweede deel een zeer eenvoudige functie hiervan is.

Aangezien dus de uitdrukking (18) onafhankelijk is van ω , heeft dit deel geen invloed op het ontstaan van vervorming, die dus alleen een gevolg kan zijn van den invloed van uitdrukking (19), zoodat we nu deze eens nader zullen beschouwen.

De invloed van (19) is tweeledig; gedeeltelijk brengt het verandering in den phasehoek en gedeeltelijk vermindert het de amplitude. Beide verminderen gelijktijdig wanneer de frequentie toeneemt en wanneer deze laatste aangroeit tot oneindig, nadert de absolute waarde van (19) tot de eenheid op hetzelfde oogenblik dat de phasehoek den nulstand nadert. De vervorming zal dus

kleiner zijn op hetzelfde oogenblik dat de frequentie toeneemt en omgekeerd.

Verder kunnen we uit den vorm van (19) afleiden, dat wanneer ϱ afneemt, de frequentie ω in dezelfde verhouding kan toenemen, zonder dat de vervorming een zekere limiet overschrijdt, zooals boven aangegeven.

We kunnen alzoo de absolute waarde van (19) beschouwen als een maatstaf voor den graad van vervorming. Deze waarde is altijd kleiner dan 1; de algeheele vervormingsloosheid komt dan ook precies met dit cijfer 1 overeen, dat echter niet bereikt kan worden voor eene eindige frequentie.

Eene andere gemakkelijke wijze om den graad van vervorming vast te stellen is, dat wij als maatstaf aannemen het verschil tusschen de eenheid en de absolute waarde van (19); dit verschil kan dan zeer gemakkelijk in procenten worden uitgedrukt. Eene vervorming van b.v. 10 % komt dus overeen met eene amplitude van 0,9 in verhouding tot de amplitude zonder vervorming, n.l. eene absolute waarde van (19) gelijk aan 0,9.

Indien we een bepaalden graad van vervorming als maximum toelaatbaar vaststellen voor een bepaald geval, kunnen we gemakkelijk de kleinste toelaatbare frequentie berekenen. Alle frequenties die grooter zijn dan deze laagste limiet zullen een vervorming geven, die kleiner is dan de boven aangegeven graad. De laagste frequentie-limiet die op deze wijze gevonden wordt, is in ieder geval afhankelijk van de constante ϱ , omdat iedere graad van vervorming overeenkomt met eene bepaalde waarde van $\frac{\varrho}{\omega}$. We zien dit duidelijk in, wanneer we (19) schrijven in den vorm

$$\frac{1}{1 - j \frac{\varrho}{\omega}} \dots \dots \dots (20)$$

De absolute waarde van deze uitdrukking is

$$\frac{1}{\sqrt{1 + \left(\frac{\varrho}{\omega}\right)^2}} \dots \dots \dots (21)$$

Wanneer we door $K < 1$ aanduiden de vermindering der amplitude veroorzaakt door de vervorming, moeten we krijgen

$$\frac{1}{\sqrt{1 + \left(\frac{\varrho}{\omega}\right)^2}} \geq K \dots \dots \dots (22)$$

wat geeft

$$\frac{\varrho}{\omega} \leq K \quad \dots \dots \dots (23)$$

of

$$\omega \geq \frac{\varrho}{K} \quad \dots \dots \dots (24)$$

waarin de constante K is bepaald door de vergelijking

$$\frac{1}{\sqrt{1 + K^2}} = K \quad \dots \dots \dots (25)$$

dus

$$K = \frac{1}{K} \sqrt{1 - k^2} \quad \dots \dots \dots (26)$$

Ten einde een duidelijker inzicht te krijgen en de belangrijkheid van de tijdconstante na te gaan, zullen we dit resultaat op eene andere wijze berekenen. Inplaats van te werken met de laagst toelaatbare frequentie die overeenkomt met de vastgestelde hoogste limiet van vervorming, zullen we nu den tijd van eene periode der spanningsvariatiës beschouwen.

Voor een bepaald geval nemen we voor deze periode de letter T en verkrijgen dan:

$$\omega = 2 \pi n = \frac{2 \pi}{T} \quad \dots \dots \dots (27)$$

Verder krijgen we

$$\frac{\varrho}{\omega} = \frac{T}{2 \pi} \cdot \varrho \quad \dots \dots \dots (28)$$

In het voorgaande hebben we gevonden dat teneinde de vermindering van de amplitude gering te doen zijn, de breuk $\frac{\varrho}{\omega}$ zeer klein moet zijn met betrekking tot 1, omdat in dit geval de uitdrukking (21) zeer weinig van 1 zal verschillen.

We drukken deze voorwaarde uit in den vorm:

$$\frac{\varrho}{\omega} \ll 1 \quad \dots \dots \dots (29)$$

waarin het teeken \ll aangeeft dat het linker lid van (29) niet alleen kleiner dan 1, doch aanmerkelijk veel kleiner dan 1 moet zijn. Overeenkomstig (28) kunnen we nu schrijven:

$$\frac{T}{2 \pi} \cdot \varrho \ll 1 \quad \dots \dots \dots (30)$$

of

$$T \ll \frac{2 \pi}{\varrho} \quad \dots \dots \dots (31)$$

Wanneer wij nu nog stellen

$$T_0 = \frac{1}{\varrho} \dots \dots \dots (32)$$

dan krijgen we

$$T \ll 2 \pi T_0 \dots \dots \dots (33)$$

wat gelijkwaardig is met (29)

Thans zullen we aantoonen, dat aan (33) en (29) in voldoende mate wordt voldaan door te stellen

$$T \leq T_0 \dots \dots \dots (34)$$

wat geeft

$$\frac{\varrho}{\omega} = \frac{T}{2 \pi} \cdot \frac{1}{T_0} = \frac{1}{2 \pi} \dots \dots \dots (35)$$

Tot dit doel zullen we aantoonen dat voorwaarde (34) eene vervorming zal veroorzaken, die over 't algemeen verwaarloosd kan worden. In verband met (35) krijgen we

$$1 > \frac{1}{\sqrt{1 + \left(\frac{\varrho}{\omega}\right)^2}} \geq 0,9875 \dots \dots \dots (36)$$

wat zeggen wil dat de vervorming kleiner is dan 0,0125 of 1,25 % voor trillingen, waarvan de periode gelijk of kleiner is dan T_0 en deze geringe vervorming kan over 't algemeen worden verwaarloosd.

Het voorgaande geeft de groote beteekenis van den tijd T_0 aan, dien we kunnen noemen de *tijdconstante* van de weerstandskoppeling. Ze kan beschouwd worden als de bovenste limiet van de trillingen die practisch nog vervormingsvrij versterkt kunnen worden, wat dan zeggen wil, dat de vervorming minder is dan 1,25 %.

Ten einde de vermeerdering van vervorming vast te stellen wanneer de tijdsduur eener periode de tijdconstante overschrijdt, geven we hieronder een tabel die aangeeft de amplitude en het percentage der vervorming voor trillingen met perioden welke bepaalde veelvouden zijn van de tijdconstante.

T/T_0	amplitude	vervorming in %
1	0.9875	1.25
2	0.9526	4.74
3	0.9024	9.76
4	0.8435	15.65
5	0.7825	21.75
6	0.7233	27.67

Ten einde de kwestie verder te verklaren, gaan we nu den graad

van vervorming berekenen wanneer 4 gelijke versterkertrappen in serie geschakeld zijn, waarbij we eerst aannemen dat $T/T_0 = 1$ en daarna $T/T_0 = 2$. In het eerste geval moeten we nemen de vierde macht van 0,9875 en krijgen dan de amplitude 0,9511, overeenkomende met eene vervorming van 4,89 % en in het tweede geval zal de amplitude gelijk zijn aan de vierde macht van 0,9526, dus 0,8236, overeenkomende met eene vervorming van 17,64 %. De hooge graad van vervormingsvrijheid welke overeenkomt met $T/T_0 = 1$ is niet overdreven omdat een versterker gewoonlijk uit meer dan één trap bestaat. Aan den anderen kant vinden we dat trillingen welke perioden de tijdconstante overschrijden, blootgesteld zijn aan eene sterke vervorming na eene versterking van verscheidene trappen.

De tijdconstante welke wij hierboven hebben bestudeerd, is theoretisch juist, doch in de praktijk is het beter eene geringe wijziging aan te brengen, waarvan de numerieke waarde in 't algemeen de theoretische constante zeer nabij komt. Het voordeel van deze praktische tijdconstante is nl. hierin gelegen, dat deze eene zeer eenvoudige functie is van de constanten van het apparaat.

Om deze praktische tijdconstante te vinden, beschouwen we nog eens vergelijking (12), welke we schrijven in den vorm

$$\rho = \frac{1}{C_6 r_8} (1 - \eta) \dots \dots \dots (37)$$

waarin η een positief getal voorstelt, dat in 't algemeen zeer klein is. Dit getal wordt bepaald door

$$\eta = \frac{1}{r_8} R (r_4 r_8 r_{10}) \dots \dots \dots (38)$$

De theoretische tijdconstante zal dan zijn

$$\frac{1}{\rho} = C_6 r_8 (1 + \eta^1) \dots \dots \dots (39)$$

en de perioden van de wisselspanningen moeten voldoen aan de voorwaarde

$$T \leq C_6 r_8 (1 + \eta^1) \dots \dots \dots (40)$$

waarin η^1 evenzoo een positief en meestal een zeer klein getal is.

Inplaats van de theoretische tijdconstante te bepalen uit (32), willen we nu de (practische) tijdconstante T_0' berekenen uit de vergelijking

$$T_0' = C_6 r_8 \dots \dots \dots (41)$$

en verder stellen we

$$T \leq T_0' \dots \dots \dots (42)$$

Gelet op de betrekkingen (41) en (42) wordt nu ook voldaan aan de betrekking (40) en we verkrijgen het resultaat, dat wisselspanningen waarvan de perioden voldoen aan de betrekking (42) eene vervorming zullen hebben welke 1,25 % niet te boven gaat.

Door combinatie van de betrekkingen (37) en (41) vinden we ten slotte dat de praktische tijdconstante T_0' afgeleid kan worden uit de theoretische T_0 door vermenigvuldiging met den factor $(1 - \eta)$, dat in 't algemeen een getal is dat slechts weinig van de eenheid verschilt. In de praktijk zullen beide tijdconstanten vrijwel gelijk zijn en in het vervolg zullen we de praktische tijdconstante aannemen als zijnde van den eenvoudigsten vorm.

Om het kleine verschil te laten zien dat tusschen beide tijdconstanten bestaat, stellen we

$$T_0' = T_0 (1 - \eta) \dots \dots \dots (43)$$

waarin de waarde van η gegeven is door (38).

In verband met de physische beteekenis van R (r_4 r_8 r_{10}) krijgen we

$$R (r_4 r_8 r_{10}) < r_{10} \dots \dots \dots (44)$$

$$\eta < \frac{r_{10}}{r_8} \dots \dots \dots (45)$$

In de praktijk is de weerstand r_8 (roosterlekweerstand) vele malen grooter dan weerstand r_{10} (de inw. weerstand van de lamp) en als gemiddelde kunnen we aannemen dat r_8 50 tot 100 maal zoo groot is als r_{10} . In verband hiermede is de grootte-orde van η , ongeveer gelijk aan 0,02 of 0,01 en ten slotte zal de verhouding tusschen T_0' en T_0 in 't algemeen grooter zijn dan 0,98. Deze eenvoudige berekening toont aan dat er in de praktijk weinig verschil bestaat tusschen de praktische en de theoretische tijdconstante en het is dus nieer dan voldoende alleen de eerste te beschouwen vanwege den eenvoudigen vorm; nl. het product van C_6 en r_8 .

Ten einde het eindresultaat van de versterking te vinden, nemen we een eenvoudig getallenvoorbeeld. De gegevens kunnen geacht worden gemiddelde waarden te zijn, zoodat ze in elk geval wel de grootte-orde der electriche constanten aangeven.

We nemen dan voor:

$$\left. \begin{aligned} r_{10} &= 10.000 \ \Omega \\ r_4 &= 100.000 \ \Omega \\ r_8 &= 1.000.000 \ \Omega \end{aligned} \right\} \dots \dots \dots (46)$$

In het voorafgaande hebben we gevonden dat het resultaat van de versterking uitgedrukt kan worden als het product van twee factoren nl. (18) en (19). Voor wisselspanningen die een periode

hebben kleiner dan de tijdconstante, kan factor (19) aangenomen worden als zijnde 1; geringe verschillen mogen worden verwaarloosd. De mate van versterking wordt dan nog alleen door (18) uitgedrukt. We kunnen nu (18) in den volgenden vorm schrijven

$$\mu \frac{R(r_4 r_8 r_{10})}{r_{10}} = \frac{\mu}{r_{10}} \frac{1}{\frac{1}{r_{10}} + \frac{1}{r_{10}} + \frac{1}{r_8}} = \mu \frac{1}{1 + \frac{r_{10}}{r_4} + \frac{r_{10}}{r_8}} \quad (47)$$

In verband met boven aangegeven waarden, krijgen we

$$\frac{r_{10}}{r_4} = 0,1 \quad \frac{r_{10}}{r_8} = 0,01 \quad \dots \quad (48)$$

en deze waarden invoegende in (47) vinden we

$$\mu \frac{R(r_4 r_8 r_{10})}{r_{10}} = \mu \cdot \frac{1}{1,11} \quad \dots \quad (49)$$

dus ongeveer 0.9.

Gemakkelijk zal worden ingezien dat als de uitdrukkingen (48) klein zijn, de uitdrukking (49) meer en meer gelijk zal zijn aan de versterkingsconstante μ zelf, welke een hoogste limiet voor de versterking kan voorstellen. Wanneer daarentegen (48) betrekkelijk groot is, zal het rendement van den versterker slecht zijn, omdat de versterkingsconstante slechts gedeeltelijk benut wordt.

Om een versterker te krijgen die aan moderne eischen voldoet, moet de bouwer twee lijnen tegelijk volgen. In de eerste plaats, om de beste kwaliteit van het geluid te verkrijgen, moet de praktische tijdconstante (41) groot zijn. De praktische waarde hiervan kan worden berekend als zijnde de periode van den laagsten toon, die practisch vervormingsvrij moet kunnen worden versterkt. Dit geeft eene zekere vrijheid in de bepaling van de waarden van roosterlek en roostercondensator; de voorwaarde geeft alleen aan, dat het product dezer beide factoren groot moet zijn.

De tweede lijn die moet worden gevolgd is het verkrijgen van het grootst mogelijke rendement van den versterker, wat tot uitdrukking komt in de voorwaarde, dat de inwendige weerstand r_{10} klein moet zijn ten opzichte van den anodeweerstand r_4 en den roosterlekweerstand r_8 .

Wanneer de versterker uit meer trappen bestaat, moet dezelfde redeneering voor iederen trap herhaald worden en moet er rekening mee worden gehouden, dat de invloed van de tijdconstante gelijktijdig met het aantal versterkertrappen toeneemt.

Noot der redactie. — Wij merken op, dat hier alleen is rekening gehouden met de mogelijkheid van vervorming door te zwakke weergave der lage tonen en dat de berekende voorwaarde dus ook

alleen slaat op het behoud dier lage tonen. Het ligt echter voor de hand dat bij den weerstandversterker wel degelijk ook vervorming kan ontstaan door te zwakke weergave van hooge tonen als n.l. te groote parasitaire capaciteiten aanwezig zijn. Voor een volledige beschouwing van de voorwaarden om een weerstandversterker praktisch vervormingsvrij te maken, zou het onderzoek ook tot het grensgebied der hooge tonen moeten worden uitgestrekt.

Gebruik van radio op Amerikaansche treinen.

De General Electric Co. heeft een stelsel ontworpen om met behulp van radiotelefonie verbinding te onderhouden tusschen locomotief en conducteurswagen van lange goederentreinen en daarvoor zeer belangwekkende toestellen gebouwd. Den 26sten Januari werden daarmee proeven gedaan op een trein van 110 wagens, die over de lijnen der New-York Central van de Selkirk Yards te New-York naar Utica liep. Een aantal spoorwegautoriteiten en radio-ingenieurs maakten de reis mede. Gedurende de geheele reis van 95 mijlen bleef de machinist in ononderbroken communicatie met den conducteur, wiens wagen een mijl achter de locomotief liep. Zij konden geregeld met elkaar spreken zonder dat dit hun aandacht behoefde af te leiden van hun gewone werk en de algemeene indruk van de proef was, dat men hier een middel heeft om goederentreinen veel sneller te kunnen laten loopen.

De toestellen, waarmee men de verbinding onderhoudt, bestaan uit kleine zendontvangers voor geringe energie op golflengten tusschen 109 en 130 meter. De proef bewees, dat men op deze golflengten niet gestoord wordt door den omroep en dat de omroep ook door deze telefonie op kortere golven niet wordt gestoord.

Wat de deelnemers aan de proef bijzonder trof, was de buitengewoon eenvoudige en gemakkelijke manier waarop het kruisverkeer onderhouden werd. Door in den goederenwagen op een knop te drukken liet men een scherp fluitend geluid gaan in de cabine van de locomotief, waar een machtige luidspreker was aangebracht boven het hoofd van den machinist. Deze laatste had dan slechts een gewone handmicrofoon op te nemen om in gesprek te treden met den conducteur, hetgeen even gemakkelijk ging als een gesprek thuis of op een kantoor.

De groote lengte van zware goederentreinen en de moeilijkheden voor het personeel om elkaar te bereiken, veroorzaken thans voornamelijk de vertragingen. Zoowel de communicatie door hand- en

lichtsignalen als het overbrengen van boodschappen door tijdens een oponthoud te voet langs den trein te gaan, zijn langzame methoden, waarmee in den loop der jaren heel wat tijd is verspild. De radio-verbinding maakt, dat men zonder stoppen in voortdurend overleg kan blijven en alle manoeuvres met den trein onmiddellijk kan uitvoeren. De spoorwegautoriteiten spraken dan ook na de proef de overtuiging uit, dat men op deze wijze heel wat vertragingen zou kunnen voorkomen. Waarschuwingen wegens heet loopen van een lager, instructies omtrent het uitrangeren van wagens op een tusschenstation, kunnen op deze wijze vlot worden afgewikkeld.

Tot den eenvoud der bediening wordt veel bijgedragen doordat de toestellen, welke op den trein worden geplaatst, vast worden afgestemd op bepaalde golflengten en daarna afgesloten, zoodat het treinpersoneel er niets aan heeft te bedienen. Het in werking stellen en uitschakelen van de zenders heeft geheel automatisch plaats, enkel door het opnemen of ophangen van de microfoon. Maandenlang geregeld gebruik in het laboratorium was voorafgegaan aan de praktische proef op den trein.

Het op gang brengen dezer lange Amerikaansche goederentreinen heeft plaats met hulp eener locomotief, die van achteren opduwt. Toen deze hulpmachine op haar plaats stond, werd dit aan den machinist van de voorste locomotief getelefoneerd en slechts een oogenblik later gaf deze telefonisch het sein om te vertrekken. De locomotieven konden volkomen gelijktijdig in gang gezet worden en het vertrek ging veel vlotter dan anders. Ook alle dienstorders onder weg werden draadloos tusschen machinist en conducteur afgewikkeld.

Op de locomotief zijn zender en ontvanger in één metalen kist aangebracht. Die kist is gemaakt van stoomketelplaat met autogeen gelaschte naden. De kist staat op de overkapping van den tender. Alles is volkomen waterdicht en weervast. De opstelling heeft plaats op acht stalen veeren terwijl daarenboven schokbrekers zijn aangebracht.

Het zend-gedeelte bevat drie lampen van 50 watt en één van 7.5 watt. In den ontvanger worden vier lampen gebezigd van laatstgenoemd type. Die 7.5 watt-lampen waarmee men al langdurige ervaringen heeft bij het signaalwezen der Amerikaansche spoorwegen zijn in het spoorwegbedrijf een normaal type van buitengewone betrouwbaarheid. De 50 watt-lampen zijn ook normale zend-lampen zooals die sedert jaren bij vliegwezen en marine worden gebruikt.

Het voedingsapparaat dat de door motoren aangedreven dynamo's met filter-condensatoren, weerstanden enz. bevat, is ook in een metalen kast besloten. Er zijn twee motordynamo's. De grootste werkt alleen tijdens het zenden en levert 1000 volt gelijkspanning aan den zender. De kleinere machine moet gedurende de geheele reis blijven loopen en deze levert plaat- en roosterspanning voor den ontvanger. Deze kleine machine heeft alle gebruik van batterijen overbodig gemaakt.

Op de locomotief wordt de energie geleverd door den generator voor de koplichten. Ook daarvoor dus geen accumulatoren. In den goederenwagen wordt daarentegen een 32 voltsaccubatterij gebezigd, die in lading wordt gehouden door een standaardgenerator, aangedreven door een snaar op één der wagen-assen. Deze batterij levert aan deze zijde al de energie voor ontvanger en zender. Tijdens het zenden wordt ongeveer 30 Amp., 32 Volt verbruikt, dus ongeveer 1 K.W. De ontvanger vereischt 5 Amprère, dat is de voedingsstroom voor den steeds doorloopenden kleinen motordynamo en voor de gloeidraden der ontvanglampen.

De luidsprekers in de locomotief en in den goederenwagen zijn van een speciaal type, in staat om een maximaal spreekgeluid te geven. Zij zijn extra met het oog op dit gebruik op treinen geconstrueerd. De eene is boven het hoofd van den machinist vastgeschroefd, de andere is tegen het dak van den goederenwagen bevestigd. De geluidsoening is afgesloten door zwaar draadgaas, zoodat zelfs een harde stoot het inwendige niet kan beschadigen. De spraakwaliteit is uitstekend en een hoofdtelefoon geheel overbodig.

Als antenne op de locomotief dient een geelkoperen pijp, gemonteerd rondom de watertank van den tender. Die pijp wordt gedragen door isolatoren, ongeveer 30 cm boven de metalen wanden van den tender. Dit is laag genoeg om bij innemen van water en kolen niet te hinderen. Op den goederenwagen is een eenvoudig antenne-draadje aangebracht.

Reeds vele maanden is ook een rangeerlocomotief op de Selkirk Yards van radiotelefonie voorzien, waardoor deze in voortdurende verbinding is met een vast station, dat ter beschikking staat van den rangeermeester. Vooral bij stormachtig en mistig weer bewijst ook deze installatie goede diensten.

Bibliotheek Ned. Ver. voor Radio-telegrafie.

Ranonkelstraat 23, den Haag.

Catalogus.**1e Supplement 1928.**

- A. NATUURKUNDE EN ELECTRICITEITSLEER.**
299. **Gruhn, K.** Messtechnische Uebungen der Elektrotechnik. 1927. 178 blz.
464. **Hermann, J.** Die elektrischen Messinstrumente. 1927. 159 blz.
294. **Hertz, H.** Electric waves. Translated by E. Jones. 1900. 278 blz.
378. **Mahler, A.** Atombau und periodisches System der Elemente. 1927. 123 blz.
257. **Pohl, R. W.** Einführung in die Elektrizitätslehre. 1927. 256 blz.
-
- B. RADIO-TELEGRAFIE.**
274. **Ardenne, M. von.** Der Bau von Widerstandsverstärkern. 1927. 143 blz.
304. **Banneitz, F.** Taschenbuch der drahtl. Telegraphie und Telephonie. 1927. 1253 blz.
- 399n. **Bergmann, L.** Die Störungen beim Radio-Empfang. 1926. 86 blz.
276. **Bloch, W.** Netzanschlussgeräte. 1927. 99 blz.
200. **Corver, J.** Het draadloos zendstation. 3e dr. 1926. 236 blz. 2 ex.
244. ———. Het draadl. amateurstation. 7e druk 1927. 1e dl. 252 blz. 2 ex.
- 399o. **Dietsche, F.** Die Hochantenne. 1926. 114 blz.
38. **Harmsen, W.** Radio voor amateurs, naar het Engelsch van M. Egan. 1926. 82 blz. 4°.
295. **Hayward, Ch. B.** How to become a wireless operator. 1918. 298 blz.
275. **Hell, R.** Bildfunk. Anleitung z. Selbstbau eines Bildempfängers. 1927. 114 blz.
- 39a en b. **Hoofdbestuur P. en T.** De radioverbinding Nederland—Ned. Indië. Technische beschrijving van het lange-golf-radio-zendstation te Kootwijk. 1927. 37 en 7 blz.
456. **Hoopen, G. A. ten.** De accu voor radio-amateurs. 1926. 60 blz.
455. **Jansen, H.** Vragen en antwoorden voor het examen radiotelegrafist. 1926. 238 blz.
458. **Korn, A. und E. Nesper.** Bildrundfunk. 1926. 102 blz.
459. **McLachlan, N. W.** Wireless loudspeakers. z, j. 139 blz.
390. **Nesper, E.** Messtechnik für Radio-Amateure. 4e Aufl. 1928. 120 blz.
199. **Numans, J. J.** Korte-golfontvangst. 2e druk. 1927. 288 blz. 2 ex.

293. **Schiere, J.** Het radioboek voor den handel, amateur en luisteraar. 1926. 440 blz.
- 399q. **Schwandt, E.** Vereinfachung und Verbesserung des Radioempfangs. 1928. 116 blz.
- 399p. **Sohst, W.** Leithäuser- (Reinartz-) Empfänger. 1927. 137 blz.
- 288b. **Steehouwer, L. F.** Leerboek, v. as. radiotelegr. en stuurl.
Deel I. Wettel. bep. en voorschriften. 3e dr. 1922. 142 blz.
Deel II A. Techniek. (Inleidende begrippen). 3e druk. 1926. 190 blz.
Deel II B. Techniek. (Zend- en Ontvangtoestellen voork. a/b. van Nederl. schepen). 1927. 209 blz.
292. **Stuart Ballantine,** Radio telephony for amateurs. 2d ed. 1924. 296 blz.
463. **Stürner, B.** Die Elektronenröhre. 1927. 124; XVI blz.
457. **Takes, Ch. A.** Storingen bij radio-ontvangst. 1926. 67 blz.
461. ——— De luistervink en zijn ontvangtoestel. 1927. 104 blz.
462. **Tector, D.** Raad bij Radio-Raadsels. 2e dr. 1927. 68 blz.
460. **Tenne, A. N.** Het radiotoestel in theorie en practijk. 1926. 212 blz.
291. **Tuma, J.** Physik. Grundlagen der Wellentelegraphie und -Telephonie. 1926. 177 blz.
212. **Wagner, K. W.** Die wissenschaftlichen Grundlagen des Rundfunkempfangs. 1927. 418 blz.

C. BROCHURES EN OVERDRUKKEN.

297. „**Filter**”, Storingsvrije radio-ontvangst. 1927. 19 blz.
296. **Jellinek, S.** Das Gefahrenmoment beim Radio. 1925. 58 blz.
298. „**Varta**”. De accumulator in de aetherwereld. 1927. 23 blz.

D. VARIA.

37. **Gedenkboek** ter herinnering aan het tienjarig bestaan der N. V. V. R. 1916—1926. 1926. 403 blz. 2 ex.

E. JAARBOEKEN.

420. Het **Radio-Jaarboek**. 1926.
-

PHILIPS

NIEUWE PRODUCTEN

EEN NIEUWE PHILIPS LUIDSPREKER TWEENIEUWE PLAATSPANNINGAPPARATEN

Philips Plaatspanningapparaat TYPE 3002 PRIJS f 55.—

brengt eenige zeer belangrijke verbeteringen.

1. grooter electrisch vermogen,
2. volmaakte afvlakking en dubbelfasige gelijkrichting,
3. zes plaatspanningen, welke gelijktijdig gebruikt kunnen worden,
4. het aanraken van onder spanning staande deelen volkomen uitgesloten,
5. ingebouwde lampen, waardoor breukrisico tot minimum beperkt.

Philips Plaatspanningapparaat TYPE 3003 PRIJS f 69.—

heeft behalve alle bovengenoemde voordeelen

6. drie afzonderlijk regelbare geijkte NEGATIEVE rooster-
spanningen, regelbaar in 12 waarden, tusschen 2 en 40 Volt.

Philips populaire Luidspreker Prijs slechts f 27.50

of indien voorzien van den driepoligen steker

Prijs f 30.—

Eenvoudige, doch zeer smaakvolle uitvoering.
Natuurgetrouwe weergave van muziek en spraak.

Het NEDERLANDSCH OCTROOI-BUREAU

H. W. DAENDELS, ROLF VAN HASSELT & W. v. d. VLIET
INGENIEURS EN OCTROOI-BEZORGERS

OPGERICHT IN 1888

HOOFDKANTOOR:

BIJKANTOOR:

DEN HAAG, Laan Copes v. Cattenburch 24 AMSTERDAM, Heerengracht 516

BELAST ZICH MET HET AANVRAGEN VAN

OCTROOIEN (PATENTEN)

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

HET DRAADLOOS ZENDSTATION VOOR DEN AMATEUR

- Door **J. CORVER**. -

Derde belangrijk uitgebreide druk.

PRIJS ingenaaid f 3.75, gebonden f 5.00. Levering door den Boekhandel, of na inzending van het bedrag, plus f 0.20 voor porto door den Uitgever N. VEENSTRA te 's-Gravenhage.

VARTA
ACCUMULATOR

De **VARTA** accumulatoren zijn in gebruik bij Rijks- en Gemeente-instellingen, Tram- en Scheepvaart

Maatschappijen!

Bij aanschaffing gelieve U steeds op het **VARTA** merk te letten!

Ziet onze speciale **VARTA** étalage waarin de enorme accu-platen voor de onderzeebooten!

Fa. Ch. VELTHUISEN
Oude Molstr. 15a-18, Juffr. Idastr. 5
DEN HAAG
Tel. 12412 - Anno 1891 - Giro 28376



MET HET NIEUWSTE

VARTA **„DUPLIX”** **LAADAPPARAAT**

KUNNEN **ANODE-ACCU'S** TOT **120** VOLT IN
ÉÉN SERIE ZONDER PARALLELSCHAKELING
GELADEN WORDEN

VRAAGT PROSPECTUS BIJ UWEN RADIO-HANDELAAR

BANDEN RADIO-NIEUWS **1927**

**Prijs: f 1.40 afgehaald, f 1.55 franco per post. Levering
uitsluitend na inzending van het bedrag aan het bureau
van Radio-Nieuws:**

Laan van Meerdervoort 30 -- Den Haag.



Door gebruik van de

TELEFUNKEN **Superversterkerlamp RE 134**

bereikt U met één trap L.F.-versterking,
dezelfde geluidsvermeerdering als met twee trappen met
normale lampen.

TELEFUNKEN

vert. door **SIEMENS & HALSKE A. G., 's-Gravenhage**
Huygenspark 38-39.

Het Grootste Amerikaanse RADIO-TIJDSCHRIFT

kosteloos

RADIONEWS, het meest verspreide radio-tijdschrift van de wereld, kondigt nu aan een **HANDELAARS-EDITIE**, die opgenomen wordt in de gewone uitgave.

Vraag kosteloos een proefnummer van deze groote, nieuwe Amerikaanse handelsuitgave! Meer dan 150 pagina's, meer dan 200 illustraties. — de laatste Amerikaanse radio-onderdelen en ontvangerinstellingen. — Neem kennis van de geldmakende ideeën, die toegepast worden door de radio-zakmensch in de Vereenigde Staten.

350,000 radio-amateurs

vertrouwen op RADIO-

NEWS. — 30,000 Ame-

rikaansche handelaren

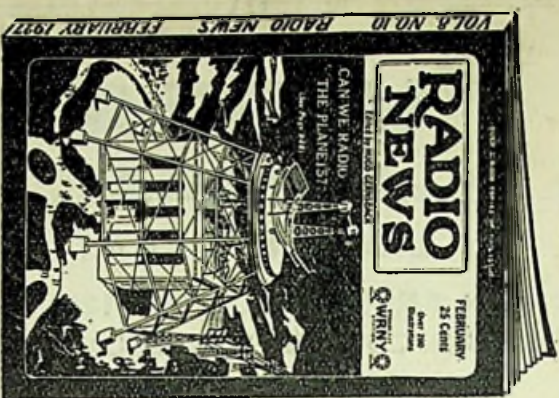
vertrouwen op RADIO-

NEWS, HANDELAARS-

EDITIE. — Bouwt Uw

eigen zaak volgens

RADIO-NEWS idee's.

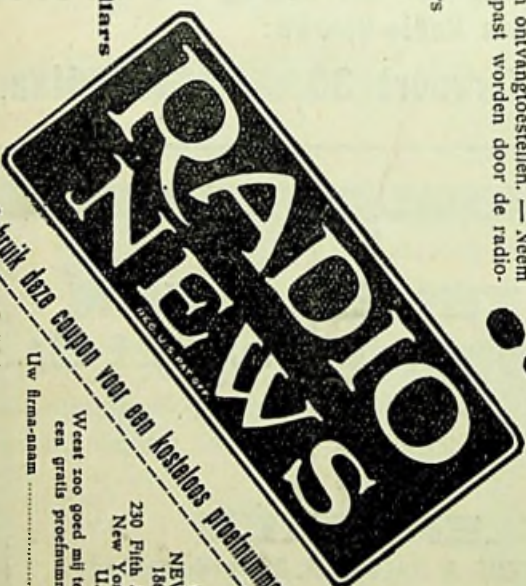


RADIO NEWS

18TH FLOOR

230 Fifth Avenue, New York City, U.S.A.

Indien U wilt intekenen op beide tijdschriften, zendt dan 3 Dollars (Amerikaansch geld) per buitelandische postwissel aan



Gebruik deze coupon voor een kosteloos proefnummer.

Stad Land

Adres

Uw firma-naam

Worst zoo goed mij te zenden een gratis proefnummer.

RADIO NEWS
18th Floor
230 Fifth Avenue,
New York City,
U. S. A.