

STUDIEBLAD

DOOR EN VOOR TECHNISCH PERSONEEL

P.T.T.

2e JAARGANG No. 6

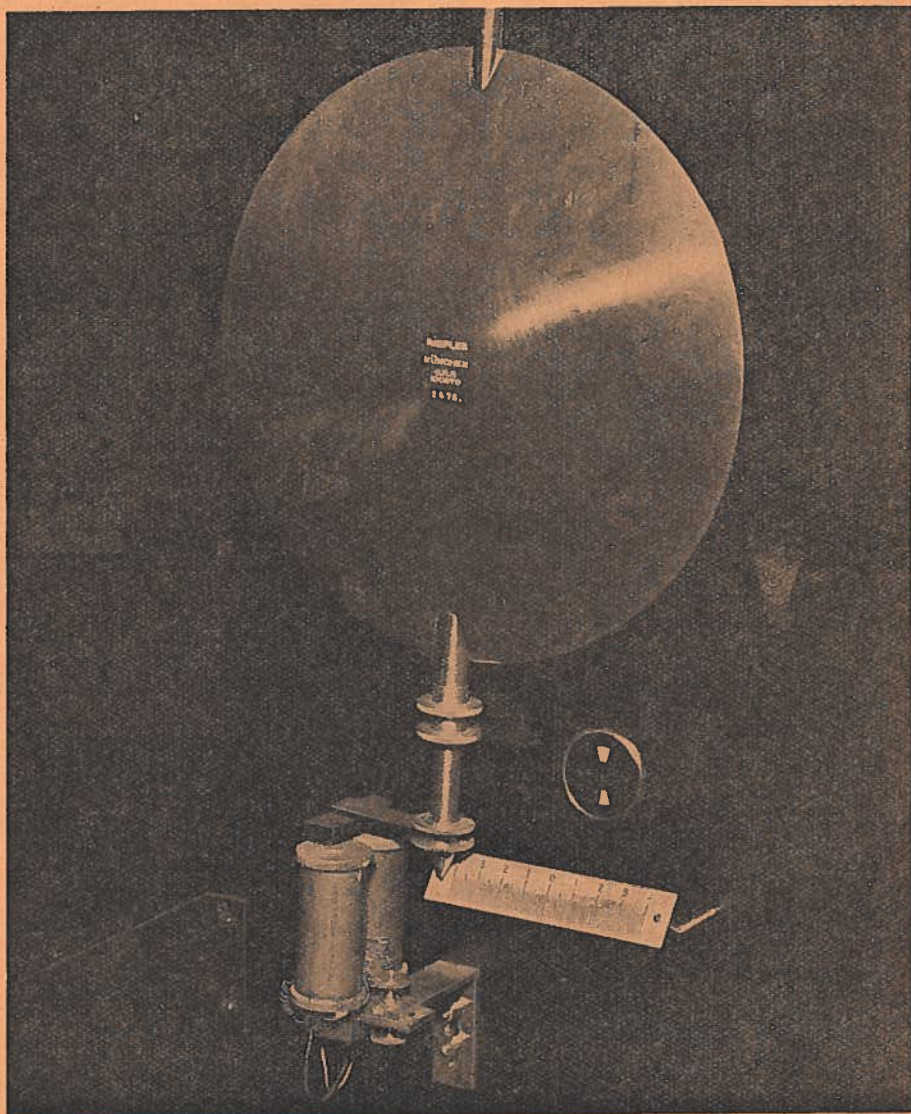
15 Juni 1947

UITGEGEVEN DOOR DE UNIE-GROEP P.T.T.

Redactie:
Apeldoornschelaan 108
Tel. 391954 DEN HAAG

Administratie:
L. Copes van Cattenburch 10
DEN HAAG Giro 4073

Verschijnt maandelijks



VAN DE REDACTIE

Neen, collega's, dit is geen bijzondere uitgave van het Studieblad. Dit is het blad in de vorm zoals de redactie zich dat bij de oprichting voor ogen gesteld heeft. Er ontbreekt nog een stevig omslag; zodra de papiersituatie dit toelaat hopen wij ook dat te kunnen brengen.

Dat ons blad is uitgegroeid tot wat het nu is, danken wij in niet geringe mate aan hen, die ons met hun critiek en copy steunden.

Het eerste nummer bewees, dat de redactie nog niet op de hoogte was van de wensen en behoefte in de lande. Allengs is dit dank zij de opbouwende critiek, beter geworden en met de instelling van de correspondentschappen is het contact tussen abonné en redactie er veel beter op geworden.

Het is echter nog niet zó, dat iedere abonné op zijn wenken bediend kan worden; een vraag is meestal vlug gesteld, maar het antwoord, dat voor alles volkomen verantwoord moet zijn, vraagt wel enige tijd van voorbereiding.

Daarbij is er zo'n grote hoeveelheid van vragen te beantwoorden, dat verschillende interessante artikelen reeds maanden op plaatsing wachten. De uitbreiding van ons blad, selt ons in staat de copy nu sneller te plaatsen. Voor alles wenst de redactie datgene te behandelen, waar onze abonné's interesse voor hebben. Laat de redactie dus weten, welke wensen U heeft en blijf ons steunen met Uw critiek.

Dit kan het beste geschieden door deze te bespreken met Uw correspon-

dent, die gaarne bereid zal zijn dit aan de redactie door te geven.

Zoals U heeft kunnen constateren, is de rubriek „beginners” belangrijk uitgebreid en vindt nu ieder iets naar zijn gading.

Om de uitgave van ons blad in stand te houden, minstens op het peil dat nu bereikt is, moet het aantal abonné's nog opgevoerd worden.

Breng daarom het Studieblad onder de aandacht van Uw collega's, welke nog geen abonné zijn, propageer ons blad en bouw dus ook op die wijze mee aan een blad, dat moet zijn en blijven:

**DOOR EN VOOR HET GEHELE
TECHNISCH PERSONEEL!**

UNIVERSELE TIJDREGELING

Het is mij een genoegen iets te kunnen mededelen over de vorderingen, die, wat betreft het klok-technische gedeelte, van Rijkswegé zijn gemaakt op het gebied van de universele tijd-aanwijzing.

In verband daarmee volgt hier een beschrijving van de wijze, waarop als eerste toepassing thans de elektrische klokken-installatie in het Telegraafkantoor te Rotterdam is uitgevoerd.

Alvorens echter tot de beschrijving van deze installatie zelve over te gaan, wordt eerst de aandacht gevestigd op de bron, waaruit de stroom wordt geput voor het synchroniseren van de beide moederklokken.

Voor dit synchroniseren van deze moederklokken wordt een wisselstroom gebezigd met de zeer grote frequentie van $1 : 10^7$.

Deze wisselstroom wordt in het radio-laboratorium in den Haag (Parkstraat) opgewekt en langs een daarvoor ontworpen kabelnet over het gehele land gevoerd. Een synchroonklok, die op deze stroombron wordt

De voorpagina toont ons een gedeelte van de slinger van een zg „moederklok”, zie het artikel over Universele tijdregeling.



Fig 1

aangesloten, loopt dan met een nauwkeurigheid van $1 : 10\,000\,000$, hetgeen overeenkomt met $0,008$ seconde per dag of wel ongeveer 3 seconde per jaar.

Zulk een stroombron is nu niet een dynamo of accu-batterij, maar is samengesteld uit een combinatie van verschillende radiolampen, condensatoren en weerstanden, die op een

speciale manier zijn verbonden met een kwarts-oscillator, die gezamenlijk de zg Frequentie-standaard vormen.

Fig 1 stelt een paneel voor, waarop is gemonteerd een complete frequentie-standaard van de General Radio Co, Cambridge, Mass.

In zulk een oscillator bevindt zich een plaatje kwarts, dat ten opzichte van de structuur op een bepaalde wijze uit een kwarts-kristal is gesneden en daardoor de bijzondere eigenschap bezit om een wisselstroom van zeer hoge frequentie bij constante luchtdruk en temperatuur met meer genoemde constantheid door te laten.

Men kan dan ook zeggen, dat dit kristal de eigenschap bezit in een bepaalde tijdseenheid een zeer constant aantal trillingen op te wekken.

Met behulp van een drietal multivibratoren wordt deze wisselstroom, waarvan de frequentie 100 kHz bedraagt, onderverdeeld in 10 kHz en 1 kHz . Deze 1000 Hz wordt nu, na tussenschakeling van een passende versterker, gebezigd voor het aandrijven van een synchroonklok, een zg „syncro-klok”.

In fig 2 is zulk een syncro-klok, eveneens van de General Radio Co, afgebeeld.

Behalve het kwarts-kristal is de syncro-klok het voornaamste deel van de frequentie-standaard. Deze klok is als het ware een soort telwerk, waarmee men op hoogst nauwkeurige manier kan controleren of het aantal wisselingen van de stroom, dat in een bepaalde tijdseenheid door het kristal wordt doorgelaten, aan de vereiste constantheid voldoet. Dat dit tellen plaats vindt door het meten van de tijd, baart geen verwondering, daar de tijdmeting reeds een probleem is, waaraan men sinds eeuwen de aandacht heeft geschonken, waardoor inmiddels de graad van nauwkeurigheid zeer hoog is opgevoerd.

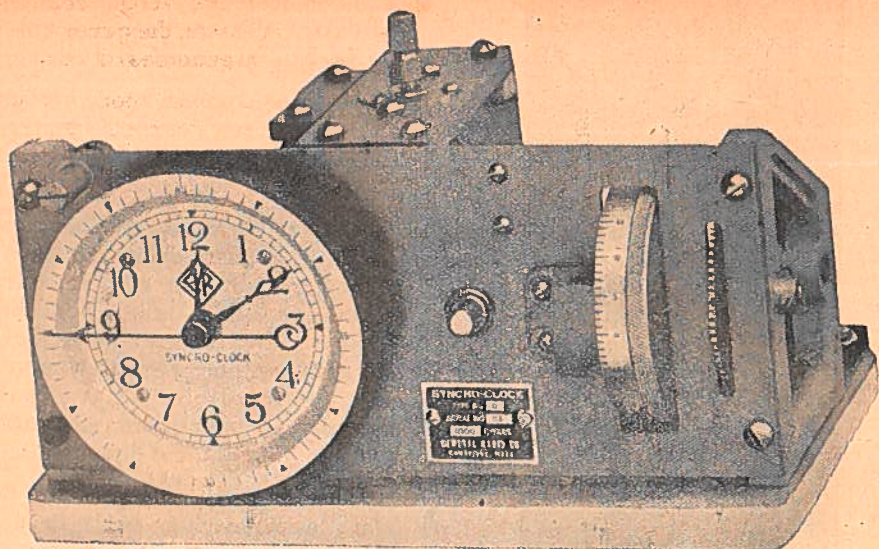


Fig 2

De motor van deze klok is samengesteld uit een zorgvuldig gelamelleerde ijzeren ring, waarin tanden zijn gefraisd.

Deze ring is gemonteerd tussen twee aluminium dempingsschijven. De as, waaraan de ring en de schijven zijn bevestigd, loopt in een agaatstenen potgat en is opgesloten door een kogellager.

De stator, die bestaat uit drie in serie geschakelde electro-magneten, welke onder een hoek van 120° zijn opgesteld, wordt doorlopen door een gelijkstroom, waarop een wisselstroom van 1000 Hz is gesuperponeerd. De poolschoenen zijn eveneens voorzien van gelamelleerde tanden, die in vorm en afmetingen overeenkomen met de tanden van de rotor. Door middel van een wormwiel-overbrenging, waarvan de vertraging 1:10 bedraagt, is de motor verbonden met een uurwerk. In verband met de frequentie van 1000 Hz moet de rotor, die 10 omwentelingen per seconde maakt, voorzien zijn van 100 tanden. Voorts is aan de rand van de motor nog een kleine neon-

buis aangebracht. Met behulp van het stroboscopisch ¹⁾ effect kan worden gecontroleerd of de motor met het juiste aantal toeren draait. In dit geval ziet men een stilstaand beeld van de rotortanden. De juiste spanning voor dit buisje kan geregeld worden door een ingebouwde transformator.

Aan de voorzijde van het paneel, zie fig 1, is links van de synchro-klok een schakelaar aangebracht voor het inschakelen van dit buisje. Ter voorkoming van ongelijkheden in de snelheid en tevens ter vergemakkelijking van de aanloop van de motor is een dempingsschijf aangebracht, waarvan de draaiende delen zo licht mogelijk zijn.

Teneinde verzekerd te zijn van een constante gang is de holle rand van deze schijf gevuld met een kwikdruppel. Door de middelpuntvliedende kracht van het kwik zal, indien tengevolge van de belasting een verandering in de phase optreedt, het synchronisme bewaard blijven.

Onregelmatigheden in de gang van de rotor worden onmiddellijk onder-

vangen door de energie, die door de kwikdruppel wordt opgenomen of afgegeven. Verder loopt de motor bij een spanning van 120 Volt met een frequentie = 1000, terwijl het stroomverbruik 40 à 50 mA bedraagt.

Daar deze motor niet uit zich zelf kan aanlopen, moet de motor in beweging gebracht worden door een gekartelde knop, die buiten het uurwerk uitsteekt, zie fig 2.

Op de as, die via bovengenoemd wormwiel het uurwerk aandrijft en derhalve één omwenteling per seconde maakt, bevindt zich tevens een nok, die in een bepaalde stand een contact sluit. Dit contact, dat door het draaien van de as iedere seconde ongeveer 1/5 seconde wordt gesloten, is niet vast opgesteld, maar is bevestigd aan een metalen ring, die zichtbaar is door de frontplaat van de klok (zie rechts van de wijzerplaat in fig 2). Deze ring heeft een gladde buitenrand, die verdeeld is in 100 gelijke delen. De rechterkant van de ring is gekarteld, waardoor de ring gemakkelijk met de hand verstelbaar is.

Met behulp van dit mechanisme is het nu mogelijk, de gang van het uurwerk te vergelijken met een precisie-tijdsein, dat geregeld op bepaalde tijdstippen wordt uitgezonden. Hiervoor wordt de uitgang van de ontvanger, die bv is afgestemd op GBR Rugby, verbonden met het kortsluitcontact van de syncro-klok.

Het tijdsein is zó ingericht, dat iedere minuut 60 impulsen worden uitgezonden, dat is één impuls per seconde.

Daar nu de klok ook 60 kortsluitingen maakt, is het mogelijk het contact zodanig te regelen, dat de impulsen van het tijdsein nagenoeg overbrugd worden door deze kortsluiting. Men laat nu het tijdstip, waarop de kortsluiting wordt opgeheven, samenvallen met het einde van de laatste tik door de ring, waar-

op het contact is bevestigd, zodanig te verstellen, dat nog juist een korte klik wordt waargenomen.

Als na verloop van een etmaal opnieuw op dezelfde wijze de tijdseinen worden vergeleken, dan kan, indien hierbij afwijkingen zijn waar te nemen, dit tijdsverschil worden afgelezen op de schaalverdeling van de verstelbare ring. Op die manier is het mogelijk om met een nauwkeurigheid van 0,1 seconde deze waarneming te doen.

Door de rotor-as van deze syncroklok wordt tenslotte een kleine dynamo gedreven, waarmee een wisselstroom met een frequentie van 50 Hz wordt opgewekt.

In het schema, figuur 3, is aangegeven op welke wijze de aldus door de frequentie-standaard opgewekte gestabiliseerde wisselstroom, die via kabeladers is geleid naar het Telegraafkantoor te Rotterdam, ter plaatse wordt gebezigd voor het aandrijven van een zelfaanlopende synchroonmotor. Het contact van deze motor sluit elke twee seconden een stroom voor het bekrachtigen van de drie in serie geschakelde relais R1 t/m R3.

De weerstand van elk relais bedraagt 2000 ohm. Elk van deze relais sluit vervolgens, dus ook elke twee seconden, de contacten r1—r2 en r3 voor het bekrachtigen van de synchroniseer-spoelen van 850 ohm met bijbehorende grid-indicatoren (het contact r2 is bestemd voor reserve).

Teneinde nu zorg te dragen, dat de moederklokken nauwkeurig op de seconde gelijk lopen met de juiste tijd, worden de slingers gedwongen „in fase” te slingeren met de impulsen van het motor-contact. Om dit mogelijk te maken, is aan het uiteinde van beide slingers een weekijzeren anker bevestigd, dat door de synchroniseerspoel wordt aangetrokken. Dit geschiedt telkens wanneer

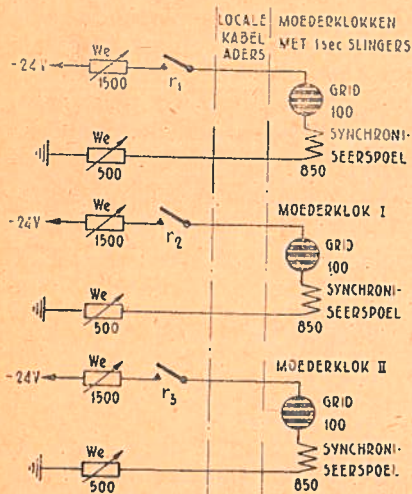
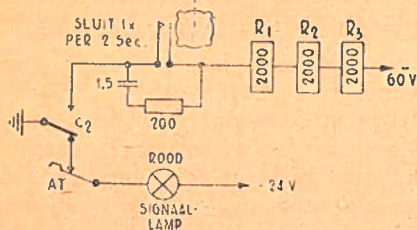
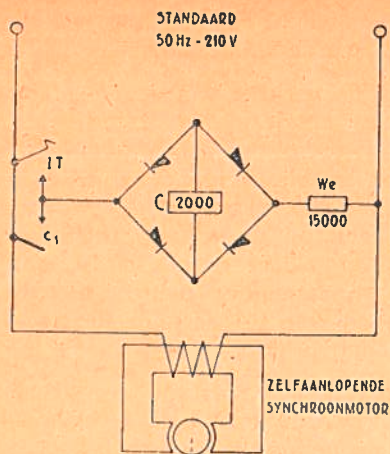


Fig 3

de slinger zich beweegt van rechts naar links. De duur van het contact, dat door de grid wordt aangegeven, is zo geregeld, dat het aantrekken plaats vindt van het ogenblik, waarop de slinger de verticaal heeft be-

reikt tot het einde van de amplitude.

Op de voorpagina ziet U een foto van de synchroniseerspoel en een gedeelte van de slinger met anker, het witte veld van de grid geeft aan, dat het anker wordt aangetrokken.

De stroomsterkte voor het bekrachtigen van de synchroniseerspoelen wordt geregeld door de regelbare weerstanden We van 1500 ohm.

Voor het geval echter, dat door een of andere oorzaak de spanning van de standaard 50 Hz wegvalt, waardoor de motor zou gaan stilstaan, moeten de moederklokken op hun eigen vrije gang kunnen blijven doorlopen; ook al zou het motor-contact gesloten blijven.

Ter voorkoming van dit euvel is parallel aan de motor een relais C geschakeld. Dit relais zal dus eveneens afvallen, zodra de netspanning wegvalt. De bij dit relais behorende contacten c1 en c2 worden dan omgelegd en komen in de stand zoals in figuur 3 is aangegeven. Het contact c1 verbreekt het circuit van het relais C en c2 verbreekt niet alleen het circuit van de relais R, maar schakelt over de AT-sleutel een signaallamp in, waarmede wordt aangegeven, dat de netspanning is weggevallen.

Komt na verloop van enige tijd de netspanning weder terug, dan gaat de motor uit zich zelf lopen.

De slingers daarentegen, die tijdens de storing op hun eigen vrije gang zijn blijven doorlopen, moeten opnieuw eerst op de juiste tijd worden ingesteld en tevens „in fase” gebracht worden met de impulsserie van het motor-contact.

Zodra dit is geschied, drukt men even de aan het contact c1 parallel geschakelde sleutel IT in, waardoor het C-relais weder bekrachtigd en door zijn eigen c1-contact vastgehouden wordt, terwijl c2 weder het circuit sluit van de R-relais.

De gehele opstelling van de beide

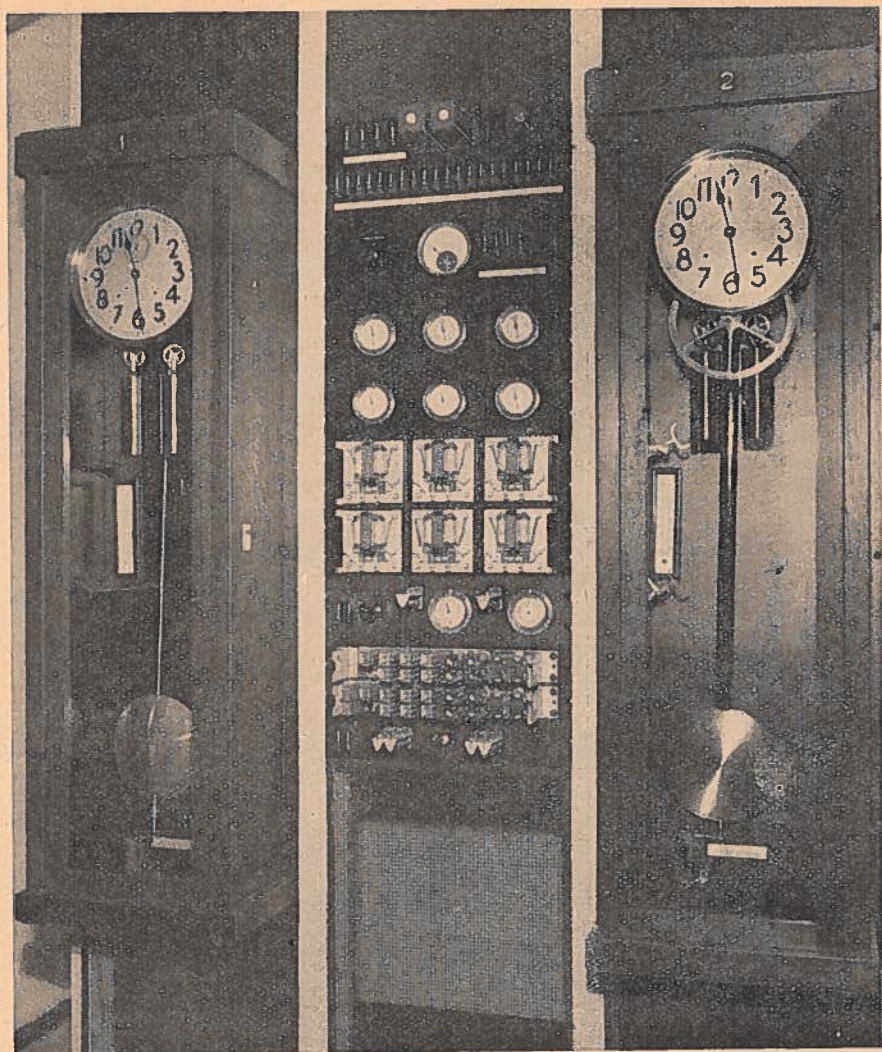


Fig 4

moederklokken is nog in fig 4 voorgesteld. Tussen deze uurwerken treft men een kolom aan, waarop de controle neven-uurwerken, groeps-relais en andere onderdelen gemonteerd zijn.

De beide moederklokken zijn volgens het systeem C. Bohmeijer, waarvan de linkse is uitgerust met een invar-stalen compensatie-secunde-

slinger, terwijl het rechtse uurwerk een houten slinger heeft. Beide gewichten, één voor het gaande werk en het andere voor het contactwerk, worden op geregelde tijden automatisch elektrisch opgewonden. Het in- en uitschakelen van de opwindmotor geschiedt door de beide beugeltjes, die van de rechterklok duidelijk zichtbaar zijn.

1) Evenals Bioscoop, Telescoop, Microscoop, enz is het woord Stroboscoop afgeleid van twee Griekse woorden, (w strobo en scoop.

Strobo betekent dwarrelend, afwisselend, wisselend draaien of rond-draaien. Scoop is afgeleid van het werkwoord scopeo, hetgeen afwisselend of wisselend zien betekent.

Een stroboscopisch effect wil zeggen, het zien van het effect van een rond-draaiend voorwerp, dat door een wisselend opgewekte lichtbron zodanig belicht wordt, dat een stilstaand beeld wordt gezien. Dit kan alleen plaats vinden. indien de wisselende belichting en de snelheid van het rond-draaiende voorwerp met elkaar in „fase” zijn. De wisselende licht-bron is hier het neonbuisje, het rond-draaiend voorwerp de rotor van de syncro-klok.

W. P. HOOGEVEEN,

BUITENDIENST

Kabelzoek-apparaat.

Van verschillende zijden is ons de vraag gesteld, hoe het verklaart kan worden, dat een grondkabel, welke door de armering is afgeschermd en waar, op een van de aders, een frequentie van 1000 Hz is gebracht, toch een magnetisch veld uitzendt, waardoor de toon in de telefoon van het kabelzoekapparaat hoorbaar is.

Allereerst moet er op gewezen worden, dat het doel van de armering niet is om de kabel magnetisch af te schermden; het is alleen een pantser tegen mechanische invloeden.

Om een doeltreffende magnetische afscherming te verkrijgen zou een veel zwaarder pantser nodig zijn.

Denken wij hierbij bv aan de wijze, waarop de transformatoren in distributie-versterkers worden afge-

schermd; deze worden hiertoe in stalen bussen geplaatst, die vaak een wanddikte hebben van 0,8 mm.

Hier komt nog bij, dat de armering van een kabel in een open spiraal gewikkeld is, zodat het duidelijk zal zijn, dat van een afdoende bescherming geen sprake is.

Teneinde de invloed van de loodmantel te bepalen, zijn enige proeven genomen met de kabelzoeker.

Hierbij kwam vast te staan, dat deze loodmantel maar weinig afschermend effect heeft, waarbij natuurlijk wel bedacht moet worden, dat de kabelzoeker maar een zeer geringe spanning nodig heeft om een hoorbare toon in de hoofdtelefoon te produceren.

Ook is een draad in een stalen buis gelegd waarvan de laatste een middellijn had van 50 mm en een wanddikte van 5 mm.

De afscherming hiervan was wel merkbaar, echter geenszins voldoende.

Het is wel mogelijk een draad, welke geen stroom voert, doeltreffend af te schermden. Een van de klemmen van de generator werd met aarde, de andere klem met een 10 m lange draad verbonden, waarvan 2 m afgeschermd was. Het niet afgeschermde gedeelte werd door de kabelzoeker precies aangewezen, het afgeschermde stuk daarentegen was niet te vinden.

Werd het vrije uiteinde van deze draad met de generator verbonden, zodat er een stroom kon lopen, dan was het afschermend effect nihil.

Hieruit mogen we dus concluderen, dat statische velden doeltreffend kunnen worden afgeschermd.

Een magnetisch veld, veroorzaakt door een stroomvoerende geleider, kan echter heel moeilijk te niet gedaan worden. de B.

DE STELLING VAN THEVENIN

3e voorbeeld.

Gegeven bijgaande schakeling fig 13. Hierin wordt gevraagd de stroom I_2 te bepalen door de tak A-C.

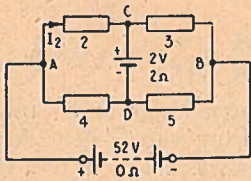


Fig 13

We snijden de figuur weer door bij A-C en krijgen dan fig 14.

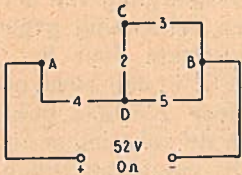


Fig 14

De weerstand tussen D-B is $\frac{5 \times 5}{5 + 5}$

We bepalen nu weer eerst de open spanning tussen A-C.

$$E_{AD} : E_{DB} = 4 : 2 = 8 : 5$$

$$E_{AC} = E_{AD} + I_{DC} = \frac{8}{13} \times 52 + \frac{2}{13} \times 52 = \frac{10}{13} \times 52 = 40 \text{ V.}$$

De denkbeeldige EMK is dus 40 Volt.

De weerstand (R_i van de denkbeeldige EMK) wordt nu als fig 15 aangeeft, vereenvoudigd voorgesteld door fig 16.

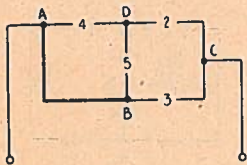


Fig 15

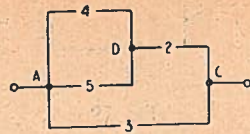


Fig 16

$$R = \frac{4 \times 5}{4 + 5} + 2 = \frac{20}{9} + \frac{18}{9} = \frac{38}{9}$$

voor de tak A-D-C.

$$R_{v \text{ A-C}} = \frac{\frac{38}{9} \times 3}{\frac{38}{9} + 3} = \frac{114}{\frac{65}{9}} =$$

$$\frac{38}{3} : \frac{65}{9} = \frac{38}{3} \times \frac{9}{65} = \frac{114}{65}$$

$$R_{\text{totaal}} = R_u + R_i = 2 + \frac{114}{65} = \frac{244}{65}$$

(R_u is weerstand A-C)

$$I_2 = \frac{EMK_1}{R_{t_1}} = \frac{40}{\frac{244}{65}} =$$

$$\frac{40 \times 65}{244} = \frac{650}{61} = 1,06 \text{ A.}$$

Deze stroom loopt van A naar C, wanneer we voor het bepalen van de deelspanning alleen met de EMK van 52 V rekening houden en voor die van 2 V alleen de inwendige weerstand in rekening brengen. We doen deze zelfde bewerking nog eens maar verwaarlozen nu de EMK van 52 V.

De tak A-C wordt weer verwijderd fig 17, 18 en 19.

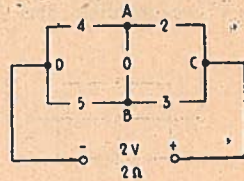


Fig 17

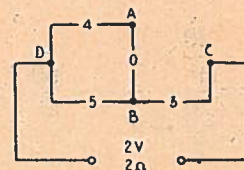


Fig 18

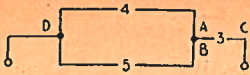


Fig 19

Open spanning tussen A—C;

$$R_{D-A/B} = \frac{4 \times 5}{4 + 5} = \frac{20}{9} \quad (\text{Fig 17})$$

$$R_{D-C} = 3 + \frac{20}{9} = \frac{47}{9} \quad (\text{Fig 18})$$

$$R_{\text{totaal}} = \frac{47}{9} + 2 = \frac{65}{9} \quad (\text{Fig 18})$$

De spanningen verhouden zich als de weerstanden of:

$$R_{A-C} : R_{\text{tot}} = \frac{27}{9} : \frac{65}{9} = 27 : 65. \quad (\text{Fig 19})$$

$$E_{A-C} : E_{\text{tot}} = 27 : 65$$

$$E_{A-C} = \frac{27}{65} \times 2 = \frac{54}{65} \text{ V.}$$

De weerstand (R van de denkbeeldige EMK) wordt zoals fig 20 aangeeft.

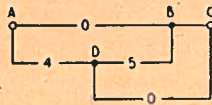


Fig 20

In fig 20 is de aanduiding van de weerstand tussen B en C weggefallen, dms 3.

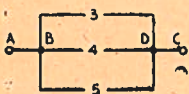


Fig 21

$$R_{i2} = \frac{\frac{20}{9} \times 3}{\frac{20}{9} + 3} = \frac{60}{9} \times$$

$$\frac{9}{47} = \frac{60}{47} \text{ ohm.}$$

$$R_{\text{tot}2} = \frac{60}{47} + 2 = \frac{154}{47} \text{ ohm.}$$

$$I_2 = \frac{EMK2}{R_{t2}} = \frac{54}{\frac{65}{154}} = \frac{54}{65} : \frac{154}{47} =$$

$$\frac{54}{65} \times \frac{47}{154} = 0,258 \text{ A.}$$

Deze stroom loopt in de tak A—C in de richting van C naar A.

Dit is gemakkelijk in te zien wanneer we de polariteit van de stroombronnen beschouwen, (Fig 13)

De stroomsterkte van A naar C wordt nu $1,06 - 0,258 = 0,802 \text{ A}$. In no. 2 2e jaargang van het Studieblad is een berekening gegeven van de stroomsterkte door het R-relais (van een OZ in een Siemens centrale), wanneer 2 OZ's geblokkeerd worden en de zekerings zijn uitgenomen. Dit vraagstuk zullen we als laatste voorbeeld oplossen met de stelling van Thevenin.

In zijn eenvoudigste vorm wordt de schakeling als in fig 22.

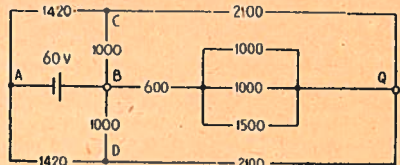


Fig 22

We willen nu weten de stroomsterkte in de tak B—Q en verwijderen die uit de schakeling, zie fig 23.

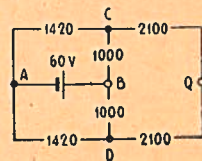


Fig 23

Uit de symmetrie van de schakeling blijkt, dat de punten C en D gelijke spanningen hebben en dus gaat er door tak D-Q-C geen stroom.

Elk punt van deze tak, dus ook Q heeft dezelfde spanning. De spanning B-Q (open spanning) is gelijk aan spanning C-B = spanning D-B =

$$\frac{1000}{2420} \times 60 = 24,6 \text{ Volt.}$$

De weerstand tussen B-Q als we de batterij kortsluiten (alleen Ri in rekening brengen en deze is nul) ontstaat fig 24.

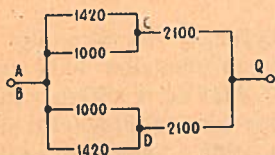


Fig 24

$$R_i = \frac{1}{2} \times \left(\frac{1420 \times 1000}{1420 + 1000} + 2100 \right) = 1343,3 \text{ ohm.}$$

$$R_u = 600 + \frac{500 \times 1500}{500 + 1500} =$$

$$600 + 375 = 975 \text{ ohm.} \quad (\text{fig 22})$$

$$R_{\text{tot}} = 1343,3 + 975 = 2318,3 \text{ ohm.}$$

$$I = \frac{\text{EMK}}{R_{\text{tot}}} = \frac{24,6}{2318,3} = 10,6 \text{ mA.}$$

Dit is de stroomsterkte door het R-relais zoals dit in de schakeling is opgenomen. Mochten er omtrent de behandelde stelling van Thevenin vragen bij U naar voren komen, stel ze ons dan. Wij zullen hierop gaarne antwoorden.

Alle omslagen voor het inbinden van de eerste jaargang, zijn verzonden, nabestellen is helaas niet mogelijk. Wij verzoeken U beleefd de verschuldigde gelden (f1,25 per omslag) zo spoedig mogelijk te gireren.

De Creedverreschrijver.

Het klavier.

Dit is nagenoeg gelijk gerangschikt als dat van de andere verreschrijvers, echter zijn de tot nu toe geleverde apparaten voorzien van een driezijdig klavier. Van een blokkering van letter- of cijfer-toetsen is hierbij geen sprake. Dit in tegenstelling met de SH verreschrijver, waarbij dit wel het geval is. Een ingedrukte toets wordt gedurende de omwentelingstijd van de zenderbus vastgehouden, waarbij het tevens onmogelijk is een tweede toets in te drukken.

Verder worden bij de Creedverreschrijvers de combinatierails niet bij het neerdrukken van een toets bewogen, doch worden pas bij het ont koppelen van de zender vrijgegeven en ze bewegen dan meer of minder naar rechts onder werking van veren. De stand van de rails bepaalt of er een stroom- of een stroomloze impuls cq een plus of een min impuls uitgezonden zal worden. De toetsdruk is bij dit systeem gelijkmatiger dan bij de andere schrijvers, daar bij deze laatste, afhankelijk van het voorgaande teken, meer of minder rails verschoven moeten worden. In de toekomst zullen klavieren geleverd worden met vier rijen toetsen en van gelijke rangschikking van de SH klavieren. Er zullen ook nog een aantal apparaten geleverd worden zonder klavieren. Deze kunnen dus alleen bij abonné's gebruikt worden, die zelf niet seinen, alleen maar ontvangen, zoals bijvoorbeeld aansluitingen op het ANP-net.

Het afdruk mechanisme.

In de plaats van een typebed, zoals bij de andere verreschrijvers, is de Creedverreschrijver voorzien van

een typekop, waarin typehamertjes straalsgewijze zijn aangebracht. Deze typekop wordt bij ieder ontvangen teken ontkoppeld, begint te draaien en komt tot stilstand afhankelijk van de plaats van een, in de reeds eerder genoemde combinatie-schrijver, ingevallen trekstang. De kop draait dus telkens een groter of kleiner stuk rond, alvorens tot stilstand te komen. De type, welke dan juist bovenstaat, wordt op een gegeven moment door een hamertje tot afdruk gebracht.

Iets, waaraan we wennen moeten is, dat deze machine het laatst ontvangen teken niet afdrukt. De afdruk vindt nl pas plaats tijdens het instellen van het volgende teken. Bij het seinen moet men er dus altijd op bedacht zijn nog een of andere combinatie bijvoorbeeld de letterwisseling, aansluitend op het gezondene te geven.

De wagen.

Heeft men met een Creedbladschrijver te doen, dan valt direct in het oog, dat bij deze machine de papierrol met de wagen medeloopt. Dit is vooral van belang wat het aantal papierstoringen betreft; deze zijn bij de SH verreschrijver toe te schrijven aan het heen en weer sleuren van het papier ten opzichte van de stilstaande rol.

De bus met sleuven.

Wat bij een SH verreschrijver de drukkerklap, bij een MK verreschrijver de drukbeugel is, is hier de bus met sleuven. Deze toch zorgt voor het, op de juiste tijd en wijze, samenwerken van de diverse onderdelen. De bus wordt voor telkens één omwenteling gekoppeld aan een steeds draaiende as door middel van een palrad met klinken. Door een aantal sleuven, met plaatselijke nokken en uitsparingen, waarin rolletjes lopen, welke in verbinding staan met

diverse hefboomen, wordt gezorgd, dat alle functies op gezette tijden ten uitvoer worden gebracht.

Hier vindt dus iedere handeling „direct” plaats in tegenstelling met de andere verreschrijvers, waarbij iedere functie onder invloed van een veer, dus „indirect”, wordt uitgevoerd.

De motor.

De tot nu toegeleverde machines zijn voorzien van een universeelmotor, welke zowel voor gelijk- als voor wisselstroom gebruikt kan worden. De benodigde netspanning bedraagt 220 V.

Het toerental van de motor is hoog te noemen, namelijk 3000 toeren per minuut. Het verwisselen van de motor door een andere vergt geen losnemen van aansluitdraden, daar deze motor met mescontacten is uitgevoerd.

Een synchronemotor is momenteel nog in ontwerp stadium. Door Creed worden geen synchrone motoren toegepast.

De naamgever.

Deze is bedoeld voor het uitzenden van maximaal 20 tekens. Het is een geheel aparte eenheid en bevindt zich rechts van het toestel. Worden bij een SH naamgever de contact-hefboomen geblokkeerd voor een stroomloze impuls, bij Creedverreschrijvers verhinderen de combinatiekammen het naar rechts gaan van de zender-rail, indien geen uitsnijding ter plaatse is aangebracht. Dit geeft eveneens een stroomloze impuls. Ook hier wordt de naamgever als volgt samengesteld: combinatie letterwisseling, terugloopwagen, nieuwe regel, combinatie letterwisseling, waarna dan de eigenlijke naam volgt. Door de combinatie „letterwisseling” behoeft geen combinatiekam aangebracht te worden, daar deze een uit-

snijding voor ieder van de 5 impulsen zou moeten bevatten. De combinatie kan dus achterwege blijven.

Tenslotte nog iets over de opbouw van het geheel. Nog meer dan dit bij de SH of MK verreschrijver het geval is, kan men hier spreken van een opbouw uit eenheden. Het toegepaste systeem bestaat hieruit, dat men een centrale eenheid heeft, waaromheen de andere eenheden gegroepeerd liggen.

De eenheden hebben hun vaste plaats door middel van in de fabriek aangebrachte en afgeregelde stuit-schroeven. Deze laatsten mogen dan ook nooit losgenomen worden.

Het geheel is in korte tijd in eenheden uiteen te leggen en weer samen te stellen en is zeer overzichtelijk, hetgeen bij storingsonderzoek zeer zeker van groot belang is.

Moge dit overzicht U een voldoende duidelijk beeld gegeven hebben van dit voor onze dienst nog bijna geheel nieuwe type van verreschrijver.

C. BURGGRAAFF.

TELEFONIE-VERSTERKERS

Alvorens verder te gaan met ons artikel, moeten we enige fouten even rechtzetten.

Op blz 77 in het onderhoofd staat: Grondbeginselen van versterkertelefoon, d.m.z. versterkte telefoonverbinding.

Op dezelfde blz onderaan staat electronen lamp, d.m.z. electroden lamp.

Op blz 79, laatste regels van het artikel wordt gesproken over voorschakeling, de lezer zal begrepen hebben, dat hier vorkschakeling moest staan.

Aan de hand van figuur 5 zullen we de werking van de balansschakeling in het algemeen beschrijven.

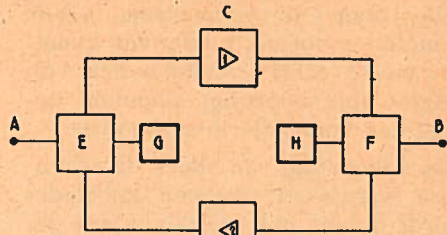


Fig. 5

De balansschakeling is in figuur 5 aangegeven door het vakje E en bestaat uit een of twee transformatoren. Het geheel heeft 4 uitwendige aansluitingen (dubbeldraads), welke als volgt zijn verbonden.

Een met de ingang van versterker C1.

Een met de uitgang van versterker C2.

Een met de van A komende kabelader en de laatste met de balans G.

Deze balans G nu is een zeer belangrijk onderdeel van de schakeling. De taak hiervan is namelijk om de schijnbare weerstand van de van A komende kabelader zo getrouw mogelijk na te bootsen. Hoe getrouwer deze nabootsing is, des te minder spreekstromen zullen er van de uitgang van versterker C2 naar de ingang van versterker C1 vloeien, waardoor het eerder genoemde genereren minder vlug zal kunnen optreden.

Hierbij blijft overdracht van versterker C2 naar A, evenals van A naar versterker C1 gewaarborgd.

Hetgeen voor de balansschakeling E is gezegd, geldt op gelijke wijze voor F, waarbij men moet bedenken, dat de balans H daar een nabootsing dient te zijn van de schijnbare weerstand van de van B komende kabelader.

Nog een enkel woord over de balans. Deze nabootsing van schijnbare weerstand van een kabelader wordt, zelfs door de vakmensen, veelal kunstlijn genoemd. Onder een kunstlijn wordt echter verstaan een volledige lijnnabootsing, populair gezegd een kabelader in een doosje.

Een nabootsing van alleen de schijnbare weerstand van een kabelader wordt balans ook wel lijnbalans genoemd.

Het in figuur 5 bij C getekende samenstelsel van twee versterkers en twee balansschakelingen met balans, wordt nu een tweedraads-versterker genoemd, de geleiding van A naar B krijgt de benaming „versterkte tweedraads-geleiding”. Het woord tweedraads duidt op het feit, dat deze geleiding bestaat uit 1 dubbeldraad. Het zal zonder meer duidelijk zijn dat een telefoongeleiding op soortgelijke wijze als in figuur 5 is voorgesteld, ook meer „tweedraadsversterkers” kan bevatten. Wanneer de afstand van A naar B groot is en daardoor het verlies in de kabelader eveneens een hoge waarde bereikt, kan de geleiding in drie stukken verdeeld worden en kunnen er zodoende twee versterkers ingeschakeld worden.

Hiermede kan men echter niet onbeperkt doorgaan, omdat we dan al spoedig zullen stuiten op het principiële bezwaar van het tweedraads-systeem.

De besproken balansschakeling is namelijk in de praktijk niet zo ideaal uit te voeren, dat in het geheel geen spreekstromen van de ene richting naar de andere vloeien. Een geleiding met bijvoorbeeld 3 tweedraadsversterkers bevat $3 \times 2 = 6$ balansschakelingen.

Wanneer nu in elke balansschakeling een zekere overloop plaats vindt, zal de stabiliteit van de gehele geleiding aanzienlijk verminderen en aanleiding geven tot genereren, al-

thans neiging daartoe, hegeen tot zeer hinderlijke echo's aanleiding geeft.

Door het verminderen van de versterkingsgraad is dit wel weer beter te maken, doch hiermede gaat de verstaanbaarheid achteruit.

De tweedraads-versterker werd in ons land het eerste toegepast in 1922 en wel te Middelburg, in verbindingen van Amsterdam naar Londen en in Zwolle voor verbindingen van Amsterdam en Rotterdam naar Bremen. In 1925 vond ook toepassing plaats in binnenlandse geleidingen.

Tweedraads versterkers werden o.a. opgesteld in Meppel, Rotterdam, Utrecht, Arnhem en Eindhoven.

In deze jaren was ons kabelnet, zoals we gezien hebben, nog niet zo uitgebreid en kwam het veel voor, dat ook luchtlijnen aan deze versterkers werden verbonden. Het behoeft geen betoog, dat de lijnbalans dan niet steeds een getrouwe nabootsing van de luchtlijnen was, met alle gevolgen van dien.

In de jaren 1932 tot en met 1934 zijn deze versterkers echter in grote getale buiten dienst gesteld om plaats te maken voor een ander systeem. Heden ten dage is nog slechts een enkele verbinding volgens het versterkte tweedraads-systeem in dienst, o.a. naar enkele Wadden eilanden.

In verschillende landen an Europa worden ze echter nog veelvuldig toegepast.

Van deze tweedraads geschiedenis dient nog vermeld te worden, dat in 1924 in Den Haag een versterker werd geschakeld in een verbinding Amsterdam—Rotterdam. Deze versterker had slechts één lamp, hetwelk mogelijk was door een speciale schakeling van de balansschakeling.

Dit principe heeft nadien echter geen toepassing meer gevonden.

(Wordt vervolgd)

J. H. CANTERS.

Samenstelling vergoedingen van huistelefooninstallaties.

De huistelefooninstallaties, welke de PTT ter beschikking stelt, zijn:

Installaties met serietoestellen

Installaties met lijnkierzetoestellen

Centraalpost-installaties en

Automatische installaties,

Installaties met serietoestellen en centraalpost-installaties worden volgens *vaste tarieven*, voorkomende in het tarievenboekje onder B 1, „Tarieven voor neventoestellen, hulpapparaten, werkzaamheden enz.” in bruikleen gegeven.

Voor het beschikbaarstellen van installaties met lijnkierzetoestellen en automatische installaties daarentegen worden de vergoedingen voor elke installatie *afzonderlijk* vastgesteld, een en ander naar de aard en de omvang van de installatie.

De vergoedingen, welke de PTT berekent, zijn gebaseerd op de aanlegkosten.

Deze aanlegkosten bestaan uit:

I Voor installaties met lijnkierzetoestellen.

A = aanschaffingskosten toestel-, verdeel- en batterij-materieel.

B = aanschaffingskosten geleidingsmaterieel.

C = arbeidsloon voor aanleg uit te voeren door Rijkspersoneel.

II Voor automatische installaties.

A_i = aanschaffingskosten centrale apparatuur, verdeel-, toestel- en batterij-materieel.

B = aanschaffingskosten geleidingsmaterieel.

C = arbeidsloon voor aanleg uit te voeren door Rijkspersoneel.

Aan de hand van deze basis-bedragen worden met gebruikmaking van bepaalde percentages de jaarvergoedingen, alsmede de vergoeding voor eens, samengesteld.

Vóór 1 Januari 1942 werden de lijnkiezer — en automatische installaties zowel in *huur* als in *koop* beschikbaar gesteld.

Na 1 Januari 1942 echter alleen nog in *huur*.

I Wijze van beschikbaarstelling en samenstelling van de vergoedingen vóór 1 Januari 1942.

1. Voor installaties met lijnkiezer-toestellen

Huurinstallaties werden op een contracttermijn van 5 jaar beschikbaar gesteld. Een bedrag $\frac{1}{2}$ (B + C) werd voor eens in rekening gebracht; de rest $A + \frac{1}{2}$ (B + C) werd in 15 jaar annuitair afgeschreven. Deze afschrijving, verhoogd met een bedrag voor onderhoud, vormde de huurvergoeding.

Voor koopinstallaties werd geen contract gesloten. De aanschaffings- en aanlegkosten A + B + C werden voor eens geheven, daarnaast werd een vergoeding voor onderhoud in rekening gebracht.

2. Voor automatische installaties.

Huurinstallaties werden op een contracttermijn van 15 jaar beschikbaar gesteld. De aanschaffings- en aanlegkosten A + B + C werden annuitair afgeschreven in 15 jaar. De huurvergoeding werd gevormd door het bedrag van deze afschrijving verhoogd met een bedrag voor onderhoud.

Voor koopinstallaties werd geen contract gesloten.

De aanschaffings- en aanlegkosten A + B + C werden voor eens geheven, daarnaast werd een vergoeding voor onderhoud in rekening gebracht.

Nevenapparaten, zoals extra wekkers, schakelaars en tweede telefonen werden zowel bij lijnkiezer- als automatische huurinstallaties volgens de tarieven onder B en C van het tarievenboekje berekend en niet in het contract opgenomen.

Voor huurinstallaties werd na afloop van de verbintenistermijn de vergoeding herzien; dan werd nog alleen een verhoogd onderhoud berekend en bleef de vergoeding gelden voor de nevenapparaten, die tegen lokaal tarief beschikbaar werden gesteld.

II Wijze van beschikbaarstelling en samenstelling van de vergoedingen ná 1 Januari 1942.

1. Voor installaties met lijnkiezer-toestellen.

Koopinstallaties worden niet meer beschikbaar gesteld.

Voor huurinstallaties tot en met het type 3/12 blijft een verbintenistermijn achterwege, voor installaties met toestellen van groter capaciteit geldt een contracttermijn van 10 jaar. Het bedrag B + C wordt voor eens in rekening gebracht.

Het A-bedrag wordt lineair afgeschreven in 10 jaar en het deswege verschuldigde, benevens de rente en verhoogd met een bedrag voor onderhoud, vormt de huurvergoeding.

Herziening van de vergoeding na afloop van de verbintenistermijn voor installaties groter dan het type 3/12 geschiedt op dezelfde wijze als aangegeven voor installaties, beschikbaar gesteld vóór 1 Januari 1942.

De vergoeding voor de installaties zonder verbintenistermijn (tot en met het type 3/12) ondergaat geen wijziging.

2. Voor automatische installaties.

Koopinstallaties worden niet meer beschikbaar gesteld.

Voor de huurinstallaties geldt een contracttermijn van 15 jaar, in welk tijdvak de aanlegkosten worden afgeschreven.

In deze gevallen worden, evenals de hulpapparaten, ook de enkelvoudige toestellen alsmede het verdeelmate-

riël „2 t/m 10” en de bijbehorende loodkabels „1 t/m 10” niet meer in het contract opgenomen, doch volgens het lokale tarief beschikbaar gesteld.

De huurvergoeding omvat een bedrag voor onderhoud, een bedrag voor lineaire afschrijving en de rente van het A, B en C bedrag, verhoogd met de vergoedingen voor de beschikbaar gestelde enkelvoudige toestellen en hulpapparaten.

Met ingang van 1 Januari 1943 is een trapvormig tarief voor de enkelvoudige toestellen ingevoerd, waar bij een toenemend aantal toestellen de vergoeding trapvormig wordt verlaagd.

Ten aanzien van het voorgaande kan nog worden opgemerkt, dat de mogelijkheid om het contract voor minder dan 15 jaar aan te gaan, gehandhaafd is gebleven, waarbij dan de vergoeding evenredig wordt verhoogd.

Ook kan desgewenst een zeker bedrag voor eens worden betaald, met een maximum van de helft van de totale aanlegkosten $\frac{1}{2}(A + B + C)$ afschrijving en rente van het reeds betaalde bedrag worden dan natuurlijk niet berekend.

Na beëindiging van de contracttermijn wordt de vergoeding herzien en alleen nog een verhoogd onderhoud berekend. Naast dit bedrag blijft de vergoeding gelden voor de toestellen en nevenapparaten, welke tegen lokaal tarief beschikbaar worden gesteld.

G. C. v. ROSMALEN.

*Denkt U aan Uw abonnements-
gelden voor het 3e kwartaal?
Spoedige overmaking bespaart
onze administratie veel werk,
doe het dus NU!*

HET BEPALEN VAN FOUTEN IN MULTIPELVELDEN

Ontstaat er in een multipelveld een fout, dan is het gewenst de juiste plaats nauwkeurig en snel te bepalen. Dit is natuurlijk mogelijk door bv midden in de gestoorde serie draden los te nemen, zodat dan geconstateerd kan worden aan welke zijde de fout zich nog handhaaft.

Door dan op andere klinken in de gestoorde zijde draden te nemen kan de fout verder gelocaliseerd worden, totdat eindelijk de defecte plaats bereikt is. De methode is behalve zeer omslachtig, ook ongewenst. Vooral in de oudere multipelvelden heeft het aan en op solderen van draden dikwijls tot gevolg, dat door die manipulaties andere draden breken. Bovendien is het werken in de gemonteerde bekabeling vrij moeilijk.

Er moet dus zo min mogelijk in een multipelveld geopereerd worden. Wanneer het werken er in beperkt kan blijven tot de gestoorde klink, is dat in verband met het bovenstaande aan te bevelen.

Een zeer bruikbare methode, die in de praktijk zich goed laat gebruiken, is de plaats van storing te bepalen met behulp van een zoemer en kop-telefoon (laagohmig), (fig 1).

Er is een a-b sluiting ontstaan bij klink 5. De zoemer (het kan een gewoon zg belwerk zijn) plaats men bij klink 1. Men verbindt hem met behulp van een koord en stop met de a- en b-lijn van de gestoorde serie. De bel of zoemer zal dus functioneren, daarbij over de gestoorde klink eën gesloten circuit vindende.

Door nu de telefoon met behulp van 2 koorden parallel aan bv de a-draad te schakelen, zal men in de telefoon de interruptortoon van de zoemer waarnemen, zolang men zich in het circuit bevindt. Dus in het in de schets gegeven voorbeeld tussen klink 2 en 3, 3 en 4, 4 en 5, maar niet meer tussen 5 en 6; dus moet de fout zich bij klink 5 bevinden. Voor de zekerheid kan men de zoemer aan de andere zijde bij klink 8 plaatsen en nu zal in het gegeven geval de toon waarneembaar zijn tussen klink 7 en 8, 5 en 6 en niet meer tussen 4 en 5, zodat ook klink 5 als gestoorde wordt aangewezen. Vanzelfsprekend is het bij bovenbedoelde storing onverschillig of men de telefoon parallel aan de a- of aan de b-draad schakelt.

In is een ander geval bv klink 1 gestoord en zou men de zoemer juist ook in klink 1 schakelen, dan wordt met de telefoon in geen der andere klinken iets gehoord. De fout moet dan bij klink 1 zitten. In zo'n geval

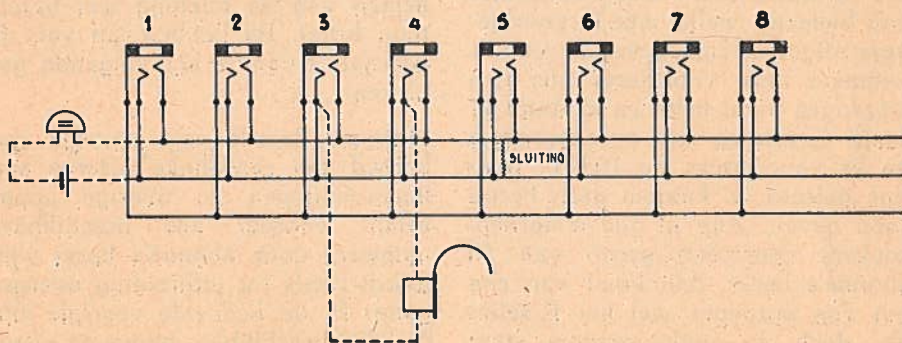


Fig 1

is het nodig om ter contrôle de zoemer aan het andere eind van het veld te plaatsen en dan moet in de telefoon in alle klinken de zoemer-toon hoorbaar zijn.

Ook bij andere fouten dan genoemde, bv wanneer de b-draad aarde maakt, kan deze methode worden toegepast. Men schakelt dan de zoemer in een klink van die gestoorde serie tussen aarde en de b-draad en luistert met de telefoon in de b-draad.

Ter voorkoming van lawaai in de telefoonzaal en ook om de toon in de telefoon goed waar te nemen, moet de zoemer een niet te sterk geluid geven. Het hier beschreven systeem zal wel reeds in meerdere centralen worden toegepast, maar wellicht zijn er nog collega's onbekend mede.

Met deze eenvoudige maar doeltreffende methode moet ieder, die er iets mede te maken heeft, op de hoogte zijn.

A. OLIVIER.

SIEMENS

Waar komt de bezettoon vandaan bij het afnemen van de telefoon?

De automatische telefooncentralen van Siemens, welke met 1e voorkeizers uitgerust zijn, geven bezettoon, wanneer deze voorkeizer alle tien uitgangen bezet heeft en in stand 11 staat. Centralen met oproepzoekers en 2e voorkeizers Fg 103/10, zoals ons geleerd is, kunnen geen bezettoon geven. Zijn nl alle 6 oproepzoekers voor een groep van 50 abonné's bezet, dan komt van een evt 7en oproeper wel het R-relais op, doch de aanloopstroom staat door de 6 omgelegde v¹-contacten

geheel geïsoleerd. De oproeper hoort niets, blijft wachten tot er een oproepzoeker vrij komt, welke dan aanloopt en hem doorverbindt met een 2e voorkeizer.

We weten, dat elke oproepzoeker van een zestal met een tweede voorkeizer van een andere groep verbonden is, waardoor het mogelijk is, dat elke abonné met elk van de eerste groepkeizers in verbinding kan komen.

Zijn nl de eerste groepkeizers van een bepaald raam bezet, dan vindt er afschakeling van een aantal oproepzoekers plaats en krijgen de abonné's een naastliggende oproepzoeker en daardoor de beschikking over een ander aantal 1e groepkeizers.

In normale tijden komt het regelmatig voor, dat de zes groepen elk op hun beurt wel eens afschakeling geven; zolang er geen totale afschakeling door de teller wordt geregistreerd, is er evenwel nog niets bijzonders aan de hand. Doet zich niettemin dit geval eens voor, dan zijn alle V-relais van de centrale op (bij minder dan 4000 abonné's), waardoor dus alle oproepzoekers uitgeschakeld zijn en de nieuwe oproepers bij het afnemen van de telefoon niets horen.

Het doet dan ook vreemd aan, dat men in sommige centralen bij het afnemen van de telefoon wel bezettoon krijgt. Bij het nagaan van de oorzaak ervan is het volgende gebleken.

Normaal wordt een centrale gebouwd met een flinke reserve aan lijnstroomlopen en overige apparaten; vóórdat alle beschikbare nummers door abonné's bezet zijn, wordt reeds tot uitbreiding overgegaan. In de bedoelde centrale zijn de 2000 beschikbare nummers nagevoeg bezet; al vóór de oorlog had

men de centrale willen uitbreiden, doch hiervan is niets kunnen komen. Dit brengt met zich mede, dat niet alleen bepaalde groepen veelal afschakeling hebben, doch dat in de drukke uren constant algehele afschakeling optreedt. „Constant” wil zeggen: zodra er maar even een eerste groepkiezer vrijkomt, vallen er 40 V-relais af en komen er 40 oproepzoekers beschikbaar; hoewel er voor de bv 20 wachtenden ook 20 oproepzoekers gaan draaien, kan er maar één geholpen worden.

* Eén van deze oproepzoekers test, de 2e voorkiezer gaat draaien om de vrije 1e groepkiezer te zoeken, T komt op, V komt op (van die ene oproepzoeker!). In de eerste groepkiezer komen C, A en B op, bli geeft opnieuw algehele afschakeling en de overige 39 V-relais komen weer op. *

Gedurende de tijd tussen de twee sterretjes lopen de 10 oproepzoekers door, verschillende testen op een oproepende abonné en blijven staan; de daarbij behorende 2e voorkiezers gaan draaien, maar kunnen niets vinden.

Het testen van de oproepzoeker op de abonnéestroomloop geschiedde via het VV-contact naar aarde, terwijl het T-relais in de lijnstroomloop van de oproepeer aantrok.

Komt er nu even daarna algeheele afschakeling, waarbij alle V-relais opkomen, dan worden de aarden van deze teststroomlopen weggenomen, de R-relais van de abonné's vallen af, terwijl hun T-relais opblijven; deze abonné's geraken dus in AL-stand en krijgen bezettoon.

Staat men 's morgens op het drukst van de dag bij de afschakelrelais, dan ziet men het opkomen en afvallen hiervan doorlopend plaats vinden. Dit brengt met zich mede, dat men practisch niet meer kan telefo-

neren; neemt men de telefoon van de haak, dan heeft men soms heel gauw bezettoon, soms later. Men hoort als ingewijde door de tikken in de telefoon dan de oproepzoeker testen en even later hoort men dan soms kiestoon, doch meestal bezettoon.

TRANSPORT OP HET MAGNETISCH VELD

In „La Interligilo” (De Onderlinge Band), het maandblad van de Int-Bond van Esperantisten bij P.T.T. en Spoorwegen, lezen wij een artikel over een geheel nieuw transportsysteem. Wij laten hieronder de vertaling volgen.

Door het ontbreken van voldoende energiebronnen oriënteert de wereld zich op nieuwe ideeën. In verschillende landen experimenteert men in de laboratoria, terwijl in Rusland reeds enkele jaren geleden nieuwe ideeën werkelijkheid werden. Een van de nieuwste vindingen is wel het transport op een magnetisch veld.

Deze uitvinding staat op naam van Ir. Babas uit Leningrad (1942).

De eerste practische proef werd in een fabriek van draaibanken ed te Moskou genomen. Het transportmiddel tussen fabriek en montagehallen wordt electrisch bewogen zonder accumulatoren en zonder contact met lucht- of ondergrondse toevoerdraden. De transportbaan heeft een lengte van circa 400 meter en bestaat uit een afgedekte koker, waarin geleidingen liggen, welke een hoogfrequente stroom voeren. Een koperen schijf, aan de onderzijde van een voertuig aangebracht, wordt beïnvloed volgens de wetten van electromagnetische inductie en zorgt voor het bewegen van het voertuig. De resultaten zijn werke-

lijk interessant, het systeem zal ook in andere fabrieken worden toegepast.

In Kiëf heeft men het plan opgevat een stedelijk transportsysteem volgens deze methode op te bouwen, daar de herbouw van de stad de mogelijkheid in zich heeft het tegen lage prijs uit te voeren. Indien men vastgesteld heeft, dat dit systeem goede resultaten oplevert, hetgeen men aan mag nemen, zullen meerdere lijnen in Kiëf en andere Russische steden worden geëxploiteerd.

Voor de stad Moskou werd reeds een geheel transportnet op magnetisch veld bestudeerd, hetwelk over enige jaren werkelijkheid zal kunnen zijn.

Een eenvoudig kanaal van klein volume maakt het de voertuigen mogelijk zich in alle richtingen te bewegen over de volle oppervlakte van wegen, zelfs met een breedte van enige tientallen meters. De lijnen zijn te gebruiken zowel voor de stadsautobussen als voor de particuliere voertuigen; men ziet dus een uitgebreide toepassing van het systeem. Het probleem van het gebruik van elektrische energie voor transport in de steden schijnt te zijn opgelost.

Indien men accumulatoren toe zou voegen aan de voertuigen, zouden zij zich ook buiten het magnetisch veld kunnen bewegen; deze oplossing wordt onderzocht.

(Dit artikel verscheen in eerste instantie in Les Nouvelles Economiques van de hand van L. Romeuf).

Wist U dat ons blad naar Oost en West uitgaat. Na een groot aantal abonnées in de Oost, zijn er nu ook een 45-tal in de West (Suriname). Wij heten hen allen hartelijk Welkom in onze lezerskring.

Een abonné vraagt ons iets te vertellen over „spanningsmeting”.

In het radiodistributienet kunnen we maar één soort spanning meten, nl de muziekspanning, aangenomen tenminste, dat in het net geen vreemde spanningen aanwezig zijn. Deze muziekspanning nu is een wisselspanning, waarvan de frequentie en de grootte voortdurend variëren.

Deze variatie is niet alleen afhankelijk van de muziekspanning, die door de versterker het net in gestuurd wordt, maar ook van de plaats, waar gemeten wordt en van de belasting op het net, dwz van het aantal ingeschakelde luidsprekers.

Tengevolge van de demping van het net, die afhankelijk is van de belasting, wordt de muziekspanning, naarmate men verder van de centrale af een meting verricht, kleiner.

De mate van kleiner worden van de spanning is echter niet voor alle frequenties dezelfde.

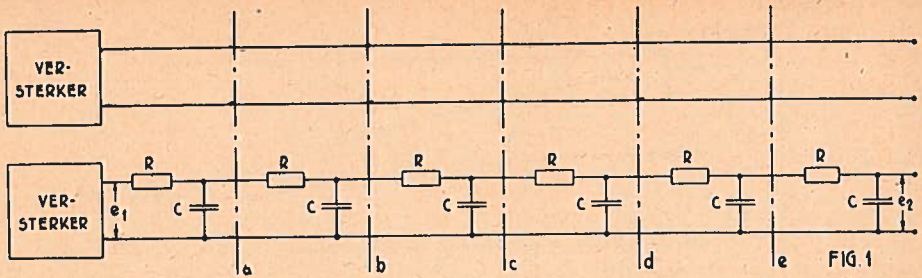
Ik zal trachten een en ander met behulp van tekeningen te verduidelijken.

Nemen we eerst het geval van een onbelast net, dat is dus een net, waaraan geen luidsprekers verbonden zijn, fig 1.

Nemen we nu aan, dat het net een behoorlijke isolatie-weerstand heeft en dat de zelfinductie van de draden geen rol speelt. Dan blijven als elektrische waarden over de Ohmse weerstand van de geleiders en de capaciteit daartussen.

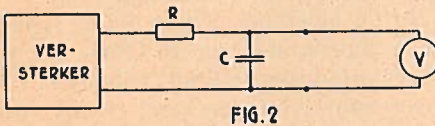
De Ohmse weerstand en de capaciteit zijn gelijkmatig verdeeld over de gehele geleiding.

We zullen nu in gedachten de geleider in kleine gelijke stukjes verdelen en van die kleine stukjes mogen we



de Ohmse weerstand en de capaciteit geconcentreerd veronderstellen. In de fig 2 zijn deze geconcentreerde weerstanden en condensatoren voorgesteld door R en C.

We laten nu de versterker een spanning (e_1) afgeven, die constant van sterkte is en waarvan de frequentie langzaam varieert van laag naar hoog, bijv van 50 Hz naar 10.000 Hz. We meten in a tussen de beide draden met behulp van een wisselspanningsmeter, die voor gelijke



wisselspanningen van verschillende frequentie een gelijke uitslag vertoont en die tevens een zeer hoge eigen weerstand heeft.

We constateren nu, dat de spanning, die we in a meten, daalt, naarmate de frequentie hoger wordt.

De condensator heeft immers, naarmate de frequentie hoger wordt, een kleinere weerstand voor wisselstromen. De weerstand heeft voor alle frequenties dezelfde weerstand, zodat we eigenlijk meten over een spanningsdeler, die de gedaante van fig 2 heeft, waarbij ter vereenvoudiging de parallelimpedantie, die het rechts van a liggende deel van de geleiding vormt, is weggelaten,

Naarmate we nu verder van de centrale af meten, bijv in b, c, d enz doet het dalen van de spanning bij

stijgende frequentie zich steeds in versterkte mate voor, immers de spanning in b wordt weer op dezelfde wijze als boven beschreven verzwakt ten opzichte van de spanning in a. De spanning e_2 aan het einde van de geleiding zal dus voor de hoge tonen lager zijn dan voor de lage tonen.

In fig 3 is de zgn frequentie karakteristiek voor dit geval getekend.

Deze frequentie karakteristiek stelt voor deingangsspanning e_1 en de uitgangsspanning e_2 uitgedrukt in volts op de verticale as en de frequentie op de horizontale as.

De frequentie kunnen we het beste uitzetten op logaritmische schaal, omdat hierdoor het gebied van de lagere frequenties overzichtelijker wordt dan bij een lineaire schaal.

De spanning wordt eveneens meestal op logaritmische schaal uitgezet, omdat hierdoor een lineaire decibel schaal bij de verticale as gezet kan worden.

Dit heeft voordelen, omdat daardoor een juister beeld ontstaat van hetgeen door ons oor wordt waargenomen, aangezien dit logaritmisch hoort.

Resumerende kunnen we dus zeggen, dat in het onbelaste geval een frequentie karakteristiek ontstaat, die afloopt van de lagere naar de hogere frequenties. De karakteristiek zal des te minder aflopen naarmate R en C kleiner gehouden worden, dat wil dus zeggen door dikke aders op zo groot mogelijke afstand met lucht als diëlectricum. Deze hele voorstel-

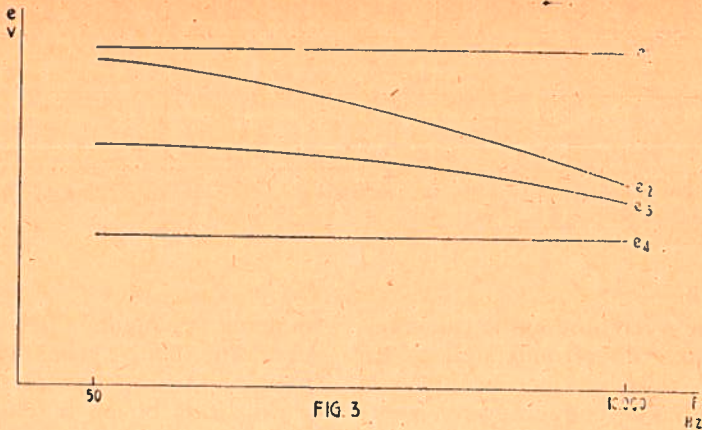


FIG 3

ling van zaken is een vereenvoudiging van de werkelijk optredende verschijnselen. Daar nl de geleiding niet zogenaamd „passend” is afgesloten, kunnen aan het eind van de kabel weerskaatsingen of reflecties ontstaan, dwz een gedeelte van het van links aangevoerde elektrische vermogen wordt teruggekaatst. Door samenwerking van de van links en van rechts komende golven kunnen nu voor bepaalde frequenties geheel andere toestanden ontstaan dan de hiervoor besprokene. Zelfs kunnen de hoge frequenties aan het eind sterker zijn dan de lage.

Nu het belaste net.

Laten we voorlopig aannemen, dat de belasting bestaat uit een aantal luidsprekers, waarvan de wisselstroomweerstand of impedantie zuiver Ohms is en constant voor alle frequenties.

Voor de lage frequenties kunnen we, evenals bij het onbelaste geval, aannemen, dat de wisselstroomweerstand van c groot is ten opzichte van R , zodat we voor deze frequenties alle c 's weg mogen denken.

Bij het onbelaste net trad tengevolge hiervan bij deze frequentie dan ook praktisch geen verzwakking op.

Nu de geleiding echter belast is met een weerstand van B Ohm, die de vervangingsweerstand voorstelt van een aantal luidsprekers, treedt voor de lage frequenties aan het eind een verzwakking op tengevolge van de spanningsdeling van alle R 's in serie met B , zoals in fig 5 voorgesteld is. Alle R 's in serie vormen de lusweerstand aan de geleiding, zodat bij een gegeven belasting B het spanningsverlies direct te berekenen is.

Voor de hoge frequenties is de aanwezigheid van de c 's niet te verwaarlozen.

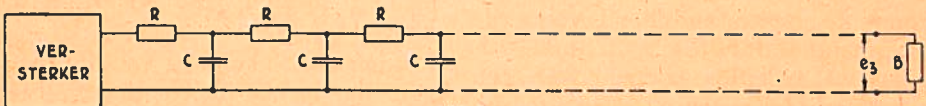


FIG 4

Verder nemen we aan, dat voor dit geval deze belasting geconcentreerd is aan het eind van de geleiding, hetgeen het geval is bij voedingslijnen, waarop onderweg geen abonné's zijn aangesloten. Een en ander voorgesteld in fig 4.

De aanwezigheid van B doet ook in dit frequentiegebied een verlies ontstaan ten opzichte van het nullast geval.

Aangezien in dit nullast geval de capaciteit reeds een behoorlijke stroom door de weerstand van de geleiders

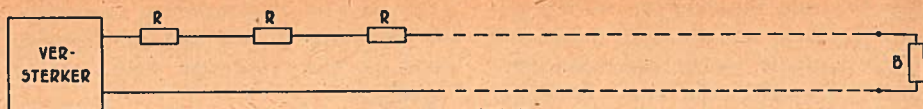


FIG. 5

deed lopen, is het extra verlies door het aanbrengen van B veel minder groot ten opzichte van dat bij de lage frequenties. Wanneer we de nu ontstane frequentie karakteristiek weer intekenen in fig 3, ontstaat de kromme e_3 .

We zien, dat deze belangrijk vlakker loopt dan e_2 , al ligt hij in zijn geheel lager.

Een ander geval, dat bij belasting kan voorkomen, is, dat alle luidsprekers verdeeld zijn over de gehele lengte van de kabel. We nemen nu aan, dat deze verdeling regelmatig is, zodat we parallel met iedere c een deel van de totale belasting gelijk aan b Ohm mogen schakelen. De vervangingsschakeling van het belaste net wordt dan zoals is voorgesteld in fig 4.

bij de belasting op het eind een belangrijk verschil zullen meten tov het nullast geval.

Bij de hoge frequenties zal het van de onderlinge verhouding tussen de grootte van de impedantie van c,

die, zoals bekend, gelijk is aan $\frac{1}{WC}$

en van b afhangen of een groot of klein extra verlies zal optreden ten opzichte van nullast.

Is nl b groot ten opzichte van $\frac{1}{WC}$, dan zal het spanningsverlies praktisch bepaald worden door c en slechts weinig groter zijn dan in het nullast geval. De frequentie karakteristiek verloopt dan ongeveer als e_3 in fig 3.

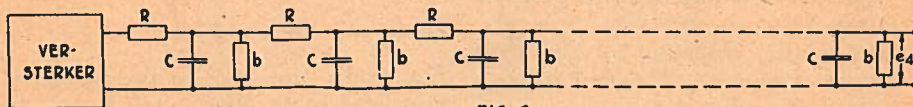


FIG. 6

Bij de lage frequenties kunnen we de invloed van c weer verwaarlozen, zodat we in punt a een spanningsdeling krijgen als voorgesteld in fig 7, waarbij weggelaten is de parallel impedantie, die het rechts van a liggende deel van het net vormt op b.

Is b klein ten opzichte van $\frac{1}{WC}$, dan betekent dit, dat evenals bij de lage frequenties ook hier de invloed van c te verwaarlozen is. De frequentie karakteristiek zal dan vrijwel recht verlopen, bijv zoals e_4 in fig 3.

Van deze beide laatste gevallen doet het eerste zich voor bij een laag net met weinig abonne's. Het tweede bij een kort net met veel abonne's.

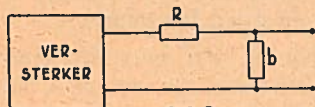


FIG. 7

Naar rechts gaande treedt deze spanningsdeling steeds weer op, zodat we aan het eind van het net bij deze lage frequentie weer evenals

Elk ander geval van belasting en netvorm kan opgevat worden als een combinatie van de hierboven beschreven schakelingen.

Wanneer we nu in de praktijk diverse karakteristieken van het net op

verschillende plaatsen op willen nemen, dan kan dat als volgt gebeuren. In de centrale wordt een toongenerator opgesteld, die een versterker voedt, waarvan de uitgangsspanning bij de verschillende frequenties constant wordt gehouden.

Gaat het om een nullastkarakteristiek, dan zullen we bij voorkeur meten over de aders van één van de minst beluisterde programma's.

De luisteraar, die eventueel op deze lijn mocht luisteren, zal bij het horen van de meettonen zijn luidspreker vanzelf wel uitschakelen. We gaan nu met een goede wisselspanningsmeter het net in en meten op de gewenste plaatsen de spanning bij verschillende frequenties.

Een meting bij vollast is minder gemakkelijk uit te voeren, daar zoals reeds opgemerkt, de luisteraars bij het horen van de meettonen in het algemeen hun luidsprekers uit zullen schakelen. We kunnen twee dingen doen:

- a. We gebruiken weer de aders van één van de minst beluisterde programma's en brengen op verschillende plaatsen in het net, waar abonné's geconcentreerd zijn, kunstbelastingen aan ter grootte van de vervangingsimpedantie van die groepen abonné's.
- b. We meten op een tijdstip, dat een zeer grote belasting te verwachten is op een van de meest beluisterde programmalijnen, bijv ten gevolge van een speciaal programma. In korte, in dat programma optredende pauzes, die er altijd wel zijn, worden nu snel enkele metingen gedaan.

Hierdoor wordt dus de frequentiekarakteristiek gemeten bij de werkelijk optredende belasting, terwijl door de korte tijd, dat de meettonen doorgegeven worden, aangenomen mag worden, dat de abonné's hun luidspreker niet uitschakelen

Over de aart de versterker optredende belasting en de meting daarvan hoop ik een volgende keer iets te vertellen.

D. VISEE.

NIEUWTJES

Een nieuwe link tussen Noord en Zuid.

Tussen Vlissingen en Oostburg is een nieuw Radio systeem, fabrikant Standard Telephones and Cables, met implus-tijd-modulatie in dienst gesteld voor het burgerverkeer. Dit systeem met implus-tijd-modulatie is dan het eerste ter wereld, dat voor burgerverkeer in gebruik is. Voor Zeeuws-Vlaanderen zal dit een verbetering van het telefoonverkeer met het Noorden betekenen.

Ter zijner tijd zal op het principe van dit systeem nader worden ingegaan.

Door wie hersteld?

Het blijkt, dat men in de districten van mening is, dat al het herstellende automatische telefoonmaterieel afkomstig van de vernielde telefooncentralen, van de CWP afkomstig is. Dit is echter niet het geval; het merendeel van dit materieel werd door de NSF hersteld.

Wel vindt men op alle rekken het CWP-stempel, doch dit is alleen het bewijs, dat dit materieel door de PTT (vóór de verzending) is gekeurd en goed bevonden.

Het door de NSF herstellende materieel is bedrukt met de letters CWP in rode opdruk.

Het door de CWP herstellende materieel is bedrukt met het stempel CWP, waaromheen de woorden Centrale Werkplaatsen van de PTT. in zwarte opdruk.

NERLANDS

Alvorens ik U de uitwerking geef van de eerste door U gemaakte oefening, wil ik enkele algemene vragen beantwoorden, die mij zijn gedaan.

Dat de beantwoording nu pas plaats vindt, komt omdat de copie voor het voorgaande nummer al ingezonden was en daar geen naschriften konden worden toegevoegd.

In de eerste plaats de vragen betreffende cursus en cursusgelden. Cursusgelden zijn niet verschuldigd, de lessen worden opgenomen in het Studieblad. De kosten, die er aan verbonden zijn, bestaan dus alleen in een abonnement op het blad. Nogal eenvoudig, vindt U niet?

Vervolgens werd mij nog de vraag gesteld over het geven van voorbeelden of zó U wilt modellen voor rapporten, verzoeken enz. Wanneer we de tijd er voor hebben, wil ik U zeker enkele richtlijnen geven voor het opmaken van dergelijke stukken. Laten we ons echter de eerste lessen nog enkel even bezighouden met het zuiver schrijven in de nieuwe spelling.

Thans de uitwerking van de eerste les. Ik zal deze invulling volledig weergeven, dan kunt U gemakkelijk vergelijken en dus zelf het gemaakte werk nazien.

Reeds enige tijd wordt de gewijzigde spelling gebruikt. Velen onder U zullen deze nieuwe kledij der woorden lelijk vinden, maar dat went gauw. Sommige woorden moet men eerst goed aanzien, om ze goed uit te spreken. Zo bijv het woord *bedelen*. Het overige van de zin moet zo zijn, dat goed blijkt, wat men bedoelt: een behoeftige bedelen of een

behoefte loopt te bedelen. Vele moeilijkheden zijn echter verdwenen.

Zo hangt het bijv niet meer van de betekenis af, of sloten met één of twee o's moet worden geschreven.

Voorzichtig echter met woorden als meelopen, medegeven, meedelen en mededelen, zeewaardig, zeesluizen, goochem, onloochenbaar.

Veeteelt, velerlei, goochelaar, strooien.

Een dictee met een hele serie van deze woorden kost vele studerenden wel enige moeite.

Men moet echter niet menen, dat het niet te leren is.

Als men de gegeven regels goed voor ogen houdt en de woorden, die er erg lelijk uitzien ter dege bestudeert, doet men een grote stap in de goede richting.

De leraar dicteerde een hele rij losse woorden: mogendheden, concurren, copiëren, corrigeren, calculeren, kwiteren, corresponderen, fundamentele waarheden, financiële kwestie.

We gaan verder:

De in de oude spelling geldende regel, dat aan het eind van een open lettergreep één a en één u wordt geschreven, blijft ook nu nog van kracht dus: vra-gen, dra-gen, mu-ren, schu-ren enz, doch draai-en, zaai-en.

Wanneer men van woorden, die op een klinker eindigen, een verkleinwoord maakt, dan verdubbelt men die klinker. Bijv: Cato — Catootje, Ko — Kootje, Papa — Papaatje, paraplu — parapluutje.

Moet men evenwel een dergelijk woord, omdat het aan het eind van een regel staat, afkorten, dan keert de enkele klinker weer terug dus Cato-tje, paraplu-tje.

De *sch* (uit de oude spelling) wordt

slechts dan geschreven, wanneer de *ch* ook wordt uitgesproken zoals in *schoven*, *schip*, *school*.

Spreekt men de *ch* niet uit, dan ook niet schrijven dus: mens, vis, fles, Franse, Chinese.

Echter in het achtervoegsel *isch(e)*, (dat klinkt als *ies*), *logisch(e)*, *Pruisische*, *Indisch*, *electrisch*, *technisch* enz wordt de *ch* wel geschreven.

Ook met de nu gegeven regels zullen we even gaan oefenen. Evenals bij oefening 1 de ontbrekende letters invullen.

Oef. 2.

Een aantal l—ge d—zen. Dat is n—del—moeite, Cat—tje. Een l—ge—e v—den—ring. West-Indi—e bananen. Een pani—e schrik. Er bl—ven nog een tiental min—ten over. Nieuwmodi—e kl—ren. Perzi—e tapijten. Gothi—e pil—ren. Alphabet—e volgorde. Een practi—e wenk in de wind slaan. De Frie—e elfstedentocht wordt niet jaarlijk—gehouden. —genschijnlijk hebt U gelijk. Zweed—e lucifers worden in ons land veel verkocht. Val—e berichtg—vingen stichten veel kwaad. Een Almelo—e firma. Tropi—e hitte. De gemeenteplantsoenen zal men n—dig moeten verfr—ien. In de Langstraat vindt men leerl—ierijen.

Engel—e, Duit—e, Hongaar—e, Indi—e, Frie—e, Griek—e, Zwitsers—e, Spaan—e, Chine—e, Chin—zen, Japann—zen zijn Ooster—e volken. De Canad—e m—ren zijn bekend.

Een fotogr—fi—e opname. Het verei—te aantal kisten was ingeladen. Telef—ni—e orders dienen schriftelijk te worden bevestigd.

Stelt U prijs op correctie van door U gemaakte lessen, stuurt Uw werk dan, met bijvoeging van een envelop met adres en voorzien van een frankeerzegel rechtstreeks aan mij op.

Studieblad P.T.T.
Nederlands
Amerongenstraat 10
's-Gravenhage

IJzer en staal (vervolg)

IJzer komt in gedegen toestand slechts uiterst zelden in de natuur voor en wordt daarom altijd uit zijn ertsen bereid.

Er zijn verschillende soorten ijzerertsen, zoals bruinijzersteen en spaatijzersteen. Deze ertsen worden in een groot aantal landen gedolven, zoals Amerika, Frankrijk, Engeland, Spanje, Rusland, Zweden, Duitsland en andere landen.

Deze ertsen bestaan dus uit ijzerverbindingen (geèn zuiver ijzer) en gesteenten. De ertsen moeten minstens 25 % ijzer bevatten, wil de ijzerproductie lonend zijn.

De verwerking van de ertsen tot ruw-ijzer geschiedt in hoogovens, maar voordat hiertoe kan worden overgegaan moeten de ertsen nog enige voorbereidingen ondergaan. Allereerst wordt het erts gebroken in zogenaamde ertsbrekers en vaak ook gewassen. Een andere voorbereiding is nog het roosten, waarbij het erts wordt gegloeid onder ruime luchttoevoer, waardoor sommige ongewenste bestanddelen worden uitgedreven. Na deze voorbereidingen, die veelal bij de vindplaatsen geschieden, komt de eigenlijke bereiding van het ruw-ijzer in de hoogovens.

Een doorsnee van zulk een hoogoven is in principe in figuur 1 aangegeven. Deze hoogovens hebben een hoogte van ongeveer 30 m. Van boven is de hoogoven op een speciale manier afgesloten, die het mogelijk maakt erts en kolen van boven in te storten, zonder dat de in de hoogoven aanwezige gassen ontsnappen.

De ijzerbereiding gaat nu in het kort als volgt. De schacht wordt gevuld met erts, cokes en zekere stoffen, de toeslag genaamd, welke voorkomen, dat bij het proces harde slakken ontstaan, welke moeilijk uit de oven zouden kunnen worden verwijderd.

Er liggen in de schacht dus nu steeds een laag erts en een laag cokes en daar tussen door nog de toeslag. Voor het verbranden van de cokes is natuurlijk lucht nodig. Deze wordt toegevoerd door de blaasmonden onder de rust. De lucht is reeds voorverwarmd in grote luchtverhitters, die gewoonlijk dicht bij de hoogovens staan.

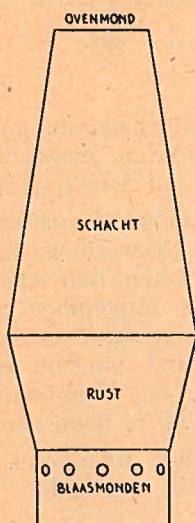


Fig 1

Door verschillende scheikundige processen wordt de temperatuur in de hoogoven tijdens het bedrijf beneden zeer hoog, ongeveer 1800°C en neemt naar boven toe geleidelijk af tot ongeveer 300°C . Bij deze processen ontstaan grote hoeveelheden brandbare gassen, welke worden afgevoerd en dienen als brandstof voor andere bedrijven in de omtrek van de hoogovens. Zo produceert het Hoogovenbedrijf in IJmuiden jaarlijks nog 1000 miljoen m^3 gas, waarvan 640 miljoen m^3 aan bedrijven zoals elektrische centrale, staalfabriek, cementfabriek en walsbedrijf worden geleverd. Dit hoogovengas is dus een niet te onderschatten bijproduct. Is men nu zover gevorderd, dat het

ijzer uit het erts is vrijgemaakt, dan wordt de hoogoven „afgestoken”, dat wil zeggen, onder in de rust is een opening, die tijdens het bedrijf met een prop van vuurvaste klei is afgesloten. Bij het afsteken wordt deze prop verwijderd en het vloeibare ijzer stroomt naar buiten. Deze stroom wordt nu door goten naar een terrein geleid, waar in de grond vormen zijn gemaakt, die het beste vergeleken kunnen worden met broodvormen. Door allerlei kanaaltjes stroomt het vloeibare ijzer in deze vormen en na afkoeling heeft men dan de zogenaamde broodjes of gietelingen verkregen. De samenstelling van dit ruw-ijzer is echter nog zodanig, dat het nog niet geschikt is voor verdere verwerking en het moet nu in de staalfabriek een nadere bewerking ondergaan.

Wanneer bij het hoogovenbedrijf een staalfabriek aanwezig is, laat men het ruw-ijzer gewoonlijk niet afkoelen, maar vangt het op in grote rijdbare reservoirs, waarin het dan naar de staalfabriek vervoerd wordt. (wordt vervolgd)

ELECTROTECHNIEK

Schakelen van elementen

Een vorige maal hebben we gezien, dat elementen op verschillende wijzen geschakeld kunnen worden. We zouden de vraag kunnen stellen, wanneer moeten we elementen parallel, wanneer in serie en in welk geval gecombineerd schakelen?

Zijn enige elementen, bv n stuks, in serie geschakeld en heeft ieder element een EMK is gelijk E en een inwendige weerstand van R_1 , terwijl de uitwendige weerstand R_u draagt, dan is volgens de wet van

Ohm de stroomsterkte in die keten

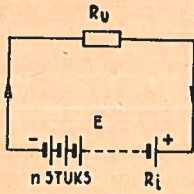


Fig. 1

$$I = \frac{n \times E}{(n \times R_i) + R_u}$$

Delen we nu van de breuk $\frac{n \times E}{(n \times R_i) + R_u}$

de teller en de noemer door n , dan krijgen we

$$\frac{E}{R_i + \frac{R_u}{n}}$$

We kunnen dus ook schrijven

$$I = \frac{E}{R_i + \frac{R_u}{n}}$$

Wanneer n elementen in serie geschakeld zijn, is het alsof de uitwendige weerstand R_u door n gedeeld wordt. Zijn dezelfde n elementen parallel geschakeld met een uitwendige weerstand R_u , dan vormen de elementen in dit geval ahw een groot element, waarvan de EMK gelijk is aan E .

Het element is alleen vergroot en daardoor de weg voor de stroom verbreed.

Er staan nu n wegen ter beschikking, zodat de inwendige weerstand van het „grote element” $\frac{R_i}{n}$ bedraagt. De stroomsterkte

$$I = \frac{E}{R_u + \frac{R_i}{n}}$$

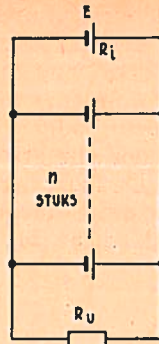


Fig. 2.

Wanneer n elementen parallel geschakeld worden, wordt de inwendige weerstand door n gedeeld.

Heeft men enige elementen en moet een stroom geleverd worden in een uitwendige keten, dan schakelt men, wanneer de uitwendige weerstand groot is ten opzichte van de inwendige weerstand van de elementen, deze in serie om de stroomsterkte zo groot mogelijk te doen zijn.

De uitwendige weerstand wordt in dit geval door n gedeeld.

Is de inwendige weerstand van de elementen groot ten opzichte van de uitwendige weerstand, dan schakelt men de elementen parallel, omdat dan de inwendige weerstand door n gedeeld wordt.

Men tracht steeds de schakeling zo uit te voeren, dat die weerstand verminderd, welke in grootte overweegt.

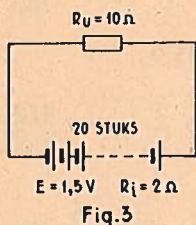
We zouden nu zo kunnen redeneren: bij een aantal elementen n met een inwendige weerstand R_i en een uitwendige weerstand R_u beginnen we eerst de elementen in serie te schakelen als R_u groot is ten opzichte van R_i , totdat R_u zodanig verminderd is, dat R_i overweegt.

Daarna gaan we parallel schakelen tot R_i zodanig is afgenomen, dat R_u de grootste is. Dan weer in serie schakelen enz.

Men zal op deze wijze een gecombineerde schakeling krijgen, waarbij noch R_i noch R_u overweegt en dus de uitwendige weerstand van de keten gelijk is aan de inwendige weerstand van de batterij.

Men krijgt met een gegeven aantal elementen dus de sterkste stroom als de weerstand van de batterij gelijk is aan de uitwendige weerstand van de keten.

Aan de hand van enige voorbeelden zullen we een en ander nog eens berekenen.



We hebben 20 elementen, elk met een EMK van 1,5 V, een inwendige weerstand $R_i = 2$ ohm en een uitwendige weerstand $R_u = 10$ ohm. Alle elementen worden in serie geschakeld (fig 3).

De EMK van de batterij is $20 \times 1,5 = 30V$.

De inwendige weerstand $R_i = 20 \times 2 = 40$ ohm.

De stroomsterkte

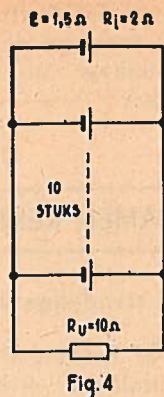
$$I = \frac{E}{R_i + R_u} = \frac{30}{40 + 10} = 0,6A.$$

We schakelen nu alle elementen parallel (fig 4).

De EMK van de batterij is nu gelijk aan die van één element, nl $E = 1,5V$.

De inwendige weerstand $R_i = \frac{2}{20}$

want we krijgen 20 parallel geschakelde weerstanden van 20 ohm en omdat alle weerstanden gelijk zijn, is de vervangingsweerstand het twintigste deel.

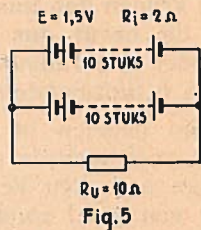


De stroomsterkte is:

$$I = \frac{E}{R_u + \frac{R_i}{n}} = \frac{1,5}{10 + 0,1} = 0,148 A.$$

In het eerste geval is de uitwendige weerstand kleiner dan de inwendige weerstand, in het tweede geval is de uitwendige weerstand groter dan de inwendige weerstand.

We schakelen nu de elementen zodanig, dat de inwendige weerstand gelijk is aan de uitwendige weerstand. We kunnen dit doen door tweemaal 10 in serie geschakelde elementen parallel te schakelen (fig 5).



De EMK is $10 \times 1,5 = 15V$. De inwendige weerstand $R_i = \frac{10 \times 2}{2} = 10$ ohm.

De stroomsterkte is:

$$\frac{E}{R_u + \frac{R_i \times n}{n}} = \frac{15}{10 + \frac{10 \times 10}{10}} = \frac{15}{20} = 0,75 A.$$

Hieruit zien we, dat de stroomsterkte het grootst is, wanneer de inwendige weerstand gelijk is aan de uitwendige weerstand.

EXAMEN REKENKUNDE

Decimale of tiendelige breuken.

Het getal 4987 bestaat uit: 7 eenheden + 8 tientallen + 9 honderdtallen + 4 duizendtallen. Elk cijfer, dat één plaats verder naar links staat, heeft een betrekkelijke waarde, welke $10 \times$ zo groot is als het voorgaande.

Omgekeerd is een cijfer rechts van een ander dus $10 \times$ zo klein. Denken we ons nog een cijfer rechts van dat der eenheden, dan zal de betrekkelijke waarde dus $1/10$ zijn; verder gaande naar rechts krijgt men $1/100$, $1/1000$, enz.

In het getal 4987356 moet dus worden aangegeven, welk cijfer de eenheden voorstelt; daartoe plaatst men een *komma* tussen het cijfer der eenheden en dat der tiende delen. Deze komma noemt men het *decimaalteken*. We krijgen dan dus het getal 4987,356; dit bevat dus naast de 4987 eenheden nog 3 *tienden*, 5 *honderdsten* en 6 *duizendsten*.

Als er geen gehelen in het getal voorkomen, geeft men de plaats van de eenheden aan door een nul, bv 0,48. Zulk een getal zonder gehele eenheden noemt men een *tiendelige* of *decimale breuk*. In tegenstelling hiermee noemt men de hiervoor behandelde breuken *gewone breuken*. Elk van de cijfers, welke rechts van de komma staan, noemt men *decimaal*.

0,1 wil dus zeggen $\frac{1}{10}$.

$$0,08 = \frac{8}{100}; \quad 0,005 = \frac{5}{1000}$$

Wil men bovenstaande getallen optellen dan maakt men ze eerst gelijknamig.

$$\frac{1}{10} + \frac{8}{100} + \frac{5}{1000} = \frac{100}{1000} + \frac{80}{1000} + \frac{5}{1000} = \frac{185}{1000}; \text{ dit schrijft men ook } 0,185.$$

Eigenschap: *Een tiendelige breuk wordt met 10, 100, 1000, enz vermenigvuldigd door het decimaalteken 1, 2, 3, enz plaatsen naar rechts te verplaatsen.*

$$10 \times 24,59 = 10 \times \frac{2459}{100} = \frac{24590}{100} = 245,9.$$

$$100 \times 0,472 = 100 \times \frac{472}{1000} = \frac{47200}{1000} = 47,2.$$

Eigenschap: *Een tiendelige breuk wordt door 10, 100, 1000, enz gedeeld door het decimaalteken 1, 2, 3, enz plaatsen naar links te verplaatsen*

$$275,38 : 10 = \frac{27538}{100} : 10 = \frac{27538}{1000} = 27,538.$$

$$0,856 : 100 = \frac{856}{1000} : 100 = \frac{856}{100000} = 0,00856.$$

Optellen van decimaalgetallen.

Voor het bij elkaar tellen van enige gehele getallen plaatsen we deze onder elkaar, zodanig, dat de cijfers van de eenheden en dus ook van de andere grootheden onder elkaar staan. We beginnen dan de optelling bij de eenheden.

Hetzelfde doen we, wanneer enige decimale getallen bij elkaar geteld moeten worden. We zorgen dan, dat de komma's onder elkaar komen, dan staan de cijfers van dezelfde orde ook steeds in een verticale rij boven el-

kaar. We beginnen nu de optelling bij de cijfers van de laagste rang. Bv $25,79 + 32,8 + 672 + 0,259 + 572,963 = 1303,812$

$$\begin{array}{r} 25,79 \\ 32,8 \\ 672 \\ 0,259 \\ 572,963 \\ \hline 1303,812 \end{array}$$

Aftrekking van decimale getallen.

Dit geschiedt ook op dezelfde wijze als bij gehele getallen; men schrijft de beide getallen weer met de komma's onder elkaar, bv $247,89 - 34,67 = 213,22$.

$$\begin{array}{r} 247,89 \\ 34,67 \\ \hline 213,22 \end{array}$$

Het kan voorkomen, dat in het ene getal achter de komma minder cijfers staan dan bij het andere. In dat geval plaatst men achter het eerste enige nullen, zodat het aantal decimalen gelijk wordt. Bv $378,62 - 85,8763 = 292,7437$.

$$\begin{array}{r} 378,6200 \\ 85,8763 \\ \hline 292,7437 \end{array}$$

OPGAVEN:

$$\begin{aligned} 47,538 + 6,19 + 0,672 + 145,6 &= \\ 72,831 - 45,6 &= \\ 3624,5 - 18,791 &= \end{aligned}$$

ALGEBRA

Uitkomsten van blz 94.

In de volgende vraagstukken moest worden ingevuld voor $a = 3$, $b = 2$, $c = 5$ en $d = 4$.

$$\begin{aligned} 1. 2a(3b - c) &= 2 \times 3 \times (3 \times 2 - 5) = 6 \times (6 - 5) = 6 \times 1 = 6. \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 2. (4ab - 3c) : d &= (4 \times 3 \times 2) - (3 \times 5) : 4 = (24 - 15) : 4 = \\ 9 : 4 &= 2\frac{1}{4}. \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 3. 5(bc)^2 &= 5 \times (2 \times 5)^2 = \\ 5 \times 10^2 &= 5 \times 100 = 500 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 4. (a + b)(c + d) &= (3 + 2) \times \\ (5 + 4) &= 5 \times 9 = 45. \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 5. a^2 - (c + d) : (4b + 1) &= \\ 3^2 - (5 + 4) : (4 \times 2 + 1) &= \\ 9 - 9 : (8 + 1) &= 9 - 9 : 9 = \\ 9 - 1 &= 8. \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 6. 6a - (4c - 6) &= 6 \times 3 - \\ (4 \times 5 - 6) &= 18 - (20 - 6) = \\ 18 - 14 &= 4. \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 7. \{7a - (2b + 3c)\} : d &= \\ \{7 \times 3 - (2 \times 2 + 3 \times 5)\} : 4 &= \\ \{21 - (4 + 15)\} : 4 &= \\ \{21 - 19\} : 4 &= \\ 2 : 4 &= \frac{1}{2}. \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 8. 2a - (b + c) : (a + b) + \\ (c + d^2) : (b + c) &= 2 \times 3 - \\ (2 + 5) : (3 + 2) + (5 + 4^2) : \\ (2 + 5) &= 6 - 7 : 5 + (5 + 16) : 7 \\ = 6 - 1\frac{2}{5} + 21 : 7 &= 6 - 1\frac{2}{5} \\ + 3 &= 9 - 1\frac{2}{5} = 7\frac{3}{5}. \end{aligned}$$

Wanneer we nu overgaan tot het maken van Algebra-vraagstukken, dan doen we dit volgens dezelfde eigenschappen, welke we in de Rekenkunde ook toepassen.

Optellen.

We kunnen slechts gelijknamige eenheden samentellen en dus nimmer 12 meter + 8 liter of 6 Volt + 5 Ohm. Maar dus wel bijv $15a + 7a + 23a = 45a$.

$$35x + 54x + 22x = 111x.$$

Eigenschap:

Een som verandert niet van waarde, als men de termen van plaats verwisselt.

$$\begin{aligned} \text{Bijv } 8 + 16 + 23 + 11 &= 11 + 16 \\ + 8 + 23 &= 58. \end{aligned}$$

$$a + b + c + d = c + a + d + b.$$

$$3a + 4b + 5c + 6b = 3a + 5a +$$

$$4b + 6b = 8a + 10b.$$

In het laatste geval is toegepast de eigenschap:

Een som verandert niet van waarde, wanneer men enkele termen samenvoegt.

$$\text{Bijv } 9 + 5 + 13 = 14 + 13$$

$$3x + 8x + 5y = 11x + 5y$$

Eigenschap:

Een som verandert niet van waarde, als men één of meer termen in delen splitst.

$$\text{Bijv } 12 + 25 + 42 = 12 + 25 + 14 + 28$$

$$15m + 22n = 8m + 7m + 6n + 16n.$$

Opmerking: De uitkomst van een algebraïsche vorm wordt steeds alfabetisch gerangschikt, terwijl men ze ook volgens de afdalende machten van een bepaalde letter opschrijft.

Men schrijft dus bijv $5a + 3b - 8c$ in plaats van $3b - 8c + 5a$;

of $x^4 + x^3 + x^2 + x + 6$ in plaats van $x^2 + x^4 + x + 6 + x^3$.

Nog een paar voorbeelden:

$$6x + 8x + 13x = 27x.$$

$$3a + 5c + 2b + 7c + 9a + 6b = 12a + 8b + 12c.$$

$$5ab + 9ab + 2ab = 16ab$$

$$3xy + 5xz + 8xy + 9xz = 11xy + 14xz$$

$$m^2 + 2mn + n^2 + 4m^2 + 6n^2$$

$$+ 8mn = 5m^2 + 10mn + 7n^2.$$

Maak nu de volgende optellingen en rangschik de uitkomsten alfabetisch en naar afdalende machten:

$$1. 15x + 27x + 8x =$$

$$2. 3a + 6b + 8a + 12b =$$

$$3. 6\frac{1}{2}p + 4\frac{1}{4}q + 13p + 7\frac{3}{4}q =$$

$$4. 5r + 8 + 7r + 3 =$$

$$5. 2fg + 8fg + 18fg =$$

$$6. 5cd + 7ce + 9de + 14ce + 18de + 4cd =$$

De Unie-groep PTT wordt gevormd door de Algemene Bond van Ambtenaren, de Ned. Christelijke Bond van Overheidspersoneel en St. Petrus.

$$7. 8xyz + 4xyz + xyz + 7xyz =$$

$$8. 2a^2 + 8a^2 + 5a^2 =$$

$$9. 6ab^2 + 9ab^2 + 3ab^2 =$$

$$10. 12d^2 + 5cd + 8d^2 + 17cd =$$

$$11. xy^3 + 4x^3y + 7xy^3 + 5x^3y =$$

$$12. 36p^6 + 23pq + 38pq + 124p^6 =$$

$$13. 7\frac{1}{2}m + 5\frac{1}{4}p + 3 + 6\frac{3}{4}m + 8 + 9\frac{1}{2}p =$$

$$14. 3x^5 + 2x^6 + x^7 + 5x^4 + 12x^6 + 14x^5 + 9x^7 + 18x^4 =$$

$$15. 25abc + 37abc + 68abc =$$

$$16. 4a^3b + 6ab^3 + 8a^2b^2 + 16ab^3$$

$$26a^2b^2 + 9a^3b =$$

$$17. x^4 + 6x^2 + 7x^3 + 4x^2 + 8 + 7x^3 + 12 =$$

$$18. 28p^2 + 45pq + 76q^2 + 12pq + 45q^2 + 14p^2 =$$

PRIJSVRAAG

De winnaar van onze laatste prijsvraag is collega J. T. v. d. Schaaf te Kootwijk Radio. We feliciteren onze collega, die tevens onze correspondent te Kootwijk is, van harte.

IN DIT NUMMER:

Van de redactie.

Universele Tijdregeling.

Kabel-zoekapparaat

De stelling van Thevenin (vervolg)

De Creed-verreschrijver (vervolg)

Grondbeginselen van versterkte telefoonverbindingen (vervolg)

Samenstelling vergoedingen van Huistelefoon-installaties.

Het bepalen van fouten in multipelvelden.

Waar komt de bezettoon vandaan bij het afnemen van de telefoon?

Transport op het magnetisch veld.

Radio-distributie.

Nieuwtjes.

Beginners-Rubriek.