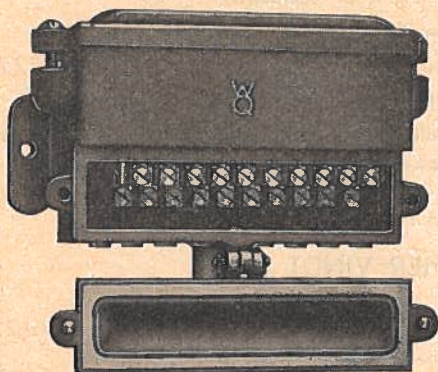


WILHELM QUANTE

SPEZIALFABRIK FÜR APPARATE DER
FERNMELEDETECHNIK G.m.b.H.



Sedert 1892



Aansluitkastjes

- IN PLAATSTALEN- EN GIETIJZEREN UITVOERING.
- MET KLEM- OF SOLDEERINVOERING VOOR DE KABEL.
- SOLDEER- EN SCHROEFAANSLUITINGEN GEMAKKELIJK EN AFZONDERLIJK BEREIKBAAR.
- KABELZIJDEN KAN MET MASSA WORDEN AFGEGOTEN.
- LEVERBAAR IN DIVERSE GROOTTEN

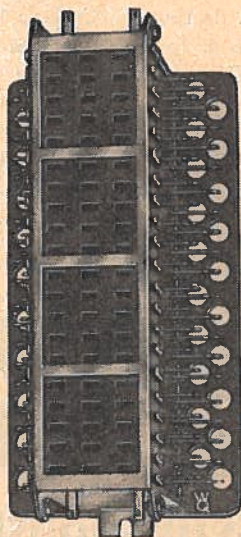
Soldeerstroken

VAN 2 X 22 TOT 6 X 22 AANSLUITINGEN.

ZEER HOGE WEERSTAND TUSSEN DE SOLDEERSTIFTEN ONDERLING EN TUSSEN DE SOLDEERSTIFTEN EN DE NIET ONDER SPANNING STAANDE METALEN DELEN.

SIERLIJKE EN DOELMATIGE UITVOERING.

*Voor uitvoerige vrijblijvende offerten
is gaarne tot Uw beschikking:*



N.V. TECHNISCH BUREAU
MARYNEN

WALDORPSTRAAT 52 · DEN HAAG · TEL. 184640



STUDIEBLAD PTT

DOOR EN VOOR TECHNISCH PERSONEEL

- Uitgave:** In afwachting van een nadere beslissing uitgegeven door: de Algemene Bond van Ambtenaren, de Ned. Chr. Bond van Overheidspersoneel en de R.K. Bond van Overheidspersoneel.
- Redactie:** Hoofdredacteur: J. A. v. d. Touw. Redacteuren: J. C. Brakel, S. J. Geerlings C. L. Quint en A. C. van Leeuwen (secretaris).
- Redactie-adres:** Apeldoornselaan 108, Den Haag, Telefoon 39 19 54.
- Administratie:** Laan Copes van Cattenburch 10, Den Haag, Giro 4073, Tel. 11 72 78.
- Abonnement:** F 4.— per jaar. Verschijnt omstreeks de 15e van iedere maand.
- Correspondentie:** Alle correspondentie betreffende verzending en administratie uitsluitend aan het adres: Laan Copes van Cattenburch 10, Den Haag.
Alle correspondentie, de inhoud van het blad betreffende, uitsluitend Apeldoornselaan 108, Den Haag.

IN DIT NUMMER VINDT U

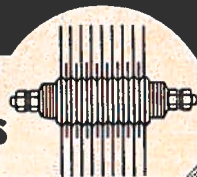
J. Siekerman	Communicatie-ontvangers	Blz 226
B. J. Bout	Luidsprekende deurtelefoon met binnentoestel en elektrische deuropener	„ 231
Ad. C. de Bruin	Coaxiale kabels I	„ 235
J. A. v. d. Touw	Examenvragen	„ 242
J. H. Schuilenga	Telefonie in Amerika VIII	„ 244
J. J. A. de Ridder	Motorrijtuigen	„ 249
—	Vragenbus	„ 253
P. v. d. Leest	Nederlands	„ 255

De foto op de voorpagina werd beschikbaar gesteld door de Pers- en Propaganda Dienst der PTT.



TRANSFORMA transformatoren

WESTINGHOUSE metaalgelijkrichters



TRANSFORMA

Transformatoren- en Apparatenfabriek Karperweg 37-41 - Tel. 96511-96610, Amsterdam-Z.



J. Siekerman

Zoals in een voorgaand artikel over N.E.R.A. is verteld, stelt het radio-station zich tot taak radiosignalen van de tegenstations te ontvangen en door te geven naar een centraal punt. Voor telegrafie is dit de radio-bedrijfscentrale, voor de telefonie de

radiovorken, beiden te Amsterdam. Vorm en inhoud van deze radio-signalen kunnen zeer verschillend van aard zijn. Om hiervan een indruk te krijgen volgt hier een beknopt overzicht.

Dit overzicht is verre van volledig,

Telegrafie

Stelsysteem	Modulatie	Seinsnelheid
Morse Handtempo	O F	1— 25 woorden per minuut
Morse Machine	O F	25—300 " " "
Verreschrijver	F	200 Baud
TOR - Telex on Radio (twee-kanalen-verreschrijver met automatische foutcorrectie)	O F	100 Baud
TOM - Telex on Multiplex (4 kanalen-verreschrijver met automatische foutcorrectie)	F	50 Baud

Telefonie

Stelsysteem	Modulatie
Omroep	Amplitude modulatie draaggolf
Telefonie 1 kanaal	Amplitude modulatie draaggolf
Telefonie 1—4 kanalen	Draaggolf en 1 zijband onderdrukt

O = on/off - amplitude gemoduleerd

F = FSK - frequency shift keying frequentie gemoduleerd.

doch geeft de transmissie-systemen weer, die momenteel voor Nera het belangrijkste zijn.

Het is nu de taak van de communicatie-ontvanger om deze signalen, welke een reis van 20 000 km achter de rug hebben, te midden van andere, ongewenste signalen, atmosferische storingen zoals onweders, uit de aether te plukken, ze te versterken, van alle storende componenten te ontdoen en ze als het ware her-

boren naar het centrale punt door te geven.

Al de genoemde transmissie-systemen stellen natuurlijk hun eigen eisen aan de apparatuur. Het is dan ook bezwaarlijk alle mogelijkheden in één ontvanger te verenigen. Aan de andere kant is het ook niet economisch om voor ieder transmissie-systeem weer een nieuwe ontvanger te bouwen. De moeilijkheid wordt echter opgelost door het bouwen van één centrale passe-partout ont-

vanger, welke door bijschakelen van hulpapparatuur geschikt gemaakt wordt voor een bepaald gewenst transmissiesysteem.

Over de frequentie c.q. golflengte van de radio-signalen, welke van

belang zijn voor het ontvangstation in het kort het volgende: Internationaal telegrafie- en telefonieverkeer tussen de vaste stations wordt hoofdzakelijk afgewikkeld in de volgende frequentie-gebieden.

Soort	werkgebied	Frequentie	golflengte	aard van het verkeer
Lange golven	Europa	20—100 kHz	20 000— 30 000 m	Telegrafie
Korte golven	Europa en de rest van de wereld	2000— 30 000 kHz	150—10 m	Telegrafie en telefonie

Tussen laagste en hoogste frequenties dus een zeer grote afstand.

Het is natuurlijk denkbaar ontvangers te bouwen, die dit enorme frequentiegebied kunnen bestrijken. In het algemeen echter zijn de communicatie ontvangers gespecialiseerd of alleen op lange of alleen op korte golven.

Nu we weten, waar we de radio-signalen kunnen vinden en hoe ze er uit zien, zullen we ons eerst eens gaan bezinnen welke eisen we aan de ontvanger moeten stellen. Onverschillig de aard en de frequentie van de te ontvangen signalen moet de ontvanger in staat zijn in een ongunstig geval een zwak signaal, temidden van sterke vreemde zenders, onvervormd te ontvangen, zonder dat een voortdurende bewaking nodig is.

Hier worden dus 4 voorwaarden genoemd, waaraan een goede communicatie-ontvanger moet voldoen en met name worden eisen gesteld aan:

- de gevoeligheid,
- de selectiviteit,
- de getrouwheid,
- de stabiliteit.

Gevoeligheid.

Onder gevoeligheid van een ontvan-

ger zullen we verstaan de hf-spanning, 30% gemoduleerd, welke nodig is aan de ingangsklemmen van de ontvanger om aan de uitgangsklemmen bij een bandbreedte van 6 kHz het uitgangstandaardvermogen 1mV, 15 db boven de door de ontvanger zelf geproduceerde ruis te doen uitkomen.

Kort gezegd: de ingangsimpedantie, welke nodig is om 1 mW uitgangsvermogen te krijgen bij een signaal/ruisverhouding van 15 db (d.w.z. het signaalvermogen is 31,6 maal zo groot als het ruisvermogen). Het minimaal bruikbare signaal wordt dus bepaald door de eigen ruisproductie van de ontvanger. Als ruisbronnen kunnen we aanwijzen:

in de ontvanger:

- thermische ruis van het ingangscircuit (antenne, 1e kring).
- ruis in de 1e buis.

buiten de ontvanger:

- atmosferische ruis,
- storingsruis.

a. Thermische ruis.

In iedere geleider bevinden zich vrije electronen, negatief geladen deeltjes, welke zich in willekeurige rich-

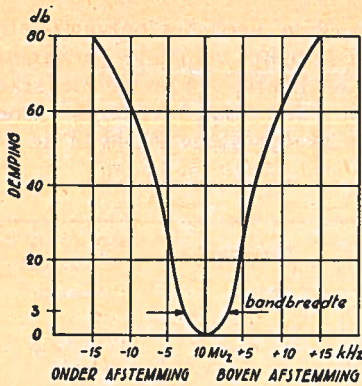


Fig 1

tingen door de geleider bewegen. De ladingverdeling in de geleider is dus niet elk ogenblik hetzelfde met gevolg, dat er aan de uiteinden van de geleider een ruis ontstaat. De frequentie van deze ruisspanning is geheel willekeurig en strekt zich uit over het gehele radiofrequentie spectrum. De hoeveelheid ruis wordt bepaald o.m. door de weerstand van de geleider en de temperatuur. De vrije electronen in de antenne en de eerste kring leveren dus ruis aan de eerste versterkerbuis. Ruis in overige weerstanden en kringen van de ontvanger is te verwaarlozen t.o.v. de versterkte ruis van het ingangscircuit.

b. Ruis in de 1e buis.

Ook de versterkerbuizen in de ontvanger produceren ruis van hetzelfde type als de thermische ruis van een weerstand. De voornaamste oorzaken zijn :

- a. Het aantal electronen, dat per tijdseenheid de kathode verlaat, is niet gelijk (hoger effect).
- b. in buizen met meer dan één positieve electrode (bijv penthode) is de stroomverdeling tussen de positieve electroden niet gelijk per tijdseenheid (stroomverdelings-effect).

De ruis geproduceerd in de eerste buis is het belangrijkste, immers de ruis van de andere buizen is weer te verwaarlozen t.o.v. de versterkte ruis van de eerste buis. Als eerste versterkerbuis in een ontvanger dient dus een type gekozen te worden met weinig ruis, dus een triode of steile penthode. Een mengbuis, hexode, heptode of oxtode is met zijn vele roosters een grote ruisproducent en dus ongeschikt als ingangsbuis.

De onder a en b genoemde ruisbronnen zijn in de ontvanger en bepalen dus de ontvanger-gevoeligheid.

c. Atmosferische ruis.

Op ieder moment van de dag zijn er over de gehele aarde gemiddeld 200 onweersbuien gaande, voornamelijk echter in tropisch gebieden. De hiermede gepaard gaande bliksemstralen zenden ook hoog-frequentie energie uit en deze energie plant zich op precies gelijke wijze voort als onze radio-signalen en worden dan ook op gelijke wijze ontvangen.

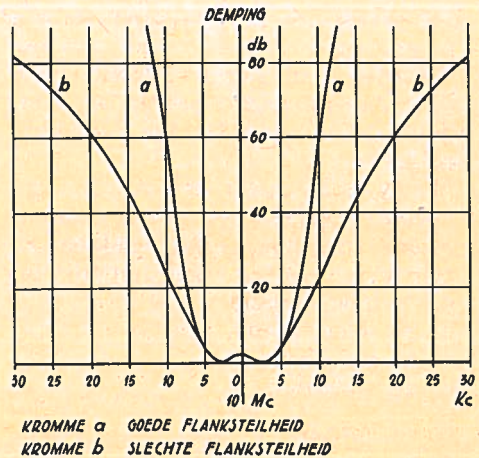


Fig 2

Het karakter is hetzelfde als de thermische ruis behalve als een ontweersbuis in de buurt is, dan krijgt het meer het karakter van de bekende *krakers*.

d. Storingsruis.

Deze ruis wordt veroorzaakt door machines, bougies, collectormotoren, lasapparaten, relais, schakelaars, enz., enz. De storingsbuis kan in dichtbevolkte woon- en industriegebieden een zeer hoog niveau bereiken. Het karakter is anders dan van de thermische ruis, meer impulsvorming.

Om deze storingen zoveel mogelijk te ontgaan plaatst men de radio-ontvangcentra's liefst zo ver mogelijk van dichtbevolkte gebieden.

Het niveau van de atmosferische ruis onder de 20 kHz en de storingsruis kan in de meeste gevallen een dusdanige waarde aannemen, dat het niet nodig is de ruisproductie van de ontvanger door extra maatregelen te verminderen. Het minimaal te ontvangen signaal wordt dan niet meer bepaald door de ontvangerruis, maar door de atmosferische- en de storingsruis.

Versterking.

Een gevoelige ontvanger moet dus in staat zijn zeer zwakke signalen zó te versterken, dat ze hoorbaar gemaakt kunnen worden. Om een indruk te geven van de benodigde versterking het volgende voorbeeld: Een antenne geeft aan de ingangsklemmen van de ontvanger over een weerstand van 75 ohm een spanning af van $10 \mu\text{V}$ (micro-volt). Dit is een vermogen van:

$$W_1 = \frac{e^2}{R} = \frac{10^{-10}}{75} \text{ watt.}$$

Bedraagt het afgegeven vermogen

1mW , dan bedraagt de vermogensversterking

$$V_n = \frac{W_u}{W_1} = \frac{75 \times 10^{-3}}{10^{-10}} =$$

$75 \times 10^7 = 750 \text{ miljoen maal!!!}$

Selectiviteit.

Dit is het vermogen van de ontvanger om gewenste signalen te versterken en ongewenste signalen sterk te verzwakken. Fig 1 geeft een typische doorlaatkarakteristiek van een communicatie-ontvanger; slechts een beperkt frequentiegebied wordt doorgelaten. Om dergelijke krommen direct te kunnen beoordelen en te vergelijken is het begrip bandbreedte ingevoerd. De bandbreedte van een ontvanger geeft aan het frequentiegebied, dat ligt tussen de punten waarop de demping een zeker bedrag heeft bereikt. Dit bedrag moet worden vastgelegd, wil een goede vergelijking met andere krommen mogelijk zijn. Een goede waarde is 3db, hier is het uitgangsvermogen gehalveerd. Verder is van belang de flanksteilheid. Deze is belangrijk voor het onderdrukken van nabij gelegen zenders, zie fig 2. Een zender, welke 10 kHz van de afstemming 10 MHz is verwijderd wordt bij kromme a 60 db en bij kromme b slechts 21 db onderdrukt.

Getrouwheid.

Deze eigenschap is nauw verwant met de selectiviteit en bepaalt het vermogen om signalen onvervormd te ontvangen. Immers wil een signaal onvervormd zijn, dan moeten alle oorspronkelijk aanwezige signaalcomponenten ook aan de uitgang aanwezig zijn. De bandbreedte moet dan voldoende groot zijn om de grondgolf en alle aanwezige har-

monischen, welke het signaal vormen, door te laten.

Bij het bepalen van de bandbreedte dient echter ook rekening gehouden te worden met de aanwezige ruis. Ruis geeft bij telegrafie aanleiding tot tekenvervorming en bij telefonie vermindering van de verstaanbaarheid. Zoals reeds eerder gezegd, strekt de ruisenergie zich uit over het gehele radio-spectrum. Het zal duidelijk zijn, dat als de bandbreedte groter wordt het ruisvermogen aan de uitgang toeneemt, immers we laten nu een groter gedeelte van het ruisspectrum door naar de ontvangeruitgang.

Resumerend kunnen we dus zeggen: Vergroten van de bandbreedte geeft verkleinen van de signaal/ruis-verhouding.

Verkleinen van de bandbreedte geeft vervorming door het afsnijden van hogere signaal-componenten.

Tussen deze twee tegenstrijdige verschijnselen moet een compromis worden gezocht. Een goede communicatie-ontvanger heeft de mogelijkheid de bandbreedte aan te passen aan de behoefte van het ogenblik. Typische gevallen zijn :

Doel	Bandbreedte in Hz
Omroep, goede kwaliteit	20 000
Omroep, telefonie 1 kanaal	6 000
Een zijband telefonie	3 400
Telegrafie f.s.k.	1 500
Telegrafie on/off 100-300 w.p.m.	500
Telegrafie on/off handtempo	100

Vervorming tengevolge van niet-liniairiteit van buizen en andere schakelementen, oversturing van versterkertrappen door te sterke signalen e.d. zullen bij een goed ont-

worpen en onderhouden ontvanger zeer gering zijn en worden dus niet besproken.

Stabiliteit.

Is een ontvanger eenmaal afgestemd op een signaal van constante amplitude en frequentie, dan is de eis, dat hij ook op dit signaal afgestemd blijft en dat de uitgangsspanning constant blijft zonder dat voortdurende contrôle nodig is.

Op een ontvangstation, waar tientallen verbindingen worden doorgegeven, kan moeilijk iedere ontvanger voortdurend bewaakt worden.

Dit vereist dus een zorgvuldige mechanische en elektrische opbouw. Temperatuursschommelingen, netspanningsvariates, mechanische schokken en trillingen mogen afstemming en versterking niet beïnvloeden.

Vooral de frequentieconstantheid van oscillatoren is van groot gewicht.

Vandaar, dat men, waar dit maar mogelijk is, gebruik maakt van kristalgestuurde oscillatoren, welke een zeer grote frequentie-constantheid bezitten. Daar waar echter oscillatoren toegepast worden, welke een groot frequentiegebied moeten bestrijken, zoals de eerste oscillator van een super-heterodyne ontvanger, worden deze dikwijls voorzien van inrichtingen die elektrisch of mechanisch, de oscillator bijstemmen als de frequentie verloopt en de ontvanger niet meer juist zou zijn afgestemd.

Verder wordt met behulp van thermostaten, correctie-condensatoren, en spanningsstabilisatie de invloed van temperatuursschommeling en netspanningsvariates zo veel mogelijk opgeheven.

Luidsprekende deurtelefoon met binnentoestel en elektrische deuropener

door
B. J. Bout

54-065

Inleiding.

Meermalen werden vragen gesteld over bovengenoemd onderwerp. Aangezien er vermoedelijk meer technici zijn, die over de luidsprekende deurtelefoon iets meer willen vernemen, volgt hier een beknopte en populaire beschrijving van de apparatuur.

Er zijn diverse fabrikaten in de handel en het zou te veel bladzijden

Het netstroomvoedingsapparaat.

Het netstroomvoedingsapparaat, zie fig 1, kan worden aangesloten op een wisselspanning van 127 of 220 volt en geeft een gelijkspanning van 6 volt voor voeding van de installatie.

De onderdelen bestaan uit een nettransformator, welke 130 mA kan leveren, een selenium-gelijkrichter voor max 15 V—0,3 A, een smoorspoel van 250 μ F 12,5 V, 2 aansluitblokjes en een klembeugel voor het bevestigen van de aansluitdraden. Deze onderdelen zijn in figuur 1 als volgt genummerd:

1. Selenium gelijkrichter
2. Electrolytische condensatoren

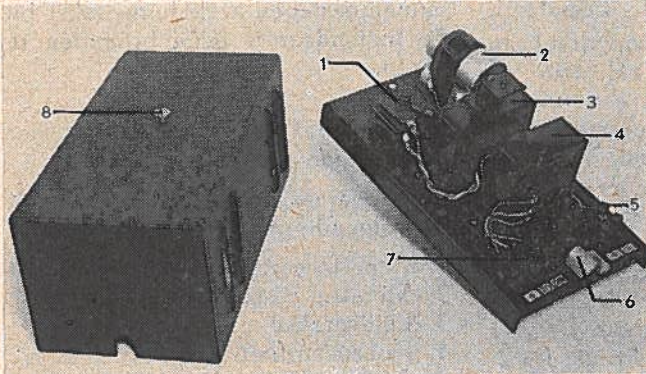


Fig 1

in beslag nemen om deze alle te beschrijven. De meeste typen zijn echter in principe gelijk. De uitvoeringsvormen daarentegen vertonen verschillen.

De Ericsson Telefoon-Maatschappij stelde apparaten voor het samenstellen van een beschrijving welwillend ter beschikking en verschafte de nodige gegevens ter verduidelijking. Een installatie bestaat uit een luidsprekende deurtelefoon met netstroomvoedingsapparaat en een of meer binnentoestellen, waarmee men tevens het elektrisch slot kan bedienen.

3. Smoorspoel
4. Nettransformator
5. Aansluitblokje voor de 6 V gelijkspanning
6. Beugel voor bevestiging van de aansluitdraden
7. Aansluitblokje voor de netspanning
8. Schroef voor het bevestigen van de beschermkap.

Het werkingsschema van het netstroomvoedingsapparaat is getekend in fig 2.

De transformator is zódanig geconstrueerd, dat de wikkeling W2 een wisselspanning van 6 V geeft bij een

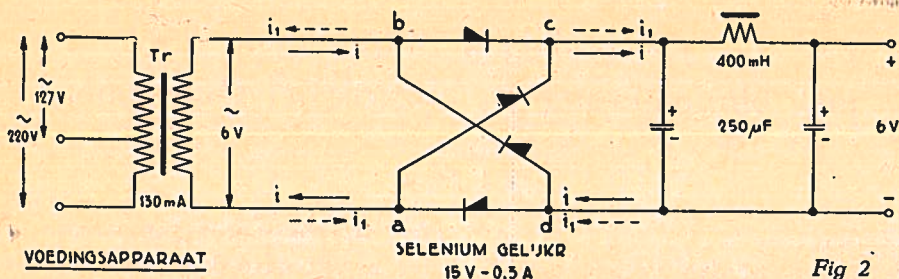


Fig 2

maximale belasting van 130 mA. Deze 6 V wisselspanning wordt nu aangesloten op een selenium-gelijkrichterschakeling, bestaande uit 4 selenium ventielen. In één richting, de zgn doorlaatrichting, ondervindt de stroom een lage weerstand. In de andere richting zorgt de blokkerlaag voor een zeer hoge weerstand.

Wanneer het voedingsapparaat nu stroom moet leveren, zal door de transformatorwikkeling een wisselstroom vloeien, door de smoorspoel S echter een gelijkstroom. Want de stroom i , getrokken in de pijlrichting, wordt door het seleniumventiel slechts doorgelaten in de richting a-b en d-a. De stroom i_1 , gestippelde pijl, alleen in de richting a-b en d-c. De wisselstroom ($i + i_1$) is dus dubbelfazig gericht, zie fig 2.

Deze gelijkstroom, welke naar de smoorspoel S loopt, is echter nog geen zuivere gelijkstroom, doch een pulserende gelijkstroom, variërend van nul tot maximaal en van maximaal tot nul. De smoorspoel heeft voor deze pulserende gelijkstroom een hoge weerstand als gevolg van de zelfinductie van 400 mH. De electrolytische condensatoren van 250 μ f dienen voor afvlakking. Een groot gedeelte van de rimpel wordt afgevoerd door de electrolyt voor de smoorspoel, wat de smoorspoel nog doorlaat, door de electrolyt achter de smoorspoel. Door toepassing van smoorspoel en

electrolyten wordt uiteindelijk de pulserende gelijkstroom zodanig afgevlakt, dat een normale, in sterkte gelijk blijvende stroom wordt verkregen. De spanning aan de + en - klemmen is dan ook praktisch als een zuivere gelijkspanning te beschouwen. In de telefoon van het binnentoestel en in de luidspreker bij de buitendeur is géén bromtoon te horen.

De luidsprekende deurtelefoon met ingebouwde microfoon.

Dit apparaat, zie fig 3, bestaat uit de volgende onderdelen :

1. Geperforeerde metalen frontplaat
2. Metalen beschermdoos
3. Luidspreker
4. Doosmicrofoon
5. Afdeklplaat met kopergaas en waterdichte afscherming.

De doosmicrofoon is door middel van 3 klemstukken, waarvan één klemstuk dienst doet als contactveren, zodanig opgehangen, dat zij zich in de holte van de luidsprekerconus bevindt.

De gummi grondplaat (6) zorgt voor een waterdichte afscherming tussen de beschermdoos en de afdeklplaat. De bakelieten ring (7) dient als afstandsring voor de luidspreker. De bevestiging van de deurtelefoon geschiedt door het in metselen van de beschermdoos (2) in een muur. Door middel van

schroeven zonder zaagsnede, doch met een zgn binnenvierkant, wordt de frontplaat aan de afdekplaat (5) bevestigd. Deze schroeven worden met een haakse sleutel (8) vastgezet.

De driedraads aansluiting voor de luidspreker en de doosmicrofoon geschiedt door schroefverbindingen, welke op een aansluitblokje (9) zijn gemonteerd. Dit blokje is aan het luidsprekerchassis bevestigd.

Het binnentoestel.

Het binnentoestel, zie fig 4, bestaat uit de volgende onderdelen.

1. Telemicrofoon met koord
2. Bakelieten plint met aansluit-schroeven en vastgeklonken veren
3. Bodemplaat.

De knop, die de drukveren laat werken, heeft 3 standen.

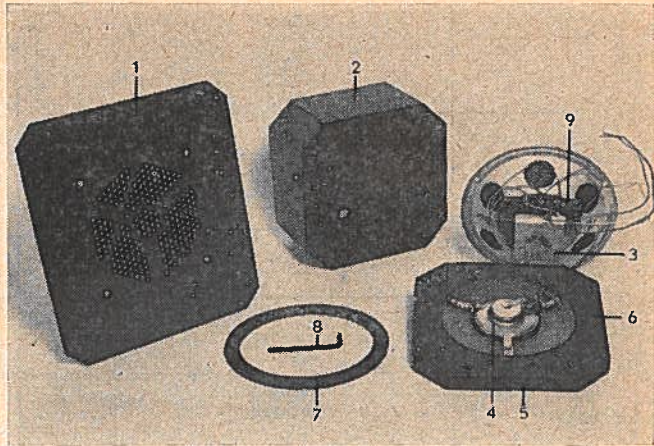


Fig 3

1. *De ruststand.* Hierbij is de telemicrofoon opgehangen en zijn de contacten (1 dubbel- en 1 enkelmaakcontact) geopend, zie stand I, fig 5.

2. *De spreekstand.* Hierbij is de telemicrofoon afgenomen en zijn de contacten 2—3 en 5—6 gemaakt, zie stand II, fig 5.

3. *Het openen van het deurslot.* De knop wordt met de hand geheel doorgedrukt, waarbij alle contacten worden gemaakt, zie stand III van fig 5.

De telemicrofoon is voorzien van een doostelefoon, weerstand 120 ohm. De doosmicrofoon heeft een weerstand van 40 ohm. Door middel van 2 schroeven wordt de bodemplaat aan de kap bevestigd.

Schakelschema.

In fig 5 is de schakeling van de luidspreekende deurtelefoon met netstroomvoedingsapparaten

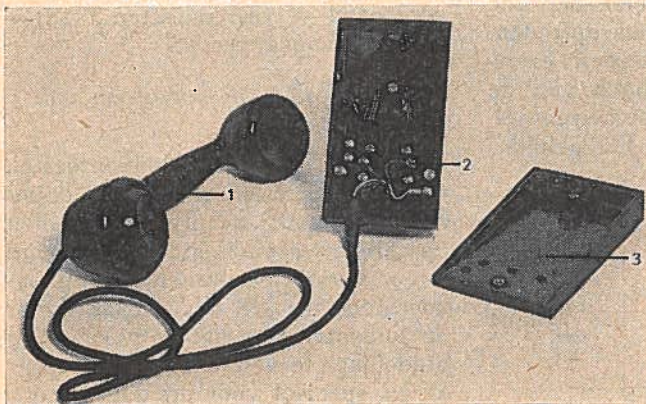


Fig 4

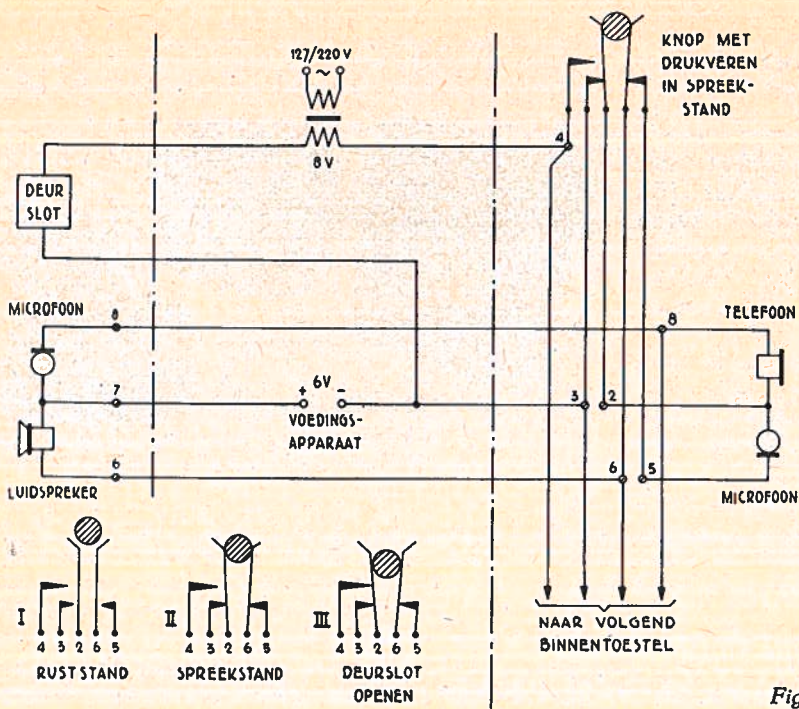


Fig 5

binnentoestel getekend. De spreekstand is weergegeven. In het schema zijn de volgende stroomlopen te onderscheiden.

a. Spreken in de luidspreker.

Wanneer in de microfoon aan de buitendeur wordt gesproken, zullen in de stroomsterkte, welke door de microfoon vloeit, variaties optreden. Deze stroomvariaties treden eveneens op in de wikkelingen van de doostelefoon in het binnentoestel, waar geluisterd wordt. De geluids-

trillingen worden dus omgezet in stroomvariaties en in de telefoon van het binnentoestel worden deze weer omgezet in geluidstrillingen.

De stroomloop is dan als volgt :

+6 V voedingsapparaat — klem 7 — doosmicrofoon (in luidspreker) — klem 8 — doostelefoon in binnentoestel — veercontacten 2—3 — 6 V voedingsapparaat.

b. Antwoorden in microfoon van binnentoestel.

Wanneer in het binnentoestel, waarvan de telemicrofoon is opgenomen, wordt geantwoord, zullen op gelijke wijze als onder a genoemd stroomvariaties optreden in de doosmicrofoon en de luidspreker. Door de luidspreker is het antwoord nog duidelijker te verstaan. De luidspreker is speciaal voor dit doel geconstrueerd en is direct aangepast aan

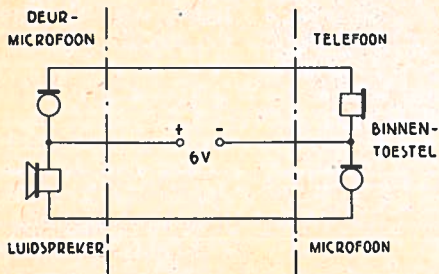


Fig 6

Coaxiale kabels

Ad. C. de Bruin

54-066

Bij draaggolftelefonie kan men thans spreken van twee hoofdvormen, nl het hier te lande gebruikte systeem van 12 tot 60 kanalen per ddr met een band-breedte van ≈ 240 kHz en het zgn *Breedbandtelefonie*-systeem, waarbij men tot 960 kanalen gaat, terwijl de hiervoor benodigde bandbreedte vrij wat meer bedraagt, nl ≈ 4 MHz! Voor een dergelijke bandbreedte, die dus ook naar verhouding veel hogere fre-

quenties impliceert, beginnen er aan het conventionele symmetrische dubbeladertype nogal wat bezwaren te kleven.

Ook de overdracht van televisiesignalen gaat met hoge operationele frequenties en grote bandbreedte gepaard (dit laatste zelfs betrekkelijk onafhankelijk van het gebruikte systeem). Hiervoor heeft zich een ander, nl het *concentrische* of *coaxiale* type geleider aangediend,

de schakeling, zodat een aanpassingstransformator niet nodig is.

De stroomloop is als volgt :

+ 6 V voedingsapparaat, klem 7, luidspreker, klem 6, veercontacten 6—5, doosmicrofoon binnentoestel, veercontacten 2—3, —6 V voedingsapparaat.

c. *Openen deurslot*, (knop indrukken, stand III).

Moet de buitendeur geopend worden, dan moet de knop van het binnentoestel geheel worden ingedrukt. Het elektrisch slot zal dan bekrachtigd worden volgens :

8 V wisselspanning — transformator — deurslot — veercontacten 4—3, — 8 V transformator.

Hierbij is aangenomen, dat de wisselspanning voor het deurslot van een afzonderlijk nettransformator wordt betrokken. Dit moet een afzonderlijke nettransformator zijn, daar het slot veel meer dan 130 mA nodig heeft. De voedingstransformator voor de + en — 6 V mag hiervoor niet worden gebruikt.

Het deurslot werkt ook op gelijk-

spanning. Wordt een gelijkspanningsbron toegepast, dan moet dit eveneens een afzonderlijke bron zijn en mag de + en — 6 V van het voedingsapparaat niet worden gebruikt. Het is niet uitgesloten, dat de seleniumgelijkrichter, wanneer dit toch gebeurt, zal doorslaan. Na afloop van een gesprek wordt de telemicrofoon weer opgehangen, de contacten komen weer in de ruststand, stand E van fig 5, en alle circuits zijn stroomloos.

Wanneer meerdere binnentoestellen moeten worden aangesloten, geschiedt dit op de punten 4—3—6 en 8 van een binnentoestel. Ter verduidelijking is in fig 6 nog een zeer eenvoudig overzicht van de prinscheschakeling getekend. Contacten, deurslot en aansluitpunten zijn hierbij weggelaten. Deze schakeling kan eenvoudig zijn, omdat er geen hoge eisen gesteld behoeven te worden zoals bijv overspreken, centrale microfoonvoeding enz. De theoretische verklaring is zo eenvoudig mogelijk gehouden om het geheel ook voor een beginneling in het vak wat gemakkelijker te maken.

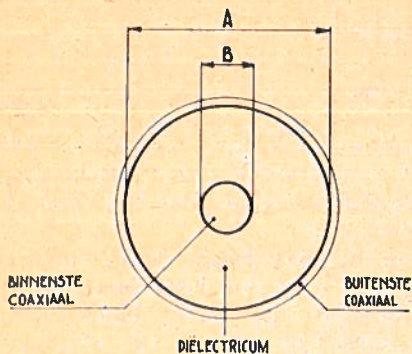


Fig 1

dat, beschouwd in het licht van de breedbandtelefonie en -televisie, voordelen bezit t.o.v. het tot nu gebruikte type. De coaxiale geleider heeft ten opzichte van de symmetrische dubbelader het voordeel, dat de frequentie, waarbij de demping tot een bepaalde waarde toeneemt, ongeveer twee maal zo hoog ligt dan die voor de symmetrische dubbelader, welke een aderdikte bezit gelijk aan de kernader in de coaxiale kabel en op een afstand van elkaar gelijk aan de binnendiameter van de buitenste geleider.

Als tweede belangrijk voordeel kan genoemd worden de frequentie onafhankelijke impedantie, welke de lijnapparatuur vereenvoudigt.

Als derde voordeel nog de gunstige overspreek-eigenschappen van de coaxiale kabel, hierdoor is het onder meer mogelijk beide transmissierichtingen in één kabel op te nemen. Een en ander brengt vooral voor verbindingen over grote afstanden economische voordelen met zich; kabel + tussenversterkers zijn eenvoudiger en goedkoper van constructie, terwijl de eindapparatuur uiteraard gecompliceerder wordt (o.m. extra modulatietrapp).

Belangrijk is echter de mogelijkheid om gecombineerd met een telefoniesysteem tegen een geringe meerprijs de overdracht van televisiesignalen te verkrijgen, d.w.z. het in kabelziel opnemen van twee extra coaxiale geleiders en het bijplaatsen van versterkers in dezelfde versterkerstations. Ook de aanbevelingen van de C.C.I.F. wijzen in die richting.

In verschillende landen in Europa zijn of worden verbindingen volgens dit systeem opgezet.

In dit artikel wordt op summere wijze een en ander betreffende het lijn- of kabelgedeelte behandeld; dit impliceert ook de behandeling der moderne zeekabels, waarbij genoemd geleidertype zonder uitzondering wordt toegepast. Deze laatste vorm is ook in Nederland al sinds 1937 bekend; coaxiale landkabels kennen wij, in ons hiervoor te kleine, landje nog niet. We spreken hier van *nog*, daar wij in theorie voor de symmetrische draaggolfkabels ook tamelijk korte afstanden bezitten. Wie weet wat dit in dezelfde lijn voor de coaxiale kabel oplevert.

Het artikel is geplitst in een theoretisch en een praktisch gedeelte; in het laatste zullen we namelijk de constructie van de coaxiale geleiders en -kabels behandelen.

1. De coaxiale kabel in theorie.

Evenals de symmetrische dubbelader heeft de coaxiale geleider *capaciteit*, *zelfinductie*, *weerstand* en een, uiterst kleine en te verwaarlozen, *lek* door het dielectricum.

De eerste drie hiervan kunnen d.m.v. vrij eenvoudige benaderingsformules berekend worden, waarbij twee afmetingen van de coaxiale geleider

van belang zijn, nl de inwendige diameter van de buitenste geleider en de uitwendige diameter van de binnenste geleider B.

1. 2. De capaciteit.

De capaciteit per lengte-eenheid van een coaxiale geleider is recht evenredig met de diëlectrische constante van het gebruikte isolatiemateriaal en omgekeerd evenredig met de logaritme uit de verhouding tussen de afmetingen A en B, dus met

$$\log \frac{A}{B}.$$

In formule uitgedrukt :

$$C_{\text{cx}} = \frac{0,02411 \varepsilon}{\log \frac{A}{B}} \mu\text{F/km} \quad (1)$$

Als voorbeeld geven we hierbij de gegevens voor de kabel Asd—Hlm III/IV. Isolatie-materiaal : polythene $\varepsilon = 2,3$, afmeting $A = 9,52$ mm.

afmeting $B = 2,64$ mm.

$$\log \frac{A}{B} = \log \frac{9,52}{2,64} = 0,558$$

$$C_{\text{cx}} = \frac{0,02411 \times 2,3}{0,558} = \frac{0,0553}{0,558} =$$

$$0,0992 \mu\text{F/km} = 99,2 \text{ pF/m}.$$

1. 3. 1 Zelfinductie van een coaxiale geleider.

Ook voor de berekening van de zelfinductie zijn de eerder genoemde afmetingen eveneens van belang; de zelfinductie bij hoge frequenties is nl recht evenredig met, wederom, de logaritme uit de verhouding van beide gememoreerde afmetingen, mits voor de geleiders een non-ferromagnetisch materiaal genomen wordt.

Bij hoge frequenties komt hier nog iets bij in de vorm van een constante.

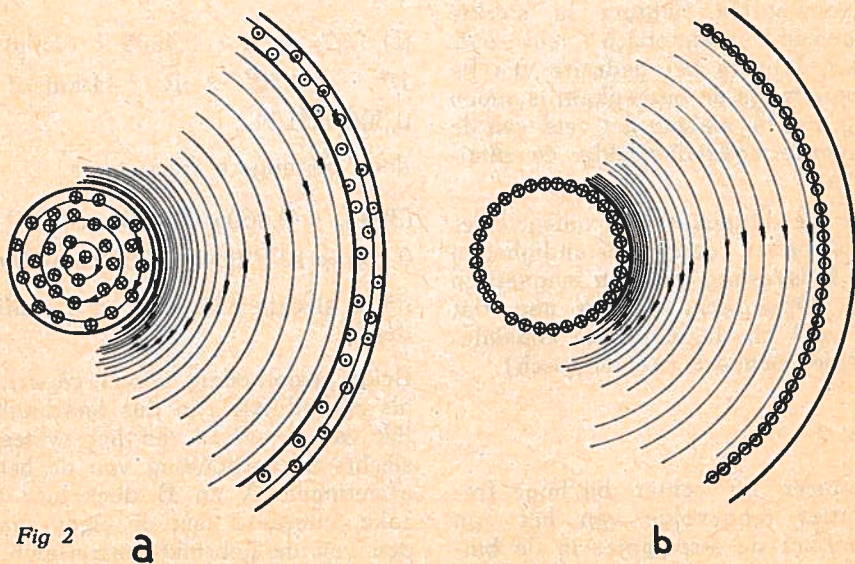


Fig 2

Beide formules :

$$L_{lr} = (0,05 + 0,4605 \log \frac{A}{B}) \times 10^{-3} \text{ H/km} \quad (2)$$

en

$$L_{hr} = 0,4605 \log \frac{A}{B} \times 10^{-3} \text{ H/km} \quad (3)$$

De laagfrequente zelfinductie van een coaxialegeleider is dus belangrijk hoger dan die voor hoge frequenties. Voor de verklaring hiervan, zie fig 2.

1. 3. 2.

Wanneer we aannemen, dat beide stromen I, zowel in de binnenste als in de buitenste coaxialegeleider gelijk en tegengesteld zijn, dan zal er in theorie geen magnetisch veld buiten het stelsel kunnen ontstaan.

Bij lage frequenties mogen we de stroom nog als regelmatig over de doorsnede van de geleider verdeeld beschouwen. Zo zal er ook in de buitenste coaxialegeleider een in binnenwaartse richting in sterkte toenemend magnetisch veld ontstaan. Immers het gedeelte van de stroom langs de binnenkant is *alleen* lang niet bij machte het veld van de binnenste coaxialegeleider te elimineren.

Ook de binnenste coaxialegeleider biedt onder deze omstandigheden nog huisvesting aan een magnetisch veld. Opgemerkt zij hier nog, dat het veld bij de binnenste coaxialegeleider behoort (a-symmetrisch).

1. 3. 3.

Wanneer nu echter bij hoge frequenties tengevolge van het zgn *skin-effect* de stroompjes in de bui-

tenste geleider naar het binnenoppervlak verhuizen, zal nagenoeg het gehele in de buitengeleider aanwezige veld geëlimineerd worden.

In de binnenste geleider verhuizen de stroompjes naar het buitenste oppervlak; ook is hier in de geleider zelf bijna geen magnetisch veld meer.

Resumerend kunnen we opmerken: Lage frequentie - hoge zelfinductie. Hoge frequenties - lage zelfinductie. Een en ander heeft onder meer tot gevolg, dat de impedantie-karakteristiek pas boven zekere frequenties voldoende vlak wordt; dit kan ten dele omzeild worden door de binnen- en buitengeleiders resp hol en dun uit te voeren.

Een praktisch voorbeeld; wederom de kabel Asd—Hlm III/IV:

Hiervan is reeds bekend $\log \frac{A}{B} = 0,558$

dus :

$$(2) L_{lr} = (0,05 + 0,4605 \times 0,558) \times 10^{-3} = 0,306 \times 10^{-3} \text{ H/km of } 0,306 \text{ mH/km,}$$

doch bij hogere frequenties :

$$(3) L_{hr} = 0,4605 \times 0,558 \times 10^{-3} = 0,256 \times 10^{-3} \text{ H/km of } 0,256 \text{ mH/km.}$$

dit is slechts 84% van de lf-zelfinductie.

Beide grootheden, zowel capaciteit als zelfinductie zijn dus onafhankelijk van de *dikte* van het systeem, slechts de verhouding van de beide afmetingen A en B doet hier ter zake, uiteraard met de eigenschappen van de gebruikte materialen.

1.4. Weerstand.

Over de berekening van de laagfrequent- of gelijkstroomweerstand kunnen we kort zijn; deze kan langs de normale weg worden gevonden, wanneer behalve de reeds genoemde afmetingen ook nog de uitwendige diameter van de buitenste coaxialegeleider bekend is.

Deze laagfrequentweerstand is van belang in verband met de voeding van de meestal om de ≈ 9 km geplaatste tussenversterkers. Deze worden nl in groepjes van 4 of 5 gevoerd van uit een centraal punt via de coaxialegeleiders. Bij landkabels is dit meestal wisselstroom; bij de zee-kabels vindt echter gelijkstroom-serievoeding plaats.

Door het reeds eerder gememoreerde skineffect neemt de weerstand met de frequentie toe; in het voor de transmissie van belang zijnde gebied

kunnen we globaal aannemen, dat zij evenredig is met de vierkantswortel uit de frequentie. Daar de stroom bij deze frequenties zich voornamelijk langs, resp de buiten- en binnenomtrek van de binnenste en buitenste coaxialegeleider voortbeweegt, is dus zonder meer wel in te zien, dat het geleidingsvermogen evenredig is met de omtrek van de geleiders en dus met de diameters of anders gezegd, de weerstand is omgekeerd evenredig met de diameters.

Dit impliceert, dat hierbij de dikte van het systeem wel degelijk een rol speelt; de hoogfrequente weerstand — en dus ook de demping — (hierover straks meer) is lager, naarmate het systeem dikker is. In een formule wordt dit:

$$R_{\text{lus}} = 84,0 \sqrt{f \left(\frac{1}{A} + \frac{1}{B} \right) \times 10^{-4}} \quad \Omega/\text{km} \quad (4)$$

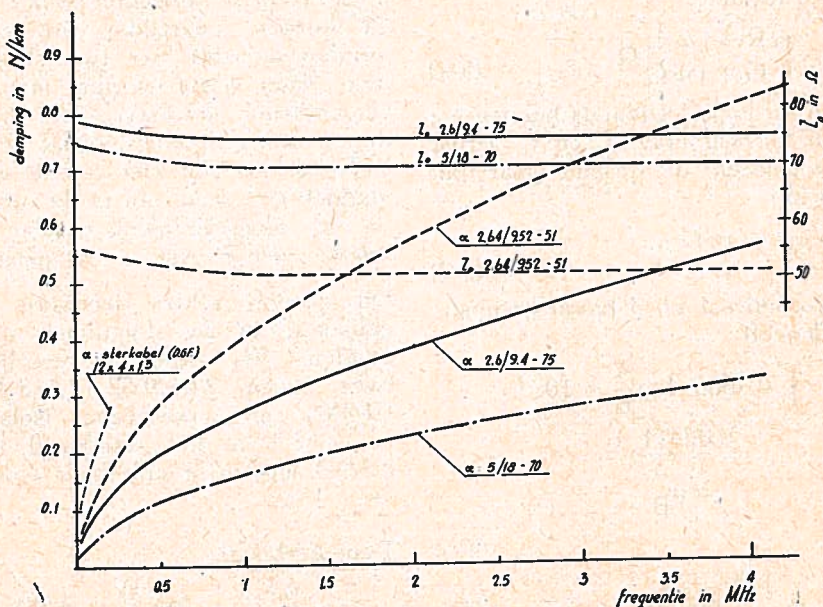


Fig 3, demping-, resp impedantie-frequentiediagram.

waarin f in Hertz en A en B in centimeters.

Voor ons praktisch voorbeeld zullen we thans nemen het door de C.C.I.F. aanbevolen type 2,6/9,4 - (B/A); deze notering, waarbij de maten in millimeters zijn uitgedrukt, zal in het vervolg steeds worden gebruikt en straks zullen we aan deze typeering nog iets toevoegen.

Aldus:

type 2,6/9,4, $R_{lr} = 5,5 \Omega/\text{km}$,
doch bij 4 MHz is (4) $R_{lr} =$

$$84,0 \sqrt{4} \times 10^6 \times \left(\frac{1}{0,94} + \frac{1}{0,26} \right) \times 10^{-4} =$$

$84,0 \times 2 \times 10^3 \times 4,906 \times 10^{-4} =$
 $\approx 82,4 \Omega$;
dit is bijna $15 \times$ zo groot.

1.5. Karakteristieke impedantie.

Deze wordt, evenals bij normale telefoonlijnen gevonden door de volgende formule

$$Z_0 = \sqrt{\frac{R + j\omega L}{G + j\omega C}} \Omega \quad (5-1)$$

Doch bij hoge frequenties kunnen we R en G resp t.o.v. L en C gerust verwaarlozen; de formule gaat dan over in:

$$Z = \sqrt{\frac{L}{C}} \Omega \quad (5-2)$$

De formules 1 en 3 hierin gesubstitueerd geeft:

$$Z_0 = \frac{\sqrt{0,4605 \log \frac{A}{B} \times 10^{-3}}}{0,02411 \frac{\epsilon}{\log \frac{A}{B}}} \quad (5-3)$$

$$= \frac{138}{\sqrt{\epsilon}} \log \frac{A}{B} \quad (5-4)$$

De karakteristieke impedantie is dus onafhankelijk van de frequentie. Zoals reeds opgemerkt, is dit niet geheel juist. Bij lage frequenties is deze hoger, doch bij ≈ 1 MHz en hoger voldoet de formule vrij nauwkeurig.

Veranderingen in de karakteristieke impedantie langs de lijn, geven al naar gelang van hun verschillen, soms aanleiding tot vrij hinderlijke reflexies; deze kunnen dus veroorzaakt worden door:

- a. onregelmatigheden in het diëlectricum,
- b. afwijkingen in de afmetingen van zowel binnen- als buitengeleider; gelijkwaardig hieraan is slechte centering van de beide geleiders (a-coaxiaal).

Vaak ontstaan er ter plaatse van de lassen dergelijke verschillen in impedantie (Stootpunt; Duits: Stozstelle; Engels: reflection point). Deze kunnen enerzijds veroorzaakt worden doordat hier twee lengten aan elkaar gezet worden met een verschillende karakteristieke impedantie en anderzijds doordat de betreffende las zelf niet aan de eisen voldoet; deze moet nu in dit opzicht zo veel mogelijk gelijk worden gehouden met de rest van de geleider.

Dit behoeft echter geenszins een gelijkheid in de afmetingen in te houden. Als praktisch voorbeeld twee typen 2,64/9,52 (Asd-Hlm III/IV) met polythene isolatie; $\epsilon = 2,3$ en het standaard type 2,6/9,4 met lucht polythene isolatie $\epsilon = 1,03$.

Type 2,64/9,52

$$\frac{\epsilon}{\sqrt{\epsilon}} = 1,52 \quad \log \frac{A}{B} = 0,588$$

$$(5-4) Z_0 = \frac{138}{\sqrt{\epsilon}} \times \log \frac{A}{B} =$$

$$\frac{138}{1,52} \times 0,558 = \approx 50,5 \Omega$$

Type 2,6/9,4

$$\epsilon = 1,05$$

$$\sqrt{\epsilon} = 1,03$$

$$\log \frac{A}{B} = 0,56$$

$$(5-4) Z_0 = \frac{138}{\sqrt{\epsilon}} \times \log \frac{A}{B} =$$

$$\frac{138}{1,03} \times 0,56 = \approx 75 \Omega$$

Op de invloed van dit aanmerkelijk verschil in impedantie komen we bij de demping nog terug; thans zijn we tevens aangekomen bij de typering, die we verder zullen toepassen, nl: $B/A - Z_0$ dus bijv 2,6/9,4 — 75 en 1,64/9,52 — 50,5

Uit deze typering kunnen alle verdere gegevens berekend worden, als capaciteit, zelfinductie, weerstand en demping.

1.6. Demping van een coaxiale geleider.

De demping in nepers per lengteenheid van een lijn, waarin de weerstand R en de lek G laag zijn, in vergelijking tot ωL en ωC , wordt bij benadering gegeven door de formule :

$$\alpha = \frac{R}{2} \sqrt{\frac{C}{L}} + \frac{G}{2} \sqrt{\frac{L}{C}} \quad (6-1)$$

Daar bij de constructie van coaxiale geleiders nagenoeg verliesvrije materialen als polythene en styroflex worden gebruikt, kunnen we dit vereenvoudigen tot :

$$\epsilon = \frac{R}{2} \sqrt{\frac{C}{L}} \quad (6-3)$$

Daar $Z_0 = \sqrt{\frac{L}{C}}$ wordt na substitutie

$$\text{verkregen } \alpha = \frac{R}{2 Z_0} \quad (6-3)$$

De formules (4) en (5-4) hierin gesubstitueerd levert op :

$$\epsilon = \frac{84,0 \sqrt{f} \left(\frac{1}{A} + \frac{1}{B} \right) \times 10^{-4}}{2 \times \frac{138}{\sqrt{\epsilon}} \times \log \frac{A}{B}} =$$

$$30,3 \sqrt{\epsilon} \times 10^{-6} \frac{\sqrt{f} \left(\frac{1}{A} + \frac{1}{B} \right)}{\log \frac{A}{B}}$$

N/km (6-4)

Teneinde een zo laag mogelijke demping te verkrijgen, is gebleken dat de verhouding tussen A en B ongeveer 3,6 : 1 moet bedragen; in bovenstaande formule verwerkt, levert dit nog verdere vereenvoudigingen op :

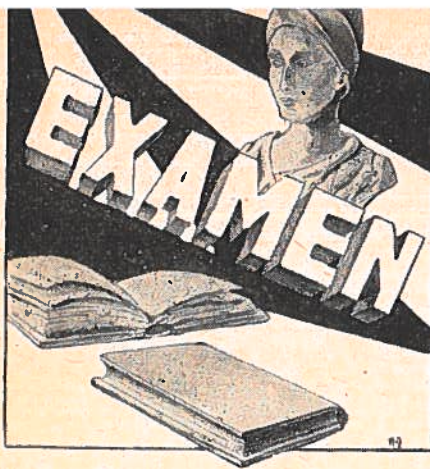
$$\epsilon = 25 \frac{\sqrt{\epsilon} \times \sqrt{f}}{A} \times 10^{-3} \text{ N/km} \quad (6-4)$$

waarin f in Hz, A in mm.

De demping neemt af met de toename van de diameter van de buitenste coaxiale geleider, is recht evenredig met de vierkantswortel uit de frequentie en de diëlectrische constante van het gebruikte isolatiemateriaal. De toepassing van andere materialen dan lucht voor de isolatie tussen binnenste en buitenste geleider werkt het optreden van verliezen in de hand. Immers het beste materiaal dat hiervoor heden ten dage ter beschikking is, heeft nog altijd een diëlectrische constante van 2,3 (polytheen).

Voor een met lucht-polythene isolatie voorziene coaxiale geleider wordt dit $\approx 1,03$; dit type verdient dan ook voor landkabels verre de voorkeur. Bij zeekabels is echter om reden van bedrijfszekerheid de eerstgenoemde methode beter.

(vervolg onderaan blz 242)



54-067

Examenvragen.

Ten behoeve van de leerlingen van het V.E.V.-leerlingstelsel, hierbij een serie vraagstukken ter oefening. Van deze vraagstukken zullen geen antwoorden gepubliceerd worden, tenzij hierom in bepaalde gevallen wordt gevraagd.

Vraag 1.

Een 6-volt accu moet geladen wor-

(vervolg van blz 241)

Tot slot van dit theoretische gedeelte een diagram, waarin demping en impedantie van een drietal typen zijn aangegeven, die fig 3.

Teneinde de uit dit gedeelte opgedane kennis voor U zelf te testen, een aardige opgave :

Twee steden zijn van elkander gescheiden door een nauwe zeestraat. Er is besloten door deze zee-engte een met polythene geïsoleerde coaxiale telefoonkabel te leggen. Aanvankelijk zal deze kabel tot 200 kHz worden gebruikt, zonder gebruik te maken van onderzeese versterkers; de demping mag dan totaal ten hoogste 7 N bedragen. De benodigde kabellengte is 32,5 N.M. (1 nautical mile = 1.853 km).

den uit een gelijkstroomnet van 110 volt. De maximale stroomsterkte bedraagt 2 A.

De inwendige weerstand per cel is 0,05 ohm. Hoe groot moet de voor-schakelweerstand zijn ?

Vraag 2.

Welke doorsnede moet een koperleiding bezitten, welke een stroom van 40 A voert naar een plaats 50 m van het schakelbord gelegen en waarin geen groter spanningsverlies dan 4,5 volt mag optreden ?
S.w. koper = 0,0175.

Vraag 3.

Teken naast elkaar de bovenaanzichten van twee accumulatoren, elk met drie positieve platen. Verbind de platen, opdat er een normale accu ontstaat van twee cellen.
Uit welke stoffen bestaan de platen in geladen en ongeladen toestand ?

De karakteristieke impedantie moet 50 ohm worden.

$$E_{\text{polythene}} = 2,3$$

Gevraagd :

- Bereken de afmetingen van de coaxiale geleider.
(Aanw.: A met formule (6-5) en B daarna d.m.v. formule (5-3); A naar boven afronden in tiende mm).
- Teken een dempings-frequentie-diagram van 60 tot 550 kHz.
- Bepaal hoeveel onderzeese versterkers nodig zouden zijn om frequenties tot 550 kHz over te kunnen dragen met inachtna-me van maximaal 5 N demping per versterkersectie.
(wordt vervolgd)

Wat bevindt zich behalve de platen nog meer in de cellen?

Vraag 4.

Welke verliezen treden bij een transformator op in onbelaste toestand en welke in belaste toestand? Verklaar deze en noem de maatregelen, welke men hiertegen neemt. Wat verstaat men onder het rendement van een transformator?

Vraag 5.

Wat is polarisatie en wat doen we om dit verschijnsel zoveel mogelijk tegen te gaan?

Vraag 6.

Geef door middel van een schema en beschrijving het doel, de werking en toepassing van alkalische tegenellen aan.

Vraag 7.

Verklaar waarom er in een telefoon een permanente magneet moet worden aangebracht.

Vraag 8.

Teken het schema van een gelijkstroomshuntmotor met voorschakelweerstand. Hoe kan men het toerental van deze motor regelen? Geef hiervoor een verklaring.

Vraag 9.

Op welke wijze kan men een relais snel doen aantrekken? Verklaar dit aan de hand van een schets, waarin de schakeling is aangegeven.

Vraag 10.

Een batterij heeft een emk van 3,6 volt en een inwendige weerstand van 0,3 ohm. We maken de uitwendige weerstand achtereenvolgens 0,3 ohm, 0,6 ohm, 1,5 ohm en 3,3 ohm.

Bereken in al deze gevallen de klemspanning en de stroomsterkte.

Teken een grafiek van de stroomsterkten bij de gegeven weerstanden.

Vraag 11.

Een elektrische haard heeft drie parallel geschakelde nichroom-elementen (s.w. = 1,04). De draden zijn 4,5 m lang en hebben een doorsnede van 0,1 mm².

a. teken de schakeling.

b. bereken de vervangingsweerstand.

c. de haard is aangesloten op 125 volt. Bereken de stroomsterkte in de toevoerdraden.

d. Bereken het watt-verbruik van deze haard.

Vraag 12.

Door een telefoonlampje gaat een stroom van 15 mA als het aangesloten wordt op een spanning van 24 volt. Hoe groot is de weerstand van dit lampje in gloeiende toestand?

Vraag 13.

Van twee even lange koperdraden verhouden zich de diameters als 1 : 3. Hoe groot is de weerstand van de tweede draad als de weerstand van de eerste 60 ohm bedraagt?

Vraag 14.

Een éénfaze motor van 2 pk, 220 volt, heeft een rendement van $\eta = 0,8$, terwijl de $\cos \varphi = 0,75$.

Hoe groot is de opgenomen stroomsterkte?

Telefonie in Amerika VIII

J. H. Schuilenga 54—068

Na onze beschouwing over al hetgeen samenhang met *het handbedrijf*, is nu de beurt aan *de automaat*.

De automaat is welhaast even oud als de met de hand bediende installaties. Dat houdt dus in, dat men reeds van stond af aan getracht heeft, een telefoonverbinding geheel machinaal of mechanisch tot stand te brengen. Vanwaar dat pogen?

Was het alleen de zucht tot mechaniseren, dus om wille der mechanisering zelve, of zat er wat anders achter? En inderdaad, het laatste is het geval. Wij willen hier eens even aanhalen wat J. E. Kingsbury, de grote historieschrijver op het gebied der telefonie, in zijn in 1915 verschenen werk *The Telephone and Telephone Exchanges*, opmerkt:

..... De telefoniste is, in het telefoonstelsel, de vertegenwoordigster van de telefoonmaatschappij, ofschoon niet zichtbaar, is zij de hoorbare persoonlijke schakel tussen een abonné en een gecompliceerd systeem, en of de last nu veroorzaakt wordt door de abonné zelf, of door nalatigheid van de zijde van de door hem gewenste abonné, door een fout gemaakt door een der andere onderdelen van de dienst, of een catastrofe buiten de schuld van alle partijen: de telefoniste, als de werkzame tussenpersoon, heeft de schuld te dragen. Telefoonabonné's als geheel, plegen de zaken niet te scheiden. De vele daden van hulpvaardigheid van de telefoniste worden als vanzelfsprekend aanvaard en ... vergeten. De tekortkomingen mogen weinige zijn, maar zij laten een sterke indruk achter en de mogelijkheid om het zonder zulke tussen-



Fig 22, Almon B. Strowger

personen als telefonistes te kunnen doen kan voor zekere leden van het telefoonpubliek aantrekkelijk zijn. ...

Wij mogen niet vergeten dat de instelling van het publiek ten opzichte van de telefoon in de dagen van weleer een andere was dan thans. Het publiek was zeer zeker niet zo vertrouwd met het gebruik als in latere tijd; dat kon ook moeilijk anders verwacht worden bij een zo totaal nieuw verkeersmiddel. Het publiek eiste dikwijls meer dan technisch of exploitatief mogelijk was. Bovendien werd in de *allereerste* tijd de telefoonbemiddeling door jongens bedreven en we verhaalden U reeds iets van de ervaringen daarmee. Misschien kunnen wij enigszins meevoelen met Strowger, als we vernemen dat: ... woede en wanhoop hem ertoe brachten, te zoeken naar een mogelijkheid, die hem uit de handen der telefoniste bevrijden zou ... Misschien ook

wordt het duidelijk, waarom Lundquist de uitvinding aankondigde van *a girlless, cussless, out- of orderless, waitless telephone system* (een telefoonsysteem zonder meisjes, zonder vloeken, zonder haperen, zonder wachten).

Ziehier dus de drijfveer en ziehier de ontwikkeling: 1876 geeft het publiek 2 telefonen en een draadje, 1878 brengt de eerste (hand)centrale en 1879 ... het eerste patent van een automatisch verbindingsapparaat. Dit behelste een uitvinding van de heren M. D. en T. A. Connolly uit Philadelphia en Thomas J. MacTighe uit Pittsburg (9 Dec 1879). De zender bestond uit een kiesinrichting volgens fig 20, de ontvanger uit een kiezer volgens

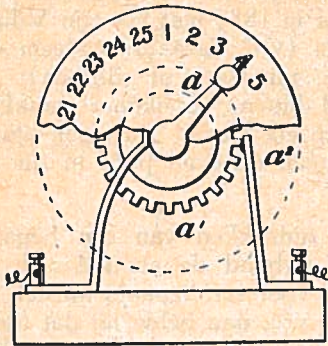


Fig 20

fig 21. In de patentaanvraag wordt gezegd dat de kiezer voortbewogen zou kunnen worden door *elk van de welbekende vormen van kiesinstrumenten*, zodat blijkbaar reeds kieschijven bestonden, en inderdaad zijn wij er reeds een tegengekomen bij de *call box* van de American District Telegraph, fig 4, blz 344 - 1953.

Er is één arm per aangeslotene. Deze naast elkaar geplaatste armen draaien los om een gemeenschappelijke as. Elke arm sleept bij het

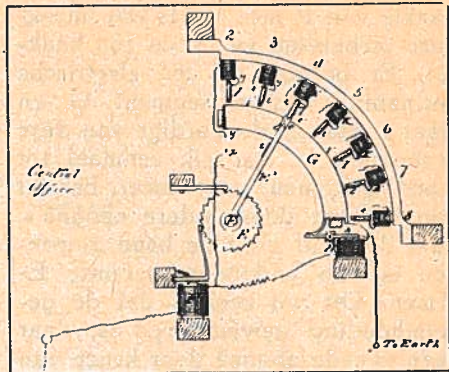


Fig 21

draaien over een eigen segment G. Loodrecht op de segmenten en parallel met de as liggen een aantal staafjes I, een voor elke lijn en elk zo lang als de afstand van eerste tot laatste segment G. Om een verbinding te maken zet de abonné de wijzer a, fig 20, op het gewenste nummer, door een corresponderend aantal onderbrekingen van de stroomkring beweegt de betreffende arm E naar, laat ons aannemen, staaf 4. Arm E draagt aan het einde een haakje, dit haakje grijpt in een haakje dat aan I bevestigd is. Dat heeft het ook telkens gedaan bij het passeren van voorgaande staafjes, maar de haakjes-constructie is zodanig dat zij elkaar niet houden, als de beweging van E voortgaat. Wanneer de abonné nu de wijzer a op het nummer heeft gezet (en de kiesarm dus voor het verlangde contact staat), moet hij als 2e handeling een sleuteltje omleggen; daardoor wordt een boven de staaf liggende magneet bekrachtigd (de schets is niet duidelijk en volledig genoeg om deze schakeling te kunnen volgen) en de staaf wordt aangetrokken. Het daaraan bevestigde haakje trekt het

haakje van E mee (er is een uitrek-bare verbinding van E en zijn haak-je). Er bestaat nu een electriche verbinding tussen segment G en staaf I. Het merkwaardige van deze verbinding is, dat zij, eenmaal tot stand gekomen, niet meer bereikt kan worden door andere abonné's, daar de staaf I uit de baan getrok-ken is van andere passerende E-armen. Dit wil zeggen dat de ge-heimhouding gewaarborgd is, daar geen tweede abonné door keuze van hetzelfde nummer mede op de be-staande verbinding kan komen. Wel echter kunnen verbindingen met andere nummers tot stand gebracht worden. Het is een typisch ingeni-cuze vinding, waar we veel bewon-dering voor hebben.

De uitvinders verbeterden hun vin-ding, zodat in 1881 een gewijzigd model verscheen, dat met relais als overdraagorgaan en voeding van de magneten vanuit een centrale bron inplaats vanuit de abonné-batterij, werkte. Met nog enige verbeteringen leidde dit tot een voor practische toepassing bruikbaar systeem. In 1883 ontwikkelde T. A. Connolly nog een systeem, dat als voorloper beschouwd kan worden van het la-ter door Western Electric ontwor-pen Panel systeem.

Behalve Connolly, hielden zich vele anderen op met het speuren naar automatisering. George Westing-house (Pittsburg, Pennsylvania) bracht in 1879 een stelsel dat niet zozer bestemd was voor een volle-dig centrale bedrijf, als wel om een aantal ver van het centrale punt verwijderde aansluitingen over een lijn te kunnen bedienen. We zouden het kunnen vergelijken met onze welbekende doorverbindingsinrich-ting.

Deze en talloze andere ontwerpen brachten het vrijwel geen van alle tot werkelijke toepassing in een be-drijf. Dit toch zou moeten gebeuren door een exploitant en deze bezag, als zakenman, de apparatuur met andere ogen dan de liefdevolle van de uitvinders. Niettemin zijn zij inte-ressant als bijdragen in het streven naar een commercieel toepasbaar systeem, dat eerst in 1891 bereikt werd met Strowger's uitvinding. De vindingen hebben alle betrekking op gebruik voor zeer kleine eenheden; de mechanismen zijn zeer gecompli-ceerd.

Enkele vindingen van in de Ameri-can Bell Telephone werkzame inge-nieurs brachten het tot bescheiden toepassing. E. T. Gilliland ver-scheen in 1884 met het zgn Village-system (vrij vertaald: systeem voor kleine plaatsen of dorpen); een aantal lijnen, bereikbaar vanaf elk toestel; elk toestel een eigen lijn. Er was geen centraal punt in dit sys-teem.

Door indrukken van een bepaalde knop verbond de abonné zich met de lijn voor een bepaald toestel; was de lijn vrij, dan belde hij dat toestel met zijn generator. Dit stelsel, in 1885 geïnstalleerd in Leicester (Massachusetts) en later nog in andere plaatsen, was wat wij zou-den noemen een lijnkiezerinstallatie en als zodanig geen automaat. Gilli-land kwam echter even later voor de dag met een *automatische wisselaar*, een draaikiezer, waarvan de uitgan-gen verbonden werden met de lijnen in Leicester en die door de telefo-niste in Worcester bediend kon wor-den. Dit is de eerste toepassing van het inkiezen door telefonistes; het idee was echter ook reeds door Westinghouse in 1879 ontwikkeld.

Haenes en Sears (Bell Telephone) construeerden in 1889 een motor-kiesmechanisme; dit in het centrale punt per lijn aanwezige apparaat kon door een abonné in beweging worden gezet met behulp van zijn generator en een schakelaar, waardoor positief en negatief gerichte stroomstoten een polair relais bewerkten. Dit stelsel is niet in gebruik genomen; vermeldenswaard is het echter, omdat Bell zich hiermede op het terrein begaf voor automatische centrales.

Werden de geschetste mechanismen speciaal ontworpen voor de telefonische verkeersafwikkeling, ook de telegraaf kreeg haar deel. J. G. Smith van New York verkreeg in 1892 patent op een stelsel dat enige, voor de latere ontwikkeling van de automatische telefonie zeer belangrijke, elementen bevatte. De ontwerper bracht een systeem van volautomatische verkeersafwikkeling tussen telegraafabonné's in dezelfde plaats en tussen die in verschillende plaatsen, dus lokaal en interlocaal verkeer. Elk abonné (telegraaf) toestel bezat een plaat met gaten; bij de gaten waren de nummers vermeld van de verschillende aansluitingen die bereikt konden worden.

Dit toestel was met een lijn verbonden naar de plaatselijke centrale en eindigde aldaar op een kiesorgaan (selector). Aan de uitgangen hiervan waren lijnen naar verschillende richtingen aangesloten en wel zoveel lijnen per richting als nodig waren voor het maximaal aantal gelijktijdig voorkomende verbindingen. De lijnen waren gemultipeld over de uitgangen van alle aanwezige kiezers, zodat elke aangeslotene elke lijn kon bereiken. Bij het opbouwen van een verbinding werd automatisch de

eerstvolgende vrije lijn in de betreffende richting gezocht. Dit hield tevens in, dat geen twee oproepers aan dezelfde lijn verbonden konden worden.

In de verwijderde centrale eindigde elke inkomende lijn op een kiesorgaan (connector); aan de uitgangen hiervan waren de verschillende abonnélijnen aangesloten. Ook deze laatste waren gemultipeld over alle connectors.

Wij kunnen bewondering hebben voor dit ontwerp, dat in feite heden ten dage nog de grondslag is voor ons verkeersstelsel. Dat een en ander in deze vorm in 1889, voorzover ons bekend, niet tot praktische uitvoering is gekomen, is te wijten aan de gecompliceerde bediening. Voor het tot stand brengen van een verbinding zette de oproeper een koperen pen in het met het op te roepen nummer corresponderende gat van de kiesplaat. Enige schakelaars moesten daarna op de voorgeschreven manier omgelegd worden, waarna de selector in de centrale in beweging kwam, door koppeling van de as met een constant draaiende schijf. De borstels gleden over de contacten, totdat een vrije lijn gevonden werd; ont koppeling volgde. Het toestel was dus nu met het kiesorgaan in de verwijderde centrale (connector) verbonden. De borstels van deze laatste werden stap voor stap over de contacten gevoerd. Na elke stap volgde een terugwaartse impuls naar het oproepende toestel, waar een bij de kiesplaat behorende arm dan een stap deed; dit ging door tot de arm tegen de, in de plaat geplaatste, koperen pen stuitte. Een stroomwisseling volgde, waardoor de connector in de verwijderde centrale stopte en

wel op het contact van de verlangde aansluiting.

Deze beschrijving moge zeer onvolledig zijn, maar hoevele, later gebruikte, elementen komen hier niet naar voren! Volkomen bundels op basis van verkeersbehoefte, multipeling, vrije keuze, bezetcriterium, gemeenschappelijke aandrijving met automatische aan- en ontkoppeling en tenslotte achterwaarts gerichte impulsafgifte, een der belangrijkste criteria van de latere Rotary en Panelsystemen.

Later, in 1895, maakte Smith zijn stelsel ook geschikt voor telefoonverkeer. Een patent van W. B. van Size, Plainfield N. J., 1888, beoogde het automatisch verbinden van een oproeper met de telefoniste. Iedere bedienplaats werd uitgerust met een oproepzoeker: abonnélijnen waren aangesloten op de contacten, die bestreken werden door een voortdurend draaiende arm; deze was via een magneet en de telefoon van de telefoniste met aarde verbonden. Door het omleggen van een schakelaar kon een oproeper batterij aan de lijn verbinden, dus een der oproepzoeker-contacten markeren.

Zo spoedig de draaiende arm dit contact bereikte, trok de magneet aan en eindigde de draaibeweging.

De verdere verbinding geschiedde als bij het handbedrijf gebruikelijk.

We hebben reeds gezegd dat het eerste in praktische vorm aangewende systeem dat van Strowger was.

De naam Strowger is evenals die van Bell onverbrekkelijk verbonden met de telecommunicatie. Hoe kwam Strowger op dit terrein verzeild?

Bij het uitbreken van de Burgeroorlog nam hij dienst in het leger der Noordelijken, dat hij eind '64 in de

rang van luitenant verliet. Kort daarna huwde hij en vestigde zich wederom in Penfield als hoofd van de school aldaar. Het onderwijzerschap was hem blijkbaar niet lucratief genoeg, want na nog enige pogingen in die richting in andere plaatsen, zien wij hem omstreeks 1885 in zaken en wel als begrafenisondernemer in Pojeka (Kansas), later in Kansas City (Missouri). In zijn zaken was de telefoon, toen ongeveer tien jaar oud, een onmisbaar instrument; hij had er de voordelen, maar ook de nadelen van leren kennen. Teveel mensen, die telefonisch zijn hulp wilden inroepen, werden abusievelijk verbonden met zijn concurrent; in hoeverre het feit dat de echtgenote van deze laatste tevens telefoniste in de plaatselijke centrale was, er debet aan was, zal wel nimmer komen vast te staan. De onderzonden teleurstellingen deden hem omzien naar een middel om telefonische verbindingen zonder menselijke tussenkomst tot stand te brengen. Strowger was geen technicus; hij had zich tot dan nooit op het gebied der telefoon bewogen, zodat we als zeker kunnen aannemen, dat de reeds ondernomen pogingen van Connolly en anderen hem onbekend zijn geweest. In de handcentrale — vermoedelijk heeft hij daar vanwege zijn klachten de nodige bezoeken gebracht — leerde hij de handelingen der telefonisten kennen; het koord en de stop, met de hand bewogen naar een der klinken, die in rijen boven elkander aanwezig waren en waarop de abonnélijnen verbonden waren. Dit bracht hem op een idee: een automatisch kiesapparaat.

(wordt vervolgd)

Motorrijtuigen

J. J. A. de Ridder

54—069

Compressieverhouding.

De compressie is 1 op 7 of 7 op 1, zegt men en wil dan aangeven, dat de motor pit heeft. Als de motor is opgevoerd, dan zegt men: hij is 10 op 1. Wat houdt dit in, wat is het doel en wat zijn de voordelen? Examenvragen, zou men het kunnen noemen.

Onder compressieverhouding verstaan we de verhouding van de gasmassa in de cilinder bij de zuiger in het onderste dode punt (ODP) ten opzichte van die zuiger in het bovenste dode punt (BDP), waarbij we de zuiger verticaal beweegbaar denken, de cilinder omhoog gericht.

De zuiger verplaatst een zeker volume gasmengsel of lucht V_s slagvolume. De ruimte boven het BDP is de verbrandingsruimte, die we met V_b kunnen aangeven.

Is de compressieverhouding nu 10 : 1, dan is $V_s + V_b = 10 V_b$. V_s is dus gelijk aan 9 V_b . Het slagvolume is dus $(C - 1)$ maal de verbrandingsruimte, wanneer C de compressieverhouding aangeeft.

Denken we nu die verbrandingsruimte even cilindervormig, als verlengstuk van de cilinder, waarin de zuiger beweegt, dan kunnen we de dieptemaat van die speciale verbrandingsruimte uitzetten als een gedeelte van de slag.

Bij een compressieverhouding van 6 : 1 is de zuigerweg of de slag s dus vijfmaal (zes min één) zo groot als de verbrandingsruimte; is de slag dus 10 cm, dan is de verbrandingsruimte 2 cm. Nemen we nu

aan, dat de ruimte boven de zuiger plus de verbrandingsruimte is gevuld met gas van 1 atmosfeer, dan is het gemakkelijk de spanning te berekenen, wanneer de zuiger zo langzaam verplaatst wordt, dat de ontwikkelde warmte wordt afgevoerd.

In stand 1 is het volume van 6 eenheden op 5 teruggebracht. De spanning is dan van 1 atm op 1,2 atm gebracht (volume maal spanning is constant).

In stand 2 krijgen we 4 volumedelen in plaats van 6, dus een spanning van 1,5 atm (6 : 4). In stand 3 is het 2 atm geworden; in stand 4 komen we op 3 atm en in stand 5 op 6 atm.

Bij 6 : 1 komen we dus op 6 atm uit — mits er geen warmte ontwikkeld wordt. In fig 1 is het spanningsverloop afgebeeld. Dit brengt ons op een andere natuurkundige wet.

Bij het samendrukken van een gas ontstaat warmte en bij verwarming neemt de druk toe. Drukken we ons gasmengsel snel samen, zo snel, dat geen afkoeling kan optreden (denk aan een thermosfles als cilinder), dan wordt de druk veel hoger; we komen dan uit op even 12 atm en de krommeling van fig 1 wordt veel steiler, zie fig 2. Men spreekt dan van *adiabatische* compressie (geen warmteverlies) in tegenstelling tot de *isothermische* compressie, die we eerst beschreven.

Dit is natuurlijk nooit te bereiken, daar het koelsysteem in werking is; de juiste druklijn ligt tussen de in fig 2 aangegeven lijnen in.

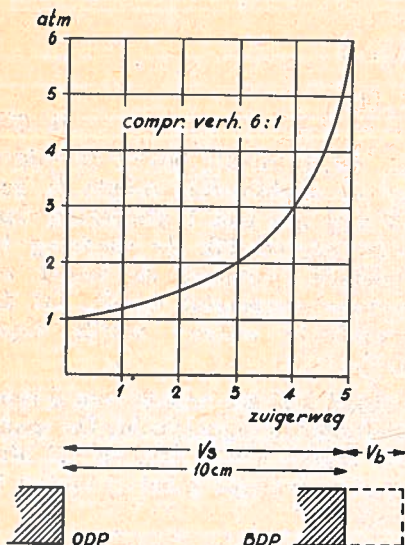


Fig 1

Hoe sneller de motor draait, des te dichter nadert de lijn die van fig 2, mits de cylindervulling gelijk blijft aan ons uitgangspunt, dat is voor 100%. En dit is evenmin bereikbaar, tenzij met behulp van een compressor.

De herkomst van de compressie-lijn is dus duidelijk. We nemen nu de grafiek van fig 3, welke aangeeft hoe het verdere drukverloop van de motor is. We brengen nl boven de zuiger een brandbaar gasmengsel, dat we comprimeren. Hebben we een dieselmotor, dan comprimeren we alleen lucht en spuiten op het laatste moment de brandstof in. Maar dat komt op hetzelfde neer; het gaat er om, dat we opeens een hoop warmte toevoeren. We zouden hetzelfde effect kunnen verkrijgen als we bijv een elektrische gloeispiraal konden laten werken.

In fig 3 geeft de lijn A—B het normale verloop van de compressie aan; het zal duidelijk zijn, dat bij het wegblijven van de ontsteking de

lijn B—F aangeeft hoe de compressie weer terugvalt.

Bij de beweging van A naar B verrichten we arbeid, bij die van B naar F komt arbeid vrij. Zonder ontsteking komen we precies uit, behalve de arbeid verricht voor het opheffen van de wrijvingsverliezen.

Nu brengen we echter in C het gasmengsel tot ontploffing, wat op zichzelf geen arbeid kost, de temperatuur stijgt en daardoor loopt de gasdruk op tot D. De zuiger beweegt weer omlaag, waardoor de ruimte boven de zuiger groter wordt, druk en temperatuur dalen tot punt E, waarbij de zuiger bij het keren van de beweging nog tegedruk zou ondervinden. Vandaar dat de uitlaatkleppen of -poorten eerder opengaan in punt G, zodat het drukverloop wordt aangegeven door de lijn

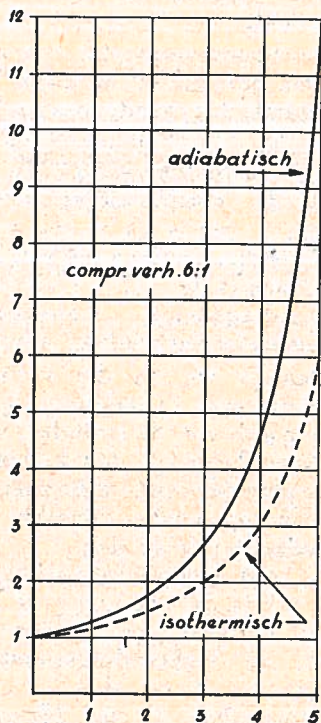


Fig 2

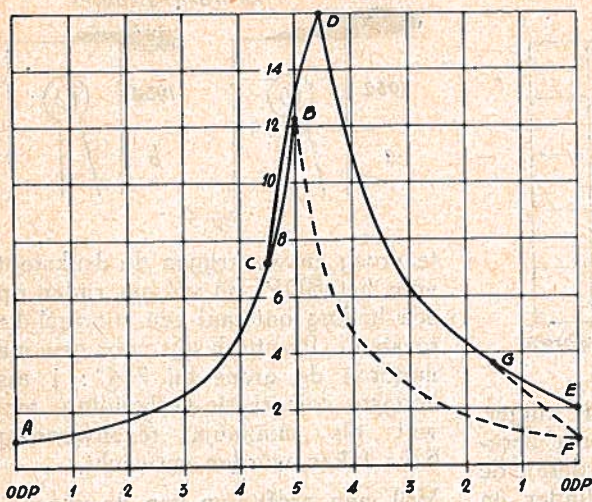


Fig 3

D—G—F. Het verschil tussen de lijnen B—F en D—G—F is de winst aan arbeid.

Wat is nu het voordeel van hogere compressie? Dat kunnen we in 3 punten onderbrengen.

1. Een hogere compressie-temperatuur bevordert het verbrandingsrendement en die temperatuur hangt weer af van de compressie-verhouding. Theoretisch moet de compressie-verhouding dus zoveel mogelijk worden opgevoerd.

2. De verbrandingsruimte is kleiner, het koelend oppervlak is dus ook kleiner, we verliezen dus tijdens de verbranding minder warmte.

Voorbeeld: Bij 6 : 1 was $V_b \frac{1}{5}$ van V_s ; is de ruimte cilindervormig, dan is de hoogte van de verbrandingscilinder 2 cm als de slag 10 cm is. Bij 11 : 1 is $V_b \frac{1}{10}$ van V_s , we hebben dan een wandhoogte van nog slechts 1 cm. Bij 21 : 1 zitten we in de diesels met een wand van 5 mm, uitgaande van de slag van 10 cm.

3. De gasmassa of luchtmassa is dichter bij de hogere druk, hetgeen de snelle verbranding bevordert.

Hoewel het voorbeeld niet zuiver is, omdat het toerental niet in rekening is gebracht, geven we een lijstje met gegevens van enkele Fordmotoren, zie tabel 1. In de tabel is de cilinderinhoud, het vermogen per liter cilinderinhoud aangegeven. De compressieverhouding is daarbij gestegen van $4\frac{1}{2}$ op 1 tot 7,2 : 1.

Men krijgt misschien de indruk, dat het er alleen maar om gaat de compressie-verhouding op te voeren. Maar dat is niet helemaal juist. Wil men nl van de hoogst mogelijke compressieverhouding profiteren (bij wedstrijd-motoren op gewone benzine gaat men tot over de 10 : 1, met speciale mengsel tot over de 14 : 1), dan is een eerste vereiste een goede cilindervulling. Daarvoor is weer nodig een uiterst zorgvuldige klepafstelling om de zuigende werking van de uitlaatgaskolom op de inlaat goed tot zijn recht te doen komen.

Zo'n hoge gecompriëerde motor is dan ook meestal ingericht voor een hoog toerental (geeft ook een kortere tijdsduur van de spanningspiek) en is daardoor minder geschikt voor het normale weggebruik. Een hoge compressie-verhouding is dus op zichzelf niet doorslaggevend voor de zuinigheid of voor de kracht.

Er kleven nl ook tal van nadelen aan. Hoe hoger de compressie, des

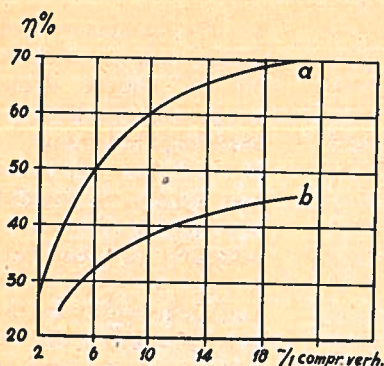


Fig 4

te hoger ook de druk op de zuiger, welke immers per cm^3 wordt berekend. Hoge drukken bevorderen de slijtage van zuiger en cilinder en van de zuigerveren. Zij houden grotere lagerbelasting in, vragen zwaardere drijfstanen, enz.

De wrijving vormt dus enerzijds de beperking, anderzijds wordt bij te hoge compressie het gasmengsel te heet, waardoor zelfontbranding optreedt. Het pingelen wijst op momentele overdaadige compressie. Dat is te begrijpen, wanneer we nagaan bij welk gebruik de motor speciaal pingelt; bij optrekken of bij vollast bij betrekkelijk lage snelheid. Bij gedeeltelijk geopende smookklep is de cilindervulling slecht. Maar geven we nu eensklaps vol gas voor het optrekken, dan treedt een moment de ideale cilindervulling op; we profiteren dan even van het volle vermogen — is nu de werktemperatuur tijdens de compressie te hoog, dan ontsteekt het mengsel

Tabel 1

	Cyl. inh.	Ford		
		pk	pk/liter	
			compr. verh.	
1928	3,3 1 (4 cyl)	40	11,8	455 : 1
1932	3,7 1 (V-8)	65	17,6	fig 5a
1934	3,7 1 (V-8)	90	24,3	fig 5b
1947	3,98 1 (V-8)	100	25	6,8 : 1
1954	3,92 1 (V-8)	130	33	7,2 : 1
1954	3,66 1 (6 cyl)	115	35	7,2 : 1

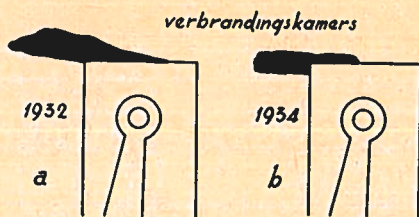
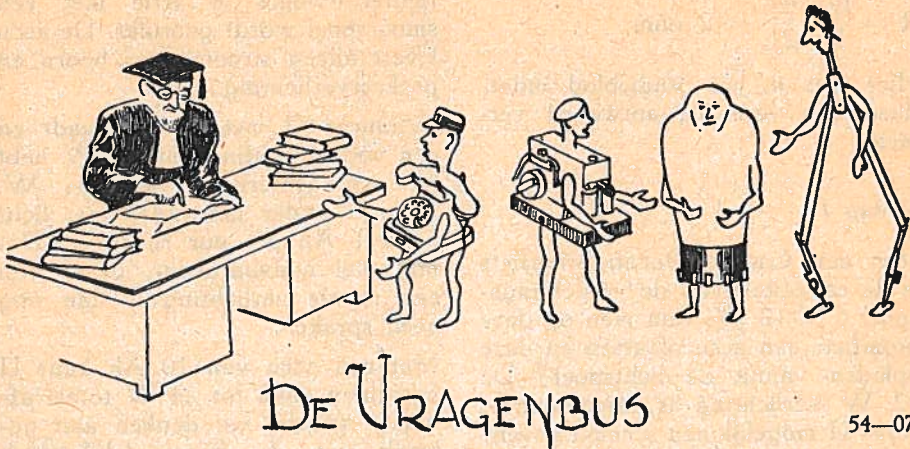


Fig 5

te vroeg en we krijgen de drukstoot vóór het BDP. Bij vol gas rijden op een helling ontstaat een soortgelijke toestand. Practisch ligt voor gewone motoren de grens bij $7\frac{1}{2} : 1$ als hoogste compressie-verhouding, terwijl als minimum tegenwoordig $6,5 : 1$ kan worden verwacht.

Wil men profiteren van de voordelen van hogere compressie, dan moet de brandstof dus explosie-vast zijn, d.w.z. het octaangetal moet worden opgevoerd. Dat vereist een speciale duurder brandstof.

De volgende stap is het toepassen van een inspuitsysteem, waarbij alleen lucht wordt gecompriëerd en de brandstof op het juiste moment wordt ingespoten. Dan kan de compressie onbeperkt worden opgevoerd. De zuigerdrukken en de wrijving stellen dan praktische grenzen; voor de diesels zijn we tevreden met compressie-verhoudingen van $16 : 1$ tot $20 : 1$. Grafiek 4 geeft weer hoe de theoretische en praktische lijnen van het warmte-rendement verlopen. Het flauwere verloop van lijn b maakt het kiezen van een compressie-verhouding boven de 18 minder aantrekkelijk.



54—070

Vraag 17.

In het signaalraam voor maximaal 400 nummers, schema Tfc 351 P 100, is parallel aan het TB-relais van 10000 ohm, dat aan batterij ligt, een electrolyt van 50 μ F tegen aarde geschakeld.

Met welk doel is dit geschied?

Antwoord 17.

Bedoeld signaalraam bevindt zich in een eindcentrale, waar bijv 4×6 eindkiezers aangebracht kunnen zijn.

De mogelijkheid bestaat dus, dat 2 of 3 eindkiezers gedurende korte of langere tijd in gebruik zijn. Wanneer een betreffende opgeroepene wil telefoneren zal hij tot zijn verwondering niets horen, of, door de hoge weerstand van het TB-relais, met een andere abonné, die zich in dezelfde situatie bevindt, kunnen spreken.

Omdat dit minder gewenst is, heeft men een electrolyt aangebracht van 50 μ F, welke als het ware een kortsluiting vormt over de spreekcircuits van de aangeslotene.

Vraag 18.

In de opgaven van beginnelingen Groep II (Februari '54) heb ik uit f en h een andere uitkomst. Zoudt U zo vriendelijk willen zijn deze opgaven voor mij te willen uitwerken?

Antwoord 18.

Vraagstuk II f.

$$Z = \sqrt{5^2 - 3,83^2} = \sqrt{10,3311} = 3,214$$

Kleinste hoek :

$$\sin \alpha = \frac{3,214}{5} = 0,6428 \quad \alpha = 40^\circ$$

Grootste hoek :

$$\sin \beta = \frac{3,83}{5} = 0,766 \quad \beta = 50^\circ$$

Vraagstuk II h.

Warmteontwikkeling =

$$0,24 \times E \times I \times t = 189 \text{ kcal}$$

$$0,24 \times 42 \times I \times 15 \times 60 = 189 \text{ 000}$$

$$I = \frac{189 \text{ 000}}{0,24 \times 42 \times 900} = \frac{1000}{48}$$

$$= 21 \text{ A.}$$

$$R = \frac{E}{I} = \frac{42}{21} = 2 \text{ ohm}$$

Hier was in het Studieblad inderdaad een verkeerd antwoord vermeld.

Vraag 19.

Van een Cucclio Ducati bromfiets is de capaciteit van de verlichtingspoel 6 V/12 W. Kan men op deze bromfiets een accu plaatsen en deze opladen vanuit de lichtspoel? De 12 W verlichting is onvoldoende. Kunt U mogelijk een schema geven?

Antwoord 19.

In de eerste plaats verwijzen wij U naar vraag 3 in het nummer van 15 Januari, blz 27. Gelijkrichters zijn bij de motorhandel verkrijgbaar (o.a. Bosch, Noris, CZ, voor kleine laadstroom, Sparta voor grotere laadstroom). Heeft de motor twee spoelen voor de verlichting, welke parallel zijn geschakeld, dan kan men elke spoel van een gelijkrichter voorzien, zodat we het officiële Viliers-schema krijgen, waarbij normaal slechts één spoel laadt en bij het inschakelen van de verlichting de tweede spoel wordt bijgeschakeld.

De gelijkrichters van Bosch, Noris en CZ zijn slechts voor kleine vermogens berekend; nl voor ongeveer 6 W spoelen. Bij 2 spoelen zoudt U dus ook twee gelijkrichters moeten benutten. Anderzijds moet de laadstroom van een accu van 8 Ah niet veel hoger komen dan $1\frac{1}{2}$ A voor voortdurende lading; een accu van 10 Ah lijkt dus aangewezen.

Noris heeft voor het aanbrengen op willekeurige installaties een gelijk-

richter, welke in serie met een smoorspoel wordt gebruikt. De accu levert alleen stroom voor hoorn en parkeerverlichting.

Wanneer U met 2 A bijlaadt en een vóórverlichting van 15 W hebt bij een achterlicht van $1\frac{1}{2}$ W, teert U onder het rijden met licht bijna 1 Ah per uur rijden in. Dat lijkt wel aanvaardbaar. Maar van een royale verlichting is dan nog geen sprake.

Met een accu van 10 Ah kunt U misschien gaan tot 24 W totale afname, waarbij we denken aan gebruik van de Sparta-gelijkricher met beide spoelen aangesloten. Parkeerverlichting als stadsverlichting is wel erg gewenst om de accu te sparen (3 W vóór, $1\frac{1}{2}$ W achter).

In fig 1 zien we het schema. Gezien de lekstroom moeten we ons aanwennen bij het niet gebruiken de accu uit te schakelen.

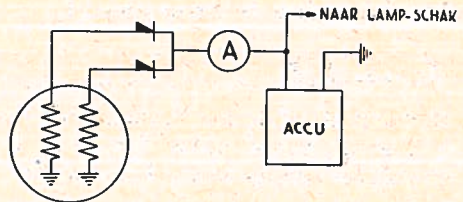


Fig 1

Hierdoor ontstaat soms gevaar voor de gelijkrichter, wanneer deze geaarde delen heeft (Sparta bijv), indien bij het rijden wordt vergeten de schakelaar om te zetten. Feitelijk zou de schakelaar ook een contact voor de ontsteking moeten hebben.

Overigens is die lekstroom zeer gering en een ontladen accu kan geen startmoeilijkheden geven.

* * *

NEDERLANDS

P. v. d. Leest

54—071

Spraakkunst.

In het nummer van Juni 1954 zijn we met het voltooid deelwoord begonnen. Wegens plaatsgebrek kon dit niet afgemaakt worden. In dit nummer zullen we nu trachten het voltooid deelwoord in zijn geheel af te maken.

Oefening:

Schrijf het voltooid deelwoord op.

Denk aan de verleden tijd.

1 Beven, 2 antwoorden, 3 grazen, 4 kleden, 5 arbeiden, 6 verhuizen, 7 plonzen, 8 manen, 9 vrezen, 10 reizen, 11 kletsen, 12 klotsen, 13 kaatsen, 14 klutsen, 15 splitsen, 16 schrobben, 17 tobben, 18 krabben, 19 dempen, 20 schimpen, 21 leven, 22 schaven, 23 geloven, 24 werken, 25 leggen, 25 baden, 26 hoeven, 27 spelden, 28 haasten, 29 niezen, 30 stompen, 31 stemmen, 32 vluchten, 33 vasten, 34 mogen.

Ga zo door met:

1 hoesten, 2 poetsen, 3 verven, 4 schilderen, 5 kunnen, 6 zoeken, 7 waaien, 8 sneeuwen, 9 regenen, 10 hagelen, 11 bliksemen, 12 onweren, 13 donderen, 14 stormen, 15 scheuren, 16 breien, 17 naaien, 18 stoven, 19 schillen, 20 bellen, 21 plukken, 22 grazen, 23 duwen, 24 razen, 25 smeden, 26 proeven, 27 haasten, 28 schroeven, 29 planten, 30 bloeden, 31 venten, 32 kleven, 33 kladden, 34 klappertanden, 35 motregenen, 36 reikhalzen, 37 roven, 38 plaatzen, 39 ronken.

Hulpmiddel.

Zeg voor Uzelf: Ik heb geverfd.

Het heeft gestormd. Er wordt gedanst.

De voltooidde werkwoorden van bovenstaande werkwoorden zijn allemaal zwak. De uitgang is dus *d* of *t*.

Nu volgt een groep *sterke* voltooidde deelwoorden. De uitgang is nu *en*.

1 strijken, 2 fluiten, 3 melken, 4 koken, 5 splijten, 6 ruiken, 7 geven, 8 worden, 9 grijpen, 10 helpen, 11 bieden, 12 glimmen, 13 heffen, 14 kijken, 15 buigen, 16 winnen, 17 zien, 18 sluiten, 19 sluipen, 20 eten, 21 snijden, 22 drijven, 23 lijden, 24 krimpen, 25 lopen, 25 wrijven, 27 schrijven, 28 snuiten, 29 zinken, 30 wegen, 31 prijzen, 32 schuiven, 33 trekken, 34 bidden, 35 wijzen, 36 werpen, 37 schelden, 38 zwemmen, 39 roepen, 40 blazen, 41 stijgen, 42 spuiten, 43 stinken, 44 smelten, 45 kruipen, 46 schrikken, 47 zouten, 48 barsten, 49 braden, 50 bakken.

De laatste vier werkwoorden van deze oefening hebben iets bijzonders. Let U maar eens op. De slager *zoutte* het vlees. De slager *heeft* het vlees *gezouten*. Hij *barstte* in tranen uit. Hij *is* in tranen *uitgebarsten*. De meid *braadde* het vlees. De meid *heeft* het vlees *gebraden*. De bakker *bakte* brood. De bakker *heeft* brood *gebakken*.

Deze werkwoorden hebben een *zwakke* verleden tijd, maar een *sterk* voltooid deelwoord.

Be-loven, *ge*-loven, *er*-kennen, *her*-inneren, *ont*-vangen, *ver*-wilderden.

Deze werkwoorden vormen voor velen nog dikwijls een moeilijkheid. Wanneer we het werkwoord *proeven* nemen, dan is het voltooid deel-

woord *ge*-proef-*d*. Wij kunnen dit voltooid deelwoord uiteen laten vallen in drie stukken: *voorvoegsel ge*; *stam* proef; *achtervoegsel d*.

Wat zeggen nu velen! Oh, het voltooid deelwoord kan ik herkennen aan het voorvoegsel *ge*. Dit gaat op voor de werkwoorden, die in dit nummer staan. Maar nu de werkwoorden die beginnen met het voorvoegsel *be - ge - er - her - ont - ver*. De voltooid deelwoorden van deze werkwoorden hebben geen *ge* en we wijzen er dan ook nog eens met nadruk op: kijk naar de hulpwerkwoorden *hebben, zijn, worden*.

Voorbeelden.

1. Jan *herkent* dat potlood niet. Jan *heeft* dat potlood niet *herkend*. 2. Hij *ontbolstert* een noot. Hij *heeft* een noot *ontbolsterd*. 3. Het *verwondert* mij, dat hij komt. Het *heeft* mij *verwonderd*, dat hij komt. 4. Hij *gelooft* niet, wat je zegt. Hij *heeft* je nooit *geloofd*. 5. Moeder *bereidt* het eten. Moeder *heeft* het eten *bereid*. Het eerste gedeelte van de zinnen staan in de tegenwoordige tijd: *stam + t*. De zinnen daaraan volgende staan in de voltooid tijd: uitgang *d* of *t* naar gelang de verleden tijd is *stam + de* of *te*.

Oefening.

Tegenwoordige tijd en voltooid deelwoord.

Gehoorzamen. Waarom word ik niet ...? Hij ... bereidwillig. Aan de wet moet ... worden.

Geloven. Waarom heb je hem niet ...? Jij ... ook nooit wat.

Gelukken. Dat kunstje ... je niet. Is het je wel ooit ...?

Zich bemoeien. Waar heeft hij zich nu weer mee ...? Hij ... zich overal mee.

Veranderen. Wat is het weer Het ... met de dag.

Geschieden. Wat gij niet wil, dat U ..., doe dat ook een ander niet.

Ontbolsteren. Jan ... met moeite een noot. Eindelijk heeft hij hem

Bedoelen. Wat ... hij? Hij heeft het goed

Verdieneu. Hoeveel ... je broer? Hij heeft de laatste tijd niets ...

Zich herinneren. Hij ... zich niets van het gebeurde. Ik heb mij ook niet ... hoe het precies gegaan is.

Onthalen. Moeder ... ons op een kopje chocolade. Zij heeft ons kostelijk ...

Verstellen. Moe ... mijn blouse. Die van jou is al ...

Betalen. De rekening is hij, wat hij schuldig is?

Zich verbeelden. Wat ... hij zich wel? Je had je toch niet ..., dat ik mee zou gaan.

Gebeuren. Wat ... daar nu weer? Ik vraag je, wat er ... is? Er is niets bijzonder ...

Oefening. Tegenwoordige tijd en voltooid deelwoord.

Versieren. Met de winkelweek was onze straat mooi Jan ... zijn step voor de optocht.

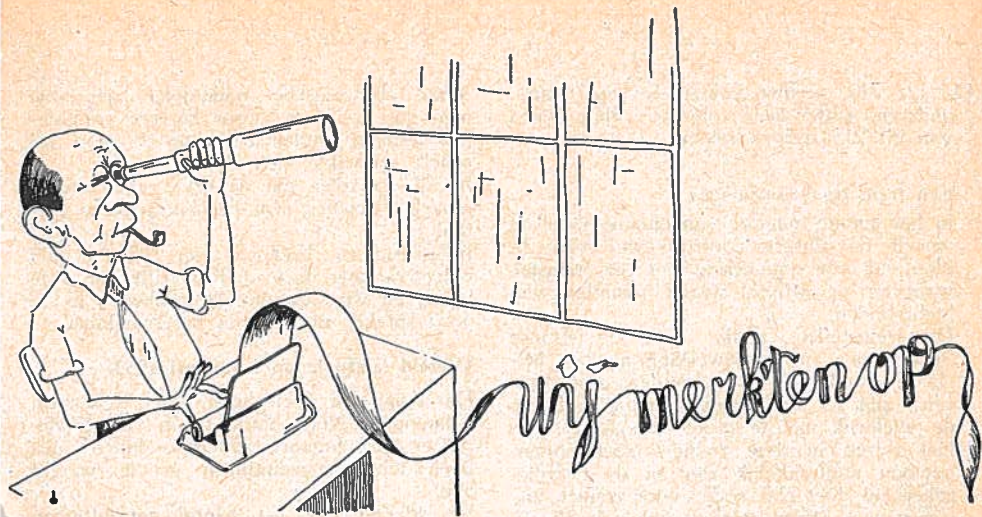
Bestellen. Heb je al broodjes ...? Jan ... ze aanstonds.

Verhalen. Hij ... van zijn uitstapjes. Daar heeft hij een dezer dagen al meer van ...

Vertellen. Wat ... hij nu weer? Hij ..., wat hij al zo dikwijls heeft

Herkennen. Vader ... me niet, nu ik een zonnebril op heb. Had jij me ...?

Bezorgen. ... hij de brief, als hij daar langs komt? Die brief is al ...



Jubileumviering in de Londense Telefoon Centrale.

Ter gelegenheid van het Gouden Jubileum van het Faraday Telefoon gebouw hield de Nationale Telephone Compagny te Londen kort geleden een week lang „open Huis” voor de pers.

De laatste ontwikkelingen op telefoongebied werden getoond, terwijl tevens de planning voor de mechanisatie van de interlocale lijnen in beeld werd gebracht. Eveneens ontbrak de moderne testapparatuur niet.

De geschiedenis van de interlocale telefonie in Engeland dateert eigenlijk reeds van 1896. Het was in April van dat jaar, dat het Engelse Gouvernement ongeveer 29 000 miles telefoonlijn kocht, waarmede industriële gebieden verbonden waren en deze in beheer gaf bij de Nationale Telephone Compagny.

In 1903 was de volle capaciteit van de beschikbare lijnen bereikt en moest uitgezien worden naar uitbreiding van meer moderne toepassingen. Als gevolg hiervan werd op 30 Januari 1904 een nieuwe centrale in gebruik genomen, welke gehuisvest was in het Noordelijke gedeelte van het Faraday Gebouw. Deze centrale bevatte vele, destijds up-to-date ontwikkelingen.

In de 50 achter ons liggende jaren is het aantal gesprekken, dat per jaar door de centrales in het Faraday gebouw worden behandeld van vijftien en een half miljoen in 1904 aangegroeid tot 271 miljoen in 1953. De interlocale centrales behandelen thans ongeveer 4 miljoen gesprekken per week.

Verreweg het grootste gedeelte van het

personeel wordt gevormd door te telefonisten, welke groep met chefs inbegrepen meer dan 3000 personen omvat. Dit vindt mede zijn oorzaak in het halfautomatische systeem, dat Engeland nog in belangrijke mate kent.

Ongeveer 1000 geschoolde monteurs onderhouden het complex van apparaten, welke het mogelijk maken om iedere aangeslotene in Engeland te verbinden met wie ook ter wereld, waar telefoon is.

In het Farady gebouw wordt iedere taal, welke er onder de zon is, gesproken en verstaan, hoewel de officiële voertalen Engels en Frans zijn.

Het is een aardig aspect, dat in een gebouw, waar zoveel gelegenheid is voor een spraakverwarring, zoveel rust en vrede heerst, dit ook in tegenstelling met het drukke verkeer aan de buitenzijde van het gebouw in de Victoriastreet en onder de Blacfraars brug op de drukke Theems.

Onze redactie mocht ter gelegenheid van dit Gouden Jubileum een aantal interessante foto's ontvangen. Helaas laten technische moeilijkheden niet toe, dat deze foto's spoedig opgenomen worden. In de komende winter hopen wij echter een goed en passend gebruik van deze unieke foto's te maken.

* * *

Rectificatie.

In het Julinummer staan enkele onvolkomenheden, welke wij U verzoeken te willen wijzigen.

Op blz 209 linker kolom, 9e regel van boven staat aardring, d.m.z. **aarding**.

Op blz. 212, linker kolom, regel 15 van boven vervalt het woord **de**.

Op blz 213, rechter kolom, 4e regel van onderen, achter mm² volgt de laatste alinea van blz 215 rechter kolom.

Een trein op kousevoetjes.

In het laatste nummer van Handig Bekeken vertelt de Parijse correspondent van dit blad van zijn ontmoeting met een treinstel, waarvan de wielen waren voorzien van luchtbanden.

De treinstellen, welke door de Franse Spoorwegen in samenwerking met de Michelin Bandenfabrieken werden geconstrueerd, zijn zo licht mogelijk uitgevoerd om de wieldruk niet te groot te maken.

Het reizen in deze treinen moet buitengewoon aantrekkelijk zijn en de bedrijfszekerheid doet niet onder voor treinen uitgerust met stalen wielen, aldus J. M. F. van de Ven in Handig Bekeken van Aug. j.l.

Normalisatie.

De Normalisatie Commissie in Nederland publiceerde ter critiek de volgende bladen, welke betrekking hebben met de electrotechniek.

V 2115 Pakkingsbussen van kunststof voor waterdichte leidingen van elektrische kabels.

V. 3041 Benaming van electrotechnische artikelen. Schakel- en verdeelinrichtingen voor sterkstroominstallaties.

De bladen zijn op de bekende wijze aan te vragen.

Cadmium of zink.

Op de congresdag van het N.I.V.E.E. werd een lezing gehouden door H. A. v. Oosterhout van het Research Laboratorium van de N.Y. Metallic Industry te Loosdrecht over de vraag: Cadmium of zink. Komende tot de vraag aan welk metaal men de voorkeur moet geven meende spreker, dat cadmium aan te bevelen is in gevallen waarbij eisen gesteld worden aan het uiterlijk, hoewel ook glanzinkneerslagen al dan niet gecombineerd met chemische nabehandeling eveneens mooi uitzijende beschermlagen kunnen geven.

Een voordeel van cadmium is zijn betere soldeerbaarheid, waardoor het voor electronisch werk algemeen wordt toegepast. De prijs van cadmium is echter ongeveer 10 maal zo duur als zink. Daartegenover staat echter dat voor het neerslaan van zink 30 tot 35% meer stroom nodig is, dan voor Cadmium.

Voor electronische onderdelen gebruikte men dus cadmium. Voor zuivere corrosiebescherming, indien het uiterlijk geen rol speelt, gebruikte men zink.

In alle gevallen zal de prijs echter voornamelijk bepalen wat het aangewezen metaal is.

In Bedrijf en Techniek van 1954 nr 200 oefent de heer T. v. d. Klis critiek op deze lezing en wijst op onvolkomenheden in de door spreker uitgevoerde proefnemingen.

Wereld telefonie op 1 Januari 1953.

De American Telephone and Telegraph Compagny New York heeft vastgesteld, dat er op 1 Januari 1953 meer dan 84 miljoen telefoonaansluitingen in de wereld zijn.

De stijging van het aantal aansluitingen in 1952 (ongeveer 5 miljoen) bedroeg ongeveer 6%, hetgeen aantoont hoe groot de belangstelling voor de telefoon is.

De Verenigde Staten alleen telt reeds 48 056 308 aansluitingen, of 57,1% van het totale aantal in de wereld, met 30,3 aansluitingen per 100 inwoners.

Hier volgen de landen met meer dan één miljoen aansluitingen.

Amerika	48 056 308
Engeland	5 915 972
Canada	3 352 000
Duitse republiek	2 976 953
Frankrijk	2 644 910
Japan (31 Mrt 1953)	2 250 000
Zweden	1 889 353
Italië	1 540 909
Australië	1 342 961
Zwitserland	1 012 590

* * *

A.M.B.I. te Amsterdam brengt sinds enige tijd in de handel de Wilkerson Automatic Tank drain, een automaat die, gemonteerd aan de compressor in de garage, zorg draagt voor automatisch aftapping van het condenswater uit de compressorketel.

Deze automatische tanklediger is dusdanig geconstrueerd, dat een op de compressor gemonteerd ventiel in werking treedt, zodra de compressor zijn uitschakeldruk bereikt, zodat het water wordt afgetapt.

Wat het nut van dit praktische apparaat is, zal wel duidelijk zijn. Hoevele malen pleegt niet het condenswater moeilijkheden te veroorzaken, bij het defect raken van doorsmeerapparaten, het doen afkoelen van het carborundum van de bougiereiniggers, foutieve aanwijzing der luchtklokken en het bevriezen van de luchtleidingen in de winter.