

# K R O N E

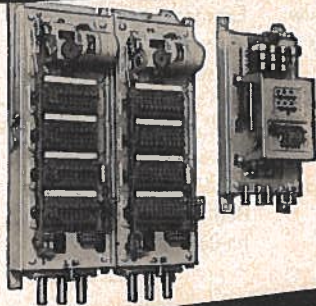
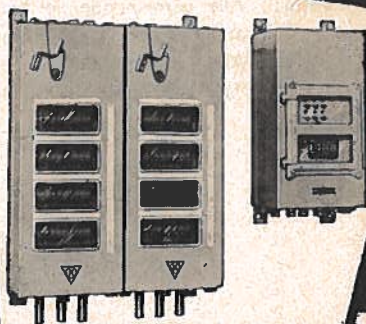
K O M M A N D I T G E S E L L S C H A F T  
B E R L I N - Z E H L E N D O R F



**Automatische en/of afstandbediende omschakelaars voor telefoonkabels met motoraandrijving.**

Bovendien fabriceren wij:

- Eindsluitingen en montage-materiaal voor telefoonkabels
- Materiaal voor hoofdverdelers in automatische- en handbediende centralen
- Telefoontoestellen (LB & CB)
- Radiodistributie-apparatuur
- Gereedschap voor onderhoud van automatische telefooncentralen
- Luchtbehandelingsinstallaties voor automatische telefooncentralen
- Meerpolige stekkers en doorverbindingsapparatuur voor telefoonkabels en leidingen
- complete grondkabel-bovenleidingdoorverbindingsapparatuur voor opstijppunten
- Eindsluitingen voor sterkstroomkabels



## Isolectra

R O T T E R D A M  
Molstraat 2 — Tel. 21 8 37

# STUDIEBLAD PTT

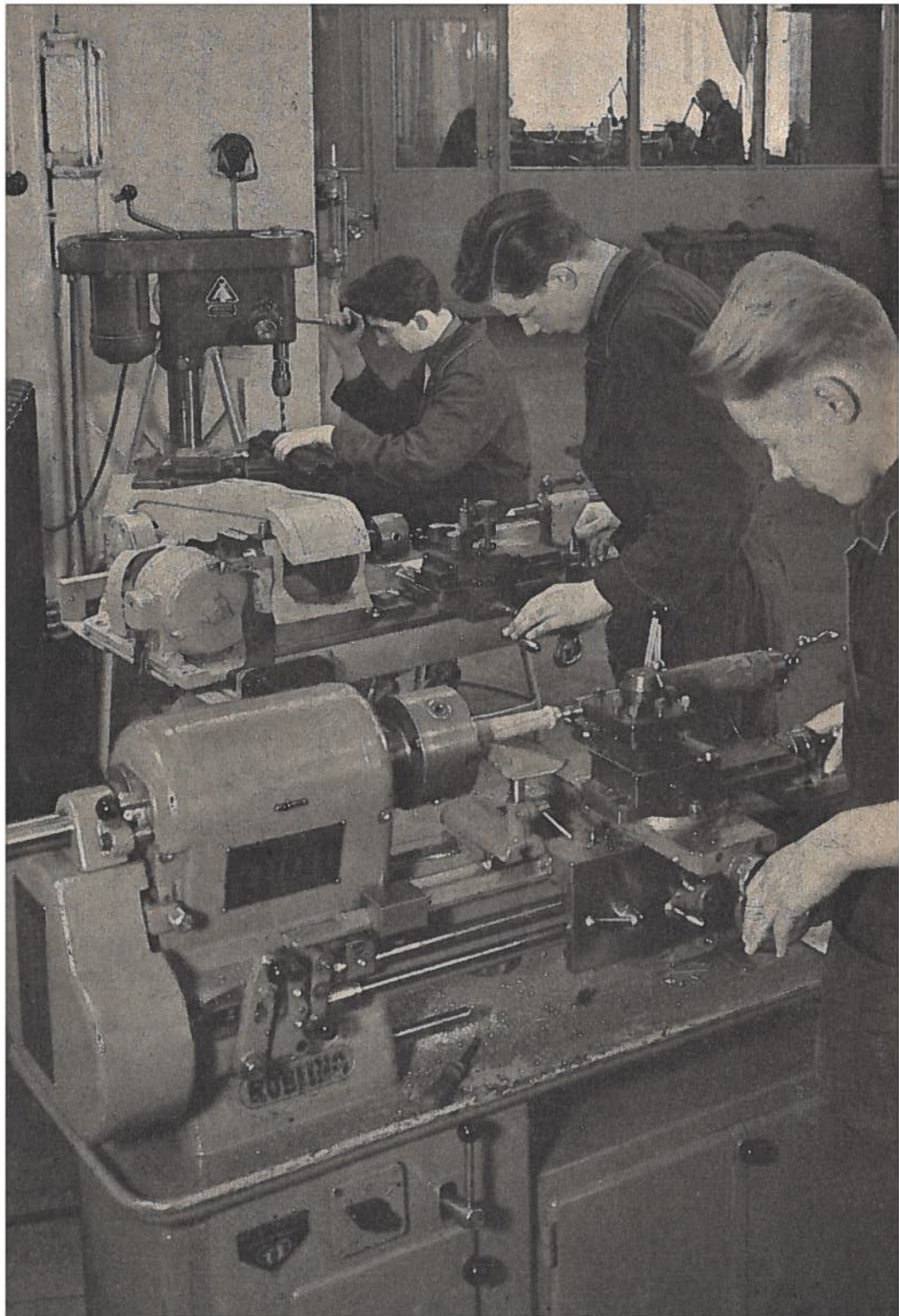
DOOR EN VOOR TECHNISCH PERSONEEL

- 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:** Apeldoornselaan 108, Den Haag, Telefoon 39 19 54.
- Administratie:** Laan Copes van Cattenburch 10, Den Haag, Giro 4073, Tel. 11 72 78.
- Abonnement:** F 4.— per jaar. Verschijnt omstreeks de 15e van iedere maand.
- Correspondentie:** Alle correspondentie betreffende verzending en administratie uitsluitend aan het adres: Laan Copes van Cattenburch 10, Den Haag.  
Alle correspondentie, de inhoud van het blad betreffende, uitsluitend Apeldoornselaan 108, Den Haag.

## IN DIT NUMMER VINDT U

Ad. C. de Bruin	Coaxiale kabels III	Blz 290
J. A. v. d. Touw	Examenantwoorden	" 295
S. J. Geerlings	Tarieven	" 296
J. B. Reinders	Lichtinstallaties XI	" 298
—	Hoe vast moet een bout zitten?	" 301
P. Bolhuis	Natuur- en werktuigkunde	" 309
Redactie	De vragenbus	" 312
J. H. Schuilenga	Telefonie in Amerika X	" 311
Redactie	Beginnersrubriek	" 318
P. v. d. Leest	Nederlands	" 318

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



# Coaxiale kabels (slot)

Ad. C. de Bruin

54—081

## 1. Coaxiale zeekabels.

Coaxiale zeekabels bestaan over het algemeen uit één coaxiale geleider volgens fig 1 a t/m c, 2b waarover dan achtereenvolgens nog jute, rond-draadarmering en weer jute wordt aangebracht.

In volle zee is de buitenste geleider niet door een loodmantel, polythene of iets dergelijks t.o.v. het zeewater geïsoleerd; in tegenstelling tot de *shore-ends* of landingskabels, waar deze bescherming wel aangebracht is. De *ontvangst-niveaux* liggen hierbij nl vrij laag, zodat het oppikken van storende stroompjes zoveel mogelijk vermeden dient te worden; hierop is nl te land meer kans dan in zee.

Op deze zeekabels worden vaak zgn twee-bandsystemen toegepast; d.w.z. dat de heengaande gesprekken bij ondergebracht worden in een frequentieband van 24 tot 264 kHz; de teruggaande van 312 tot 552 kHz.

Het nadeel is echter, dat de eventueel aan te brengen onderzeese versterkers door de vele richtingfilters een erg onhandig formaat hebben; deze kunnen dan ook beslist de kabelmachine van een kabelschip niet passeren.

De andere mogelijkheid brengt echter de noodzaak van twee aparte kabels met zich, doch hier worden de tussenversterkers belangrijk minder volumineus.

De te leggen transatlantische telefoonkabel zal volgens de tweede methode uitgevoerd worden; de tussenversterkers worden flexibel en ongeveer 6 m lang en  $\approx$  5 cm dik,

tegen een uitwendige diameter van de kabel van 3,8 cm.

De grote oversteek van Schotland naar New Foundland bedraagt 3575 km met ongeveer  $2 \times 50$  tussenversterkers; elke versterker bevat 3 buizen, zodat er dus tussen de 300 en 400 buizen onder water gestopt worden.

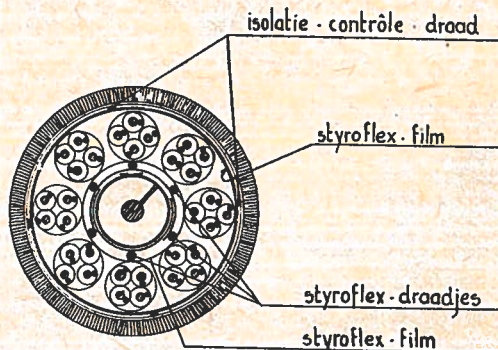


Fig 9,  $1 \times 2,6/9,4-75 + 8 \times 4 \times 1,3 + 4 \times 1 \times 0,9$ . Felten & Guillaume Carlswerk A.G.

De legging geschiedt door het Engelse kabelschip H.M.T.S. Monarch, dat hiervoor enigszins verbouwd moest worden. Meer dan één geleider per kabel komt zelden voor, behoudens bij zeer korte afstanden; daar hierbij de buitengeleiders zodanig gedimensionneerd kunnen worden, dat een nog aanvaardbare kabelconstructie ontstaat. Nederland heeft momenteel 3 zeekabelverbindingen met Engeland in dienst en 2 op Denemarken. De kabels Dob — Oldeburgh 4 en 5 (v.m. 4 A/B) werden in 1951 beide van 4 onderzeese versterkers voorzien. Deze liggen  $\approx$  16 NM (nautische mijlen) uiteen en worden vanuit de kuststations

gevoed d.m.v. 1500 V gelijkspanning tussen kernaden en mantel; de voedingscircuits van de versterkers zijn in serie in de kernader opgenomen.

Door het aanbrengen van deze versterkers kon de verkeerscapaciteit van 30 op  $2 \times 60 = 120$  spreekkanalen worden gebracht. Gewerkt wordt volgens het tweebandsysteem. Dit laatste geldt ook voor de 6e Engelandkabel; door de belangrijk lagere demping kon men hier zonder tussenversterkers tot 84 kanalen gaan (van 24 kHz tot 372 kHz heen en van 456 kHz tot 804 kHz terug). Het zeekabelgedeelte heeft de constructie als in fig 2b aangegeven; doch de shore-ends hebben een massief diëlectricum.

De afmeting van de buitengeleider is gelijk aan die van de zeekabel, de afmeting van de binnenste geleider moest echter, om de impedantie ook op 60 ohm te brengen, tot 9,701 mm teruggebracht worden.

De Denemarken-verbinding is volgens fig 1d uitgevoerd; hier ook tussenversterkers en 36 kanalen in twee bandsysteem. De zeekabel is te land verlengd met 2 stuks  $1 \times 4,293/15,748 - 51$ ; dit verlengstuk is geconstrueerd met massieve kernader en diëlectricum; buitengeleider volgens 6 strips + bindbandsysteem.

#### Coaxiale landkabels.

Definitie: Een kabel, waarin één of een even aantal coaxiale geleiders voorkomen.

Om te beginnen eerst fig 6, een constructie van de bekende kabelfabriek F & G.

De coaxiale geleider is van het type 2,6/9,4-75; hier geen electro-magnetische afscherming, daar het een dubbelkabel betreft.

Om de coaxiale geleider heen liggen 8 stergroepen met styroflexlucht-

isolatie, te gebruiken voor een draaggolfsysteem.

De stergroepen zijn door styroflexlucht van de buitenste geleider gescheiden ter vermijding van al te sterke capacatieve koppelingen tussen de stergroepen onderling. De kabelziel is omgeven door een laag styroflexfilm (waterwerend, zie deel: *Bewaking*) gevolgd door twee lagen papier. Tussen beide lagen papier bevinden zich 4 isolatie-controledraden.

Het geheel wordt omgeven door een loodmantel en eventueel verdere bescherming. Het lassen van dergelijke kabels vereist zeer veel zorg en vakmanschap, daar styroflex thermoplastisch is.

Een weer iets uitgebreider vorm toont ons fig 7, nl de kabel Lion-Cote St André. Hier zien we dus 4 coaxiale geleiders, wederom van het type 2,6/9,4-75, bijeen.

In het hart van de kabel een met polythene geïsoleerde dubbeldraad, waarop we onder het hoofd *Bewaking* nog nader zullen terugkomen. Tussen de coaxiale geleiders, welke geheel volgens fig 4 zijn uitgevoerd, liggen 12 stergroepen, aderdikte  $\varnothing 0,6$ , voor dienstlijnen en afstandbediening van de tussenversterkers (Eng: interstice pairs; Fr: paires interstituelles).

Rondom de coaxiale geleiders liggen 25 stergroepen  $\varnothing 0,9$  te gebruiken voor een draaggolfsysteem (papier - lucht) gevolgd door papier-wikkeling + loodmantel en wat dies meer zij.

Tot slot een unieke opbouw; in fig 8 ziet U in doorsnede de al eerder ter sprake gebrachte London-Birmingham televisiekabel. In één loodmantel zijn hier ondergebracht twee coaxiale geleiders volgens fig 8, vier (de Engelse afmetingen 0,375") met

de hiervoor benodigde dienst- en signaaladers,  $2 \times 4$  stel afgescherm-

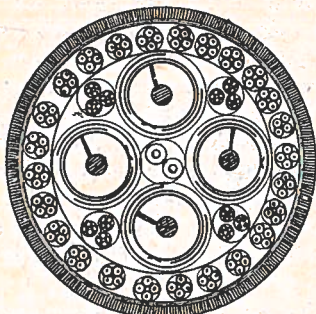


Fig 10.  $(4 \times 2,6/9,4-75 + 1 \times 2 \times 0,9 + 12 \times 4 \times 0,6) + 25 \times 4 \times 0,9$

de muziek-aders en 8 stergroepen voor de bediening van de versterkers van de grotere coaxiale geleidingen. Vooral *uitgeboomd* biedt deze kabel een wel zeer uitzonderlijke aanblik. De kabel werd, zoals daar gewoonlijk geschiedt, als loodkabel voorzien van een in bitumen gedrukte laag hessianband; in kanalen getrokken. De uitwendige diameter is ongeveer 7,5 cm.

Twee der coaxiale geleiders zijn voor telefonie-doelinden in dienst, de rest is voor televisie en de daarbij behorende geluidskanalen.

#### *Bewaking van draaggolfverbindingen.*

Draaggolfverbindingen, inderdaad, daar dit probleem al begint te spreken bij de huidige symmetrische draaggolfkabels.

Immers een  $12 \times 4$  dubbelkabel is bij gebruik van een 60 kanalen systeem goed voor  $24 \times 60 = 1440$  gesprekken.

Bij gestoord raken van één van de kabels vallen terstond 1440 dure lijnen weg. Na enige tijd kan ongeveer de helft van deze lijnen met behulp

van een provisorisch tweebandsysteem weer in dienst worden gesteld. Desondanks zal dit altijd vrij duur worden. Bij een coaxiale kabel neemt zoiets de omvang van een ramp aan; immers de coaxiale kabel van fig 7 mag in staat geacht worden ongeveer 2500 kanalen te herbergen ( $2 \times 960$  kan voor het coaxiale gedeelte en ongeveer 600 op zijn symmetrische aders), bovendien betreft het een enkelkabel, zodat van een tijdelijke oplossing geen sprake kan zijn. Er is dus alles aan gelegen om enerzijds à la minute van het ontstaan van een kabelbeschadiging op de hoogte gesteld te worden en anderzijds de gevolgen hiervan zoveel mogelijk te beperken.

Bij laagfrequentlijnen bereikte men dit, door de laatste ader (in de buitenste laag dus) automatisch op isolatieweerstand te onderzoeken (K.I.-M.I.).

Daalt deze beneden een zekere waarde, dan wordt alarm gegeven.

Ook op onze draaggolfkabels wordt iets dergelijks gedaan, doch om economische redenen (1 ddr =  $\approx 48$  gesprekken) hier op een duplex-ader 24 A/B.

Doordat bij draaggolfkabels thans algemeen de groepen systematisch gemengd worden, hetgeen resulteert in het feit, dat ader 24 over ongeveer één kwart van de route zich in één van de drie groepen in het hart van de kabel ophoudt, (d.i. ongeveer 6 km), zien we dus de vreemde figuur, dat, hoewel de eisen stegen, het bewakingssysteem kwalitatief bij dat der laagfrequentkabels ten achter raakte.

Er ontstonden hierdoor en vooral voor de coaxiale kabels, geperfectioneerde systemen, welke verdeeld

kunnen worden in a: de elektrische en b: de gasdruk-bewaking.

### Electrische bewaking.

Hierbij is de speciale isolatie-contraledraad ondergebracht tussen loodmantel en een slapende mantel van gelakt papier, styroflex e.d. Ontstaat er dus een lek in de loodmantel en dringt er tengevolge hiervan vocht naar binnen, dan zal ogenblikkelijk de isolatieweerstand van de onderzoekdraad sterk dalen en tot alarm aanleiding geven.

De kabel zelf blijft echter, tengevolge van de waterwerende laag, nog enige tijd droog.

De moderne Duitse draaggolfkabels, waaronder de kabel Düsseldorf-Venlo A/B voeren dit systeem; bij coaxiale kabels wordt meestal geen elektrische bewaking toegepast, behoudens bij de Engelse coaxiale kabels, waarbij men meet op een der signaaladers (interstices).

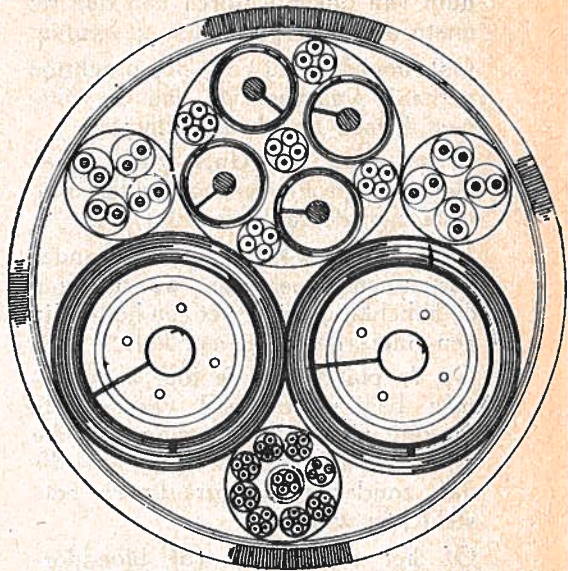


Fig 11.  $(4 \times 2,64/9,52-75 + 5 \times 4 \times 0,91) + 2 \times 6,35/24,77 + 8 \times 2 \times 1,28 + 8 \times 4 \times 1,28$ , Standard Telephones & Cables Ltd.

### Gasdrukbewaking.

Dit systeem, dat nagenoeg alleen bij coaxiale kabels gebruikt wordt, bestaat uit het constant onder druk houden van de kabel. Op regelmatige afstanden zijn manostaten ingebouwd, welke bestaan uit een zeer eenvoudige aneroïde barometer, welke bij drukval een contact sluit.

De manostaat, welke nu het dichtst bij een lek ligt, zal de a-draad van de onderzoekader aan aarde leggen (van de hartader in fig 7).

In het bewaakte versterkerstation bepaalt geheel automatisch de bewakingsinrichting de alarmerende manostaat; deze wordt op een tableau door een signaallampje aangegeven; tevens ontstaat er alarm. Hierdoor wordt enerzijds een zeer snelle melding bereikt; daders van de bescha-

diging kunnen eventueel op heterdaad betrapt worden.

Anderzijds verhindert het uitstromende gas het binnendringen van vocht. Uit het laatste volgt dus, dat de fout niet langs de gebruikelijke elektrische weg is te meten. Doch ook hiervoor zijn oplossingen gevonden. Zo kan men bijv aan weerszijden van de fout, welke door de alarmerende manostaat ten ruwste wordt gelocaliseerd, op bijv drie plaatsen precisiedrukmeting uitvoeren.

Uitgaande van het standpunt, dat bij de fout de laagste druk zal heersen, kan uit de gemeten spanningswaarden langs wiskundige- of grafische weg de fout gelocaliseerd worden.

Een andere mogelijkheid is om een aantoonbaar gas te bezigen; met be-

hulp van gasindicatoren kan dan de uitstroomopening worden gevonden.

Ook hoorden wij eens het prachtige verhaal, waarvoor wij van de echtheid helaas niet kunnen instaan.

In het land van Uncle Sam, waar men deze problemen ook ondervond, loste men de zaak als volgt op:

In de kabel werd het een of ander kattenluchtje geblazen, waarna men de kabel langs ging met een hond, die een ontaarde hekel aan katten had.

Op de plaats van de fout aangekomen begon de hond verwoed te graven naar de vermeende kat; die hij echter niet vond, wel de kabel die dan zonder verder graafwerk hersteld kon worden.

Of het schrandere (of bloeddorstige?) dier ook het gat weer dichtmaakte is zo niet na te gaan; het belang, dat het beest hierbij zou hebben lijkt trouwens vrij gering.

#### *Slotwoord.*

Dat dit artikel allerminst op volledigheid kan bogen behoeft wel geen betoog. Over de vele onderwerpen moest te snel worden heengelopen, andere als speciale las- en onderzoeksmethoden kwamen in het geheel niet aan de orde.

Diegenen, die bij het tot stand komen van dit artikel medewerkten, enerzijds door het beschikbaar stellen van gegevens, anderzijds door gegeven adviezen, betuigen wij vanaf deze plaats zijn erkentelijkheid.

Hierbij moeten vooral worden genoemd Siemens Bros, Felten & Guillaume Carlswerke, Standard Telephones and Cables en Pirelli General, welke vele belangwekkende gegevens hiertoe leverden.

De in dit artikel voorkomende gege-

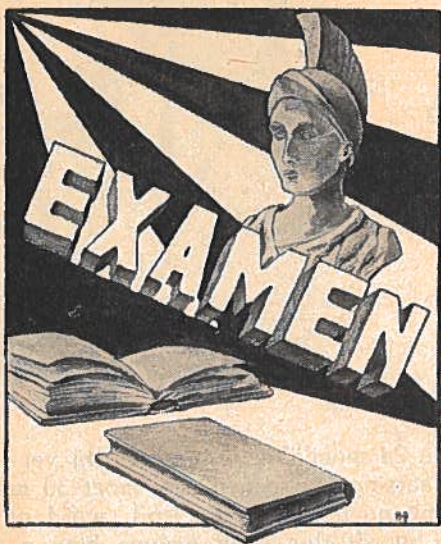
vens zoals demping, impedantie enz, zijn veelal afgeleide waarden; de in de praktijk gevonden gegevens kunnen dus hiervan afwijken, temeer daar bij de polythene kabels de dielectricische verliezen geheel verwaarloosd werden.

#### *Literatuur-overzicht.*

1. Ware en Reed „Communications Circuits”
2. Affel, Gorton en Chesnut  
„A new Key West — Havana carrier telephone cable” A description of a new telephone cable employing paraggutto for insulation.
3. Visser.  
De 4e telefoonkabel Holland—Engeland PTT Nieuws No 10 jrg 1937.
4. Rhodes.  
„Aldeburgh — Domburg Nr 6 Submarine Cable System”  
P.O.E.E.J. April 1948.
5. „Submerged telephone cable repeaters”  
Engineering Bulletin Siemens Bros & Co Ltd. No 259/260 June-September 1951.
6. „Le cable coaxial Lyon — Cote St André”  
Cables et Transmission jrg 1951.
7. Stanesby en Weston.  
„The London — Birmingham television cable”  
P.O.E.E.J. Januari en April '49.
8. Baguley.  
„Modern Coaxial Cable Technique in Great Brittain”  
Electrical Communication Vol 793 September 1953.

\* \* \*





54-082

*Antwoord 1.*

$$I = \frac{R}{E} = \frac{60}{20} = 3 \text{ A.}$$

$$R = \frac{E}{I} = \frac{20}{3} = 6,67 \ \Omega.$$

*Antwoord 2.*

$$Q = 0,24 \times I^2 \times R \times t$$

$$\begin{aligned} \text{a. } I &= \sqrt{\frac{Q}{0,24 \times R \times t}} = \\ &= \sqrt{\frac{2073600}{0,24 \times 60 \times 10 \times 3600}} = \\ &= 14 = 2 \text{ A.} \end{aligned}$$

$$\text{b. } E = I \times R = 2 \times 60 = 120 \text{ V.}$$

*Antwoord 3.*

$$R = \frac{E}{I} = \frac{125}{2,5} = 50 \ \Omega$$

$$Q = 0,24 \times I^2 \times R \times t$$

$$756\ 000 = 0,24 \times 2,5 \times 2,5 \times 50 \times t$$

$$t = Q \frac{756\ 000}{75} =$$

$$10\ 080 \text{ seconden} = 2,8 \text{ uur.}$$

*Antwoord 4.*

$$I = \frac{E_b}{R_b + R_u} = \frac{s \times E}{\frac{s \times R_l}{p} + R_u}$$

$$\frac{s \times R_l}{p} + R_u = \frac{s \times E}{I}$$

$$\frac{6 \times 0,2}{5} + R_u = \frac{6 \times 2}{40}$$

$$R_u = \frac{12}{40} - \frac{1,2}{5} =$$

$$\frac{30}{100} - \frac{24}{100} = \frac{6}{100} = 0,06 \ \Omega$$

een andere methode:

$$\text{a. } R_u = \frac{E}{I} - R_l =$$

$$\frac{12}{40} - 0,24 = 0,06 \ \Omega$$

$$\text{b. } E_k = I \times R_u = 40 \times 0,06 = 2,4 \text{ V}$$

*Antwoord 5.*

Per uur wordt er 0,3 kWh toegevoerd, d.w.z. in 4 uur 1,2 kWh of  $1,2 \times 864$  kcal. Daar er voor één liter water 90 kcal nodig zijn, kunnen

$$\frac{1,2 \times 864}{90} = 1152 \text{ liter}$$

water op  $100^\circ\text{C}$  worden gebracht.

\* \* \*

# Tarieven voor Telefoon-aansluitingen

54—083

Naar aanleiding van het artikel over Tarieven in ons studieblad schrijft men ons het volgende.

Aangezien wij in de praktijk de tarieven voor verschillende situaties moeten toepassen, laat de duidelijkheid nog al eens te wensen over. De uitleg, die er aan gegeven wordt, is niet altijd eensluidend. Gaarne wil ik het volgende onder Uw aandacht brengen en zou daarover Uw mening willen vernemen.

1e. De toepassing van de 15 m binnengeleiding bij aanleg nieuwe aansluiting, aanleg en verplaatsing toestellen, extra bellen enz. We moeten bij een nieuwe aansluiting maken; in het perceel bevindt zich nog een in goede staat zijnde binnengeleiding lang 30 m. Er moet 5 m van omgelegd worden. Hieruit blijkt, dat de binnengeleiding niet ongewijzigd in gebruik genomen kan worden.

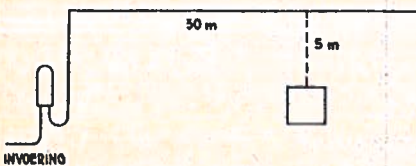
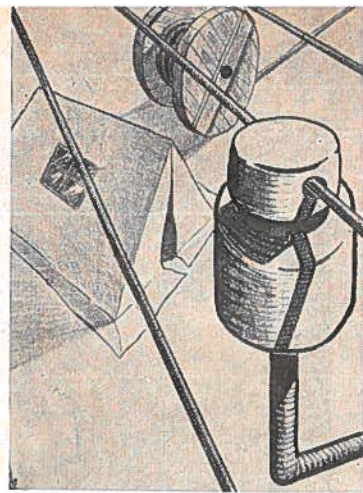


Fig 1

Moet de abonné nu 15 m extra lengte binnengeleiding betalen,  $f\ 25,- + f\ 9,- = f\ 34,-$ , of geldt hier de regel, dat we 15 m binnengeleiding mogen gebruiken en wat reeds aanwezig is telt niet mee, omdat die geleiding bij de vorige abonné reeds is verrekend?

Wij passen nu het eerste geval in de praktijk toe.



De 2e moeilijkheid is deze: Bij verplaatsing van een toestel moet 30 m binnengeleiding omgelegd worden; er wordt dus geen nieuwe binnengeleiding verwerkt.

Hoe moeten we dit geval berekenen? Moeten we 15 m nieuwe binnengeleiding in rekening brengen, dus het gewijzigde gedeelte? Of geldt hier het normale tarief van  $f\ 7,50$ ?

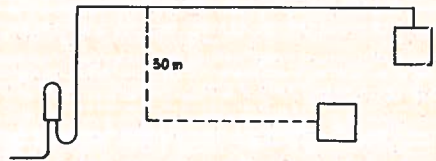


Fig 2

Is misschien in het algemeen de volgende regel toe te passen, dat voor het verplaatsen van een toestel 15 m binnengeleiding mag worden gebruikt en telt dan de reeds aanwezige resp omgelegde binnengeleiding niet mee?

Het 3e geval is als volgt:

Een abonné heeft een hoofdtoestel (een normaal enkelvoudig toestel) en vraagt nu aanleg van een neventoestel 1a en een schakelaar 2 standen 6<sup>b</sup> en verzoekt de schakelaar te plaatsen bij het neventoestel. Moe-

ten we dit geval zien als verplaatsen van het hoofdtoestel en aanleg neventoestel + schakelaar?

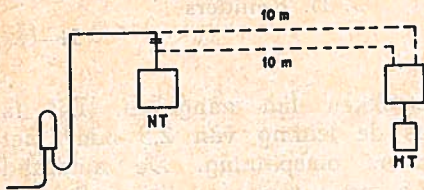


Fig 3

Zo ja, dan geeft dit in de praktijk vaak moeilijkheden met de aangeslotene, omdat één der toestellen volgens hem verplaatst is. Of kunnen we het geval zó bekijken: aanleg neventoestel + schakelaar en de eventuele extra binnengeleiding boven de 15 m in rekening brengen?

In het 4e geval doet zich ongeveer hetzelfde voor als in het derde geval. Een toestel, waarop een extra bel is aangesloten, moet worden verplaatst. De bellijn moet nu worden omge-

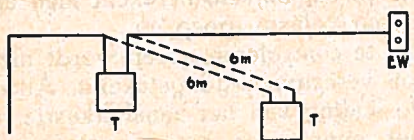


Fig 4

legt. Hoe kijkt U nu zo'n geval? Het vijfde geval. Een abonné heeft 2 serietoestellen met een netlijnbel, die dus bij de installatie behoort. De serietoestellen worden opgeruimd en in plaats hiervan krijgt de abonné 2 stopcontacten, doch de netlijnbel moet nu als extra bel op één van de

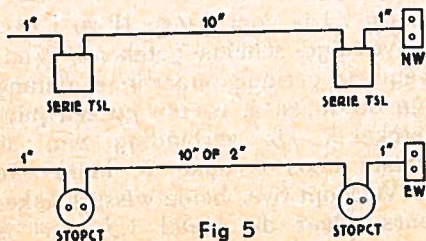


Fig 5

stopcontacten worden aangesloten. Dit kan zonder wijziging van de binnengeleiding geschieden. De bel blijft op dezelfde plaats.

Tot slot nog een zesde geval: Bij aanleg van een nieuwe aansluiting in flatwoningen berekenen we alleen de binnengeleiding, die in het perceelgedeelte van de aangeslotene is aangebracht. Is deze regel ook van toepassing voor rusthuizen, pensions en woningen met zgn inwoning?

Neem bijv een geval, dat we een aansluiting moeten maken in een rusthuis. De abonné heeft één kamer beneden en een slaapkamer op de tweede etage en vraagt een aansluiting met 2 stopcontacten.

Voor de netlijn is 10 m binnengeleiding nodig, doch deze loopt door diverse kamers, die door andere medebewoners in gebruik zijn. In de kamers van de aangeslotene is totaal 15 m gebruikt. Betaalt deze abonné normaal tarief, dus f 25,— + f 7,50?

Antwoord 1.

Aanwezig is 30 m binnengeleiding. Voor aanleg van de nieuwe aansluiting wordt de laatste 5 meter omgelegd en op het toestel gebracht. Deze 5 m, welke losgenomen en weer vastgezet wordt, worden berekend. Daar echter 15 m is begrepen in de aansluitkosten, betaalt deze abonné niets extra.

Zou van de bestaande 30 m een lengte van 29 m omgelegd worden, dan worden  $29 - 15 = 14$  m extra berekend.

Antwoord 2.

Voor verplaatsing van een toestel wordt 30 m binnengeleiding omgelegd. Er is geen nieuwe kabel bij nodig. Kosten  $f 7,50 + [30 - 15) : 5] \times 3 = f 7,50 + f 9,— = f 16,50$ .

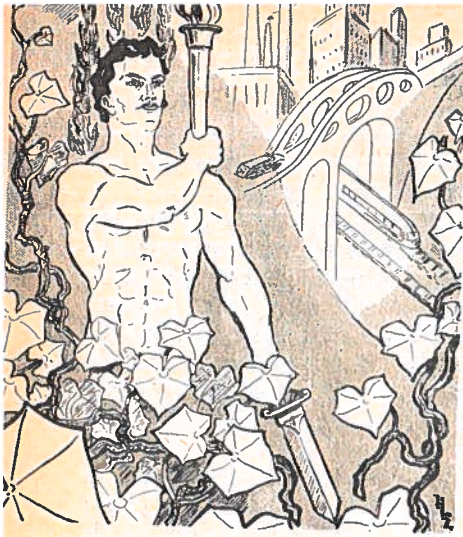
Vervolg blz 308

# Lichtinstallaties XI

door

J. B. Reinders

54—084



f — De installatietekening van een huisinstallatie.

Op de plattegrond van de te installeren woning, zie fig 71, wordt de gehele installatie met behulp van genormaliseerde aanduidingen van lichtpunten, schakelaars, contactdozen enz getekend. (De genormaliseerde aanduidingen van onderdelen van sterkstroominstallaties zijn vermeld op het normblad N 280).

Met getrokken lijnen is de ligging van de buizen aangegeven. Een zwarte stip in een lijn geeft de plaats van een doos aan. De schuine streepjes in de lijnen duiden op het aantal draden in de buizen.

Bij elke contactdoos is vermeld tot welke groep deze behoort. Bij de lichtpunten is bovendien het vermogen van de lamp(en) aangegeven. De aanduiding WD geeft aan, dat een waterdicht armatuur is gebruikt. Teneinde de ligging van de buizen en de onderlinge verbinding van de draden in de buizen duidelijk te kunnen aangeven, kan van elke groep afzonderlijk een meerpolig schema in perspectief worden opgezet.

Dit is in fig 72 voor groep II gedaan. De spanningsleiding is met een dik

getrokken lijn aangegeven. Dit is dus de leiding van 2,5 mm<sup>2</sup> met groene omspinning. De nuldraad (2,5 mm<sup>2</sup>; rood) is dik gestippeld, terwijl de schakel- en wisseldraden (1,5 mm<sup>2</sup>; zwart) dun getrokken zijn.

De aarddraad (2,5 mm<sup>2</sup>; grijs) is met een streep-puntlijn aangegeven. In de getekende huisinstallatie zijn de lichtpunten en contactdozen in één vertrek zoveel mogelijk op verschillende groepen aangesloten.

g — De spanningsverliesberekening.

In die gevallen, waarin twijfel bestaat, of het spanningsverlies in de installatie binnen de voorgeschreven 1,5 % zal blijven, berekent men een zwaar belaste groep na.

De te controleren groep wordt hiertoe vereenvoudigd getekend. Alleen de leiding van het aansluitkastje tot het punt waar het hoogste spanningsverlies is te verwachten, wordt opgetekend. De afgetakte leidingen worden slechts aangegeven door een pijl met een vermelding van de hierop aangesloten belasting.

De belasting van een contactdoos wordt hierbij op 100 W gesteld. De lengten van de buizen wordt tot op 0,5 m afgerond.

In fig 73 is voor groep II zo'n vereenvoudigd schema getekend. Vanwege de geringe onderlinge afstand zijn de dozen a, b en c op één punt getekend. De verbinding van de laatste doos g naar de lamp van 40 W loopt over beide wisselschakelaars. Daar de draad 1,5 mm<sup>2</sup> is

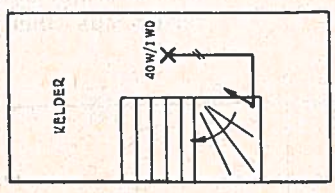
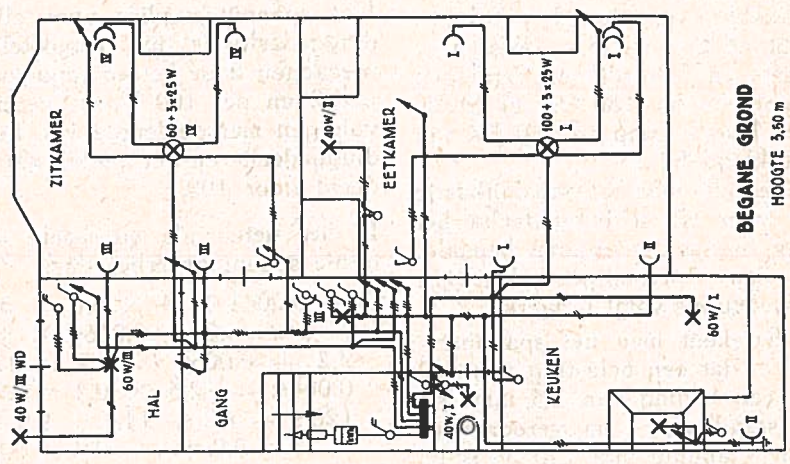
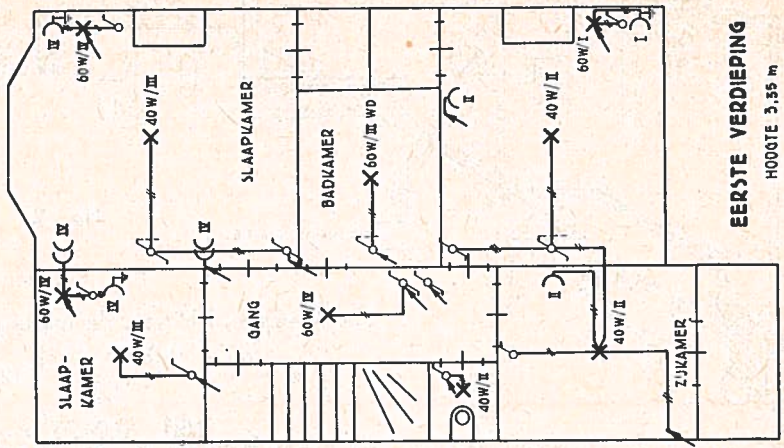


Fig 71

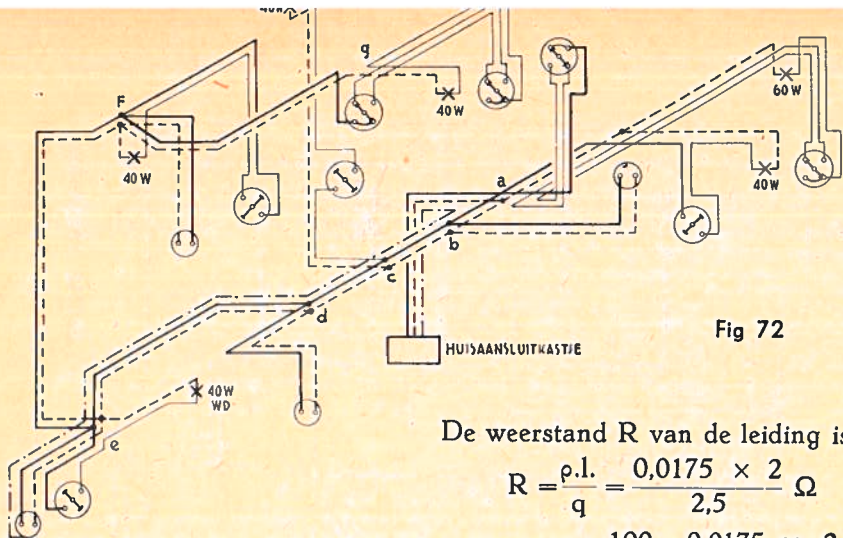


Fig 72

i.p.v. 2,5 mm<sup>2</sup> is de werkelijke lengte van 6 m vermenigvuldigd met  $\frac{2,5}{1,5}$

De aanduidingen tussen de punten e en f hebben de volgende betekenis. De afstand e—f is 5,5 m. Tussen de punten e en f wordt een vermogen overgebracht van 180 W; nl 40 W van de laatste lamp en 140 W van de aftakking bij f.

Teruggaande naar het aansluitkastje wordt voor elk leidinggedeelte het over te brengen vermogen bepaald. Voor een eenvoudige rekenwijze gaan we nu als volgt te werk:

Eerst berekent men het spanningsverlies e, dat een belasting van 100 W in een leiding van 2,5 mm<sup>2</sup> op een afstand van 1 m veroorzaakt. Bij een spanning van 220 V is bij 100 W

$$I = \frac{P}{E} = \frac{100}{220} \text{ A.}$$

De weerstand R van de leiding is:

$$R = \frac{\rho \cdot l}{q} = \frac{0,0175 \times 2}{2,5} \Omega$$

$$e_v = I \times R = \frac{100}{220} \times \frac{0,0175 \times 2}{2,5} = 0,0064 \text{ V}$$

Het spanningsverlies voor elk leidinggedeelte is dus gemakkelijk te berekenen door het spanningsverlies per 2 en per 100 W te vermenigvuldigen met de lengte van het leidinggedeelte en het aantal watts gedeeld door 100.

In het getekende voorbeeld is het totale spanningsverlies dus:

$$\begin{aligned} E_v &= 0,0064 \times 4 \times 6,6 + 0,0064 \\ &\times 1 \times 4,2 + 0,0064 \times 4,5 \times 3,2 + 0,0064 \times 5,5 \times 1,8 + \\ &0,0064 \times 12,5 \times 0,4 = 0,0064 \\ &(26,4 + 4,2 + 14,4 + 9,9 + 5) \\ &= 0,0064 \times 59,9 = 0,38 \text{ V.} \end{aligned}$$

Daar 1,5 % van 220 V gelijk is aan 3,3 V, is het optredende spanningsverlies dus ruim toelaatbaar.

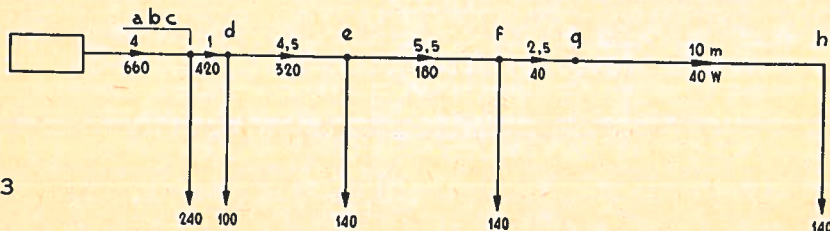


Fig 73

# Hoe vast moet een bout zitten?

54—085

*De stevigheid is afhankelijk van de monteur. Van de meest zwaar belaste bouten en tapeinden wordt de sterkte bepaald door de man met de sleutel en niet door de ontwerper, de metallurg of door de fabrieksmethode.*

Bij dergelijke schroefverbindingen vinden wij maar zelden, dat de berekening zó slecht, de vervaardiging zó slordig of het materiaal zó zacht is, dat deze in de praktijk de oorzaak zijn van breuk, mits de moer behoorlijk is aangedraaid tegen tamelijk stijve delen.

Natuurlijk zijn er voordelen, die voortvloeien uit een zorgvuldige berekening. Goed materiaal en een warmtebehandeling zijn op hun plaats, maar dit alles is in de harde praktijk betrekkelijk onbelangrijk tegenover het behoorlijk vastdraaien van de moer tijdens de bevestiging en het handhaven van de klemkracht bij het dienst doen.

Daarom zullen wij ons minder bezighouden met de constructiedetails en meer aandacht schenken aan de techniek van het vastdraaien van moeren en de eigenschappen van de boutverbinding om de vereiste spanning op te leveren.

In hoeverre de afzonderlijke factoren in de constructie, van ontwerp tot bevestiging toe, verantwoordelijk zijn voor de sterkte toont U fig 1.

Bij een behoorlijk aangedraaide moer wordt een spanning in de bout opgewekt, die gelijk of groter moet zijn, dan de spanning, die daaraan door de belasting wordt veroorzaakt. Alleen als aan deze voorwaarde



wordt voldaan, bij voldoende stijve verbindingdelen, kan de bout door vermoeidheid niet aangetast worden, omdat ze practisch geen invloed ondervindt van de spanningsvariaties, veroorzaakt door een veranderlijke belasting.

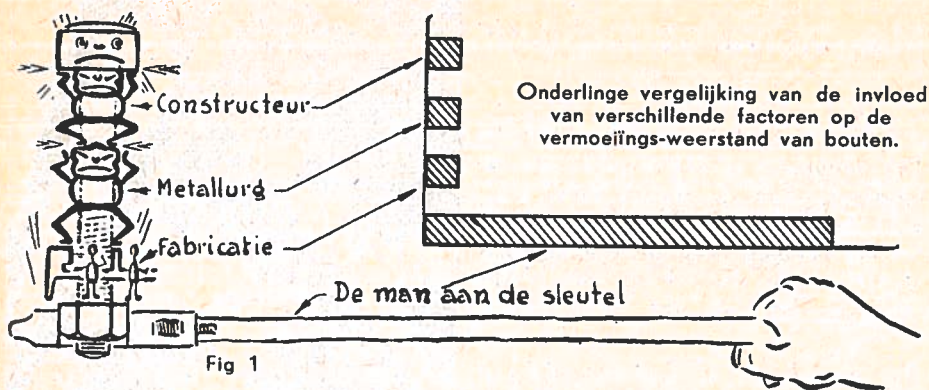
En wel daarom, omdat, indien aldus bevestigd, de bout in staat is de grootst mogelijke belasting te ondergaan.

*De vermoeïngsweerstand is veranderlijk.*

Talrijke vermoeïngsproeven hebben aangetoond, dat de weerstand van het materiaal afneemt, naarmate de veranderlijke (trek-) spanningen, waaraan het materiaal is onderworpen, toenemen en omgekeerd, dat de vermoeïngsweerstand toeneemt bij kleiner wordende veranderlijke trekspanningen. Wordt de spanningsverandering nul (constante belasting), dan is de spanning, welke kan worden verdragen, gelijk aan de treksterkte van het materiaal.

Beschouwen wij het geval van een bout onderworpen aan een veranderlijke belasting, bijv van een drijf-stang.

Is de moer zover aangedraaid, dat ze



contact maakt met het dragend vlak, dan zal de belasting op de bout wisselen van nul, in het begin, tot het maximum dat door de zuiger en drijfstang wordt uitgeoefend.

Bij deze grote spanningsverandering zal de sterkte van de bout nog slechts minder dan een vijfde zijn van de sterkte bij constante belasting en een breuk door vermoeidheid kan slechts worden vermeden door de bout heel zwaar te maken.

Als wij nu de moer zo ver aandraaien, dat de bout belast wordt tot de helft van de maximaal optredende trekbelasting, dan zal de spanningsverandering slechts half zo groot zijn en de optredende werkzame spanning mag daardoor worden een derde van de helft van de treksterkte.

Wordt evenwel de moer aangedraaid op behoorlijke stijve delen, zodanig dat een blijvende belasting in de bout wordt opgewekt, die gelijk of groter is dan de maximum optredende werkbelasting, dan is er praktisch geen spanningsschommeling in de bout, waardoor de sterkte van de bout bij benadering gelijk wordt aan de sterkte bij statische belasting.

*Vermoeidheidsproeven op bouten.*

Teneinde de invloed na te gaan van

de voorspanning op de levensduur werden een aantal bouten belast met een belasting, welke wisselde tussen 0 en 4200 kg en onderzocht men het aantal spanningswisselingen bij verschillende voorspanningen.

Bij een groep van 17 bouten was de moer aangezet tot een belasting van 630 kg, waardoor de belastingtoename telkenmale 3630 kg bedroeg, hetgeen gemiddeld 5960 maal bleek te kunnen worden verdragen voordat breuk optrad.

Bij een tweede groep van 16 bouten en een aanzetbelasting van 2690 kg was de levensduur gemiddeld 35 900 schommelingen en bij een derde groep van 15 bouten met 3280 kg aanzetbelasting 214 500 schommelingen.

Tenslotte werden in een vierde groep slechts 2 bouten beproefd met een aanzetbelasting van 3820 kg, waarvan er één brak na 4 654 000 schommelingen, terwijl voor de andere de proef na 10 000 000 schommelingen werd gestopt.

In tabel 1 zijn de resultaten verzameld, samen met de spreiding tussen de uiteenlopende waarden van een en dezelfde groep, uitgedrukt door de verhouding van de langste tot de kortste levensduur.



Tabel 1. Vermoeidheidsproeven op bouten.

Werkzame belasting schommelt telkens tussen 0 en 4200				
Aanzet- belasting in kg	Belasting toename van de bout		Levensduur	Spreiding
	in kg	relatief	aantal perioden	
630	3630	0,85	5 960	1,5
2690	1500	0,36	35 900	1,65
3280	910	0,215	214 500	4
3820	360	0,087	5 000 000	—

In fig 2 zijn met uitzondering van de laatste groep, die buiten de grafiek valt, de gegevens grafisch weergegeven. De spreiding in elke groep is vrij groot, maar dergelijke variaties in de levensduur komen bij alle soorten van objecten voor, omdat twee objecten nooit precies aan elkaar gelijk zijn.

Vergeleken met andere machinedelen kan men zelfs zeggen, dat de spreiding bij bouten klein is. De spreiding neemt toe bij een langere levensduur.

*Spanningsschommelingen zijn niet te vermijden.*

Zit de moer onvoldoende vast, dan zal elke toegevoegde belasting de bout elastisch uitrekken en er zal tussen de verbonden delen ruimte komen. Een ruimte, die kleiner is naarmate de voorspanning groter is. Is de aanzetbelasting bijna gelijk aan de werkbelasting, dan zal geen ruimte optreden, ondanks een daarbij optredende elastische verlenging van de bout.

Wordt de moer vast aangedraaid, dan wordt de bout elastisch gerekt terwijl gelijktijdig de verbonden delen elastisch worden samengedrukt. De mate van samendrukking wordt bepaald door verschillende factoren, welke betrekking hebben op de con-

structie, de elasticiteit van het materiaal en het dragend oppervlak voor de boutbelasting.

Werkt op de verbinding vervolgens de belasting, door de constructie uitgeoefend, dan komt deze belasting op de bout plus de reactie van de verbonden delen als gevolg van hun elasticiteit.

De som van deze krachten zal een spanning veroorzaken, welke altijd groter is dan de voorspanning en daarom zal de bout bij elke toegevoegde belasting een spanningsverandering ondervinden onafhankelijk van de voorspanning. Deze verandering zal groter zijn naarmate de elastische vervorming van de verbinding toeneemt en kleiner naarmate de verbinding stugger is, dus een grotere stijfheid bezit.

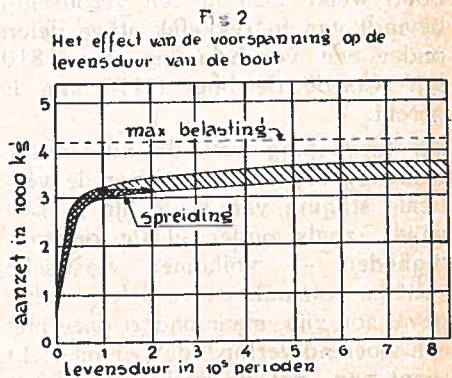
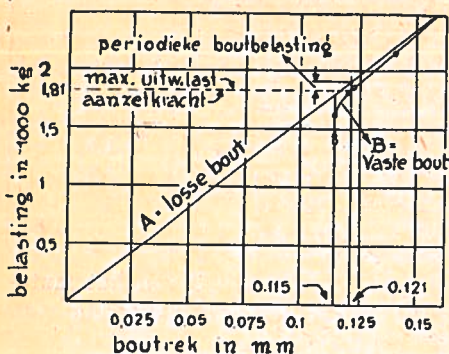


Fig 3 Bepaling van de periodieke boutbelasting



### Rekmetingen.

Als inleiding op de reeds vermelde vermoeidheidsproeven werden op elke bout rekmetingen gedaan. De vermoeidheidsmachine was hiertoe voorzien van dynamometers om de belasting nauwkeurig af te lezen. Door bij verschillende belastingen de rek te meten, kreeg men op eenvoudige wijze een inzicht in de verhouding van de rek- en trekbelasting. Een typisch voorbeeld van een trekrekdiagram geeft fig 3. Hierin is de schuine lijn (A), die begint bij 0 de rek van de bout, los van de verbinding, dus zonder te verbinden delen.

De lijn B, die de aangegeven punten verbindt, is daarentegen van een bout, welke zich in een verbinding bevindt van betrekkelijk stijve delen onder een voorbelasting van 1810 kg, waarbij de bout 0,115 mm is gerekt.

Bij toevoeging van de uitwendige belasting blijkt het dan, dat de verticale stijging van B de lijn A niet snijdt, zoals onder ideale omstandigheden — volkomen elastische bout en volmaakt stijve delen — het geval zou zijn, maar nadert deze met een vloeiend verlopende kromme. Dit toont aan, dat de verbonden delen

elastisch zijn en de boutbelasting wordt vermeerderd met de elastische terugveerkracht van deze delen.

### Het elastisch effect.

De belastingsvergroting door de elasticiteit van de verbonden delen is in de grafiek te lezen.

Voor het geval, dat de uitwendige last gelijk is aan de aanzetbelasting zal de rek volgens kromme B 0,121 mm bedragen, terwijl deze bij de voorbelasting 0,115 mm bedroeg. De vergroting van de boutrek is daardoor 0,06 mm. Om de boutbelasting te vinden moeten wij bij de rek van 0,121 mm op de lijn A de belasting opzoeken. Deze bedraagt 1910 kg hetgeen dus een belastingtoename van 100 kg betekent op de aanzetbelasting.

Relatief is dit  $100 : 1910 = 0,052$ , dus een zo geringe belastingverhoging, dat ze practisch nul is en de boutbelasting als statisch kan worden beschouwd. Op dezelfde manier kan de resulterende boutbelasting bij elke andere uitwendige belasting onverschillig of deze groter of kleiner is dan de aanzetbelasting worden gevonden.

Figuur 3 heeft betrekking op een vermoeidheidsproef, waarbij de verbonden delen betrekkelijk zwaar en stijf waren en zorg was besteed aan de gladheid en de evenwijdigheid van de dragende vlakken. Daardoor is de lijn van elastische samendrukking van deze delen zó stijf, dat een afwijking niet meetbaar is en de lijn samenvalt met de verticale van 0,115 mm rek tot ongeveer 1550 kg. Van dit punt af gaat de kromme B naar rechts om kromme A bij ongeveer 0,15 mm rek of 2360 kg belasting te naderen.

De elastische samendrukking is dus zó, dat tot 1550 kg de uitwendige belasting slechts heel weinig de boutbelasting beïnvloedt. Het gebogen deel van de kromme is waarschijnlijk een gevolg van buiging van de verbonden delen door onvolmaakte oppervlakken en van buiging van de balk, die de uitwendige belasting overbrengt. Terwijl de uitwendige belasting vergroot wordt, door het niet-lineair verloop neemt de periodieke boutbelasting, boven de voorspanning snel toe, tot bij 2360 kg 0,15 mm boutrek een volledige verwijdering van de verbonden delen plaats vindt.

In fig 4 zijn schematisch twee elasticiteits krommen getekend om het verschil in elasticiteit te demonstren. Duidelijk blijkt volgens de boven beschreven uiteenzetting, dat de periodieke boutlast toeneemt met de elasticiteit van de verbonden delen.

Hieruit moge blijken, dat de sterkte van een bout door de constructie van de verbinding kan worden beïnvloed. Ook door de materialen. Een behoorlijk aangedraaide bout zal zwakker zijn bij een verbinding van aluminium delen, dan van stalen delen van gelijke afmetingen, wegens de

Fig 4 Het effect van de elasticiteit van de verbonden delen

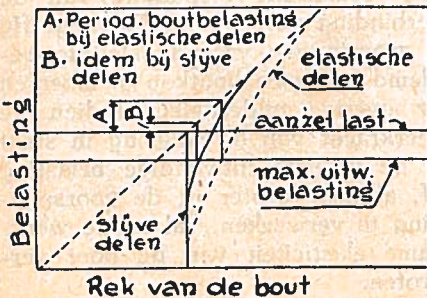


Fig 5a  
Ongunstig

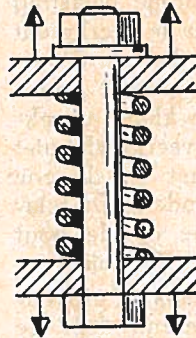
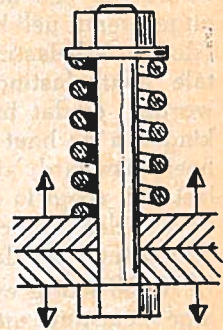


Fig 5b  
Gunstig



grotere elastische rek van aluminium. Eveneens zal de bout bij kleine dragende oppervlakken zwakker zijn, dan bij grote. Ook het aantal verbonden delen zal de sterkte beïnvloeden, omdat de passing achteruitgaat en meer buiging bij samendrukking optreedt. Elk deel, dat wordt toegevoegd, zal hiertoe een bijdrage leveren aan de gehele elastische vervorming van de verbinding.

#### Invloed van de uitvoering.

De uitvoering van een verbinding kan van grote invloed zijn op de sterkte van een bout. In fig 5 zijn op overdreven wijze twee gevallen getekend, die aangeven hoe een bout kan worden verzwakt en kan worden versterkt.

In fig 5a zijn twee stijve platen, die op afstand worden gehouden door een zwak gespannen veer. De uitwendige belasting wordt op de bout uitgeoefend door de beide stijve platen. In dit geval is de veer een deel van de verbinding en omdat deze zeer elastisch is vergeleken met de veerkracht van de bout, kunnen wij terwille van de beschouwing de wij-

ziging van de veerspanning verwaarlozen.

Wordt nu een uitwendige belasting uitgeoefend, gelijk aan de veerkracht (de aanzetbelasting), dan zal de totale boutbelasting tweemaal groter worden, omdat bij de kleine uitrekking van de bout de veerkracht niet noemenswaard afneemt en de ene last zich voegt in de andere. De relatieve belastingtoename op de bout uitgeoefend zal daarom 0,5 zijn.

In fig 5b wordt eveneens de uitwendige belasting uitgeoefend door de platen, maar nu is de zwak gespannen veer een deel van de bout in plaats van de verbinding. Daardoor hebben wij een zeer elastische bout bevestigd aan betrekkelijk zeer stijve delen.

Wordt thans door de platen een uitwendige belasting uitgeoefend gelijk aan de voorspanning, (tevens veerspanning), dan zal de belasting tussen de platen verdwijnen maar de bout zal geen belastingverandering ondervinden. De belastingtoename op de bout is dus nul, wat wil zeggen een constante belasting en dat een breuk door vermoeidheid is uitgesloten.

#### *Practische beschouwingen.*

Ofschoon fig 5 de gevallen tamelijk overdreven weergeeft, komen in de praktijk daarmede vergelijkbare toestanden voor. Fig 6 toont zo'n geval, waarbij een pakking geklemd wordt tussen twee platen. De pakking wordt ter plaatse van de bouten sa-

Fig 6

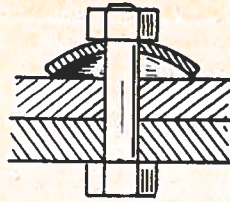
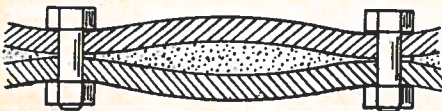


Fig 7

mengedrukt, waardoor de platen gebogen worden, zodat ze dienst doen als de veer in fig 5a.

Werkt de uitwendige belasting, dan zal de bout de terugverende kracht van de gebogen platen plus de uitwendige belasting moeten opvangen, een toestand, welke rijp is voor moeilijkheden. In een dergelijke verbinding is de bout of het tapeind gewoonlijk kort en betrekkelijk onelastisch, waardoor wij alle voorwaarden aanwezig vinden voor een relatief grote belastingtoename met tot slot een vermoeidheidsbreuk.

Zijn pakkingen noodzakelijk, dan moet het pakkingsoppervlak, bestreken door de bout, groot zijn en betrekkelijk klein in verhouding tot de onderlinge boutafstand, opdat de vereiste vlaktedruk kan worden tot stand gebracht met zo weinig mogelijke buiging van de flenzen. De pakking moet eveneens zo weinig mogelijk veerkrachtig zijn en toch aan zijn doel beantwoorden.

Een praktische toepassing van de verbinding volgens fig 5b toont fig 7, waarin een verende sluiting geklemd is tussen boutkop of moer en de overige onderdelen. Indien de veerkracht van de sluiting in staat is de vereiste uitwendige belasting of, al naar groter is, de voorspanning te verwerken, zal ze de werkzame elasticiteit van de bout vergroten.

*De voorspanning moet gehandhaafd worden.*

Ofschoon behoorlijk aangedraaide bouten sterker zijn naarmate de verbinding stijver en de elasticiteit van de bout groter is, zal een bout welke niet in staat is om de voorspanning gelijk te doen blijven aan de uitwendige belasting in de harde praktijk onherroepelijk falen.

Daarom vinden we, dat er meer korte dan lange bouten sneuvelen, omdat deze laatste een grotere elastische rek bezitten.

Beschouw een kort tapeind, zoals veelal gebruikt wordt om de cylinders te bevestigen aan de krukkast (het carter). De dikte van de cylinderflens plus de dikte van de sluitring zal kleiner zijn dan een millimeter of 13. Wordt de moer aangezet, dan wordt het tapeind over de lengte tussen de moer en de eerste draagring in de krukkast elastisch gerekt.

Aangenomen, dat deze afstand 12,5 mm is en dat de moer na het aandraaien het tapeind belast met  $84 \text{ kg/mm}^2$ , dan zal de rek  $84 : 21 \times 12,5 = 50 \mu$  bedragen.

Zal nu tijdens het bedrijf de boutverbinding slechts  $25 \mu$  door slijtage, corrosie, zetten of verdringen van materiaal (bij zacht materiaal) in dikte verminderen, dan zal het tapeind de helft van de vereiste spanning verliezen en een vermoeidheidsbreuk zal daarvan het gevolg zijn.

Meer veiligheid bestaat bij langere tapeinden. Bijv zal onder overigens gelijke omstandigheden als hierboven beschreven het spanningsverlies bij een werkzame lengte van 50 mm slechts een achtste bedragen, namelijk  $25 \mu$  op een totale elastische rek van  $200 \mu$ . Dit is alleen dan ernstig

als de andere factoren, zoals de voorspanning, aan de lage kant zijn. Als de voornaamste oorzaak van boutbreuk zal daarom, vooral als de bouten kort zijn, de diktevermindering van de verbinding moeten worden beschouwd. Een vermindering, welke het gevolg kan zijn van oppervlakken, die zich kunnen zetten, zachte oppervlakte bedekkingen, pakkingen, die practisch kunnen worden vervormd, materialen welke bij verhoogde bedrijfstemperatuur gaan kruipen enz.

*De vloeigrens mag overschreden worden.*

Bij het aandraaien van de moer kan men beter de bout belasten boven de vloeigrens van het materiaal, dan een te lage voorspanning geven. Aangezien bij een verantwoorde constructie de belasting practisch constant is, is vloeien niet gevaarlijk mits de plastische vervorming niet zo groot is, dat de statische sterkte van de bout wordt aangetast.

De vervorming, die daarbij mag worden toegestaan, zal afhangen van de boutlengte, de boutconstructie en de materiaaleigenschappen.

Is de boutsteel even dik als de buitenmiddellijn van de draad, dan zal de plastische vervorming zich concentreren op de kern van de draad, onafhankelijk van de boutlengte. In dergelijke gevallen kan een kleine vervorming, zoals deze gemeten wordt na de verlenging, worden toegestaan. Bij bouten of tapeinden waarbij de *steelmiddellijn gelijk of kleiner is dan de kernmiddellijn van de draad kan de vervorming* (gemeten als een verlenging van de boutlengte) *groter worden*, aangezien de vervorming zich daarbij over de gehele lengte zal uitstrekken.

Het is niet de bedoeling om aan te bevelen, dat alle bouten boven de vloeigrens moeten worden aangezet. Maar slechts om aan te tonen, dat indien dit nodig is, met inachtneming van bepaalde voorwaarden, dit mag worden toegepast.

Het aanzetten boven de vloeigrens zal daar gebeuren, waar de vloeigrens slechts weinig hoger is dan de maximum door de uitwendige belasting veroorzaakte spanning of als splitpennen worden gebruikt in coördinatie met kroonmoeren.

In het laatste geval is het dikwijls noodzakelijk de moer boven de vereiste aanzet aan te draaien om het splitpengat vrij te maken.

Voor korte bouten verdient het aanbeveling om twee splitpengaten aan te brengen, mits onder zulke hoeken, dat in verband met de geleuven in de

moer een interval van 30 graden mogelijk is. Daardoor kan in critieke gevallen een te grote aanzet worden vermeden.

Standardization  
Uitgave ministry of Supply  
No 8 vol 2 Oct 51.

WAARDE HEER -

Hoe vast de Bout  
moet zitten ?



-----Zoveel als hij verdraaien kan!

vervolg van blz 297

Antwoord 3.

Verplaatsing hoofdtoestel f 7,50.  
aanleg neventoestel (reeds aanwezig) + schakelaar f 2,—  
indien kabel  $1 \times 4''$  geen kosten,  
indien kabel  $1 \times 2''$  5 m extra geleiding f 3,—

Antwoord 4.

Verplaatsen van een toestel, waarop aangesloten een extra bel. Indien voor uitvoering van het werk minder dan 15 m kabel nodig is, dan zijn de verplaatsingskosten f 7,50.

Antwoord 5.

Indien door opruiming van de  $10''$  kabel niet veel beschadigd zou wor-

den, dan deze gebruiken. In het andere geval deze vervangen door  $2''$ . Alleen het vervangen door stopcontacten wordt berekend; de bel wordt zonder meer overgenomen.

Antwoord 6.

Binnengeleiding van invoering tot toestel.

Ook in rusthuizen of grote pensions kan gelden: de lengte van de hoofdaansluiting in het woongedeelte wordt boven de 15 m berekend. Een neventoestel of een extra bel is een geheel ander geval. Een stopcontact wordt aangebracht in de woonkamer beneden, een tweede in de slaapkamer op de 2e etage. Dan moet van de 30 m geleiding 15 m in rekening gebracht worden.

# NATUURKUNDE

P. Bolhuis

54—086

## De druk van een gas.

Uit ondervinding weten we, dat een gas druk uitoefent. Denk bijv aan de fietsband, een voetbal enz. Deze druk, ook wel *spanning* genaamd, wordt veelal uitgedrukt in de eenheid: *cm kwik*.

Teneinde dit toe te lichten gaan we de proef van Torricelli (1608—1647) nemen. Torricelli nam een 1 m lange, aan één zijde gesloten glazen buis, welke hij geheel met kwik vulde. Daarna plaatste hij deze omgekeerd in een bak, welke eveneens met kwik gevuld was, zie fig 22. Het bleek nu, dat in de buis een kwikkolom bleef staan van 76 cm.

Beschouwen we het horizontale vlak AB, dan moet de kracht, die op iedere  $\text{cm}^2$  werkt, overal even groot zijn. Op het kwik in de bak drukt de buitenlucht, doch op het kwik in de buis (in het vlak A-B) drukt een kwikkolom van 76 cm lengte, d.w.z. met een kracht van  $76 \times 13,6 = 1033,6 \text{ g/cm}^2$ .

Dan kan het niet anders of de buitenlucht moet op iedere  $\text{cm}^2$  eveneens een kracht uitoefenen van 1033,6 g of, wat men in het algemeen zegt, van 76 cm kwik.

Neemt men de proef op een andere dag, dan kan de kwikkolom bijv 75 of 77 cm bedragen. De kracht op iedere  $\text{cm}^2$  is dan gelijk aan 1020 resp 1047,2 g.

De kracht per  $\text{cm}^2$  noemt men nu de *druk*.

Ook wordt wel van de *spanning* gesproken, hoewel dit laatste meer het geval zal zijn indien we spreken over een gas in een afgesloten ruimte.

Het instrument, dat Torricelli op bovenomschreven wijze verkreeg, geeft dus de druk van de buitenlucht aan. Men spreekt van de barometerstand  $p$  en bedoeld instrument is een bakbarometer. Er zijn natuurlijk nog andere mogelijkheden om een barometer te maken, bijv de hevelbarometer of de metaalbarometer, zie de fign 23 en 24.

Nu is het een vervelend verschijnsel, dat het s.g. van kwik niet overal hetzelfde is. De aantrekkingskracht die de aarde nu uitoefent, is afhankelijk van de plaats op aarde waar we ons bevinden. Zo zal  $1 \text{ cm}^3$  kwik aan de evenaar minder wegen, dan bij ons, terwijl het aan de Noordpool meer zal wegen. Dit geeft o.a. last bij het uitwisselen van gegevens tussen verschillende landen, betreffende de barometerstanden.

Men heeft nu een andere eenheid

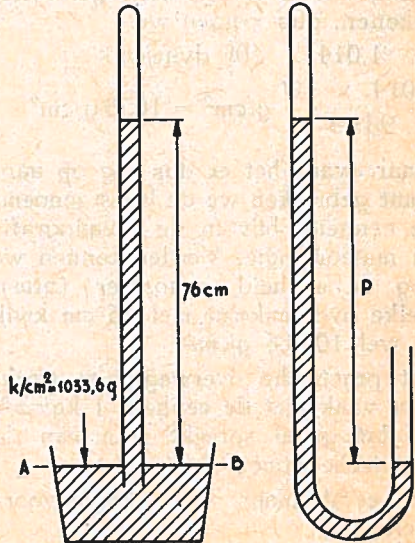


Fig 22

Fig 23

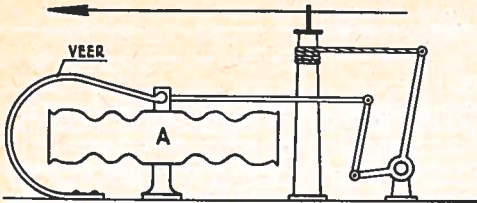


Fig 24

ingevoerd, nl de *bar*. De waarde hiervan is gelijk aan  $10^6$  dyne/cm<sup>2</sup>. Wat precies een dyne is zal U in het eerstvolgende werktuigkunde-artikel worden uiteengezet. Neem voorlopig even aan, dat dit een eenheid is, welke overal op aarde even groot is en hier te lande gelijk is

aan  $\frac{1}{981,3}$  gram.

Ergens anders, waar de gram een andere waarde heeft is de dyne dus bijv  $\frac{1}{978}$  gram enz.

Degenen, die regelmatig naar het weerbericht luisteren, horen spreken over een luchtdruk van bijv 1014 millibar. Als we dit eens gaan omrekenen, dan krijgen we

$$1,014 \times 10^6 \text{ dyne/cm}^2 = \frac{1,014 \times 10^6}{981,3} \text{ g/cm}^2 = 1033 \text{ g/cm}^2$$

Daar, waar het er dus erg op aankomt gebruiken we de laatstgenoemde eenheid, bijv in de oceanografie en meteorologie. Verder kennen we nog de eenheid *atmosfeer* (atm), welke overeenkomt met 76 cm kwik of wel 1033,6 g/cm<sup>2</sup>.

Uit praktische overwegingen werkt men vaak met de eenheid 1 kg/cm<sup>2</sup>. In dat geval spreekt men van de praktische atmosfeer (at).

Nu eerst maar wat getalenvoorbeelden.

1. De barometerstand is op een be-

aalde dag 75 cm kwik. Zet dit eens om in mbar, g/cm<sup>2</sup>, atm en at.

*Oplossing.*

75 cm kwik komt overeen met  $75 \times 13,6 = 1020 \text{ g/cm}^2 = 1,02 \text{ at}$ . Voor

het aantal atm vinden we  $\frac{75}{76} =$

0,987, terwijl het aantal mbar gelijk is aan  $1,02 \times 981,3 = 1009,26$ .

2. Op zekere dag is de luchtdruk 1088 g/cm<sup>2</sup>. Hoeveel mbar en hoeveel atm is dit?

*Oplossing.*

$$1088 \text{ g/cm}^2 = \frac{1088}{13,6} = 80 \text{ cm kwik} =$$

$$\frac{80}{76} = 1,053 \text{ atm.}$$

$$1088 \text{ g/cm}^2 = 1,088 \times 981,3 = 1068 \text{ mbar.}$$

Wanneer we nu eens overstappen van de vrije natuur naar de afgesloten ruimte. Laten we maar weer lucht nemen.

Stel, dat het kwik in de U-vormige buis van fig 25 in beide benen even hoog staat. Het korte been is aan de bovenzijde afgesloten en dus moet boven het kwik in het korte been lucht aanwezig zijn met een spanning van 76 cm kwik. Aangenomen wordt, dat de spanning van de buitenlucht 76 cm kwik bedraagt. Nu gaan we op het kwik in het lange been kwik gieten en wel zoveel, dat we de toestand van fig 26 krijgen. D.w.z., dat het volume lucht tot de helft verminderd is. Dan blijkt, dat het niveauverschil tussen de kwikspiegels 76 cm bedraagt.

D.w.z., dat in het vlak A-B van fig 26 de druk 152 cm kwik bedraagt. Dit is dus ook de spanning van de lucht in de afgesloten ruimte. Het volume is de helft geworden en de spanning is verdubbeld d.w.z., dat



spanning  $\times$  volume hetzelfde is gebleven.

Hadden we zoveel kwik in het lange been gegoten, dat het volume  $\frac{1}{3}$  van het oorspronkelijke zou zijn geworden, dan zou hiervoor een niveauverschil van 152 cm nodig zijn geweest. De spanning is dan  $228 \text{ cm} \times 3 \times 76$ , zie fig 27.

Een en ander komt hierop neer, dat van een afgesloten hoeveelheid gas het product van spanning en volume constant is. De temperatuur moet echter steeds gelijk blijven.

Bovenomschreven verschijnsel staat bekend als de Wet van Boyle (1627—1691), die aldus luidt:

*Het product van de spanning en het volume van een afgesloten hoeveelheid gas is constant, mits de temperatuur niet verandert.*

In formule-vorm:

$$pV = C(\text{onstant})$$

$p$  is de aanduiding voor de spanning,  $V$  voor het volume.

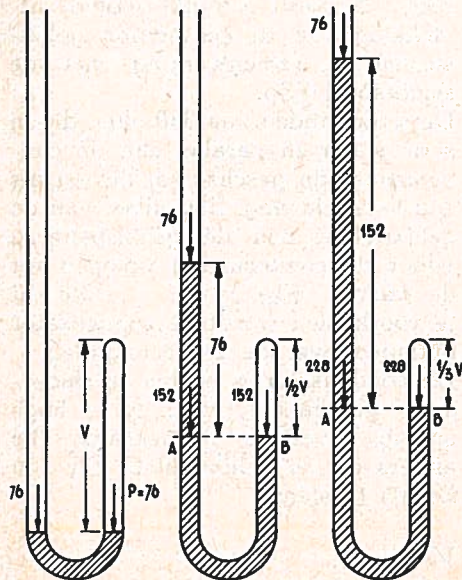


Fig 25

Fig 26

Fig 27

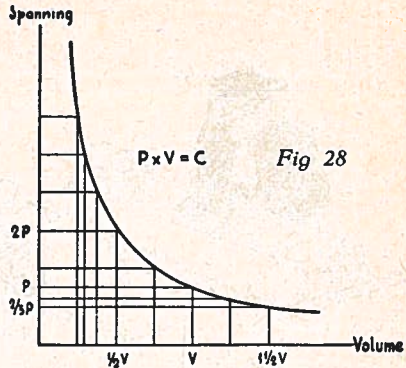


Fig 28

De formule wordt ook wel geschreven als:

$$p_1 V_1 = p_2 V_2$$

Voorbeeld 1.

200 dm<sup>3</sup> lucht krijgt na samenpersing tot 80 dm<sup>3</sup> een spanning van 4 at. Wat was de oorspronkelijke spanning?

Oplossing 1.

$$p_1 V_1 = p_2 V_2$$

$$p_1 \times 200 = 4 \times 80$$

$$p_1 = \frac{4 \times 80}{200} = 1,6 \text{ at.}$$

Voorbeeld 2.

In een afgesloten ballon is 2 dm<sup>3</sup> waterstofgas aanwezig. De spanning is 90 cm kwik. Bij welk volume zal de spanning 75 cm kwik bedragen?

Oplossing 2.

$$p_1 V_1 = p_2 V_2$$

$$90 \times 2 = 75 \times V_2$$

$$V_2 = \frac{90 \times 2}{75} = 2,4 \text{ dm}^3$$

Ongeveer gelijktijdig met Boyle is bovengenoemd verband tussen spanning en volume ook gevonden door de Franse natuurkundige Mariotte. Men spreekt daarom ook wel van de wet van Boyle-Mariotte.

Tenslotte geeft fig 28 nog de grafische voorstelling van deze wet.

(wordt vervolgd)



## DE VRAGENBUS

54—087

### Vraag 20.

Hoe is de werking van een metaal-gelijkrichter Philips 6/12 V — 0,5 A. Speciaal wanneer hij voor 6 volt is geschakeld; hoe is dan de stroomloop.

Waarvoor dienen de electrolytische condensator van 1000  $\mu\text{F}$  en de twee weerstanden van 330 ohm? En waarom is de condensator achter de smoorspoel geschakeld?

### Antwoord 20.

De werking van de Philips gelijkrichter 6/12 V — 0,5 A is als volgt; zie Htf 5322 DP.

Voor de stand 12 volt.

De voedingstrafo Tr levert secundair de benodigde wisselspanning, welke door de selenium gelijkrichtcel in zgn Graetzschakeling Glr gelijkgericht wordt. Via de smeltveiligheid  $V_{I_1}$  en de smoorspoel SSp kan deze gelijkspanning van de klemmen A en B worden afgenomen.

Voor de stand 6 volt.

Door middel van de middenaftakking van de secundaire zijde van de

trafo wordt de wisselspanning gehalveerd (In stand 12 volt wordt deze middenaftakking niet gebruikt). De gelijkrichter werkt nu als 1-faze gelijkrichter, dus niet meer in Graetzschakeling. Van de gelijkrichtcel wordt slechts één tak gebruikt.

De electrolytische condensator van 1000  $\mu\text{F}$  wordt gebruikt voor de afvlakking van de pulserende gelijkstroom in samenwerking met de smoorspoel SSp.

De weerstanden van 330 ohm, die in serie staan en parallel aan de condensator zijn geschakeld, dienen als zgn voorbelasting. Bij nullast van de gelijkrichter zou de gelijkspanning (door de condensator) oplopen tot de waarde  $E_{\text{eff}} \times \sqrt{2}$ . Om dit te voorkomen wordt de condensator ontladen over de 2 weerstanden.

De condensator is achter de smoorspoel geschakeld i.v.m. de te hoge spanning van de condensator, die anders op de gelijkrichtcel Glr zou komen te staan.

### Vraag 21.

Naar aanleiding van een vreemd ver-

schijnsel, dat ik opmerkte richt ik mij tot U met verzoek om een verklaring van dit eigenaardige geval.

In een huistelefooninstallatie is een reserve hefdraaischakelaar, eindkiezer, met een stofkap over de relais, in de accukist geborgen.

Toen ik de kiezer weer wilde gebruiken en de stofkap verwijderde, zag ik tot mijn verbazing op de uiteinden van de kernen en ankers van de relais, witte schimmelachtige haartjes.

De haartjes bevonden zich ook precies op de groeven van de ringetjes, sterretjes en  $K_1$  tekens, welke op de uiteinden van de kernen en ankers zijn aangebracht.

Aangezien de mechanische onderdelen van de kiezer niet aangetast zijn en de accukist niet vochtig is, concludeerde ik daaruit, dat de zwavelzuurdampen van de accu's hier geen rol hebben gespeeld. Te meer daar de opbergruimte vrij goed is afgesloten van de accuruimte.

### Antwoord 21.

Een deskundige schrijft ons hierover het volgende:

Enige jaren geleden kregen wij een

geval onder ogen, dat mogelijk enige overeenkomst vertoont met het door de vragensteller beschrevene. Het ging hier om witte pluizige afzetting op vernikkelde relaisonderdelen, o.a. ankers. Wij menen ook een zekere preferentie voor de sterretjes enz te herinneren.

Dit witte pluiz, dat zonder enige moeite van het oppervlak kon worden afgeveegd, bleek bij onderzoek een ijzerverbinding te zijn. Blijkbaar was op de bewuste plaatsen de nikkelbescherming onvoldoende.

Merkwaardigerwijs was dit pluizige materiaal gedeeltelijk organisch. De oorzaak van het verschijnsel staat niet vast. Wel is gebleken, dat onder bepaalde omstandigheden, nl wanneer de spoel behoorlijk warm wordt, vluchtige zure organische bestanddelen kunnen vrijkomen, uit bepaalde soorten draademail, zowel als uit oliezijdepapier. In een afgesloten ruimte zouden deze stoffen dan op het ijzer kunnen inwerken. Dit is niet meer dan een hypothese, waarvan wij niet weten of hij voor het geval van de vragensteller opgaat.

De redactie vraagt zich hierbij af, of het opbergen van apparaten in een accukist wel gewenst is.

### RECTIFICATIE

In het artikel Coaxiale Kabels zijn in deel I de volgende fouten geslopen:

Op blz 241 linkerkolom, 3e regel van onderen, dient gelezen te worden

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

In de rechterkolom moet het  $\epsilon$ - teken vóór de formule (6-4) vervangen worden door het  $\alpha$  teken, terwijl de formule in het midden van deze kolom gelezen moet worden als

$$\alpha = 25 \frac{\sqrt{\epsilon} \times \sqrt{f}}{A} \times 10^{-3} \text{ N/km} \quad (6-5)$$

In vraag a, op blz 242, moet (6-3) vervangen worden door (6-4).

Deel II:

- 1 Onderschrift fig 4d: Romo moet zijn:  $R\phi m\phi$
- 2 blz 263 in formule  $Z_0$  enz  $\approx$  te vervangen door  $\dots$
- 3 blz 269 ged 2.2.6. 26 Hz moet zijn 26 MHz.

# Telefonie in Amerika X

J. H. Schuilenga\*

54-088

Als opvolgster van de Bell Company aldaar had de Cushman Telephone Company, een der Onafhankelijken, in 1888 en '89 een (hand)centrale gevestigd. In 1890 echter diende Bell tegen alle aangeslotenen een aanklacht in wegens inbreuk op haar patenten en de rechter in het geding veroordeelde alle abonné's tot het verbranden hunner telefonen. Stelt U zich heden ten dage eens even voor, dat B T M bij P T T een inbreuk op haar patenten constateert en de rechter de Directeur-Generaal opdraagt, de centrales en toestellen in brand te steken! De arme heer W. W. Hans, directeur der onderneming, verscheepte de toestellen naar Chicago, om het vonnis te ondergaan. De geschiedenis zwijgt dan verder over de telecommunicatie in La Porte tussen 1890 en '92. In laatstgenoemd jaar echter lieten Strow-

ger en zijn compagnons het oog vallen op deze verlaten stad; het leek hen aantrekkelijk hier van wal te steken met de nieuwe vinding. Op 18 Juli 1892 verleenden de stedelijke autoriteiten vergunning aan de Strowger Company tot het vestigen van een telefoonnet plus centrale. De bouw begon ogenblikkelijk en was eind October gereed. De capaciteit was 100 lijnen; er waren 80 gegadigden voor aansluiting. Als kiezer werd het flat disc type gebruikt, zoals afgebeeld in fig 26, in de schakeling volgens fig 28; men durfde de min of meer gecompliceerde kieschakelaar voor het een, of tweedraadsverkeer blijkbaar nog niet aan, of misschien waren deze nog niet voldoende snel te leveren. Het toestel is weergegeven in fig 29. Uit het schakelschema blijkt, dat een centrale batterij (70 V) voor de

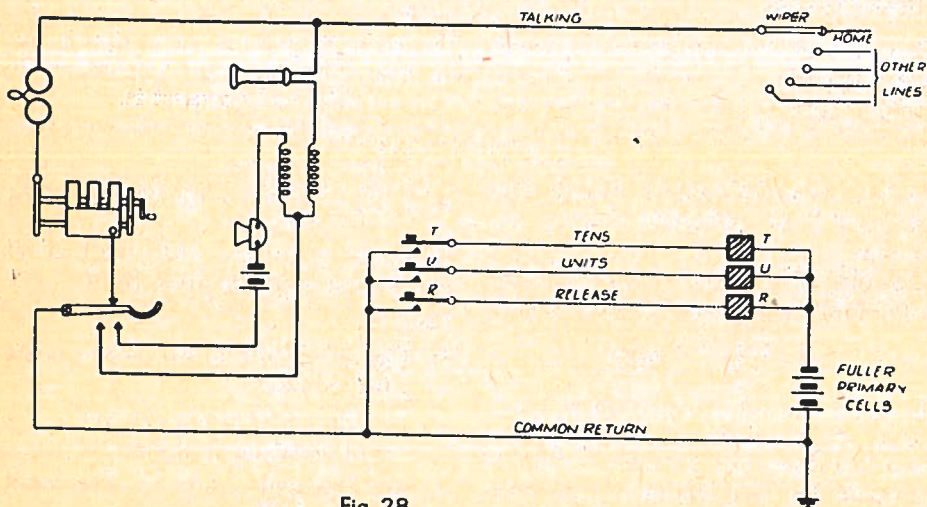


Fig 28

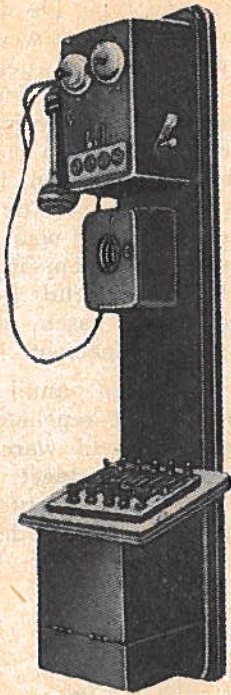


Fig 29

stroomvoorziening van de kiezers zorgde; voor de spreekstroom bleef de lokale batterij gehandhaafd.

De Strowger Company zorgde, als goede zakenman, dat de indienststelling niet ongemerkt verliep, een gezond principe, dat ook heden ten dage nog gevolgd wordt, zij het iets minder uitgebreid, zoals moge blijken uit de op ruime schaal rondgezonden invitatiekaarten, waarvan de tekst hieronder volgt:

De stad La Porte, Ind., gelegen op 60 mijl van Chicago aan de Lake Shore and Michigan Spoorweg, is de eerste stad ter wereld, die een Automatische Telefooncentrale in gebruik neemt.

Met vergunning, op 18 Juli 1892 door de stad La Porte verleend aan de Strowger Automatic Telephone Exchange, is een gepatenteerd sys-

teem gereed gekomen en thans in bedrijf.

Deze uitnodiging wordt gedaan met het doel de electrotechnische experts en de wetenschappelijke wereld door een praktijk-voorbeeld de overtuiging te geven, dat door dit systeem een graad van perfectie is bereikt, die van grote commerciële waarde zal zijn en het gebruik van de telefoon zeer zal doen toenemen. Wij willen aantonen, dat met dit systeem de vele ergernissen, die de aangeslotenen tegenwoordig ondervinden, geheel vermeden worden, terwijl het bovendien veel meer economisch is dan het huidige systeem.

Een speciale trein voor La Porte zal van het Zuiderstation van de Lake Shore en Michigan Spoorweg (Van Buren Street) vertrekken op Donderdag 3 November om 10.30 u. v.m. en naar Chicago terugkeren om 5.45 n.m.

Lunch en verversingen zullen in de trein geserveerd worden. Zendt z.s.m. antwoord aan J. Harris, secretaris.

50 à 60 personen maakten van de uitnodiging gebruik; daaronder waren een Fransman, 2 Canadezen en 2 Russen. Het gezelschap werd aan het station La Porte door de burgemeester ontvangen en met de complete stadsharmonie voorop trok men naar de centrale. De abonné's waren van te voren op het gebeuren voorbereid; hun was verzocht *hun telefonische oproepen tussen 12.30 en 4.00 uur prompt te beantwoorden*. In zijn toespraak zeide Strowger, dat bij dit systeem de telefoniste zou moeten verdwijnen, doch dat dit betekende dat zij de voetstappen zou volgen van de boodschapper der telegraafkantoren, wiens diensten niet meer nodig waren, dank zij de

uitvinding der telefoon... Hij ont-  
hulde verder, dat reeds een tweede  
installatie in uitvoering was in Fort  
Sheridan, Illinois.

De plaatselijke pers, in grote op-  
maak het feit memorerende, ver-  
meldde o.a. ...als een fout gemaakt  
is, kan de oproeper er zeker van zijn,  
dat hij en niet de machine de oor-  
zaak is. Machines maken geen fouten...

Dat was in de meeste gevallen zeer  
zeker juist gezien, daar de bediening  
zekere nauwkeurigheid vereiste en  
het na afloop van een gesprek niet-  
plaatsen van de schakelaar op *vrij-  
geven* natuurlijk tot moeilijkheden  
leidde. Een onvolkomenheid van de  
installatie zelf was echter zeer zeker,  
dat een bezetcriterium ontbrak.

Een kleine installatie van genoemd  
type werd o.a. geëxposeerd op de  
Wereldtentoonstelling te Chicago in  
1893.

De bovenbeschreven kiezers in La  
Porte werden in 1894 vervangen  
door een type, dat bekend is als het  
Cither- of Pianodraad-type (een  
cither of citer is een snareninstru-  
ment, dat horizontaal wordt be-  
speeld). Het was geconstrueerd door  
Keith, Frank A. Lundquist en de  
gebroeders John en Charles J. Erick-  
son. De laatste drie waren in 1894  
tot de Strowger Exchange togetre-  
den. Zij waren voordien reeds doen-  
de geweest met het ontwerpen van  
een automatische installatie en had-  
den daarop ook patent aangevraagd,  
dat echter eerst in 1898 verleend  
werd; de kiezer, die nimmer in ge-  
bruik is geweest, was toen reeds ver-  
ouderd en achterhaald door andere  
constructies.

De Pianodraad-kiezer, fig 30, was  
geheel verschillend van enig tot

duhver bestaand type. De wens van  
de uitvinders was geweest, een  
kiezer te ontwerpen, die geen moei-  
lijkheden gaf met betrekking tot de  
bankbedrading. Derhalve gingen zij  
uit van een houten raam met strak-  
gespannen blanke draden; het aan-  
tal was afhankelijk van de capaci-  
teit van de centrale, waarvoor de  
kiezers bestemd waren; in fig 30  
zijn 50 draden getekend. Boven de  
draden liggen de assen, wederom  
zoveel als de capaciteit bedroeg.

Iedere as droeg een aantal borstels  
(maximum 10), die regelmatig over  
de asontrek verdeeld waren. Elke  
as kon door een magneet, via een  
overbrenging, in de lengterichting  
verschoven worden en door een

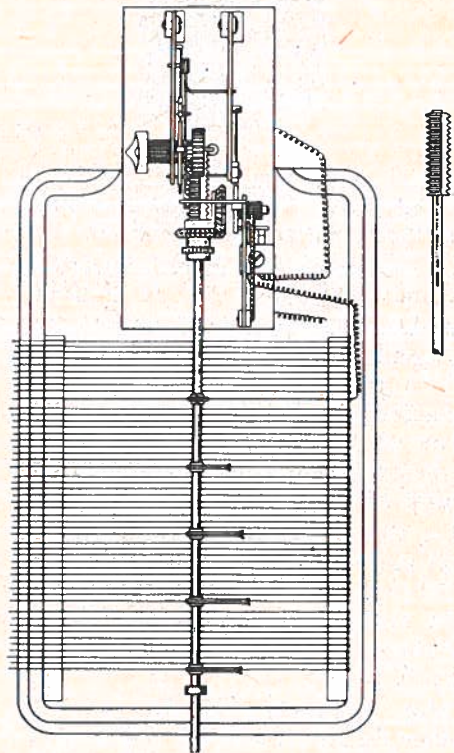


Fig 30

andere magneet gedraaid. De tientallen-instelling geschiedde door schuiven in de lengterichting, de eenheden-keuze door draaien, waarbij dan een der borstels met een bepaalde draad in contact kwam, al naar gelang het aantal toegezonden kiesimpulsen. Na afloop van het gesprek werd de as door een veer naar de beginstand teruggebracht.

Voor het in de ruststand brengen, na afloop van het gesprek, was geen handeling van de abonné vereist; een uitvinding van Keith had het mogelijk gemaakt dat dit automatisch gebeurde wanneer de telefoon aan de haak gehangen werd.

Men ziet hier het principe van de 2-dimensionale kiezer (instelling met 2 bewegingen) voor het eerst in de praktijk toegepast. Wanneer straks het Panel-systeem besproken

wordt, zullen wij U nog eens aan dit type kiezer herinneren.

In La Porte werd de installatie voor 90 lijnen geïnstalleerd; het kiezerlichaam was 230 cm lang, 90 cm breed en 25 cm hoog. Fig 31 geeft het idee weer. Er was een gemeenschappelijke batterij voor alle kiezers; er werd veel last ondervonden van overspreken en de isolatieweerstand was laag. Tussen toestel en centrale waren 3 draden en een gemeenschappelijke retourdraad nodig. In de installatie was een eenvoudige vorm van bezetsignalering verwerkt; wanneer de oproeper, na instelling van de kiezer, de generator draaide om de gekozen aansluiting te bellen, luidde de eigen schel mede indien de aansluiting vrij was, doch zweeg, wanneer deze bezet was.

(wordt vervolgd)

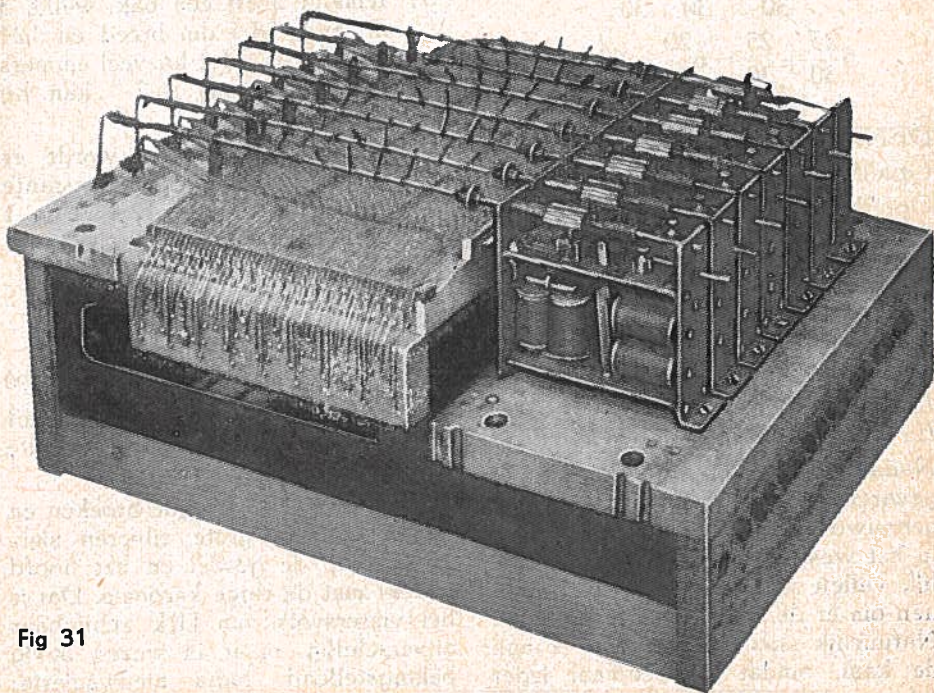


Fig 31

Of de sommetjes ook gemaakt worden. Een drukfoutje heeft ons een aantal brieven op de tafel gebracht. „Het lijkt erop dat er een —teken vergeten is en dan komt er nog geen  $6\frac{2}{3}$  uit!

Met het eerste heeft men gelijk, met het laatste niet.

Hier volgt de juiste opgaaf en de uitwerking:

$$7 \times \left(1\frac{2}{5} \times \frac{5}{6}\right) - 7 \times 1\frac{2}{5} + \frac{5}{6} =$$

$$7 \times \left(1\frac{12}{30} + \frac{25}{30}\right) - 7 \times 1\frac{12}{30} + \frac{25}{30} =$$

$$7 \times 2\frac{7}{30} - 7\frac{84}{30} + \frac{25}{30} =$$

$$14\frac{49}{30} - 9\frac{24}{30} + \frac{25}{30} =$$

$$5\frac{25}{30} + \frac{25}{30} = 6\frac{20}{30} = 6\frac{2}{3}.$$

## DENK ER OM:

*Optellen gaat niet voor aftrekken!*

Optellen en aftrekken moet geschieden in de volgorde waarin de getallen staan.

*Vraagstukken voor het Onderzoek A1, B1, C1, D1, E1, Ga 1, Gb 1, Ha 1, Hb 1, Hc 1, Hd 1, He 1, Ka 1, Kb 1, L 1 en Na 1.*

*Bezit van het diploma adsp VEV-cursist B geeft vrijstelling hiervan.*

1.  $16,471 + 1,001 + 0,0456 + 99,099 =$

2.  $4,006 - 2,7634 =$

3.  $3 \times 8 - 12 : 3 + 18 : 9 - 3 =$

4.  $[2 \times \{4 \times (12 + 2) + 3\} + 12] : 5 =$

5.  $5480064 \times 7432865 : 608896 =$

6.  $4\frac{1}{5} + 7\frac{2}{3} + 4\frac{7}{12} + 3\frac{1}{15} +$

$$2\frac{4}{25} + 6\frac{1}{5} =$$

7. Iemand heeft een bak, welke 3 m lang, 13,5 dm breed en 124 cm diep is. Met hoeveel emmers water, elk van 16,2 l kan hij deze bak vullen?

8. Hoeveel electriciteit wordt er verplaatst bij een constante stroomsterkte van 12,6 A in 1 uur en 10 minuten?

*Voor de antwoorden zie blz 320.*

## NEDERLANDS

P. v. d. Leest

54—090

*Lees aandachtig.*

*Een bezoek aan Urk.*

Nadat we een korte tijd op kompas gevaren hebben, komt de vuurtoren, gebouwd op de hoge kleisteenheuvel in het westen, boven de kim. Eindelijk vallen we de Urker haven binnen om er de nacht door te brengen. Natuurlijk staan de mensen er aan de kaai, omdat nu eenmaal ieder schip de belangstelling heeft van wie

zelf op het water verkeert. En dit laatste is met het grootste gedeelte van de Urkers het geval.

Ze staan er in hun wijde broeken en nauwe buizen, grote zilveren sierknopen op de gordel en het hoofd bedekt met de ruige karpets. Dat is het vissersvolk van Urk, schijnbaar onverschillig, maar in wezen hevig belangstellend, bijna nieuwsgierig; niet toeschietelijk bij een eerste be-



zoek, maar hartelijk en hulpvaardig voor wie het kent.

Een oude vriend heeft ons al van verre zien aankomen (men kent de schipper immers aan zijn zeil?) en die wacht ons nu met de boodschap, dat thuis de koffie al klaar is. Wij gaan mee en komen bij een van de oude Urker vissershuisjes, die in hun bouwstijl met de houten bovengevel nog zo echt Noord Hollands aandoen. Daarbinnen moeten wij zijn, scherp valt nu ineens het contrast op met Marken, het eiland waar, óók terwille van het vreemdelingenverkeer, veel dingen nog in stand gehouden worden.

Hier geen weelde maar een eenvoudig interieur, een huis volkomen aangepast aan het bedrijf. De zoldering laag, maar daarboven een ruime droge bergplaats voor de netten; het dak is zelfs extra hoog opgetrokken om een flinke zolder te krijgen.

De klederdracht is ook hier nog typisch, herinnert in veel dingen aan die van Marken, maar het geheel is soberder. Tijdens het gesprek maken we voor de zoveelste maal kennis met de vrije, soms bijna ongebonden geest van de Urker. Vél herinneringen aan vroeger tijden hebben de Urkers niet gespaard. Maar in ieder geval is de heuvel, waarop zij hun dorp bouwden, zeer oud en hier door het landijs neergelegd.

Veel jonger zijn de lage weiden en nog een stuk jonger is het aardige kerkje boven welks deur we de herinnering aan de Amsterdamse invloed op het eiland zien. Urk was immers destijds van Amsterdam, nadat Kampen het door zijn achteruitgang had moeten opgeven.

Nu ligt daar het oude eiland aan twee zijden gegrepen door de dijk er achter het wijde land van de nieuwe

Noordoostpolder, waarboven het altijd zal blijven uitsteken. Zijn bewoners kijken veelal wat meesmuilend naar het nieuwe, dat hun niet goed lijkt, omdat ze mensen van het water zijn. En vermoedelijk ook wel blijven, wanneer er in de visserij maar genoeg voor hen te doen is. Zij zullen voor de Noordzee niet terugschrikken, omdat ze die al lang op eigen gelegenheid bevaren. Vandaar dan ook, dat tegenwoordig vrij veel Urker gezinnen naar IJmuiden en Nieuwediep verhuizen.

*Beantwoord de volgende vragen in het kort.*

- Wat komt het eerst van het eiland Urk in zicht?
- Waardoor doen de Urker huizen zo echt Noord Hollands aan?
- Is er overeenkomst tussen de huizen en de kleding op Urk en Marken?
- Noem ook een verschil.
- Waarom verhuizen er tegenwoordig veel Urkers naar IJmuiden of Nieuwediep?
- „De Urkers zijn mensen van het water”. Verklaar wat dit betekent.

*Spraakkunst.*

*Lidwoord en zelfstandige naamwoorden.*

De patiënten zaten voor het huisje. De huisregels werden door de bediende voorgelezen. De dokter helpt de zieken. Bij zijn vertrek krijgt elke patiënt een ronde schijf carton mee, aan een vezelsnoer gebonden. Daarop stond zijn nummer, de vermelding van de ziekte en de medicijnen, die hij had gehad. Dat bespaarde de dokter veel zoeken in het register. Het zendingsstation grenst aan het oerwoud. De huizen der blanken zijn tussen water en oerwoud, gebouwd

op drie *heuvels*, die elk jaar opnieuw beschermd moeten worden tegen de *wildernis*.

De cursief gedrukte woorden noemen we *zelfstandige naamwoorden*. Vaak staat er *de*, *het* ('t) of *een* ('n) voor. Deze drie woordjes noemen we lidwoorden.

Men zegt wel eens zelfstandige naamwoorden zijn de namen van *mensen*, *dieren* of *dingen*. Maar de woorden *blijdschap*, *vreugde*, *verdriet*, *spijt*, *gejammer* zijn ook zelfstandige naamwoorden, hoewel ze geen namen zijn van mensen, dieren of dingen.

Daarom is het beter te zeggen; voor zelfstandige naamwoorden kan je *de*, *het* of *een* zetten.

#### Voorbeeld.

De blijdschap, de vreugde, het verdriet, het jammer.

Pas op voor het woordje *het*, want dit woordje kan in onze taal wel 3 verschillende functies vervatten. In de zin: het regent, dat het giet, is het geen lidwoord maar persoonlijk voornaamwoord. Vooral voor hen, die van plan zijn te emigreren is het van belang, dat zij de functies van *het* in de zin goed kennen. Men kan bijv in het Engels het vertalen, door it — the — so afhankelijk van de functies, die het vervult.

#### Oefening I.

Zet in onderstaand stukje nu één streep onder de zelfstandige naam-

woorden en twee strepen onder de lidwoorden.

Rondom de huizen staan koffiestruiken en palmbomen. Het ontgonnen terrein is maar heel klein. De enige plek, waar men in het droge jaargetijde nog eens een luchtje kan scheppen, zijn de zandbanken in de rivier, waar soms een licht briesje wordt gevoeld, dat stroomafwaarts blaast. Beweging en lucht zijn de dingen, die daar overigens geheel ontbreken.

#### Oefening II.

Doe evenzo met de onderstaande zinnen.

In het warenhuis op de markt is van alles te koop: hoeden, petten, speelgoed, lekkernijen en alle mogelijke andere dingen. De loodgieter kwam met zijn gereedschap om een lek in de dakgoot te solderen. De koe, het schaap en de geit zijn herkauwers. In de herfst worden de bladeren van de bomen bruin, rood of geel. Het eeuwig geluk is weggelegd voor alle mensen, die hun plichten trouw vervullen. Gisteren trok de muziek door het dorp. Voorop ging het vaandel, daarop volgden de tamboers en de muzikanten. De grote trom sloot de stoet. In de bioscoop werd een prachtige film vertoond. Mijn broer heeft een kou gepakt; hij ligt met hoge koorts te bed. Hij mag alleen melk, thee en citroen hebben. De dokter vreest voor longontsteking.

Waarom schrijven we paard met d, straat met t, spinneweb met b en stop met p?

Antwoorden van de vraagstukken op blz 318.

1. 116,6166
2. 1,2426
3. 19
4. 26

5. 66895785

6.  $27\frac{263}{300}$

7. 310 emmers

8. 52920 C

## WIJ MERKTEN OP:

### TWEE SOORTEN LINNEN BANDEN

Voortaan zullen er, indien er voldoende belangstelling voor blijkt te bestaan, twee soorten linnen banden voor het Studieblad PTT verkrijgbaar worden gesteld.

Naast de alom bekende band van f 0,75 (exclusief de kosten van het inbinden) zijn wij in staat een zogenaamde VERZAMELBAND te leveren, die het mogelijk maakt het blad, direct na ontvangst, door middel van een klemmetje op te bergen, waardoor zoekraken en vuil worden uitgesloten zijn.

Een tweede voordeel is, dat men de bladen geen geruime tijd behoeft te missen om ze te laten inbinden.

De prijs van de verzamelband bedraagt f 2,25 en is dus in geen geval veel hoger, dan die van de losse linnen band van f 0,75, vermeerderd met de kosten van het inbinden.

Wij hebben elke correspondent een verzamelband toegezonden, zodat elke abonné thans in de gelegenheid is om zich van de deugdelijkheid van de nieuwe band te overtuigen.

Wij rekenen er op, dat de bestellingen zowel van het oude als van het nieuwe model, ook voor de vroegere jaargangen, uiterlijk 20 November bij de correspondent worden gedaan, opdat deze zijn bestelbiljet tijdig bij de administratie kan inleveren.

G. Venema,  
Administrateur.

### EEN NIEUWE KUNSTSTOF VOOR MAGNEETBANDEN

Radio-Bulletin schrijft:

Bij het zoeken naar kunststoffen van betere kwaliteit, grotere duurzaamheid, meer soepelheid, minder rek, hebben de kunststoffabrieken in Amerika, zowel als in Duitsland succes gehad.

Reeds jaren geleden waren er kunststoffen ontwikkeld met bijzondere eigenschappen, die de recorderbranch echter niet interesseerden.

De ontwikkeling van de geluidsband is dan ook gegaan in de richting van trekvastheid, dikte en rek.

Zo is men tot een plastic gekomen met geperfectioneerde eigenschappen, hittebestendig, anti-hygroscoopisch, trekvast en rek vrij, terwijl de dikte van de drager met 50 % kon worden verminderd. Vooral dit laatste is van het grootste belang, want met dit nieuwe materiaal kan er op één spoel van 360 m ongeveer 520 m worden gewikkeld, met behoud en zelfs met verbetering van de andere eigenschappen. De opname/weergaveduur is hiermede dus eveneens met 50 % vergroot. Binnenkort zullen deze nieuwe banden ook in ons land verkrijgbaar zijn.

### RECTIFICATIE

In een klein deel van de oplage van dit nummer staat in het artikel *Natuurkunde* op blz 310 rechter kolom, regel 7: welke overal op aarde *niet* even groot is; dmz welke overal op aarde even groot is.

In de rechter kolom, regel 8 staat 1,02 × 081,3; d m.z. 1,02 × 981,3.

Ter overname de jaargangen:  
1946 tot en met 1953 (ingebonden)  
à f 5,— per stuk.

1946 tot en met 1953 (niet ingebonden)  
à f 4,— per stuk.

2 x 1947 (

1 x 1948 ( à f 5,— per stuk

1 x 1949 ( (ingebonden)

*in één dag  
„in het nieuw”*

dank zij het verantwoorde betaalsysteem van  
**Nederland  
Kattenburg!**



Kleding  
kopen is een  
kwestie van  
vertrouwen.  
Nergens slaagt  
U beter en voordeliger  
dan bij het oudste  
en vertrouwdsste adres  
**NEDERLAND KATTENBURG**  
en U kunt het  
U veroorloven  
vandaag  
nog!

verdeel de kosten over 6, zelfs 9 maanden

**Hoe?** *Vraag naar de bedrijfsleider. Hij vertelt U graag hoe U - zonder hinderlijke formaliteiten - kunt profiteren van ons verantwoord, ideaal betaalsysteem, wees welkom - doe een keuze uit Kattenburg's befaamde topcoats, tweed colberts, fijn-kamgaren costumes, Falcons... zó prettig in het dragen, nu zó gemakkelijk om te kopen!*

natuurlijk beter bij nederland **Kattenburg**  
sinds 1856



----- Knip, Knip! U krijgt een verrassing!  
Knip deze advertentie uit, breng haar aan onze kassa; wij geven  
U er een aardige verrassing voor!

ROTTERDAM — DEN HAAG — HAARLEM — UTRECHT  
GOES — ZIERIKZEE — GELEEN