

DTT  
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

B. H. Geels	Een huistelefoonstelsel met snelle draaikiezers type U 45 en registers. III	Blz 67
J. A. v. d. Touw	Examenantwoorden	„ 73
P. J. Bon	De loodaccu	„ 74
C. L. Quint	Mtf-codering	„ 81
J. A. v. d. Touw	Boekbespreking	„ 85
Redactie	Wat moet ik voor mijn examen weten? Onderzoek B3	„ 86
J. A. v. d. Touw	Boekbespreking	„ 88
J. B. Reinders	Lichtinstallaties III	„ 89
S. J. Geerlings	Beginnersrubriek	„ 94

### BIJ DE VOORPAGINA:

Het kabelschip „De Poolster” in de Ierse wateren (1952)

(foto PPD)

# Een huistelefoonstelsysteem met snelle draaikiezers type U 45 en registers. III

door B. H. Geels

53.017

## 2.1. Overzichtschema's.

### 2.1.1. Overzichtschema van een huistelefooncentrale.

In fig 16 is een overzicht gegeven van de eenheden, waaruit een huistelefooncentrale is samengesteld. De toestellen zijn door middel van een uit 2 relais bestaande lijnstroomloop (LS) per groep van 100 verbonden aan een aantal 102-delige oproepzoekers (Oz) en eindkiezers (Ek).

Het aantal Oz's en Ek's wordt bepaald door de intensiteit van het verkeer. In de normale uitvoering is het maximale aantal Oz's en Ek's per 100-tal 15 stuks. Dit komt overeen met een verkeerswaarde van 8,1 erlang bij een stagnatiekans van 0,01. Voor de Ek geldt hierbij echter, dat deze verkeerswaarde bij genoemde stagnatiekans alleen verwerkt kan worden, indien deze kiezers in volkomen bundeling bereikbaar zijn door de voorgaande kiezers. In fig 17 zijn dit de tweede groepskiezers (2e Gk). Zie hiervoor ook 1.1 en fig 11.

Tussen een Oz en een 1e Gk is een verbindingstroomloop (VBS) geschakeld. Deze uit 7 relais bestaande eenheid heeft tot taak, belstroom naar het opgeroepen toestel te zenden, de microfoonvoeding van oproeper en opgeroepene te verzorgen en bij neerleggen van de microfoon door oproeper of opgeroepene, de gehele verbinding te verbreken. Tevens is de VBS ingericht voor het

galvanisch doorverbinden van de spreekdraden tussen Oz en Gk. In dit geval wordt uit de VBS geen microfoonvoeding gegeven. Deze situatie treedt op bij inkomend en uitgaand netlijnverkeer via de netlijnoverdrager (NLO) en tijdens alle ruggespraakverbindingen. De techniek van de VBS wordt later afzonderlijk behandeld.

Voor het opbouwen van een telefoonverbinding moeten een groot aantal schakelfuncties worden verricht. Daartoe worden de verschillende verbindingseenheden, zoals 1e Gk, 2e Gk en Ek soms voorzien van impulsoverbruggings-omschakel- en testrelais. Bovendien geldt voor huistelefooninstallaties, dat nog moet worden vastgesteld, welke verkeersmogelijkheden een oproepende aansluiting heeft. Men onderscheidt hierin hoofdzakelijk de volgende mogelijkheden :

- a. huisverkeer.
- b. automatisch uitgaand netlijnverkeer.
- c. automatisch uitgaand interlocaal verkeer.
- d. inkomend netlijnverkeer.

Voor het onderscheiden van deze mogelijkheden van elk toestel zijn ook een aantal relais noodzakelijk. Bij het systeem UB 49 is een verdeling in 2 groepen gemaakt van de schakelfuncties voor de diverse verbindingsmogelijkheden en wel :

1. Functies ten behoeve van het opbouwen.

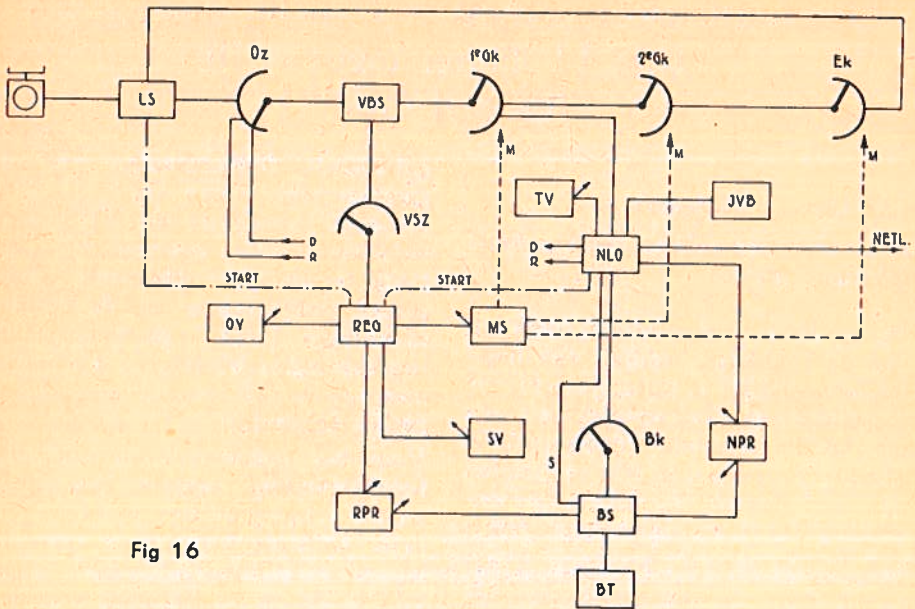


Fig 16

2. Functies ten behoeve van de bewaking van een reeds opgebouwde verbinding.

De onder 1 genoemde functies zijn verreweg het grootst in aantal en vorderen veel relais, doch worden in betrekkelijk korte tijd doorlopen (microtelefoon afnemen, wachten op kiestoon, kiezen en opbouwen).

De onder 2 genoemde functies zijn gering in aantal, vorderen weinig relais, doch moeten gedurende het gehele gesprek beschikbaar blijven (als één der sprekers de microtelefoon neerlegt, moet de verbinding worden verbroken).

Alle functies ten behoeve van de opbouw worden daarom verricht door een betrekkelijk gering aantal registers, die dus slechts tijdens de opbouw ingeschakeld zijn en na het tot stand komen van de verbinding weer worden uitgeschakeld en dus

weer voor andere oproepers ter beschikking staan.

Consequente doorvoering van deze methode leidt ertoe, het register reeds in te schakelen, zodra een oproeper de microtelefoon van de haak neemt. Dit register zoekt dan naar een vrije VBS van het betreffende honderdtal (testrelais in register).

Na het tot stand komen van de verbinding register-VBS wordt de oproepzoeker vanuit het register ingeschakeld en hetzelfde testrelais zal opkomen, zodra de Oz op de oproepende aansluiting komt. De Oz wordt dus vanuit het register gestopt. Tijdens het testen van de Oz wordt tevens vanuit het register onderzocht, welke verkeersmogelijkheden de oproeper heeft. Het register *onthoudt* dit en zal de verbinding verbreken, indien de oproeper tracht een verbinding op te bouwen,

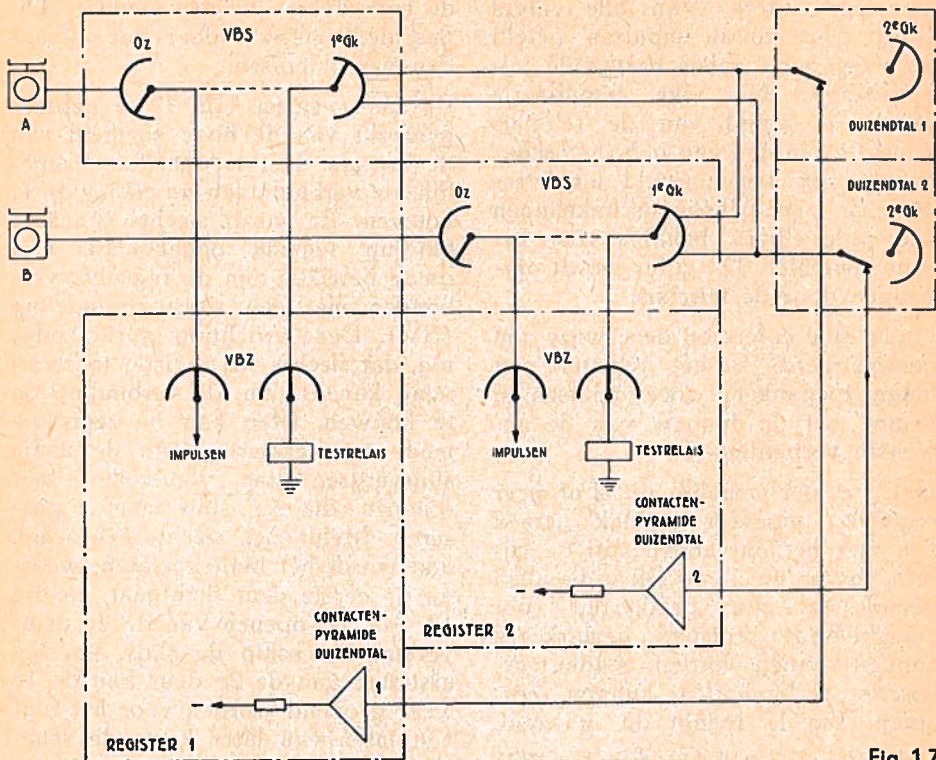


Fig 17

waarvoor zijn aansluiting niet is ingericht.

Omdat alle verbindingen door een relatief gering aantal registers moeten worden opgebouwd en deze dus zeer veel in actie komen, is het gewenst, deze apparaten volkomen gelijkmatig te belasten. Daartoe is een oproepverdelers aangebracht, die de registers in numerieke volgorde aanwijst. In rust zal dus één register aangewezen zijn; het komt in actie, zodra zich een oproeper meldt. Nadat het register de oproepende aansluiting heeft gevonden (VSZ en OZ), wijst de oproepverdelers (OV) het opvolgend hoger register aan. Dit komt weer in actie, zodra een volgende oproeper zich meldt.

Het inschakelen van een register wordt in fig 16 aangegeven door de draad *start*.

De netlijnoverdragers (NLO) zijn met 2 verbindingen aangesloten aan de Oz's. Deze verbindingen zijn aangeduid door de letters D en R, doorverbindingen- en ruggespraaklijn. De lijnstroomloop voor deze verbindingen is echter in de NLO ondergebracht, zodat ook gebruik kan worden gemaakt van de beide reserveaansluitingen van de Oz's uitgangen. (De kiezer heeft 102 uitgangen). De registers kunnen dus ook worden ingeschakeld door de NLO. Zodra een register met een oproeper is verbonden, zendt het kiestoon uit. De oproeper kiest daarna de

gewenste cijfers. Van alle cijfers wordt het aantal impulsen geteld door een uit 4 relais bestaande *tel-schakeling*. Na elke impulsserie wordt de stand van de telrelais doorgegeven aan een *geheugenschakeling*, ook samengesteld uit 4 relais. Er zijn geheugenschakelingen voor alle cijfers, behalve voor het eenhedencijfer. Dit cijfer wordt *onthouden* door de telrelais.

Nadat alle cijfers op deze wijze zijn geregistreerd, is het register niet langer toegankelijk voor impulsen en begint met de opbouw van de gewenste verbinding.

Het is echter mogelijk, dat 2 of meer registers ongeveer tegelijk gereed zijn met het ontvangen van de cijfers. Indien nu de 1e Gk's, die allen gemultipeld zijn, gelijktijdig voor verschillende registers gemarkeerd zouden kunnen worden, zouden verkeerde verbindingen kunnen ontstaan. Fig 17 brengt dit in beeld.

Indien oproeper A het nummer 1225 in register 1 en B het nummer 2172 in register 2 heeft gekozen, zal de geheugenschakeling van het duizendtal in register 1 spanning geven aan de pyramide-uitgang 1, doch in register 2 aan de uitgang 2. Elke draaiende 1e Gk zal dus zowel op 2e Gk's van het 1e als van het 2e duizendtal kunnen testen.

Bij verschillende bekende systemen is dit probleem opgelost door toepassing van zgn *instelstroomlopen*.

Deze apparaten zijn gemeenschappelijk per 8 of 10 kiezers aangebracht. De testuitgangen van deze kiezers zijn gemultipeld met deze instelstroomloop verbonden.

Het register moet dan echter het geregistreerde cijfer doorgeven aan

de betreffende instelstroomloop. Dit geschiedt meestal door het uitzenden van impulsen.

Bij het systeem UB 49 is gebruik gemaakt van de hoge snelheid van de kiezers. Het is daardoor mogelijk, de verbindingen *na elkaar* op te bouwen. Er wordt slechts één verbinding tegelijk opgebouwd. Om dit te bereiken zijn de registers verbonden met een *sluisvergrendeling* (SV). Deze inrichting werkt zodanig, dat slechts één register toestemming kan krijgen, de verbinding op te bouwen. Men kan de registers, mede ter verklaring van de naam sluisvergrendeling, voorstellen door schepen, die een sluis moeten passeren. Meldt zich slechts één schip, dan wordt het binnengelaten, waarna de eerste deur dichtgaat, zie fig 18. Na het openen van de 2e deur, verlaat het schip de sluis. Na het afsluiten van de 2e deur kan de 1e weer geopend worden voor het binnen laten van later komende schepen. Het verlaten van de sluis is te vergelijken met de toestemming voor het register, een verbinding op te bouwen.

Fig 19 geeft aan, dat 3 schepen voor de sluis wachten. Alle schepen worden binnengelaten, doch na het sluiten van de 1e deur verlaten ze in volgorde de sluis via de 2e deur.

Eerst nadat alle de sluis hebben verlaten, kunnen één of meer later aangekomen schepen toegelaten worden.

Indien, ter voortzetting van de vergelijking, meerdere registers gelijk of ongeveer gelijk binnen een tijd van  $\approx 60$  msec klaar zijn met het ontvangen van het gekozen nummer, wordt in de sluisvergrendeling vastgelegd, welke registers een ver-

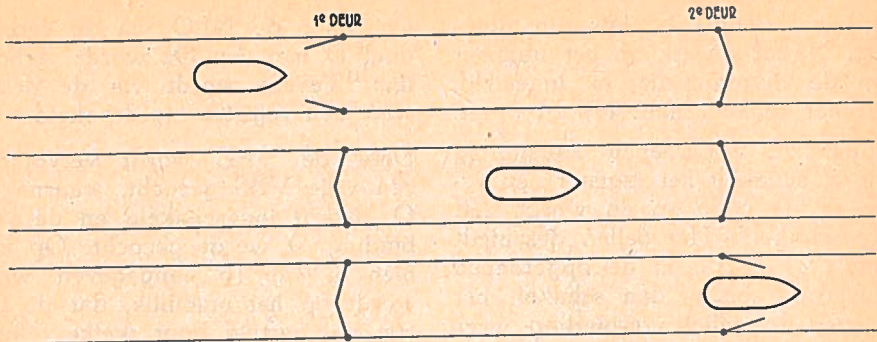


Fig 18

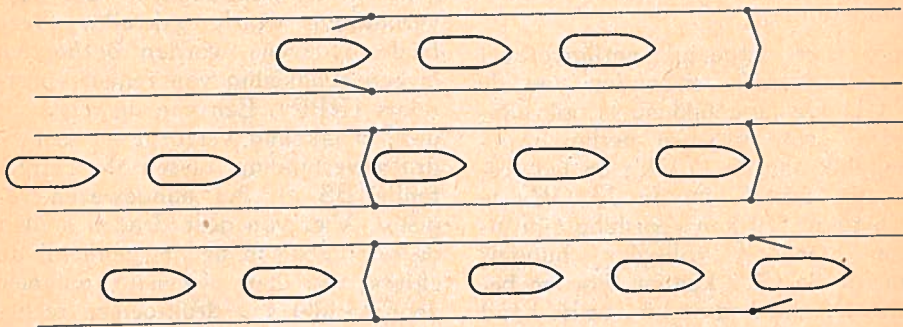


Fig 19

binding moeten opbouwen. Ze zijn in de sluis gekomen.

Later gereed gekomen registers moeten wachten. De eerste deur is dicht. Daarna krijgt van de toegelaten registers eerst het laagst genummerde toestemming de verbinding op te bouwen. Het gaat door de 2e deur. Daarna volgt het opvolgend hoger genummerde register. Zodra het laatste van de toegelaten registers de verbinding heeft opgebouwd, gaat de 2e deur dicht en komen eventueel wachtende registers binnen enz.

Deze methode is gevolgd om te voorkomen, dat in drukke uren een hooggenummerd register niet aan de beurt zou komen, omdat steeds lager genummerde registers voor zouden gaan. Het betreffende register moet

nu hoogstens wachten op één of meer lager genummerden, die gelijk binnen gekomen zijn.

De markering (M) wordt verzorgd door een voor alle registers gemeenschappelijke markeerstroombaan (MS). De voordelen hiervan zullen blijken bij de behandeling van de overloopkiezers en de bedrijfsnetten, waarop nog nader wordt ingegaan.

Het opbouwen van de verbinding geschiedt geheel onder controle van het register, dat steeds met hetzelfde testrelais, achtereenvolgens de voor de verbinding noodzakelijke kiezers inschakelt en op de juiste uitgang tot stilstand brengt. Vooral hieraan is het te danken, dat de 2e Gk's overloopkiezers (OLK) en

Ek's met slechts 2 relais zijn uitgerust. Nadat de Ek op het nummer van de opgeroepene is ingesteld, test het register naar *vrij* of *bezet*.

Indien de opgeroepen aansluiting vrij is, schakelt het register een relais in de VBS in en wordt zelf uitgeschakeld. Het bellen geschiedt vanuit de VBS. Is de opgeroepen aansluiting bezet, dan schakelt het register de gehele verbinding weer uit. De oproeper ontvangt het bezetsignaal via zijn lijnstroomloop (vangstand).

Voor het uitgaand netlijnverkeer zijn de NLO's verbonden aan de 1e Gk. De mogelijkheid is ook aanwezig, grote groepen netlijnen gedeeltelijk aan de 1e Gk's en het resterende aantal aan de 2e Gk's te verbinden. Dit kan voordelig zijn indien hierdoor volledige bundels naar de 2e Gk's kunnen worden bereikt. Dit zal nog nader aan de hand van een voorbeeld worden verklaard.

Per netlijnoverdrager kan een *interlocale verkeersbeperking* (IVB) worden aangebracht teneinde te verhinderen, dat automatische interlocale verbindingen tot stand worden gebracht vanuit aansluitingen, die daarvoor niet zijn ingericht.

Het inkomende netlijnverkeer wordt op het (de) bedieningstoestel(len) of tafels gesignaleerd (S). Voor elk bedieningstoestel (BT) is een bedieningschakeling (BS) en bedieningskiezer (Bk) aanwezig. Door het drukken op een toets stuurt de telefoniste de kiezer Bk naar de oproepende netlijnoverdrager en beantwoordt de oproep. Voor het verbinden van de netlijnoverdrager met het door de oproeper gewenste toestel wordt een andere toets gedrukt,

waardoor de NLO via de verbinding D met een Oz wordt verbonden. Tevens wordt via de draad *start* een register ingeschakeld.

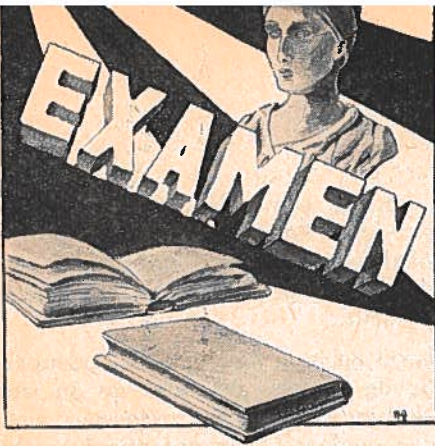
Door de VSZ wordt vervolgens een vrije VBS gezocht, waarna de Oz wordt ingeschakeld en de verbinding D wordt gezocht. Op een niet in fig 16 aangegeven wijze wordt op het ogenblik, dat de Oz test vastgesteld door welke telefoniste de verbinding moet worden *gemaakt* en welk register voor deze verbinding wordt gebruikt. Deze beide gegevens worden *onthouden* in een schakeling van register-postrelais (RPR). Eèn van de relais uit deze schakeling verzorgt nu een 5-draadsverbinding tussen de betreffende BS en het aangewezen register. Vier van deze draden stellen de telefoniste in de gelegenheid, de cijfers van het gewenste nummer door middel van druktoetsen rechtstreeks in het register te zenden.

Dit geschiedt door toetsen met onvaste werkstand. Na het kiezen wordt door het register de verbinding opgebouwd. In tegenstelling tot een interne verbinding wordt de VBS thans galvanisch doorgeschakeld.

Het testen naar *vrij* of *bezet* van het opgeroepen toestel geschiedt door een testrelais in de NLO, die via Oz, 1e Gk, 2e Gk en Ek de c-draad van de opgeroepen aansluiting onderzoekt. Indien het toestel *vrij* is, wordt door de NLO belstroom naar het toestel gezonden. Dit apparaat verzorgt na beantwoorden tevens de microfoonvoeding voor het opgeroepen toestel.

Indien het toestel *bezet* is, heeft de telefoniste de mogelijkheid, zich in





53-018

Antwoorden van blz 47

Antwoord 1

$$Z = \sqrt{R^2 + X^2} = \sqrt{6^2 + 8^2} =$$

$$\sqrt{100} = 10 \Omega$$

$$I = \frac{E}{Z} = \frac{40}{10} = 4 \text{ A}$$

$$\cos \varphi = \frac{R}{Z} = \frac{6}{10} = 0,6$$

$$X = 2 \pi f L = 8$$

$$L = \frac{8}{2 \pi f} = \frac{8}{2 \times 3,14 \times 50} =$$

$$\frac{8}{314} = 0,0254 \text{ H}$$

Antwoord 2

$$Z = \frac{E}{I} = \frac{220}{10} = 22 \Omega$$

$$R = \frac{E}{I} = \frac{110}{10} = 11 \Omega$$

$$\cos \varphi = \frac{R}{Z} = \frac{11}{22} = 0,5$$

$$Z = \sqrt{R^2 + X^2}$$

$$22 = \sqrt{11^2 + X^2}$$

$$22^2 = 121 + X^2$$

$$X^2 = 22^2 - 121 = 484 - 121 = 363$$

$$X = \sqrt{363} = \approx 19$$

$$X = 2 \pi f L = 19$$

$$L = \frac{19}{2 \pi f} = \frac{19}{2 \times 3,14 \times 50} =$$

$$\frac{19}{314} = \approx 0,06 \text{ H}$$

Antwoord 3

$$E_k = E_t + R_t \times I$$

$$100 = E_t + 0,4 \times 40 \quad E_t = 84$$

Bij het inschakelen is de stroom-

$$\text{stoot: } I = \frac{E}{R} = \frac{100}{0,4} = 250 \text{ A.}$$

Antwoord 4

$$K = \frac{m_1 \times m_2}{r^2} = \frac{6 \times 8}{100} = \frac{48}{100} \text{ dyne}$$

$$K = \frac{48}{100} \times \frac{1,0197}{1000} = 0,000489 \text{ gram}$$

(vervolg blz 80)

de bestaande verbinding te schakelen en de opgeroepene het gesprek aan te kondigen. Een *testverdelers* (TV) zorgt met korte tussenpozen voor het opnieuw onderzoeken van de c-draad, zodat na het einde van het bestaande gesprek de wachtende verbinding tot stand kan komen. Nadat de verbinding van de netlijn met het opgeroepen toestel tot stand is gekomen, is het soms noodzakelijk of gewenst, de NLO opnieuw

bij *dezelfde* telefoniste te signaleren. Deze gevallen zijn:

- Na het einde van een seriegesprek.
- Indien de opgeroepene na 20 seconden niet antwoordt.
- Indien de opgeroepene „bezet” is en na 20 seconden het bestaande gesprek niet heeft beëindigd.

De signalering van deze gevallen wordt verzorgd door schakeling van netlijn-postrelais (NPR).

(wordt vervolgd.)

# DE LOODACCU

P. J. BON

53-019

In 1858 werd door de Franse natuurkundige Planté de eerste loodaccu vervaardigd. Hij maakte gebruik van twee loodplaten, die gescheiden waren door strippen van rubber en plaatste deze opgerold in een bak, welke met verdund zwavelzuur was gevuld.

Na verschillende ladingen en ont-ladingen te hebben uitgevoerd, waar-bij de richting van de laadstroom telkens werd veranderd, werd het laden en ontladen, zonder wijziging van de polariteit, meerdere malen herhaald.

Door deze bewerkingen werd ten-slotte de positieve plaat bedekt met *loodsuperoxyde* en de negatieve plaat bleef zuiver lood.

Het geheel was nu in staat een gelijkstroom te leveren aan een uitwendige keten. Na een zekere tijd raakte de accu uitgeput en kon weer geladen worden door hem te verbinden met een stroombron.

Eenmaal in geladen toestand zijnde kon de accu weer opnieuw gebruikt worden.

Hiermede was dus een groot voordeel behaald t.o.v. de gewone elementen, zoals het Volta-element, het Leclanché-element enz, omdat laatstgenoemde elementen niet opnieuw konden worden geladen.

Een element kan een spanning geven, zodra 2 platen van verschillend materiaal in een bepaalde vloeistof zijn geplaatst; een accu moet eerst opgeladen worden voor het gebruik, vandaar dat een element wel een *primair* en een accu een *secundair* element genoemd wordt.

Wanneer een koolstaaf en een zink-

plaat in een salmiakzout-oplossing worden geplaatst, dan is het potentiaalverschil tussen beide 1,5 volt; dit is het geval bij het zgn droge element.

Lood en lood bedekt met loodsuperoxyde geven, wanneer ze in een verdunde zwavelzuuroplossing worden geplaatst, een potentiaalverschil van 2 volt; dit is het geval bij een accu in geladen toestand.

Dat bij voorkeur stoffen worden genomen, die ten opzichte van elkaar een zo groot mogelijk potentiaalverschil hebben, zal U wel duidelijk zijn. Ook de vloeistof en de concentratie ervan hebben invloed op de werking.

Hoewel de accu in de loop der jaren nog verschillende wijzigingen en verbeteringen heeft ondergaan, waar we U later nog iets van zullen vertellen, is het principe van de accu nog steeds hetzelfde. Daarom kunnen we eerst de werking van de accu eens nader bezien.

Stel we hebben de accu geladen.

De positieve plaat is dan bedekt met een zuurstofrijke loodverbinding nl loodsuperoxyde; de negatieve plaat bestaat practisch uit zuiver lood. Het geheel is geplaatst in een bak gevuld met zwavelzuur met een soortelijk gewicht van 1,20. Als op deze accu een belasting wordt aangesloten gaan de positieve en negatieve plaat reacties aan met het zwavelzuur. Dit zuur wordt ten dele in water omgezet, terwijl de zgn zuurrest zich gedeeltelijk gaat binden met het werkzame materiaal van de positieve en negatieve plaat, zie fig 1.

Tijdens de ontlading daalt hierdoor het zuurgehalte van de vloeistof.

De ontlading kan worden voortgezet, totdat de positieve en negatieve plaat geheel gelijk zijn wat samenstelling betreft.

Beide platen zijn dan bedekt met een verbinding van lood en zwavelzuur, genaamd loodsulfaat.

Het potentiaalverschil tussen de positieve en negatieve plaat is dan 0. De ontlading mag in de praktijk echter nooit zover worden voortgezet. Indien we de accu opnieuw willen gebruiken, dan behoort deze, zoals reeds is opgemerkt, opnieuw geladen te worden. Dit kan gebeuren bij met een gelijkstroomgenerator, welke in principe wordt aangesloten zoals fig 2 aangeeft.

Het zwavelzuur wordt o.a. ontleed in waterstof en zuurstof. De negatieve plaat wordt met behulp van de waterstof omgezet in lood, zgn gereduceerd. Hierbij trekt de zuurrest als het ware uit de platen in de vloeistof. De positieve plaat wordt door de zuurstof weer teruggevormd tot loodsuperoxyde, zgn geoxydeerd; ook uit de positieve plaat komt zuur vrij, dat opnieuw in de vloeistof terugkeert. Tijdens de lading stijgt dus het zuurgehalte.

Voor theoretische afleiding met

scheikundige formules mogen wij U verwijzen naar het Studieblad jrg 1 blz 75 en jrg 2 blz 273.

De reacties tijdens de lading zullen zolang doorgaan totdat de positieve plaat geheel met loodsuperoxyde bedekt is en de negatieve plaat weer geheel zuiver lood is. De gassen kunnen niet meer op de platen inwerken; ze verdwijnen derhalve in de lucht en de accu *kookt*. Spoedig hierna kan de lading worden beëindigd. In een grafiek uitgezet, ziet de laad- en ontlaadkromme er uit als fig 3 weergeeft.

Op de verticale as is de spanning en op de horizontale as is de tijd uitgezet. De grafiek is natuurlijk afhankelijk van de grootte van de laad- resp ontlaadstroom. Bij 2,4 V treedt een flinke gasontwikkeling op; de accu is geheel vol bij 2,7 volt. Deze spanning is echter weinig *houdbaar*. Het zuurgewicht van een accu in geladen toestand varieert van 1,20 —1,21 en is mede afhankelijk van de temperatuur.

De spanning van een ontladen accu mag niet verder dalen dan ongeveer 1,83 volt, de bijbehorende zuurdichtheid is dan  $\approx 1,16$ .

Omdat gedurende de laad- en ontlaadprocessen water verloren gaat, is bijvullen met gedistilleerd water

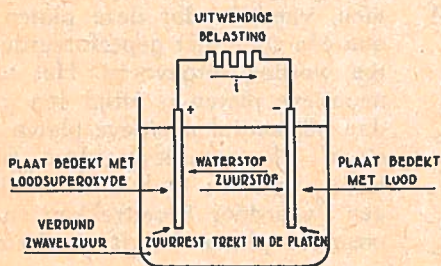


Fig 1 Het ontladen van de accu

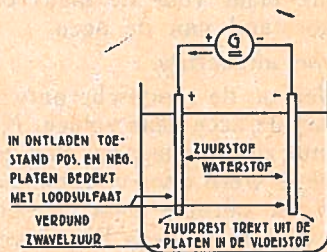


Fig 2 Het laden van een accu

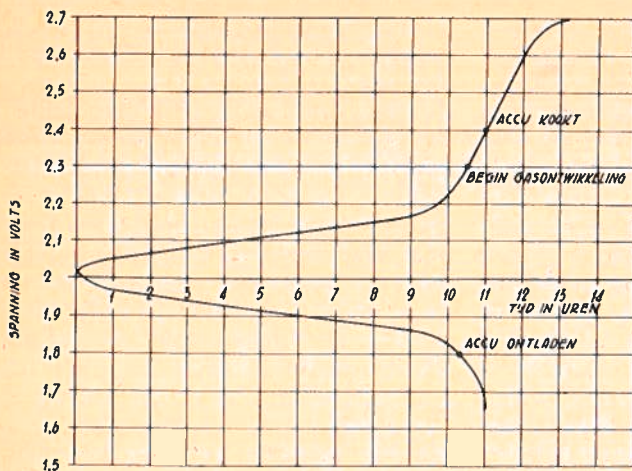


Fig 3 Laad- en ontladkromme van de loodaccumulator

soms nodig. Bijvullen met zuur komt veel minder vaak voor. Indien het zuurgehalte te laag is, kan hierin soms verbetering worden gebracht door enige *snelle* ladingen toe te passen, al of niet met rustpozen. Bij bufferbedrijf met gelijkrichters kan ook de instelling van de gelijkrichter invloed hebben, indien deze dus te weinig laadstroom levert.

Het is derhalve niet de oplossing om een accu, welke een te laag zuurgehalte heeft, direct met verdund zwavelzuur bij te vullen.

Omdat de spanningkarakteristiek over een groot gedeelte een vrij vlak verloop heeft, is de zuurdichtheid van de electrolyt vaak een meer betrouwbare maat voor de laad- c.q. ontladtoestand van de accu.

#### Practische uitvoering.

We zullen nu de praktische ontwikkeling van de accu eens volgen. Nadat Planté zijn eerste accu had construeerd, werd door verschillende deskundigen gezocht naar verbeteringen, want de volgens Planté vervaardigde accu's hadden maar een kleine capaciteit en ze waren duur

in de fabricage. De eerste verbetering werd door de Fransman Faure aangebracht, door de positieve plaat te bedekken met een loodverbinding bij loodmenie en deze dan te formeren, nadat de plaat reeds verschillende bewerkingen had ondergaan.

Een verdere stap in de goede richting werd gedaan toen na lange

proefnemingen de positieve plaat als *groot oppervlak* plaat werd construeerd. Deze plaat bestaat uit een loodraam, waarin dicht op elkaar ribben zijn aangebracht, zie fig 4. De ribben zijn in geladen toestand van de batterij bedekt met lood-superoxyde.

De negatieve platen zijn tegenwoordig vaak als *zgn doosplaat* uitgevoerd. Deze plaat is opgebouwd uit vakken van bijv 25 x 25 mm. De vakken zijn weer afgesloten met dunne geperforeerde loodplaten, zie fig 5. De vakken zelf zijn opgevuld met fijn verdeeld lood.

De buitenste negatieve platen hebben maar één zijde, welke werkzaam aan het proces behoeft deel te nemen, vandaar dat deze platen ook aan één zijde met geperforeerde platen worden uitgevoerd. Het aantal negatieve platen is altijd één groter dan het aantal positieve platen, ten einde elke positieve plaat tussen twee negatieve te kunnen aanbrennen, waardoor kromtrekken van de positieve platen wordt voorkomen.

Gelijknamige platen van één cel worden met elkaar doorverbonden. De

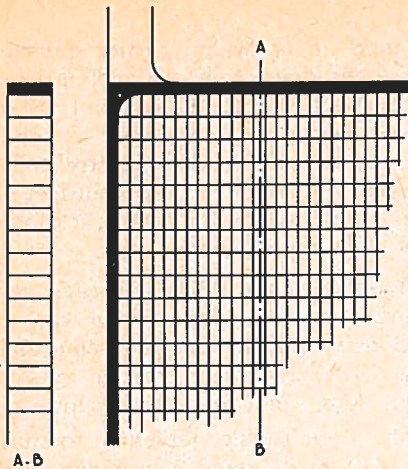


Fig 4 *Positieve accuplaat (groot oppervlakplaat)*

capaciteit van een accu wordt bepaald door de grootte en het aantal positieve platen. We kunnen ook zeggen, dat de capaciteit van de accu recht evenredig is met de gezamenlijke oppervlakte van de positieve platen.

Er worden nog verschillende andere typen accuplatten gefabriceerd, al naar gelang het doel waarvoor de accu gebruikt wordt. Deze moeten, teneinde dit artikel niet té uitgebreid te maken, hier onbesproken blijven.

De platen zijn onderling gescheiden door houten schotjes, welke op hun plaats worden gehouden door staafjes eboniet, hout, glas of plastic. De accubakken zelf worden van glas of rubbelliet (hard gummi) gemaakt. Houten bakken met lood bedekt zijn momenteel niet meer in gebruik.

Rubbelliet heeft het nadeel, dat het niet doorzichtig is, zodat visuele controle op het inwendige van de accu onmogelijk is geworden. Het is ech-

ter sterker en wordt daarom vaak toegepast voor transportabele batterijen. Stationnaire batterijen, zoals we die in de onbewaakte versterkerstations en in de telefooncentrales kennen, zijn veelal uitgerust met glazen bakken, dank zij toepassing van een goede glaskwaliteit.

Boven de 1000 Ah worden meestal rubbellietbakken toegepast. De uitvoering van de accubak hangt o.a. af van het fabriekaaf.

#### *Het formeren.*

Wanneer een accu wordt gemonteerd, dan dient deze eerst te worden geformeerd. De negatieve platen zijn grijs van kleur; de positieve platen kunnen zgn negatief geformeerd of positief geformeerd zijn.

In het eerste geval zijn de platen grijs van kleur; in het tweede geval zijn ze reeds bedekt met loodsulfoxide en hebben dan een bruine kleur. De negatieve plaat bevat in ongeformeerde toestand o.a. loodoxyde en nog enkele andere loodverbindingen. Om de negatieve plaat bedrijfsklaar te maken, dient hij te worden geladen met 75% van de

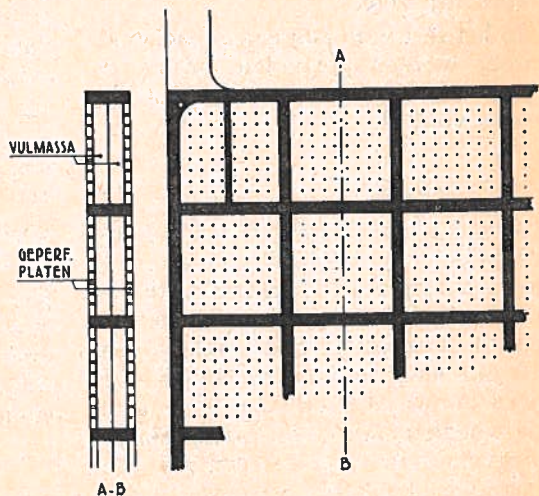


Fig 5 *Negatieve accuplaat (doosplaat)*

maximum toelaatbare stroomsterkte. Men moet in dit geval 5 tot 8 maal de capaciteit van de accu toevoeren. Voor een negatief geformeerde positieve plaat, welke dus met zuiver lood is bedekt, moet 6 tot 8 maal de capaciteit worden toegevoerd. Als de plaat reeds positief geformeerd is, dan moet 2 tot 4 maal de capaciteit worden gegeven.

De grens van de formatiestroom is dezelfde als hierboven genoemd. Het is noodzakelijk, positieve platen, welke reeds voorgeformeerd zijn, met zeer veel zorg te vervoeren van de fabriek naar de verbruiker, omdat de aangebrachte laag loodsuperoxyde kwetsbaar is.

Positief voorgeformeerde platen hebben voordeel bij revisie, omdat dan het formatieproces korter kan zijn, dan bij negatief geformeerde positieve platen.

De platen hebben op de fabriek al verschillende bewerkingen ondergaan o.a. met zoutzuur, chloorzuur en andere stoffen, waardoor het formerproces eenvoudiger is geworden dan vroeger. Deze processen zijn fabrieksgeheim.

Na het formeren kan een capaciteitsproef worden gehouden om na te gaan of de accu aan de gestelde eisen voldoet.

#### *Accu-capaciteit.*

De keuze van de grootte van de accu-capaciteit hangt af van de verkeersdrukke van de centrale. In de regel wordt aangenomen, dat de accu een sterkstroom-onderbreking van 10 uur moet kunnen opvangen. De accu is dus de overbruger in geval de voeding van het sterkstroomnet wegvalt. Een te grote accu zou een onnodige kapitaalsinvestering bete-

kenen en is derhalve niet gewenst. Nu per district in de toekomst een transportabel noodaggregaat, zowel voor knooppunt- als voor de eindcentrales zal worden verstrekt, betekent dit ook weer een voordeel om op snelle wijze bij lange storingen in te kunnen grijpen.

Misschien komt bij U de vraag naar voren waarom dan accu's van de kleinste eindcentrales toch zijn, of in de naaste toekomst worden vervangen door één van grotere capaciteit. Dit is wenselijk gebleken, omdat:

- 1e. het in de regel accu's zijn, welke aan de vervanging c.q. revisie toe zijn.

- 2e. het gewenst is niet te veel accubakformaten in het Centraal Magazijn in voorraad te hebben; de accubak van een batterij van 36 Ah is kleiner dan die van alle grotere capaciteiten.

- 3e bij eventuele revisie van de positieve platen is het niet meer noodzakelijk om een cel te overbruggen door een reserve-cel, omdat een accu van 72 Ah meestal 2 positieve platen en die van 36 Ah maar 1 positieve plaat heeft. De positieve plaat is altijd het eerste aan vervanging toe.

Als men derhalve een positieve plaat in een accu van 36 Ah wil vervangen, dan brengt dat hierdoor nogal wat werk met zich mede.

Zoals reeds is opgemerkt is de kleinste capaciteit van een accu 36 Ah.

Zo'n accu bestaat dan uit 2 negatieve en 1 positieve plaat. Voor stationnaire batterijen bij ons bedrijf zijn de meest voorkomende capaciteiten per plaat:

L 1 = 36 Ah; L 2 = 72 Ah;  
L 4 = 144 Ah; L 8 = 288 Ah.

Tegenwoordig wordt in de codering ook nog het aantal positieve platen aangegeven. Dit is dan het laatste cijfer. Een accu, welke opgebouwd is uit 2 positieve en derhalve 3 negatieve platen en welke per plaat een capaciteit heeft van 36 Ah, wordt aangegeven als L 12, als zijn capaciteit  $2 \times 36 = 72$  Ah draagt.

De Belgische Tudor-fabrieken leveren platen, welke uit eenheden van 60 Ah zijn opgebouwd. De codering van deze platen begint met een N, ter onderscheiding van de L-platen.

Een accu met een codering N 25 heeft derhalve een capaciteit van  $5 \times 60 = 300$  Ah.

Acculeveranciers zijn o.a.

Varta, Hoppecke en Afa in Duitsland, Saay in Zweden en Tudor in Frankrijk en België. Vele van deze leveranciers hebben verkoopfilialen respectievelijk onderafdelingen in ons land.

### *Lading en ontlading.*

Vroeger werd in de knooppunt- en districtscentrales algemeen het systeem toegepast van het laden van de ene batterij en het ontladen van de andere. Afwisselend werd dus een der twee batterijen ontladen, respectievelijk geladen.

Hoe meer het stroomverbruik toeneemt ten gevolge van uitbreidingen van de centrale, des te groter wordt de moeilijkheid, dat de tijd, waarin de accu geladen, respectievelijk ontladen wordt, te klein zal worden. Het bufferbedrijf, waarbij gedurende het grootste gedeelte van de dag de laadomvormers of gelijkrichter(s) het gelijkstroomverbruik leveren, is

daarom een betere oplossing, welke tegenwoordig bij ons bedrijf veel wordt toegepast.

Voorals de nieuwste gelijkrichters zijn bijna ideaal te noemen, omdat deze nauwkeurig een wisselende belasting volgen. De accu blijft dan in goede laadtoestand en is in staat om de volle capaciteit te kunnen leveren in geval van netstoringen.

### *Nevenverschijnselen welke bij accu's optreden.*

#### *1e. Sulfateren.*

Dit verschijnsel treedt op, doordat in bepaalde ladingstoestanden gekristalliseerd loodsulfaat zowel op de positieve als op de negatieve plaat wordt gevormd.

Sulfateren ontstaat o.a. wanneer de accu niet volledig geladen wordt, wanneer de ontlading van de accu te ver doorgevoerd wordt, resp de accu ontladen zou blijven staan. Ook wanneer een gedeelte van de platen droog komt te staan treedt sulfatering op.

Deze loodkristallen nemen op de platen de plaats in, waar anders actief accu-materiaal aanwezig zou zijn.

Het gevolg hiervan is, dat de capaciteit van de accu terugloopt. Dat sulfatering van de platen zeer ongewenst is, behoeft geen nader betoog.

Behalve dat sulfateren te merken is, doordat de electrolyt niet meer aan de gewenste zuurdichtheid kan komen, maar langzaam daalt, is sulfateren zichtbaar aan de kleur van de platen; de negatieve plaat wordt grauwwachtig wit, de positieve plaat krijgt een roestbruine kleur. In het gevoel zijn de platen hard.

Een accu, welke in goede conditie is, heeft zowel positieve als negatieve platen, waarvan de actieve massa poreus aanvoelt.

Sulfateren kan worden voorkomen door steeds tijdig de accu te laden, de zuurdichtheid regelmatig te controleren en de platen altijd 1,5 cm onder de vloeistofspiegel te houden. Het verdient aanbeveling om af en toe, bijv eens per 3 maanden, onderbroken nalading met rustpozen toe te passen.

## 2e. Zelfontlading.

De zelfontlading ontstaat door verschillende oorzaken. De belangrijkste is wel, dat 5—6% antimoon, dat aangebracht is in de negatieve platen, teneinde deze stevig te maken, aanwezig is. Dit antimoon vormt samen met het lood als het ware een elementje, waardoor zgn parasitaire ontlading ontstaat.

Gezocht wordt naar een stof, welke minder zelfontlading geeft en die toch versterking van de plaat met zich brengt. Ook sporen van metalen in het zwavelzuur zijn een oorzaak van zelfontlading. Het is derhalve noodzakelijk, dat het zwavelzuur chemisch zeer zuiver is en dat alleen hiervoor speciaal accuzuur mag worden gebruikt. De geleidbaarheid, welke ontstaat door kleine looddeeltjes tussen positieve en negatieve platen onderling, werkt zelfontlading op de duur in de hand.

## Laad- en ontladstromen.

Als algemene regel geldt voor stationnaire batterijen, dat de laadstroom maximaal  $\frac{1}{4}$  van de capaciteit niet mag overschrijden en de ontladstroom mag niet meer dan  $\frac{1}{10}$  van de capaciteit zijn.

Voor een accu met 72 Ah zijn deze waarden resp 18 A maximum laadstroom en 7,2 A maximum ontladstroom. Deze waarden houden mede verband met de fabrieksgarantie. De laadstroom kan hoger liggen dan de hierboven aangegeven, mits bij het bereiken van een spanning van 2,3 volt deze stroom sterk wordt verminderd. Ook de ontladstroom mag gedurende korte tijd groter zijn; de capaciteit van de accu is dan kleiner. Te grote ontladstroom op het eind van de lading veroorzaakt het losspoelen van de actieve massa, vooral uit de positieve platen; te geringe laadstroom heeft sulfateren tengevolge, met alle nadelige gevolgen hieraan verbonden.

In deze beschouwing is alleen de stationnaire accu ter sprake gekomen, welke we bij ons bedrijf in de telefooncentrales en versterkerstations kennen. Deze is echter nog lang niet in haar geheel behandeld, gezien de ingewikkeldheid van de problemen, welke er bij naar voren komen. Wellicht heeft dit artikel toch Uw belangstelling voor de accu nog meer kunnen opwekken, dan reeds het geval was. Hierop heeft de accu als zodanig zeker recht.

(vervolg van blz 73)

Antwoord 5

$$K = \frac{m \times m}{1} \times \frac{1,0197}{1000} \text{ gram}$$

$$2,445 = \frac{m^2}{1} \times \frac{1,0197}{1000}$$

$$1,0197 m^2 = 2445$$

$$m^2 = 2397$$

$$m = 49$$



# Mtf - CODERING

C. L. Quint

53-020

Bij de gehouden B3 examens (montage) is gebleken, dat voor vele kandidaten de zgn Mtf-tekeningenserie een struikelblok was. 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. Dat is niet juist gezien. Ze zijn integendeel zeer belangrijk.

Wat is nu de betekenis van deze tekeningen en waarom wordt hierover op de examens gevraagd?

Deze tekeningen geven de werkwijze aan waarop de verschillende bouwonderdelen moeten worden gemonteerd, samengesteld of afgewerkt.

Het zou betrekkelijk eenvoudig zijn wanneer in ons land één telefoonstelsysteem werd toegepast. Er zouden dan standaardtekeningen kunnen worden vervaardigd, welke bij de bouw van iedere centrale konden worden gehanteerd. We hebben echter meerdere systemen nl BTM, Ericsson, S & H of PTI F, aard- en A 48, ATE en Snelkiefersstelsysteem. Bij al deze systemen onderscheiden we nog normale bouw en vereenvoudigde bouw. Alle hebben zij een eigen bouw- en montagemethode. Wel wordt getracht, voor zover dit mogelijk is, een zelfde constructie of montage toe te passen. Voor al deze systemen moeten dan ook voorschriften en constructietekeningen worden vervaardigd.

Het aantal tekeningen dat momenteel speciaal voor de montage in gebruik is bedraagt 987 stuks. Om uit dit aantal zonder meer de juiste tekening vlug op te zoeken zou geen

eenvoudig werk zijn. Het is dus nodig de tekeningen systematisch te groeperen, voor elk systeem afzonderlijk en volgens hun onderlinge samenhang. Dit is ook gebeurd. Om te beginnen heeft men elk systeem een eigen nummer toegekend nl 1 voor BTM, 2 voor Ericsson, 3 voor F aard- en A48 stelsysteem, 5 voor het Snelkiefersstelsysteem en 9 voor zaken die algemeen van toepassing zijn.

Met deze ééncijfernummersing zijn we er nog niet, want elk systeem omvat natuurlijk een groot aantal onderdelen waar de aandacht op gevestigd dient te worden.

Om dit alles systematisch aan te geven is een nummercode vastgesteld en opgenomen in een index. Daar al deze tekeningen betrekking hebben op de montage van telefooncentrales wordt deze serie aangeduid met *Montage telefoon*, afgekort Mtf.

Op elke tekening vindt U als eerste aanduiding van de codering Mtf. De nummercode is nu als volgt samengesteld:

Een *getal van drie cijfers* gevolgd door een *hoofdletter*, daarna weer een *getal van drie cijfers*.

De eerste drie cijfers geven het onderwerp aan waarover de tekening handelt zoals stroomvoorziening, hoofdverdelers, kabelvorm, enz.

Het eerste cijfer van de drie geeft tevens het systeem aan.

De hoofdletter geeft aan tot welke soort de tekening behoort bijv constructietekening, montagevoorschrift,

leidingsschema, enz. De betekenis van de drie cijfers achter de hoofdletter is als volgt.

Het eerste cijfer geeft aan een nadere onderverdeling van het soort tekening, zoals constructie-onderdelen, algehele constructie, gereedschap, enz. De laatste twee cijfers van het getal achter de hoofdletter zijn volgnummers zonder verdere betekenis.

Soms worden de laatste drie cijfers gevolgd door een breukstreep en een cijfer, wanneer de tekening uit meerdere bladen bestaat.

Ter verduidelijking, en voor een goed overzicht, volgt hier nog de indeling en enkele voorbeelden.

*Eerste cijfer van het getal voor de hoofdletter (Mtf 3.. V ...)*

Dit cijfer geeft aan over welk fabrikaat of type de tekening handelt en is onderverdeeld als volgt :

1 = BTM, 2 = Ericsson, 3 = F-, aard- en A 48 systeem, 4 = ATE, 5 = Snelkiezersysteem, 9 = Diversen.

De tekening Mtf 3.. V ... handelt dus over een aangelegenheid welke verband houdt met F-, aard- of A 48-systeem.

*Tweede cijfer van het getal voor de hoofdletter (Mtf .2. V ...)*

Dit cijfer geeft aan onder welk van de hieronder genoemde onderwerpen het op de tekening behandelde wordt gerangschikt.

0 = IJzerconstructies, 1 = Stroomvoorziening, 2 = Verlichting, 3 = Signalering, 4 = Kabel, 5 = Draad, 6 = Pijp en leidingen, 7 = Montageonderdelen, 8 = Montage-materiaal, 9 = Diversen.

De tekening Mtf .2. V ... behandelt dus iets wat in verband staat met verlichting.

*Derde cijfer van het getal voor de hoofdletter (Mtf .21 V ...)*

Dit cijfer geeft meer gedetailleerd aan waarover de tekening handelt en moet steeds worden gezien in combinatie met het tweede cijfer waarover hierboven gesproken werd. De indeling, tezamen met het voorgaande tweede cijfer, is als volgt:

Tweede cijfer 0 (ijzerconstructies)  
00 = Hoofdverdelers, 01 = Tus-senverdelers, 02 = Wandverdelers, 03 = U-klemmenrekken, 04 = Spoelenrekken, 05 = Rekrijen, 06 = Kabelbanen, 07 = Rolladders, 08 = Rekken, ramen en stroken, 09 = Diversen.

Tweede cijfer 1 (stroomvoorziening)  
10 = machines, 11 = Gelijkrichters, 12 = Schakelborden, 13 = Verdeelborden, 14 = Batterijen, 15 = Leidingen, 16 = Beveiligingen, 19 = Diversen.

Tweede cijfer 2 (verlichting).

20 = Armaturen, 21 = Leidingen, 22 = Contactdozen, 23 = Hulpstukken, 29 = Diversen.

Tweede cijfer 3 (signalering).

30 = Signaalmachines, 31 = Signaalraam, 32 = Rekrij- en Hvd-signalen, 33 = Stroomvoorziening, 34 = Signaalvormen, 35 = Verkeersmeetinrichting, 36 = Signalen onbewaakte centrales, 39 = Diversen.

Tweede cijfer 4 (kabel).

40 = Loodkabel 41 = Canvaskabel, 42 = Bandkabel, 43 = Grondkabel, 44 = Kuhlo, 45 = Afgeschermde

MONTAGE TELEFOON		SYSTEEM	ONDERWERP
Mtf	1	BTM	
	2	ERICSSON	
	3	F-, AARD- EN A 40 SYSTEEM	• •
	4	ATE	
	5	SNELKIEZER SYSTEEM	
Fig 1		9	ALGEMEEN VOOR ALLE SYSTEMEN

SOORT		VOLGNUMMER
C	CONSTRUCTIE	• •
	ONDERDELEN VAN CONSTRUCTIE	• •
V	VOORSCHRIFT	• •
	ONDERDELEN VAN CONSTRUCTIE	• •
	ALGEMENE VOORSCHRIFTEN	

kabel, 46 = Volrubber-ader, 47 = Plastiekkabel, 48 = Kabelvormen, 49 = Diversen.

Tweede cijfer 5 (draad).

50 = Cellulose (LKKL-LUL-LSL), 51 = Gewast, 52 = RA, 53 = Afgeschermd, 54 = Blank vertind, 58 = Draadvormen, 59 = Diversen.

Tweede cijfer 5 (pijp en leidingen).

60 = Peschel, 61 = Union of schuifbuis, 62 = Schroefbuis, 63 = Repelet, 64 = Blank koper (rond), 65 = Blank koper (rechth.), 66 = Aardleidingen, 69 = Diversen.

Tweede cijfer 7 (montage-onderdelen).

70 = Verbindingsstroken, 71 = Lassen, 72 = Zekeringstroken, 79 = Diversen.

Tweede cijfer 8 (montage-materiaal).

80 = Was, 81 = Wikkelband, 82 = Bind- en vormtouw, 83 = Isolatiekous en oliezijdeband, 84 = Ka-

belschoenen, 85 = Bouten, moeren en ringen, 89 = Diversen.

Tweede cijfer 9 (diversen).

90 = Opdrachten, 91 = Personeel, 92 = Materieel, 93 = Gereedschap, 94 = Transport, 95 = Verpakking, 97 = Algemene beschrijvingen en algemene voorschriften, 99 = Diversen.

De tekeningen Mtf .21 V ... behandelt dus iets over leidingen voor verlichtingsdoeleinden.

*Hoofdletter (Mtf ... V ...)*

De hoofdletter geeft aan tot welke soort de tekening behoort en de verklaring is de volgende :

A = Aanzicht, B = Beschrijving, BE = Beschrijving van wijzigingen van BTM-tekeningen, C = Constructie, D = Diversen, E = Wijzigingstabel voor de bedrading, F =, G = Grafiek, H =, I =, K = Klemnummering, KV = Kruisverbindingen, KVV = Bedrading van

kruisverbindingen, KS = Kamsnijding, L = Leidingstekening, M = Mengschema, N = Bedrading van apparatuur met mescontacten, P = Principe, Q = Bedrading kiezers, R = Relai-tabel, RM = Instelling van mechanische contacten, S = Schemabericht, T = Tijdvolgorde-schema, U = Bedrading van los apparaat, V = Voorschrift, W = Bedradingstekening, X = Bedrading van een strook, Y = Bedrading van een raam, Z = Bedrading van een rek (kolom).

(De letters J en O worden niet gebruikt).

*Eerste cijfer van getal achter de hoofdletter (Mtf ... C 2..)*

De verklaring van deze cijfers is aldus:

1 = Algehele constructie, 2 = Constructieonderdelen, 3 = Algemene aanwijzingen en tabellen, 4 = Gereedschap, 9 = Diversen.

De tekening Mtf ... C 2.. is dus een constructietekening (C), waarop een bepaald constructieonderdeel wordt behandeld.

Mtf 301 C 100 (tussenverdeler)

3 = F-, aard- of A 48-systeem  
0 = IJzerconstructie, 1 = Tussenverdeler, C = Constructietekening, 1 = Algehele constructie (van tussenverdeler dus), 0 = Volgnummer, 0 = Volgnummer.

Mtf 149 V 310/1 en 2 (kleuren-code der aders in BTM-kabel)

1 = BMT-systeem, 4 = Kabel, 9 = Diversen, V = Voorschrift, 3 = Algemene aanwijzing of tabel, 1 = Volgnummer, 0 = Volgnummer

/1 en 2 = bestaat uit 2 bladen.

Mtf 421 L 300 (leidingsschema voor rekverlichting met speciale wissel-schakeling) 4 = ATE-systeem, 2 = Stroomvoorziening, 1 = Leidingen, L = Leidingstekening, 3 = Algemene aanwijzing of tabel, 0 = Volgnummer, 0 = Volgnummer.

Mtf 900 C 100 (Hoofdverdeler)  
9 = Diversen (voor alle systemen geldend). Bij alle systemen worden tegenwoordig dezelfde hoofdverdelers toegepast.

0 = Hoofdverdeler, 0 = IJzerconstructie, C = Constructie, 1 = Algehele constructie van de hoofdverdeler, 0 = Volgnummer, 0 = Volgnummer.

Op dit laatste voorbeeld gaan we nog even in.

Op de algehele constructie-tekening staat alleen aangegeven hoe de hoofdverdeler moet worden samengesteld. De verschillende details met hun juiste afmetingen, en eventuele bijzondere bewerkingen of voorzieningen ontbreken hierop.

Hiervoor is een tweede tekening nodig. Deze tekening behandelt dus uitsluitend de onderdelen van de hoofdverdeler. Uit het voorgaande hebben we kunnen vaststellen dat dit aangegeven wordt door het cijfer 2 als eerste cijfer achter de hoofdletter.

De onderdelentekening voor de hoofdverdeler moeten we nu ook de code Mtf 900 C geven en achter de hoofdletter aangeven, dat het onderdelen zijn dus Mtf 900 C 200. Zijn er meerdere onderdelentekeningen nodig, dan bestaan deze uit volgbladen bijv Mtf 900 C 200/1, 2, 3, enz.

Is er voor een bepaald onderdeel een speciaal voorschrift nodig, dan moe-

ten we de codering zo aangeven, dat hieruit kan worden afgeleid, waar dit voorschrift bij hoort. In ons geval voor de hoofdverdeler. Dit geschiedt eenvoudig door de hoofdletter C te vervangen door een V (voorschrift).

Het nummer wordt dus Mtf 900 V 200.

Zijn er algemene voorschriften nodig voor de gehele constructie van de hoofdverdeler, dan moet dit weer in de codering van de gehele constructie tot uiting komen.

Dit zou dan worden Mtf 900 V 300.

Wanneer we nu een bepaalde tekening voor ons hebben, bijv de gehele constructie Mtf 900 C 100, dan kunnen we van dit nummer direct afleiden, wat het eventuele voorschrift is of welk nummer de onderdelentekening heeft en wel Mtf 900 V 100 en Mtf 900 C 200. Mogelijk zult U veronderstellen dat het noodzakelijk is de gehele codering uit het hoofd te leren om vlug een tekening te kunnen opzoeken. Dit is natuurlijk onmogelijk. Alle Mtf-tekeningen zijn nl systematisch gerangschikt in een index, waarin

U de verlangde tekening kunt opzoeken. Gezien het grote aantal tekeningen en vooropgesteld dat U niets van de codering afweet, is het opzoeken van een bepaalde tekening vrij tijdrovend.

Wat moeten we nu voor de praktijk weten?

1. Voor welk systeem de tekening nodig is.

2. Welk cijfer hieraan is toegekend. Eerste cijfer van nummer voor de hoofdletter.

3. Moet U een constructietekening hebben?

Hoofdletter een C.

4. Moet U een onderdelentekening hebben? Eerste cijfer na de hoofdletter een 2.

5. Moet U een voorschrift hebben? Hoofdletter V.

6. Moet U een algemeen voorschrift hebben? Eerste cijfer na de hoofdletter een 3.

7. Wordt het voor alle systemen toegepast? Eerste cijfer van het nummer voor de hoofdletter een 9. Onthoud U dus hetgeen in fig 1 is weergegeven en U heeft aan de eisen van het examen voldaan.

## Boekbespreking

53-021

De Philips Technische Bibliotheek is verrijkt met een boek geschreven door de Heer J. J. Jager.

De schrijver, die verbonden is aan de afdeling „Electronica” van de NV Philips, heeft het boek de titel gegeven:

„Gegevens en schakelingen van televisie-ontvangbuizen”.

Hij beschrijft in details de functie en mogelijkheden van de verschillende buizen voor televisiedoeleinden.

De indeling is als volgt:

Eerste hoofdstuk: Behandeling van buistypes en haar toepassing.

Tweede hoofdstuk: Bespreking van uitgebreide schema's, waaronder een compleet schema van een televisie-ontvanger.

Derde hoofdstuk: Beschrijving van een aantal meetapparaten die speciaal geschikt zijn voor gebruik bij televisie-ontvangers.

Een en ander is op een buitengewoon duidelijke en vlotte wijze uiteen gezet.

Het is dan ook een zeer belangrijk boek voor wie zich interesseert voor de televisietechniek.

Keurig ingebonden bevat het 256 pagina's en is verlucht met 246 figuren, foto's en grafieken.

Tegen de prijs van f 9,80 is het boek, dat als standaardwerk geklasseerd kan worden te bestellen bij de NV Meulenhoff en Co, Beulingstraat 2-4 te Amsterdam.

\* \* \*



# Wat moet ik voor mijn examen weten?

## Onderzoek B3

Examen voor monteur (binnendienst)

53-022

### I. Automatische telefooncentrales.

a. Kennis van de werking van een locale automatische telefooncentrale met alle daarin voorkomende apparaten en het kunnen opsporen van storingen, dan wel montagefouten hierin.

Afhankelijk van de standplaats en het behandelde op de bedrijfscursus wordt men geëxamineerd in het Siemens- of in het BTM-systeem.

Men moet aan de hand van de schema's de werking van alle onderdelen van een locale centrale kunnen verklaren en de principes, welke eraan ten grondslag liggen, kunnen uitleggen. Denkt daarbij aan het één-anker-principe van de belstroom-omvormer, hoe de kiestonen ontstaan, enz. Soorten van impulsgeving, criteria voor beantwoording, opschakelen enz.

Het opsporen van fouten wordt practisch gevraagd in een telefooncentrale. Dan moet men een met testapparaat geconstateerde fout, of een door de alarmering gesignaleerde afwijking kunnen opzoeken.

Ook daarbij komt het aan op het logisch trekken van conclusies uit de verschijnselen.

b. Het kunnen lezen en verklaren van de op deze centrales betrekking hebbende montage-, overzichts- en kabeltekeningen en verbindingsschema's. Hieraan ontbreekt nog wel eens wat!

Bestudeer deze veel meer aan de hand van de praktijk. Ga in Uw vrije tijd eens met een tekening naar de automatenzaal en bekijk alles wat op papier staat, in werkelijkheid.

Dan zal het beter tot U doordringen, dat een Siemens centrale voor 7000 nummers feitelijk uit  $3\frac{1}{2} \times 2000$  nummers bestaat, dat er per eenheid (van 2000 nummers) practisch 100 I Gk's kunnen zijn. Dan ziet U hoe men tot een aantal uitgangen per kolom per laag van 15 of 20 is gekomen, dat in een 63 SBM (= seide bleimantel) kabel  $20 \times 3$  draden worden gebruikt, hoe de batterijvoeding leidingen van uit de accu-ruimte tot de apparaten verloopt, enz. Dan dringt het tot U door, wat er alzo op een tussenverdelers is afgewerkt.

### II. Montage en onderhoud.

a. Kennis van de montage en het onderhoud van locale automatische telefooncentrales en van de daar-

voor geldende montage-, onderhouds- en veiligheids-, instel- en smeervoorschriften en tekeningen, alsmede van het daarbij toegepaste materieel en gereedschap.

Het personeel van de montage afdeling zal zijn studiemateriaal vinden in de Mtf-tekeningen, het onderhoudspersoneel in de SAV-bladen.

b. Vaardigheid in het monteren, beproeven, instellen, smeren met toepassing van de onder a genoemde voorschriften.

Dit is ook een praktijkgedeelte van het examen. Het montagepersoneel zal bijv een kabel moeten kunnen afwerken op een kiezerbank of een geconstateerde montagefout uit een nieuw apparaat kunnen opsporen.

Het onderhoudspersoneel moet een relais volgens opgaaf kunnen samenstellen en afregelen, kiezers kunnen instellen enz.

### *III. Electriche metingen en toestelkennis.*

a. Kennis van de grondbeginselen van de electrotechniek, voor zover deze in het leerboek: „Theorie der electriciteit” voorkomen.

Dit behoeft geen nadere toelichting. Zonder theoretische ondergrond is het onmogelijk, de werking van de automaat goed te kunnen verklaren. Het boek is door de VEV uitgegeven.

b. Kennis van de ampère-, volt-, ohm- en isolatiemeters en het verrichten van metingen daarmede.

Men dient de principes van de meters en de meetmethoden te kennen, de berekeningen om van een bepaalde draaispoelgalvanometer een

volt-, een ampère- of een ohmmeter te maken, kunnen uitvoeren en de verschillende metingen kunnen doen.

Men moet dus een weerstand kunnen meten, bijv met behulp van een voltmeter en een ampèremeter, met een bridge-meg of een andere ohmmeter.

c. Kennis van de werking van enkelvoudige telefoontoestellen en centraalposten.

Denk daarbij ook vooral om de principiële werking van de onderdelen, als de microfoon, de telefoon, de wisselstroombel en andere.

d. Begrip van de werking van accumulatoren en de in de telefooncentrales voorkomende laadrichtingen.

Kunt U o.a. het schema van de gelijkrichter met regellading uit een eindcentrale verklaren? En het werkingsschema van de laadrichting in een Kc en Dc?

### *IV. Schetsen en plattegronden.*

a. Het lezen van situatietekeningen en plattegronden en het zich kunnen oriënteren op tekeningen van gebouwen.

Aan dit onderdeel en het volgende blijkt vaak te weinig aandacht te worden besteed. Dikwijls komen kandidaten naar het examen, zonder dat ze ooit een gebouwentekening hebben gezien en weten dan niet het verband tussen de plattegronden, de doorsneden en de aanzichttekeningen.

b. Het maken van een eenvoudige maatschets van een voorwerp.

Dit is een kwestie van vaardigheid, welke men kan aanleren door zelf te oefenen. Pak eens een eenvoudig

voorwerp (kabelsteunijzer, klemmen daarvoor enz) en maak er een tekening van, waarin alle maten voorkomen die nodig zijn om het voorwerp te kunnen maken.

#### V. Begrip van de structuur van het interlocale telefoonstelsel.

Men moet de naam en het doel kennen van alle kiezers, overdragers en andere apparaten, welke nodig zijn voor het opbouwen van een verbinding van een aangeslotene op een EC, via een KC en een DC naar een abonné in een EC via een ander district.

#### VI. Algemene kennis.

De eisen VI a t/m e voor dit punt zijn gelijk aan die van de punten I a, b en c en IV a en b van het onderzoek A 2 (zie blzn 27 en 28 in het Januari-nummer).

Bezit van het diploma A voor ad-

spirant VEV-cursist geeft vrijstelling voor de punten VI a t/m d, het diploma B tevens voor punt VIe. Het met gunstig gevolg hebben deelgenomen aan het onderzoek B2 geeft recht op dezelfde vrijstelling als het diploma B, adspirant VEV-cursist.

Bezit van het diploma „Zwakstroommonteur VEV” geeft vrijstelling voor de punten IIIa, IIIc en VI.

Candidaten, die niet in het bezit zijn van het diploma eindexamen leerlingstelsel in de telecommunicatietechniek moeten onderworpen zijn geweest aan een praktische proef, welke met de eis van het diploma overeenkomt. Bezit van het diploma „Zwakstroom-hulpmonteur VEV” geeft vrijstelling van deze proef.

De kandidaten worden onderzocht in het systeem van de centrale, waarin ze werkzaam zijn.

De vakken I, II en III zijn hoofdvakken, IV, V en VI bijvakken.

---

## Boekbespreking

53-023

De Heer A. H. Bruinsma heeft een boekje het licht doen zien onder de titel:

„Radiografische afstandsbediening”.

De schrijver geeft in dit boekje, dat een frisse indruk maakt, een duidelijke beschrijving van de twee systemen die door hem gevolgd zijn voor de bouw van radiografisch bestuurbare modelschepen, te weten:

a. Een amplitude-modulatiesysteem, m.a.w. een systeem met twee onafhankelijke kanalen.

Dit systeem heeft uiteraard beperkte mogelijkheden.

b. Een impuls-modulatiesysteem. Hierbij wordt het acht-kanalensysteem toegepast, waarbij het mogelijk is acht informaties, onafhankelijk van elkaar, tegelijkertijd over één draaggolf te brengen.

Bij de behandeling van een en ander, is de schrijver er van uitgegaan, dat de lezer over een bescheiden kennis van de radio- en zwakstroomtechniek beschikt.

Zoals bekend mag worden verondersteld, staat de radiografische afstandbediening in het centrum van de belangstelling.

De Heer Bruinsma bespreekt de mogelijkheid van radiografische afstandsbediening niet alleen van technisch speelgoed, doch ook voor tanks, torpedoboten, bestuurbare projectielen, auto's, vliegtuigen enz.

Het gebruik van berekeningen en formules is tot het uiterste beperkt. Enkele complete schema's van zenders en ontvangers, evenals een opgave van de gebruikte onderdelen kunt U in dit boekje vinden.

Het is een uitgave van de populaire reeks van de Philips Technische Bibliotheek en omvat 104 pagina's druk, 8 foto-pagina's en 74 figuren.

De prijs van dit boekje, dat op dit speciale gebied van de techniek als een aanwinst kan worden beschouwd, is f 3,90.

U kunt het bestellen bij de NV Meulenhoff en Co, Beulingstraat 2—4 te Amsterdam.



# Lichtinstallaties III

J. B. Reinders

53-024

## IV Beveiliging van leidingen en kabels.

De leidingen en kabels, welke bij de opbouw van een elektrische installatie worden gebruikt, moeten tegen abnormale verwarming tengevolge van de stroomdoorgang worden beveiligd.

Deze beveiliging geschiedt door middel van smeltveiligheden of maximum-schakelaars. Overal, waar in de installatie de doorsnede van de leidingen kleiner wordt, moet op de plaats van de doorsnedevermindering een veiligheid worden aangebracht. Een uitzondering hierop is de overgang van leidingen met een doorsnede van 2,5 mm<sup>2</sup> op leidingen met een kleinere doorsnede. Op schakelborden en in kastenbatterijen is het geoorloofd de verbinding tussen de rails en de veiligheden in de aftakleidingen uit te voeren met een doorsnede minimaal gelijk aan die van de aftakleiding.

Deze verbinding mag hoogstens 3 m lang zijn, terwijl deze leiding zodanig moet zijn aangebracht, dat brandgevaar is uitgesloten. Voor met rubber geïsoleerde leidingen, uitgezonderd rubberaderloodkabels, geldt tabel 1 voor de toe te laten stroomsterkte en de beveiliging.

Met de in de tabel aangegeven stroomsterkten is bij voortdurende belasting een temperatuursverhoging van 20°C te verwachten. In sommige gevallen moet men van de tabel afwijken en een lichtere beveiliging nemen.

Ten eerste in ruimten, waar de tem-

peratuur constant hoger is dan 30°C en verder in die gevallen, waarbij verschillende leidingen dicht bij elkaar zijn aangebracht, zodat een te hoge temperatuur van de leidingen is te verwachten.

Bij sterk wisselende belastingen, zoals inschakelstoten, mag voor leidingen met een doorsnede van minstens 10 mm<sup>2</sup> de beveiliging worden gekozen van een twee trappen grotere leidingsdoorsnede. Deze bepaling geldt niet voor liftkabels, waar brand in de liftschacht zeer gevaarlijk is.

De toe te laten belasting en de vereiste beveiliging van niet in de grond gelegde rubberaderloodkabel en papierkabels is in tabel 2 aangegeven, terwijl tabel 3 geldt voor 't geval deze kabels in de grond zijn gelegd. Wanneer één kabel alleen in een sleuf wordt gelegd, mag de toe te laten stroomsterkte 10% hoger worden genomen. In geval 3 of meer kabels in dezelfde sleuf liggen en voor kabels in kokers en kanalen mag echter slechts 80% van de aangegeven waarde voor de stroomsterkte worden toegelaten.

Volgens de prijscurant van Heemaf mogen voor vlakke koperen rails, berekend naar een temperatuursstijging van 30°C, de volgende in tabel 4 weergegeven stroomsterkten worden aangehouden.

Voor ronde koperen rails geldt :

Ø 10 mm	200 A
Ø 16 mm	350 A
Ø 20 mm	600 A
Ø 26 mm	1000 A

TABEL 1

Nominale koper- doorsnede in mm <sup>2</sup>	Toe te laten stroom- sterkte in A	Nominale stroomsterkte van de veiligheid
1	11	6
1,5	14	10
2,5	20	15
4	25	20
6	31	25
10	43	35
16	75	60
25	100	80
35	125	100
50	160	125
70	200	160
95	240	200
120	280	225
150	325	250
185	380	300
240	450	350
300	525	400
400	640	500
500	760	600
625	880	700
800	1050	850
1000	1250	1000

### V. Smeltveiligheden.

Een smeltveiligheid is een beveiligingstoestel, dat één of meer draden van een zodanige doorsnede en samenstelling bevat, dat deze doorsmelt(en), wanneer de daardoor vloeiende stroom een bepaalde waarde overschrijdt.

Een smeltveiligheid is eigenlijk een zwakke plaats in een leiding, welke er met opzet in is aangebracht. Deze zwakke plaats moet het dus begeven, voordat de temperatuur van de beveiligde leidingen een gevaarlijke waarde kan aannemen.

De smeltveiligheden moeten zodanig zijn ingericht, dat ze de stroom ver-

breken zonder dat een lichtboog blijft bestaan. Naar de wijze van uitvoering kunnen ze worden onderscheiden in :

- Open veiligheden.
- Gesloten veiligheden.

Een open veiligheid is een smeltdraad, welke vrij in de lucht is aangebracht eventueel door een geïsoleerde buis, welke van onderen en van boven open is.

Bij een gesloten veiligheid is de smeltdraad in een patroon aangebracht, welke met zand is gevuld. Als van een smeltveiligheid de smelttijd bij verschillende stroomsterkten in een grafiek wordt uitgezet, dan krijgt men de zgn karakteristiek, welke in fig 16 is weergegeven.

De smelttijd wordt bij kleinere stroomsterkten steeds groter. De grensstroom  $I_g$  is de stroomsterkte, waarbij de veiligheid na zeer lange tijd nog juist doorsmelt. Dit is dus de kleinste afschakelstroom. In de keuringsvoorschriften voor smeltveiligheden is voor de gesloten veiligheden het volgende bepaald.

De veiligheden worden beproefd met 2 zgn proefstromen.

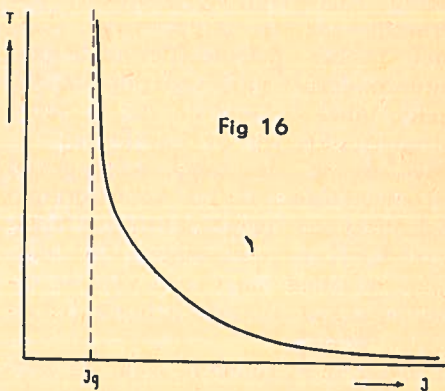


Fig 16

TABEL 2	Eén aderige kabel		Twee aderige kabels		3- en 4 aderige kabels	
	Nominale koperdoorsnede in mm <sup>2</sup>	Toe te laten stroomsterkte in A	Nominale stroomsterkte van de veiligheid	Toe te laten stroomsterkte in A	Nominale stroomsterkte van de veiligheid	Toe te laten stroomsterkte in A.
1,5	25	20	20	15	20	15
2,5	30	25	25	20	25	20
4	40	35	35	35	30	25
6	55	60	40	35	40	35
10	75	80	55	60	50	60
16	105	100	75	80	70	60
25	135	125	100	100	90	80
35	170	160	120	125	110	100
50	210	200	150	160	130	125
70	255	250	185	200	160	160
95	310	300	200	225	190	200
120	360	350	250	250	225	225
150	410	400	290	300	250	250
186	460	500	325	300	290	300
240	535	500	375	350	335	350
300	610	600	415	400	—	—
400	730	700	510	500	—	—
500	825	850	—	—	—	—
625	950	1000	—	—	—	—
800	1105	1100	—	—	—	—
1000	1270	1250	—	—	—	—

Tot 60 A moeten de patronen gedurende minstens een uur de kleinste proefstroom uithouden. Die van 60—200 A minstens 2 uur.

Met de grootste proefstroom belast, moeten ze binnen de aangegeven tijd smelten. In de keuringsvoorschriften zijn de volgende proefstromen aangegeven, zie tabel 5.

Bovendien mogen patronen van 6—10 A niet doorsmelten bij een belasting gedurende 10 sec met een stroomsterkte van  $1,75 \times$  de nominale stroom. Die van 15—25 A niet binnen 10 sec met een stroom van  $2,75 \times$  de nominale stroom, terwijl die van 35—200 A niet binnen 20 sec mogen smelten bij een belasting

met een stroomsterkte van  $2,75 \times$  de nominale stroomsterkte.

Voor de overige smeltveiligheden geldt, dat zij binnen 1 uur moeten doorsmelten bij de grootste proefstroom en dat zij de kleinste proefstroom minstens 1 uur moeten uithouden.

Deze proefstromen zijn in tabel 6 weergegeven.

Bij de grensstroom komt de smeltveiligheid op de duur op de temperatuur van het smeltpunt. Een voortdurende belasting van de veiligheid met een stroom, welke iets onder de grensstroom ligt, betekent dus een vrij sterke verwarming van de veiligheid. In de praktijk is het met

TABEL 3		Een aderige kabels		Twee aderige kabels		3- en 4 aderige kabels	
Nominale koperdoorsnede in mm <sup>2</sup>	Toe te laten stroomsterkte in A	Nominale stroomsterkte van de veiligheid	Toe te laten stroomsterkte in A	Nominale stroomsterkte van de veiligheid	Toe te laten stroomsterkte in A	Nominale stroomsterkte van de veiligheid	
1,5	30	35	25	20	25	20	
2,5	40	35	30	25	30	25	
4	55	60	40	35	35	35	
6	70	80	55	60	45	35	
10	95	100	70	80	65	60	
16	130	125	95	100	85	80	
25	170	160	125	125	110	100	
35	210	200	150	160	135	125	
50	260	250	190	200	165	160	
70	320	300	230	225	200	200	
95	385	350	275	250	240	225	
120	450	400	315	300	280	250	
150	510	500	360	350	315	300	
185	575	600	405	400	360	350	
240	670	700	470	500	420	400	
300	760	700	520	500	465	500	
400	910	850	635	600	570	600	
500	1035	1000	—	—	—	—	
625	1190	1100	—	—	—	—	
800	1380	1350	—	—	—	—	
1000	1585	1600	—	—	—	—	

TABEL 4		Aantal naast elkaar gemonteerde horizontale rails met een onderlinge afstand van minstens de raildikte					
Afmetingen mm	Gewicht kg/m	= gelijkstroom			∞ wisselstroom		
		1	1	2	2	3	3
		∞	=	∞	=	∞	=
15 x 2	0,267	118	122	208	215	297	306
20 x 3	0,534	194	200	343	353	490	505
30 x 4	1,07	335	345	590	605	840	865
30 x 6	1,60	420	435	750	780	1050	1100
40 x 6	2,14	535	550	950	990	1350	1450
40 x 8	2,85	615	630	1060	1106	1560	1610
50 x 5	2,23	565	600	1020	1070	1460	1530
50 x 8	3,56	725	765	1300	1365	1850	1940
50 x 10	4,45	810	860	1480	1550	2130	2210
60 x 6	3,21	735	770	1310	1375	1860	1950
60 x 10	5,34	945	1000	1700	1765	2450	2450
60 x 12	6,42	1060	1120	1890	1970	2720	2830
70 x 8	4,98	960	1035	1720	1780	2500	2650
80 x 10	7,12	1240	1330	2170	2290	3100	3260
100 x 10	8,91	1500	1600	2670	2850	3820	4000
100 x 12	10,68	1625	1750	2960	3100	4220	4430

TABEL 5

stroomsterkte van de veiligheid	grootste proefstroom	kleinste proefstroom
6 — 10 A	1,9 x nominale stroom	1,5 x nominale stroom
15 — 25 A	1,75 x „ „	1,4 x „ „
35 — 200 A	1,6 x „ „	1,3 x „ „

TABEL 6

Soort smeltstuk	grootste proefstroom	kleinste proefstroom
smeltstrip	1,8 x nominale stroom	1,6 x nominale stroom
patronen 6 — 10 A	2,1 x „ „	1,5 x „ „
„ 15 — 25 A	1,75 x „ „	1,4 x „ „
„ 35 A en hoger	1,6 x „ „	1,3 x „ „

het oog hierop gewenst, dat de normale belasting aanzienlijk onder de grensstromen van de veiligheid blijft. Hoe dichter echter de nominale stroomsterkte bij de grensstromen ligt, des te selectiever zal de beveiliging zijn.

Het materiaal van de smeltdraden is zodanig gekozen, dat het geleidingsvermogen groot is en het materiaal ook bij hoge temperatuur niet oxideert.

Voor smeltmateriaal komen in aanmerking: zilver, koper, zink en lood. In gesloten veiligheden wordt uitsluitend zilver toegepast.

De temperatuurtoename van een veiligheid hangt, behalve van de eigenschappen van de smeltdraad tevens van de omgeving af, waarin zich de smeltdraad bevindt.

Bij een gesloten veiligheid met zandvulling moet een grote massa verwarmd worden, zodat de eindtemperatuur veel later zal worden bereikt, dan bij een open veiligheid. Indien men de smeltdraad en de zandvulling als een geheel beschouwt, is de buitenoppervlakte van de smelt-

draad veel groter, dan die van de open veiligheid. Het gesloten type is dus beter gekoeld en bij gelijke doorsnede van de smeltdraden is bij de gesloten veiligheid een veel grotere stroomsterkte nodig voor het bereiken van de smeltemperatuur, dan bij de open veiligheid.

Een gesloten smeltpatroon geeft dus een dunnere smeltdraad dan een open veiligheid van dezelfde stroomsterkte. Bij kortsluiting geschiedt de warmteontwikkeling zo snel, dat de koeling geen rol speelt. De smelttijd wordt in dit geval hoofdzakelijk bepaald door de doorsnede van de smeltdraad. De goed gekoelde gesloten veiligheden zullen tengevolge van de dunnere smeltdraden bij kortsluiting dus eerder doorsmelten.

Zijn veiligheden van verschillende nominale stroomsterkten (hoofdveiligheden, groepsveiligheden), doch van hetzelfde type, achter elkaar geschakeld, dan zal zowel bij overbelasting als bij kortsluiting de kleinste veiligheid doorsmelten.

(vervolg blz 96)

(Slot van blz 64)

Een hoek, die kleiner is dan een rechte, heet *scherp*; zie  $\angle ABC$  in fig 1.

Een hoek, die groter is dan een rechte, doch kleiner dan een gestrekte, heet *stomp*; zie  $\angle CBD$  in fig 3.

Een hoek, die het 180ste deel is van een gestrekte hoek, heet een *graad*.

Een hoek, die het 60ste deel van een graad is, heet een *minuut*.

Een hoek, die het 60ste deel van een minuut is, heet *seconde*.

$\angle ABC = 42^\circ 15' 27''$  wil zeggen, dat  $\angle ABC$  bevat: 42 graden, 15 minuten en 27 seconden.

*Vraagstukken:*

18. Hoe groot is het supplement van een hoek, groot:  $93^\circ 44' 52''$ ?

19. Hoe groot is het complement van de hoek, groot:  $58^\circ 15' 37''$ ?

20. Hoeveel is het supplement van een hoek groter dan het complement?

21. Wanneer  $\angle A = 75^\circ 19' 27''$ ,  $B = 115^\circ 49' 17''$  en  $\angle C = 25^\circ 12'$ , hoe groot is dan:

- $\angle A + \angle B + \angle C$ ?
- $\angle B + \angle C - \angle A$ ?
- $\angle B - \angle A - \angle C$ ?

*Rekenen en Algebra*

Een gedurig product, waarvan alle factoren gelijk zijn, noemt men een *macht*.

Het aantal van de factoren wordt de *graad* of *exponent* van de macht genoemd.

$$5 \times 5 \times 5 \times 5 = 5^4$$

$$a \times a \times a \times a \times a = a^5$$

Een product wordt tot een macht gebracht door elk van de factoren tot die macht te verheffen.

$$(2 \times 7 \times 5)^3 = 2^3 \times 7^3 \times 5^3$$

$$(3abc)^2 = 3^2 \times a^2 \times b^2 \times c^2$$

Het product van twee machten van eenzelfde getal is gelijk aan een macht van dat getal, met als exponent de som der beide exponenten.

$$5^3 \times 5^4 = 5^7. \quad 8^2 \times 8^3 \times 8^4 = 8^9$$

$$p^4 \times p^2 = p^6. \quad q^4 \times q^m \times q^n = q^{4+m+n}$$

Een product wordt gedeeld door een getal, door één der factoren van dat product door dat getal te delen.

$$\frac{20 \times 14 \times 8}{5} = 4 \times 14 \times 8 = 448$$

$$\frac{72 \times 96 \times 48}{24} = 3 \times 96 \times 48 =$$

$$72 \times 4 \times 48 = 72 \times 96 \times 2 = 13824$$

$$\frac{a^2 b^3 c^4}{ab} = a b^2 c^4$$

Een som of een verschil wordt gedeeld door een getal, door alle termen door dat getal te delen.

$$\frac{21 + 36}{3} = 7 + 12 = 19$$

$$\frac{80 - 48}{16} = 5 - 3 = 2$$

$$\frac{5a^2b + 3ab^2}{ab} = 5a + 3b$$

$$\frac{12p^2q^3r - 8pq^2r^2}{4pqr} = 3pq^2 - 2qr$$

Vraagstukken :

1.  $2^4 \times (3 \times 5)^2 \times 4^3 =$

2.  $4abc \times 5ab^3c^4 =$

3.  $\frac{2}{3} p^3q \times \frac{3}{4} pq^3 =$

4.  $6m \times \frac{5}{12} m^2 \times 5\frac{1}{3} m^3 =$

5.  $(116 + 232 + 174) : 29 =$

6.  $700227072 : 1772 =$

7.  $\{(a^2)^4 \times (a^3)^3 \times (a^4)^5\}^2 =$

8.  $(a^{2x})^{2y} \times (a^{4x})^y \times (a^x)^{4y} =$

9.  $1836 \times 217081801 : 361201 =$

10.  $\frac{6x^3y}{9xy^2} =$       11.  $\frac{3p^4q^3}{9p^5q} =$

12.  $\frac{38b^2cd^4}{57bc^3d^2} =$

13.  $\frac{39a^2b^3}{21c^2d^3} \times \frac{28c^3d^3}{13ab^2} =$

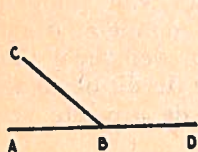


Fig 1

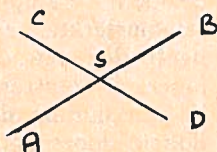


Fig 2

Meetkunde.

Nevenhoeken zijn hoeken, die één been gemeen hebben en waarvan de andere benen in elkaars verlengde liggen.

In fig 1 hebben  $\angle ABC$  en  $\angle CBD$  één been gemeenschappelijk, terwijl AB en BD in elkaars verlengde liggen. Het zijn dus nevenhoeken en we zien, dat ze elkaars supplement zijn.

Hoeken, waarvan de benen in elkaars verlengde liggen, heten *overstaande* hoeken. AB en CD zijn elkaar snijdende lijnen; zie fig 2. Ze verdelen het vlak in vieren en vormen dus vier hoeken. Volgens de vorige bepaling zijn  $\angle ASC$  en  $\angle DSB$  dus overstaande hoeken, evenals  $\angle ASD$  en  $\angle CSB$ .

Verder is:  $\angle ASD + \angle DSB = 180^\circ$  en ook  $\angle ASC + \angle CSB = 180^\circ$ . De som van de vier hoeken samen bedraagt dus  $360^\circ$ . Hieruit volgt:

*De som van alle hoeken, die om één hoekpunt (middelpunt) liggen, is gelijk aan 360 graden.*

Vraagstukken :

14. Te bewijzen, dat twee overstaande hoeken aan elkaar gelijk zijn.

15. Hoe groot is de hoek, gevormd door de beide lijnen, die twee nevenhoeken middendoor delen?

Antwoorden van de vraagstukken op blz 62.

- |              |                |
|--------------|----------------|
| 1. 8731      | 2. 25000       |
| 3. 1111      | 4. 275941      |
| 5. 335488    | 6. 20792       |
| 7. 99999     | 8. 239823936   |
| 9. 406463310 | 10. 8741795904 |

11. Het kwadraat van  $q$  moet men aftrekken van de 3e macht van  $p$ ; De 3e macht van  $c$  moet men aftrekken van het product van  $a$  en  $b$ ; Het product van  $b$  en de 2e macht van  $a$  moet worden gedeeld door de 4e macht van  $e$  en dit quotiënt moet worden afgetrokken van het product van  $d$  en de 3e macht van  $c$ .

12.  $ab^2 =$  het product van  $a$  en de 2e macht van  $b$ ;

$(ab)^2 =$  de 2e macht van het product van  $a$  en  $b$ ;

$(a + b)^3 =$  de 3e macht van de som van  $a$  en  $b$ ;

$a + b^3 =$  de som van  $a$  en de 3e macht van  $b$ ;

$\left(\frac{a}{b}\right)^4 =$  de 4e macht van het quotiënt van  $a$  en  $b$ ;

$\frac{a^4}{b} =$  de 4e macht van  $a$  gedeeld door  $b$ .

13.  $3a^2 = 27$ ;  $(4b)^2 = 400$ ;

$2ab - c^2 = 26$ ;

$(3b + 2a) : (bc - a) = 3$ .

14. a.  $ab - cd$ ;

b.  $(a - b) : (c + d)$ ;

c.  $\frac{a}{b} + \frac{c}{q}$ ;

d.  $(a + b) : (c + d)$ ;

e.  $a^2 + b^2$ ;

f.  $(a + b)^2$ .

15.  $a + 1, a + 2, a + 3$ , enz.

$a - 1, a - 2, a - 3$ , enz.

16. De getallen zijn:  $q, q - p, p - 2p, q - 3p$  en  $q - 4p$ . Het laatste is het kleinste.

17. Tellen we de 5 getallen uit het vorige vraagstuk op, dan vinden we  $5q - 10q$ . Dit is gelijk aan  $r$ .

Dus:  $5q - 10p = r$  of

$$q - 2p = \frac{1}{5}r$$

Het kleinste getal  $q - 4p =$

$$\frac{1}{5}r - 2p$$

Antwoorden van de vraagstukken op blz 94.

18.  $96^\circ 15' 18''$

19.  $31^\circ 44' 23''$

20. Altijd  $90^\circ$

21.  $a - 216^\circ 20' 44''$

$b - 65^\circ 41' 50''$

$c - 15^\circ 17' 50''$

Antwoorden van de vraagstukken op blz 95.

1. 230400                      2.  $20a^2b^4c^5$

3.  $\frac{1}{2} p^4 q^4$                       4.  $13\frac{1}{3}m^6$

5.  $4 + 8 + 6 = 18$                       6. 20792

7.  $a^{74}$                                       8.  $a^{12 \times 9}$

9. 1103436                      10.  $\frac{2x^2}{3y}$

11.  $\frac{q^2}{3p}$                                       12.  $\frac{2bd^2}{3c^2}$

13.  $4abc$

14. In fig 2 is  $\angle ASC + \angle ASD = 180^\circ$  en ook  $\angle BSD + \angle ASD = 180^\circ$ ; de hoeken  $ASC$  en  $BSD$  hebben dus hetzelfde supplement en zijn dus gelijk.

15.  $19^\circ$

---

(vervolg van blz 93)

Bij achter elkaar geschakelde veiligheids van verschillende constructie behoeft dit niet het geval te zijn. Het is nl mogelijk, dat een gesloten veiligheid van hogere stroomsterkte, een dunnere draad heeft dan een open veiligheid van lagere stroomsterkte. In dit geval zal bij kortsluiting dus de grootste veiligheid doorsmelten.

(wordt vervolgd)