

# STUDIEBLAD

DOOR EN VOOR TECHNISCH PERSONEEL

## P.T.T.

2e JAARGANG No. 5

15 Mei 1947

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

Redactie:

Apeldoornschelaan 108  
Tel. 391954 DEN HAAG

Administratie:

L. Copes van Cattenburch 10  
DEN HAAG Giro 4073

Verschijnt maandelijks



## DE STELLING VAN THEVENIN

Voor het berekenen van de stroomsterkte in meer ingewikkelde schakelingen wordt veel gebruik gemaakt van de stelling van Thevenin, in plaats van de 1e en 2e wet van Kirchhoff. Deze stelling van Thevenin luidt als volgt.

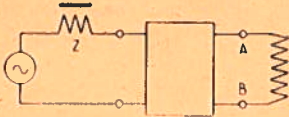


Fig. 1

Om de stroom in een willekeurige tak A—B van een netwerk te berekenen, denkt men het netwerk bij de punten A—B doorgesneden. Men kan elk van de ontstane delen van het netwerk voorstellen door een generator met een EMK  $E_1$  en een inwendige impedantie  $Z_1$ . Hierin is  $E_1$  de spanning, welke aan de punten A en B in open toestand ontstaat en  $Z_1$  de impedantie, welke gemeten wordt tussen de punten A en B. Nu worden van alle voedingsbronnen de EMK's kortgesloten gedacht maw wordt alleen de inwendige weerstand in rekening gebracht. Men beschouwt de werking van iedere stroombron dus afzonderlijk, d.w.z. voor iedere stroombron rekent men afzonderlijk de stroom uit, die in de schakeling wordt veroorzaakt, terwijl van de andere stroombronnen alleen de inwendige weerstand in rekening wordt gebracht, dus zonder de EMK'en. Gelijkgerichte stromen telt men bij elkaar op en niet gelijkgerichte stromen trekt men van elkaar af, voor het bepalen van de uiteindelijke stroomsterkte in een tak.

Nu in het gehele land bijzondere aandacht besteed wordt aan het reviseren van de accubatterijen plaatsen wij op de voorpagina een opname van het lassen van accu-platen.

Bovenstaande stelling zullen we eens toepassen op het vraagstuk voorgesteld door fig 2, waarin de stromen  $I_1$ ,  $I_2$  en  $I_3$  gevraagd worden.

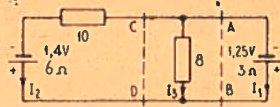


Fig 2

We snijden de figuur door bij A—B, en krijgen dan in fig 3 te zien, het linkergedeelte van figuur 2.

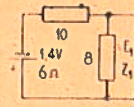


Fig 3

De weerstand van de schakeling voorgesteld door figuur 3, bedraagt  $Z_1$  of in dit geval  $R_1 =$

$$\frac{8 \times 16}{8 + 16} = \frac{16}{3} \text{ ohm.}$$

De spanning  $E$  ( $E$  in 8 ohm) is evenredig met de verhouding tussen de weerstanden in de keten. Dit noemt men de deelspanning  $E$ ,

$$\frac{8}{6 + 10 + 8} \times 1,4 = \frac{8}{24} \times 1,4 =$$

$$\frac{1}{3} \times 1,4 = \frac{1,4}{3} \text{ V.}$$

Zetten we dit deel van figuur 3 nu weer vast aan het rechter deel van figuur 2, dan krijgen we fig 4.

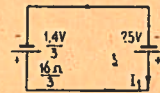


Fig 4

Figuur 4 vertoont een kleine onvolkomenheid, de waarden van de rechter batterij zijn: 1,25 V, en 3 ohm.

De EMK in deze keten is

$$1,25 - \frac{1,4}{3} = \frac{3,75}{3} - \frac{1,4}{3} = \frac{2,35}{3} \text{ V.}$$

De EMK is ook gelijk aan:

$$Rt \times i_1 = (3 + \frac{16}{3}) i_1 \text{ dus}$$

$$\frac{2,35}{3} = (3 + \frac{16}{3}) i_1 \text{ of}$$

$$\frac{2,35}{3} = (\frac{9}{3} + \frac{16}{3}) i_1 \text{ of}$$

$$2,35 = (9 + 16) I_1$$

$$I_1 = \frac{2,35}{25} = 0,094 \text{ A.}$$

De berekening is dus zeer eenvoudig.

Doen we dezelfde bewerking nog eens en snijden we de figuur 2 door bij C—D (we moeten immers elke stroombron afzonderlijk beschouwen) en kijken we naar rechts dan antstaat fig 5

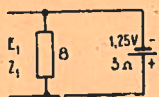


Fig 5

$Z_1$  of in dit geval

$$R_1 = \frac{8 \times 3}{8 + 3} = \frac{24}{11} \text{ ohm.}$$

$$E_1 = \frac{8}{11} \times 1,25 = \frac{10}{11} \text{ V.}$$

Zetten we dit weer aan het linker-deel dan krijgen we fig 6.

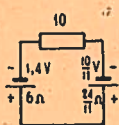


Fig 6

$$EMK = Rt \times i_2 \text{ of } 1,4 - \frac{10}{11} =$$

$$(16 + \frac{24}{11}) i_2 = \frac{15,4}{11} - \frac{10}{11} =$$

$$(\frac{176}{11} + \frac{24}{11}) i_2$$

Verder uitgewerkt geeft dit

$$15,4 - 10 = (176 + 24) i_2$$

$$5,4 = 200 i_2. \quad i_2 = \frac{200}{5,4} = 0,027 \text{ A.}$$

Bezien we figuur 2 dan is:

$$i_3 = i_1 + i_2 = 0,094 + 0,027 = 0,121 \text{ A.}$$

Als U deze methode beheerst, is zij veel eenvoudiger dan die met de 1e en 2e Wet van Kirchhoff.

2e Voorbeeld.

fig 7

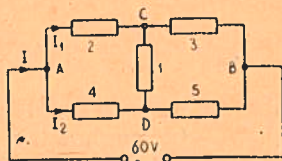


Fig 7

In bovenstaande schakeling wordt gevraagd de stroom  $I_1$  te bepalen door de tak A—C met 2 ohm weerstand. We snijden de fig door bij A—C, zie fig 8 of eenvoudiger fig 9.



Fig 8

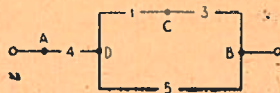


Fig 9

De weerstand, die we meten aan de punten A—B, bedraagt:

$$R = 4 + \frac{4 \times 5}{4 + 5} = \frac{36}{9} + \frac{20}{9}$$

(dit moeten we weten voor de deelspanning).

De spanning tussen A—D verhoudt zich tot de spanning tussen D—B als

$$\frac{36}{9} : \frac{20}{9} = 9 : 5.$$

De spanning A—D wordt nu

$$\frac{9}{14} \times \text{de spanning A—B} =$$

$$\frac{9}{14} \times 60 = \frac{540}{14} \text{ volt.}$$

De spanning D-B =  $\frac{5}{14} \times$   
 spanning A-B =  $\frac{5}{14} \times 60 = \frac{300}{14}$  V.

De spanning D-C is gelijk  
 $\frac{1}{1+3} \times$  spanning D-B dus  
 $\frac{1}{4} \times \frac{300}{14} = \frac{75}{14}$  V.

De spanning A-C = spanning A-D  
 + D-C:  
 $\frac{540}{14} + \frac{75}{14} = \frac{615}{14} = \pm 44$  V.

We bepalen nu de weerstand tussen de punten A-C, en houden geen rekening met de EMK tussen A-B, doch brengen alleen de inwendige weerstand in rekening. In het gegeven vraagstuk is  $R_1$  van de batterij nul, hetgeen wil zeggen dat de punten A en B zijn doorverbonden volgens fig 10,

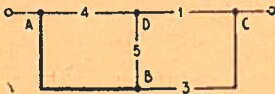
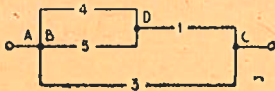


Fig 10  
 of eenvoudiger fig 11.



R wordt nu  $\frac{5 \times 4}{5+4} + 1 =$   
 $\frac{20}{9} + 1 = \frac{29}{9}$

voor de tak ABDC

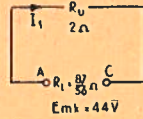
$$R_{\text{totaal}} = \frac{\frac{29}{9} \times 3}{\frac{29}{9} + 3} = \frac{87}{9} : \frac{56}{9} =$$

$$\frac{87}{9} \times \frac{9}{56} =$$

$$\frac{87}{56} = 1 \frac{31}{56} \text{ ohm.}$$

Deze waarde fungeert nu als inwendige weerstand van de zo juist bepaalde denkbeeldige spanning ( $\pm 44$  V tussen A-C).

De volgende stroomkring ontstaat nu: fig 12



$$I_1 = \frac{\text{EMK}}{R_i + R_u} = \frac{44}{1 \frac{31}{56} + 2} =$$

$$\frac{44 \times 56}{199} = 12,38 \text{ A.}$$

Wordt vervolgd.

## Telefonie-versterkers II

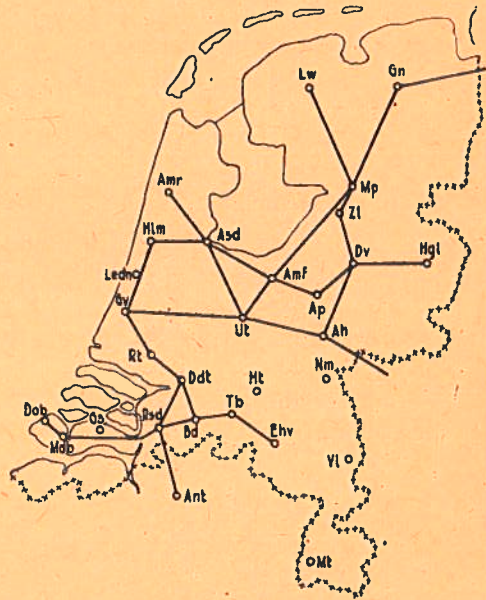


Fig.1 Overzicht v.h.z.g. oude pupinkabelnet

Het in ons eerste artikel genoemde „Oude pupinnet” werd zoals gezegd, opgebouwd in het tijdvak 1920—1930. In chronologische volgorde werden de navolgende kabels gelegd.  
 1920 Amsterdam—Rotterdam I  
 1921 Amsterdam—Utrecht I

- 1922 Rotterdam—Dordrecht I  
 Rotterdam—Utrecht I
- 1923 Dordrecht—Breda  
 Breda—Roosendaal I  
 Breda—Tilburg I
- 1924 Roosendaal—Middelburg I  
 Amsterdam—Rotterdam II
- 1925 Utrecht—Arnhem  
 Utrecht—Rotterdam II  
 Utrecht—Den Haag  
 Amsterdam—Utrecht II  
 Arnhem—Wezel  
 Utrecht—Amersfoort I  
 Middelburg—Domburg II
- 1927 Amersfoort—Meppel  
 Roosendaal—Antwerpen
- 1928 Amsterdam—Amersfoort  
 Amsterdam—Rotterdam III  
 Meppel—Groningen
- 1929 Rotterdam—Dordrecht III  
 Dordrecht—Roosendaal II  
 Tilburg—Eindhoven  
 Roosendaal—Middelburg II  
 Groningen—Emden  
 Amersfoort—Apeldoorn
- 1930 Apeldoorn—Deventer  
 Deventer—Meppel  
 Arnhem—Deventer I  
 Meppel—Leeuwarden  
 Deventer—Hengelo I
- 1931 Amsterdam—Alkmaar

Het geheel is in figuur 1 overzichtelijk voorgesteld, terwijl in figuur 2 de doorsnede is weergegeven van de eerste interlocale pupinkabel.

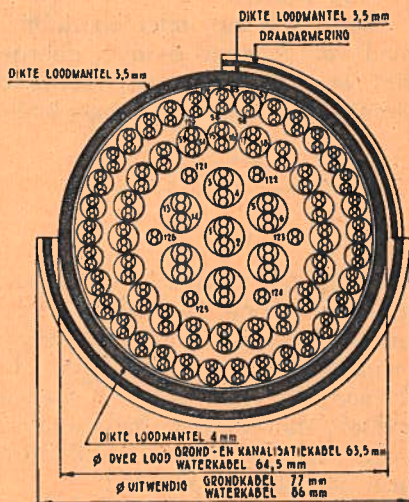
Na 1931 heeft de ontwikkeling zich in een andere richting voltrokken, zulks in verband met het in 1930 genomen besluit tot landelijke automatisering.

### Grondbeginselen van versterker telefoon-verbinding

We zullen nu eerst nagaan, hoe de ontwikkeling van de versterker apparatuur zich gedurende deze jaren voltrok.

Versterking van de door de microfoon voortgebrachte stromen is mogelijk gemaakt door de uitvinding van de electronenbuis, meer bekend als drie-electronen lamp.

Zo'n lamp tesamen met een ingangsen-uitgangstransformator en nog wat andere onderdelen kan tot een versterker worden samengesteld.



	DUBBEL DRADEN	ADERDOORSN. IN mm	BELASTING IN mH	
			STAM	DUPLEX
KERN	1 ÷ 2	2.0	135	82
1 <sup>e</sup> LAAG	3 ÷ 14	2.0	135	82
2 <sup>e</sup> LAAG	15 ÷ 54	1.27	135	82
3 <sup>e</sup> LAAG	55 ÷ 120	0.9	135	82
TUSSEN 1 <sup>e</sup> EN 2 <sup>e</sup> LAAG	121 ÷ 126	0.0, 1.22, 1.47	—	—

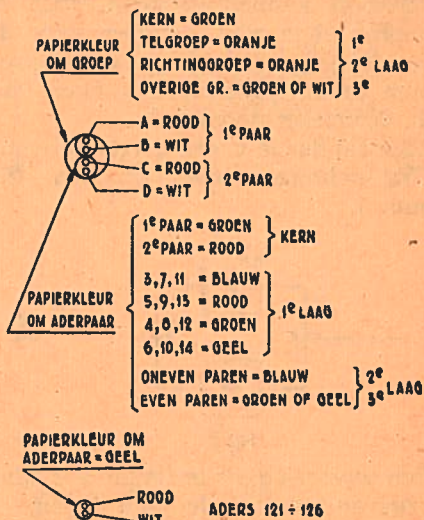


Fig. 2

Het principe van een dergelijke scha-

keling brengt mede, dat slechts in één richting gesproken kan worden, hetwelk uiteraard in een telefoonverbinding niet zonder meer toegepast kan worden.

In figuur 3 is een telefoon dubbeldraad van A naar B in C doorgeknipt en daarna is een versterker tussen de twee kabeladers geplaatst.

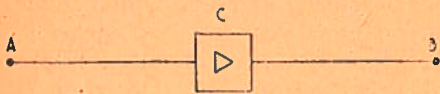


Fig. 3

Het getekende symbool voor de versterker in C moet zó worden begrepen, dat de spreekstromen alleen van A naar B worden overgedragen. Het zal voor vele lezers wellicht vreemd aandoen, dat dit hier gememoreerd wordt, doch de volgende verklaring wordt nog al eens gehoord.

Aan de punt van de driehoek komen zwakke stromen binnen om aan de tegenover liggende zijde versterkt de versterker te verlaten. Deze verklaring geldt niet voor het algemeen geldend symbool als hiervoor beschreven.

Bij de in figuur 3 voorgestelde verbinding zal dus B het door A gesprokene kunnen verstaan, doch A hoorts niets van hetgeen door B wordt gesproken. Deze spreekstromen zullen tegen de uitgangen van de versterker doodlopen.

Men zal dus in C een versterker voor elke richting moeten plaatsen. Figuur 4.

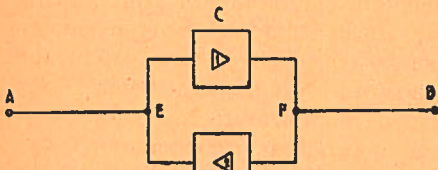


Fig. 4

Een uitvoering als in figuur 4 is aangegeven zou voor de hand liggen.

In C bevinden zich thans twee versterkers. De ingang van versterker 1 is tesamen met de uitgang van ver-

sterker twee parallel geschakeld op de kabeladers komende van A (punt E).

Evenzo ingang 2 tesamen met uitgang 1 parallel geschakeld op de kabelader komende van B.

Er bestaat dus nu een spreekweg van A via een versterker C1 naar B en van B via versterker C2 naar A. Voor beide richtingen dus een versterkte spreekweg.

Aan deze schakeling kleeft echter een zeer groot bezwaar.

Laten we veronderstellen, dat A spreekt; de versterkte spreekstromen zullen van de uitgang van C1 een weg vinden naar B echter ook naar de ingang van versterker C2 om, na daarin nogmaals versterkt te zijn, via E wederom aan de ingang van versterker C1 te belanden en daar weer versterkt te worden, enz.

Dit zal zich blijven herhalen, waardoor het zogenaamde rondzingen ontstaat.

De twee versterkers zullen genereren, hetwelk zich als regel door een fluitend geluid kenbaar maakt. Dit fluitend geluid zal in de getekende schakeling een dusdanige sterke aannemen, dat van spreken geen sprake meer is. Het genereren is het gevolg van het spreken.

Het zal duidelijk zijn, dat het geringste geruis ed, hetwelk een versterkering bereikt, onmiddellijk tot hetzelfde resultaat zal leiden. Practisch zal een dergelijke schakeling dan ook altijd genereren.

We kunnen dit als volgt wat algemener omschrijven.

Wanneer een of meerdere versterkers, alle in dezelfde richting geschakeld, zich in een gesloten circuit bevinden, dat wil zeggen, de uitgang van de laatste verbonden met de ingang van de eerste, dan zal het samenstelsel altijd genereren, als er zich in het circuit meer versterking dan verlies bevindt.

Terugkerende tot onze schakeling van figuur 4 komen we tot de nood-

zakelijkheid om de serie-schakeling van de versterkers 1 en 2 ongedaan te maken, met behoud van de verkregen versterkte wegen A—B en omgekeerd.

De oplossing is gevonden in de ballans, ook wel voorschakeling genoemd.

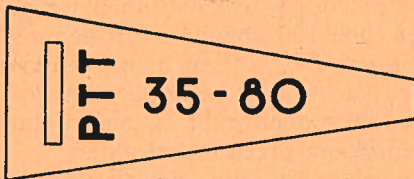
(wordt vervolgd) J. CANTERS

## BUITENDIENST

Op bladzijde 50 linkerkolom, onderaan zijn twee regels weggevallen, waardoor het geheel wat onduidelijk is geworden. De tekst moet luiden:

Bij zware kabel met 80 of meer dubbeldraden is het geoorloofd aan het eind van de kabel, inplaats van met één man, met twee of drie man te laten trekken. Men maakt dan gebruik van een vlieter (kabelsok of trekkous) welke over de kop van de kabel wordt geschoven en bij het aantrekken vastklemt.

De merkbanden zijn gemaakt van lood, waarin het nummer en de capaciteit van de kabel zijn geslagen, terwijl er ook de letters PTT in aangebracht zijn, zoals onderstaande schets aangeeft.

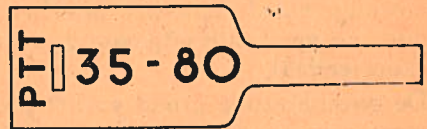


Dit wil zeggen, een PTT-kabel no 35, capaciteit 80 dubbeldraden.

Deze merkbanden bestaan in vier maten, al naar gelang de dikte van de kabel, nl 13, 18 25 en 32 cm.

De merkbanden worden binnen de de bebouwde kom om alle kabels gelegd op afstanden van 2 m, buiten de bebouwde kom op afstanden van 5 m, tenzij de kabels onder verharding of bestrating liggen, dan worden zij ook op afstanden van 2 m gelegd.

Ter besparing van lood zijn er thans surrogaatmerkbanden in gebruik, die gemaakt zijn van een soort dakvilt, zgn petropercha. De vorm is enigszins anders als die van de loden banden en ze worden verstrekt in twee maten, nl 16 en 24 cm, zie onderstaande schets.



Wanneer de merkbanden zijn aangebracht kan de geul worden aangevuld, na vooraf toe te zien of door de werkzaamheden geen stenen in de geul zijn gevallen, welke natuurlijk eerst verwijderd moeten worden. De grondsoorten worden in dezelfde volgorde als zij er uitgekomen zijn weer ingebracht. De kabels worden eerst afgedekt met een laag van 10 cm van puin gezuiverde grond, welke goed wordt aangestampt.

Indien de beheerders of eigenaren van de gronden geen bezwaren maken kan gebruik gemaakt worden van mechanische stampers. Bij gebruik van deze stampers moeten geulen van 50 en 60 cm in twee lagen van gelijke dikte en bij geulen van 70 cm in drie lagen van gelijke dikte worden aangevuld. Worden geen mechanische stampers gebruikt, dan worden de geulen met door de directie gekeurde houten of ijzeren stampers aangestampt.

De grond wordt dan in lagen van hoogstens 10 cm aangevuld en bij elken man, die grond inwerpt, be-

leder lid TD- abonné!!!

hoort een man, die aanstamp. Alle grond, die uit de geul is gegraven, moet ook weer in de geul terug gebracht worden. Soms wordt geëist, dat uitgegraven veengrond vervangen wordt door zuiver zand.

De herstelling van de bestrating moet zoveel mogelijk met het afkomende materiaal geschieden.

Gebroken en beschadigde tegels en klinkers, stukken kleiner dan een halve steen zijn niet meer geschikt en moeten door andere worden vervangen. In vele gemeenten wordt de herstelling van de bestrating door de gemeente zelf op kosten van de PTT uitgevoerd. In sommige gemeenten wordt ook het graafwerk door de gemeente uitgevoerd, bv te Bloemendaal.

De overblijvende grond en het puin moeten zo spoedig mogelijk worden verwijderd, opdat de straten en wegen, na de werkzaamheden weer een net uiterlijk vertonen.

Tijdens het dichten van de geul is het de tijd om de nodige gegevens te verzamelen van de juiste ligging van de kabel. Hiervoor worden maten genomen uit de percelen en op een plattegrond van de straat genoteerd. De juiste lengtemaat van las tot las moet gemeten worden, terwijl op modellen TD 127 schetsen gemaakt worden waar de einden van de kabels liggen, welke later aan elkaar gelast moeten worden.

Deze schetsen worden later door den lasser gebruikt om de plaats van de las terug te vinden en de schets wordt dan met de gegevens van den lasser aangevuld.

Aan de opname van deze gegevens moet door den uitvoerenden monteur alle mogelijke zorg worden besteed, omdat zij van zeer groot belang zijn bij latere werkzaamheden aan de kabel, hetzij bij het maken van aansluitingen ofwel bij opsporing van storingen.

Deze gegevens worden op de teken-

kamer in het net uitgewerkt, van de geulentekening wordt een calque gemaakt om daarvan de nodige afdrukken te kunnen maken. Van de netlassen worden de schetsen op modellen TD 189 in inkt gemaakt. De huisaansluitlassen worden door den lasser in potlood op modellen TD 127 gemaakt en worden zo bewaard.

Tijdens de werkzaamheden moet steeds gezorgd worden, dat de verkeersregelen in acht worden genomen.

50 m voor en voorbij het werk moet een bord geplaatst worden met 't opschrift „werk in uitvoering”. Daar, waar men in de straat uitgravingen maakt, behoren verkeershekken geplaatst te worden.

Geulen, welke 's avonds niet hersteld zijn, moeten met stormlantaarns verlicht worden, ook waspels, welke 's nachts langs de weg staan, behoren van een brandende lantaarn te zijn voorzien.

H. TICHELAAR

## BELL TELEPHOON

## CENTRALEN.

### Verkeer en Verkeersverdeling

In het vorige artikel hebben we gezien, hoe 100 abonné's met een verkeer van 5 TC-uren in het drukste uur aan 5 verbindingscircuits voldoende zouden hebben, als zij hun gesprekken precies verdeelden.

Daar deze verdeling nooit voorkomt, zal dus het aantal verbindingscircuits groter moeten zijn.

Hiervoor is echter niet zonder meer een vaste waarde te bepalen, daar het aantal gelijktijdige oproepen geheel van de willekeur van de abonné's afhankelijk is. Dit kunnen op een gegeven moment 2 oproepen, doch even later 8 of meer oproepen zijn. Pas wanneer we voor deze 100 abon-



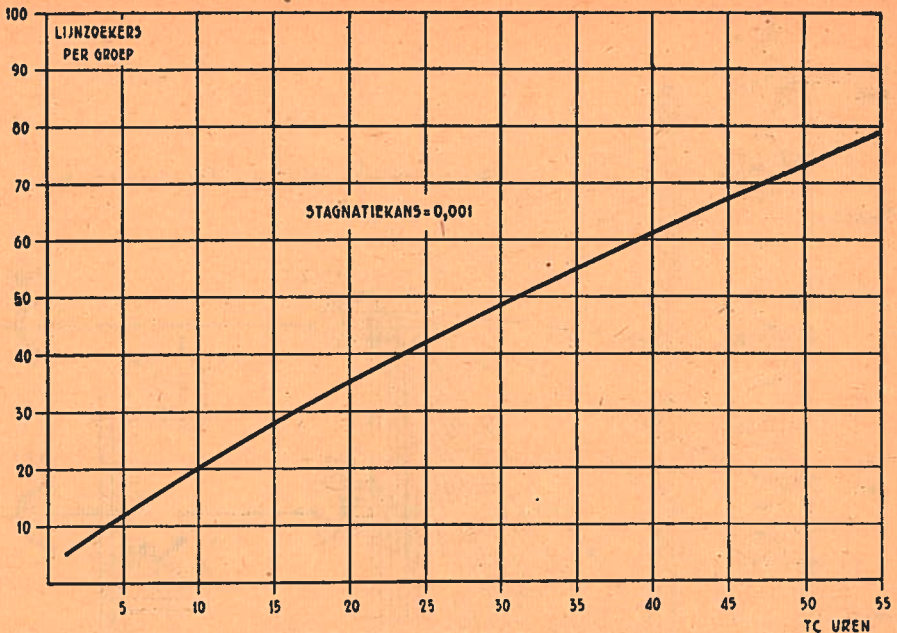


Fig. 1 Grafiek voor het bepalen van het aantal lijnzoekers naar de verkeerswaarde.

né's 100 verbindingscircuits ter beschikking zouden stellen, is de kans, dat een abonné geen vrij verbindingscircuit kan krijgen, opgeheven.

De kans, dat geen vrije uitgang ter beschikking staat, wordt de „stagnatiekans” genoemd.

Het zal duidelijk zijn, dat 100 verbindingscircuits voor 100 abonné's te veel zijn, daar het nooit voor zal komen, dat alle 100 abonné's tegelijkertijd een uitgaande oproep maken.

Het aantal verbindingscircuits zal dus moeten liggen tussen 5 en 100. Door middel van waarschijnlijkheidsberekeningen is bepaald, hoeveel uitgangen ter beschikking moeten staan om een verkeer van een zeker aantal TC-uren te verwerken, met een zeer geringe kans op stagnatie.

Deze waarden zijn vastgelegd in een grafiek, welke in fig 1 is weergegeven.

De stagnatiekans is 0,001.

Hierop kan men aflezen, hoe groot het aantal apparaten moet zijn, bij een verkeer van een zeker aantal

TC-uren in het drukste uur.

Voor het in ons voorbeeld aangenomen verkeer van 5 TC-uren, blijken 13 verbindingscircuits aan deze voorwaarde te voldoen.

De groep, waarop de 100 abonné's worden aangesloten, zal dus uit 13 verbindingscircuits moeten bestaan, waarvan de 2e LZ-contactenbanken gemultipeld zijn.

Om wat meer met het begrip TC-uren vertrouwd te raken, zullen we eens een tweede voorbeeld beschouwen.

Nog steeds laten we de 1e LZ's weg.  
*2e voorbeeld.*

100 abonné's zijn aangesloten op een groep verbindingscircuits.  $C = 1$ .  $T = 2$ .

Uit hoeveel verbindingscircuits moet deze groep bestaan volgens de grafiek in fig 1?

$C = 1$ . Dit betekent dus, dat de 100 abonné's in het drukste uur 100 uitgaande verbindingen maken.

$T = 2$ . Dit betekent, dat elke uitgaande verbinding gemiddeld 2 min duurt.

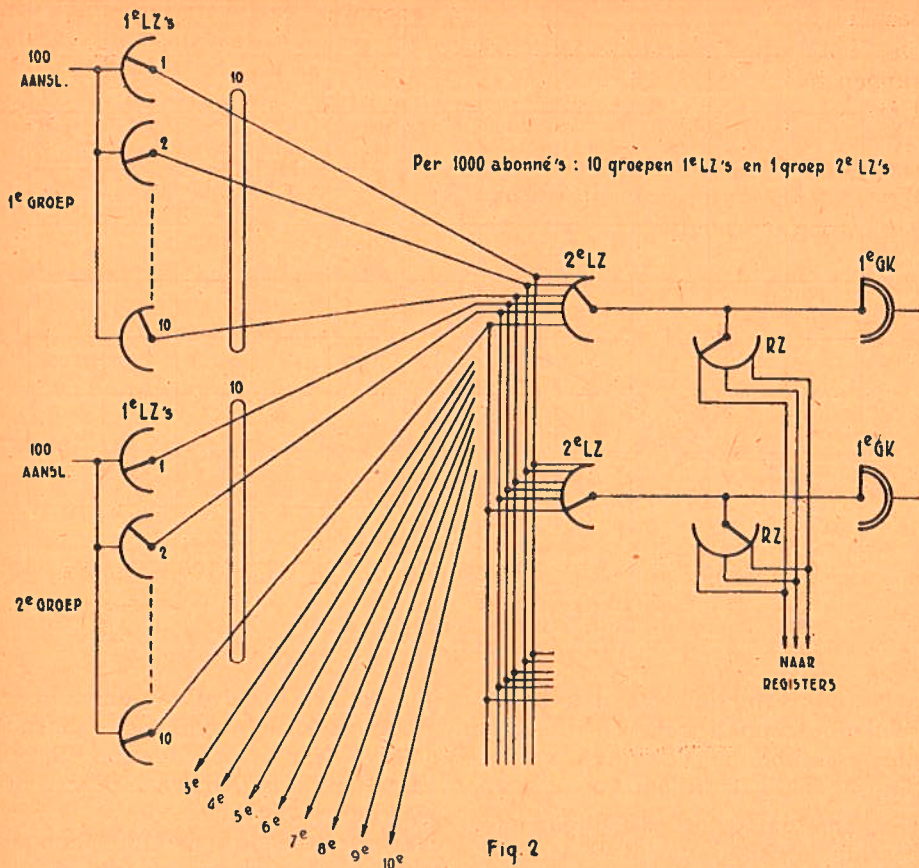


Fig. 2

Per abonné dus een verkeer van  $2 \times 1 = 2$  TC-minuten. Voor 100 abonné's wordt dit:  $100 \times 2 = 200$  TC-minuten.

$$200 \text{ TC-minuten} = \frac{200}{60} = 3\frac{1}{3} \text{ TC-uren.}$$

uren.

Uit de grafiek blijkt, dat dit verkeer 10 verbindingscircuits vraagt. Met deze getallen gaan we eens verder rekenen.

Een 10 000 centrale zal uit 100 groepen van 100 abonné's bestaan. Volgens het laatste voorbeeld zullen 100 abonné's over 10 verbindingscircuits kunnen beschikken.

Het totale aantal verbindingscircuits bedraagt dan  $100 \times 10 = 1000$ . We zullen nu eens nagaan, hoe door toepassing van 1e LZ's, dit aantal ver-

bindingscircuits belangrijk kan worden verminderd.

We nemen 1e LZ's met 100 contacten. Hierop kunnen dus 100 abonné's worden aangesloten.

Bij een verkeer van  $3\frac{1}{3}$  TC-uren worden 10 1e LZ's gemultipeld.

Voor 10 000 abonné's zijn 100 groepen 1e LZ's nodig.

Het totale aantal 1e LZ's bedraagt dan  $100 \times 10 = 1000$ .

Vanaf deze 1000 1e LZ's gaan dus 1000 lijnen naar de contactenbanken van de 2e LZ's.

Per 2e LZ contactenbank kunnen 100 lijnen (1e LZ's) worden aangesloten, zodat het aantal verbindingscircuits uit 10 groepen moet bestaan om alle 1e LZ's te kunnen op-

nemen.

Op één groep verbindingscircuits kunnen dus

$$\frac{100}{10} = 10 \text{ groepen 1e LZ's} =$$

100 1e LZ's worden aangesloten, 1000 Abonnés zijn dan indirect met één groep verbindingscircuits verbonden.

Fig 2 geeft deze verkeersverdeling gedeeltelijk weer.

Bij  $C = 1$  en  $T = 2$ , zoals in ons voorbeeld is aangenomen, geven deze 1000 abonnés een verkeer van:

$$1000 \times 1 \times 2 = 1000 \text{ TC-min} = \frac{2000}{60} = 33\frac{1}{3} \text{ TC-uren}$$

Volgens fig 1 zullen hiervoor 50 verbindingscircuits per groep nodig zijn. Het totale aantal verbindingscircuits bedraagt dan  $10 \times 50 = 500$ .

Bij de door ons gekozen verkeerswaarde, blijkt dus het aantal verbindingscircuits, door de toepassing van 1e LZ's, tot op de helft verminderd te zijn.

In fig 3 is het verschil tussen beide gevallen grafisch weergegeven.

Tegenover een vermeerdering van 1000 1e LZ's staat dus een vermindering van 500 verbindingscircuits. Daar een verbindingscircuit meerdere apparaten (2e LZ + 1e Gk + RZ) en relais bevat dan een 1e LZ, geeft de tussenschakeling van 1e LZ's, zowel in kostprijs als in onderhoud belangrijke voordelen.

Gaan we nu eens na wat we tot dusver over verkeerssterkte en verkeersverdeling hebben gelezen, dan is dit in enige punten samen te vatten.

1. Bij eenzelfde stagnatiekans wordt het aantal benodigde verbindingscircuits kleiner, naarmate het verkeer meer gebundeld wordt.

2. Het bundelen geschiedt door toepassing van 1e LZ's.

Zonder 1e LZ's: 100 abonnés op 1 groep verbindingscircuits.

Met 1e LZ's: 1000 abonnés op 1 groep verbindingscircuits.

3. Ook voor registers is een klein aantal grote groepen voordeliger dan een groot aantal kleine groepen. Om deze redenen worden de RZ-contactenbanken van meerdere groepen verbindingscircuits gemultipeld.

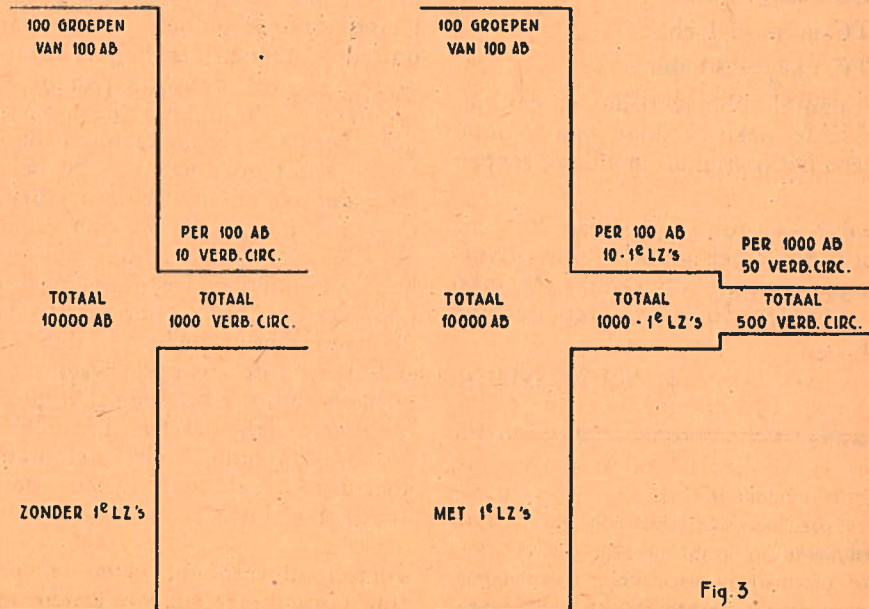


Fig. 3

4. Door vergroting van het aantal contacten van de contactenbanken van de 1e en 2e LZ's zal de bundeling nog worden uitgebreid, en dus winst opleveren, wat het totale aantal verbindingscircuits betreft.

De waarden van T en C in het drukste uur zijn afhankelijk van het karakter van de wijk of de stad, waarin de centrale is geplaatst. Zo zal bv in een zakenwijk het telefoonverkeer een ander beeld geven dan in een wijk, wat hoofdzakelijk uit woonhuizen bestaat. Over het algemeen kan de gemiddelde gebruiksduur van een telefoonverbinding op ongeveer 2 min gesteld worden.

De BTM rekent dan ook, inplaats van met TC-uren, met een andere eenheid, nl met „herleide oproepen per drukste uur” (equated busy hour call), afgekort: ebhc.

Hiervan is de tijdmaat 2 min.

Dwz in de waarde van de ebhc is een gebruiksduur van 2 min per oproep verwerkt. Eén oproep met een gespreksduur van 2 min geeft dan ook een verkeer van 1 ebhc.

Hieruit volgt dat:

2 TC-min. = 1 ebhc

1 TC-uur = 30 ebhc

Het aantal abhc geeft dus bij een gemiddelde gespreksduur van 2 min, tevens het aantal uitgaande oproepen aan.

Daar 1 TC-uur gelijk is aan 30 ebhc, kan in fig 1 het aantal TC-uren vervangen worden door ebhc, waarbij de waarden  $30 \times$  zo groot moeten zijn.

J. ALEXANDER.

## MOTORRIJTUIGEN

Door de belasting op de band wordt deze door het wegdek iets ingedeukt. Bij het rollen van het wiel zal die indeuking steeds op een andere plaats van de omtrek plaatsvinden. De plek, welke even tevoren was ingedrukt, zal zich weer herstellen. Hierdoor hebben dus steeds vormveranderingen in het rubber plaats, welke warmte veroorzaken. Tevens zal, doordat de band op de weg een plat vlak heeft en in werkelijkheid een rond oppervlak is, steeds wrijving over de weg plaatsvinden, waardoor ook warmte ontstaat. Hoe sneller nu de band ronddraait, hoe vaker ook dezelfde plek over de grond wrijft en vervormd wordt, hoe warmer dus de band wordt. Dit is de oorzaak, dat de band bij grote snelheid warmer wordt dan bij matige snelheid. De synthetische rubberbanden worden veel warmer dan die van natuurrubber.

Uit het bovenstaande blijkt ook, dat bij lagere spanningen, doordat ze grotere indeukingen toestaan, grotere temperatuurstijgingen in de band optreden. Door deze hogere temperaturen wordt de werkspanning in de band veel hoger; dit is echter geen bezwaar als de spanning bij de koude band goed was en de belasting niet boven de maximum belasting. De band kan dit dan zonder bezwaar verwerken. Men wil deze hoge spanning wel eens wegwerken door bij een hoge temperatuur van de band hieruit lucht te laten ontsnappen en de spanning weer tot de normale terug te brengen. Dit is echter zeer nadelig. Het is nl gebleken, dat de spanning, zodra het motorvoertuig weer gaat rijden, hoger wordt dan tevoren.

Tussen de verhoging van de spanning in de band door de temperatuur

---

Van de nummers 2, 4, 6, 7, 9 en 10 van de eerste jaargang zijn nog enkele losse exemplaren verkrijgbaar. Zij die een van deze nummers wensen voor completering, kunnen deze aanvragen bij de administratie.

en deze temperatuur bestaat, zoals begrijpelijk, verband. Uit de practijk is hiervoor een eenvoudige formule afgeleid en wél  $8\frac{1}{2}$  tot 1, dwz bij verhoging van 1 pound per inch<sup>2</sup> (0,07 atm) stijgt de temperatuur  $8\frac{1}{2}^{\circ}$  Fahrenheit ( $4,7^{\circ}$  C). Deze stijging moet men dan optellen bij de temperatuur van de luchtlagen vlak boven het wegdek om de temperatuur in de band te bepalen.

Deze kan op warme zonnige zomerdagen vooral op asphaltwegen zeer hoog zijn. Het is dus duidelijk, dat in deze gevallen niet al te hard mag worden gereden. Door de fabriek wordt aangegeven, dat de temperatuur in de band maximaal circa  $115^{\circ}$  C mag worden.

Nu nog iets over de snelheid. Doordat de synthetische rubberbanden onder dezelfde condities veel warmer worden dan de natuurrubberbanden en tevens doordat de hechting bij deze banden slechter is, zodat overmatige hitte nadeliger is, moet bij deze banden de snelheid in acht genomen worden. Voor personenauto's is deze  $\pm 70$  km/h en voor vrachtautomobielen 50 à 60 km/h.

Laten we aannemen, dat een band, die gebruikt wordt bij een buitentemperatuur van  $70^{\circ}$  F en bij een snelheid van 30 mijl/h, een levensduur van 100 heeft. Bij  $100^{\circ}$  F heeft deze dan slechts bij dezelfde snelheid een levensduur van 50, terwijl dit bij  $50^{\circ}$  F 140 is. Bij  $70^{\circ}$  F en een snelheid van 60 mijl/h is de levensduur 62, bij 80 mijl/h 44 en bij 20 mijl/h 116. Hieruit blijkt dus wel, dat de snelheid van heel veel invloed op de levensduur van de band is.

We hebben hierboven de levensduur van de band bekeken in verband met spanning, belasting, temperatuur en snelheid. Dit zijn dus factoren, die men nauwkeurig kan controleren.

Op de levensduur hebben echter ook nog andere factoren invloed, nl de

hoedanigheid van het wegoppervlak, de juiste stand van de wielen, slechte reparatie van de band, slechte toestand van de velgen en het remmen. Behalve de eerste, heeft men deze factoren echter in de hand; toch wordt hiertegen nog al eens gezondigd, vooral wat het remmen betreft. Denk vooral hieraan: Veel remmen kost ontzettend veel banden!

## VERRESCHRIJVERS

### De Creedverreschrijver.

Met het herleven van de handel en door het opnieuw verschijnen van verschillende dagbladen na de bevrijding in Mei 1945 kwam al spoedig de noodzaak naar voren om het aantal bladschrijvers weer aan te vullen. Het is namelijk zó, dat de behoefte aan bladschrijvers sterk is toegenomen, terwijl het aantal beschikbare bladschrijvers door verschillende oorzaken sterk verminderd is.

Tot nu toe werden voor het telexverkeer zowel als voor de couranten, welke op het ANP-net aangesloten zijn, verreschrijvers gebruikt van het type Siemens en Halske bladschrijvers. Slechts voor de eigen telegraafdienst waren gedurende een aantal jaren enige Creedverreschrijvers in gebruik op het kantoor den Haag voor de verbindingen met bijkantoren. Uit de aard der zaak kon men met dit kleine aantal Creedverreschrijvers niet dezelfde uitgebreide ervaring opdoen, welke men met de ruim achthonderd Siemens en Halske verreschrijvers opdeed in de loop der jaren. Daar Duitsland tengevolge van de oorlog uitgevallen is als leverancier van verreschrijvers, moest men uitzien naar andere dan S en H verreschrijvers voor uitbreiding. Hierbij kon een keus gedaan worden uit een tweetal fabrikaten, namelijk uit de Creed- en de Mokrum-Kleinschmidt verreschrijvers.

Er bestaan nog wel enige fabrieken, welke zich eveneens op het fabriceren van verreschrijvers toeleggen, oa in Frankrijk en Italië, doch om verschillende redenen kunnen deze echter buiten beschouwing blijven. De keus viel tenslotte op de Creedverreschrijver. Hieraan zullen de deviezenregeling en het feit, dat deze machines in grote getale in gebruik waren bij de geallieerde legers en hierbij hun bruikbaarheid bewezen hebben, wel niet vreemd zijn.

Hierbij komt nog, dat Mokrum-Kleinschmidt verreschrijvers niet geleverd kunnen worden met het bij ons in gebruik zijnde internationale alfabet. Een automatische motorschakelaar wordt er eveneens niet bijgeleverd. De verreschrijvers zouden dus eerst een ombouw moeten ondergaan om te kunnen voldoen aan de voorschriften van de CCIT, hetgeen natuurlijk een ernstige vertraging zou betekenen voor de indienststelling.

Een eerste zending Creedverreschrijvers is reeds ontvangen en in dienst gesteld na eerst aan een uitgebreide controle te zijn onderworpen. Zoals bekend geacht mag worden, passeren alle apparaten, onderdelen enz. alvorens in de voorraad van het centrale magazijn te worden opgenomen, eerst de keuringsdienst, thans officieel geheten: Bureel inkoop D.

Wat leveringen op het gebied van verreschrijvers betreft, wordt hierbij de Centrale Werkplaats ingeschakeld. De verreschrijvers worden aan een nauwgezet onderzoek, wat afregeling en uitvoering betreft, onderworpen. Na deze controle ondergaat de verreschrijver een speciale duurproef, waarbij het goed functioneren van diverse onderdelen wordt gecontroleerd. De verreschrijver krijgt hierbij een half miljoen tekens te verwerken. Fouten mogen hierbij niet voorkomen. Pas na dit alles doorstaan te hebben kan de verreschrijver door de keuringsdienst vrijgegeven worden en in de voorraad opgenomen worden. Tegenwoordig betekent dit, door het grote gebrek aan toestellen, directe verzending naar de een of andere abonné.

We zullen ons thans tot de Creedverreschrijver zelf bepalen. Het ligt niet in de bedoeling hier een volledige beschrijving te geven van het toestel. Hier zullen slechts de principiële verschillen ten opzichte van de in gebruik zijnde verreschrijvers worden aangehaald.

**Het algemene overzicht.**

Hebben de Siemens en Halske (SH) en Mokrum-Kleinschmidt (MK) verreschrijvers door het aanwezig zijn van een typebed en hun algehele opbouw veel van een schrijfmachine weg, de Creedverreschrijver zou men door de rangschikking van de eenheden, waaruit hij is opgebouwd, eerder een „telegraaf-machine” kunnen noemen.

Is een SH of MK verreschrijver een blad-, ofwel een bandschrijver, de Creedverreschrijver is door vervanging van een, met een enkele handbeweging te verwijderen gedeelte, te veranderen van een blad- in een bandschrijver en omgekeerd.

#### **De ontvanger.**

Deze bestaat bij de Creedverreschrijver uit een polairrelais. Het anker van dit relais, hetwelk naar gelang de polariteit van de ontvangen impulsen rechts of links aanligt, staat via enige hefboomen in verbinding met een aftastmechanisme. Dit laatste zorgt voor het instellen van een aantal combinatieschijven, welke evenals de ontvangrails bij de SH en MK verreschrijvers bepalen, welke letter tot afdruk zal komen.

In tegenstelling met de SH en MK ontvangers, die alleen geschikt zijn voor enkelstroom impulsen, kan de Creedontvanger zowel enkelstroom als dubbelstroom impulsen registre-

ren. Wordt de Creedverreschrijver in dubbelstroom schakeling gebruikt, dan is het mogelijk het verbindingscircuit tussen interlocale en locale overdrager als locale lijn voor de verreschrijver te gebruiken. De locale overdrager kan hierbij dus vervallen.

Daar bij de zogenaamde gelijkstroomverbindingen steeds met dubbelstroom wordt gewerkt, is dit een groot voordeel te noemen. Zou men bv dubbelstroom toevoeren aan een SH verreschrijver, dan zou ongeacht de polariteit van de impulsen altijd een stroomimpuls afgetast worden.

Om hieraan tegemoet te komen wordt een locale overdrager toegepast, welke de dubbelstroom impulsen omzet in enkelstroom impulsen. Verder is de Creedverreschrijver als ruststroomtoestel en als werkstroomtoestel te gebruiken door een kleine wijziging in de ophanging van de veer, welke met het anker samenwerkt.

#### De zender.

Deze is zodanig uitgevoerd, dat hij ook dubbelstroom uit kan zenden, hetgeen bijvoorbeeld nodig is, indien rechtstreeks op de lijn, dus zonder locale keten, gewerkt wordt.

In principe bestaat de zender uit een hefboom, welke mechanisch heen en weer bewogen wordt tussen twee contacten. Deze contacten zorgen, dat beurtelings + of - batterij aan de lijn komt te liggen. Een voordeel van dit systeem is, dat terwijl men bij de SH en MK verreschrijver iedere impuls apart op lengte in moet stellen, dit bij de Creed niet nodig is. Steeds worden alle plus of min impulsen tegelijk groter of kleiner. Dit geldt natuurlijk ook voor de min of stroomloze impulsen.

(wordt vervolgd.)

C. BURGGRAAFF.

Een abonné schrijft ons het volgende.

In een eindcentrale werden op verschillende onderdelen van de automatische apparatuur roestverschijnselen waargenomen. Bij een ingesteld onderzoek bleek de relatieve vochtigheid van de door de luchtdroger uitgeblazen lucht 65 % te zijn, bij 6 % verzadiging van het silicagel (gemeten met de slingerpsychrometer voor de uitlaat).

De oorzaak hiervan lag in het feit, dat de activeerthermostaat op 80° C afgeregeld was, waardoor bij activeren het silicagel niet geheel gedroogd werd.

Na de instelling van de activeerthermostaat verhoogd te hebben tot 105° C, was de relatieve vochtigheid van de uitgeblazen lucht 38 % bij 92 % verzadiging van het silicagel.

Gaarne zag ik onderstaande vragen in ons Studieblad beantwoord:

1ste. Is de contrôle van de uitgeblazen lucht, zoals hierboven beschreven, goed? Zo ja, is het dan niet wenselijk om de uitgeblazen lucht periodiek te controleren?

---



---

### 32 Pagina's !!

**Binnenkort verschijnt ons blad met 32 pagina's!**

**U kunt deze uitgave belangrijk steunen door :**

**Op tijd Uw abonnementsgeld te storten, en één nieuwe abonné te werven !**

2de. Welke voordelen biedt het activeren met buitenluchtaanzuiging?

3de. Luchtdrogers type 1939 zijn voorzien van uitlaatbuizen met bocht en klep. Hoe moet de stand van de klep zijn om een goede werking van het silicagel te verzekeren?

Een deskundige op het gebied van luchtdrogers heeft deze vragen voor ons behandeld en gaf de volgende antwoorden.

Antwoord op vraag 1.

De bepaling van de relatieve vochtigheid van de door de luchtdroger uitgeblazen lucht door de slingerpsychrometer in de luchtstroom vlak tegen de droger aan te houden, is wel juist, indien deze methode niet onmiddellijk na het activeerproces toegepast wordt. In het laatste geval worden waarden gemeten, die buiten het meetgebied van de slingerpsychrometer vallen.

Een goede methode voor het controleren van de luchttoestand is het registreren met behulp van een registrerende thermohygro-meter. Een en ander is voorgeschreven in de voorschriften voor het onderhoud van knooppunt- en bewaakte eindcentrallen S en H, beschrijving nr 59, uitgave V blz 155, regel 11 van onderen.

Antwoord op vraag 2.

Wanneer het activeren geschiedt met lucht, die uit het automaatvertrekje aangezogen en naar buiten uitgeblazen wordt, houdt dit in, dat bij een activeertijd van ca vier uren 250 m<sup>3</sup> lucht aan het telefoonhuisje wordt onttrokken. Omdat zoals vanzelf spreekt in het telefoonhuisje geen onderdruk kan ontstaan, zal onmiddellijk aanvulling langs deuren, ramen en door de muren plaats vinden. Deze binnentredende lucht bezit de relatieve vochtigheid van de buitenlucht. Zij kan hoger of lager zijn dan die in het telefoonhuisje,

meestal is zij hoger. Aan deze werkwijze zit dus het ongemak vast, dat onmiddellijk na het activeren het binnengekomen vocht aan de lucht moet worden onttrokken. Om nu het bezwaar, verbonden aan het binnebrengen van verse vochtige lucht tijdens het activeren te ontgaan, heeft men bij latere leveringen van drogers het systeem van activeren met buitenlucht toegepast. Dat dit systeem bij de eerste serie apparaten niet toegepast is, was een kwestie van kosten.

Antwoord op vraag 3.

De temperatuur van de aangezogen buitenlucht voor het activeren kan, afhankelijk van de jaargetijden, veel verschillen. Zij kan wel liggen tussen de waarden  $-10^{\circ}$  C en  $+25^{\circ}$  C. Bij Bij de lage temperaturen kan het voorkomen, dat de aangezogen lucht tijdens het activeren niet voldoende door de verhitte verwarmd wordt, zodat de ingaande temperatuur van  $150^{\circ}$  a  $160^{\circ}$  C niet bereikt wordt. Het gevolg hiervan is, dat de uitgaande temperatuur beneden  $100^{\circ}$  à  $105^{\circ}$  C blijft. Door vernauwing van de uitlaatpijp naar buiten, met andere woorden, door het aanbrennen van een luchtweerstand, stijgt de temperatuur door mindere lichtsnelheid. Dit heeft nu in de warmere zomermaanden weer tot gevolg, dat er een te hoge temperatuur, dus oververhitting, ontstaat.

Hieruit blijkt, dat het onmogelijk is om nauwkeurig de juiste instelling van de klep aan te geven. Zij is afhankelijk van de totale luchtweerstand van de droger, die voor elke droger verschillend is. Het inklinken van het silicagel speelt hierbij een rol. Men moet een compromis vinden tussen zomer- en wintertemperatuur. Meent men hierin geslaagd te zijn, dan kan het toch nog voorkomen, dat bij zeer lage of zeer hoge temperaturen de klep iets meer dicht of open gezet moet worden,



## NERLANDS

Na de eerste korte kennismaking in het voorgaande nummer, zullen wij thans overgaan tot de eigenlijke lessen.

Ik mag aannemen, dat U allen weet, dat de woorden worden onderscheiden in één- en meerlettergrepige woorden.

Eénlettergrepig zijn bijv: huis, poes, sloot, etc.

Meerlettergrepig zijn: deur-knop, te-ke-nen, re-ke-nen.

Een lettergreep nu kan eindigen op een *medeklinker*, tol, deur-knop; het is echter ook mogelijk, dat zulk een lettergreep een *klinker* als laatste letter heeft bijv zo, zee, lo-pen, ko-pen.

In het eerste geval spreekt men van een *gesloten lettergreep*; in het tweede heeft men te doen met een *open lettergreep* en deze eindigt dan op één van de letters a—e—i—o—u.

In het algemeen schrijft men in zo'n *open lettergreep* één e bijv le-ren, te-kenen, re-kenen enzovoort.

Op deze regel zijn echter enkele uitzonderingen, en wel de woorden, die op ee eindigen zoals:  
vee — zee — twee — dictee.

Ook in samenstellingen en afleidingen van deze laatste woorden blijft de dubbele ee behouden, dus:

vee — veestapel — veearts,  
zee — zeesleepboot — zeekomkomer.

twee — tweede — tweeërlei.

Ook schrijft men aan het eind van een *open lettergreep* slechts één o.

Voorbeelden: stro, zo, lo-pen; stromen, sto-ten.

Ook hier echter geldt de zegswijze van de uitzonderingen, die de regel bevestigen. Wordt nl de oo-klank gevolgd door een *ch* dan wordt wel een dubbele o, geschreven, dus: goo-chelen, loo-chenen.

Bovendien een dubbele o in woorden als gooi-en, dooi-én, strooi-en enz.

Maakt U zich deze beide regels nu eerst eens goed tot uw geestelijk eigendom en vult U dan de hieronder gegeven zinnen in, dan zullen we een volgende keer eens iets nader ingaan op de overige klinkers en misschien nog wel iets meer.

Bekijk de woorden goed, alvorens ze in te vullen. Schrijf de gehele oefening op, dan leert U tevens de schrijfwijze van de andere woorden, die niet ingevuld behoeven te worden.

### Oefening:

Reeds —nige tijd wordt de gewijzigde spelling gebruikt. V—len onder U zullen deze nieuwe kl—dij der woorden l—lijk vinden, maar dat went gauw.

Sommige woorden moet men eerst goed aanzien om ze goed uit te spr—ken. Z— bijv het woord bed—len.

Het —verige van de zin moet z— zijn, dat goed blijkt, wat men bedoelt: een behoeftige bed—len of een behoeftige loopt te b—delen. V—le moeilijkheden zijn echter verdw—nen, z— hangt het bijv niet meer van de bet—kenis af, of sl—ten met één of twee o's moet worden geschr—ven.

Voorzichtig echter met woorden als m—l—pen, m—d—g—ven; m—d—len en m—d—d—len, z—waardig, z—sluizen, g—chem, onl—chenbaar, v—teelt, v—lerlei, g—chelaar, str—ien.

Een dict— met een h—le s—rie van

d—ze woorden kost v—le stud—ren—den wel —nige moeite.

Men moet echter niet m—nen, dat het niet te l—ren is.

Als men de g—g—ven r—ge's goed voor —gen houdt en de woorden, die er erg l—lijk uitzien terd—ge bestudeert, doet men een gr—te stap in de goede richting.

De l—raar dicteerde een h—le rij losse woorden; m—gendh—den, concurr—ren, copi—ren, corrig—ren, calcul—ren, kwit—ren, correspond—ren, de tw—de tr—, fundament—le waarh—den, financi—le kwestie  
En nu aan de slag. Veel succes!

A.

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

Het adres luidt:

Studieblad P.T.T.

Nederlands

Amerongenstraat 10

's-Gravenhage

## MATERIALENKENNIS II

De te behandelen materialen kunnen worden onderverdeeld in verschillende groepen, waarvan de voornaamste zijn:

1 metalen

2 hout

3 textiel

4 papier

5 leer

6 oliën en vetten

7 steen en glas

### METALEN

#### Algemene eigenschappen.

In tegenstelling tot de meeste niet-metalen zijn de metalen goed geleidend voor electriciteit en warmte.

Het komt zeer veel voor, dat mengsels van verschillende metalen worden gebruikt, waarbij dan de eigen-

schappen van het mengsel sterk kunnen afwijken van die van de metalen, waaruit het mengsel is samengesteld. Men noemt deze mengsels legeringen of alliages. Belangrijke legeringen komen later nog wel ter sprake. De metalen worden vaak onderverdeeld in zware en lichte metalen. De zware metalen hebben een soortelijk gewicht hoger dan 5, de lichte lager dan 5.

Ter verduidelijking van het begrip „soortelijk gewicht” het volgende. Iedereen weet natuurlijk, dat de ene stof veel zwaarder is dan de andere.

Aluminium is lichter dan ijzer en papier is weer lichter dan aluminium, tenminste wanneer men van beide een even groot volume neemt. Om nu verschillende stoffen met elkaar te kunnen vergelijken wat het gewicht betreft, onafhankelijk van het volume, heeft men het begrip „soortelijk gewicht” ingevoerd, waaronder wordt verstaan het gewicht van een stof bij een volume van  $1 \text{ dm}^3$  ( $1 \text{ dm}^3$  is dus een kubus met ribben van  $1 \text{ dm}$ ). Wanneer men dus zegt, dat het soortelijk gewicht van koper 8,9 is, dan wil dat dus zeggen, dat een stuk koper van  $1 \text{ dm}^3$  een gewicht heeft van 8,9 kg.

Voorbeelden van zware metalen zijn in het algemeen wel bekend, zoals: zink, ijzer, koper, lood, zilver, goud, platina en kwik.

Een voorbeeld van een licht metaal is aluminium. (Minder bekend zijn waarschijnlijk: kalium, natrium en magnesium).

Tenslotte nog iets over ertsen. Iedere stof, waaruit met voordeel een metaal gewonnen kan worden, bestaat voor het grootste gedeelte uit allerlei gesteenten en is het gewenste metaal maar in kleine hoeveelheden aanwezig in verhouding tot deze gesteenten, ganggesteenten genaamd. Zo bevat ijzererts in de regel maar 25 % ijzer en kopererts zelfs maar ongeveer 5 % koper.

Het komt ook nog wel eens voor, dat de aanwezigheid van bepaalde ganggesteenten een gunstige invloed op de bereiding van het zuivere metaal heeft, maar gewoonlijk is dit toch niet het geval en maakt de aanwezigheid van de gesteenten de vervoerkosten maar extra hoog.

### Ijzer en staal.

Alleen over deze twee woorden zou het al mogelijk zijn een heel Studieblad te vullen, want in de afgelopen jaren zijn er een groot aantal publicaties verschenen op dit gebied. De kwestie is namelijk, dat men het er niet over eens was, wat ijzer en wat staal moest worden genoemd. Hoewel nu internationaal is vastgelegd, hoe het moet zijn, wordt hiertegen welhaast even vaak gezondigd, als dat de benamingen goed worden gebruikt. Het is daarom te hopen, dat deze rubriek ertoe moge bijdragen om hierin bij het PTT-bedrijf verbetering te brengen.

Dit is dan ook de reden, dat hierbij iets uitvoeriger wordt stilgestaan. Want waarom is het nodig om bijvoorbeeld over ijzeren schroeven te spreken als het stalen schroeven zijn? Toch is deze verwarring wel begrijpelijk, want herhaaldelijk zijn de definities voor de begrippen ijzer en staal gewijzigd.

Vroeger was het gebruikelijk de hardheid als maatstaf te nemen. Later was de trekvastheid het uitgangspunt voor de vaststelling van de benaming. (Op het begrip trekvastheid wordt later teruggekomen).

Wat tegenwoordig onder staal wordt verstaan is voor ons land vastgelegd in publicaties van de Hoofdcmissie voor de Normalisatie. In het kort komt het hierop neer, dat wanneer het ruw-ijzer een zodanige bewerking ondergaat, dat het verkregen product *smeedbaar* wordt, dit product „staal” wordt genoemd. Dit houdt dus in, dat we niet behoren te spreken over ijzeren schroeven, maar over stalen schroeven en ook over

plaatstaal, betonstaal, klinknagelstaal, enz. Een kabel is niet gepantserd met bandijzer of met ijzerdraad, maar met bandstaal of staaldraad. Wel kennen we bijvoorbeeld een „gietijzeren” brievenbus of een „gietijzeren” laspijp, want gietijzer is gewoonlijk niet smeedbaar. Dit gietijzer en de verschillende staalsoorten zullen in de nu volgende artikelen nader worden bekeken.

## ELECTROTECHNIEK

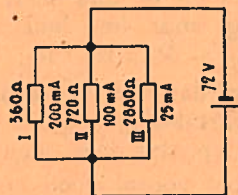
$$I_1 : I_2 : I_3 = R_3 : R_2 : R_1$$

**DIT IS FOUT!**

Zo schreven we in het artikel over parallel geschakelde weerstanden op blz 45 2e jrg. Het „waarom”, een voor de jongere studerende zcer voor de hand liggende vraag, hebben we er niet bij vermeld, omdat dit op blz 28 in het Studieblad van April '46 reeds was uiteengezet.

Op veler verzoek willen we hierop nog gaarne eens terugkomen, doch het zal steeds blijven voorkomen, dat iemand een artikel niet heeft, omdat hij niet van den beginne af abonné is geweest. Hen, die belang hebben bij de inhoud van een vroeger artikel, raden wij aan dit van een collega te lenen en over te schrijven om het te bewaren.

De reden van het fout zijn ligt niet in het electrotechnisch gedeelte van het vraagstuk, maar is een wiskundige kwestie. We zullen het aan de hand van een voorbeeld duidelijk maken.



In bovenstaand schema levert een batterij van 72 V (zonder inwendige weerstand) stroom aan 3 weerstanden,  $R_1$  van 360 ohm,  $R_2$  van 720 ohm en  $R_3$  van 2880 ohm.

De stroomsterkten zijn dan  $I_1 = 200$  mA,  $I_2 = 100$  mA en  $I_3 = 25$  mA. Schrijven we nu onder elkaar:

$$I_1 : I_2 : I_3 = R_3 : R_2 : R_1$$

$$200 : 100 : 25 = 2880 : 720 : 360$$

$$8 : 4 : 1 = 8 : 2 : 1$$

Dan volgt hieruit dus, dat de evenredigheden niet gelijk zijn en het opgeschrevene dus fout is!

Wel is juist:

$$I_1 : I_2 = R_2 : R_1$$

$$200 : 100 = 720 : 360$$

$$2 : 1 = 2 : 1$$

$$I_2 : I_3 = R_3 : R_2$$

$$100 : 25 = 2880 : 720$$

$$4 : 1 = 4 : 1$$

Wanneer men de volgende twee evenredigheden heeft:

$$a : b = 2 : 1$$

$$b : c = 4 : 1,$$

dan mag men deze dan slechts in de vorm  $a : b : c$  schrijven, wanneer het verhoudingsgetal voor  $b$  in beide evenredigheden gelijk is. Dat is hier niet het geval. Om ze aan elkaar gelijk te krijgen, moet men voor de eerste evenredigheid schrijven

$$a : b = 2 : 1 = 8 : 4.$$

Nu hebben we dus:

$$a : b = 8 : 4$$

$$b : c = 4 : 1$$

en daarvoor mag men schrijven

$$a : b : c = 8 : 4 : 1.$$

Leest men in plaats van  $a$ ,  $b$  en  $c$  resp  $I_1$ ,  $I_2$  en  $I_3$ , dan heeft men de verklaring voor het fout zijn van  $I_1 : I_2 : I_3 = R_3 : R_2 : R_1$ .

Slaat men dan ook het artikel over „Stroomvertakking” op blz 28/1946 nog eens op, dan leest men daar:

„Men moet vooral goed in het oog houden, dat de stromen omgekeerd evenredig zijn met de weerstanden.

Passen we het begrip „omgekeerd evenredig” juist toe, dan vinden we voor 2 parallel geschakelde weer-

$$\text{standen } I_1 : I_2 = \frac{1}{R_1} : \frac{1}{R_2}.$$

Achteraf beschouwd is het juistere te zeggen:

*De stromen zijn evenredig met het omgekeerde van de weerstanden,*

$$\text{dus: } I_1 : I_2 : I_3 = \frac{1}{R_1} : \frac{1}{R_2} : \frac{1}{R_3}.$$

De juistheid hiervan ziet men des te beter in, wanneer men in aanmerking neemt, dat het omgekeerde van weerstand het geleidingsvermogen is. Ge weet: hoe groter het geleidingsvermogen, des te kleiner de weerstand dus des te groter de stroomsterkte!

Naar aanleiding van vraagstuk A9 in het Studieblad no. 2, is de opmerking gemaakt, dat dit niet juist is. De opmerker meent dat wanneer een accumulator een bepaalde capaciteit heeft van bv 100 Ah, dit een constante grootte is en men 1 A kan afnemen gedurende 100 uur of 200 A gedurende een half uur.

Theoretisch is dit juist, want:

Capaciteit = Stroomsterkte  $\times$  tijd  
of  $C = I \times t$  waaruit volgt:

$$I = \frac{C}{t} \text{ en } t = \frac{C}{I}.$$

In de praktijk is dit echter anders, vooral bij loodaccumulatoren. Hierbij wordt de capaciteit gegarandeerd bij een bepaalde stroomafname. Dit wordt door den fabrikant bij elke geleverde accumulator opgegeven. Gaat men hierboven, dan kan de opgegeven capaciteit niet worden afgenomen en is de accumulator eerder „leeg”.

De capaciteit van een accumulatorplaat wordt veelal aangeduid met L1, L2, L3 enz.

Een L1 plaat heeft een capaciteit van 36 Ah.

Dit geldt alleen, wanneer de cel gebruikt wordt voor *minstens* 10 uur ontlaadtijd. Voor kortere ontlaadtijd (dus grotere ontladstroom) geldt

inplaats van 36 Ah:

34 Ah bij 7,5 urige ontlading

31 Ah „ 5 „ „

27 Ah „ 3 „ „

Uit het bovenstaande blijkt, dat 3,6 A kan worden afgenomen gedurende 10 uur, 4,5 A gedurende 7,5 uur, 6,2 A gedurende 5 uur en 9 A gedurende 3 uur.

We zien hieruit, dat de capaciteit niet constant, maar afhankelijk van de ontladestroom is.

## ALGEBRA

Uitkomsten van blz. 68

1.  $5a + 10b$

2.  $4d - 3c$

3.  $12e - 9f$

4.  $xy - 2z$

5.  $p - 2rs$

6.  $\frac{4a}{5b}$  of  $4a : 5b$

7.  $\frac{15 mn}{7p}$  of  $15 mn : 7p$

8.  $\frac{x^4}{y^2}$  of  $x^4 : y^2$

9.  $b \times h \times 1 m^3$  of  $bhl m^3$

10.  $r^3 m^3$

11. Piet is  $m - 10$  jaar

12.  $m + 25$  jaar.  $m - 12$  jaar.

13.  $20x$  stuivers

14.  $100p + 10q + r$  centen

15.  $ap + bq$  centen

16.  $a - 5$  meter

17.  $2a + 2(a - 5) = 2a + 2a - 10 = 4a - 10$  meter

18.  $2 + 4 - 5 = 6 - 5 = 1$

19.  $4 \times 2 \times 4 + 6 \times 5 \times \frac{1}{2} = 32 + 15 = 47$

20.  $5 \times 4 \times 5 \times \frac{1}{2} : 10 \times 2 = 50 : 20 = 2\frac{1}{2}$

21.  $2 \times 2^2 \times 4 = 2 \times 4 \times 4 = 32$

22.  $2^3 + 4^2 = 8 + 16 = 24$

23.  $\frac{2}{\frac{1}{2}} + \frac{4}{5} = \frac{20}{5} + \frac{4}{5} = \frac{24}{5} = 4\frac{4}{5}$

24.  $16 + 12 - 10 = 18$

25.  $3 \times 2 + \frac{4 + 2}{4 + 2} = 6 + \frac{1}{1} = 7$

26.  $4^2 = 16$

27.  $(\frac{1}{2})^2 = \frac{1}{4}$

28.  $12 \times 2 \times 4 \times 5 + 4 \times 2^2 \times 4 \times \frac{1}{2} = 480 + 80 : 2 = 480 + 40 = 520$

29.  $5 \times 2^2 + 5^2 - 2 \times 2 \times 4 = 20 + 25 - 16 = 29$

30.  $4^2 + 2^4 + 1^5 = 16 + 16 + 1 = 33$

*Haakjes, accoladen, vierkante haken.* Wil men in algebraïsche of rekenkundige vormen aangeven, dat een vraagstuk niet volgens de gewone volgorde van bewerking moet worden uitgerekend, dan gebruikt men haakjes ( ), accoladen { } of vierkante haken [ ].

$12 \times 6 + 36 : 18 - \sqrt{4 \times 16} + 3^2 = 72 + 2 - 8 + 9 = 75.$

$12 \times (6 + 36) : 18 - \sqrt{4 \times (16 + 3^2)} = 12 \times 42 : 18 - \sqrt{4 \times 25} = 504 : 18 - \sqrt{100} = 28 - 10 = 18.$

Men rekent nu eerst uit wat tussen haakjes staat, daarna dat tussen accoladen en tenslotte de vorm tussen vierkante haken.

In plaats van  $\sqrt{(11 + 5)}$  schrijft men ook wel:  $\sqrt{11 + 5} = \sqrt{16} = 4.$

Hier doet dus de horizontale streep aan het wortelteken dienst voor de haakjes. Let daarbij echter op de lengte van de streep:

$\sqrt{12 + 18 - 5 + 6}$  betekend  $\sqrt{(12 + 18 - 5) + 6} = \sqrt{25} + 6 = 5 + 6 = 11.$

$a - b + c$  betekent: trek  $b$  van  $a$  af en tel de uitkomst op bij  $c.$

$a - (b + c)$  betekent: tel  $b$  en  $c$  op en trek de som af van  $a.$

$ab + c$  betekent: vermenigvuldig  $a$  met  $b$  en tel dat product op bij  $c.$

$a(b + c)$  betekent: tel  $b$  en  $c$  op en vermenigvuldig hun som met  $a.$

$a : b + c$  betekent: deel  $a$  door  $b$  en

tel bij dat *quotient* c op.

a : (b + c) betekent: tel b en c op en deel a door die som.

ab<sup>3</sup> betekent: vermenigvuldig a met de 3e macht van b, dus a × b × b × b.

(ab)<sup>3</sup> betekent: vermenigvuldig a met b en breng de uitkomst in de 3e macht, dus: a × b × a × b × a × b.

### OPGAVEN.

In de volgende vraagstukken invullen de waarden a = 3, b = 2, c = 5 en d = 4.

1. 2a(3b - c)
2. (4ab - 3c) : d
3. 5(bc)<sup>2</sup>
4. (a + b)(c + d)
5. a<sup>2</sup> - (c + d) : (4b + 1)
6. 6a - (4c - 6)
7. {7a - (2b + 3c)} : d
8. 2a - (b + c) : (a + b) + (c + d<sup>2</sup>) : (b + c)

### EXAMEN REKENKUNDE XIII

Door gebrek aan ruimte moeten wij deze keer volstaan met het geven van de oplossingen der vorige vraagstukken.

Uitkomsten van blz. 70

a.

$$6\frac{1}{2} + 5\frac{2}{3} + 3\frac{3}{4} + 8\frac{5}{6} = 6\frac{6}{12} + 5\frac{8}{12} +$$

$$3\frac{9}{12} + 8\frac{10}{12} = 22\frac{33}{12} = 24\frac{9}{12} = 24\frac{3}{4}.$$

b.

$$7\frac{4}{5} - 3\frac{7}{10} + 4\frac{1}{6} = 7\frac{4}{5} + 4\frac{1}{6} - 3\frac{7}{10} =$$

$$7\frac{24}{30} + 4\frac{5}{30} - 3\frac{21}{30} = 11\frac{29}{30} - 3\frac{21}{30} =$$

$$8\frac{8}{30} = 8\frac{4}{15}.$$

c.

$$\frac{3\frac{2}{5} + 5\frac{3}{4} - 2\frac{7}{12}}{2\frac{17}{90}} = \frac{3\frac{24}{60} + 5\frac{45}{60} - 2\frac{35}{60}}{2\frac{17}{90}} =$$

$$\frac{8\frac{69}{60} - 2\frac{35}{60}}{2\frac{17}{90}} = \frac{6\frac{34}{60}}{2\frac{17}{90}} = \frac{394}{60} \times \frac{90}{197} =$$

$$\frac{90}{60} \times \frac{394}{197} = \frac{3}{2} \times \frac{2}{1} = 3.$$

d.

$$\left(2\frac{1}{4}\right)^3 = \left(\frac{9}{4}\right)^3 = \frac{9^3}{4^3} = \frac{729}{64} = 11\frac{25}{64}.$$

$$\left(4\frac{2}{3}\right)^2 = \left(\frac{14}{3}\right)^2 = \frac{14^2}{3^2} = \frac{196}{9} = 21\frac{7}{9}.$$

$$\left(3\frac{2}{3} - 2\frac{3}{4}\right)^4 = \left(3\frac{8}{12} - 2\frac{9}{12}\right)^4 =$$

$$\frac{11^4}{12^4} = \frac{14641}{20736}$$

e.

$$4\frac{1}{4} : \left(\frac{11}{4\frac{1}{2}} - \frac{2\frac{1}{2}}{1\frac{7}{7}}\right) - 3 \times \frac{3}{13\frac{2}{3}} + \frac{17}{41} =$$

$$\frac{17}{4} \times \frac{1}{2} : \left(11 \times \frac{2}{9} - \frac{5}{2} \times \frac{7}{9}\right) - \frac{41}{3} \times \frac{1}{4}$$

$$3 \times 3 \times \frac{3}{41} + \frac{17}{41} =$$

$$\frac{17}{8} : \left(\frac{22}{9} - \frac{35}{18}\right) - \frac{27}{41} + \frac{17}{41} =$$

12

$$\frac{17}{8} : \left( \frac{44}{88} - \frac{35}{18} \right) - \frac{27}{41} + \frac{17}{41} = \frac{17}{12}$$

$$\frac{17}{8} \times \frac{18}{9} \times \frac{12}{41} - \frac{27}{41} + \frac{17}{41} =$$

$$\frac{51}{41} + \frac{17}{41} - \frac{27}{41} = \frac{68}{41} - \frac{27}{41} = \frac{41}{41} = 1$$

Het voeren van de administratie van ons blad vraagt veel tijd. U kunt helpen deze tijd te bekorten, door:

Alle navragen voor oude nummers, adresveranderingen en nieuwe abonnee's uitsluitend te zenden aan de administratie, Laan Copes van Cattenburch 10 Den Haag.

## PRIJSVRAAG

De winnaar van de prijsvraag van de maand Maart is onze collega P. J. de Looy te Huizum.

Van harte gefeliciteerd.

## OPLOSSINGEN

### ELECTROTECHNIEK.

A 13

De totale weerstand  $R = r_1 + r_2 + r_3 = 100 + 50 + 45 = 195$  k ohm.

$$\text{Stroomsterkte} = I = \frac{E}{R} = \frac{390}{195000} = 0,002A.$$

De spanningsverliezen zijn:

$$e_1 = I \times r_1 = 0,002 \times 100\,000 = 200 \text{ V}$$

$$e_2 = I \times r_2 = 0,002 \times 50\,000 = 100 \text{ V}$$

$$e_3 = I \times r_3 = 0,002 \times 45\,000 = 90 \text{ V}$$

$$\text{De totale spanning } E' = e_1 + e_2 + e_3 = 200 + 100 + 90 = 390 \text{ V.}$$

A 14

De formule  $R = \frac{c \times l}{o}$  is te herleiden tot

$$o = \frac{l \times c}{R} = \frac{500 \times 0,0175}{200} = 0,04375 \text{ mm}^2.$$

De doorsnede is ook gelijk aan  $\frac{1}{4} \pi d^2$ .

$$\text{Zodat } 0,04375 = \frac{1}{4} \pi d^2$$

$$d^2 = \frac{0,04375}{\frac{1}{4} \pi} \text{ of } d^2 = \frac{0,04375}{0,785}$$

$$c' = 0,05573$$

$$d = \sqrt{0,05573} = 0,236 \text{ mm.}$$

### WISKUNDE

W 13

$$\frac{\sqrt{6^2 + 8^2} \times \sqrt{6^2 + 8^2}}{\{16 + 2^3 + (16 : 2)^3 + 16\} : 2^3} = \frac{10 \times 6 + 64}{\{16 + 8 + 512 + 16\} : 8} =$$

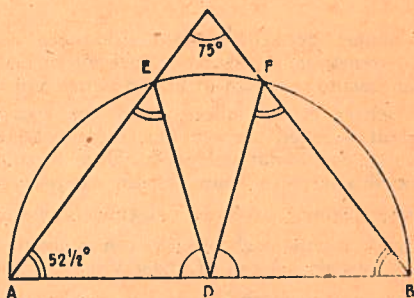
$$\frac{60 + 64}{552 : 8} = \frac{124}{69}$$

$$\frac{2^4 \times 3 + 5}{2^2 \times (5^2 + 6)} =$$

$$\frac{16 \times 3 + 5}{4 \times (25 + 6)} = \frac{48 + 5}{4 \times 31} = \frac{53}{124}$$

$$\frac{124}{69} \times \frac{53}{124} = \frac{53}{69}$$

W 14



Daar de driehoek gelijkbenig en de top-hoek  $75^\circ$  is, zijn beide basishoeken A en B elk  $(180 - 75) : 2 = 52\frac{1}{2}^\circ$ .

De driehoeken ADE en BDF zijn op hun beurt ook gelijkbenig, zodat de top-hoeken ADE en BDF ook weer  $75^\circ$  zijn.

Het gedeelte van de boog binnen de driehoek = boog EF, welke staat op de hoek EDF.

$$\text{Deze} = 180 - 2 \times 75 = 30^\circ.$$

### BUITENDIENST.

Bu 7

De loden binnenmoffen van grondkabel-las-sen worden niet volgegoten met vulmassa en hebben daarom geen gietdop. Deze is wel aangebracht bij de laspijpen A.

B. T. M.

B 7

Nadat de impulsherhaler bezet is gemaakt, komen oa de relais LRR, PBR en LER op. Na ontvangst van het 1e cijfer (geen nul) wordt FDR bekrachtigd en blijft LRR gehouden over het maakcontact van ISR. Bij de 1e impuls van het 2e cijfer valt ISR af en dus LRR eveneens.

Via de spercel van de blokkeerkast bij de abonné, blijft PBR op en dus ook LER. Bij LRR — en PBR + wordt ESR aange-trokken. Hierdoor wordt een aarde gelegd via het F-punt naar het BTR-relais in de 2e KZ.

BTR stuurt bezetton naar de oproeper.

De volgende cijfers worden niet meer op- genomen, daar door het opkomen van ESR de impulshealer zichzelf afschakelt.

## ERICSSON.

### E 7

Als een netlijn oproep binnenkort, komt LR op, en wordt over de 2e wikkeling gehou- den. Hierdoor komt op de tweede wikkeling van OR een min te staan, welke door de plus van de c-draad van het neven-toestel aantrekt; de contacten verbreken de ver- binding van de netlijn met het neventoestel en de oproep wordt gesignaleerd op de cen- traalpost.

## HUISTELEFOON.

### H 7

Wanneer de bedienende persoon een net- lijn wenst, dan is het voor deze alleen maar van belang te weten of er een netlijn vrij is.

Wanneer er dus alleen maar een signaal wordt gegeven als een van beide netlijnen vrij is, dan is dat voldoende. Deze toestand kan dus met één lamp worden aangegeven.

Deze methode heeft de volgende bezwaren:

- 1 Het is niet gebruikelijk een signaal te geven als het een of ander vrij is.
- 2 In het algemeen zal de tijd, dat beide of een van beide netlijnen vrij is, groter zijn, dan de tijd dat beide netlijnen bezet zijn (groter stroomverbruik).
- 3 In verband met de beschikbare middelen (contact bV) zal dit niet verwezenlijkt kunnen worden zonder de contactenop- bouw van relais B te wijzigen.

Daarom zou eenvoudiger aan deze wens voldaan kunnen worden door één bezetlamp te laten gloeien als beide netlijnen bezet zijn. De lamp gloeit dus niet als een van beide netlijnen vrij is.

De schakeling is dan vrij eenvoudig; de bV- contacten van beide netlijnen kunnen in serie geschakeld worden, waarop aan de ene zijde de weerstand van 10 ohm tegen batterij en aan de andere zijde van de se- rieketen de bezetlamp wordt aangesloten.

---

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

Het is in dit geval wel wenselijk de weer- stand W1 3 van de éne netlijn met een gemeenschappelijke zekering te verbinden.

## RADIO

### R 7

De roostertopaansluiting heeft het voordeel van een geringe capaciteit tov de andere electroden.

Bij oudere buizen met het rooster aan een van de schakelpennen lopen de toevoerdraden over een afstand van enkele centimeters vlak naast elkaar.

Hierdoor ontstaat een vrij grote capaciteit, waardoor deze buizen niet geschikt zijn voor hogere frequenties.

## SIEMENS.

### S 7

Wanneer een oproepzoeker, die in beslag genomen is, toevallig op het contact staat van de abonné, die de telefoon van de haak neemt, mag deze oproepzoeker niet gaan draaien.

Doordat het contact rIV1 eerst sluit (wat door het vertraagd opkomen van het R-relais nog beter tot zijn recht komt) test het P- relais direct.

Het P-relais is dus op, voordat het R-relais geheel is doorgetrokken, maw het contact pIII1 is reeds open voordat het rIV2 contact sluit. De oproepzoeker kan dus in dit geval niet van het contact draaien.

## TELEGRAAF.

### T 7

a Amsterdam, Rotterdam, 's-Hertogenbosch, Zwolle en 's-Gravenhage.

b Een neutraal relais zal zijn anker aan- trekken bij elke voldoende bekrachtiging van de bobine, ongeacht de stroomrich- ting. Het anker wordt door veerkracht tegen zijn rustcontact gehouden.

Een polair relais is gevoelig voor de stroom- richting en zal zijn anker naar rust — of werkcontact omleggen, afhankelijk van de stroomrichting door de bobine.

Een en ander wordt bereikt door gebruik te maken van een permanente magneet.

## VERSTERKERS.

### V 7

Wanneer er met een frequentie van 2500 Hz wordt gesignaleerd (kiesimpulsen, beant- woordingsimpuls en sluitimpuls) op een 4-draads verbinding, dan kan door het uit evenwicht zijn van de vork, die frequentie terugkomen, waardoor de ontvangappara- tuur in het zendende kantoor in werking komt.

Om dit te voorkomen werkt men met 2 frequenties nl het zendende kantoor met 2500 Hz (kiesimpulsen), het ontvangende kantoor met 2400 Hz (beantwoordings-impuls en sluit-impuls).