



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. Redacteurs: J. C. Brakel, S. J. Geerlings, C. L. Quint en A. C. van Leeuwen (secretaris).
- Redactie-adres:** Jaarsveldstraat 171, Den Haag, Telefoon 36 20 46.
- Administratie:** Laan Copes van Cattenburch 10, Den Haag, Giro, 4073, Tel. 11 72 78
- Abonnement:** F 5.— 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 Jaarsveldstraat 171, Den Haag.

IN DIT NUMMER VINDT U

S. J. Geerlings	Demping en lusweerstand in de lokale telefoonnetten	blz 322
Redactie	Vragenbus	„ 328
J. A. v. d. Touw	Examenvragen	„ 330
A. H. Körmeling	Het telefoonsysteem UR 49	„ 331
J. H. Schuilenga	Indéling van de Hoofdafdeling Telegrafie en Telefonie V	„ 340
Redactie	Beginnersrubriek	„ 345
P. Bolhuis	Natuurkunde	„ 348
P. v. d. Leest	Nederlands	„ 351

BIJ DE VOORPAGINA:

Een kijkje in de radio-telegraafzaal te Amsterdam.

In verband met de binnenkort aanvangende, artikelenreeks over het *Technisch overzicht van locale telefoonnetten*, waarin enkele begrippen worden genoemd, die misschien nog niet bij een ieder bekend zijn, willen we deze afzonderlijk eens bezien.

Onder het *bedrijfsgebied* van een net wordt verstaan het gebied, waarbinnen de percelen op de betrokken centrale moeten worden aangesloten. De grenzen hiervan zijn door de loop der tijden ontstaan.

Vóór het tijdstip van het begin der landelijke automatisering in 1930 kende men om elk telefoonkantoor(tje) een cirkel met een straal van 1000 m of bij enkele grotere van 1500 m. Dit was de grens van het gebied, waarbinnen de aanslag zonder afstandsgeld tot stand werd gebracht; men sprak van het *minimum-tariefsgebied*. De grenzen van de telefoongebieden, de zgn *bedrijfsgebieden*, werden gevormd door de middelloodlijnen tussen de cirkels; zie fig 1.

Bij de automatisering werden soms 2 of 3 vroegere netten samengevoegd, waardoor grotere bedrijfsgebieden ontstonden; zie fig 2.

Bekend zal zijn, dat bij de tariefswijziging van Juli 1954 de minimum tariefsgebieden zijn vervallen; deze komen dus nu niet meer voor op de topografische kaarten.

Aan een wijziging van deze historisch gegroeide grenzen zijn vele bezwaren verbonden, omdat daardoor aangeslotenen van het ene net naar het andere moesten worden overgebracht. Wanneer de mogelijkheid zou bestaan de grenzen geheel opnieuw op te zetten, dan zou men reke-

ning kunnen houden met de technische mogelijkheden van de transmissie.

Het vlot voeren van een telefoongesprek is afhankelijk van de geluidsterkte of het spreekvermogen (om deze woorden tot een goed begrip eens te gebruiken), dat we bij de sprekende abonné op de lijn brengen en van hetzelfde geluid, dat bij de luisteraar nog voor de telefoon over is.

In de regel zal het laatste minder zijn, dan het eerste. Waar de geluidstrillingen worden omgezet in elektrische stromen en we hier het vermogen uitdrukken in (milli) watts, kunnen we ook zeggen: de kwaliteit van het gesprek is afhankelijk van het vermogen, dat we aan het begin van de lijn toevoeren en van het verlies, dat we onderweg hebben, hetgeen als resultante heeft het vermogen, dat er aan het eind van de lijn uitkomt.

We weten verder, dat de oorzaken voor het verlies onderweg kunnen zijn:

- het spanningsverlies door de ohmse weerstand van de draad;
- afleidingsverliezen, slechte isolatieweerstand;
- capacitieve verliezen, doordat een stel kabeladers condensatorwerking heeft.

De laatste vormen wel de grootste factor, tenzij tengevolge van een storing de isolatieweerstand laag is geworden.

We zeggen nu, dat de lijn *demping* heeft; een maat hiervoor is de verhouding tussen het vermogen P_b aan het begin van de lijn en het vermogen P_e aan het einde van de lijn, dus

$$\frac{P_b}{P_e}$$

Als eenheid voor het begrip demping gebruiken we de *bel*. Een lijn heeft een

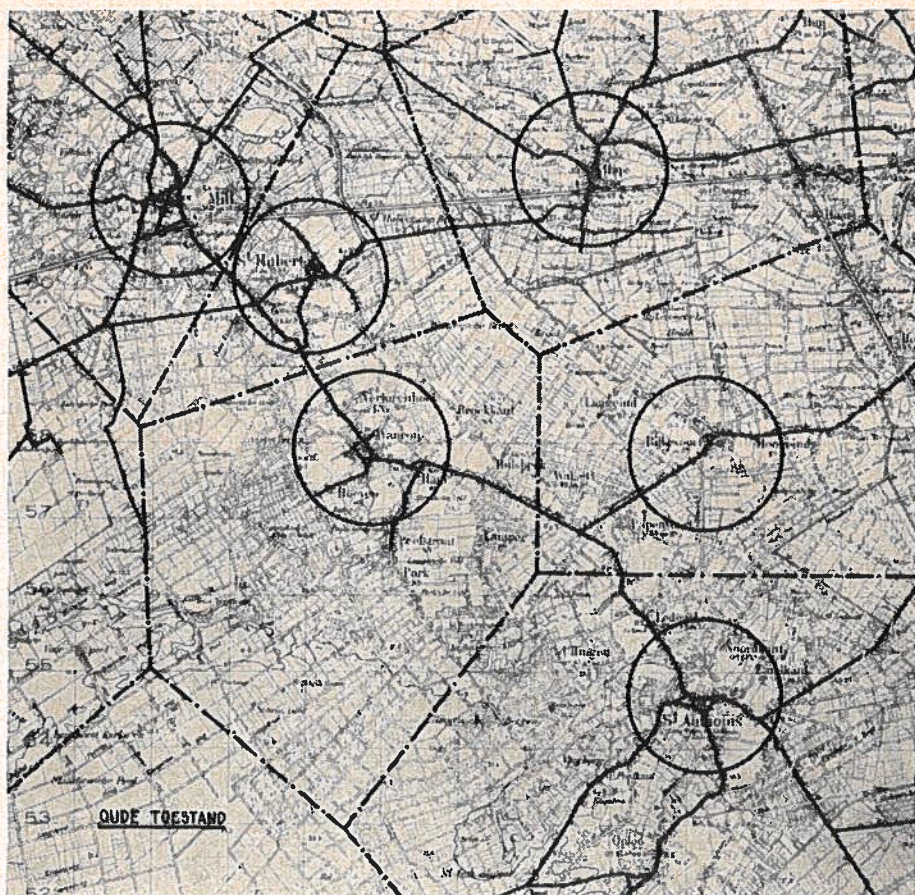


Fig 1

Toestand van vóór 1930

demping van 1 bel, wanneer $\frac{P_b}{P_e} = 10$, hetgeen wil zeggen, dat het vermogen aan het einde van de lijn dan 10 maal zó klein is als het vermogen, dat aan het begin werd toegevoerd.

Omdat dit een tamelijk grote eenheid is, gebruikt men tegenwoordig de *decibel*, dat is dus 0,1 bel (dB).

Vroeger werd als eenheid van demping de *neper* gebruikt. Te onthouden is, dat 1 dB = 0,115 neper.

Als maximum toelaatbare demping op een telefoonverbinding is indertijd inter-

nationaal vastgesteld de waarde van 3,3 neper of thans omgerekend 29 dB. Hier wordt nog steeds mee gewerkt, hoewel men geneigd is ook nog over de factor *verstaanbaarheid* te gaan denken. Bij het berekenen van de demping toch heeft men te maken met de frequentie van de spreekstroom, welke bij elke klank en elk woord wisselt. Voor een bepaalde frequentie, bijv 800 of 1000 perioden per seconde, kan men nu wel de 29 dB aanhouden, doch bij hogere of lagere frequenties kan dit geheel anders liggen, zó zelfs, dat geluiden van een zekere frequentie zó sterk gedempd worden, dat

ze geheel uitvallen. Hierdoor zou een gesprek dus onverstaanbaar kunnen worden.

Op deze moeilijke materie willen we hier niet verder ingaan en slechts de dempingsfactor van 28 dB voor ogen houden. Ook willen we niet stilstaan bij de mogelijkheid om door het tussenplaatsen van versterkers de demping tot 0 dB terug te brengen of door het aanbrengen van pupinspoelen in onbelaste kabels de demping te verminderen.

Wel merken we even op, dat tussen twee

districtscentrales steeds versterkers worden toegepast, zodat hier dus geen demping bestaat, terwijl de kabels DC-KC en KC-EC meer of minder gepupiniseerd zijn. Het ligt in de bedoeling — en dat is in verschillende gevallen reeds toegepast — om ook de verbinding DC-KC te versterken, zodat er dan tussen 2 KC's geen demping meer bestaat.

Zoals de titel van dit artikel aangeeft, willen we ons bepalen bij de demping in locale kabels in een bedrijfsgebied.

Wanneer U zich het werkingsschema van

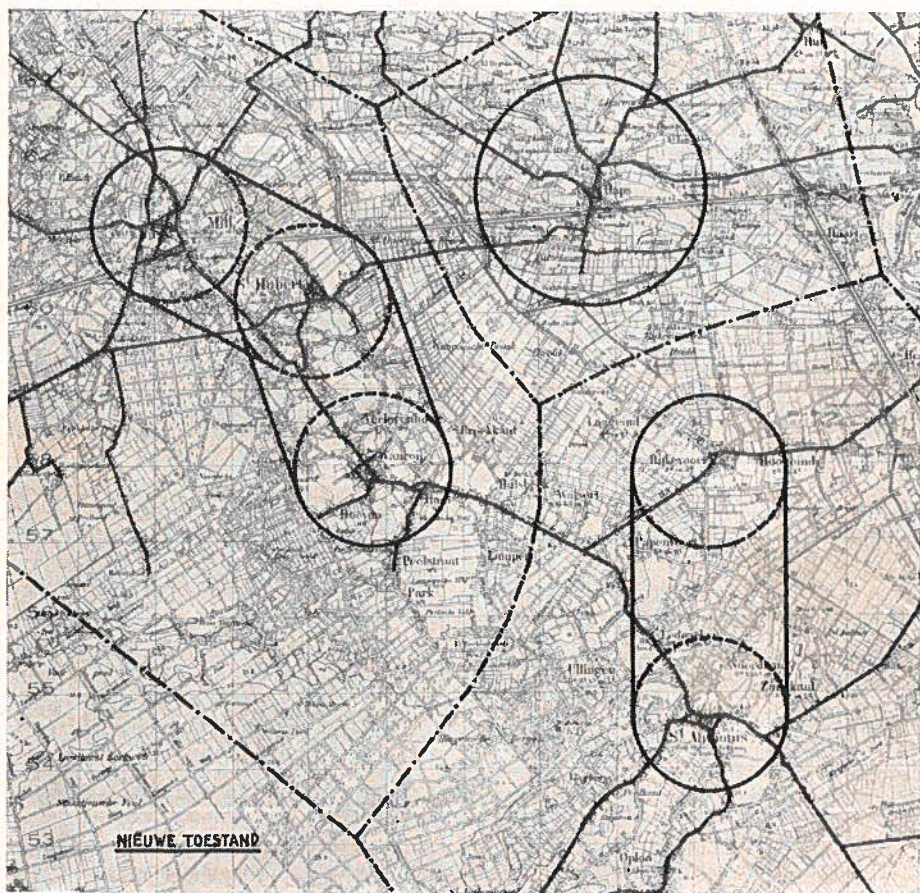


Fig 2

Toestand tot 1 Juli 1954

den met een overeenkomstige aangeslotene in een ander district. Let wel. Dit kan dus een verbinding zijn tussen een abonné in Nieuweschans en een abonné in Westkapelle, een afstand van enige honderden kilometers of tussen een abonné in Renswoude en in Amerongen, die burenen van elkaar kunnen zijn.

Doordat tussen twee districtcentrales versterkte verbindingen worden toegepast, heeft een verbinding tussen een abonné op een DC en een abonné op een andere DC alleen maar demping op de beide locale kabeladers. Voor een aangeslotene op een KC komt er de demping bij van de kabel DC-KC en voor een abonné op een EC bovendien nog de demping van de kabel KC-EC. De demping, welke toegelaten mag worden voor de aansluitingen in de netten, is dus voor een EC, een KC en een DC verschillend.

In verband hiermede kenden we vóór 1948 het voorschrift, dat in netten met een DC, met een KC en met een EC, mits deze was verbonden op een DC, een aderdikte van 0,6 mm werd toegepast, terwijl in de netten met een EC, welke op een KC was gekoppeld, kabels moesten worden gelegd met aders van 0,8 mm. Een beperking in de lengte bestond toen niet.

In 1948 werden *Richtlijnen* uitgegeven, waarbij men uitging van één kabeltype, nl met aders dik 0,6 mm. Hierin werd het volgende voorgeschreven, zie tabel 1:



Fig 3

het tefeloontoestel en van de centrale even indenkt, dan weet U, dat de microfoon van de spreker met gelijkstroom wordt gevoed uit de accubatterij in de telefooncentrale. Door het spreken tegen de trilplaat van de microfoon wordt het koolgruis meer of minder samengedrukt, waardoor weerstandsveranderingen optreden, die in de gelijkstroomketen stroomveranderingen tengevolge hebben. De grootte van deze stroomveranderingen is mede afhankelijk van de weerstand van de kabelader. Is deze laatste groot ten opzichte van de weerstandsveranderingen van de microfoon, dan zullen de stroomvariaties gering zijn.

De *lusweerstand* in het locale net is dus van groot belang, want deze is van invloed op het vermogen P_b dat aan de lijn wordt toegevoerd. Samen vormen demping en lusweerstand de basis voor het samenstellen van locale telefoonnetten; de grootte van het net vindt hierin zijn beperking.

In fig 3 is het schema getekend van de langste telefoonverbinding, welke we in het automatisch verkeer kennen, nl van een aangeslotene op een eindcentrale (EC), via een knooppuntcentrale (KC) en via 2 districtscentrales (DC) verbon-

Tabel 1

1.	2.	3.	4.
Soort centrale	max aderlengte van aansluitingen	weerstand lus	straal van de kerncirkel
EC op KC	} 4 km	600 ohm	2,5 km
EC op DC afstand > 10 km			
KC	} 6 km	800 ohm	4 km
EC op DC afstand < 10 km			
DC	8 km	1000 ohm	5,5 km



Fig 4

In kolom 1 worden de netten nu in 3 groepen onderscheiden; voor elke groep wordt in kolom 2 een maximum aderslengte gegeven. Berekenen we de gelijkstroomweerstand van de lus hiervoor, dan vinden we ongeveer de waarden uit kolom 3.

Omdat het moeilijk is de juiste aderslengte voor alle gevallen te weten, heeft men van verschillende voorbeelden de verhouding berekend tussen de werkelijke aderslengte en de hemelsbreed gemeten afstand van het perceel, waardoor men deze laatste kan hanteren. Met de centrale als middelpunt kan men nu een cirkel trekken met de in kolom 4 gegeven straal; daardoor ontstaat het *kerngebied* van het bedrijfsgebied en de omtrek ervan noemt men de *kerncirkel*. Fig 4 toont een deel van de topografische kaart, waarop enkele bedrijfsgebieden en kerncirkels zijn aangegeven.

Binnen het gebied van de kerncirkel zullen de aansluitingen uit dempings-, resp lusweerstandsoogpunt goed zijn; voor aansluitingen buiten het kerngebied dient

de maximum aderslengte te worden aangehouden; ligt het aan te sluiten perceel verder weg, dan moet het overige stuk met een bovengrondse lijn worden gemaakt.

Uit de voorbeelden in fig 4 blijkt, dat 2 kerncirkels gemakkelijk elkaar kunnen overlappen, omdat de afstand tussen 2 middelpunten kleiner is, dan de som van de beide stralen. Het zal duidelijk zijn, dat de centrale zo dicht mogelijk bij het middelpunt moet worden geplaatst; waar de automatische telefooncentrale reeds bestaat, vormt deze het middelpunt van de kerncirkel.

De grenslijn tussen 2 bedrijfsgebieden wordt theoretisch bepaald door de meetkundige plaats van de punten met gelijke afstanden tot de kerngebieden; deze lijn noemt men de *basislijn*.

Door de geografische structuur van het wegennet of door de samenhang van een gebied met omliggende gebieden zullen plaatselijke afwijkingen bestaan; hiertegen bestaat geen bezwaar, mits de maximum toe te laten aderslengte niet wordt

overschreden. Deze grenzen van de bedrijfsgebieden dienen overigens:

- a. bij het kruisen van wegen in beginsel loodrecht hierop te staan,
- b. zoveel mogelijk samen te vallen met natuurlijke scheidingen; bijv de Maas tussen Gennep en Oeffelt in fig 4, terwijl,
- c. bij lintbebouwing, waar 2 gemeenten dus direct aan elkaar gebouwd zijn, de gemeentegrens kan worden aangehouden, indien daartegen uit dempingsoogpunt, economische samenhang enz geen bezwaren bestaan.

Het gehele land is in aan elkaar grenzende bedrijfsgebieden verdeeld. Daarbij zijn gebieden, waarin thans nog geen automatische centrale is gesticht. Wel is het netnummer gereserveerd, hetgeen betekent, dat vastgesteld wordt, tot welke sector het gebied zal behoren.

Wanneer er minder dan 20 aansluitingen in een gebied liggen, dan worden deze geconcentreerd op een naburige centrale van dezelfde sector. Voorlopig komen ze dan in lokaal verband met dat net.

Het lokale kabelnet in zulk een gebied wordt opgezet als een eigen lokaal net, gebaseerd op een denkbeeldige centrale. Door middel van een interlocale pupinkabel, welke in de toekomst toch nodig zal zijn en nu reeds gelegd wordt, kunnen de abonné's op het naburige net worden aangesloten.

Een voorbeeld hiervan in fig 4 is het be-

drijfsgebied Zelderheide, de 24 ddr interlocale kabel Gennep—Zelderheide is reeds gelegd en er konden dus 24 aansluitingen in Zelderheide op Gennep worden gemaakt. Er zijn er inmiddels echter al meer. In plaats van een automatenhuisje te bouwen heeft men er een reductor geplaatst, waardoor het aantal mogelijkheden van 24 tot ongeveer 49 werd uitgebreid.

We schreven hiervoor dat de Richtlijnen in 1948 werden gegeven. Er is inmiddels al weer veel veranderd.

Door het toepassen van versterkte verbindingen tussen DC's en KC's, zouden voor alle 3 in de tabel genoemde groepen kerngebieden met een straal van 5,5 km kunnen gaan gelden, doch dan met kabeladers dik 0,6 mm, d.w.z. met een lusweerstand van maximum 1000 Ω .

De eenmaal vastgestelde en technisch reeds uitgevoerde bedrijfsgebieden kan men nu niet zo gemakkelijk meer wijzigen. Om echter toch profijt te hebben van de verkregen dempingswinst, werden kabels ingevoerd met dunnere aders, nl 0,5 mm en 0,4 mm; deze hebben een lusweerstand van resp 180 en 280 ohm per km.

Bij de vroeger geldende lusweerstand van 600 Ω in de netten van een EC achter een KC zou voor kabels met aders dik 0,5 mm bij $600 : 180 = 3,33$ km en met aders dik 0,4 mm bij $600 : 280 = 2,14$ km de locale grens reeds zijn bereikt.

DE LIJNREDUCTOR.

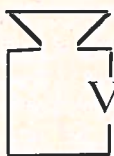
Voor de goede orde vestigen wij er de aandacht op, dat het artikel over de lijnreductor werd samengesteld aan de hand van de beschrijving Tfe 910 B 10.

OUDE NUMMERS.

Een oud-PTT-er heeft de jaargangen 2 t/m

7 compleet ingebonden, jaargang 8 met band, de eerste 5 nrs van jaargang 9 en het boekje tekensymbolen ter overname beschikbaar.

Zij, die hierop een aannemelijk bod willen doen, kunnen zich in verbinding stellen met onze correspondent de heer C. Perfors, St. Potgieterstraat 23, Venlo.

*Vraag 67.*

Waarom is bij de Teka F automaten, nr 11 op contact 52 (0) (van de oproepzoeker) aangesloten en waarom niet op contact 1? Bestaat hiervoor een bijzondere reden?

Antwoord 67.

Stel dat we nr 11 aansluiten op contact 1 van de oproepzoeker; de andere nummers op de volgende contacten en daarna de ruggespraakaansluitingen, zodat de ruggespraaklijn van het 5e-netlijnorgaan op contact 52 (0) verbonden moet worden. De volgorde van de nummers en de contacten is dan logisch.

Hetzelfde moet op de netlijnzoekers worden gedaan. Bij de uitvoering van een 2e netlijnrek moet dan de 10e ruggespraaklijn op contact 52 (0) van AW₂ worden aangesloten.

Nu is het minder prettig, dat de armen van AW₁ met de 0 (52) contacten van AW₂ verbonden moeten worden. Het is natuurlijk mogelijk de 10e-ruggespraaklijn op contact 1 aan te sluiten, omdat op de AW's no 11 niet voorkomt. De logica wordt echter dan nog groter geweld aangedaan, omdat de 5e-ruggespraaklijn op contact 52 (0) van AW₁ is verbonden en de 10e ruggespraaklijn op contact 1 van AW₂.

Bij de tegenwoordige bezetting is de montage van beide netlijnrekken gelijk.

Vraag 68.

a. Is het waar, dat bij een huistelefooninstallatie een hoofdveiligheidskast moet worden aangebracht om brandgevaar, bij afname van een te hoge stroom, te voorkomen?

b. Indien deze vraag met *ja* moet worden beantwoord, waarom zijn dan voor de veiligheids- en ontladingsstromen zulke hoge waarden, nl 15 en 25 A genomen? Zie 1656a I.

c. Bij een niet volledige sluiting zal bij de gekozen waarden van de veiligheidsstromen, volgens mij, nog een zodanige stroom kunnen ontstaan, dat warmte-ontwikkeling ontstaan kan en dientengevolge brandgevaar niet ondenkbaar zal zijn.

Antwoord 68.

a. Het aanbrengen van smeltveiligheidsapparatuur en de geleidingen. Onder de apparatuur verstaan we in dit geval eveneens de batterij.

b. Het optredende spanningsverlies in de geleidingen wordt mede bepaald door de grootte van de veiligheidsstromen. Dit spanningsverlies zal nl bij gebruik van kleinere veiligheidsstromen groter worden, aangezien de kleinere veiligheidsstromen een relatief grotere weerstand bezitten.

c. De veiligheidsstromen zijn aan de dikte van de geleidingen aangepast, d.w.z., dat door de geleidingen, zonder enige kans op brandgevaar, de stroomsterkte kan worden gezonden, waarbij de in de geleiding aangebrachte veiligheidsstromen functioneren.

Vraag 69.

a. Waarom wordt bij klokkenoverdragers (6801 P V) voor het in werking stellen van de nevenklokken gebruik gemaakt van gepolariseerde impulsen? Geeft dit voordelen boven niet gepolariseerde impulsen? Ik meen te weten, dat er toch ook klokken voor dit systeem in de handel zijn.

b. Waarvoor dient precies de weerstand van 2000 ohm tussen elk der groepuitgangen naar de klokken?

Antwoord 69.

a. Inderdaad zijn er in de handel gepolariseerde en ongepolariseerde klokken, doch de eerstgenoemde worden wel het meest gefabriceerd en toegepast.

Het spreekt vanzelf, dat bij het toepassen van gepolariseerde klokken in een installatie of in een net er ook klokkenoverdragers voor het ontvangen en doorgeven van gepolariseerde impulsen worden gebruikt. Het is natuurlijk mogelijk overdragers te maken waarmede lusimpulsen worden ontvangen en gepolariseerde impulsen worden doorgegeven.

Veelal worden echter de voedingen van de klokkenoverdragers ook gebruikt om de klokken direct te bewerken, zodat er dus direct vanuit de moederklok gepolariseerde impulsen worden doorgegeven.

De voordelen van gepolariseerde klokken t.o.v. van die van de ongepolariseerde klokken is niet zo direct voor de hand liggend. Een logisch motief is wel, dat indien een gepolariseerde klok in een bepaalde richting is bewerkt, deze niet meer op dezelfde stroomrichting reageert alvorens de klok eerst van de andere richting is bewerkt.

Korte stroomstoten achter elkaar, door een minder goed impulscontact, zouden dus een ongepolariseerde klok een geheel ongewenste tijd laten registreren. Een van de meest voorkomende oorzaken die korte stroomstoten tot gevolg kunnen hebben is het zgn denderen van relaiscontacten. Dit euvel zal dan ook wel de voornaamste reden zijn, waarom aan gepolariseerde klokken de voorkeur wordt gegeven.

b. Door de kleine verschillen in zelfinductie en weerstanden van de klokken in één groep, zullen er bepaalde vereffeningsstromen optreden. De weerstand

2000 ohm dient om deze stromen zoveel mogelijk te corrigeren.

Vraag 70.

In Dordrecht is een bel- en signaalmachine opgesteld. Deze heeft een snelheid van 25 omw per seconde. De belstroom, welke via sleepringen direct van het anker wordt afgenomen, is eveneens 25 perioden per seconde. Men kan dus slechts één wikkeling gebruiken. Toch is het anker volgewikkeld. Waar is dit voor en hoe zijn die andere wikkelingen geschakeld?

Antwoord 70.

De belspanning, welke via de sleepringen wordt afgenomen, heeft behalve de frequentie van 25 Hz ook een bepaalde grootte. Met één wikkeling wordt inderdaad deze frequentie 25 Hz (afhankelijk van het toerental van de machine), maar de spanning zou te laag zijn.

Daarom wikkel men het anker vol en schakelt deze wikkelingen in serie. Het begin en het einde van deze in serie geschakelde wikkelingen worden dan op de sleepringen aangesloten. Voor een juist begrip wordt nog opgemerkt, dat de spanningen van deze wikkelingen met elkaar in fase verschoven zijn, dus vectorisch moeten worden opgeteld.

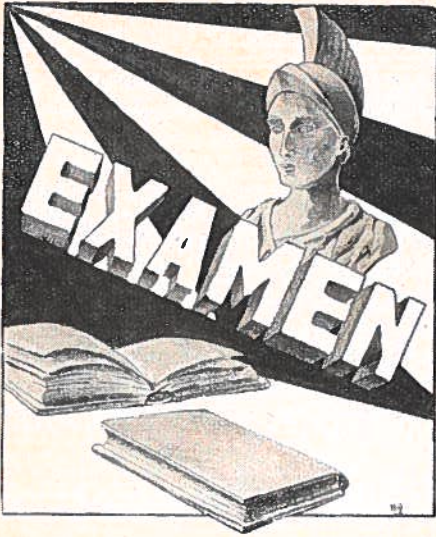
Vraag 71.

In de thans verstrekte PTT-kastjes voor 2 dubbeldraden is geen schroefdraad meer aangebracht voor de onderpijp. Het gat is zó groot, dat de onderpijp er ruim ingeschoven kan worden.

Welke waarde heeft nu nog de aardplaat, die met koperdraad van 3 mm onder aan deze pijp is gesoldeerd en is het geen bezwaar, dat bij het wegzakken van de pijp spinnen e.d. in het kastje kunnen komen?

Antwoord 71.

In verband met de moeilijkheden, die het op de juiste manier aanbrengen van



55-105

Examenvragen

Vraag 1.

Hoe is de verhouding van de stromen in twee parallel geschakelde weerstanden als $r_1 = 8$ ohm en $r_2 = 2$ ohm?

Vraag 2.

Er worden twee gloeilampen parallel geschakeld en aangesloten op een spanning van 220 volt.

Elke gloeilamp heeft een weerstand van 110 ohm.

Bereken de vervangingsweerstand en de totale stroomsterkte.

de onderschroefdraad in de kabelkastjes tijdens de fabricage met zich meebracht, waardoor onder meer vele afkeuringen het gevolg waren, werd overgegaan tot een wijziging van de kastjes, waarbij ook de genoemde schroefdraad is vervallen. De bedoeling is nu inderdaad, dat de onderpijp zonder meer in de opening wordt geschoven.

Het is duidelijk, dat het solderen van de aarddraad aan het ondereinde van de pijp geen zin heeft en zeker niet moet worden toegepast. De aarddraad behoort te worden aangebracht overeenkomstig hetgeen daarvoor is aangegeven in het

Vraag 3.

Een electrisch strijkijzer heeft een vermogen van 440 watt en wordt aangesloten op een spanning van 220 volt. Gevraagd wordt de stroomsterkte te berekenen.

Vraag 4.

Op een zachtstalen kern is een primaire en een secundaire wikkeling aangebracht; het aantal windingen is resp 3300 en 225.

Indien primair een wisselspanning van 220 V wordt aangelegd, hoe groot is dan de secundaire spanning?

Vraag 5.

- Wanneer noemt men een magnetisch veld homogeen?
- Wanneer is een stuk staal magnetisch?
- Wat verstaat men onder elementaire magneetjes?
- Hoe bergt men permanente magneten op, zodat deze zo lang mogelijk hun magnetisme behouden?

Vraag 6.

Waarom is er bij een accumulator altijd één negatieve plaat méér dan positieve?

Vraag 7.

Van een accu is aangegeven, dat de capaciteit 30 Ah is. De ontlaadstroom moet 2 A bedragen. Hoe lang mag de accu deze stroom leveren?

Handboek voor aanleg en onderhoud van lijnen, het zgn „Bruine Boek”, dus bevestigen onder de voor dat doel in het kastje aangebrachte aardschroef.

Het eventueel wegzakken van de onderpijp heeft inderdaad het bezwaar dat insecten, vocht e.d. een toegang tot het kastje kunnen vinden, maar ook zal de door de pijp gevoerde aansluitkabel voor een gedeelte onbeschermd komen.

Deze pijp dient men echter, vooral bij deze uitvoering, zodanig te bevestigen dat wegzakken niet mogelijk is, waardoor de genoemde bezwaren voorkomen worden.

Op 13 Juli jl vond, zoals op blz 226 e.v. van deze jaargang werd beschreven, de indienststelling plaats van de knooppuntcentrale Winschoten met de daarop aangesloten eindcentrales, alle ingericht volgens het stelsel UR 49 van de N.V. Philips Telecommunicatie Industrie te Hilversum.

In bovengenoemd artikel werd naast het vermelden van talrijke gegevens, betrekking hebbende op de automatisering van de sector Winschoten, volstaan met enige algemene opmerkingen over het nieuwe stelsel.

Het is de bedoeling van dit artikel de lezers een inzicht te geven in de werking van dit nieuwe type centrale, door achtereenvolgens het verbindingsoverzicht van een locale eindcentrale voor 2000 nummers en het tot stand komen van locale verbindingen te beschrijven. Tot slot zal nog enige aandacht aan de indeling en opstelling van de rekken worden gewijd. (De bij dit stelsel toegepaste kiezer, nl. de UR 45, is reeds eerder in ons Studieblad behandeld en wel in het blad van December 1952, blz 356 e.v. In dit artikel zijn de in Winschoten toegepaste afkortingen gebruikt. Red).

Het verbindingsoverzicht.

Het verbindingsoverzicht van een centrale voor 2000 nummers is in fig 1 blz 336-337 gegeven. Hierop komen alle in de centrale aanwezige schakeltechnische onderdelen voor, terwijl globaal is aangegeven, hoe deze onderdelen met elkaar zijn verbonden. De bijzonderheden omtrent deze verbindingen zijn te vinden op rangeerschema's en signaalbedradings-tekeningen, welke hier onbesproken blijven. De per honderdtal voorkomende onderdelen zijn binnen de —...—

rechthoek aangegeven. De per duizendtal voorkomende onderdelen zijn binnen de —...— rechthoek getekend. Teneinde het mogelijk te maken, dat over 10, tot eenzelfde honderdtal behorende, lijnen gelijktijdig een uitgaande oproep kan worden gemaakt, lopen de 100 tweedraadlijnen van de hoofdverdelers naar 10 *eerste oproepzoekercontactbanken (1 OZ)*, waarvan de 100 contactstellen multipel zijn geschakeld. Om 10 lijnen uit een honderdtal tegelijk te kunnen oproepen, zijn de multipelgeschakelde *eindkiezer-contactbanken (EK)* parallel met de *1 OZ-banken verbonden*. Het werkelijk aanwezige aantal *1 OZ's* en *EK's* per honderdtal (maximaal 10) is afhankelijk van het verkeer in het drukste uur.

Om een uitgaande oproep te signaleren, is elke abonné-lijn van de *1 OZ-banken* af verbonden met een *lijnstroomloop (LSL)*. De oproepende lijn wordt op de *1 OZ-banken* gekenmerkt, waartoe een *c*-draad aanwezig is tussen elke *LSL* en de *c*-contacten van de bijbehorende gelijkgenummerde contactstellen in de *1 OZ-banken*.

Op de *d*-contacten zijn de abonné-tellers aangesloten. De *c*-draad dient tevens voor de bezet-signalering (van de lijn) op de *1 OZ-banken*. Voor de bezet-signalering (van de lijn) op de *EK-banken* is een *c*-draad aanwezig tussen de *LSL* en de overeenkomstige *c*-contacten van de *EK*-contactbanken. Het contactnummer van de *1 OZ*- en *EK*-contacten komt overeen met het nummer uit het honderdtal. Naast de 100 contactstellen zijn nog 2 extra stellen aanwezig voor bijzondere doeleinden (contacten 50' en 100').

Teneinde een *EK* van een gewenst honderdtal te kunnen kiezen, zijn *eerste*

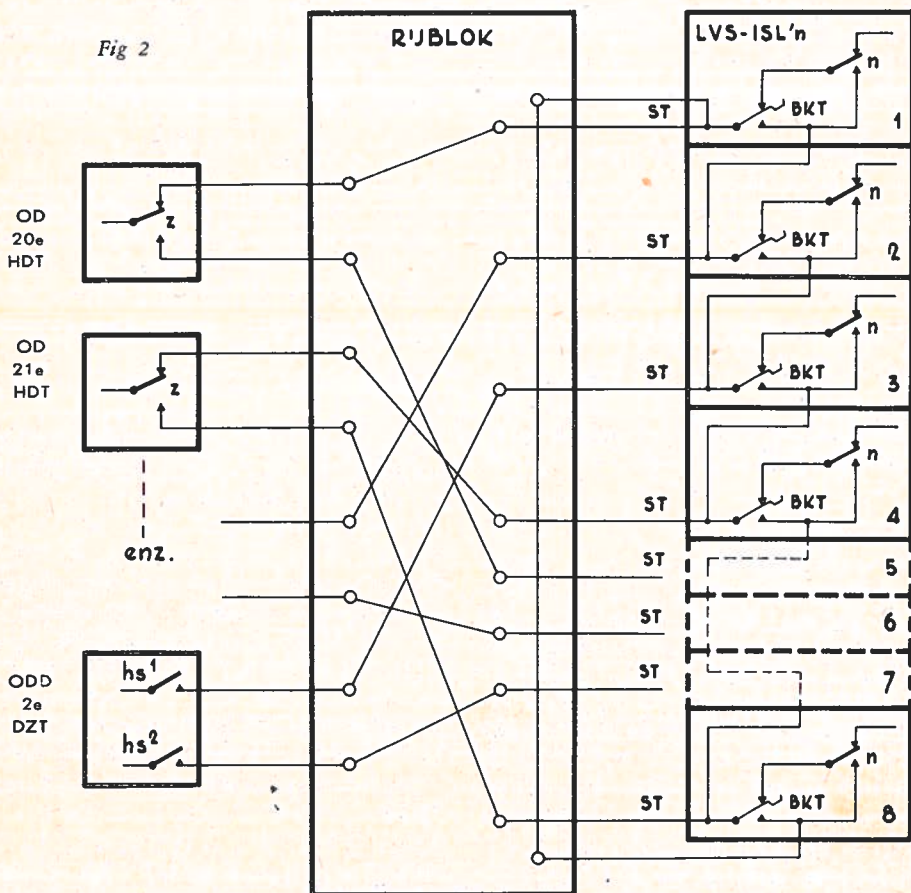
groepkiezers (I GK) en tweede groepkiezer (II GK) nodig.

De II GK-contactenbank bevat 100 contactstellen, waarop de 10×10 EK's van een duizendtal worden aangesloten. Het aantal II GK's per duizendtal is uiteraard afhankelijk van het totale verkeer in het drukste uur naar de nummers van het betreffende duizendtal en de toe te laten stagnatiekansen. Hebben we, zoals in ons geval, 2 duizendtallen, dan komen er dus 2 groepen II GK's voor; bijv 2×54 stuks.

Om een II GK uit het gewenste duizendtal te kunnen kiezen, zijn I GK's nodig, waarop de II GK's van de duizendtallen

zijn verbonden. Ook de uitgaande interlocale lijnen zijn op de I GK-uitgangen aangesloten. Het aantal I GK's is afhankelijk van het totale uitgaande verkeer in het drukste uur en bedraagt bijv 80.

In een centrale van 2000 nummers komen maximaal 20×10 I OZ's voor. Wil men elke I GK met elke I OZ kunnen verbinden, dan moet hier tussen een reductietrap worden geschakeld. Door elke I GK te verbinden met de armen van een tweede oproepzoeker (II OZ) en alle I OZ's op de multipel geschakelde contacten van de II OZ's aan te sluiten, wordt bereikt, dat elke I GK in verbinding kan komen met elke I OZ. Men



heeft dan echter *II OZ's* met 200 contactstellen nodig; voor een centrale van 3000 nummers zouden *II OZ's* met 300 contactstellen nodig zijn.

Om verschillende redenen maakt men in dit stelsel echter gebruik van de honderd-delige eenheidskiezer (-zoeker).

Hierop kunnen 10×10 *I OZ's* worden aangesloten. Hiervoor zijn de 10 honderdtallen behorende tot hetzelfde duizendtal genomen. Dit houdt in, dat de *II OZ's* en *I GK's* in groepen per duizendtal voorkomen. Het aantal per groep is afhankelijk van het uitgaande locale + interlocale verkeer van het duizendtal en bedraagt bijv 50.

De verbinding tussen de *I OZ* en de *II OZ* is vierdraads (a, b, c, d). Tussen de *II OZ* en de *I GK* is een relaïsschakeling opgenomen, welke o.a. dient voor de besturing van de *II OZ* en *I GK* en locale verbindingstroomloop (*LVS*) wordt genoemd.

De verbinding van de oproepende lijn naar een *I GK* komt als volgt tot stand: zodra de *LSL* een oproep constateert, wordt, langs een weg, die alleen tijdens het tot stand komen van de verbinding oproeper $\leftarrow \rightarrow$ *I GK* dienst doet, een vrije *LVS* met bijbehorende *II OZ* en *I GK* in beslag genomen. De *II OZ* zoekt een vrije *I OZ*, welke tot het honderdtal van de oproeper behoort. Eerst daarna zoekt de door de *II OZ* in beslag genomen *I OZ* de oproepende lijn op. De oproepende lijn wordt van de *LSL* uit op de *I OZ-banken* gekenmerkt. Teneinde de *I OZ's* van het betreffende honderdtal te markeren in de *II OZ*-bank, wordt door de lijnstroomloop van de oproepende lijn de per honderdtal voorkomende *oproep-detector* (*OD*) in beslag genomen. De *OD* zorgt tevens voor het in beslag nemen van een vrije *LVS* met bijbehorende *II OZ* en *I GK*. De *II OZ* gaat niet draaien als hij reeds op een gemarkeerde *I OZ* staat. De *I OZ* draait niet, indien

hij reeds op de oproepende lijn staat ingesteld. De oproepdetector wordt geblokkeerd, indien geen *I OZ* van het bijbehorende honderdtal beschikbaar is, zodat geen *LVS* onnodig in beslag wordt genomen. De voortbeweging van de zoekers en kiezers geschiedt door de as, waarop zich de contactarmen bevinden, te koppelen aan een assenstelsel, dat door een gelijkstroommotor wordt aangedreven. Per rekrij is één gelijkstroommotor aanwezig met een vermogen van $\frac{1}{8}$ pk.

De contactarmen draaien in een verticaal vlak. Elk raam met zoekers of kiezers is voorzien van een horizontale as. Per rek komen enige horizontale assen voor, welke alle d.m.v. één ketting via een maximaalkoppeling met de rij-as verbonden zijn. Door middel van deze koppeling kunnen de assen van een rek vrijgemaakt worden van de rij-as. Treedt er door een fout een overbelasting op, dan valt de maximaal-koppeling automatisch uit.

De aandrijving van de groepkiezers d.m.v. een assenstelsel maakt het noodzakelijk de *d*-contacten van de contactstellen, waarop kiezers of overdragers van eenzelfde bundel zijn aangesloten, met een markeerpunt van een *instelstroomloop* (*ISL*) te verbinden.

Kiest een oproeper na verbinding te hebben gekregen met een *I GK* met *ISL* het cijfer 2, dan wordt dit cijfer in de *ISL* opgenomen. De *I GK-d*-contacten van de contactstellen, waarop de *II GK's* van het 2e duizendtal zijn aangesloten, zijn met het markeerpunt 2 van de *LVS-ISL* verbonden, welk punt na ontvangst van het cijfer 2 electricisch gekenmerkt wordt. Na de markering wordt het testrelais (in de *LVS-ISL*) aangeschakeld. Tenzij de *I GK* reeds op een beschikbare gemarkeerde *II GK* staat (de kiezers hebben geen normaalstand) wordt vervolgens de kiezer gestart, teneinde een beschikbare gemarkeerde *II GK* op te

zoeken. De *LVS-ISL* doet na de instelling van de *I GK* geen dienst meer; hij kan daarna derhalve voor de instelling van een andere kiezer worden benut. De *LVS-ISL* is gemeenschappelijk voor 5 of 4 *LVS'n*, afhankelijk van het aantal *I GK's* per raam. De *d*-contacten van de bij dezelfde *LVS-ISL* behorende *I GK*-contactbanken zijn multipel verbonden. Daar het aantal *LVS-ISL'n* veel kleiner is dan het aantal *LVS'n*, neemt de *OD* niet een vrije *LVS* met bijbehorende vrije *ISL* in beslag, doch omgekeerd een vrije *LVS-ISL* met vrije *LVS*. De *LVS-ISL* staat vóóringesteld op een vrije *LVS*. Is geen vrije *LVS* aanwezig, dan wordt de *LVS-ISL* geblokkeerd.

Het in beslag nemen van een *LVS-ISL* geschiedt via een kettingschakeling, zie fig 2. De *OD* geeft een startimpuls op de startdraad *ST* van een *LVS-ISL*, waardoor deze of een volgende in beslag wordt genomen (start *A*). Is een *LVS-ISL* niet beschikbaar, dan is zijn startdraad doorgeschakeld naar een volgende (contact *n*, blokkeertoets *BKT*). De verbinding *LVS-ISL*, *II OZ*, *I OZ*, *LSL* komt op deze wijze in het algemeen binnen 1 seconde na de inbeslag-neming van de *LVS-ISL* tot stand. De *OD* wordt na het inbeslag-nemen van de *LSL* door de *I OZ* vrijgegeven.

Indien meer oproepen in een honderdtal gelijktijdig worden gedaan, dan wordt de bovenomschreven cyclus herhaald, totdat geen oproepende lijnen meer aanwezig zijn. Komt de hier bedoelde verbinding niet binnen ≈ 1000 msec tot stand door een fout in de *LVS-ISL*, *LVS*, *II OZ* of *I OZ*, dan herhaalt de *OD* de startimpuls op de startdraad van een andere *LVS-ISL* (start *A*).

Wordt geen *LVS-ISL* in beslag genomen, omdat in de *OD* of in de kettingschakeling een fout schuilt, dan wordt via de *ODD* (*oproepdetector van het duizendtal*) een startimpuls gegeven op de

startdraden van 2 *LVS-ISL'n*. Het in actie komen van de *ODD* wordt in dit geval via een alarm signaleerd. Ook indien geen *LVS-ISL* beschikbaar is, wordt de *ODD* ingeschakeld, doch nu wordt er geen alarm gegeven.

Ook de *II GK's* en *EK's* worden met behulp van een instelstroomloop ingesteld. Het aantal *II GK's* per instelstroomloop bedraagt 8 à 10. De 2e impulsserie gaat pas komen, nadat de verbinding met een vrije *II GK* met vrije *II GK-ISL* tot stand is gekomen. Evenzo mag de 3e impulsserie eerst komen, nadat de verbinding via een *EK* doorgeschakeld is naar een vrije *EK-ISL*.

In de tijd gelegen tussen het eind van een impulsserie en het begin van een volgende (kiespauze = 800 msec) moet dus het volgende gebeuren:

- a. markering *d*-contacten,
- b. starten van de kiezer,
- c. afzoeken van een aantal contacten. In het ongunstigste geval zijn dit alle contacten (102).
- d. stoppen van de kiezer,
- e. verbinding via *EK* met *EK-ISL*.

Indien dit niet binnen 800 msec zou gebeuren, zou het noodzakelijk zijn registers, welke de gekozen cijfers opnemen en vertraagd uitzenden, nadat het beschikbaar zijn van een instelstroomloop is signaleerd, toe te passen. Teneinde hieraan te ontkomen is door de *PTI* een kiezer ontwikkeld, welke snel start, snel draait en snel stopt. Wil een dergelijke snelle kiezer bedrijfszeker op het vrije contact stoppen, dan is het gebruik van een zeer snel opkomend *testrelais* voorwaarde. Hiertoe is het speciale *testrelais* type *S50B* ontwikkeld.

De honderd contacten van deze snelkiezer, type *UR 45*, worden in ongeveer $\frac{1}{3}$ sec onderzocht.

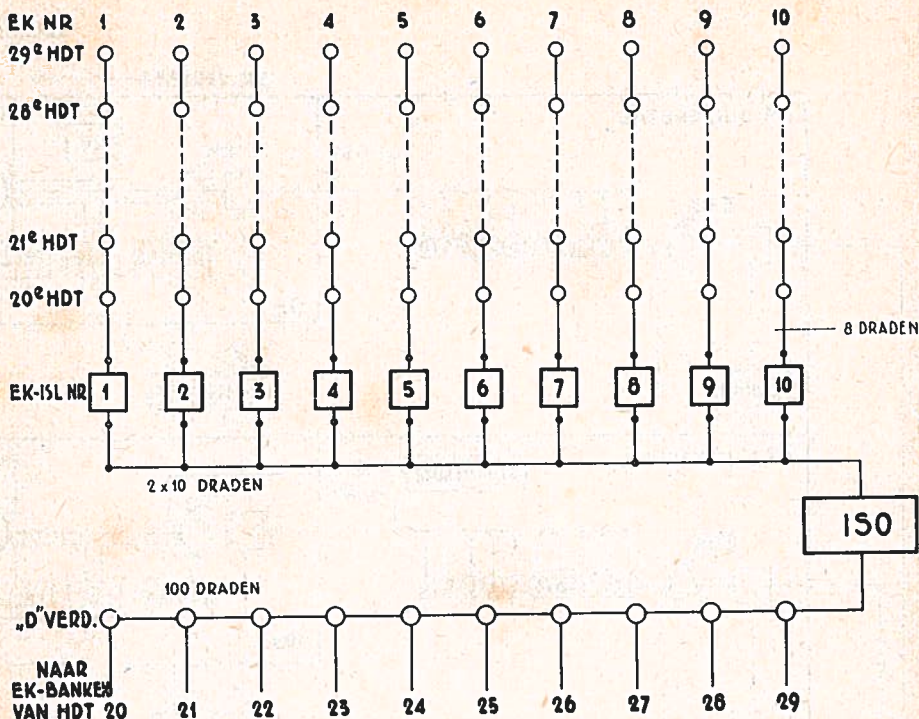


Fig 3

De verbinding $II\ GK \leftrightarrow II\ GK-ISL$ is reeds vóór de test aanwezig, daar de vrije $II\ GK$'s die bij een bepaalde $II\ GK-ISL$ behoren met deze $II\ GK-ISL$ zijn verbonden. Zijn op deze wijze een vrije $II\ GK$ en een vrije $II\ GK-ISL$ in gebruik genomen, dan worden de overige op de $II\ GK-ISL$ aangesloten vrije $II\ GK$'s geblokkeerd, totdat de $II\ GK-ISL$ weer vrij is.

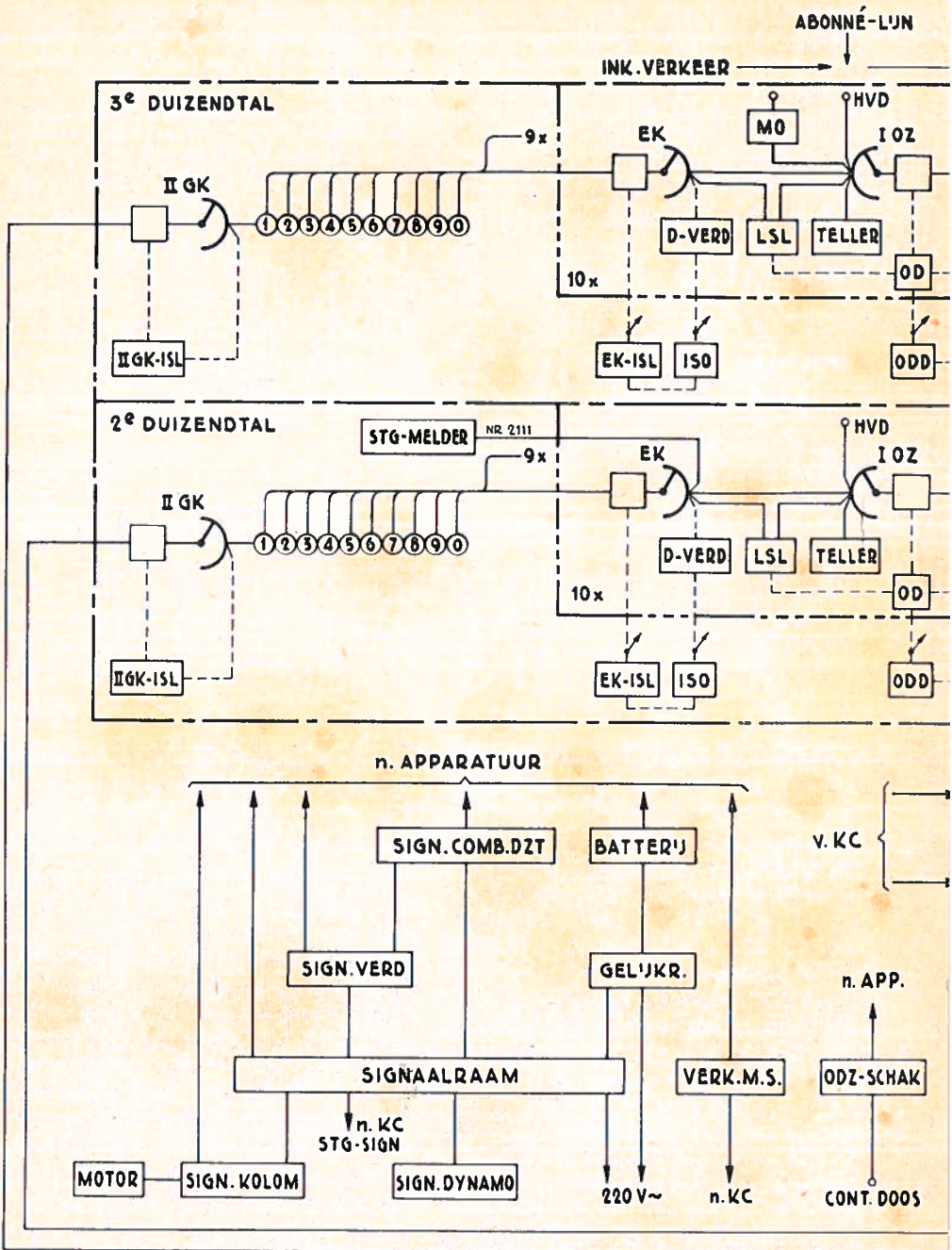
Een $II\ GK$ is derhalve beschikbaar, als hij zelf en de bijbehorende $II\ GK-ISL$ vrij zijn. Indien de $I\ GK$ geen beschikbare $II\ GK$ kan vinden tijdens de kiespauze, dan wordt dit door de $LVS-ISL$ geconstateerd, waarna de verbinding tot aan de LSL wordt vrijgegeven. De oproeper ontvangt dan ingesprektoon van uit de LSL .

De instelling van de $II\ GK$ geschiedt op overeenkomstige wijze. Ook de verbinding

ding $EK \leftrightarrow EK-ISL$ is reeds vóór de test aanwezig. Zowel het tientallen- als het eenheidcijfer wordt door de $EK-ISL$ opgenomen, waarna de $EK-ISL$ voor de instelling van de EK zorgt.

Nadat de $EK-ISL$ het tiental- en eenheidcijfer heeft ontvangen, moet de EK naar het betreffende contactenstel worden gedirigeerd. De kiezerarmen worden in één draai beweging op het gekozen nummer ingesteld, derhalve zonder rustpunt voor het tientallencijfer (slijtagebeperking). Hiertoe moet echter eerst de tientalmarkering en eenheidmarkering worden omgezet in een nummermarkering. De relaiscombinatie, welke hiervoor nodig is, wordt slechts gebruikt tijdens het kortstondig draaien van de kiezer.

Dit is aanleiding om deze relaiscombinatie niet per $EK-ISL$ uit te voeren,



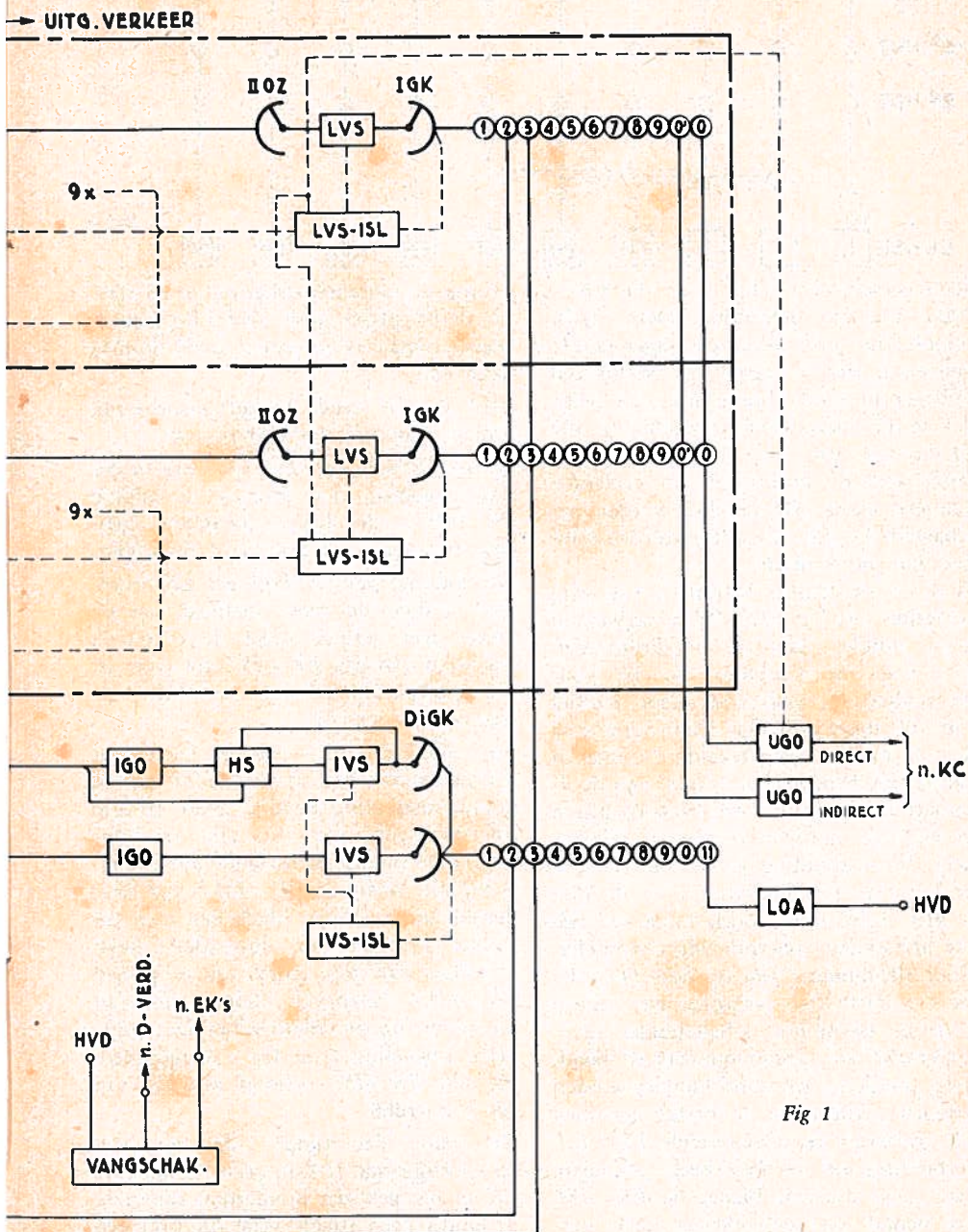


Fig 1

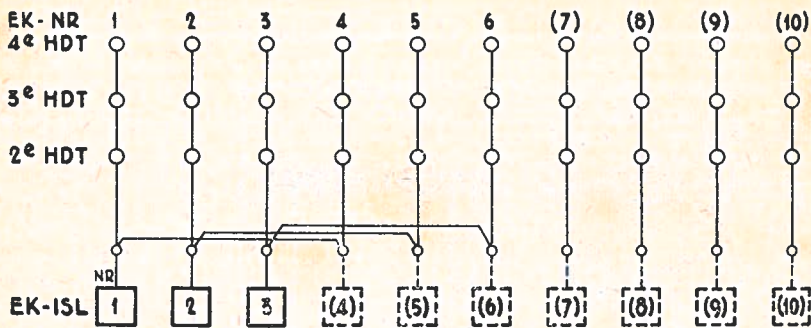


Fig 4

doch gemeenschappelijk voor alle EK—*ISL*'n van een duizendtal. Deze relaiscombinatie wordt *insteloverdrager (ISO)* genoemd. Het toepassen van slechts één *ISO* per duizendtal brengt met zich mede, dat de nummermarkering tegelijk op alle EK-banken van een duizendtal plaats vindt. Om de storingkans te verkleinen kan een extra *ISO* parallel worden geschakeld. De *ISO* en alle instelstroomlopen zijn uitneembaar.

Wat de markering betreft, is de *ISO* enerzijds met de EK—*ISL*'n verbonden door middel van 20 markeerdraden (10 voor de tientallen en 10 voor de eenheden), anderzijds door middel van 100 markeerdraden (100 nummers) met de multipel geschakelde *d*-contacten van de EK-banken. Per 100-tal zijn de *d*-contacten van de 10 EK-banken, intern in het rek multipel verbonden (lintkabel). De verbinding tussen de EK-banken van de 10 hondertallen en de *ISO* is niet rechtstreeks, doch loopt via een per honderdtal voorkomende *D*-verdeler. Voor elk nummer zijn op deze *D*-verdeler 4 contactstiften aanwezig, met behulp waarvan bijzondere schakelingen t.b.v. informatietoon, groepnummers en boodschappendienst, tot stand kunnen worden gebracht. Alleen die in beslag genomen EK, waarvan de bijbehorende EK—*ISL* verbinding met de *ISO* heeft gekregen, mag gaan draaien. Nadat de EK—*ISL* het tiental- en eenheidscijfer heeft ontvangen, neemt hij de *ISO* in beslag,

waarna de nummermarkering en de start van de EK plaats vindt. Zodra het gemarkeerde contact is gevonden, komt de *ISO* weer vrij.

Staat de EK reeds op het gemarkeerde contact, dan gaat hij niet draaien.

Is de *ISO* reeds door een EK—*ISL* in beslag genomen, dan moeten de andere EK—*ISL*'n, die het eenheidscijfer hebben ontvangen even hun beurt afwachten.

De houdtijd van de *ISO* per EK-instelling is door de grote snelheid van de kiezer zeer gering, zodat de eventuele wachttijd van een EK—*ISL* ook kort is. De oproeper merkt deze eventuele vertraging niet eens op.

Daar alle EK—*ISL*'n van een duizendtal gebruik maken van dezelfde *ISO*, die de nummermarkering tegelijk geeft op alle EK-contactenbanken van alle 10 hondertallen van het betreffende duizendtal, is het niet nodig de EK—*ISL*'n per honderdtal uit te voeren, doch kan men dit zonder bezwaar per duizendtal doen. Hierdoor kan het aantal toe te passen EK—*ISL*'n belangrijk kleiner zijn, dan bij uitvoering per honderdtal. De toegepaste schakeling is in fig 3 aangegeven. Bij elke EK—*ISL* behoort een EK van elk honderdtal.

De kans, dat tijdens de test van de voorliggende *II GK* geen beschikbare EK in het gekozen honderdtal aanwezig is, omdat geen enkele vrije EK over een EK—*ISL* beschikt, is in deze schakeling

belangrijk kleiner, dan in het geval van toepassing van hetzelfde aantal *EK-ISL'n* bij schakeling per honderdtal (1 per honderdtal). Fig 4 laat zien hoe in een kleine centrale van 300 nummers de *EK's* met de *EK-ISL'n* zijn verbonden.

De uitgaande lijnen naar de knooppuntcentrale zijn tweedraads. Voor de overgang van het driedraads gedeelte op het tweedraads gedeelte zijn eenvoudige *uitgaande gelijkstroomoverdragers (UGO)* aanwezig, welke worden onderscheiden in *UGO (direct)* en *UGO (indirect)*, al naar gelang de lijn, waartoe hij behoort in de knooppuntcentrale over een individuele *tijdtafmeting (TTM)* beschikt (directe lijn) of gebruik maakt van gemeenschappelijk *TTM's* (indirecte lijn).

Voor de overgang van het tweedraads op het driedraads gedeelte vóór de *TTM* in de knooppuntcentrale zijn eenvoudige *inkomende gelijkstroomoverdragers (IGO)* aanwezig. Elke eindcentrale beschikt over maximaal 5 indirecte lijnen. Deze lijnen zijn pas voor de *IGK's* bereikbaar, nadat alle directe lijnen in gebruik of niet beschikbaar zijn.

Het ingebruik zijn, resp niet beschikbaar zijn van de directe lijnen wordt in de *LVS-ISL'n* gesignaleerd, zie fig 1, waarna de markeerdrazen 0 en 0' parallel worden geschakeld.

Ook de inkomende lijnen van de knooppuntcentrale zijn tweedraads, waartoe in de knooppuntcentrale *UGO's* en in de eindcentrale *IGO's* aanwezig zijn.

In de eindcentrale is achter elke *IGO* een *interlocale verbindingstroomloop (IVS)* en een *districtsgroepkiezer (DiGK)* geschakeld. De *DiGK* wordt vanuit de *IVS* bestuurd. Voor de instelling van de *DiGK* wordt gebruik gemaakt van een *instelstroomloop (IVS-ISL)*, welke éénmaal per vijf of minder *IVS'n* voorkomt. Ten behoeve van metingen zijn twee inkomende lijnen van een *hulpschakeling (HS)* voorzien.

Op de *DiGK* is ook nog aangesloten (markering 11) een *lijnonderzoekapparaat (LOA)*, waardoor het mogelijk is via de *DiGK* een met het *LOA* verbonden kabelader vanaf de meetpost in de knooppuntcentrale te meten. De meetpostambtenaar moet dan na het horen van de hoge kiestoon 11 kiezen.

Naast de onderdelen, welke voor de verbinding en de verbindingsofbouw worden gebruikt, zijn voor de stroomvoorziening en signalering aanwezig:

- a. 60 V batterij,
- b. gelijkrichter (s),
- c. signaaldynamo,
- d. signaalverdeler (interruptor),
- e. signaalraam,
- f. signaalcombinatie van het duizendtal (1 per duizendtal),
- g. signaalkolom (per rij),
- h. storingmelder,

Verder zijn in de centrale nog ondergebracht:

- a. onderzoekschakelingen,
- b. vangschakeling,
- c. muntoverdragers voor drie-muntstellen.
- d. verkeersmeetschakeling.

De relaiseenheden hiervan zijn uitneembaar.

Op de onderzoekschakelingen, welke universeel van opbouw zijn, wordt het handonderzoektoestel door middel van een snoer met plug aangesloten.

Voor de verkeersmeting is voor elke te meten bundel, ook voor die van de eindcentrales, in de knooppuntcentrale een teller aanwezig. Met behulp van bijzondere schakelingen in de knooppuntcentrale en eindcentrales kan in de knooppuntcentrale, naast het verkeer in de knooppuntcentrale en lokale centrale, het verkeer op de bundels in de eindcentrales worden geregistreerd.

(wordt vervolgd).

Even een korte onderbreking in de stroom onderdelen van TT en wel voor het volgende. Reeds in de eerste regels van het eerste stukje schreven we ... *de tijden veranderen en de organisaties van bedrijven met hen* ... Welnu, er zijn alweer enige veranderingen sindsdien.

4 April 1955 is het Organiek Besluit 1955 verschenen (in de plaats komende van het oude van 1928). Daarin zijn vastgelegd de taak, de bestuursvorm en de indeling van het PTT-bedrijf. In dienstorder 457/1955 staat de tekst volledig afgedrukt. Wij raden U aan, deze eens goed door te lezen. Dan zult U bijv zien dat daarin nergens sprake is van het *Hoofdbestuur*. Dit lichaam is dus *in naam* niet meer aanwezig, doch blijft niettemin *in wezen* bestaan. De naam luidt van nu af: *Centrale Directie* (CD).

Hoofdafdelingen zijn er ook al niet meer; het zijn *Hoofddirecties* geworden. Tenslotte (maar dat staat niet in het O.B.): het Centraal Laboratorium is herdoopt en draagt thans de naam van onze oud-Directeur-Generaal Dr Neher. Het heet dus het *Dr Neher Laboratorium* (DNL).

Ziezo, nu zetten we onze tocht in de TT-tuin voort. Een blik op het vroeger gepubliceerde schema laat ons zien, dat wij nog een drietal delen moeten bezien. We kiezen daaruit eerste het onderdeel DM: de *Centrale Afdeling Draadomroep en Mobilfoon*, bij afkorting CA DM.

Wij menen, haar taak wat duidelijker te kunnen aangeven, wanneer we in het kort even iets over de draadomroep in het algemeen zeggen en een overzicht geven van de (technische) samenhang tussen radio-omroep, televisie en draadomroep.

Zoals de lezers welbekend is, zijn *in oorlogstijd* de particuliere en gemeentelijke radiodistributienetten aan PTT overgegaan, hoewel dit overgaan na de bevrijding en lang daarna tot veel spektakel aanleiding heeft gegeven. De naam *radiodistributie* is in vroeger dagen ontstaan, toen werkelijk de, door normale ontvangtoestellen opgevangen muziek en spraak *gedistribueerd* werd, d.w.z. via de nodige draadjes verdeeld werd over de burens en later over de (betalende) andere gegadigden. Tegenwoordig wordt het woord radiodistributie niet meer gebruikt (althans niet officieel, het ingeburgerde spraakgebruik is natuurlijk hardnekkig). *Distributie* heeft altijd een wat vervelende klank en riekt wat naar *bedeling*. In plaats daarvan is nu gekomen de naam *Draadomroep* die ook beter het wezen weergeeft, nu in feite muziek en spraak over het gehele land *per draad* naar de huizen van onze klanten gevoerd worden.

Deze klanten hebben in het talgemeen de beschikking over 4 programma's. Dartoeligt er, in Nederland, een 4-delig net, samengesteld uit het landelijk deel — 4 muzieklijnen in het landelijk (interlocale) kabelnet — en de plaatselijke delen, de locale (draadomroep-)netten. Waar nodig bevinden zich versterkers, opdat muziek enz tot het juiste volume bij de abonnées ontvangen wordt.

De toevoer van de programma's aan de netten geschiedt te Hilversum; de, reeds eerder genoemde, Radiokamer is hier het centrale punt. De programma's 1 en 2 worden gevuld met hetgeen dagelijks door de Nederlandse omroep (Hilversum 1 en 2) gereserveerd wordt. PTT is verplicht dit door te geven. Deze programma's gaan rechtstreeks van de stu-

dio's via de Radiokamer naar de landelijke dro-netten 1 en 2. De programma's 3 en 4 worden samengesteld uit delen van buitenlandse uitzendingen. Waaruit die programma's bestaan, wordt vastgesteld door het Ministerie van Onderwijs, Kunsten en Wetenschappen. Technisch worden ze samengesteld in het zgn *Regiecentrum*, ondergebracht in het gebouw van de Plaatselijke Telefoon dienst Rotterdam, aan de Botersloot. Daar komen de lijnen van de opvangcentra samen.

De engelse en duitse uitzendingen worden opgevangen door ontvangers, opgesteld op daartoe geschikte plaatsen in resp het westen en oosten van ons land en per draad naar het Regiecentrum gevoerd. De belgische uitzendingen komen rechtstreeks per draad uit Brussel.

Van Regiecentrum naar Radiokamer lopen 2 lijnen, de voedingslijnen 3 en 4, waarover de buitenlandse programma-delen, op de juiste tijdstippen, worden doorgegeven. In de Radiokamer gaan deze dan verder naar de landelijke dro-netten 3 en 4, welke netten dezelfde route volgen als de netten 1 en 2.

Fig 1, blz 343, geeft aan, hoe ongeveer de samenhang van de televisie (TV), de radio-omroep en de draadomroep is. In werkelijkheid is de zaak natuurlijk wat gecompliceerder, maar de eenvoud van de schets heeft het voordeel van een begrijpelijk overzicht.

Ter toelichting het volgende (misschien hier en daar iets, wat reeds gezegd is, herhalende).

Verspreid in de gemeente Hilversum liggen de *studio's* van de omroepverenigingen (AVRO, KRO, VARA, NCRV, VPRO). De *zenders* staan elders opgesteld, nl te Lopik. Er zijn 2 zenders, Hilversum 1 en Hilversum 2.

Studio's en zenders zijn verbonden met een *schakelcentrum*. Hier worden bepaalde studio's met bepaalde zenders

verbonden, overeenkomstig de vastgestelde zendtijdstippen (zie de radiogidsen). Het schakelcentrum is genaamd *Radiokamer-Hilversum* en is ondergebracht in een deel van de telefooncentrale te Hilversum. In de Radiokamer bevindt zich een grote schakeltafel (van het bekende *centraalpost*-model) met klinken in het verticale veld. Daarop zijn de lijnen aangesloten, nl:

- a. van elke studio een *zendlijn*, bestemd voor het uitzenden van het programma;
- b. van elke studio enige *muzieklijnen*;
- c. enige lijnen naar het zendercomplex te Lopik;
- d. muzieklijnen, komende van verschillende punten in den lande;
- e. enige andere verbindingen; waarover straks meer.

In een bepaalde situatie staan er voor de normale radiouitzendingen bijv de volgende verbindingen:

NCRV-studio in Radiokamer doorverbonden (klink-koord-klink) met lijn Hvs 2 naar Lopik. Deze lijn is te Lopik verbonden met de zender Hvs 2.

VARA-studio in Radiokamer doorverbonden met lijn Hvs 1 naar Lopik en daar met zender Hvs 1.

Moet nu bijv om 10 uur de VARA eindigen t.b.v. de morgenwijding van de VPRO, dan wordt in de Radiokamer de verbinding VARA-studio met Hvs 1-lijn verbroken en Hvs 1 met de zendlijn van de VPRO-studio verbonden.

Het zal duidelijk zijn, dat de 3-maandelijkse zenderwisseling ook in de Radiokamer tot stand gebracht wordt.

De situatie voor de Wereldomroep is dezelfde. Er is een aparte studio. Er zijn eigen zenders voor de WO; een deel staat te Lopik en een deel te Huizen. In de toekomst komt alles te Lopik; nieuwe zenders zijn aldaar in aanbouw.

Voor het geval een uitzending elders in

den lande plaats vindt, bijv uit een kerk of een concertzaal, wordt vanuit dat punt een lijnverbinding met de studio tot stand gebracht: (locale) verbinding via plaatselijke telefooncentrale, versterkerstation en muzieklijn door het landelijk kabelnet naar Radiokamer-Hilversum, daar via klink-koord-klink over muzieklijn naar studio. Verder via deze studio over zendlijn enz naar zender. Natuurlijk kan via een dergelijke verbinding ook op de band opgenomen worden en later uitgezonden.

Aldus kunnen ook uitzendingen van meer punten tegelijk geschieden, hetzij van meer punten uit via één studio, hetzij via meer studio's. Er zijn dan ook per studio een *aantal* verbindingen met de Radiokamer; tevens zijn er verbindingen tussen de studio's onderling.

Voor uitzendingen *uit* het buitenland, die over de radioweg opgevangen moeten worden (bijv uit Amerika), dient de verbinding van het radio-station NERA met de Radiokamer. NERA wordt als ontvangstation gebruikt, omdat de ontvangmiddelen hier beter en volmaakter zijn dan eventuele ontvangoestellen in de studio's zelf. De lijn van NERA wordt dan verbonden met een der muzieklijnen van de betrokken studio; er wordt op de band opgenomen of direct uitgezonden.

Het KNMI is ook met de Radiokamer verbonden. Deze verbinding wordt gebruikt voor de weerberichtuitzendingen van 5.45 en 6.40 des morgens. De lijn wordt dan rechtstreeks verbonden met de lijn(en) naar de zender(s), gaat dus niet via de studio's, die eerst om 7.00 uur met hun uitzendingen beginnen.

Van de televisiestudio's te Bussum gaat het geluidsdeel (audio) via kabel en Radiokamer naar de zender te IJsselstein/Lopik. Het beeld (video) wordt over een straalverbinding rechtstreeks van studio naar zender gebracht.

Tot zover de Omroep en de Televisie. Wat de Draadomroep betreft: er gaan van de Radiokamer lijnen naar voedingspunten van de 4 landelijke dro-netten. Voor programma 1 en 2 staan deze lijnen parallel aan de verbindingen studio-zender; muziek en spraak gaan dus inderdaad rechtstreeks van studio naar luisteraar. Voor programma 3 en 4 zijn de lijnen verbonden met de lijnen, die van het Regiecentrum te Rotterdam komen. De situatie aldaar werd reeds beschreven.

Aldus de huidige toestand (September '55) van omroep, TV en DRO. Er wordt voortdurend gewerkt aan verbetering, zowel in technisch als in economisch opzicht. Ook de schakelwijze zal veranderen. Zo zullen bijv de aftakkingen 1 en 2 ten behoeve van de dro eerst naar het Regiecentrum gevoerd worden, waar de geluidskwaliteit beter in de hand gehouden kan worden en daarna via Radiokamer naar het dro-net.

Een nieuw project voor de Wereldomroep is in uitvoering, netten voor TV en FM, met talrijke steunpunten in den lande zijn ontworpen en in uitvoering. Bij onze beschouwing over KV bespraken we reeds de taak van de Radiokamer. Later zullen we de bemoeienissen van de Centrale Afdeling Omroep en Televisie inzake beide delen leren kennen.

Wat de draadomroep betreft, kunnen we opmerken, dat de gehele verzorging gesplitst kan worden in een deel arbeid, door de centrale instantie, CA DM, verricht en een deel dat door telefoon-districten en plaatselijke diensten wordt verzorgd. De ontwikkeling van nieuwe apparatuur en de verbetering van bestaande, de begroting, de planning, aanschaffing en verdeling van apparatuur, het vaststellen van richtlijnen en voorschriften voor aanleg en onderhoud van installaties en locale netten, het vaststel-

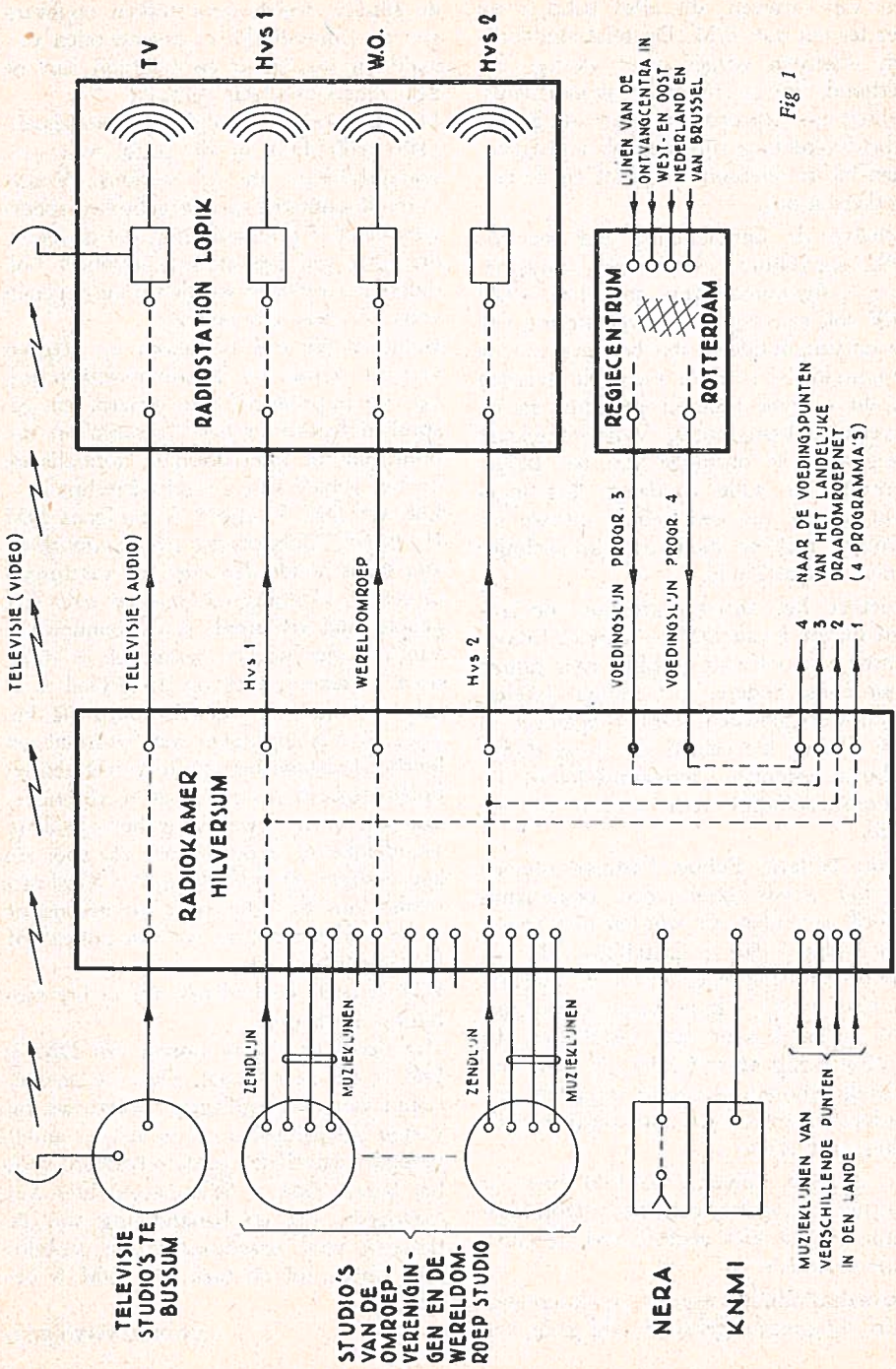


Fig 1

len van tarieven, dit alles behoort tot het terrein van DM. De telefoondistricten -diensten zorgen voor aanleg, onderhoud, incassering van abonnementsgelden en ... propaganda. Een dergelijke arbeidsverdeling zijn we ook tegengekomen bij de telefoon, telegraaf en de versterkerstations.

Behalve de ontwikkeling enz van de DRO-apparatuur (versterkers, luidsprekers, programmakiezers enz enz) werkt DM ook naarstig aan de verbetering van de ontvangmiddelen ten behoeve van de programma's 3 en 4. Geregeld worden in dit opzicht proeven genomen in de diverse ontvangcentra. Vanzelfsprekend heeft ook de outillage van het Regiecentrum de volle aandacht: het ingebruiknemen van een geheel nieuwe inrichting met de modernste schakelmiddelen is aanstaande.

Hoezeer het zuivere dro-werk de taak van bureel I van DM — Bureel Draadomroep — ook vult, er blijft daar ruimte voor enige andere, niet minder interessante werkgebieden. DM I verzorgt nl ook alles op het gebied van de zg Public Address-systemen, vertaalinstallaties en geluidsinstallaties voor treinen en stations.

Voor de term Public Address-systemen is nog steeds geen goed Nederlands woord gevonden. Er worden niet anders mee bedoeld dan de installaties, die het woord van de spreker overal en duidelijk in zaal of op terrein verstaanbaar maken. Iedereen kent deze installaties, die tegenwoordig al veelal tot de vaste uitrusting behoren van grote vergaderzalen, stations enz. Ook de oproepinrichtingen behoren hiertoe.

Het spreekt vanzelf, dat DM hiervoor niet het monopolie heeft; het verzorgingsgebied wordt hier gedeeld met de particuliere firma's.

Vertaalinstallaties worden op internationale congressen gebruikt; de rede van

de spreker wordt door tolken opgevangen en onmiddellijk in diverse talen vertaald en via lijnen en telefoon aan de deelnemers hoorbaar gemaakt.

Een zeer hoorbaar blijk van werkzaamheid geeft DM in de sector van omroepinstallaties in de stations. Voortdurende aandacht en onafgebroken speurwerk leidt er geleidelijk toe, dat de mededelingen van het stationspersoneel ook inderdaad verstaan worden door degenen voor wie deze bestemd zijn.

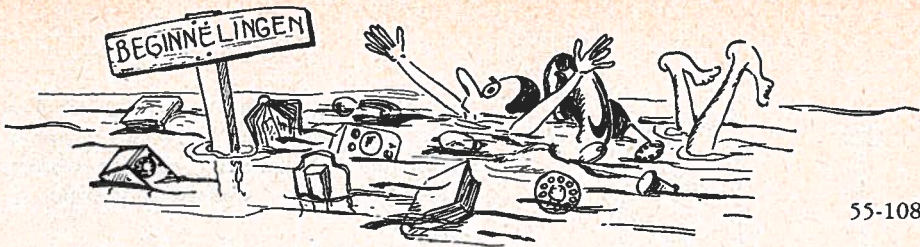
Besluiten wij met te wijzen op hetgeen verricht wordt tot kwaliteitsverbetering van de re-productie van muziek en gesproken woord in het algemeen en het bijdragen tot internationale normalisatie op het gebied van de geluidstechniek.

Dit wat DM I betreft. Vervolgens DM II; Bureel Mobilfoon. Met *mobilofoon* zijn thans honderden voer- en vaartuigen uitgerust. Ontvangstations zijn over het gehele land verspreid; een communicatie van elk met wie en waar ook is daardoor verzekerd. Ook op dit gebied is er een voortdurende ontwikkeling, die beoogt de verbindingen wat kwaliteit en betrouwbaarheid betreft, te verbeteren en doelmatigheid en efficiëncy te verhogen. Een en ander zowel voor het openbare (landelijke of abonné-)net, als voor de zgn gesloten en tijdelijke netten. Gesloten netten zijn bijv die voor de havens of in de steden ten behoeve van politie- of bewakingsdiensten.

DM II heeft de leidende rol in het mobilfoon-gebeuren.

Het derde en laatste bureel van DM is DM S, het Secretariaat. Over de secretariaten van de afdelingen hebben we bij vorige gelegenheden reeds een en ander gezegd; datzelfde geldt onverkort voor het bureel DM S. We moeten hier aan toevoegen, dat de behandeling van de tarieven voor draadomroep en mobilfoon mede tot de taak van DM S behoort.

(wordt vervolgd).



55-108

De grondbegrippen der electrotechniek.
ARBEID en VERMOGEN.

In fig 1 is een takel getekend met één schijf. Om hiermede een gewicht van 30 kg omhoog te brengen moet men aan het touw ook met een *kracht K* van 30 kg trekken. Bedraagt de hefhoogte 20 m, dan heeft men het losse touweind ook 20 m omlaag gehaald.

Bij toepassing van een takel met een losse schijf als in fig 2, zal het gewicht *G* van 30 kg omhoog worden gehesen, indien in de beide touwen de krachten K_1 en K_2 elk 15 kg zijn. De *kracht K*, welke men in het losse touweinde moet uitoefenen, is gelijk aan K_2 , dus 15 kg. Om echter het gewicht *G* 20 m omhoog te brengen, moeten beide touwen K_1 en K_2 elk 20 m korter worden; dit is slechts mogelijk door het losse eind bij *K* 40 m omlaag te halen.

In beide gevallen wordt dezelfde *arbeid* verricht, nl een gewicht van 30 kg wordt 20 m omhoog gebracht.

Wordt een 10 × zo zwaar gewicht over

deze afstand van 20 m omhoog getakeld, dan wordt ook 10 × zoveel *arbeid* verricht.

Brengt men een gewicht van 30 kg over een 10 × zo grote afstand, dus 200 m omhoog, dan is ook 10 × zoveel *arbeid* verricht.

Noemen we de *kracht K* en de *afgelegde weg S*, dan wordt dus de verrichte *arbeid A* gevonden uit de formule:

$$A = K \times S$$

In het eerste geval is de verrichte *arbeid* gelijk aan $30 \times 20 = 600$ *kilogrammeter*, in het tweede geval $15 \times 40 = 600$ *kgm*.

De *kilogrammeter (kgm)* is de *mechanische eenheid van arbeid*.

Van belang is ook *de tijd*, waarin de *arbeid* wordt verricht. Veronderstel, dat in het eerste geval het gewicht van 30 kg in 4 seconden 20 m omhoog werd gebracht, dan werd dus per sec een *arbeid* verricht van $600 : 4 = 150$ *kgm*.

Zouden in het tweede geval 8 seconden nodig zijn geweest, dan was de verrichte *arbeid* per sec $600 : 8 = 75$ *kgm*.

De *arbeid*, verricht per seconde, noemt men *vermogen*.

Hieruit volgt dat:

de mechanische eenheid van vermogen is de kilogrammeter per seconde (kgm/sec).

Voor praktisch gebruik heeft men vroeger ingevoerd *de paardekracht (pk)*

$$1 \text{ pk} = 75 \text{ kgm/sec}$$

In het eerste geval was een *vermogen* nodig van 150 *kgm/sec*; men moest hiervoor dus een motor gebruiken van 2 *pk*. In het tweede geval kon men met een motor van 1 *pk* volstaan.

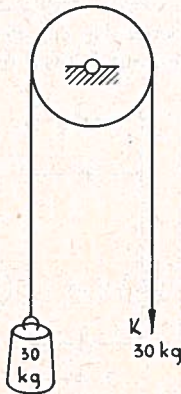


Fig 1

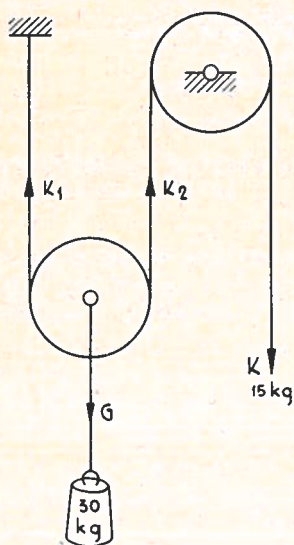


Fig 2

Voorbeeld 1:

Een machine verricht in 10 minuten een arbeid van 13500000 kgm. Bereken het vermogen.

Antwoord 1:

De arbeid van 13500000 kgm wordt verricht in $10 \times 60 = 600$ sec. Het vermogen is dus $13500000 : 600 = 22500$ kgm/sec, dat ook gelijk is aan $22500 : 75 = 300$ pk.

Voorbeeld 2:

Een motor heeft een vermogen van 6 pk. Hoeveel arbeid kan deze motor in $2\frac{1}{2}$ uur verrichten?

Antwoord 2:

$6 \text{ pk} = 6 \times 75 = 450$ kgm/sec.
 $2\frac{1}{2}$ uur = $2\frac{1}{2} \times 3600 = 9000$ sec.
 De verrichte arbeid is dus $9000 \times 450 = 4050000$ kgm.

Onthoud goed:

Arbeid $A = \text{vermogen} \times \text{tijd}$

Vermogen $P = \text{arbeid} : \text{tijd}$

Een electromotor neemt electriciteit (electrische energie) uit het net op en geeft

mechanische arbeid op de as af. Een dynamo of generator kan door een stoommachine (mechanische energie) worden aangedreven en electricische energie afgeven.

De stoommachine heeft zijn kracht ontvangen door de warmte uit de steenkool. In een gloeilamp wordt warmte omgezet in licht.

Men kan dus de ene soort energie (mechanische of electricische, warmte of licht) omzetten in de andere.

Door welke factoren wordt nu de electricische arbeid in een stroomketen bepaald?

In fig 3a brandt een lamp met een weerstand $R = 200 \Omega$ op een spanning $E = 100 \text{ V}$ en neemt dan een stroom op van 0,5 A. Schakelen we eenzelfde lamp parallel aan de eerste, fig 3b, dan brandt deze even sterk; de batterij zal echter ook een $2 \times$ zo sterke stroom leveren. In het geval van fig 3c levert een stroom van 1,5 A drie maal zoveel licht.

In eenzelfde tijdsverloop wordt in het 3e geval $3 \times$ zoveel arbeid geleverd als in het eerste. Er blijkt uit dat :

De electricische arbeid is evenredig met de stroomsterkte.

Wanneer we 2 van deze lampen in serie schakelen, zie fig 4a, dan moeten we om de lampen op volle sterkte te laten branden — ze voeren dan een stroom van 0,5 A — de spanning E twee maal zo groot

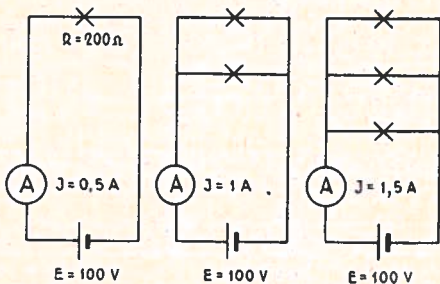


Fig 3a

Fig 3b

Fig 3c

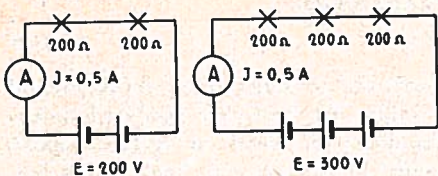


Fig 4a

Fig 4b

maken. Bij 3 lampen in serie moet de spanning 3 maal zo groot zijn, fig 4b.

De verrichte arbeid in een bepaald tijdsverloop is bij 2 lampen $2 \times$ zo groot dan bij 1 lamp; thans kunnen we de gevolgtrekking maken:

De elektrische arbeid is evenredig met de spanning.

De tijd is tenslotte mede een factor om de totaal geleverde energie — in dit geval aan licht — te bepalen.

In het algemeen kan voor elke elektrische stroomketen worden gezegd, dat:

De elektrische arbeid is evenredig met de spanning, de stroomsterkte en de tijd of

$$A = E \times I \times t$$

We hebben gezien, dat onder vermogen verstaan werd: *arbeid : tijd*. Wanneer in vorenstaande formule $t = 1$ sec, dan vinden we het vermogen

$$P = E \times I$$

Aan de eenheid hiervan, dat is het vermogen gepresteerd door een stroom van 1 A bij een spanning van 1 V, heeft men de naam *watt (W)* gegeven. Dus:

$$1 \text{ W} = 1 \text{ V} \times 1 \text{ A}$$

Een grotere eenheid is de *kilowatt = 1000 W*.

Wanneer de eenheid van elektrisch vermogen 1 W is, dan weten we daaruit dat de *eenheid van elektrische arbeid = 1 wattsecunde = 1 Wsec*.

Men noemt deze ook wel *1 Joule (J)*.

Dit is een zeer kleine hoeveelheid energie. De electriciteitsbedrijven rekenen met een grotere en practischer eenheid, de *kilowattuur (kWh)*.

$$1 \text{ kWh} = 1000 \times 3600 = 3.600.000 \text{ Wsec.}$$

Een motor, die een stroom opneemt van 13,4 A bij een spanning van 110 V heeft dus — het rendement even buiten beschouwing gelaten — een vermogen van ca 1474 W of 1,474 kW.

Wanneer het mogelijk is een bepaalde vorm van energie om te zetten in een andere — bijv warmte in licht of mechanische in elektrische energie — dan ligt het voor de hand, dat er betrekkingen moeten bestaan tussen de eenheden van vermogen van deze soorten.

Te onthouden is:

$$1 \text{ pk} = 736 \text{ watt.}$$

Warmte is ook een vorm van energie. Deze wordt gemeten in *calorieën (cal)*. U weet waarschijnlijk:

1 cal is de warmte, welke nodig is om 1 cm³ water 1 °C in temperatuur te verhogen.

We onthouden ook de verhouding tussen elektrische energie en warmte; deze is:

$$1 \text{ Wsec} = 0,24 \text{ cal.}$$

Uit deze 2 vergelijkingen kan men alle verhoudingen tussen de verschillende soorten arbeid en vermogen afleiden. Bijv $1 \text{ kWh} = 1000 \times 3600 \text{ Wsec} = 0,24 \times 1000 \times 3600 \text{ cal} = 864 \text{ kcal}$.

Voorbeeld 3:

Een toestel heeft een vermogen van 6 kW en neemt een stroom op van 50 A. Hoe groot is de netspanning?

Antwoord 3:

$$P = E \times J. \quad 6000 = E \times 50.$$

$$E = 6000 : 50 = 120 \text{ V.}$$

Voorbeeld 4:

Hoe groot is het vermogen van een boiler, die bij een spanning van 220 V 5 A opneemt? Hoeveel energie verbruikt deze in 8 uur?

Antwoord 4:

$$P = E \times J = 220 \times 5 = 1100 \text{ W.}$$

$$A = P \times t = 1100 \times 8 = 8800 \text{ watt-uur} = 8,8 \text{ kWh.}$$

NATUURKUNDE

P. BOLHUIS

55-109

Nadat we de vorige keer iets hebben vernomen over de wijze waarop de temperatuur aangegeven wordt, gaan we nu eens zien met wat voor instrumenten die verschillende temperaturen te meten zijn. Het meest bekend zijn de *vloeistofthermometers*, waarbij in het algemeen kwik als vloeistof wordt toegepast. Men gebruikt hiervoor een zeer nauwe glazen buis, die overal dezelfde doorsnede heeft. Deze buis wordt aan de onderzijde voorzien van een glazen bolletje en aan de andere zijde van een open reservoir. In dit reservoir wordt kwik gegoten.

Door de grotere *cohesie* van het kwik, zal dit niet in de buis komen. Verhitten we nu echter het bolletje, dan ontwijkt de verwarmde lucht via het reservoir.

Nadat een en ander afgekoeld is ontstaat er onder het kwik een luchtverdunning, waardoor dit kwik in de buis geperst wordt. Er zal ook enig kwik in het bolletje komen. Wanneer we vervolgens het in het bolletje aanwezige kwik aan de kook brengen wordt de nog aanwezige lucht verdreven door de kwikdamp, die er zal ontstaan. Na afkoeling condenseert de kwikdamp en aangezien er geen lucht meer aanwezig is worden buis en bolletje geheel gevuld.

Men verwijdert nu het reservoir en men verhit het bolletje tot een temperatuur, welke wat hoger ligt dan de maximale temperatuur, die men aan het instrument wil laten aanwijzen. Daarna smelt men het buisje dicht.

Vragen voor de proef van vakman.

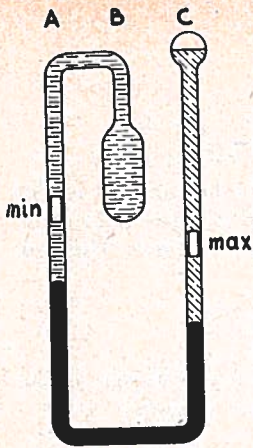
Serie III.

21. Wat is de definitie van 1 A.
22. Hoe luidt de 1e Wet van Kirchhoff?
23. Wat is electrolytisch koper?
24. De kookplaat van een electricch fornuis voor 220 V heeft een weerstand van 27,5 ohm. Hoe groot is de stroomsterkte?
25. Hoe groot is het vermogen van de kookplaat uit nr 24?
26. Een koperdraad met een weerstand van 10 ohm wordt uitgerekte tot $3 \times$ zijn oorspronkelijke lengte. Hoe groot is daarna de weerstand van deze draad?
27. Een motor gebruikt in 12 uur een arbeid van 36,48 kWh. Hoe groot is het toegevoerde vermogen? Bereken de netspanning als ge weet, dat de stroomsterkte 8 A bedraagt.
28. In een strijkijzer, dat 2 A gebruikt, wordt in 2 uur een warmte ontwikkeld van 760,32 kcal. Op welke

- spanning is het toestel aangesloten?
29. Wat is de weerstand van het strijkijzer uit nr 28?
 30. Welke eenheden worden gebruikt voor mechanische arbeid en vermogen?

Antwoorden van de vragen Serie II.

11. $E = 8 \times 1,5 = 12 \text{ V.}$
12. $R = 8 \times 16 = 128 \Omega.$
13. $E = 1,5 \text{ V.}$
14. $R = 16 : 8 = 2 \Omega.$
15. Omgekeerd evenredig met de weerstanden van de takken.
16. In microfarads (μF).
17. Neen, omdat de soortelijke weerstanden niet gelijk zijn.
18. De staaldraad, omdat s.w. van staal = 0,12, van koper = 0,0175.
19. Van een element 1,5 V, van een accu 2 V.
20. Omdat de inwendige weerstand = 0 en er dus geen inwendig spanningsverlies optreedt.



De hierbedoelde thermometer is geschikt voor temperaturen van -40°C tot $\approx +300^{\circ}\text{C}$.

Wil men lagere temperaturen meten, dan kan men de *alcoholthermometer* gebruiken. Deze is bruikbaar

tot -100°C .

In bepaalde gevallen wenst men te weten, welke de maximale of de minimale temperatuur is geweest. Hiertoe gebruikt men de *minimum-maximum thermometer*. Fig 64 geeft een voorstelling van het toestel van *Bellani*, later verbeterd door *Six*.

De buis B is gevuld met alcohol evenals een deel van buis A. Tussen A en C bevindt zich kwik, terwijl zich boven het kwik in buis C aether bevindt. Door de spanning van de aetherdamp wordt het kwik in C naar beneden gedrukt. Boven het kwik in de beide buizen kan een glazen staafje bewegen met een zodanige wrijving, dat het niet uit zichzelf kan zakken.

Stijgt nu de temperatuur, dan zet de alcohol in buis B uit, waardoor het kwik in buis C zal stijgen. Het glazen buisje wordt meegenomen. Daalt nu de temperatuur, dan zakt wel het kwik in C, doch het staafje blijft hangen. Door de daling van de temperatuur stijgt het kwik in buis A en ook hier wordt het glazen buisje omhoog gedrukt. De hoogste stand geeft de minimum temperatuur aan. Moet men temperaturen meten, welke buiten de genoemde grenzen liggen, dan gebruikt men in het algemeen *pyrometers*. Van de vele soorten zullen we er enkele noemen.

1e. De weerstandspyrometer.

Hierbij wordt gebruik gemaakt van de

invloed van de temperatuur op de weerstand van bijv een platinadraad. Met behulp van een kruisspoelmeter kan de weerstandsverandering en daardoor de temperatuur worden gemeten. Deze meters hebben een zeer groot meetbereik en kunnen zonder bezwaar werken van -200 tot $+650^{\circ}\text{C}$.

2e. De stralingspyrometer.

Voor bijzonder hoge temperaturen past men wel de *stralingspyrometer* toe. Op zeer vernuftige wijze wordt hierbij de stralingsenergie gemeten, die bijv door een oven wordt uitgezonden. Deze energie is een maat voor de temperatuur. Dit artikel leent zich niet om dieper op deze instrumenten in te gaan.

Uitzetting.

Zoals we al gezien hebben zetten lichamen bij verwarming uit. De vraag is hoe groot die uitzetting is. We zullen dit eerst bekijken voor de vaste lichamen. We nemen een staaf met een lengte van 1 meter bij een temperatuur van 0°C . Gaan we deze staaf 1°C in temperatuur verhogen, dan blijkt, dat de staaf een stukje a langer is geworden. Verhogen we de temperatuur nogmaals met 1°C , dan komt er wederom een stukje a bij. In het algemeen dus:

Bij 0°C is de lengte 1 m

Bij 1°C is de lengte $1 + a$ m.

Bij 4°C is de lengte $1 + 4a$ m.

Bij $t^{\circ}\text{C}$ is de lengte $1 + at$ m.

Dit geldt dus voor elke meter lengte. Is de oorspronkelijke lengte bij 0°C = L_0 m, dan wordt bij $t^{\circ}\text{C}$ de lengte $L_0 (1 + at)$ m.

Hier hebben we dus uitsluitend gelet op de uiteenzetting in de lengte. Het getal a , dat dus de lengte vermeerdering per $^{\circ}\text{C}$ en per lengte eenheid aangeeft, noemt men de *lineaire uitzettingcoëfficiënt*. Voor de lineaire uitzetting geldt dus de formule:

$$L_t = L_0 (1 + at)$$

Een paar voorbeelden zullen een en ander duidelijk maken.

1. Een koperen staaf is bij 0 °C 1,5 m lang. Wat is de lengte bij 70 °C?
 $a = 0,000016$.

$$L_t = L_o (1 + at)$$

$$= 1,5 (1 + 0,000016 \times 70)$$

$$= 1,5 \times 1,00112 = 1,50168 \text{ m.}$$

2. Een zinken staafje is bij 60 °C 40 cm lang. Hoe groot is de lengte bij 90 °C?
 $a = 0,000017$.

Hier is de begintemperatuur niet 0 °C, doch we kunnen zonder een praktische fout te maken, met het *temperatuurverschil* werken. De berekening wordt dan:

$$L_{90} = 40 (1 + 0,000017 \times 30)$$

$$= 40 \times 1,00051$$

$$= 40,0204 \text{ cm.}$$

3. Hoe groot is de uitzettingcoëfficiënt van een staaf, die bij 10 °C = 3,5 m lang en bij 60 °C = 3,50525 m?

$$3,50525 = 3,5 (1 + a \times 50)$$

$$3,50525 = 3,5 \text{ 175 } a$$

$$a = \frac{9,00525}{175} = 0,00003$$

Willen we weten hoe het staat bij een verwarming van een oppervlak, dan hebben we niet anders te doen, dan uit te gaan van een eenheidsoppervlak:

$$L_o \times L_o$$

Na verhitting tot t °C wordt dit oppervlak:

$$L_o (1 + at) \times L_o (1 + at) =$$

$$L_o^2 (1 + 2at + a^2 t^2)$$

Nu is a een zeer klein getal en a^2 zal dus nog veel kleiner zijn. We verwaarlozen $a^2 t^2$ dan ook zonder bezwaar. Hierdoor ontstaat:

$$L_t^2 = L_o^2 (1 + 2at) \text{ of}$$

$$O_t = O_o (1 + 2at)$$

De oppervlakte-uitzettingcoëfficiënt blijkt dus $2 \times$ zo groot te zijn als de lineaire uitzettingcoëfficiënt.

Gaan we tenslotte de volumeuitzetting na, dan ontstaat:

$$L_t^3 = L_o^3 (1 + at)^3 =$$

$$L_o^3 (1 + 3at + 3a^2 t^2 + a^3 t^3)$$

Ook hier nemen we het mes en snijden $3a^2 t^2$ en $a^3 t^3$ weg. De laatste term is immers nog weer veel kleiner. Hierdoor ontstaat:

$$L_t^3 = L_o^3 (1 + 3at) \text{ of}$$

$$V_t = V_o (1 + 3at)$$

De kubieke uitzettingcoëfficiënt is dus $3 \times$ zo groot als de lineaire.

Voorbeeld.

Een staaf heeft bij 16 °C een lengte van 2 m en bij 46 °C een lengte van 2,00072 m. Een bol van dezelfde stof heeft bij 0 °C een inhoud van 4 dm³. Wat is de inhoud bij 25 °C?

Eerst moet a bepaald worden:

$$2,00072 = 2 (1 + a \times 30)$$

$$a = 0,000012 \text{ (ijzer)}$$

$$V_{25} = 4 (1 + 3 \times 0,000012 \times 25)$$

$$= 4 \times 1,0009 = 4,0036 \text{ dm}^3.$$

Tenslotte willen we nog nagaan, wat de invloed van de uitzetting is op het soortelijk gewicht van een stof.

$$\text{Bij } 0 \text{ °C } G = V_o \times sg_o$$

$$\text{Bij } t \text{ °C } G = V_t \times sg_t$$

Aangezien het gewicht niet verandert kunnen we schrijven:

$$V_o \times sg_o = V_t \times sg_t \text{ of}$$

$$sg_t = \frac{V_o \times sg_o}{V_t} = \frac{V_o \times sg_o}{V_o (1 + 3at)} =$$

$$\frac{sg_o}{1 + 3at}$$

Het sg zal dus dalen.

Gaan we de uitzetting na bij vloeistoffen, dan zal het duidelijk zijn dat daarbij van een lineaire uitzetting geen sprake kan zijn. De vloeistof zal naar alle kanten willen uitzetten. Bij een vloeistof is de uitzettingcoëfficiënt dus altijd de *kubieke*. Ook bij vloeistoffen mogen we met het temperatuurverschil werken.

De volgende maal zullen we de uitzetting van gasen bekijken.

NEDERLANDS

door P. v. d. LEEST

55-110

LEES AANDACHTIG!

De ijstocht.

Als een gloeiende rode bol rees de zon boven de horizon op de morgen van Oudejaarsdag. De vorst tintelde over de velden en een vinnige noordoostenwind bevrijdde de wazige einders van de laatste blauwe nevels. We waren op weg naar de Zuiderzee, die door de vorst tot een ijszee gemaakt was. Het ijs was nog open, heette het en dat was ook zo, maar toch had het bootje van de Noordhollandse tram heel wat moeite om er door te komen. Onder de bruggen door, dat ging wel, daar had zo juist een stevige ijsbreker de stukken ijs opzij gesmeten, maar op het IJ moest het kleine ding een eigen weg zoeken. Keer op keer moesten we terug, om te proberen met een aanloop de schots die ons in de weg zat, opzij te drukken. Kokmeeuwen kringden cirkelend om ons heen in de hoop, in ons kielzog iets van hun gading te vinden. Telkens streken ze neer, tippelden wat over de ijsbrokken, maar werden opgejaagd als de stevige sleepbootjes met volle kracht door de ijsmassa's worstelden. In het bootje is het warm en gezellig, veel schaatsenrijders die van plan zijn naar Marken te gaan, ondanks de opmerkingen van iemand uit de streek, dat de baan slecht is. Na Monnikendam wordt het rustiger en het duurt ook niet lang meer of we zijn in Edam. Stil en rustig ligt het plaatsje in de kalme wintermorgen. We wandelen door de smalle kronkelstraatjes en langs de vriendelijke grachten, waarlangs de zware bomen nu kaal staan. Nu pas begint de eigenlijke tocht. Nog een paar huisjes en we staan op het weggetje langs de trekvaart naar Volendam. De noord-ooster wordt door niets tegengehouden en fel priemt hij ons hier in het gezicht.

Wat geeft die sneeuw het landschap toch een rustige aanblik; weilanden, sloten, wegen, alles wit, tot waar het in de verte tegen de Zuiderzeedijk glooit. In de takken van de hoge iepen langs de weg zitten een paar spreuwen te kwetteren. Ze zitten met opgezette veren weliswaar, maar vrolijk klinken hun snerptootjes, alsof ze sneeuw en ijs helemaal niet zo vervelend vinden.

Bonte kraaien zijn bezig tussen de eendenhokken, waar het zo'n lawaai is, dat zelfs het krachtige geluid van deze grijsjassen er in wordt opgenomen.

Dan Volendam, vriendelijk en fris met zijn popperige huisjes. Op het grachtje is een druk beweeg van schaatsenrijders en priksleetjes. De haven is een mastbos; zij aan zij liggen de bottertjes ingevroren; er tussen door wriemelen kleuters op schaatsen.

De bonkige vissers staan in groepjes op de dijk te praten, de handen in de zakken, wijduit staan de broeken, de bontmutsen scheef op hun verweerde koppen. Prachttypen en pijnlijk vlijmt het, dat wij dit gaan verliezen, als over enkele jaren vette polders zich zullen uitstrekken waar nu grote ijsvelden liggen. Vruchtbare polders zullen we winnen, maar een traditie en een stukje echt Hollands leven gaan we verliezen.

Beantwoord de volgende vragen in het kort.

- Op welke datum is de tocht gemaakt?
- Waaruit is op te maken, dat het al een hele tijd vriest?
- Schrijf de plaatsen op, waarlangs de reis achtereenvolgens gaat.
- Hoe komt het, dat het trambootje, toen het onder de bruggen door was, veel langzamer ging?
- Waaruit blijkt dat de spreuwen het koud hebben?

- f. In welk plaatsje worden de schaatsen ondergebonden?
 g. Welke vogels worden in het stukje genoemd?
 h. Op welk groot werk wordt in de laatste regels van het stukje gezinspeeld?

SPRAAKKUNST. SPELLING.

De nieuwe spellingregels 1954.

1. Voornaamwoordelijke aanduiding.

De zelfstandige naamwoorden kunnen vooreerst verdeeld worden in twee rubrieken.

a. de woorden die voorafgegaan worden door het lidwoord *de*, bijv: de man, de vrouw, de eik, de roos, de koffie, de deugd, de sprong, de ziekte.

b. de woorden waarvoor *het* als lidwoord geplaatst kan worden, zoals: het wijf, het kind, het gras, het sijsje, het hart.

Deze tweede groep woorden noemt men *onzijdig*.

De zelfstandige naamwoorden waarvoor het lidwoord *de* geplaatst kan worden, kan men weer verdelen in twee groepen.

a. die welke aangeduid worden door de persoonlijke voornaamwoorden *hij (je)* en *ben* of door het bezittelijk voornaamwoord *zijn (z'n)*. Deze noemt men *mannelijk*.

b. die waar de aanduiding geschiedt door de persoonlijke of bezittelijke voornaamwoorden *zij, haar, d'r* of *'r*. Deze heten *vrouwelijk*.

1. Zeer veel vanouds vrouwelijke woorden („zij” woorden) mogen voortaan ook met *bij* — *ben* aangeduid worden. Dit betreft vnl de *voorwerpsnamen*.

Waar is de fles. *Hij* staat op de kast. Neem de tafel op en zet *hem* in de hoek. Ik houd niet van de zee, *bij* is mij te wreed.

2. Namen van vrouwelijke personen en dieren blijven „zij” woorden. Voorbeeld. Daar gaat onze buurvrouw, *zij* wandelt met *haar* hondje. Dé koe krijgt het te

koud; zet *haar* maar op stal, daar staat *ze* beter.

3. Wanneer een woord zowel een vrouwelijk als een mannelijk persoon of dier kan aanduiden, richten we ons naar de sekse. Blijkt die sekse niet uit het zinsverband, dan gebruiken we de *bij-hem*-aanduiding. Voorb. De dokter had *haar* lichtblauwe mantel aan. Dat de betrokene een vrouw is, zal *haar* niet helpen. De dokter stapte snel in *zijn* auto. De zieke richtte zich op in *zijn* bed; *bij* vroeg om water.

4. Uitsluitend als „zij” woorden dienen te worden gebruikt „de” woorden, die uitgaan op:

-heid, -nis, -ming, -st, -schap, -de, -te, -y, -ze, -iek, -ica (-ika), -teek, -teit, -tuur, -ture, -suze, -sure -ade, -ide, -ode, -age,, -ine, -se, -ea, -oea, -sis, -scis, -tis.

Voorbeelden.

vrijheid, duisternis, vorming, kunst, vriendschap, vrede, lengte, kledij, fotografie, grafiek, harmonica, apoteek, flauwiteit, factuur, confiture, kwetsure, limonade, solenoïde, herenmode, vrijage, fase, thesis, (stelling), vaseline.

Uitzondering.

Duidt zo'n woord een mannelijk persoon aan, dan behandelen we het als een „*bij*” woord: *kennis, volgeling.*

5. Eveneens uitsluitend „zij” woorden zijn veel woorden, die een oude vorm op —*e* naast zich hebben (bijv in Bijbeltaal en poëzie): vrees (de vreeze Gods), taal (de tale Kanaäns), ziel (als de ziele luistert), keus (keuze), leus (leuze), vreugd (vreugde), min (minne).

6. Er blijft een groep „zij” woorden over, waarvoor geen regel gegeven kan worden, bijv: deugd, drift, eer, faan, haast, jeugd, kerk, kracht, leer, macht, moraal, pijn, praal, praktijk, schuld.

In deze gevallen kan „*bij*” aanduiding niet scherp veroordeeld worden.



ELECTRO-DYNAMISCHE WATTMETERS

Nauwkeurigheid: klasse 0,1/0,2

draagbaar, gepantserd, voor gelijk- en één-phase wisselstroom.

frequenties: 0-150 Hz.

Cos. φ 0-1,

spanningen:

120-240-480 Volt,

stroom: 2,5-5 Amp.



AFLEESBAARHEID:

* voorzien van wijzer met draad: tot 1/100 van elke verdeling.

** door interpolatie:

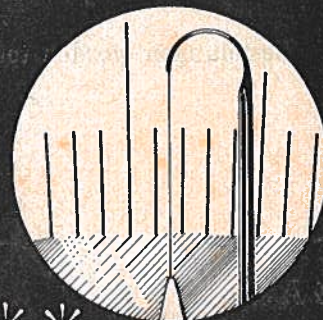
met het blote oog: tot 1/10 van elke verdeling, met een loupe: tot 1/20 van elke verdeling.

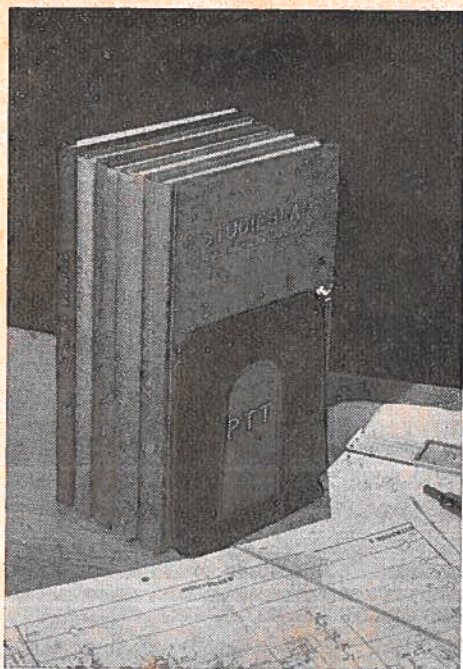
Goedgekeurd door het Laboratorium van het Comité Electro-technique Belge.

ATEA voor alle elektrische meetinstrumenten.

**AUTOMATIQUE
ELECTRIQUE N.V.**

RIJN, HOLLAND.





Een ingebonden jaargang telt voor twee!!!

Heeft U reeds een linnen omslag besteld ? ? ? ? ?

**ZO NIET,
doe het dan nog heden.**

Wendt U tot Uw correspondent of stort f 0,75
op giro 4073 t.n.v. Administratie Studieblad PTT
den Haag.

Bestellingen worden tot 15 December 1955 aangenomen.