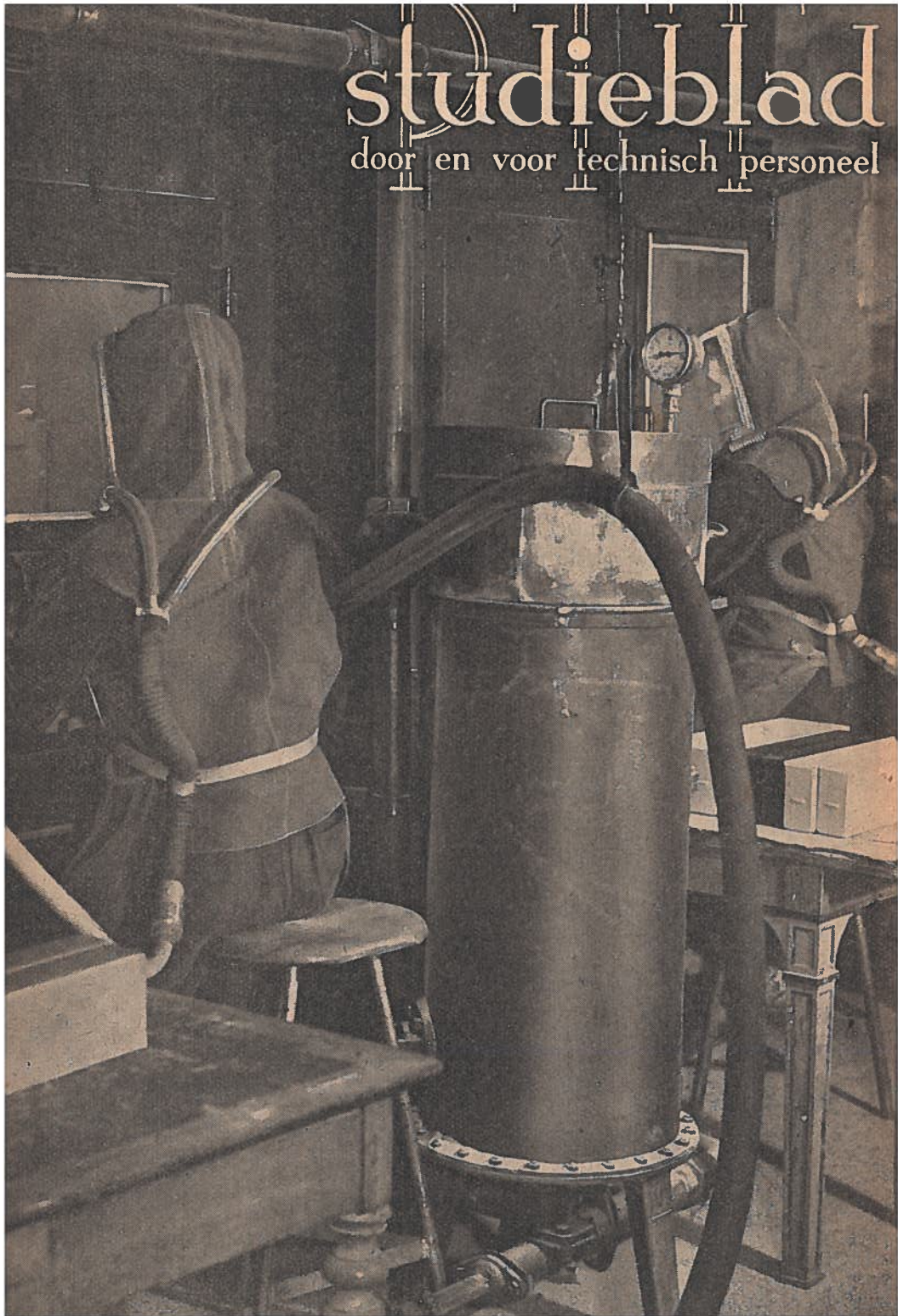


studieblad

door en voor technisch personeel



STUDIEBLAD PTT

DOOR EN VOOR TECHNISCH PERSONEEL

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

IN DIT NUMMER VINDT U

J. H. Schullenga	Overzichtstekeningen	Blz 195
S. J. Geerlings	Afwikkeling van het Telefoon-, Telegraaf- en Telexverkeer	„ 204
M. L. Schriel	Tandwielen	„ 209
J. A. v.d. Touw	Examen	„ 213
D. A. Beckeringh	Meetinstrumenten	„ 214
C. L. Quint	Electrotechniek	„ 219
H. J. Koldewijn	Voor de vakexamens	„ 221

BIJ DE VOORPAGINA:

Een kijkje in een zandstraalinrichting.

OVERZICHTSTEKENINGEN

van telefooncentrales (Siemens-systeem)

J. H. Schuilenga

51-042

Bij de laatste B3-examens is gebleken, dat de kandidaten in het algemeen met de principeschema's wel vertrouwd zijn; er bestaan daarnaast echter enkele tekeningen, die voor sommigen struikelblokken zijn. Blijkbaar heeft de mindere mate, waarin de a.s. monteurs in de centrales met deze tekeningen in aanraking komen, de mening doen postvatten, dat ze ook minder belangrijk zijn. We hebben hier het oog op een drietal in het bijzonder: het verbindingsschema, het kabeloverzicht en de opstellingstekening. Wat is de betekenis van deze schema's en waarom worden ze op het examen aan de kandidaat voorgelegd?

We menen, dat wanneer de betekenis blijkt, de tweede vraag wel geen beantwoording zal behoeven.

Aan de in een bibliotheek opgeslagen hoeveelheid boeken hebben we niet veel zonder een catalogus, die op overzichtelijke wijze aangeeft, wat aanwezig is. We krijgen pas een goed beeld van de opbouw van een stad als we haar plattegrond bestuderen. En zo hebben we eerst een duidelijke indruk van het gecompliceerde samenstel van organen, dat centrale heet, als we de soort, hoeveelheid en samenhang op een wijze, die overzichtelijk is door gebruik van eenvoudige symbolen en lijnen als verbinding, voor ons zien. Het zijn dan ook in het bijzonder de genoemde tekeningen, die gehanteerd worden als een uitbreiding of een wijziging van apparatuurshoeveelheden en verbindingen aan de orde gesteld moet worden.

Hoe hoger men op de promotieladder klimt, hoe meer de dagelijkse taak van de details overgaat naar de „grote lijnen”. Zijn het de vakman en de monteur, voor wie het principe- en montageschema, voor onderhoud en opsporen van fouten onmisbare, dagelijkse kost is, het zijn de 1ste-klassers en de centralechets, die nu en dan voor de noodzaak geplaatst worden, hetgeen voor uitbreiding e.d. aan de orde is. En waar ook in ons bedrijf als overal elders het „jong geleerd, oud gedaan” steeds van kracht is, is het zaak, zich reeds jong, zelfs al is het niet onmiddellijk nodig voor het dagelijkse werk, vertrouwd te maken met hetgeen later noodzakelijk is te weten.

De betekenis van genoemde tekeningen is daarin gelegen, dat zij te beschouwen zijn als inventaris van de centrale. De inventarissen van gereedschap en van reservematerieel zijn u ongetwijfeld bekend. Welnu, verbindingsschema, kabeloverzicht en opstellingstekening (en ook de schema-index) zijn in wezen van dezelfde aard: een opsomming van wat aanwezig is. Het belang blijkt hieruit onmiddellijk: elke beheerder wil immers gaarne weten waarover hij het beheer voert, wat hij in huis heeft en waarvoor hij verantwoordelijk is. Op de overzichtstekening nu staat op schrift, dat aan hem zijn toevertrouwd 120 I Gk's, 50 AGk's, 20 overdragers zus of zo enz. Met dit overzicht in de hand kan hij dus vaststellen of hij die op zeker ogenblik nog heeft.

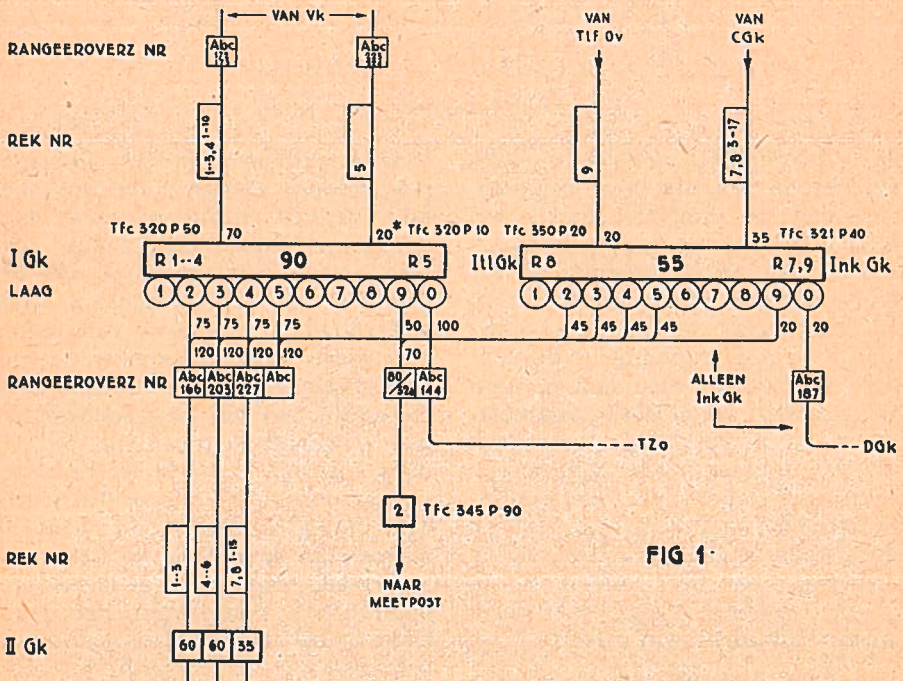


FIG 1

Natuurlijk is dit niet het enige doel en het gebruik gaat dan ook verder dan het inventariseren alleen.

Laten we nu deze tekeningen eens nader beschouwen. Het zijn dus de volgende :

a. *Verbindingsschema* : de apparatuurinventaris, waarop vermeld is de soort (benaming en schema-nummer) en het aantal. Dit omvat rekken, kiezers, overdragers, bedienplaatsen.

De tekening is zo ingericht, dat tevens blijken de onderlinge samenhang en de verbindingsmogelijkheden. Waar deze op tekening niet volledig vermeld zijn, wordt verwezen naar tekeningen, waarop dit wel het geval is (rangeeroverzichten, rekbezettingen).

b. *Kabeloverzicht* : de kabelinventaris, waarop vermeld is de soort (ka-

bel, eventueel draadvorm) en het aantal (stuks en capaciteit). Uit de tekening blijkt tussen welke punten (overdragers, kiezers, verdelers) zich de kabels bevinden.

c. *Opstellingstekening* : de plattegrond, in wezen ook een inventaris en wel van het aantal rijen en van wat er in elke rij staat, benevens van verdelers, meetposten, bedienplaatsen e.d.

Daar er geen twee centrales zijn, die hetzelfde bevatten (uitgezonderd misschien eindcentrales, maar zelfs deze in het algemeen niet), zijn de genoemde inventarissen nooit algemeen maar steeds plaatselijk. Zij vallen onder de plaatselijke tekeningen en hebben een plaatselijk nummer.

In de oude Siemens-code waren ze aangeduid als Gp (Gruppenverbindingsplan = verbindingsschema),

Kp (Kabelführungsplan = kabel-overzichtstekening) en voorzien van een nummer, bijv 734/3, zijnde een voor de betreffende sector vastgesteld nummer (734), gevolgd door een nummer voor de eindcentrale van die sector (...../3). Deze code is vervallen en vervangen door de afgekorte plaatsnaam en een volgnummer. Daaruit blijkt intussen niet meer de aard van de tekening. Wij zullen in dit artikel niet een complete tekening afdrukken, maar volstaan met een deel uit een willekeurig schema, in het vertrouwen dat na bespreking van dit deel voldoende duidelijk is waar het om gaat, zodat men daardoor in staat is, ter plaatse de eigen tekening geheel te kunnen begrijpen.

We nemen dan maar *het hart* van het locale gedeelte, de I Gk-trap, die afgebeeld is in fig 1.

Het dik-getekende, langwerpige raam links duidt de I Gk-trap aan. Blijkens het getal in het midden bevat deze trap 90 I Gk's. Deze zijn ook alle in gebruik. Waren er bijv wel 90 aanwezig, maar slechts 85 in dienst, dus 5 in reserve, dan zou er gestaan hebben: 85 (90). Deze kiezers zijn ondergebracht in de rekken 1—5, zoals in de rechthoek vermeld is. Daar er dus 5 rekken in totaal zijn en elk rek 20 kiezers kan bevatten, zullen er enkele plaatsen in de rekken onbezet zijn. De centrale, die hier als voorbeeld genomen is, heeft een capaciteit van 2600 nummers, gesplitst in een groep van 2000 en een van 600. Elke groep heeft een aantal I Gk's: de ene 70 en de andere 20, te zamen de vermelde 90. De Vk's van de eerste groep kunnen 70 I Gk's bereiken. Uit het overzicht blijkt, welke kiezers dit zijn: de kiezers, die zich in de rekken 1—3 en het halve rek

4 bevinden (zie de gegevens in de staande rechthoekjes rechts van *Rek Nr 4*).

In de tekening is niet aangegeven, op welke wijze de uitgangen van de Vk's met de I Gk's verbonden zijn. Het totale aantal verbindingen van deze uitgangen/ingangen is zo groot, dat opneming in deze tekening haar veel te omvangrijk zou maken en bovendien het doel hiervan zou voorbijstreven. Daarvoor zijn aparte schema's: *rangeroverzichten*. Wel is echter vermeld, welk rangeroverzicht de verbindingen aangeeft. Dat zijn nl de schema's Abc (afgekorte naam van de centrale) 172 en 173.

De kiezers van rek 5 worden blijkens het overzicht bereikt door de andere groep Vk's. De rangeroverzichten zijn Abc 223 en 224.

Tenslotte is nog aangegeven, welk principeschema de kiezers hebben:

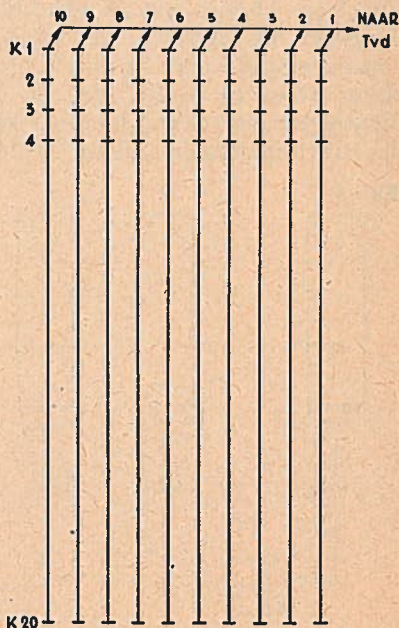


FIG 2

Tfc 320 P 50 en Tfc 320 P 10. Bij dit laatste nummer staat een sterretje, hetgeen beduidt dat deze kiezers van Albis-fabriek zijn.

Dat zijn dus de gegevens van de *bovenzijde*. Nu wat onder de rechtehoek ligt: de *uitgang*. Daar staan 10 cirkels, elk voorstellende een laag (decade), 1 tot 0. Als een cirkel aan de onderzijde een verticaal lijntje heeft, dat uitmondt in een vierkantje, betekent dit dat de betrokken laag bekabeld is en op de tussenverdeler gebracht. Of zij al dan niet *in gebruik* is, blijkt uit het vierkantje en wat daar onder aanhangt: staat er iets in geschreven, dan is de laag in gebruik. Dus de lagen 2, 3, 4, 5, 9 en 0 zijn naar de tussenverdeler gebracht en daar op stroken terug te vinden. De lagen 1, 6, 7 en 8 echter niet! Moeten deze eerlang in gebruik genomen worden, dan zal vooraf bekabeling nodig zijn. U ziet hieruit bijv. hoe belangrijk dit gegeven is, immers de projecterende man op het hoofdbestuur weet al direct, dat in de opdracht tot uitbreiding hiervoor kabels enz opgenomen zullen moeten

worden en dat het werk hierdoor wat langer zal duren.

Zijn alle lagen nu ook in gebruik? De lagen 2, 3 en 4 wel; de vierkantjes zijn met lijntjes verbonden naar volgende hokjes, voorstellende de II Gk's. In de vierkantjes zijn de rangeeroverzichten vermeld. Ook laag 9, die met de overdrager Tfc 345 P 90, waarvan er twee aanwezig en in gebruik zijn, verbonden is (meetpostoverdrager) en eveneens laag 0, die naar de, niet zichtbare, Tzo's leidt.

Laag 5 is niet in gebruik, echter wel op de tvd aanwezig, zodat in gebruikneming t.z.t. zal kunnen geschieden zonder voorafgaande bekabeling.

Tussen cirkels en vierkantjes staan 1 of 2 getallen. Op het examen bleef een deel der kandidaten juist hierop het antwoord schuldig, en toch is dit zo'n belangrijk gegeven. We zullen dit deel dus nog eens goed moeten belichten.

We brengen in herinnering het artikel van J. Kuin „Menging van kiezersmultipels” in de jaargang 1950, waarin gesproken is over de

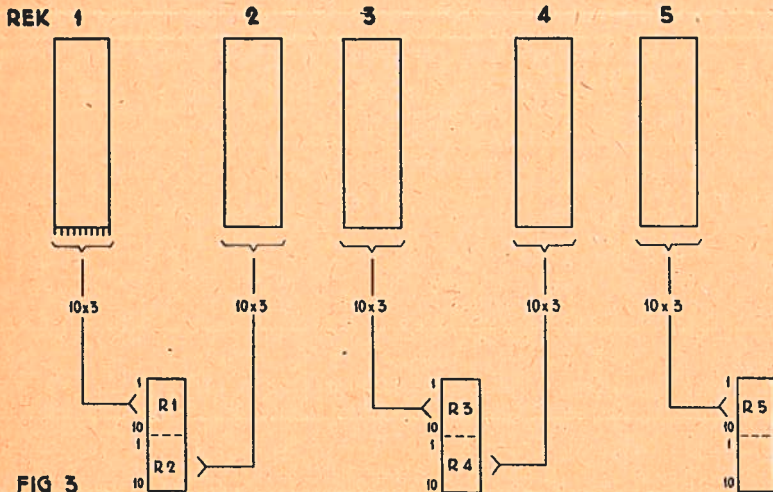


FIG 3

Volgorde van de rekken kan ook van rechts naar links zijn; idem van stroken op de tvd. Dit houdt geen verband met elkaar en hangt af van de opstelling.

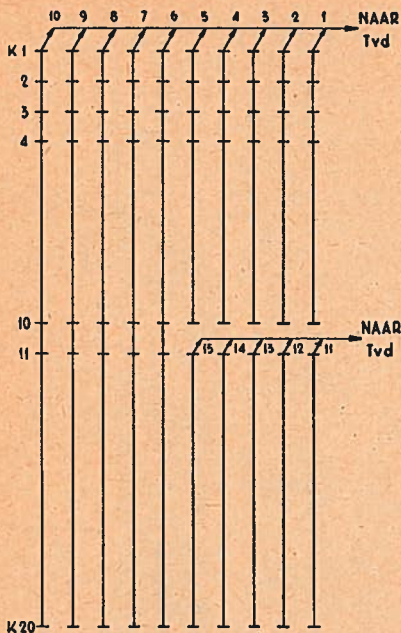


FIG 4

geknipte multipels en raden aan, voor goed begrip van het hierna te behandelen onderwerp, deze artikelen nog eens aandachtig te lezen. De bedoelde getallen hebben nl betrekking op het aantal uitgangen van de lagen.

Elke laag van een contactenbank heeft 10 uitgangen (10 contactlammellen). De lintkabels verbinden overeenkomstige lagen van de 20 kiezerbanken van een rek eenvoudig door, zodat een bepaalde laag per rek ook 10 uitgangen heeft.

Zo wordt het rek door de fabriek afgeleverd en zo blijft het, tenzij we bijzondere maatregelen nemen. In fig 2 is de normale situatie geschetst.

De uitgangen worden via kabels op de tvd overgebracht; op deze tvd vinden we de 10 uitgangen dus weer terug en wel op de 10×3 ($10 \times$

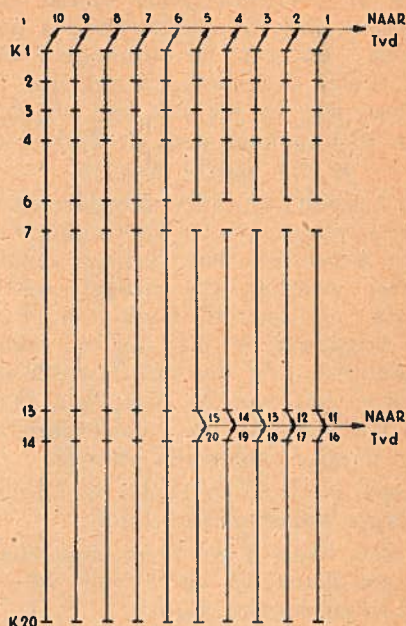


FIG 5

a, b en c) stiften van de helft van een verbindingsstrook met 22×3 stiften (zgn 66-pensstrook of C-strook). Op de andere helft van deze strook is dan plaats voor de 10 uitgangen van de gelijkgenummerde laag van een volgend rek. Elk rek wordt dus individueel behandeld; per 2 rekken is per laag een strook op de tvd nodig. Zijn er nu, zoals in ons voorbeeld 5 rekken, dan is het totale aantal uitgangen van een bepaalde laag dus $5 \times 10 = 50$. Op de tvd zijn die 50×3 punten terug te vinden, fig 3. Het is op deze tvd, dat de 50 uitgangen zodanig, volgens de gegevens van het rangeeroverzicht samengeschakeld worden, dat als resultaat een aantal uitgangen ontstaat, dat overeenkomt met het aantal ingangen van de volgende trap. In ons voorbeeld is laag 9 zo'n geval. het bovenste der beide getallen geeft

50 als (ongemultipeld) aantal uitgangen aan. We herhalen dus nog even: dit zijn 50 uitgangen van te zamen 5 rekken, elk rek dus 10 uitgangen. In het rek kan elk van die 10 uitgangen door de 20 kiezers van dat rek bereikt worden.

Er kunnen zich echter gevallen voordoen, waarin we ter verkrijging van een beter aan het verkeer aangepaste menging (zie artikel van J. Kuin) niet over 10, maar over 15 of 20 uitgangen per laag per rek willen beschikken. In dat geval wordt de multipeling van de betrokken laag of lagen in het rek onderbroken in de eerste 5 contacten en wel:

tussen bank 10 en 11 als we 15 uitgangen willen maken, fig 4;

tussen bank 6 en 7 en bovendien tussen bank 13 en 15 als we er 20 willen hebben, fig 5.

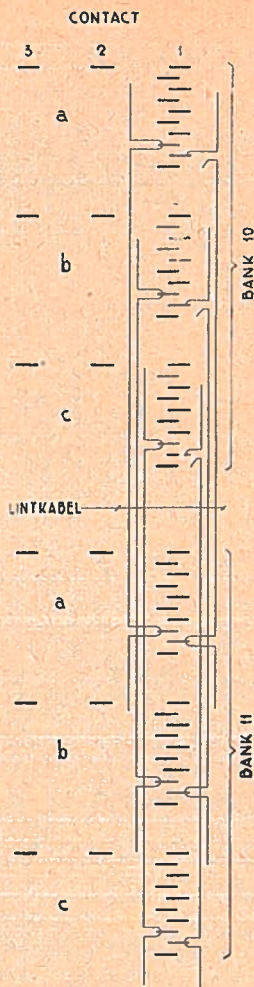
De praktische uitvoering van dit onderbreken, dat geschiedt door knippen van aders van de lintkabel, is in fig 6 geschetst.

De 15 of 20 uitgangen worden naar de tvd gebracht; inplaats van een strook 22×3 wordt aldaar een strook van de dubbele capaciteit gebruikt: 22×6 (132-pensstrook of F-strook). Op de bovenste helft treffen we de laag van een rek aan als volgt:

stiftenrij	stift	uitgang
1—5	a b c	} 1—10
7—11	a b c	
1—5	d e f	} 11—15
7—11	d e f	

Op de onderste helft de gelijke bezetting voor rek 2.

Bij de 5 I Gk-rekken van ons voorbeeld kunnen we dus als totaal aantal uitgangen voor een laag hebben bij een splitsing voor 15 uitgangen $5 \times 15 = 75$ of bij een splitsing voor 20 uitgangen $5 \times 20 = 100$.



LAAG 2 GEKNIPT (15 UITG.)

FIG 6

In het voorbeeld vinden we die getallen; de lagen 2, 3, 4 en 5 zijn voor 15 uitgangen geknipt (het aangegeven getal 75 gedeeld door de 5 rekken geeft 15 als uitkomst) Laag 0 echter is voor 20 uitgangen geknipt ($100 : 5 = 20$).

Zo kunnen we dus door een eenvoudig deelsommetje de wijze van knippen uit het overzichtschema afleiden.

Behalve de I Gk's zijn er echter in de centrale ook nog inkomende Gk's, die dienen voor het inkomende automatische verkeer en interlocale Gk's, waarover de (plaatselijke) telefonisten haar verbindingen met de (plaatselijke) abonné's opbouwen.

Hoewel dit in uitvoering andere apparaten als I Gk's zijn, is hun functie dezelfde: keuze van een bepaald 1000-tal (keuze van een II Gk). Zij kunnen in dit verband dus rustig als I Gk's beschouwd worden.

De hier bedoelde kiezers zijn rechts in fig 1 opgenomen; de gegevens behoeven nu geen toelichting meer. De uitgangen van de lagen 2, 3, 4 en 5 zijn gebracht naar dezelfde tvd, waarop ook die van de I Gk's voorkomen; in de tekening eindigen de lijnen van de cirkeltjes in de vierkantjes onder de I Gk's. Elk der genoemde lagen heeft per rek weer 15 uitgangen; voor de 3 rekken wordt dit dus te zamen 45. Dit getal staat onder de cirkels van de Itl/Ink Gk-trap. Het aantal uitgangen van een laag der I Gk-rekken (75), vermeerderd met het aantal uitgangen van de overeenkomstige laag der andere rekken (45), geeft als totaal aantal uitgangen voor de gezamenlijke rekken 120. Dit getal is het onderste der beide getallen tussen cirkels en vierkanten. Het zijn dus deze 120 uitgangen, die volgens het aangegeven rangeeroverzicht samengeschakeld moeten worden ter verkrijging van het aantal ingangen van de volgende trap (II Gk).

Laag 9 is, in overeenstemming met de situatie in de I Gk's, niet geknipt en heeft dus 10 uitgangen per rek. Voor 3 rekken zou dit dus 30 uitgangen opleveren. Toch vermeldt de tekening als aantal uitgangen 20. Dit komt doordat alleen

van de inkomende Gk-rekken deze laag naar de tvd gebracht wordt; dat zijn dus de rekken 7 en 8. Laag 9 wordt voor een Itl Gk niet gebruikt. Het totale aantal uitgangen wordt zodoende $50 + 20 = 70$.

Laag 0 van de Itl Gk wordt evenmin gebruikt. Van de inkomende Gk wel; althans in een districtscentrale, waar hij echter niet zoals bij de I Gk naar de Tzo's gaat, maar naar de dienst-Gk (DGk). Groot is het verkeer daarover echter niet, zodat 10 uitgangen voor deze laag voldoende zijn. Zo is dus ook het totale aantal uitgangen van de beide inkomende Gk-rekken 20, die echter niet samengevoegd worden met de 100 uitgangen van laag 0 en de I Gk, maar naar een *eigen* vierkantje gaan.

Ter inleiding van de bespreking van het kabeloverzicht, willen we eerst eens bezien, hoe de situatie van fig 1 in de praktijk verwerkelijkt wordt, wat betreft de bekabeling.

De uitgangen van kiezerrekken zijn steeds driedraads, nl a, b, en c. Normaal zijn er 10 per laag. Om een laag van een rek op de tvd te brengen, zouden we 1 kabel van 10×3 aders kunnen gebruiken. Als normaal type zou dan een $10 \times 3 + 1 \times 3 = 33$ -aderige kabel genomen worden. De 1×3 is een reservestel. Wanneer men 2 opeenvolgende lagen moet overbrengen is het voordeliger inplaats van 2 kabels van 33, er 1 van de dubbele capaciteit te nemen, nl $20 \times 3 + 1 \times 3 = 63$ -aderige. Hoger gaat men niet.

Wanneer dus een groter aantal lagen dan 2 overgebracht moet worden, neemt men ze paarsgewijs op in 63-aderige kabel. Een oneven aantal lagen wordt vermeden; zonodig neemt men een laag, die nog niet direct gebruikt behoeft te worden,

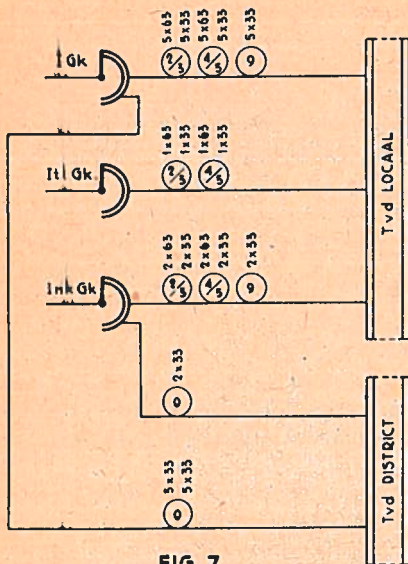


FIG 7

alvast mee om een even aantal lagen te krijgen.

Dit geldt echter voor 10 uitgangen per laag. Hoe nu voor lagen van 15 of 20 uitgangen?

In dat geval worden de uitgangen 1—10 als normaal beschouwd en de overige, dus 11—15 of 11—20 als *extra*. De uitgangen 1—10 worden bekabeld als boven geschetst. Voor de *extra*-uitgangen worden toeslagkabels gelegd en wel:

voor het geval 15 uitgangen (5 *extra*);

indien slechts 1 laag als zodanig uitgevoerd wordt: 1 kabel 18-aderig per rek;

indien 2 lagen als zodanig uitgevoerd worden: 1 kabel 33-aderig per rek;

voor het geval van 20 uitgangen (10 *extra*);

indien slechts 1 laag als zodanig uitgevoerd wordt: 1 kabel 33-aderig per rek;

indien 2 lagen als zodanig uitgevoerd worden: 1 kabel 63-aderig

per rek, of 2 kabels 33-aderig per rek.

In de centrale uit ons voorbeeld moeten dus naar de tvd gebracht worden de lagen 2, 3, 4, 9 en 0, als zijnde direct nodig. Hiervan moeten 2, 3 en 4 naar de *locale* tvd (tvd I/II Gk), laag 0 daarentegen naar de *districts*-tvd gaan. Laag 9 kan ook naar de locale tvd gevoerd worden. De lagen 2 en 3 worden nu bij elkaar genomen (uitgangen 1—10 in 1×63 en uitgangen 11—15 in een toeslagkabel 1×33). Dit geschiedt ook met laag 4 in combinatie met laag 5, die bij de eerstvolgende uitbreiding aan de orde is. Laag 0 wordt apart bekabeld. Combinatie van 9 en 0 gaat niet, daar ze naar verschillende tvd's gevoerd moeten worden. Laag 9 wordt dus ook apart gehouden.

Deze laag zou ook te combineren zijn met laag 8. Dit is hier echter niet gedaan, daar de noodzaak van laag 8 nog ver weg ligt en afwerken op de tvd de nodige verbindingstroken kost.

In tabelvorm wordt de zaak als op blz 203 aangegeven.

Er zijn 5 rekken I Gk's, zodat bovengenoemde aantallen $5 \times$ voorkomen. Voor de inkomende Gk's wordt dit $2 \times$; voor de I/II Gk's $1 \times$. Voor laatstgenoemde vervalt echter 1×33 voor laag 9 en die voor laag 0. Voor de inkomende Gk's is voor laag 0 slechts 2×33 nodig.

Op het kabeloverzicht wordt een en ander nu als volgt aangegeven.

Soms vindt men bij de kabels de toevoeging SBM, hetgeen de vroegere duitse typering was voor zijdekatoen loodkabel. Deze aanduiding zal niet meer worden gebruikt, daar zij feitelijk overbodig is.

laag	aantal benodigde aders voor uitgangen			aantal benodigde kabels voor uitgangen		
	1—10	11—15	16—20	1—10	11—15	16—20
2 } 3 }	20 × 3	10 × 3	—	1 × 63	1 × 33	—
4 } 5 }	20 × 3	10 × 3	—	1 × 63	1 × 33	—
9	10 × 3	—	—	1 × 33	—	—
0	10 × 3	5 × 3	5 × 3	1 × 33	1 × 33	—

Wanneer men met bovenstaande wetenschap een kabeloverzicht bestudeert, zal men er wel uit kunnen komen. Fig 8 geeft nog een beeld daaruit, de kabelsituatie voor 6 volledig bekabelde CGk-rekken.

Er zijn 6 rekken, elk met 20 driedraadsingangen. Per rek zijn nodig 20×3 draden = 1 kabel van 63 aders, totaal 6 kabels.

De lagen 1, 2, 3, 4, 5, 7, 8, 9 hebben 10 uitgangen, de lagen 6 en 0 20 uitgangen. Voor elk der laatstgenoemde lagen zijn 33-aderige toeslagkabels genomen voor de uitgangen 11—20 en wel 1 per rek. De pijlen wijzen op *ingang resp uitgang*. De streepjes in de lijnen geven aan, dat per ingang resp per uitgang 3 aders nodig zijn.

Bij het bezien van de eigen, plaatselijke, tekening zal men ongetwijfeld op afwijkingen van hetgeen uiteengezet is, stuiten. Hetgeen hier gezegd is, geldt als grondslag. In de loop van de tijd zijn er zoveel veranderingen in de centrales, in het bijzonder de districtscentrales, ge-

weest, dat de vaste grondslag door allerlei omstandigheden niet altijd gevolgd is kunnen worden.

Daaruit zijn ontstaan gevallen als bijv lagen, die afzonderlijk bekabeld zijn, hoewel zij ogenschijnlijk best gezamenlijk bekabeld hadden kunnen worden. Ook vindt men wel 2×18 inplaats van 1×33 , of een draadvorm voor laag 9 der I Gk inplaats van kabel en dergelijke. Kent men de historie van de centrale, dan zijn deze afwijkingen altijd wel te verklaren. Voor een *begrip* van de zaak kan men zich echter volledig aan het uiteengezette houden.

De opstellingstekening behoeft eigenlijk weinig toelichting; zij spreekt wel voor zichzelf. Wij wijzen alleen even op de letters die aan weerszijden van de kabelbanen staan :

A — — B, A — — C enz. Deze verwijzen naar de zgn doorsneden van de kabelbanen, afzonderlijke tekeningen, die de ligging der kabels op de kabelbanen aangeven. Zij zijn van uitzonderlijk belang voor het monteren van een centrale en later voor het projecteren en uitvoeren van uitbreidingen. Een nauwkeurig reviseren van deze tekening na afloop van de bouw is van groot belang : dit bespaart bij de opname van uitbreiding veel tijd. Wij mogen voor deze tekeningen, die veelal als onwelkome stiefkinderen in hun verzameling beschouwd worden, daarom bij deze een goed woord doen !

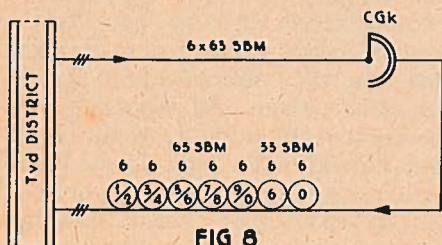


FIG 8

Afwikkeling van het Telefoon-, Telegraaf- en Telexverkeer

S. J. Geerlings

51-043

In het onderstaande artikel behandelt de schrijver t.b.v. de verschillende examens voor Mtr I, (o.a. punt VIa van het onderzoek A4 en B4 enz) de afwikkeling van het lokale en interlocale Telefoon-, Telegraaf- en Telexverkeer en de opbouw van de interlocale verbindingen. redactie

HOOFDSTUK I.

Geleidingen.

§ 1. *Bovengrondse verbindingen.*

Voor een 50-tal jaren werden telegraaf- en telefoonverbindingen nog tot stand gebracht door het spannen van blanke geleidingen aan isolatoren, welke aan houten palen waren bevestigd. Langs eenzelfde spoorbaan vond men voor elke soort een afzonderlijke palenroute. Dit zal waarschijnlijk zijn oorzaak hebben gevonden in het feit, dat de telegraaflijnen er veel eerder waren (vanaf \pm 1850), met lage palen, omdat men slechts weinig draden behoefde aan te brengen. De telegraaf werkte nl nog enkeldraads met de aarde als teruggeleider, terwijl het aantal kantoren langs de route gering was. Voor deze geleidingen werd ijzerdraad nr 8 (\pm 4 mm) gebruikt.

Hoewel men oorspronkelijk ook de telefoonverbindingen enkeldraads maakte, is men spoedig tot dubbeldraads geleidingen moeten overgaan, omdat de verbindingen over aarde te zeer aan storing onderhevig waren. Bij een Morsetelegraafverbin-

ding zijn de zwerfstromen, die uit de aarde hun weg zoeken door de geleider en de toestellen, niet van zodanige grootte, dat het apparaat er door aanslaat en verkeerde tekens zou geven. Bij een gevoelig instrument als de telefoon, waartegen geluisterd wordt met een oor, dat nog veel gevoeliger is, wordt het gesprokene spoedig door de stoorgeluiden overstemd, zodat de verbinding onbruikbaar wordt.

Bij tweedraads geleidingen, mits vrij van *afleiding*, kent men deze storing niet. Hierbij treedt evenwel het euvel van *magnetische beïnvloeding* (overspreken) van de ene verbinding ten opzichte van de andere op; de a- en b-draden van verbinding 1, waarover wordt gesproken, op 15 of 20 cm van elkaar aangebracht, vormen een wisselend magnetisch veld, in welker invloedssfeer zich de 2e keten bevindt (fig 1b). Hierin wordt een spanning geïnduceerd, welke een stroom ten gevolge kan hebben, voldoende sterk om hoorbaar te zijn in de 2e telefoonverbinding. Men zou de isolatoren zó kunnen aanbrengen, dat het wisselend magnetisch veld van de eerste verbinding geen veranderend aantal krachtlijnen binnen de tweede veroorzaakt en omgekeerd; dit is het geval, wanneer de beide vlakken door de draden van elke stroomloop *loodrecht* op elkaar staan. Bij plaatsing van de draden als in fig 1c is dit ongeveer bereikt. Men zegt, dat de beide verbindingen *inductievrij* ten opzichte van elkaar zijn. Dit is ook het geval wanneer men bij 4 isolatoren

naast elkaar, deze aanbrengt als in fig 2 op de dwarsarmen is geschied, waarbij er voor gezorgd is dat:

afstand $1a-2a \times$ afstand $1b-2b =$
 afstand $1a-2b \times$ afstand $1b-2a$, of

$$300 \times 300 = 466 \times 192$$

Met het inductievrij maken van twee stellen ten opzichte van elkaar, heeft men nog niet bereikt, dat ze ook storingvrij zijn ten opzichte van de verdere op de paal aanwezige verbindingen. Hierin kan men evenwel voorzien door het aanbrengen van kruisingen. In fig 3 zijn 2 dubbeldraden getekend tussen de eindpunten A en C. Op het midden van de afstand in B zijn de a- en b-draad van het bovenste stel verwisseld van plaats. Op een bepaald ogenblik loopt de stroom in de a-draad van A naar C, in de b-draad terug. Tussen A en B ontstaat een magnetisch veld, waarvan de krachtlijnen binnen de „winding” van boven naar beneden lopen, terwijl tussen B en C een even sterk, doch omgekeerd veld ontstaat. Beide velden oefenen een even grote, doch tegengestelde invloed op de tweede telefoonverbinding uit; ze heffen elkaars werking dus op en er treedt geen overspreken op.

Door het aanbrengen van 1, 2, 3 of 4 kruisingen op de plaatsen als in

fig 4 aangegeven, kan men 4 dubbeldraden onderling inductievrij maken. Geeft men de 5e dubbeldraad weer 1 kruising, dan is de afstand in de regel zó groot, dat invloed van de eerste niet meer merkbaar is.

Twee dubbeldraden, gemonteerd als in fig 1c of op de dwarsarm in fig 2 getekend, lenen zich goed voor het aanbrengen van duplexen. Zoals bekend, is dit een derde telefoonverbinding, welke gebruik maakt van dezelfde geleidingen als de beide stamdraden; dit is mogelijk gemaakt door het aanbrengen van spoelen (transformatoren) aan het begin en het einde van de lijn, fig 5. Om echter deze duplexverbindingen ook inductievrij ten opzichte van de andere draden te maken is spiraleren (voor geval 1c) of het aanbrengen van duplexkruisingen nodig. Terwijl bij een gewone kruising een a- en de b-draad van plaats verwisselen, is dit bij een duplexkruising met de beide dubbeldraden het geval.

Voor de telefoonverbindingen gebruikt men koperdraad. We vinden ze tegenwoordig nagenoeg alleen nog voor locale aansluitingen, waarbij één of twee dubbeldraden langs de route lopen; hierbij wordt draad van $1\frac{1}{2}$ mm dikte toegepast.

Om bij grotere interlocale afstanden nog voldoende duidelijk te kunnen

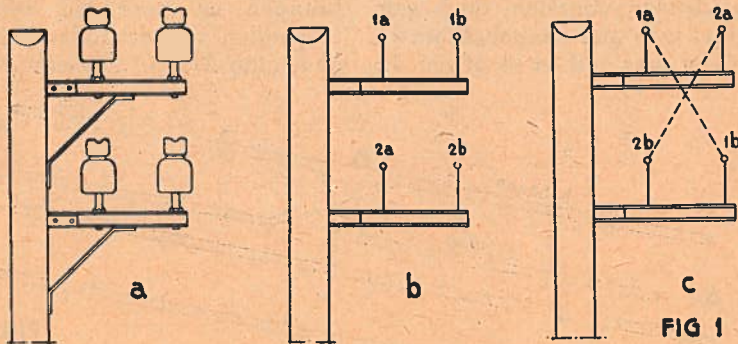
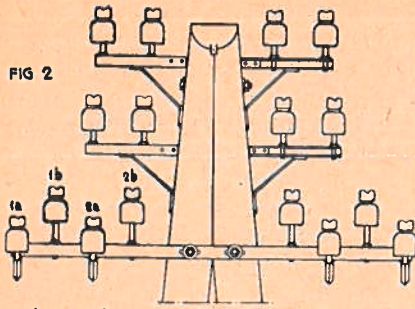


FIG 2



spreken, dus om de *demping* te verminderen, werden vroeger dikkere draden toegepast, o.a. 2, 2½, 3 enz tot 5 mm toe. Enkele palen waren dan dikwijls niet in staat om het benodigde aantal draden te torsen en men moest tot A-vormige bokken overgaan. Tussen grotere steden vond men telefoonlijnen van zware jukconstructies met dwarsarmen voor 16 draden, nl 4 groepen volgens fig 2.

Dat dergelijke bovengrondse lijnen erg onderhevig waren aan storingen is begrijpelijk; in de winter hadden de zware ijzelstormen dan ook dikwijls zeer rampzalige gevolgen.

§ 2. Onbelaste kabeladers.

Voor waterdoorgangen in bovengrondse telegraaflijnen kende men kabels met 7 draden, elk geïsoleerd door een dikke laag guttapercha, fig 6, of met 14 of 28 draden.

Ze waren wel van een bewapening van staaldraden voorzien, doch een loodmantel was niet aangebracht; de guttapercha was zelf in staat om de

koperdraad volkomen van het grondwater te isoleren. Doordat men een grote aderdikte toepaste, moest men de koperen kernen uit dunne draadjes samenstellen, om de kabel de nodige soepelheid te geven.

Toen het aantal locale aansluitingen gestadig toenam en routes met een groot aantal draden boven de huizen moesten worden gespannen, is men ertoe overgegaan, ook de telefoonverbindingen in kabels onder te brengen. Door het veel groter aantal draden, moesten deze van een veel lichtere constructie zijn; men paste dan ook dunnere draden toe, welke met een laagje papier werden geïsoleerd. Hier was het dus nodig de kabelziel met een loodmantel te omgeven.

Terwijl in de guttaperchakabels de 7 draden zonder meer naast elkaar lagen, omdat men met wederzijdse beïnvloeding van de telegraafcircuits geen rekening behoefde te houden, moesten de dubbeldraden in de telefoonkabel inductievrij zijn ten opzichte van elkaar. Men ging daarom elke dubbeldraad spiraleren, waarbij men voor naast elkaar liggende dubbeldraden verschillende spoedlengten toepaste. Dit had hetzelfde doel als het toepassen van kruisingen bij bovengrondse lijnen.

Teneinde duplexen te kunnen aanbrengen en deze ook inductievrij te houden van de andere verbindingen, ging *Martin Dieselhorst* de ge-

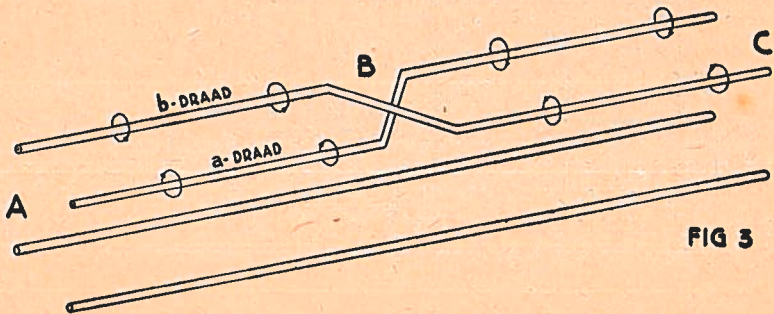


FIG 3

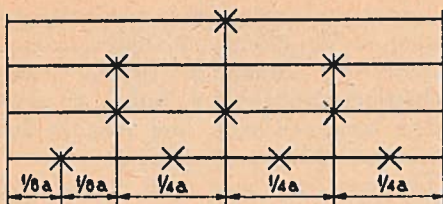


FIG 4

spiraleerde dubbeldraden 2 aan 2 nog weer om elkaar slaan, fig 7.

Deze constructie geeft de kabelziel echter een grotere diameter. Men is er toe overgegaan telkens 4 draden samen te spiraleren en de beide telefoonverbindingen daarop te schakelen als in fig 1b aangegeven; men sprak van *stergroepen* en van *sterkabels*. Hoewel in het locale verkeer duplexen niet worden toegepast, werd deze laatste methode voor de locale kabels algemeen ingevoerd, omdat bij eenzelfde aantal dubbeldraden de kabel dunner en dus goedkoper was.

Oorspronkelijk paste men in het locale verkeer kabeladers van 0,8 mm dikte toe. In het interlocale verkeer kwam men bij een betrekkelijk geringe afstand al boven de toelaatbare demping, hetgeen echter niet alleen zijn oorzaak vond in de kleinere aderdiameter. Welke factor, die we niet kennen bij de bovengrondse lijnen, is bij de kabels hierop van zo grote invloed?

Bij de luchtlijnen past men een afstand toe van 15 of 20 cm tussen de a- en b-draad van een stel. Bij de grondkabels is deze tot de dikte van 2 papierlagen gereduceerd. Twee geleiders, gescheiden door een niet-geleider, vormen een condensator, waarvan de *capaciteit* evenredig is met de oppervlakte van de platen en omgekeerd evenredig met de afstand, terwijl de soort van het diëlectricum (isolerende tussenstof) ook

van invloed is. De capaciteit van een kabelader is dus zeer veel groter dan die van een bovengrondse verbinding. Hoe groter de capaciteit, hoe geringer de weerstand voor wisselstroom

$$R_0 = \frac{1}{2 \pi f C}$$

en de spreekstroompjes zijn wisselstroompjes met een periodental, variërend tussen 300 en 3400 perioden per sec.

Een gesprek van een bepaalde geluidssterkte aan het begin op een kabelader gebracht, verliest dus elke kilometer aan duidelijkheid, zodat het aan het einde onverstaanbaar of geheel teloor gegaan kan zijn. De „duidelijkheid” kunnen we vergelijken met het vermogen van de elektrische stroom (= spanning \times stroomsterkte). Door de verliezen onderweg zal het vermogen steeds kleiner worden; deze verliezen worden gemeten in de *eenheid van demping, de neper*.

We zeggen, dat een lijn een demping heeft van 1 neper, wanneer het vermogen aan het begin $2,718^2 = 7,387 \times$ zo groot is als dat aan het einde.

Verbindt men het einde van zulk een lijn zonder meer door aan een lijn, welke ook 1 neper demping

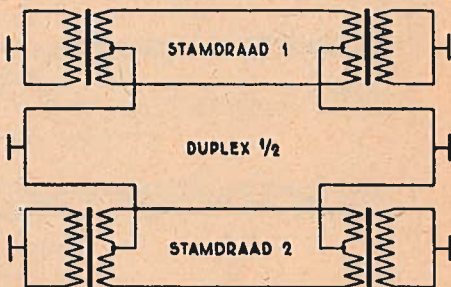


FIG 5



FIG 6

heeft, dan is de totale demping 2 neper en het vermogen $7,387 \times 7,387 = \approx 54 \times$ zo klein geworden

De internationaal vastgestelde maximale demping tussen 2 telefoon-abonné's, waar ook ter wereld, bedraagt 3,3 neper, waaraan men zonder versterkers spoedig toe is.

De eisen door onze dienst aan de fabrikant gesteld, werden dan ook steeds hoger; momenteel mag een locale kabelader geen grotere capaciteit hebben dan $0,037 \mu F$ per km.

Dit kon men vinden door de afstand tussen de aders groter te maken, hetgeen zou kunnen door een dikkere papierlaag; omdat de lucht als diëlectricum betere uitkomsten geeft, zou toepassing van lucht als isolatie in dat opzicht beter zijn. Men is er in geslaagd het luchtlaagje aan te brengen door eerst een dun koordje van papier in open spiraal om de koperdraad te slaan en hieromheen de papierlaag aan te brengen. De dikte van het koordje bepaalt dus de afstand en daarmee de capaciteit van de ader.

Nadat de versterkers werden toegepast in de interlocale lijnen, waardoor de demping tussen twee districtscentrales tot nul kon worden teruggebracht, kon men de locale aderdikte verminderen.

Tot voor kort was deze bepaald op 0,6 mm alleen in de locale netten in de plaats van de districtscentrale en in die van de hierop aangesloten eind- en knooppuntcentrales.

In de toekomst zal een aderdikte van 0,6 mm voor alle locale netten worden toegepast; voor de verschillende soorten netten is een maximum aderenlengte bepaald, welke hieronder is aangegeven.

soort centrale	maximale aderenlengte
EC op KC	4 km
EC op DC afstand > 10 km	
KC	6 km
EC op DC afstand < 10 km	
inclus. centrales v. d. ptdn	8 km
DC	

Moeten percelen worden aangesloten op grotere afstand, dan wordt voor het overblijvend gedeelte bovengrondse aanleg toegepast.

(wordt vervolgd)



dubbeldraad



vierdraadsgroep, systeem Martin-Dieselhorst



vierdraadsgroep, sterkabel

FIG 7

TANDWIELEN

M. L. SCHRIEL

51-044

Vragen:

1. Noem enige toepassingen uit Uw omgeving van tandwielen met evenwijdige, snijdende en kruisende assen.
2. Waarom zijn hypoid-kegelwielen geen zuivere kegelwielen?
3. Een tandwiel met inwendige vertanding werkt samen met een tandwiel met uitwendige vertanding. Tot welke van de drie hoofdsoorten zoudt U deze overbrenging rekenen?
4. Teken de tandwieloverbrengingen van fig 2, blz 144, maar nu uitgevoerd met twee combinaties van rechte tandwielen en kegelwielen.
5. Hoe wordt een overbrenging met wrijvingswielen tot stand gebracht bij evenwijdige, snijdende en kruisende assen? Welke van deze overbrengingen wordt praktisch toegepast?
6. Waarom stelt men de eis: eenparige omtreksnelheid van het aandrijvende wiel moet eenparige omtreksnelheid van het aangedreven wiel tengevolge hebben?
7. Men kan twee tandwielen, die samenwerken, vergelijken met twee hefbomen. Bij een spreekwiel-sleutel van Ericsson is dit duidelijk te zien. Noem eens andere voorbeelden.
8. Neem in fig 4, blz 145, aan, dat de lijn PQ niet door punt C gaat. Bewijs, dat de betrekking $a_1 : a_2 = r_1 : r_2$ niet bestaat.

9. Construeer de evolvente van fig 6, blz 145, als volgt:

verdeel de boog AB in 36 delen, teken in de 36 punten van de cirkelomtrek 36 raaklijnen met de juiste booglengte. Aan de uiteinden van deze raaklijnen worden loodlijnen hierop getekend.

10. Teken op doorzichtig papier een grondcirkel met evolvente. Prik dit papier met een punaise vast op het stuk karton, in het middelpunt van de cirkel. Op het karton wordt een raaklijn aan de grondcirkel getekend. Bij het draaien van het doorzichtige papier zien we, dat de evolvente steeds loodrecht blijft staan op de lijn, die op het karton is getekend.
11. Doe hetzelfde met twee stukken doorzichtig papier. Laat de lijn op het stuk karton raken aan de beide grondcirkels. U kunt hiermede het samenwerken van twee tandflanken zichtbaar maken.
12. Van een tandwiel is de diameter van de steekcirkel 60 mm. De drukhoek is 30° . Hoe groot is de diameter van de grondcirkel?
13. Hoe groot is bij een tandheugel de diameter van de grondcirkel?

II. Grondbeginselen der tandwielconstructies (vervolg)

Voor degenen, die wat meer van wiskunde weten, geven we de af-

leiding van de betrekking tussen de rechtlijnige beweging van de beitel en de draaiende beweging van het tandwiel, zie fig 8 en 13, blzn 146 en 178.

De evolvente P R ontstaat op de bekende manier door afwikkeling van de rechte lijn P Q op de grondcirkel fig 13.

De lengte van de boog Q R vinden we uit de verhouding van de hoek γ en de hoek van 360° . Verder is $PQ = QR$.

$$PQ : 2\pi r_g = \gamma : 360^\circ$$

$$PQ = \frac{\gamma}{360} \times 2\pi r_g$$

De driehoeken P Q M en S R M zijn congruent, waaruit volgt:

$$PQ = RS$$

$$\angle QMP = \angle RSM = \angle \gamma$$

Conclusie.

We kunnen het *willekeurige* punt P van de evolvente vinden door afwikkelen van de lijn P Q op de grondcirkel, maar ook door het gelijktijdig verplaatsen van punt D naar S over

een afstand $\frac{\gamma}{360} \times 2\pi r_g$ en een

draaiende beweging van S naar P over een hoek γ .

De rechtlijnige beweging van R naar S komt overeen met de beitelbeweging en de draaiende beweging van S naar P met de draaiende beweging van het werkstuk in fig 8. Meestal hebben we een beitelvorm zoals in fig 7.

De afleiding van de beitelbeweging vinden we uit fig 14.

We kunnen een *willekeurig* punt P van de evolvente weer construeren door wentelen van de lijn P Q op de grondcirkel, maar ook door drie andere bewegingen *gelijktijdig* te laten plaatsvinden.

a. Een rechtlijnige beweging van R naar T over een afstand

$$RT = \frac{RS}{\cos \beta} = \frac{\gamma}{360} \times \frac{2\pi r_g}{\cos \beta} = \frac{\gamma \times 2\pi r_g \times \cos \alpha}{360 \times \cos \beta}$$

b. Een beweging van T naar S over een afstand

$$TS = RS \tan \beta$$

c. Een draaiing van S naar P over een hoek γ .

Hoe we deze werkwijze praktisch kunnen uitvoeren, zal worden beschreven in het laatste hoofdstuk.

De voordelen van tandwielen met evolvente tandvorm zijn de volgende:

a. Tandwielen met dezelfde drukhoek en dezelfde tanddikte kunnen ongeacht hun aantal tanden samenwerken. Dit is het gevolg van de rechte ingrijplijn, die voor al deze tandwielen dezelfde is.

b. De assen van twee tandwielen kunnen over een kleine afstand verder uit elkaar worden gebracht zonder dat de samenwerking der tanden slechter wordt.

De raaklijn aan de grondcirkels, dus de ingrijplijn, komt onder een andere hoek te staan t.o.v. de verbindingslijn van de beide assenmiddens.

Dit betekent dus een andere drukhoek en dus dat een *andere deel* van de evolvente wordt benut voor de tandflanken.

c. De tanden zijn op eenvoudige wijze te fabriceren met een beitel, die de vorm heeft van de tand van een tandheugel, dus met *rechte* snijkanten.

III. Afmetingen van de tandwielen.

Onder de *steek* verstaan we de afstand tussen de hartlijnen van de tanden, gemeten op de omtrek van de steekcirkel. Voor in elkaar grijpende tanden moet de steek bij

beide *gelijk zijn*. Uit de definitie van de steek volgt direct, dat de steek maal het aantal tanden, gemeten op de omtrek van de steekcirkel, gelijk is aan de omtrek van de steekcirkel :

$$\pi D_s = Z \times t$$

waarin : D_s = diameter steekcirkel
 π = verhoudingsgetal = 3,14
 Z = aantal tanden
 t = steek

Men is gewoon de steek *niet* in een aantal millimeters, maar in een *veelvoud* van π uit te drukken.

$$t = m \times \pi$$

De waarde „ m ” noemt men *modulus*.

Dit heeft het voordeel, dat zolang de modulus een geheel getal is, de diameter van de steekcirkel ook *een geheel getal zal zijn* en daardoor ook de hartafstand tussen de assen, hetgeen een groot gemak is. We hadden reeds de formule :

$$\pi \times D_s = Z \times t$$

$$\text{dus: } D_s = Z \times \frac{t}{\pi} = m \times Z$$

De afmetingen van de tand worden uitgedrukt in de *modulus* (m) en aangezien de *kophoogte* van de tand boven de steekcirkel gelijk is aan de modulus, zal dus de diameter van het wiel zijn :

$D_b = D_s + 2m$ (D_b = buitendiameter) of $D_b = m \times Z + 2m = m(Z + 2)$
 Het ligt in de bedoeling geleidelijk over te gaan tot andere waarden voor de kop- en voethoogte (normblad N 346).

De afmetingen van de tanden zijn :

Volgens normblad N 346		Tot nu toe toegep. afm.
Drukhoek $\alpha = 20^\circ$	15°	20° en 15°
Tandhoogte = 1,8	1,45 m	2 1/6 m
Kophoogte = 0,8 m	0,625 m	1 m
Voethoogte = 1,0 m	0,825 m	1 1/6 m
Tanddikte = 1/2 t	1/2 t	1/2 t

De tanden volgens normblad N 346

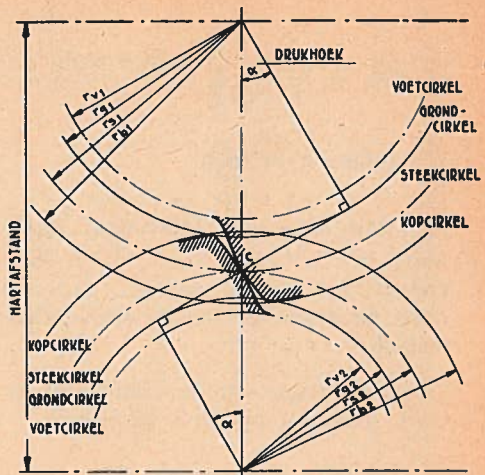


FIG 15

geven minder kans op ondersnijding en valse ingrijping (deze begrippen worden later toegelicht).

Het aantal tanden mag bij 20° drukhoek niet kleiner zijn dan 14 en bij 15° drukhoek niet kleiner dan 18.

De Engelse afmetingen van de tanden zijn gebaseerd op de inchmaat. We vinden hier een overeenkomst met de „spoed” bij schroefdraad (ook wel genaamd steek bij meergangige schroefdraad).

De afstand „S” bij schroefdraad wordt in de Europese landen gemeten in mm.

De Engelsen vinden deze afstand

uit de formule $\frac{25}{S} = \text{aantal gangen per 1"}$.

De maat „ m ” = $\frac{t}{\pi}$ meten we in mm.

De Engelsen vinden deze maat uit de formule

$$\frac{25,4}{m} = D_p \text{ (Diametral pitch)}$$



SCHROEFDRAAD



FIG 16

TANDWIEL

$$\text{of } D_p = \frac{25,4 \times Z}{m \times Z} = \frac{25,4 \times Z}{D_s} =$$

$\frac{Z}{D_s}$ gemeten in inch.

De definities van Diametral pitch (D_p) en Circular pitch (C_p) zijn: D_p is het aantal tanden gedeeld door de diameter van de steekcirkel in inch.

C_p is de lengte van een tandsteek in inch, gemeten op de steekcirkel.

$$D_p = \frac{3,14}{C_p} = \frac{25,4}{m}; \quad C_p = \frac{3,14}{D_p} =$$

$$\frac{m}{8,09}; \quad m = \frac{25,4}{D_p}$$

IV. Ingrijpweg, ingrijpboog, overlappingsgraad, ondersnijding, tanddruk en tandglijding.

a) Ingrijpweg.

De ingrijplijn E_1, E_2 is de verzameling van alle punten van aanraking tussen de beide tandflanken, die samenwerken, fig 17. Omdat de tanden vrij moeten kunnen bewegen in de tandholten, moet er speling zijn tussen de kop van de tand en de onderkant van de tandholte ($1/6$ moduul).

De ingrijpweg, d.i. het gedeelte van de ingrijplijn, dat practisch gebruikt wordt, vinden we in fig 17 tussen de punten E_3 en E_4 .

Dit zijn de snijpunten van de kopcirkels van beide tandwielen met de ingrijplijn.

(wordt vervolgd).

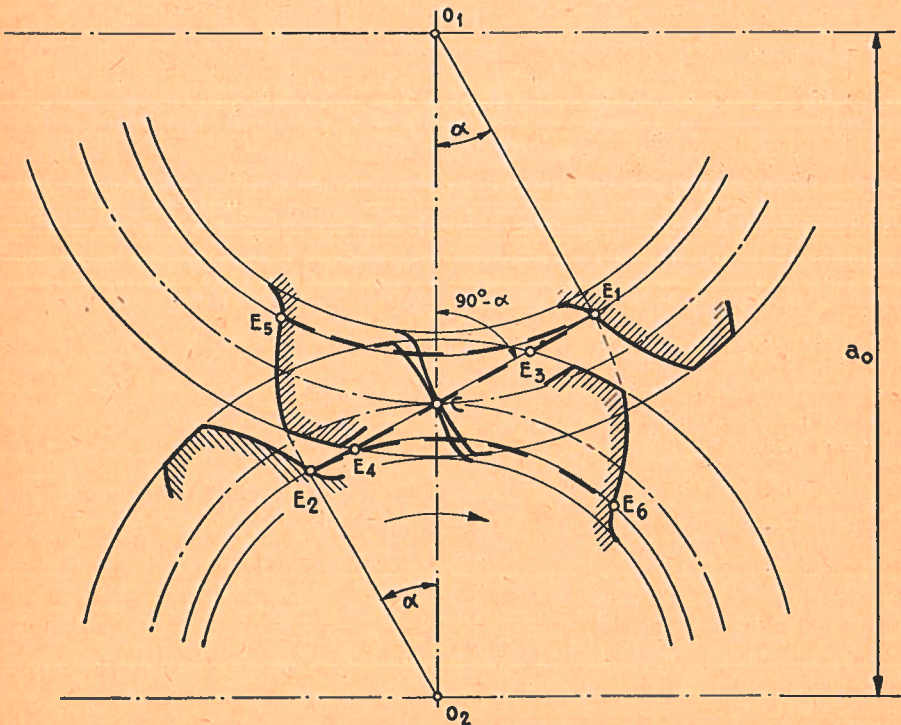
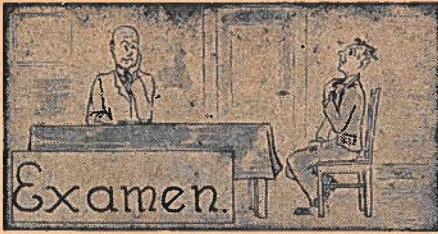


FIG 17



Antwoorden van blz 176.

$$1. I = \frac{emk}{r_i + r_u} = \frac{2}{\frac{0,12}{4} + 0,47} =$$

$$\frac{2}{0,5} = 4 \text{ A.}$$

Het spanningsverlies in de batterij = $I \times \frac{r_i}{\text{aantal elementen}} =$
 $4 \times \frac{0,12}{4} = 0,12 \text{ volt}$

De klemspanning (ek) is $emk -$ spanningsverlies in de batterij of $2 - 0,12 = 1,88 \text{ volt}$.

Het wattverbruik in de uitwendige weerstand $r_u = I \times ek =$
 $4 \times 1,88 = 7,52 \text{ watt}$.

$$2. I = \frac{emk}{r_i + r_u} = \frac{4 \times 1,6}{\frac{4 \times 0,15}{3} + 3} =$$

$$\frac{6,4}{0,2 + 3} = \frac{6,4}{3,2} = 2 \text{ A.}$$

Het spanningsverlies in de batterij bedraagt:

$$I \times r_i = 2 \times 0,2 = 0,4 \text{ volt}$$

De klemspanning van de batterij (ek) = $6,4 - 0,4 = 6 \text{ volt}$.

Het vermogen verbruikt in de uitwendige weerstand = $I \times ek =$
 $2 \times 6 = 12 \text{ watt}$.

3. Zonder voorschakelweerstand wijst de voltmeter 250 volt aan (geen 2.50 volt)

Met een voorgeschakelde weerstand van 15000Ω wijst de meter 100 volt aan, dwz dat er in die weerstand $250 - 100 = 150 \text{ volt}$ spanningsverlies optreed.

$$I \text{ is dan } \frac{150}{15000} = 0,01 \text{ A.}$$

Dit is ook de stroom door de voltmeter, zodat de weerstand van die meter $R = \frac{E}{i} = \frac{100}{0,01} = 10000 \Omega$ bedraagt.

4. Onder de capaciteit van deze accubatterij wordt verstaan het rendement \times het aantal ampère-uren, waarmee deze wordt geladen, dus $\frac{88}{100} \times 25 \times 10 = \frac{88}{100} \times 250 =$
 220 Ah .

5. De batterijspanning bedraagt $12 \times 2 = 24 \text{ volt}$.

$$\text{De ontlading duurt } \frac{Ah}{I} = \frac{80}{5} =$$

16 uur.

Het vermogen van deze accubatterij = $I \times emk = 5 \times 24 = 120 \text{ watt}$.

De arbeid welke bij ontleding vrijkomt = nuttig effect \times vermogen

$$\times \text{ontlaadstroom of } \frac{9}{10} \times 120 \times$$

$$16 = 1728 \text{ Wh.}$$

Nieuwe vragen.

1. Van een transformator bestaat de primaire wikkeling uit 150 en de secundaire wikkeling uit 810 windingen.

Primaire spanning 380 V. Secundaire afgegeven inductievrije belasting 5 kW.

Gevraagd te berekenen :

- de transformatieverhouding;
- de secundaire spanning;
- de secundaire en primaire stroomsterkte. vervolg op blz 217

MEETINSTRUMENTEN

D. A. Beckeringh

51-045

Electromagnetische meetinstrumenten.

Dit soort meetinstrumenten is ontwikkeld in de tijd, toen men het voordeel van wisselstroom boven gelijkstroom bij het overbrengen van elektrische energie inzag (≈ 1880). Om deze wisselstroom te kunnen meten was het nodig over instrumenten te beschikken en daar in die tijd gelijkrichtcellen en thermokoppels niet bekend waren, maakte de eerste electromagnetische meter van Kohlrausch direct grote opgang. Door de goedkope en robuuste uitvoering en grote overbelastbaarheid behoort dit instrument nog steeds tot de meest gebruikte wisselstroommeters.

Principe.

Alle uitvoeringen van de electromagnetische meters bezitten een vaste spoel, welke door de te meten stroom wordt doorlopen. Het binnen deze spoel opgewekte magnetische veld induceert een beweegbaar opgestelde kern van zacht-

staal, welke zich onder werking van een aantrekkende of afstotende kracht zal verplaatsen. Door het kerntje aan een wijzer te bevestigen, kan men de verkregen uitslag van een schaalverdeling aflezen als maat voor de te meten stroom.

Het tegenwerkend koppel wordt geleverd door een spiraalveer en in vroegere uitvoeringen ook door de zwaartekracht, zie Groene Boek blz 36. Evenals de draaispoelmeters zijn deze instrumenten in beginsel stroommeters.

Als eerste uitvoering geeft fig 31 een verbeterde meter van Kohlrausch weer. Bij stroomdoorgang wordt het zachtstalen kerntje in de spoel getrokken, totdat het tegenwerkend moment van de veer evenwicht maakt met het aantrekkend moment.

De kern wil zich instellen op de plaats, waar de dichtheid van de krachtlijnen het grootst is. Fig 32 toont een uitvoering met een afgeplatte spoel. Het door de stroom opgewekte magnetische veld zuigt een dun zachtstalen plaatje, dat excentrisch gelagerd is, in een smalle spoelholte, waar de dichtheid van de krachtlijnen het grootst is.

Tenslotte is in fig 33 een zeer gebruikelijke uitvoering getekend, welke op afstoting berust. De twee zachtstalen gebogen plaatjes binnen de spoel worden in dezelfde zin gemagnetiseerd. Aan de gelijke zijden bevinden zich dan gelijknamige polen (dit zijn dus de lange zijden van de plaatjes).

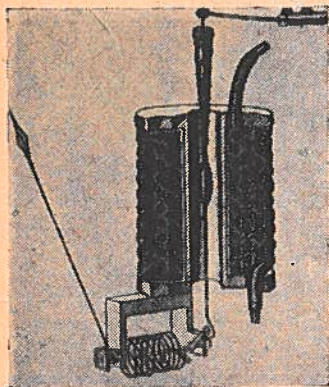


Fig 31, verbeterde meter van Kohlrausch

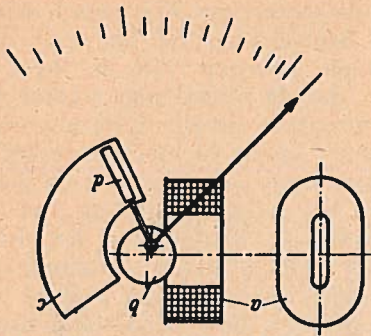


Fig 32, electromagnetische meter met vlakke spoel.

Door de afstotende kracht van de polen zal het beweegbare plaatje zich van het vaste plaatje verwijderen, totdat door de invloed van de spiraalveer het evenwicht zal zijn bereikt.

Deze uitvoering komt overeen met die, beschreven op blz 122 van het Groene Boek.

Loopt een gelijkstroom in tegengestelde zin door de spoel, dan verandert het magnetisch veld van richting, maar ook de inductie in het zachtstaal. Er zal daarom geen verandering optreden in de werking. Wordt nu een wisselstroom door de spoel gezonden, dan werken ook de krachten in de twee tegengestelde halve perioden in dezelfde zin.

Voor gelijkstroom is gemakkelijk in te zien, voor zover het de uitvoeringen in de fign 31 en 32 betreft, dat de aantrekkings zowel evenredig is met de grootte van het magnetisch veld, als met de geïnduceerde poolsterkte in de kern. Daar beide evenredig zijn met de stroom in de spoel, is de aantrekkende kracht evenredig met het kwadraat van de stroom.

In de uitvoering van fig 33 is de afstoting evenredig met elk der geïnduceerde poolsterkten in de twee plaatjes. Beide zijn evenredig met de stroomsterkte, dus ook hier neemt

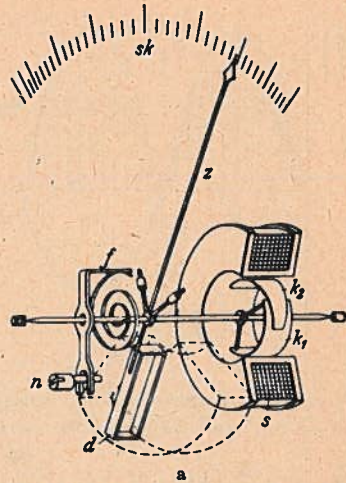


Fig 33, electromagnetische meter met ronde spoel.

het bewegend moment toe met het kwadraat van de spoelstroom.

Voor wisselstroom is het moment op de as op elk oogenblik evenredig met het kwadraat van de momentele stroomsterkte. De wijzer zal zich dan op een gemiddelde waarde van deze momentele kwadraten willen instellen, zie fig 34.

Aangezien de effectieve waarde van een wisselstroom gelijk is aan de wortel uit het gemiddelde van de kwadraten van de momentele waarden, is het moment op de as voor wisselstroom evenredig met het kwadraat van de effectieve waarde.

Schaalverdeling.

Uit het voorgaande mag evenwel niet worden afgeleid, dat de schaalverdeling nu kwadratisch is. Dit is alleen ten naastebij het geval. Zoodra namelijk het kerntje zich onder de invloed van de kracht iets verplaatst, wijzigt zich ook het aantal omvatte krachtlijnen en verandert de geïnduceerde poolsterkte.

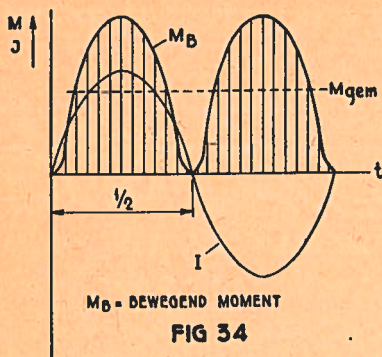
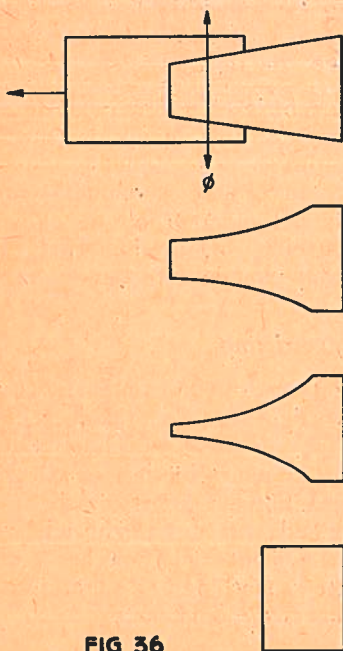


Fig 34, verloop van wisselstroom; bewegend moment in een electromagnetische meter.



In de meter van Kohlrausch neemt de aantrekking, bij het zich naar binnen bewegen van de kern, zo toe, dat de schaal nog sterker dan kwadratisch uitvalt. In de uitvoering met de smalle luchtspleet verandert het moment ook nog, daar de plaats van het aangrijpingspunt van de kracht zich wijzigt t.o.v. het draaipunt en in de derde uitvoering vermindert de onderlinge invloed van de plaatjes, daar de afstand tussen deze groter wordt.

De schaal van een normale meter zonder speciale voorzieningen is dientengevolge ongeveer kwadratisch. In het algemeen is zo'n schaal minder gewenst, daar het begin niet nauwkeurig is af te lezen. Er zijn echter mogelijkheden om bijna elke gevraagde schaalverdeling te verkrijgen.

Fig 35a, b en c laten enige van deze schalen zien.

Fig 35b geeft een nagenoeg gelijkmatige indeling voor algemeen gebruik waarmede diverse stroomsterkten gemeten kunnen worden.

Fig 35a geeft een schaalverdeling, welke aan het begin is ingekrompen en aan het einde is uitgerekt, dus ongeveer kwadratisch is. Deze schaal is zeer geschikt voor meters, die steeds in bedrijf op een vaste waarde ingesteld staan en waarbij het er op aan komt eventuele afwijkingen van deze stand goed af te kunnen lezen, bijv. netspanningsvariaties.

Fig 35c geeft als derde mogelijkheid een schaal, welke voor het aflezen van overbelasting en aanloopstromen van motoren, aan het einde nog sterker ingekrompen is, bijv. als 30 A de bedrijfsstroom en 90 A de aanloopstroom is. Dit kan bereikt worden door kernen te gebruiken,

welke hun verzadiging bereiken; de toename van de uitslag aan het einde der schaal neemt hierdoor sterk af.

De uitvoering van fig 32 leent zich ook goed voor een gelijkmatige schaal. Het dunne plaatje kan zó gedimensioneerd worden, dat het vrijwel direct verzadigd raakt. De geïnduceerde poolsterkte wordt dan constant van sterkte en de uitwijking is alleen evenredig geworden met de toename van het veld, dus evenredig met de stroom.

De meter van Kohlrausch heeft in fig 31 een kern, die kegelvormig is bijgewerkt, ook om de schaal te beïnvloeden. De meter met de ronde spoel, als in fig 32, laat zien, dat het beweegbare plaatje puntvormig is bijgeknipt. De aard van deze versmalling is direct van invloed op de schaal en kleine wijzigingen doen de verdeling al sterk veranderen zie fig 36.

(wordt vervolgd)

2. Een transformator met een vermogen van 100 kVA heeft volbelast een rendement van 0,98. Primaire spanning 10000 V en secundaire spanning 125 V.

Gevraagd te berekenen:

- a. de secundaire en primaire stroomsterkte;
 - b. de transformatieverhouding;
3. Van de transformator uit het voorgaande vraagstuk bedragen de ijzerverliezer 600 W, terwijl de Joulese verliezen voor beide wikkelingen gelijk zijn.

Gevraagd te berekenen:

- a. de weerstand van primaire en secundaire wikkeling;
- b. het ohmse spanningsverlies in beide wikkelingen.

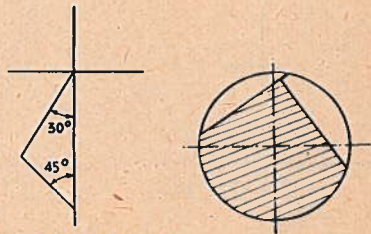
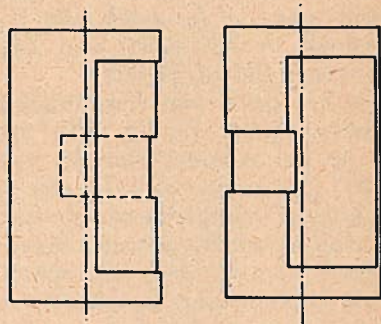
Scheve parallelprojectie (J4)

Gegeven een tekening van een lichaam in Amerikaanse rechthoekige projectie.

Gevraagd wordt deze tekening opnieuw te tekenen in Europese recht-

hoekige projectie en daarna in scheve projectie. De projectiedriehoek is gegeven.

De oplossing van het vorige J4 vraagstuk vindt U op blz 224.



PROJECTIEDRIEHOEK

Electrotechniek

C. L. Quint

50-046

Voor het geval met zelfinductie hebben we fig 37. We zagen, dat de emk van de generator in dit geval maximaal positief is, als de stroom = 0 (vóór het overgaan naar de positieve aangroeiende faze).

De e_m vector valt dus samen met de positieve Y as. De tegen-emk van de spoel is even groot als de emk van de generator, maar heeft juist zijn maximaal negatieve waarde. Deze vector valt dus samen met de negatieve Y as.

We zien uit fig 37, dat de maximale stroom- en spanningsvector een hoek van 90° maken. We drukken dit in de regel uit door te zeggen: spanning en stroom *verschillen* 90° in faze of de spanning is 90° voor bij de stroom.

De hoek tussen de beide vectoren noemt men de *fazehoek*. Zo is de fazehoek in het geval van circuit met weerstand gelijk nul.

Voor het geval van een circuit met capaciteit geldt fig 38. We zagen dat op het moment, dat de stroom = 0 (en daarna zal overgaan naar de positief aangroeiende faze) de generatorspanning zijn maximaal negatieve waarde heeft, de spanning op de condensator daarentegen dan juist maximaal positief is.

De e_m vector valt dus samen met de negatieve Y as, de v_m vector met de positieve Y as. De fazehoek tussen spanning en stroom is hier ook 90° , echter is nu de stroom vóór bij de spanning.

Optellen en aftrekken van vectoren.

Hoe groot is nu de som van de vectoren OA en OB? Dit zal een vector moeten zijn van zodanige grootte en richting, dat zijn projectie op de Y as gelijk is aan de som van de projecties op die as van de vectoren OA en OB, zie fig 39.

Wanneer we nu vanuit B een lijn BC trekken van gelijke lengte en richting als OA, dan is de projectie B_1C_1 op de Y as daarvan natuurlijk gelijk aan de projectie OA_1 van OA op de Y as. Dus $B_1C_1 = OA_1$.

En de som van de projecties van OB en OA = $OB_1 + OA_1 = OB_1 + B_1C_1 = OC_1$.

Dit is dus de projectie van de gevraagde som-vector op de Y as. We weten dus van deze vector, dat een uiteinde zich bevindt in 0 en dat het andere uiteinde zich bevindt op de lijn CC_1 die loodrecht op de Y as staat. Dezelfde redenering kunnen we nu houden voor de projecties op

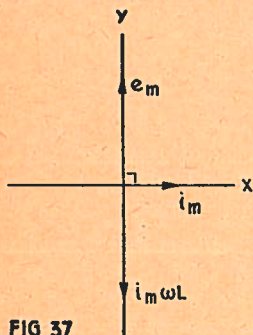


FIG 37

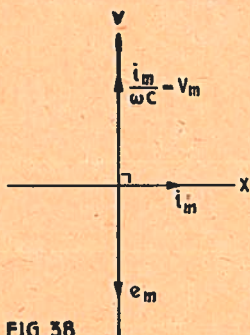


FIG 38

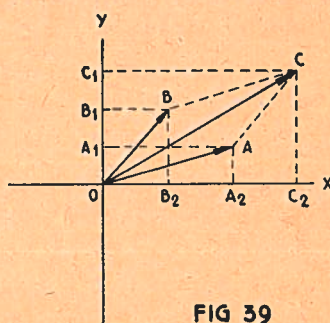


FIG 39

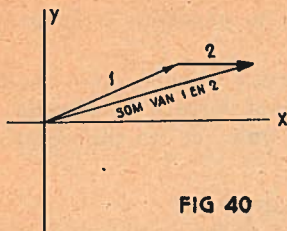


FIG 40

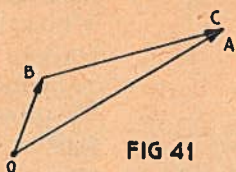


FIG 41

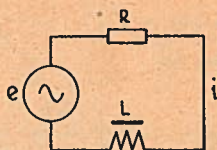


FIG 42

de X as. We trekken daarbij vanuit A een lijn AC even groot en van dezelfde richting als OB. Nu is weer $OB_2 = A_2C_2$. Dan is ook $OA_2 + OB_2 = OA_2 + A_2C_2 = OC_2$.

Het uiteinde van de gevraagde somvector ligt dus ook op een lijn CC_2 die in C_2 loodrecht op de X as staat. De somvector eindigt dus in het punt C, het snijpunt der loodlijnen op X en IJ as en tevens het snijpunt der hulplijnen BC en AC.

We zien nu, dat we de som van 2 vectoren eenvoudig krijgen door de vectoren gewoon achter elkaar uit te zetten en de nog vrije uiteinden met elkaar te verbinden, zie fig 40. Immers de hulplijnen BC en AC in fig 39 hadden dezelfde richting en grootte als de vectoren OA en OB; we hadden dus ook de vectoren zelf kunnen verplaatsen. Bij het voorgaande gingen we uit van 2 vectoren, die opgeteld werden. Omgekeerd kan ook de vector OC aanwezig zijn, die tenslotte dezelfde uitwerking heeft als OA en OB samen.

We kunnen dus inplaats van OC ook OA en OB nemen. We zeggen, dat OC *ontbonden* is in de vectoren OA en OB. OA en OB worden de *componenten* (samenstellende delen) van OC genoemd.

Bij aftrekken van vectoren kunnen we als volgt redeneren. Stel, we hebben de vectoren OA en OB. Hoe vinden we de verschilvector BC?

Dus $OA - OB = BC$ of $OA = BC + OB$, zie fig 41.

We vinden dus de verschilvector van 2 vectoren door hun pijlen te verbinden, waarbij de verschilvector wijst naar de vector zonder min-teken.

Met de vectorvoorstellungen zijn we nu in staat de gevallen te behandelen, waarbij weerstand en zelfinductie, weerstand en capaciteit, zelfinductie en capaciteit of een combinatie van de drie in een circuit voorkomen.

Het circuit met weerstand en zelfinductie, fig 42.

Steeds blijft gelden, dat, rondgaande in een circuit, geen resulterende emk wordt aangetroffen of anders gezegd: op elk ogenblik is de emk van de generator gelijk en tegengesteld gericht aan de som van de tegenspanningen, die in het circuit worden opgewekt. In het circuit van fig 42 zullen tegenspanningen ontstaan aan de weerstand en de zelfinductie; aan de weerstand een spanning ter grootte iR , aan de zelfinductie ter grootte $i\omega L$.

We beschouwen weer het moment, dat de i_m vector samenvalt met de positieve X as. We weten, dat de vector, aangevende de grootte van de tegenspanning op de weerstand, dan samenvalt met de negatieve X as, zie fig 45, terwijl de vector, aangevende de tegenspanning op de zelfinductie, op dat moment samenvalt met de negatieve Y as.

De generatorspanning e moet deze

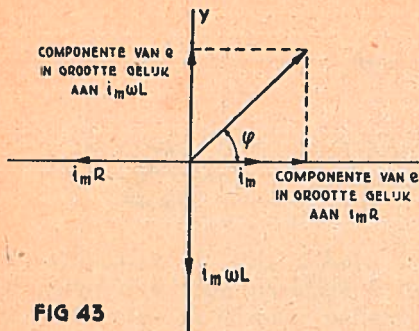


FIG 43

beide tegenspanningen het hoofd kunnen bieden, de e_m vector moet dus een zodanige grootte en richting hebben, dat hij ontbonden kan worden in 2 componenten, waarvan de ene de tegenspanning op de weerstand voor zijn rekening neemt en de andere die op de zelfinductie. De ene component is dus groot $i_m R$ maar tegengesteld gericht, valt dus samen met de positieve X as, de zijn tegengestelde richting samen andere is groot $i_m L$ en valt door met de positieve Y as. De som van deze beide componenten is de maximale spanningsvector e_m van de generator.

We zien, dat deze vector over een hoek α met de i_m vector verschoven is, dwz spanning en stroom zijn in hoek in α fase verschoven. De grootte van deze fazehoek is bepaald door

$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{i_m \omega L}{i_m R} = \frac{\omega L}{R}$$

Is $R = 0$ dan is $\operatorname{tg} \alpha = \infty$ en de fazehoek $= 90^\circ$; we hebben dan het geval van een circuit met zelfinductie.

Is $L = 0$, dus $\omega L = 0$, dan is $\operatorname{tg} \alpha = 0$. Hieruit volgt $\alpha = 0$.

We hebben dan het geval van een circuit met alleen weerstand. De tussenliggende waarde is dus be-

paald door $\operatorname{tg} \alpha = \frac{\omega L}{R}$ waarbij de

hoek groter is naarmate ωL groter is t.o.v. R .

Dit kan bereikt worden door hogere zelfinductie of hogere frequentie. De grootte van i is nu als volgt te bepalen :

We zien dat

$$e_m^2 = i_m^2 R^2 + i_m^2 \omega^2 L^2$$

of $e_m^2 = i_m^2 (R^2 + \omega^2 L^2)$ of

$$e_m = i_m \sqrt{R^2 + \omega^2 L^2}$$

$$\text{en } i_m = \frac{e_m}{\sqrt{R^2 + \omega^2 L^2}}$$

$$\text{dus ook } i = \frac{e}{\sqrt{R^2 + \omega^2 L^2}}$$

De vorm $\sqrt{R^2 + \omega^2 L^2}$ geeft de impedantie van een circuit met weerstand en zelfinductie.

We zien weer, voor $R = 0$, dat

$$i = \frac{e}{\sqrt{\omega^2 L^2}} = \frac{e}{\omega L} \text{ wat we vroeger}$$

reeds vonden. Voor $L = 0$ is:

$$i = \frac{e}{\sqrt{R^2}} = \frac{e}{R} \text{ wat ook klopt.}$$

Daar het gemakkelijk kan zijn, voor de impedantie van een circuit niet de gehele vorm op te schrijven, doch met een enkele letter te volstaan, heeft men voor algemene aanduiding van de impedantie de letter Z ingevoerd.

Voor een circuit met alleen zelfinductie is $Z = \omega L$

Voor een circuit met alleen capaciteit

$$\text{is } Z = \frac{1}{\omega C}$$

Voor een circuit met zelfinductie en weerstand is $Z = \sqrt{R^2 + \omega^2 L^2}$

(wordt vervolgd).

VOOR DE VAKEXAMENS

H. J. Koldewijn

50-047

Tenzij de belangen van de dienst zich daartegen verzetten wordt aan de arbeider buitengewoon verlof met behoud van het volle loon verleend :

- a. voor de uitoefening van kiesrecht, voor zover dit niet in de vrije tijd kan geschieden.
- b. voor het voldoen aan een wettelijke verplichting, tenzij deze is ontstaan door zijn schuld of nalatigheid en voor zoveel het niet in de vrije tijd kan geschieden.
- c. bij zijn ondertrouw of huwelijk en bij huwelijk van een zijner kinderen.
- d. bij bevalling van zijn echtgenote.
- e. bij ernstige ziekte van echtgenoot(e), ouders, schoonouders, kinderen, stief- en aanbehuwd-kinderen.
- f. bij overlijden van echtgenoot(e), ouders of kinderen 4 dagen en van bloed- en aanverwanten tot de vierde graad ingesloten voor ten hoogste één dag, tenzij de arbeider belast is met de regeling der begrafenis of (en) nalatenschap, in welk geval eveneens verlof voor ten hoogste 4 dagen wordt verleend.
- g. voor het bijwonen van algemene vergaderingen van vakverenigingen, indien de arbeider lid van het hoofdbestuur is;
- h. voor het bijwonen van ten hoogste één bondsraadsvergadering aan leden van een bondsraad, van ten hoogste vier hoofdbestuur-

vergaderingen aan leden van het hoofdbestuur van een landelijke vakgroep, alles per kalenderjaar.

Buitengewoon verlof, al dan niet met behoud van loon, kan bovendien worden verleend in de gevallen, waarin hij, die tot verlening van dat verlof bevoegd is, vindt dat daartoe aanleiding bestaat.

Behoudens in dringende gevallen, moet buitengewoon verlof tenminste vier en twintig uren van te voren worden aangevraagd bij de autoriteit, die dat verlof moet verlenen.

Indien hij, die niet vooraf een aanvraag heeft ingediend, ten genoegen van bedoelde autoriteit aantoonde, dat hij daartoe geen gelegenheid heeft gehad en dat er voor zijn afwezigheid gegronde redenen bestonden, dan wordt deze afwezigheid alsnog beschouwd als buitengewoon verlof met behoud van loon.

Ingevolge art 19 AAPT wordt bij PTT het verlof verleend door het Hoofd van dienst.

In de artikelen 34 t/m 44, 46, 47 en 49 t/m 52 van het AOB worden de overige rechten en verplichtingen van de arbeider geregeld.

De arbeider is gehouden de plichten, uit zijn betrekking voortvloeiende, nauwgezet en ijverig te vervullen en zich te gedragen, zoals een goed arbeider betaamt.

Hij is verplicht zich te onthouden van alle gedragingen, die de inwendige orde of de veiligheid van de Staat zouden kunnen in gevaar brengen of schaden.

Hij behoort zich te onthouden van

het bezigen van vloeken en of ruwe of onzedelijke taal.

Indien de arbeider door ziekte of anderszins verhinderd is zijn dienst te verrichten, is hij verplicht daarvan, onder opgave van redenen, zo tijdig mogelijk mededeling te doen, ten einde vertraging of hinder in de dienst zoveel mogelijk te voorkomen.

De arbeider is verplicht, indien hem een dienstwoning ter bewoning is aangewezen, deze te betrekken en zich ter zake van de bewoning en het gebruik te gedragen naar de voorschriften, die daaromtrent zijn gesteld.

Hij draagt de onderhoudskosten welke volgens de wet en het plaatselijk gebruik voor rekening van de huurder zijn, tenzij door het bevoegd gezag ter zake een afwijkende regeling is vastgesteld.

De arbeider is verplicht, zo nodig, andere werkzaamheden te verrichten dan die, welke hij gewoonlijk verricht.

Hij kan echter niet worden verplicht, in plaats van stakers of uitgesloten in particuliere dienst arbeid te verrichten, tenzij de hem opgedragen arbeid wordt verricht in dienst van het lichaam, waarbij hij werkzaam is en voor de openbare dienst tijdens de staking of uitsluiting, dan wel als onmiddellijk gevolg daarvan redelijkerwijze dadelijk noodzakelijk is te achten.

De arbeider is verplicht tot geheimhouding van hetgeen hem in zijn betrekking is ter kennis gekomen, voor zover die verplichting uit de aard der zaak volgt of hem uitdrukkelijk is opgelegd. Dit is gewoonlijk het geval, want bijna iedereen legt bij de indiensttreding een eed of gelofte af.

De arbeider is verplicht zich te gedragen naar hetgeen voor hem is bepaald ten aanzien van het aanvaarden van nevenbetrekkingen of het verrichten van nevenwerkzaamheden.

Zijn regelen in het belang van de dienst gesteld voor het drijven van nering of handel door de arbeiders zelf of door leden van hun gezin, dan zijn de arbeiders verplicht zich naar die regelen te gedragen en te zorgen, dat deze door de leden van hun gezin worden nageleefd.

In elk geval is het de arbeider verboden een nevenbetrekking te aanvaarden of nevenwerkzaamheden te verrichten of nering en handel te drijven, indien dit :

- a. schadelijk kan zijn voor zijn dienstvervulling;
- b. niet in overeenstemming is met het aanzien van zijn betrekking.

Het is de arbeider verboden deel te nemen aan aannemingen en leveringen ten behoeve van openbare diensten, tenzij daartoe vergunning is verleend.

Hij is verplicht zich te gedragen naar hetgeen voor hem is bepaald ten aanzien van het deelnemen aan aannemingen en leveringen ten behoeve van anderen.

Aan de arbeiders of aan bepaalde groepen van arbeiders van een bepaalde dienst kan door Onze Minister worden verboden, commissaris, bestuurder, vennoot, aandeelhouder of lid te zijn van alle of nader te omschrijven vennootschappen, stichtingen of verenigingen, welke geregeld in aanraking komen of krachtens haar opzet kunnen komen met de betrokken dienst.

Het is de arbeider in zijn betrekking verboden, anders dan met goedvinden van het bevoegd gezag, vergoedingen, beloningen, giften of beloften van derden te vorderen, te verzoeken of aan te nemen.

Het aannemen van steekpenningen is onvoorwaardelijk en ten strengste verboden.

De arbeider is verplicht de dienstkleeding en de onderscheidingstekenen te dragen, indien en voor zover dit voor hem voorgeschreven is.

Het buiten dienst gekleed gaan in uniform is geoorloofd, behalve bij betogingen en optochten, tenzij daarvoor door of vanwege Onze Minister bijzondere vergunning wordt gegeven.

Het dragen van dienstkleeding of onderscheidingstekenen buiten model is verboden, behoudens door of vanwege Onze Minister te verlenen ontheffing.

De aftrek voor het genot van dienstkleeding, de verstrekking, herstelling en reiniging geschieden overeenkomstig de regelen, daarvoor vastgesteld.

De arbeider kan worden verplicht tot gehele of gedeeltelijke vergoeding van de door de dienst geleden schade, voor zover deze aan hem is te wijten.

Het bedrag van de schadevergoeding wordt niet vastgesteld, dan nadat de arbeider in de gelegenheid is gesteld zich schriftelijk of mondeling te verantwoorden.

Indien een persoon, die hetzelfde perceel bewoont als de arbeider of ten hoogste 14 dagen tevoren bewoond heeft, lijdende is aan besmettelijke ziekten zoals vlektyphus, roodvonk e.d. is het de arbeider verboden aan de dienst deel te nemen, tenzij uit een geneeskundige ver-

klaring blijkt, dat het gevaar voor overbrenging der ziekte niet bestaat.

De arbeider is verplicht bij het waarnemen in het perceel van een ziekte, als in de vorige zin bedoeld, hiervan ten spoedigste kennis te geven aan het hoofd van dienst.

Aan de arbeider kan door het hoofd van dienst in geval van ziekten, die voor de omgeving gevaar opleveren, de deelneming aan de dienst worden ontzegd.

Het verbod tot deelneming aan de dienst houdt tevens in het verbod tot het betreden van dienstlokalen of terreinen.

De arbeider ontvangt over de tijd, gedurende welke het hem, overeenkomstig het bepaalde in dit artikel, verboden is aan de dienst deel te nemen, zijn volle loon.

Aan arbeiders beneden twintig jaar, die dit wensen, wordt zo mogelijk op de gevraagde uren, indien de belangen van de dienst zich daartegen niet verzetten, gedurende ten hoogste 8 uren per week van de normale werktijd gelegenheid gegeven de lessen te volgen in inrichtingen van godsdienst-, voortgezet-, herhalings- of vakonderwijs, voor zover aan die personen zulk onderwijs niet vanwege het dienstvak, waarbij zij werkzaam zijn, wordt gegeven.

Aan de arbeider kan door het bevoegd gezag de toegang tot de dienstlokalen, dienstgebouwen of het werk, dan wel het verblijf aldaar, worden ontzegd.

Hij is verplicht zich te gedragen naar de maatregelen van orde, die ten aanzien van het verblijf aldaar zijn vastgesteld.

Hij is verplicht zich aldaar te onderwerpen aan een, door het bevoegd gezag gelast, onderzoek aan zijn

lichaam of aan zijn kleding of van zijn aldaar aanwezige goederen. Degene op wiens last het onderzoek plaats heeft, neemt de nodige maatregelen, ten einde daarbij niet redelijke en niet behoorlijke bejegingen te voorkomen.

Het is de arbeider verboden gedurende de werktijd alcoholhoudende dranken te gebruiken, bij zich te

hebben of in de dienstlokalen te bewaren. (wordt vervolgd).

Jaargangen 1948 en 1950.

Onze correspondent te Leeuwarden, de Heer M. A. de Jong, van Leeuwenhoekstraat 37, Leeuwarden heeft de complete jaargangen 1948 en 1950 ter overname tegen de prijs van f 4,— per jaargang.

Oplossing Examenvraag J4.

Van Collega Dukel ontvingen we bijgaande oplossing; inplaats van de gegeven projectierichting $P(0,5 \ 0)$ en $Q(-3, \ 0, \ -2)$ gebruikte hij een projectiedriehoek van 30° en 45° .

