

TTT
studieblad

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. Redacteurs: J. C. Brakel, S. J. Geerlings, C. L. Quint en A. C. van Leeuwen (secretaris).
- Redactie-adres:** Apeldoornselaan 108, Den Haag, Telefoon 39 19 54.
- Administratie:** Laan Copes van Cattenburch 10, Den Haag, Giro 4073, Tel. 11 72 78.
- Abonnement:** F 4.-- per jaar. Verschijnt omstreeks de 15e van iedere maand.
- Correspondentie:** Alle correspondentie betreffende verzending en administratie uitsluitend aan het adres: Laan Copes van Cattenburch 10, Den Haag.
Alle correspondentie, de inhoud van het blad betreffende, uitsluitend Apeldoornselaan 108, Den Haag.

IN DIT NUMMER VINDT U

J. A. v. d. Touw	Bij de jaarwisseling	Blz 355
B. H. Geels	Een huistelefoonsysteem met snelle draaikiezers, type U 45 en registers	„ 356
Redactie	Vragenbus	„ 363
	Tekensymbolen	„ 364
J. B. Reinders	Lichtinstallaties	„ 365
D. A. Beckeringh	Meetinstrumenten	„ 373
J. A. v. d. Touw	Examen	„ 376
Redactie	Wat moet ik voor mijn examen weten?	„ 378
S. J. Geerlings	Electrotechniek voor beginners	„ 379
Redactie	Klapper zevende jaargang Studieblad PTT, 1952	„ 382

BIJ DE VOORPAGINA:

Rek met kiezers U 45.

BIJ DE JAARWISSELING

Nu wij wederom voor de jaarwisseling staan, richt de Redactie van het „Studieblad door en voor technisch personeel” zich tot de lezers.

Ons blad is inmiddels ook alweer een jaar ouder, hetgeen aanleiding is een blik te werpen op wat achter ons ligt.

Met voldoening kunnen wij vaststellen, dat de lezerskring zich nog steeds uitbreidt.

Dit is het resultaat van het werk, dat door onze correspondenten in het land met enthousiasme wordt verricht. Zij laten geen gelegenheid voorbij gaan de collega's, die nog geen abonné op ons blad zijn, op het belang van een eigen technisch studieblad te wijzen.

Deze actie wordt geschraagd door de stroom van copy, die de vaste kern van medewerkers spontaan aan de Redactie doet toekomen.

Het zijn de door de abonné's ingezonden vragen, die de Redactie niet alleen steeds weer meer copy bezorgen, maar eveneens de gelegenheid bieden, om de vragenstellers op het juiste ogenblik met een antwoord ter zijde te staan.

Op 17 September jl werd te Utrecht weer de twee-jaarlijkse landelijke correspondenten-vergadering gehouden, waarop wij met genoegen terug zien. Namens de Redactie werd op deze vergadering een overzicht gegeven van het werk, dat in de afgelopen twee jaar voor ons blad werd verricht.

De correspondenten op hun beurt stelden namens de abonné's vragen en gaven verschillende wensen, de inhoud van ons blad betreffende aan de Redactie door. Zij maakten ruimschoots van de geboden gelegenheid gebruik om kritiek te leveren. Het is steeds weer deze opbouwende kritiek welke door ons buitengewoon op prijs wordt gesteld, omdat wij daardoor in staat zijn de inhoud van het blad aan de verlangens van de lezers aan te passen.

In het afgelopen jaar onthielden de Unie van PTT-organisaties en de Bedrijfsleiding van PTT ons hun zeer gewaardeerde steun niet, hetgeen eveneens van groot belang voor het bestaan van ons blad is.

Uit het bovenstaande blijkt wel, dat alle factoren aanwezig zijn om op de ingeslagen weg voort te gaan. Gaarne spreken wij de wens uit, dat in het komende jaar de belangstelling voor ons blad mag blijven groeien!

Tot slot nemen wij dan afscheid van het jaar 1952 en wensen U allen in Nederland en ook daar buiten, een prettig Oudjaar en een Gelukkig en Voorspoedig 1953!

Een huistelefoonsysteem met snelle draaikiezers type U 45 en registers

door B. H. Geels

52-090

In het eerste gedeelte van dit artikel worden de voornaamste eigenschappen van één- en twee-dimensionale kiezers behandeld en onderling vergeleken. Daarna volgt een beschrijving van de in het laboratorium der Philips' Telecommunicatie Industrie ontwikkelde draaikiezer U 45.

Tenslotte zullen de voornaamste principes worden behandeld van het in hetzelfde laboratorium ontworpen systeem UB 49 voor huis- en bedrijfstelefooncentrales.

1. *Vergelijking van één- en twee-dimensionale kiezers.*

Kiezers zijn één-dimensionaal, indien voor de contactarmen slechts één bewegingsrichting mogelijk is. Alle draaikiezers behoren tot deze categorie. De contacten van deze kiezers zijn in een rij achter elkaar opgesteld. Bij sommige uitvoeringen van draaikiezers zijn de contacten in twee groepen verdeeld. Deze groepen zijn dan naast elkaar geplaatst en de overeenkomstige contactarmen ten opzichte van elkaar over een bepaalde hoek (bijv 180°) verschoven, zodat de groepen contacten na elkaar door de contactarmen worden bereikt. Voorbeelden hiervan zijn o.a. de 34- en 52-delige draaikiezers.

De uitvoering van een twee-dimensionale kiezer is zodanig, dat de contacten in een aantal groepen zijn verdeeld, die onder of naast elkaar zijn opgesteld. De contactarmen worden eerst naar de gewenste

groep gebracht en bereiken daarna de contacten van deze groep. Zij voeren hierbij dus twee bewegingen elk in een andere richting, uit. Een voorbeeld hiervan is de hefdraaikiezer.

Voor een beter inzicht in de voor- en nadelen van één- en twee-dimensionale kiezers zullen hieronder een aantal wensen worden behandeld, waaraan een kiezer zoveel mogelijk moet voldoen. Tevens zal dan worden nagegaan in hoeverre de draaikiezer U 45, in vergelijking met de hefdraaikiezer, aan deze wensen voldoet.

1.1 *Verkeerstechnische wensen.*

1.1.1 *Over de beschikbare uitgangen moet als totaal een zo groot mogelijk verkeer kunnen worden verwerkt.*

Onder de uitgangen van een kiezer verstaat men de groepen contacten, die elk verbonden zijn met een in de verbindingsofbouw volgend apparaat of relaisgroep. Zo zal de uitgang 87 van een eindkiezer verbonden zijn met de a-, b- en c-draad van lijnstroomloop 87 in het betreffende honderdtal.

De uitgangen van een eerste-groeps-kiezer in een huistelefooncentrale worden verbonden met groepen eindkiezers. Elke groep bedient een honderdtal. Het aantal eindkiezers van een groep wordt bepaald aan de hand van het verkeersaanbod naar het betreffende honderdtal.

Bij grotere centrales kan dit verkeersaanbod een waarde van 7 à 8 erlang in het drukste uur zijn. Indien een stagnatiekans van 0,01 (1%) wordt toegelaten, zal voor een verkeersaanbod van 8 erlang een aantal van 15 eindkiezers moeten worden aangebracht. Dit geldt echter alleen, indien deze eindkiezers alle verbonden zijn aan de uitgangen van elke eerste-groepskiezer. We spreken dan van *volkomen bundeling*.

Bij toepassing van een hefdraaikiezer als groepskiezer is volkomen bundeling niet mogelijk, omdat voor elk honderdtal, dus voor elke groep eindkiezers, slechts 10 uitgangen beschikbaar zijn (onvolkomen bundeling). De eindkiezers worden in dit geval over de uitgangen van alle groepskiezerrekken verdeeld en wel zodanig, dat een zo groot mogelijke kans voor elke groepskiezer ontstaat een vrije eindkiezer te vinden. Het zal echter duidelijk zijn, dat een groepskiezer met 10 uitgangen minder kans heeft een vrije eindkiezer te vinden, dan in het geval, dat 15 uitgangen beschikbaar zijn. Dit betekent in feite een toename van de stagnatiekans. Om deze weer op de aangenomen waarde van 0,01 terug te brengen, is het noodzakelijk het verkeer per eindkiezer te verminderen. Voor het totaal per honderdtal aangeboden verkeer zijn dan meer dan 15 eindkiezers nodig. In fig 1 is een grafische voorstelling gegeven van het verband tussen het aantal apparaten en het aangeboden verkeer bij een stagnatiekans van 0,01. Hieruit blijkt, dat bij een verkeer van 8 erlang en een volkomen bundeling 15 eindkiezers noodzakelijk zijn, curve a. Bij onvolkomen bundeling met 10 uitgangen zijn voor hetzelfde verkeer echter 17 eindkie-

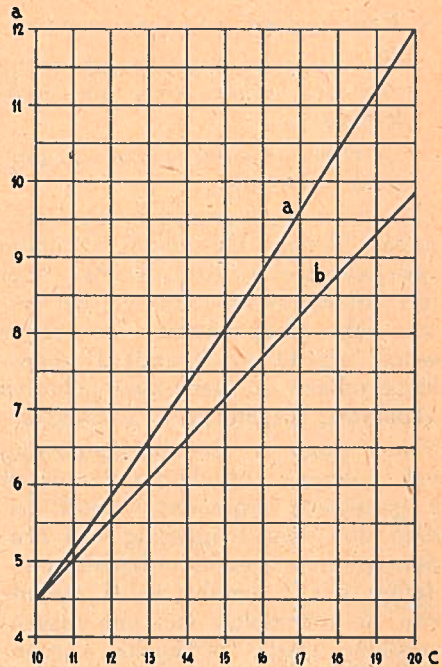


Fig 1

zers nodig, curve b. Hieruit blijkt duidelijk, dat de één-dimensionale kiezer hier belangrijke voordelen biedt ten opzichte van de hefdraaikiezer, omdat de 100 beschikbare uitgangen geheel willekeurig in een aantal groepen kunnen worden verdeeld, bijv 6 x 15, 7 x 14, 8 x 12 enz.

De hierboven genoemde *menging* wordt bereikt door toepassing van een tussenverdeler. Aan de ene zijde hiervan worden alle uitgangen per 20 parallelgeschakelde (gemultipelde) groepskiezers op verbindingstroken afgewerkt. Aan de andere zijde van deze verdeler zijn alle eindkiezers (ingangen) verbonden. Door kruisverbindingen is het mogelijk alle gewenste menging aan te brengen, waarbij 3 belangrijke argumenten naar voren komen:

- a. Een zo goed mogelijke menging ;
- b. Een zo goed mogelijke spreiding van het verkeer over alle eindkiesers ;
- c. Eenvoudige montage bij wijziging door uitbreiding.

Het onder a genoemde behoeft geen nader betoog. De ideale spreiding van het verkeer wordt bereikt, door bijv eindkiezer no 1, die via het eerste rek groepskiezers als eerste wordt bereikt, in de andere groepskiezerrekken op meer naar achteren geplaatste uitgangen te verbinden.

Van belang is, dat bij toepassing van volkomen bundeling het onder a genoemde argument vervalt. Indien dus door toepassing van één-dimensionale kiezers volkomen bundeling wordt bereikt, is de waarde van de toepassing van een tussenverdeler reeds belangrijk verminderd. Verder zal blijken, dat ook de onder b en c genoemde argumenten kunnen vervallen, waarmede een zeer belangrijk voordeel voor de montage van de centrales wordt verkregen. De tussenverdeler kan geheel vervallen voor centrales tot een capaciteit van 800 nummers. Hierop wordt in dit artikel nog nader teruggekomen.

Tenslotte zal het belang van volkomen bundeling nog groter worden, indien aan de uitgangen van de groepskiezers netlijnen of lijnen naar andere huistelefooncentrales verbonden moeten worden. Deze lijnen zijn meestal kostbaar en het is dus zeer gewenst het rendement zo hoog mogelijk op te voeren.

Voorbeeld :

Door de aangeslotenen van een huistelefooncentrale wordt een verkeer van 12 erlang aangeboden naar de uitgaande netlijnen.

Indien deze lijnen in volkomen bundeling aan de groepskiezers worden verbonden, zijn volgens fig 1a 20 netlijnen voldoende ; stagnatiekans $= 0,01$. Indien aangesloten aan hef-draaikiezers met 10 uitgangen, zullen voor hetzelfde verkeer bij dezelfde stagnatiekans 22 lijnen nodig zijn. Een toename van deze lijnen van 10%, zie curve 1b.

1.1.2. *Groepsnummers, te vormen uit vrije aansluitingen en tot een zo groot mogelijk aantal.*

De een-dimensionale eindkiezer biedt voor het vormen van groepsnummers grotere mogelijkheden dan de hef-draaikiezer.

Op de eerste plaats is het mogelijk groepsnummers van meer dan 10 aansluitingen te maken. Bij de hef-draaikiezer is het maximum 10 aansluitingen. Op de tweede plaats is het mogelijk voor de samenstelling van zulk een groep een aantal willekeurige nummers uit een honderdtal te gebruiken. Zijn bijv de aansluitingen 13, 28, 45, 48, 63, 72 en 97 niet in gebruik, dan kunnen deze aansluitingen samen tot een groepsnummer van 7 aansluitingen worden gevormd. Elk van deze aansluitingen kan als groepsnummer worden geschakeld. Bij de behandeling van het systeem UB 49 wordt hier nader op ingegaan.

1.1.3 *Kiezers met meer dan 100 uitgangen.*

In sommige gevallen is het gewenst de kiezer in te richten voor 200 uitgangen. Voor toepassingen als S-, A-, B- of C-groepskiezer in interlocale verbindingswegen is voor het bereiken of benaderen van volkomen bundeling een aantal van 100 uitgangen onvoldoende groot. Het zal

na het onder 1.1.1 beschrevene duidelijk zijn, dat het vooral bij de hoge kosten van interlocale geleidingen van groot belang is een hoog lijnrendement te verkrijgen door toepassing van volkomen bundeling.

De in Nederland gebruikelijke hef-draaikiezer kan niet worden ingericht voor meer dan 100 uitgangen.

De kiezer U 45 kan echter door verdubbeling van het aantal contactarmen en het aantal uitgangen voor 200 nummers worden ingericht.

Hierbij is uitsluitend een breder frame voor de kiezer nodig. Alle andere onderdelen zijn universeel voor 100- of 200-delige kiezers. In de schakeling van de kiezer wordt een extra relais opgenomen. De contacten van dit relais schakelen de armen van het 1e of 2e honderdtal (uitgangen) in, zie fig 2.

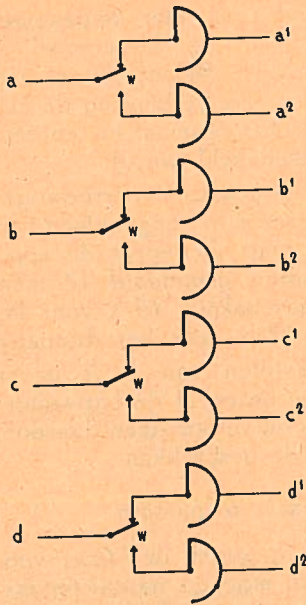


Fig 2

1.2. Transmissietechnische wensen.

1.2.1 Overdracht van rektrillingen naar de contactarmen van kiezers.

Een van de oorzaken van ruisen in telefoonverbindingen is het verplaatsen van de contactarmen over de contacten. De hiermede gepaard gaande verandering van de overgangswaerstand tussen arm en contact geeft het zo hinderlijke ruisen en kraken tijdens het gesprek. Deze verplaatsingen worden meestal veroorzaakt door trillingen van het rek, afkomstig van de bewegingen van andere kiezers. Om dit euvel te voorkomen, is het dus zeer gewenst, dat de contactarmen tijdens het gesprek een gefixeerde stand bezitten. De kiezer U 45 voldoet hieraan, omdat na het stappen een kracht van 300—500 gram, aan het einde van de arm gemeten, nodig is om deze arm te verplaatsen. De hef-draaikiezer voldoet hieraan niet, om-

dat voor het verplaatsen van de armen slechts de wrijving van de armen op de contacten moet worden overwonnen.

1.2.2 De voortbeweging van de kiezer.

De voortbeweging van de kiezer moet soepel geschieden. Stootbewegingen bevorderen rektrillingen. Het zal daarom beter zijn, de kiezer met constante snelheid te laten draaien (U 45) dan de voortbeweging stap voor stap te laten geschieden (hef-draaikiezer). Voor de aandrijving van de kiezers van het type U 45 wordt een assenstelsel gebruikt, dat aangedreven wordt door een electromotor. Het voordeel van een dergelijke aandrijving is, dat de energie voor het draaien van de kiezers door een gemeenschappelijke bron (de motor) wordt geleverd, terwijl voor het schakelen van de kiezer op de gemeenschappelijke as slechts weinig

energie nodig is, Het opgenomen vermogen van de kiezerspoel is slechts 10 watt. Belangrijk is hierbij, dat voor elke verbinding de kiezerspoel slechts éénmaal in- en éénmaal uitgeschakeld wordt.

Bij de stapsgewijze voortbewogen hefdraaikiezer is het opgenomen vermogen 60 watt en wordt de spoel per verbinding *gemiddeld* 17 maal in- en uitgeschakeld, (5 x voor het heffen en 12 x voor het draaien).

De stroomstoten van 1 A geven spanningsverliezen in de batterijtoevoerdraden en veroorzaken daardoor klikken in de gesprekken.

1.3 Universele toepassing.

Het is zeer gewenst, de kiezer voor een zo groot mogelijk aantal toepassingen te kunnen gebruiken, omdat dit een belangrijke besparing aan magazijnvoorraden oplevert. Uiteraard heeft dit alleen voordelen, indien voor bedoelde toepassingen geen wijzigingen in de constructie of de bedrading moeten worden aangebracht.

De kiezer U 45 kan zonder wijzigingen gebruikt worden als Ie en IIe oproepzoeker, voor alle uitvoeringen van locale of interlocale groepskie-

zers, als eindkiezer en als overloopkiezer; zie voor de laatste vorm de beschrijving van het systeem UB 49.

Er zijn thans 2 uitvoeringen, nl kiezers met 4 en met 8 armen. De laatste soort kan worden gebruikt als 100-delige kiezer met 8 armen of als 200-delige kiezer met 4 armen.

In beide gevallen kan zonder wijzigingen de normale 8-armige kiezer worden gebruikt. De toepassing van de 200-delige kiezer is reeds aangegeven onder 1.1.3.

De 100-delige kiezer met 8 armen wordt gebruikt, indien behalve de a- en b-armen een groter aantal dan 2 test- of besturingsarmen nodig zijn. Hierop wordt nog nader teruggekomen.

De universele toepassing wordt sterk bevorderd, indien de kiezer kan functionneren zonder speciale mechanisch bewogen contacten zoals d, w-, k-, w 11-contacten en contacten voor groepsnummers. De schakelingen voor de diverse toepassingen vragen nl om steeds anders samengestelde veergroepen. De kiezer U 45 bezit daarom geen speciale mechanisch bewogen contacten.

De hefdraaikiezer heeft vele mechanisch bewogen contacten, die afhankelijk van de toepassing met een groot aantal variaties moeten worden aangebracht. Bovendien is de bedrading voor vrijwel alle toepassingen verschillend. Het is dus niet mogelijk voor een aantal centrales een gemeenschappelijke voorraad hefdraaikiezers in voorraad te houden, die elk kunnen dienen als een willekeurige groepskiezer of eindkiezer zou moeten worden vervangen of als voor uitbreiding een aantal kiezers zou moeten worden bijgeplaatst. Het zal duidelijk zijn, dat één voorraad van 50 dezelfde kiezers effi-

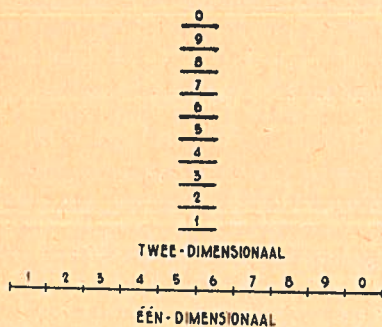


Fig 3

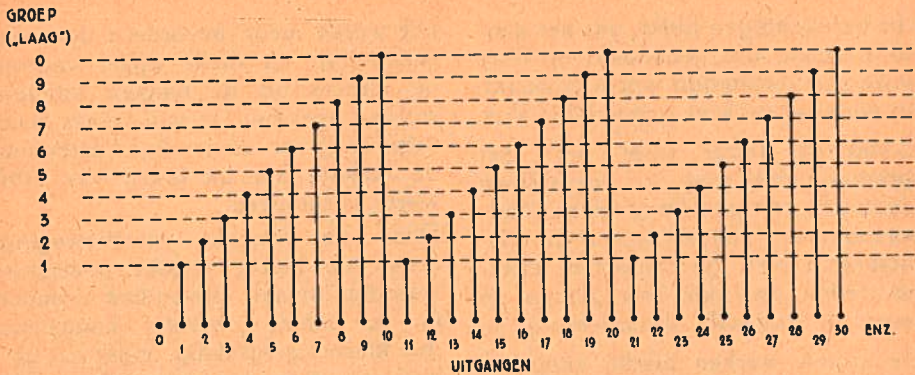


Fig 4

ciënter is dan 5 verschillende voorraden elk van 10 kiezers.

1.4 Onderhoud, slijtage en snelheid.

1.4.1 Contacten en contactarmen.

De slijtage van de contacten en de contactarmen wordt voornamelijk bepaald door twee factoren:

- Het aantal malen, dat een contact wordt gepasseerd.
- De wijze van voortbeweging.

De één-dimensionale kiezer kan men zien als een hefdraaikiezer, waarvan de lagen niet boven, doch achter elkaar zijn geplaatst. Het is dus een lange rij van 100 uitgangen; in werkelijkheid zijn er 102 uitgangen. De kiezer zou dan, om vanuit de beginstand naar het eerste contact van de 9e laag te draaien, eerst de lagen 1 t/m 8 moeten passeren en dus 81 stappen draaien, zie fig 3. Bij de hefdraaikiezer draait de kiezer altijd over 10 contacten. Het is echter mogelijk, ook voor de één-dimensionale kiezer een gering aantal stappen per verbinding te bereiken door toepassing van:

- Kiezers zonder nulstand.
- Het verdeelde multipel.

Onder een verdeeld multipel wordt verstaan, het regelmatig over de omtrek verdelen van de uitgangen van alle lagen. Indien dus bijv 10 lagen (groepen) van 10 uitgangen moeten worden aangesloten, worden de uitgangen van de 1e groep aangesloten op de plaatsen 1, 11, 21, 31 enz, de uitgangen van de 2e groep op 2, 12, 22, 32 enz, zie fig 4. Op overeenkomstige wijze worden de overige groepen verbonden. Zijn bijv 4 groepen elk met 25 contacten nodig, dan wordt groep 1 aangesloten op de plaatsen 1, 5, 9, 13 enz, groep 2 op de plaatsen 2, 6, 10, 14 enz, groep 3 op 3, 7, 11, 15 enz en groep 4 op 4, 8, 12, 16 enz, zie fig 5. De kiezer, die geen nulstand heeft, zal dus vanuit een willekeurig punt draaien en reeds na enkele stappen een uitgang van de gekozen groep kunnen testen.

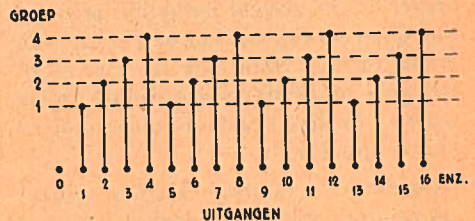


Fig 5

Uit berekeningen blijkt, dat het aantal stappen, dat gemiddeld op deze wijze per verbinding wordt gemaakt, bij normaal verkeer gemiddeld 10 is.

Zodra de kiezer stopt, bezit het roterende deel nog een hoeveelheid *kinetische energie*. Deze energie veroorzaakt een slingering van de contactarmen over de contacten. Hierbij treden dus ook bewegingen op tegen de normale draairichting in.

De armen werken hierbij enigszins frezend, waardoor slijtage ontstaat.

Deze slijtage, als gevolg dus van tegen de draairichting gerichte bewegingen, treedt echter per verbinding slechts op bij één stel contacten. Bij elke volgende verbinding wordt weer een ander stel contacten op deze wijze geplaagd.

Bij de hefdraaikiezer zal deze slijtage op elk contact, dat gepasseerd moet worden, voorkomen, omdat de beweging stapsgewijze wordt uitgevoerd en de slingering van de armen bij elke stap optreedt.

Resumerend kan dus worden vastgesteld, dat het aantal per verbinding te passeren contacten voor beide kiezertypen gelijk is, doch dat de slijtage van de contacten bij de kiezer U 45 belangrijk minder zal zijn.

Naarmate minder onderdelen aan stoten of schokken onderhevig zijn, zal ook de slijtage geringer worden.

Daarom is bij de constructie van de kiezer U 45 zoveel mogelijk gezorgd dat geen stoten op kunnen treden en waar dit onvermijdelijk is, deze stoot zo goed mogelijk is afgeveerd en de massa van het botsende materiaal zo klein mogelijk is.

Naarmate de slijtage kleiner wordt, zal relatief ook het onderhoud gering zijn.

Dit wordt mede bevorderd door de eenvoudige en snelle wijze, waarop de kiezers uit de banken kunnen worden genomen, terwijl voorts door toepassing van doelmatige kasten om de rekken, het toetreden van stof wordt verhinderd.

Door de soepele voortbeweging draait de kiezer zonder noemenswaardig lawaai. Bovendien draaien in de gehele centrale hoogstens drie kiezers gelijktijdig, zodat het geheel een sfeer van rust geeft; in de beschrijving van het systeem UB 49 wordt hier nader op ingegaan.

1.4.2 De snelheid.

Onder 1.4.1 werd reeds het voordeel van het verdeelde multipel genoemd in verband met het daardoor geringe aantal contacten, dat per verbinding wordt gepasseerd. Voor systemen, waarbij in de pauze tussen 2 impulsseries een kiezer U 45 moet worden ingesteld (directe systemen), is het tevens een belangrijk voordeel, dat gemiddeld slechts weinig contacten behoeven te worden gepasseerd, zodat deze instelling snel tot stand kan komen. Dit *gemiddeld* gering aantal stappen sluit echter niet uit, dat bijv bij druk verkeer de kiezer pas kan testen op het laatste contact van de gekozen groep, gerekend vanaf de toevallige stand van de kiezer. Zijn er bijv 10 groepen van 10 contacten en is het cijfer 6 gekozen, terwijl de kiezer in stand 67 staat en alleen de uitgang op plaats 66 vrij is, dan moet de kiezer 100 stappen maken. Deze afstand moet kunnen worden afgelegd in de kiespauze. De tijd van de kiespauze wordt minimaal op 450 milliseconden gesteld. Na de laatste impuls moet echter eerst nog een vertraagd relais (overbruggingsrelais) afvallen. Dit vordert 120 msec. De

resterende tijd 330 msec ($\approx 1/3$ sec) is beschikbaar voor 100 stappen.

De snelheid van de kiezer moet dus 300 stappen per seconde zijn.

Ook bij systemen, waarbij de kiezers niet tijdens de kiespauze moeten

worden ingesteld, doch de cijfers eerst in een register worden opgenomen (indirect systeem) geeft een hoge snelheid belangrijke voordelen, zoals zal blijken bij de beschrijving van het systeem UB 49.

(wordt vervolgd)

DE VRAGENBUS

52 091

Vraag :

Waarom gebruikt men in U-ijzeren consôles voor twee isolatoren nr 1 pennen van 16 cm lengte ?

Antwoord :

Bij de veel oudere platijzeren consôles voor twee isolatoren nr 1 werd een penhoogte van 16 cm toegepast. Toen men de consôles van U-ijzer ging vervaardigen is dit zo gebeven. Zou men hierop pennen van 19 cm willen toepassen, dan zou men de voorgeschreven afstand tussen de consôles onderling moeten wijzigen. Bij de bestaande afstand is het nl niet mogelijk isolatoren op aangebrachte consôles te vervangen.

Vraag :

Waarom gebruikt men in een duikboot geen kompas ?

Antwoord :

In een duikboot wordt wel degelijk van een kompas gebruik gemaakt. Dit kompas is echter niet hetzelfde als wij kennen.

Omdat een duikboot een geheel gesloten stalen romp is, zou het ons bekende kompasnaaldje niet de minste invloed van buiten de duikboot gelegen magnetische velden onder-

vinden. U kent de zgn schermwerking toch wel ?

In een duikboot maakt men daarom gebruik van een zgn giro-kompas. Van dit kompas gaven wij indertijd een beschrijving, die U kunt vinden in het Studieblad van 15 Juli 1950, blz 186.

Vraag :

Waar en wanneer worden de standen x 10 en x 100 op de bridge-meg wel eens gebruikt ?

Antwoord :

Op het eerste gedeelte van de vraag „waar” antwoorden wij overal waar dit nodig is.

Op het „wanneer” het volgende : x 10 wordt gebruikt als de te meten weerstand groter is dan 10.000 ohm. Is deze weerstand groter dan 100.000 ohm dan wordt de stand x 100 gebruikt.

Vraag :

Waarom wordt bij een poolwisselaar gebruik gemaakt van een batterij bestaande uit droge elementen en niet van een weerstandloze accu ?

Antwoord :

Om op deze vraag een antwoord te

geven moeten wij even in de geschiedenis van de telefooncentrales terug gaan en ons afvragen, wat was de reden dat men vroeger een veelvuldig gebruik maakte van poolwisselaars?

Een pw werd gebruikt in een telefoonkantoor waar in die tijd nog geen wisselstroom voor verlichting aanwezig was.

Toch moest de telefoniste de abonne's kunnen „bellen”. Natuurlijk kon zij in de eerste plaats van haar handgenerator gebruik maken en wekte al draaiende hiermede een wisselspanning op van 60 tot 80 volt met een frequentie van ≈ 20 hertz.

Het was echter niet mogelijk, dat zij in de drukke uren met de handgenerator belde, omdat zij daarvoor de tijd niet had.

Er moest dus iets op gevonden worden. Ir van Kesteren construeerde een poolwisselaar en wisselde met dit apparaat ≈ 25 maal per sec de polen van een batterij.

Deze batterij had een spanning van 60 tot 80 volt; deze spanning stond dan met veranderende polariteit op de lijn.

Dat door de lage lijnweerstand, voor dicht bij de centrale wonende abon-

ne's, alsmede ook de afleiding tegen aarde deze batterij nog al eens vervangen moest worden, laat zich verstaan.

Er werd dan ook gezocht naar een oplossing waardoor het vervangen van deze batterijen vermeden kon worden.

Deze werd gevonden door bij de pw een transformator in te schakelen. Hierdoor ging de batterijstroom niet meer de lijn op, doch wel de geïnduceerde secondaire stroom van de transformator.

Om het anker van de pw in beweging te krijgen, door middel van het bekrachtigen van het zgn aanlooprelais, dat een deel uitmaakt van dit apparaat, kon men met een batterij van 6 tot 8 volt volstaan.

Dat voor deze batterij geen accu werd gebruikt vond zijn oorzaak in het feit, dat er geen sprake was van een bron om de accu te laden. Op het ogenblik zal er wel geen telefoonkantoor meer zijn, dat geen elektrische verlichting heeft.

In die gevallen kunnen we dan ook veel eenvoudiger op de netspanning een transformator schakelen en op die wijze aan de belstroom komen.

Tekensymbolen

Regelmatig komen er bij de redactie verzoeken binnen om tot verstrekking van de tekensymbolen over te gaan. Na overleg met de administratie is gebleken, dat dit alleen mogelijk is, als hiervoor voldoende belangstelling bestaat. De prijs zal dan per exemplaar maximaal 65 cent bedragen. In verband hiermede verzoeken wij eventuele gegadigden dit uiterlijk vóór 31 December a.s. aan hun correspondenten op te geven. De correspondenten nodigen wij uit hun medewerking te verlenen en de bij hen binnen gekomen aanvragen onverwijld naar de administratie van ons blad door te zenden. De exemplaren worden dan t.z.t. aan hen toegezonden met verzoek om voor distributie en inning van het verschuldigde bedrag zorg te dragen. Nogmaals e.e.a. gaat alleen door bij voldoende deelname!

Lichtinstallaties

J. B. Reinders

52-092

1. Voorschriften voor elektrische installaties.

Alvorens men ertoe overgaat een elektrische licht- of krachtinstallatie aan te leggen in een woonhuis, een kantoor of een fabriek, is het noodzakelijk zich te bezinnen op de voorschriften en bepalingen, die voor een dergelijke aanleg bestaan.

a. De electriciteitsbedrijven verlangen bij de aanleg van een geheel nieuwe installatie en bij uitbreiding van een bestaande, een tekening van de installatie en een schakelschema. Tevens eisen zij, dat de installatie voldoet aan de voorschriften, die door de Hoofdc commissie voor de Normalisatie in Nederland (HC-NN) zijn gegeven.

b. Voor installaties in woonhuizen, winkels, kantoren, schoden ed (de zogenaamde huisinstallaties) zijn de voorschriften vastgelegd in het boekje N 1010. Deze zijn in de plaats gekomen van de oude voorschriften N 1005, behalve voor de bepalingen bij „hoge spanning”, de materiaalbepalingen, de bedrijfsvoorschriften en de aanhangels.

c. Naast de voorschriften door de HCNN gegeven, moet men veelal rekening houden met plaatselijke voorschriften van electriciteitsbedrijven.

Deze voorschriften hebben meestal betrekking op :

Maximale grootte van de installatie, die op het laagspanningsnet mag worden aangesloten;

De plaats van de electriciteitsmeter
Eisen in verband met inschakelstoten van motoren ed;

Voorschriften ten aanzien van de arbeidsfactor ($\cos \varphi$) enz.

d. Voor fabrieken en werkplaatsen, die onder de arbeidswet vallen moeten de installaties voldoen aan de bepalingen van het veiligheidsbesluit.

Het hoofd van een onderneming is aansprakelijk voor de naleving van de voorschriften van het Veiligheidsbesluit, terwijl de Electrotechnisch Adviseur van de Arbeidsinspectie met het toezicht op de uitvoering is belast.

Voor de aanleg van fabrieksinstallaties zijn de voorschriften vastgelegd in :

V 1040 Deel I voor lage spanning.

V 1041 Deel II voor hoge spanning.

In deze fabrieksvoorschriften zijn in tegenstelling tot N 1010, wel bedrijfsvoorschriften voor hoge spanning opgenomen, zodat de desbetreffende bepalingen uit N 1005 voor fabrieken en werkplaatsen zijn vervangen.

e. Bij de aanleg van installaties moet steeds worden voorkomen, dat de omgeving schade, hinder of gevaar van de installatie ondervindt.

Men dient in voorkomende gevallen dus rekening te houden met de bepalingen van de hinderwet.

f. Voor elektrische installaties in bouwbedrijven zijn in het stucadoors-veiligheidsbesluit speciale eisen vastgelegd, terwijl voor de mijnen een Mijnregeling bestaat.

II. Normalisatie.

Van de electrotechnische materialen en apparaten heeft men de uitvoeringsvorm en de afmetingen genormaliseerd.

Een defecte schakelaar kan daardoor zonder meer door een nieuw exemplaar van een ander fabrikaat worden vervangen.

De afmetingen van de schakelaar en zelfs de onderlinge afstand van de gaten voor de bevestigingsschroeven zijn voor alle fabrikaten dezelfde.

Een gloeilamp van een willekeurige fabriek is voorzien van Edison schroefdraad en past in elke Edison fitting.

Schakelaars, houders voor smeltveiligheden e.d. worden slechts voor bepaalde stroomsterkten vervaardigd. Hetzelfde geldt voor de doorsnede van draad en kabels.

Op de normbladen zijn van elke materiaalsoort de genormaliseerde afmetingen aangegeven. Tevens is hierop de uitvoering veelal in een tekening verduidelijkt. Behalve de voorschriften, die een normalisatie van de producten van leidingmateriaal ten doel hebben, zijn op diverse normbladen nauwkeurige eisen ten aanzien van de constructie en beproeving van electrotechnische materialen vastgelegd. Dit zijn de zgn Keuringsvoorschriften. De controle op de aan de materialen te stellen

eisen berust bij de N.V. tot Keuring van Electrotechnische Materialen te Arnhem (Kema).

Goedgekeurde materialen worden voorzien van het Kema keurings-teken, zie fig 1. Hierin staat behalve het jaartal van afgifte tevens een nummer vermeld, dat het fabrikaat, de aard en het type van het artikel aangeeft. Voor kleinere materialen wordt een eenvoudiger Keuringsteken toegepast, fig 2, terwijl voor installatiebuis het teken van fig 3 wordt gebruikt. De normvoorschriften en normbladen zijn samengesteld door de HCNN en worden uitgegeven door het Centraal Normalisatiebureau te 's-Gravenhage. Definitief vastgestelde normbladen of -voorschriften worden aangeduid met de letter N en een nummer, terwijl de voorlopige onder de letter V worden gepubliceerd.

Van de uitgegeven normbladen en voorschriften bestaat een catalogus van de HCNN.

In de catalogus zijn de normbladen en voorschriften in onderstaande groepen onderverdeeld :

Algemeen

Algemene voorschriften.

Benamingen in de electrotechniek.

Schroefdraad in de electrotechniek.

Electrische machines en Transformatoren.



Fig 1



Fig 2



Fig 3

Overbrenging van electriciteit.
 Loodkabel met rubberisolatie.
 Geïsoleerde leidingen.
 Isolatiemateriaal.
 Buis en hulpstukken.
 Klemmen.
 Moffen.
 Huisaansluitkasten.
 Installatiemateriaal.
 Electricische verlichting.
 Electricische verlichtingstoestellen.

Aanduidingen van onderdelen van sterkstroom installaties. Algemene tekens. (Zie normbladen N 272 t/m 280).

3. Leidingen en kabels.

Van alle genormaliseerde leidingen en kabeltypen vindt men in de voorschriften N 1010 een nauwkeurige omschrijving.

Naast de constructieve eisen, die voor elk type op een afzonderlijk normblad zijn vermeld, is voor alle leidingen met rubberisolatie op N 762 het volgende bepaald :

Leidingen met rubberisolatie moeten zijn voorzien van een fabrieksaanduiding in de vorm van een merkdraad of een doorlopende bedrukking van de rubberisolatie of de bandomwikkeling met de naam van de fabriek.

Hierop kan tevens worden vermeld: „Gemaakt volgens de voorschriften : HCNN”.

Zijn de leidingen door de Kema goedgekeurd, dan wordt tevens een oranje-blanje-bleu kendraad aangebracht.

Indien het leidingtype is voorzien van een geïsoleerde aarddraad, dan is die altijd grijs van kleur.

Wordt een blanke aarddraad toegepast, die om de aders is geslagen, dan bestaat die uit één koperdraad.

Ligt de ongeïsoleerde aarddraad onder tegen de loodmantel, dan mag de draad uit meer dan één koperdraad bestaan. Elke draad is dan minstens $1\frac{1}{2}$ mm² en de gezamenlijke doorsnede is gelijk of groter dan die van de aders.

Voor de met rubber geïsoleerde geleidingen zijn de kleuren als volgt vastgesteld :

2-aderige leidingen: zwart, grijs.

3-aderige leidingen: zwart, grijs, rood.

4-aderige leidingen: zwart, grijs, rood, blauw.

5-aderige leidingen: zwart, grijs, zwart, rood, blauw.



Fig 4

a. Ornamentdraad (OD).

Hieronder verstaat men draad, bestaande uit één geïsoleerde metalen kern bestemd voor gebruik in of aan verlichtingsarmaturen of -ornamenten. De draad bestaat uit een massieve draad of uit een koperkern van minstens 19 om elkaar geslagen draadjes met een totale doorsnede van 1 mm². De kern is omgeven door een laagje geïsoleerde rubber, waaromheen een katoenomvlechting. De omvlechting is gedrenkt in kabelwas, fig 4. De ornamentdraad wordt gebruikt voor (buis)pendels. De isolatie is berekend op een spanning van 250 V.

b. Ornamentleiding (OL).

Zijn twee of meer afzonderlijke geïsoleerde metalen kernen om elkaar geslagen of bijeen gehouden door een omhulsel van katoen, dan spreekt men van ornamentleiding, zie fig 5.

Deze leiding mag niet worden gebruikt voor snoer- of schuifarmaturen, hiervoor past men rubberadersnoer of buigzame rubbermantelleiding toe.

c. Rubberadersnoer (RS).

Dit is een buigzame leiding, bestaande uit één of meer afzonderlijk met rubber geïsoleerde metalen kernen, om elkaar geslagen en bijeen gehouden door een omhulsel van katoen.

De Kema eist, dat de aders eventueel met behulp van vulmateriaal tot een zo goed mogelijk cirkelvormige doorsnede zijn aangevuld en dat de koperkern deugdelijk vertind is.

Voor de toepassing in snoerpendels wordt veelal een trekdraad meegevochten. Dit snoer dient voor aan-

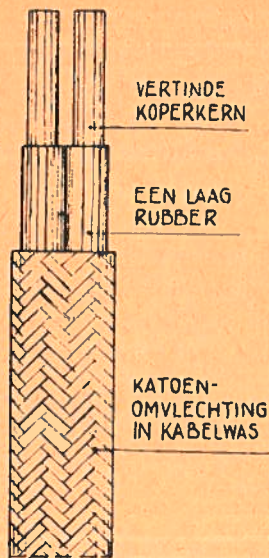


Fig 5



sluiting van verplaatsbare toestellen, het ophangen van ornamenten en voor het ophangen van koppelcontactdozen boven werktafels of draibanken.

In gewone ruimten is RS slechts toegestaan voor een nominale stroomsterkte van hoogstens 6 A.

d. Buigzame rubbermantelleiding (BRML).

Hieronder verstaat men buigzame leiding, bestaande uit één of meer afzonderlijke met rubber geïsoleerde metalen kernen, om elkaar geslagen en bijeengehouden door een gemeenschappelijke rubbermantel.

Men onderscheidt lichte, gewone en zware uitvoering, al naar gelang de dikte van de rubbermantel.

BRML licht is bestemd voor kleine huishoudelijke apparaten.

Het komt voor als 2- en 3-aderige leiding in doorsneden van 1 en 1,5 mm².

Het wordt meestal geleverd in rollen van 50 m.

BRML gewoon wordt gebruikt voor stofzuigers, strijkijzers, boormachines, slijpmachines e.d. Het wordt geleverd als 2-, 3- en 4-aderige leiding in de doorsneden van 1 t/m 4 mm² in rollen van 50 m.

Deze leiding is als verplaatsbare leiding toegestaan tot een spanning van 380 V tussen aders (220 V tegen aarde), behoudens in ruimten met ontploffingsgevaar of met verhoogd brandgevaar, in vochtige ruimten, ruimten met bijtende gasen en in accuruimten.

Als onderdeel van ornamenten en vrijhangende koppelcontactdozen is deze leiding toegestaan in alle ruimten, behalve in accuruimten.

BRML zwaar mag ook voor spanningen hoger dan 380 V tussen de aders in alle ruimten worden toegepast.

Deze leiding wordt geleverd van 1 t/m 120 mm² als 2-, 3- en 4-aderige leiding en van 2,5 t/m 120 mm² als 1-aderige leiding.

Tot een diameter van 70 mm² meestal op rollen van 100 m, daarboven op haspels.

Volgens de Kema-eisen moeten de kernen vertind zijn, terwijl voor de doorsneden van 1, 1,5 en 2,5 mm² wordt verlangd, dat de kernen zijn omgeven door een katoenomspinning en bij alle doorsneden door een gesloten rubberomhulling. Ten aanzien van de rubberisolatie is bepaald, dat deze uit tenminste twee

lagen van verschillende kleur moet bestaan.

Boven een kerndoorsnede van 6 mm² moet de rubberisolatie zijn omwikkeld met een in rubber gedrenkte katoenen band, met een overlapping van minstens 1 mm.

De rubbermantel moet de om elkaar geslagen aders zo goed mogelijk omgeven, zodat geen holle ruimten aanwezig zijn en de doorsnede de cirkelvorm benadert.

Teneinde verplaatsbare toestellen in fabrieken en werkplaatsen en ook in woonhuizen te kunnen aarden, moet een extra ader aanwezig zijn, die aan de ene zijde aan de aardpen van de contactstop en aan de andere zijde aan de metalen delen van het toestel kan worden verbonden. Deze draad is grijs en bij een kerndoorsnede t/m 25 mm² van dezelfde doorsnede als de overige aders.



Fig 6



Daarboven is de doorsnede gelijk aan de halve doorsnede van de aders doch niet minder dan 25 mm².

e. Rubberaderdraad (RD).

Onder rubberaderdraad verstaat men draad, bestaande uit één met rubber geïsoleerde metalen kern, omgeven door een niet metalen omhulsel en bestemd voor gebruik als onderdeel van een vast aangebracht geleiding.

De vertinde koperkern is omgeven door twee lagen geïsoleerde rubber (verschillend van kleur), waaromheen in rubber gedrenkt band, gewikkeld met tenminste 1 mm overlap en tenslotte een omvlechting van katoen, gedrenkt in kabelwas, zie fig 6.

Afhankelijk van de kwaliteit van de isolatie zijn onderstaande soorten in de handel:

RD/750. De isolatie van de draden is berekend op een spanning van 750 Volt. Deze draad komt voor in de doorsneden van 1 t/m 400 mm². Tot 70 mm² is de lengte per rol 100 m, daarboven 50 m.

RD/1500 en RD/3000 zijn verkrijgbaar in de doorsneden van 1,5 t/m 70 mm² in rollen van 100 m.

Een betere en duurdere uitvoering is de RD/750 R. Deze draad heeft een blauwe bedrukte bandomwikkeling tussen rubber en omvlechting.

Doorsneden en lengten zijn als bij de RD/750.

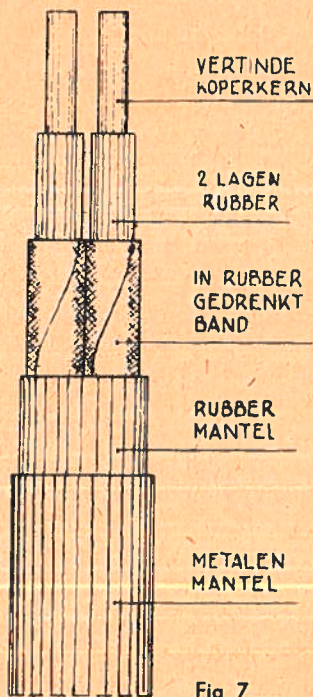
f. Rubberaderleidingen (RAL).

Zijn een aantal vorenomschreven kernen gezamenlijk of is één kern alleen, omgeven door een beschermend omhulsel, dan spreekt men van rubberaderleiding.

1. Pijprubberaderleiding (PRL).

Hiervan bestaat het omhulsel uit een metalen pijp met een wanddikte van ten minste 0,2 mm. (Het metaal mag geen lood zijn). Zie fig 7.

De rubberaderdraden hebben geen katoenomspinning, ze zijn om elkaar gewonden en omgeven door een rubbermantel. Een metalen mantel met gefelsde naad komt hieromheen.



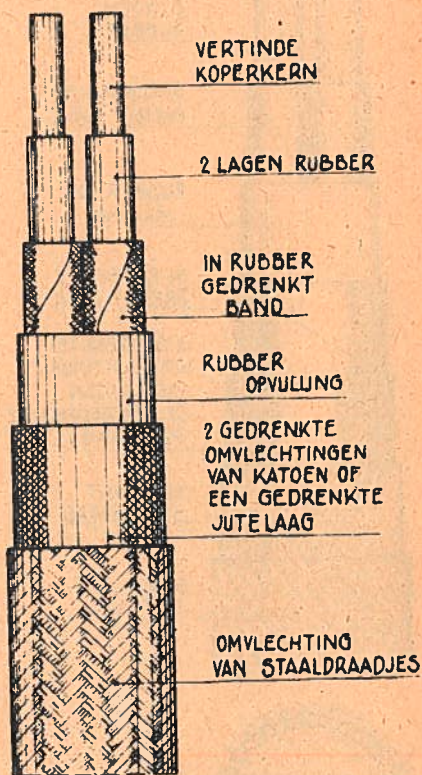
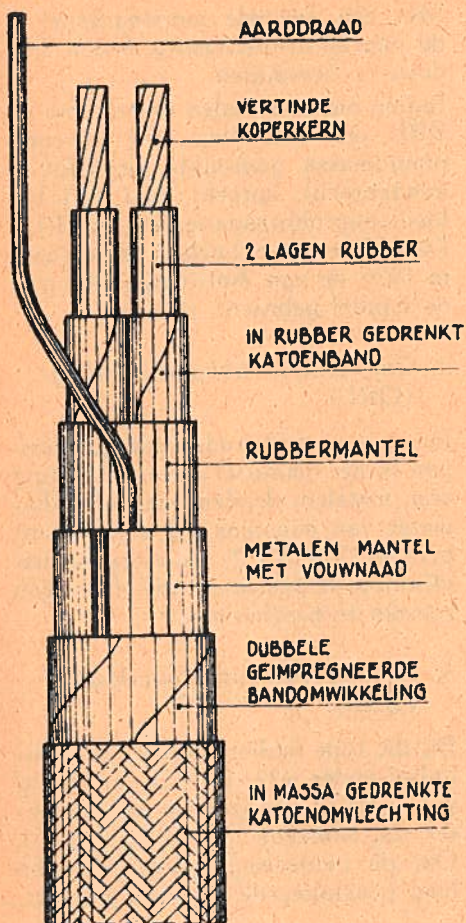


Fig 8



Fig 9

Als PRL bestaat uit 3 of meer koperkernen, dan mag een der kernen als ongeïsoleerde aarddraad zijn uitgevoerd.

Een PRL met 4 koperkernen, waarvan er één ongeïsoleerd is, heet 3-aderige pijprubberaderleiding met blanke kern.

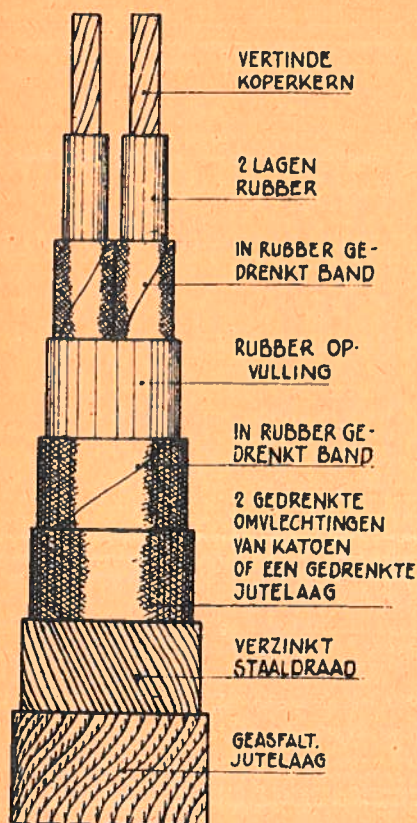


Fig 10

Met een speciale messingnippel is de pijrubberaderleiding in een 5/8" doos te bevestigen.

Indien om de metalen mantel van de PRL een bekleding van in compoundmassa gedrenkte vezelstof is aangebracht, spreekt men van beklede pijrubberaderleiding (BPRL). Door Siemens-Schuckert werd reeds in 1925 de zgn Anthygronleiding in de handel gebracht, zie fig 8.

2. Omvlochten rubberaderleiding (ORL).

Dit is een rubberaderleiding, waarvan in het omhulsel een omvlechting van metalen draden met een diameter van minstens 0,3 mm is aangebracht. Zie fig 9. De metalen omvlechting is gemenied om deze tegen roesten te beschermen.

3. Gepantserde rubberaderleiding (GRL).

Bij dit type leiding bestaat het omhulsel onder meer uit een pantsering van metalen draden met een diameter van minstens 1,4 mm, zie fig 10. Om de pantsering wordt nog een laag geasfalteerde jute aangebracht.

* * *

OUDE NUMMERS

Abonné's, die in het bezit zijn van exemplaren van het Studieblad, die, voor wat hen betreft hun dienst hebben bewezen, worden verzocht, deze op te zenden aan de Administratie, Laan Copes van Cattenburch 10, te 's-Gravenhage.

Met deze exemplaren kunnen wij dan de jongere collega's helpen hun jaargangen, die ze bij de studie zo goed kunnen gebruiken, te completeren.

De administratie

MEETINSTRUMENTEN XIII

D. A. Beckeringh

52-093

Electrostatische meetinstrumenten.

Het electrostatische systeem kan in zijn eenvoudigste vorm worden voorgesteld als een condensator, waarvan de ene plaat vast en de andere beweeglijk aan een veer is opgehangen, zie fig 51.

Een aangesloten gelijkspanning geeft de platen even grote doch tegengestelde ladingen, waardoor een aantrekkende kracht ontstaat en de platen elkaar naderen tot de in de veer opgewekte tegenwerkende kracht evenwicht maakt met de aantrekkende kracht.

De verplaatsing (x) van de beweeglijke plaat wordt op een wijzer overgebracht, zodat de aangelegde gelijkspanning direct van een schaal is af te lezen.

De aantrekkingskracht van de platen is, doordat de ladingen even groot zijn, evenredig met het kwadraat van de lading. Wordt de aangelegde spanning verdubbeld, dan zal, ingeval de plaatafstand gelijk blijft, de lading ook verdubbeld worden, maar de aantrekkingskracht verviervoudigd. Ondanks dat de plaatafstand toch afneemt, zal de

schaalindeling overwegend kwadratisch zijn. Door keuze van de juiste vorm en opstelling van de platen is het mogelijk de schaal zuiver kwadratisch te maken; van de heden-daagse uitvoeringen zijn de schalen zelfs grotendeels gelijkmatig, zie fig 56.

Sluit men de gelijkspanning andersom aan op het meetsysteem, dan blijft de uitslag dezelfde. Hieruit volgt, dat de meter ook voor wisselspanning geschikt is.

Door de traagheid van het systeem stelt de meter zich in op een gemiddelde waarde, welke in verband met het kwadratische karakter de effectieve waarde van de wisselspanning voorstelt. Zie ook bladzijde 215 jrg 1951 van het Studieblad.

Daar de gelijkstroomweerstand van het meetsysteem afhangt van de gebruikte isolatiestof, kan deze als oneindig hoog worden beschouwd en is het verbruik van de meter voor gelijkspanning nihil. Als wisselspanningsmeter heeft het systeem door de condensatorwerking van de platen wél enig verbruik (bij 50 Hz ongeveer 10^{-7} A, bij 10^7 Hz ongeveer 2 mA).

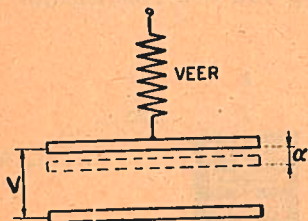


Fig 51

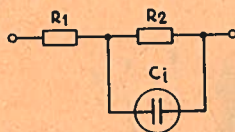


Fig 52a

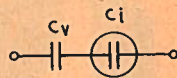


Fig 52b

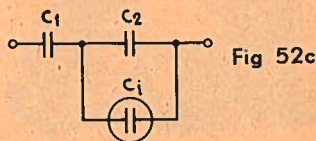


Fig 52c

Naar gelang de uitvoering varieert de capaciteit van 10 tot 100 pF.

Bij 50 Hz bedraagt de capaciteive

weerstand $\left(\frac{1}{\omega C}\right)$

$3 \cdot 10^8$ tot $3 \cdot 10^7$ ohm.

De aanwijzing is tot 10^7 Hz als onafhankelijk van de frequentie te beschouwen.

Voor temperatuursverschillen en uitwendige magnetische velden is het systeem ongevoelig. Tegen beïnvloeding door electrostatische velden worden gevoelige meters door een metalen huis afgeschermd.

Zowel luchtdemping als wervelstroomdemping komen voor het electrostatische meetsysteem in aanmerking.

Voor een uitvoering met wijzeraanwijzing en met in steentjes gelagerde asjes is een tamelijk hoge spanning nodig om een goede uitslag te verkrijgen, nl meer dan 2000 volt. Door het vergroten van het werkzame plaatoppervlak, het verkleinen van het tegenwerkend moment en het verminderen van de massa, zijn de meters ook voor lagere spanningen bruikbaar te maken.

Voor hoogspanning is het meetsysteem zeer geschikt, doch in verband met plaatafstand bestaat er kans op

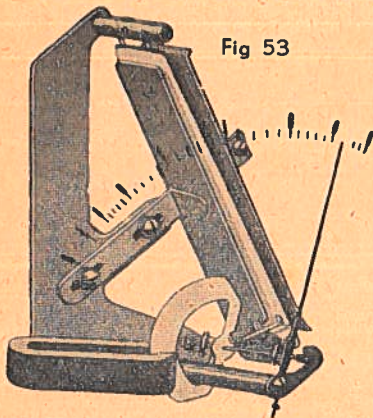


Fig 53

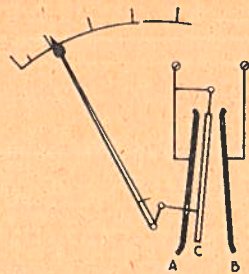


Fig 54

overslag. Om de afmetingen toch klein te houden, is soms het meetsysteem onder olie geplaatst of in een met stikstof gevuld vat gemonteerd.

Vergroting van het meetbereik van een normaal gebouwde meter kan met de schakelingen van fig 52 worden bereikt, m.b.v. een spanningsdeler of door voorschakeling van een condensator. De spanningsdeler van weerstanden van fig 52a is zowel voor gelijk- als wisselspanning van toepassing. De weerstanden R_1 en R_2 zijn groot gekozen om het verbruik zo laag mogelijk te houden; R_2 mag evenwel niet zo groot zijn, dat de isolatieweerstand van het meetsysteem de spanningsdeler gaat beïnvloeden. Voor wisselspanning is de schakeling frequentie-onafhankelijk vanwege de capaciteit van het meetsysteem, dat parallel geschakeld staat aan R_2 . Daarom is de voorschakeling van een condensator als

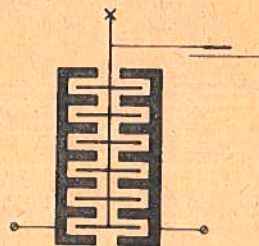


Fig 55

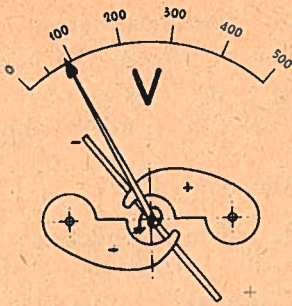


Fig 56

in fig 52b op dit punt beter, evenals de capacitieve spanningsdeler van fig 52c.

De spanningen over de condensatoren verhouden zich omgekeerd als de capaciteiten, nl :

$$V_1 : V_2 = \frac{1}{\omega C_1} : \frac{1}{\omega C_2} = C_2 : C_1$$

De capaciteit van het meetsysteem C_1 verandert met de plaatafstand en beïnvloedt daardoor de deelspanningen. In dit opzicht is de schakeling van fig 52c beter dan die van fig 52b, vooral als C_2 zeer veel groter is dan C_1 . Voor gelijkstroom is deze schakeling ook bruikbaar, mits de condensatoren van goede kwaliteit zijn. De spanningsverhoudingen blijven dan dezelfde.

Immers $Q_1 : Q_2 = C_1 V_1 : C_2 V_2$ of wel $V_1 : V_2 = C_2 : C_1$.

Zodra de isolatieweerstand van een der condensatoren verandert zal de schaal niet meer kloppend zijn.

Wat betreft de nauwkeurigheid worden electrostatische meters in klassen 1 en 2 geplaatst; het multicellulaire type in klasse I.

Als symbool voor de electrostatische meetinstrumenten geldt het teken :



In tegenstelling met andere syste-

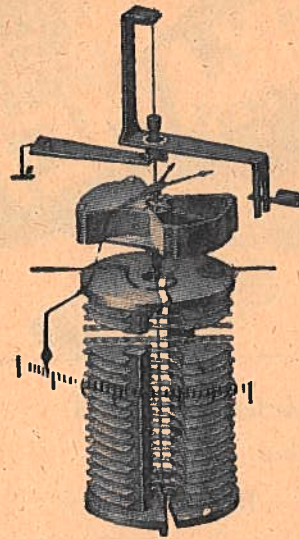


Fig 57

men, die in beginsel alle stroommeters zijn, is de electrostatische meter een zuivere spanningsmeter. In de PTT-dienst worden de meters sporadische aangetroffen.

(Vervolg op blz 381)

* * *

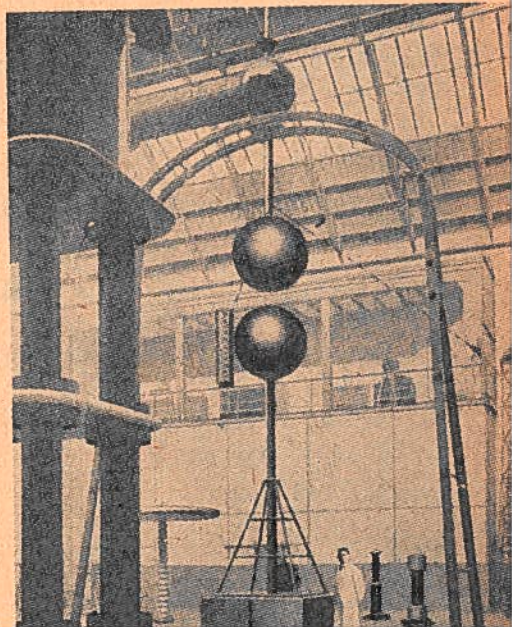
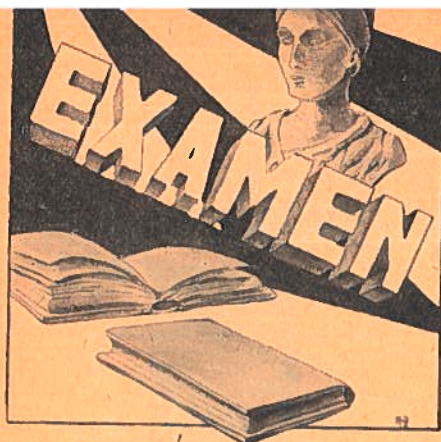


Fig 58



Antwoorden van blz 338

Antwoord 1.

$$R_t = R + R \times \alpha \times (t - t_1)$$

$$12 = 11 + 11 \times 0,002 \times (t - 50)$$

$$1 = 11 \times 0,002 \times (t - 50)$$

$$t - 50 = \frac{1}{11 \times 0,002} = 45,5$$

$$t = 95,5^\circ\text{C}.$$

Antwoord 2.

$$R_v = 0,5 \text{ ohm}$$

$$\frac{1}{4} \times X = 0,5 \text{ of } X = 4 \times 0,5 =$$

$$2 \text{ ohm.}$$

Vier weerstanden van 2 ohm in serie geeft een $R_t = 8 \text{ ohm}$.

Antwoord 3.

De weerstand van de geleider bij 15°C :

$$R_{15} = \frac{l \times \rho}{q} = \frac{100 \times 0,0175}{1,59} = 1,1 \Omega$$

De weerstand van de geleider bij 25°C :

$$R_{25} = R_{15} + R_{15} \times \alpha \times (t - t_1) =$$

$$1,1 + 1,1 \times 0,00388 \times 10$$

$$R_{25} = 1,143 \text{ ohm.}$$

De potentiaal-daling veroorzaakt door de stroom van 6 A =

$$E_g = I_g \times R_g =$$

$$6 \times 1,143 = 6,858 \text{ volt.}$$

Antwoord 4.

De tijd in seconden is: $(18 \times 60) + 20 = 1100 \text{ sec.}$

$$\text{Aantal Wh} = 400 \times \frac{1100}{3600} =$$

122 Wh.

Antwoord 5.

$$I = \frac{n \times E}{n \times r_1 + R_u} = \frac{4 \times 1,8}{4 \times 0,2 + 0,2} =$$

$$\frac{7,2}{0,8 + 0,2} = 7,2 \text{ A}$$

$$P_u = I^2 \times R_u =$$

$$7,2 \times 7,2 \times 0,2 = 10,368 \text{ W.}$$

Antwoord 6.

$$X = \frac{1000 \times 219}{781} = 280,4 \text{ ohm.}$$

Antwoord 7.

De stroomsterkte vinden wij door toepassing van de formule:

$$A = R \times I^2 \times t \times 0,24 \text{ cal.}$$

$$A = 5600; R = 8; t = 20$$

$$5600 = 8 \times I^2 \times 20 \times 0,24 \text{ of}$$

$$I = \sqrt{\frac{5600}{8 \times 20 \times 0,24}} = 12,1 \text{ A.}$$

$$\text{Nu is } I_e = \frac{I_m}{\sqrt{2}}; 12,1 = \frac{I_m}{\sqrt{2}} \text{ of}$$

$$I_m = 12,1 \times \sqrt{2} = 17 \text{ A.}$$

Antwoord 8.

a. Wanneer $f = 50$ wordt :

$$\omega = 2\pi \times f = 2 \times 3,14 \times 50 = 314.$$

$$\omega L = 0,1 \times 314 = 31,4 \Omega$$

De impedantie van de spoel is :

$$Z = \sqrt{R^2 + \omega^2 L^2} = \sqrt{60^2 + 31,4^2} \\ = 67,75 \text{ ohm.}$$

$$I = \frac{E}{Z} = \frac{72}{67,75} = 1,06 \text{ A.}$$

b. De warmte-ontwikkeling per seconde is :

$$P = R \times I^2 = 60 \times 1,06^2 = \\ 67,4 \text{ watt.}$$

Antwoord 9.

$$R = \frac{E}{I} = \frac{120}{160} = 0,75 \text{ ohm.}$$

$$q = \frac{160}{40} = 4 \text{ dm}^2 = 400 \text{ cm}^2$$

$$L = \frac{R \times q}{\rho} = \frac{0,75 \times 400}{25} = 12 \text{ cm.}$$

Antwoord 10.

$$R_{15} = \frac{E}{I} = \frac{15}{60} = 0,25 \text{ ohm.}$$

$$R_x = \frac{E}{I} = \frac{17,4}{60} = 0,29 \text{ ohm.}$$

$$R_x = R_{15} \times \{1 + \alpha(t_1 - t)\}$$

$$0,29 = 0,25 \times \{1 + 0,004(t_1 - 15)\}$$

$$t_1 = 55^\circ\text{C.}$$

Vraag 1

Men heeft 12 elementen, die elk een inwendige weerstand hebben van $0,4 \Omega$. De uitwendige weerstand bedraagt 10Ω .

Geef alle manieren aan volgens welke men deze elementen tot een batterij kan verbinden. Teken het schema van elk dezer gevallen en bereken de totale weerstand.

Vraag 2

Men wenst op een voorwerp een laagje zilver neer te slaan en brengt het hiertoe in een zilverbad.

Na verloop van 3 uur blijkt het voorwerp 80 g in gewicht te zijn toegenomen. Hoe groot was de stroom welke in 3 uur door dit bad ging ?

Vraag 3

Wat verstaat men onder de vervangingsweerstand ?

Vraag 4

Bereken de weerstand van een spoorrail die $2,5 \text{ km}$ lang is.

De doorsnede van de rail is $52,3 \text{ cm}^2$, de soortelijke weerstand $0,13$.

Wanneer men nu op 15 km afstand van een onderstation een trein aanzet, die een aanloopstroom van 400 A opneemt, wat is dan het spanningsverlies in de rails (dus in de terugleiding) ?

* * *

Wat moet ik voor mijn examen weten?

III

Onderzoek Na 1

52-094

Proef voor vakman (tekengroep)

I. Praktijk.

Vaardigheid in het calqueren van een tekening met bijschriften.

Dit lijkt tamelijk eenvoudig, doch men moet het gebruik van passer, trekpen en orleonpasser goed kennen om een mooie strakgetekende calque te kunnen maken. Het lettertype voor bijschriften kan men in *Tekensymbolen* vinden.

II. Toegepaste vakkennis.

a. Vaardigheid in het schetsen van eenvoudige voorwerpen.

Men moet bijv van lijnmaterieel een schets kunnen maken, de maten daarvan kunnen opmeten en in de tekening bijschrijven, zódanig, dat juiste vorm en grootte daaruit zijn te bepalen.

b. Vaardigheid in het opnemen en in tekening brengen van de ligging van lassen, kabels of geleidingen (electrische of pijpleidingen).

Tijdens het leggen van kabels moet men op een plattegrond de ligging van de kabels kunnen tekenen en schetsen van lassen kunnen maken; in tekeningen

van gebouwen moet men de loop van electrische geleidingen of van de buizen van centrale verwarming kunnen aangeven.

III. Tekeningen lezen.

Het lezen van topografische kaarten, plattegronden en eenvoudige situatie- en gebouwen- of werktuigkundige tekeningen.

Dit punt behoeft weinig toelichting. Men moet kunnen begrijpen wat er in deze soort tekeningen wordt weergegeven, dus zich kunnen oriënteren aan de hand van plattegronden of zich de constructie van een ijzeren kabelbaan kunnen voorstellen.

IV. Electriciteitsleer.

Als punt IV van onderzoek A 1.

Zie Studieblad van October 1952.

V. Algemene kennis.

Als punt V van onderzoek A 1.

Zie Studieblad van October 1952.

Het diploma Adsp VEV-cursist geeft vrijstelling voor de punten IV en V.

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

Verrijk Uw kennis door het Studieblad!

§ 18. Het controleren en onderhouden van batterijen.

In fig 51 is een permanente hoefmagneet getekend; tussen de beide polen is een cirkelvormige uitholling gemaakt. Wanneer we in het middelpunt een verticaal asje aanbrengen, waar omheen een magneetnaaldje horizontaal kan draaien, dan stelt dit zich met zijn N-pool naar de Z-pool van de hoefmagneet: in § 5 toch hebben we gezien, dat gelijknamige polen elkaar afstoten en ongelijknamige polen elkaar aantrekken.

Brengen we het naaldje in de gestippelde stand, dan draait het na het loslaten direct weer in de bovenbedoelde richting.

Laten we uit een electromagneet de zachtstalen kern weg, dan houden we de draadwikkeling over. Sturen we daar doorheen een stroom, dan vormt zich ook een electromagneet, zij het van slechts geringe sterkte. De stroomrichting bepaalt aan welke zijde de N-pool of de Z-pool ontstaat.

Wanneer we zulk een heel kleine draadwikkeling ophangen binnen de hoefmagneet, fig 52, dan zal het bij

het stroomloos zijn door twee (niet getekende) spiraalveertjes in een bepaalde stand worden gehouden, nl met de wijzer op 0.

Sturen we een stroom door het spoeltje, dan vormt zich een electromagneetje, dat onder de invloed van de permanente magneet zal gaan draaien. Het moet daarbij de tegenwerking van de spiraalveertjes overwinnen; maken we de stroomsterkte groter, dan wordt het magnetisme sterker en zal de uitwijking van de naald dus ook groter worden. Deze uitwijking is een maat voor de sterkte van de stroom.

Het spoeltje heeft maar een lage weerstand en een stroom van enkele milli-ampères is al voldoende om de volle uitslag te bereiken.

Om de spanning van een batterij te meten sluiten we zulk een draaispoelmeter rechtstreeks aan op de klemmen, fig 53; om er voor te zorgen, dat de stroomsterkte door het spoeltje zeer klein blijft, moeten we een grote weerstand in serie schakelen. Een voltmeter moet daarom dus een hoge weerstand hebben. Om de stroomsterkte in een draad te meten schakelen we een draaispoelmeter in deze draad, fig 54;

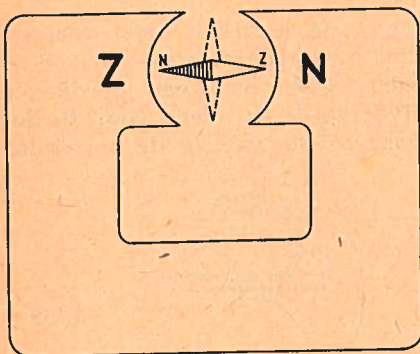


Fig 51

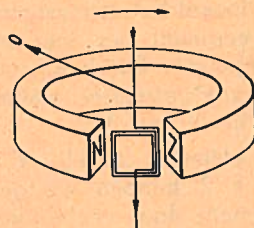


Fig 52

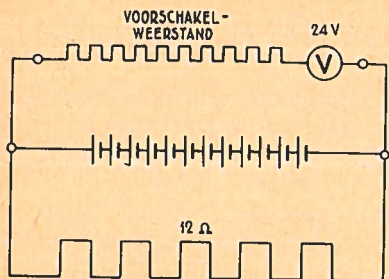


Fig 53

een stroom van 10 A bijv zou het draadspoeltje echter doen verbranden. Daarvoor wordt over het spoeltje een dikkere draad *parallel* geschakeld (shunt), waar het grootste gedeelte van de stroom doorgaat; de zeer kleine rest gaat door het spoeltje. Bij de deelstrepen wordt echter vermeld, wat er totaal doorgaat.

Een ampèremeter heeft dan ook een zeer lage weerstand hetgeen ook nodig is, omdat deze in serie in de stroomketen wordt opgenomen en anders een te grote spanningsval zou veroorzaken.

Denk er daarom evenwel aan, *nooit een ampèremeter op de klemmen van een batterij aan te sluiten* bijv om te zien hoeveel stroom er nog in een accu zit; *dit is onmogelijk en het zou de meter vernielen.*

Tot de schouw van de toestellen in netten met lokaal batterijsysteem behoort het eenmaal per jaar meten van de elementen. Dit kan geschieden met de *zak-voltmeter*, welke een meetbereik heeft van 3 V.

Een nieuw element zal $1\frac{1}{2}$ V aanwijzen. In § 2 hebben we gezien, dat een element door veelvuldig gebruik uitgeput raakt; de vloeistof kan opdrogen of de metalen worden aangetast. Dit zal voornamelijk merkbaar zijn, wanneer het element

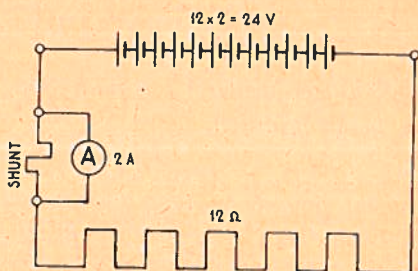


Fig 54

stroom moet leveren. Daarom is het gewenst het element in die toestand te meten.

De microfoonketen, waarin de elementen zijn opgenomen, heeft ≈ 25 ohm weerstand. Door een druktoetsje in de zak-voltmeter is het nu mogelijk een weerstand van 25 ohm tussen te schakelen, zodat het element meer stroom moet leveren dan voor de voltmeter alleen; de aflezing moet dan pas na een halve minuut geschieden. Blijkt deze minder dan 0.6 V te zijn, dan wordt het element vervangen.

Worden door het opruimen van een aansluiting elementen in het magazijn gebracht, dan worden ze bij een aanwijzing van minder dan 1 volt afgekeurd. Het heeft nl weinig zin om grotendeels uitgeputte elementen weer bij nieuwe abonné's te plaatsen.

Een voor hetzelfde doel veel gebruikte voltmeter is de *elementenmeter*, welke van een goedkopere uitvoering is en alleen voor dit doel geschikt, fig 55. Op de wijzerplaat

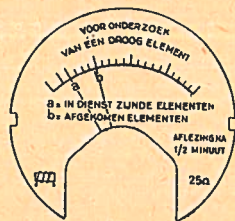


Fig 55

is aangegeven, wanneer een element in genoemde gevallen moet worden afgekeurd; de deelstrepen komen overeen met resp 0,6 en 1 volt.

Accu's in centrales worden per cel gemeten met een voltmeter, welke een meetbereik heeft van 3—0—3 V. Hieraan zijn 2 puntige meetstiften bevestigd, welke in de loden strip-pen van de accu's worden geprikt. De aandacht wordt erop gevestigd, dat dit op het + gedeelte van de strip dient te geschieden, omdat deze zachter is en teneinde te voorkomen, dat het harde laagje op het — gedeelte van de strip niet beschadigd wordt.

Voor het meten van accu-batterijen gebruikt men meestal een mavo- of favo-meter; dit zijn meetinstrumen-

ten met losse of ingebouwde en omschakelbare voorschakelweerstand en shunts.

Voor het meten van de spanning van accubatterijen en dynamo's in telefooncentrales is een voltmeter op het schakelbord aangebracht, welke omschakelbaar is op de verschillende spanningsbronnen.

De spanning is echter geen goede maat om na te gaan of de accumulatoren nog voldoende gevuld zijn; beter inzicht geeft ons daarbij het soortelijk gewicht van het zwa-velzuur.

Tijdens het laden neemt nl het soortelijk gewicht toe, bij de ontlading neemt het af; dit wisselt bij accu-zuur tussen 1,16 en 1,21.

(wordt vervolgd)

Vervolg op blz 375

Enige uitvoeringen.

De fign 53 en 54 tonen een electrostatische meter voor 2000 volt van het fabrikaat Hartmann en Braun.

De platen A en B staan vast; de tussengelegen, beweeglijke plaat C is met de plaat A doorverbonden.

De platen C en B zullen elkaar aantrekken door tegengestelde ladingen, terwijl de platen A en C elkaar door gelijknamige ladingen zullen afstoten.

Het meetsysteem van de fign 55 en 56 is van het zgn *multicellulaire* type.

Het werkzame oppervlak is vergroot door vele plaatjes parallel te schakelen, het tegenwerkend koppel wordt verkregen door torsie van de op-hangband, zie fig 57.

De buitenplaten worden met de te meten spanning verbonden en krij-

gen dus tegengestelde ladingen. Op de draaibare naaldvormige tussen-platen worden even grote, doch tegengestelde ladingen geïnfluenceerd, waardoor er aantrekkende krachten worden gevormd.

Van een uitvoering van Hartmann en Braun is het meetbereik 150 volt bij een wijzerlengte van 95 mm. In een enkelvoudige uitvoering van dezelfde plaatvormen, uitgerust met bandophanging en lichtvlekaflezing is het bereik verlaagd tot 20 volt.

Fig 58 geeft tenslotte een uitvoering voor hoogspanningsdoeleinden. De platen zijn bolvormig, de meter is voorzien van lichtvlekaflezing, waardoor een veilig werken mogelijk is.

(wordt vervolgd)

* * *

A

Accumulatoren. Verbeterde -	222
Afwikkeling van het Telefoon-, Telegraaf- en Telexverkeer	206, 232
Antwoorden. Examen -	40, 122, 139, 180, 242, 376
ATE-centrales	9, 43, 80, 168

B

Boekbespreking	352
Bundeling van de TZO's (RTZ's) van de eindcentrales. De bedoeling van de overdrager Tfc 341 P120 bij de -	201
Bij de jaarwisseling	355

C

Centrales. ATE -	9, 43, 80, 168
Contrôletafel. Verkeers -	269, 296, 332

D

De bedoeling van de overdrager Tfc 341 P120 bij de bundeling van de TZO's (RTZ's) van eindcentrales	201
De pantograaf	113
De richting-tijd-zone-overdrager	35, 87, 115, 149, 181
De Vragenbus	294, 363
Diagram voor het bepalen van de tariefseenheden voor automatisch interlocaal verkeer	154
Draaggolftelefonie. Modulatoren voor -	306, 339

E

Een huistelefoonsysteem met snelle draaikiezers, type U 45 en registers	356
Electrotechniek. De transformator	124, 219
Electrotechniek voor beginners 30, 53, 95, 123, 159, 191, 223, 254,	379
Electrische machines. Theorie, bouw en eigenschappen van -	47
Electrische machines. Nieuwe ontwikkelingen op het gebied van de aandrijving van -	237
Electrotechnisch tekenen	56, 67, 99, 140
Examen 1951	84
Examenantwoorden	40, 122, 139, 180, 242, 374
Examenvragen	12, 79, 139, 200, 278, 338

H

Het leerlingstelsel in de Telecommunicatietechniek	3
Het onderzoek van laswerk in telefoonkabels	17
Het vervangen van TZO's door RTZ's	243

Huistelefonie	13, 73, 111
Huistelefoonstelsel met snelle draaikiezers, type U 45 en registers. Een -	356

I

Iets over solderen	128
Inbinden jaargangen	320
Instrumenten. Meet -	227
Isolatiefouten in multipelburelen	83

J

Jaarwisseling. Bij de -	355
-----------------------------------	-----

L

Leerlingstelsel in de Telecommunicatietechniek. Het -	3
Lichtinstallaties	365

M

Medegebruik van sterkstroompalen door PTT	252
Meetinstrumenten	227, 373
Meg, Megger en Bridgemegger? Bestaat er verschil tussen de uitdrukkingen -	214
Microfoon en Luidspreker. Tussen -	185, 280
Modulatoren voor draaggolftelefonie	306, 339
Multipelburelen. Isolatiefouten in -	83
Mu-metaal	177

N

Nieuwe ontwikkelingen op het gebied van de aandrijving van elektrische machines	237
-------------------------------------------------------------------------------------------	-----

O

Onderzoek B3 en N3 1951	205, 218
Onderzoek D3 1951	105, 121, 157, 184, 190
Onderzoek N 1951	231, 235, 284
Onderzoek J4 1952	277, 288

P

Pantograaf De -	113
Parallelprojectie. Scheve -	264, 313
Philips programmakiezer	156
Propaganda actie 1951—1952	155
Projectie	22, 92

R

Rapporteren	131, 171
Richting-tijd-zone-overdrager	35, 87, 115, 149, 181

Roestvrij staal	63
Rijkstelegraaf. 100 jaar -	323

S

Schakelingen. Transfigurieren van -	336
Scheve parallelprojectie	264, 313
Soortelijke warmte	278
Solderen	145
Solderen. Iets over -	128
Staal. Roestvrij -	63
Sterkstroompalen door PTT. Medegebruik van -	252
S en H telefooncentrales. Vragen betreffende -	213

T

Tandwielen	25, 61
Tariefseenheden voor automatisch interlocaal verkeer. Diagram voor het bepalen van de -	154
Telefooncentrales. Vragen betreffende S en H -	213
Telefonie. Huis -	13, 73, 111
Telefoonkabels. Het onderzoeken van laswerk in -	17
Telefoon-, Telegraaf- en Telexverkeer. Afwikkeling van het -	206, 232
Theorie, bouw en eigenschappen van elektrische machines	47
Telegraaf, het meten van vervorming	106, 259
Telegraafvragen	15, 67, 99, 140
Tekenen. Electrotechnisch -	56, 67, 99, 140
Tekensymbolen	264
Transfigurieren van schakelingen	336
Tussen microfoon en luidspreker	185, 280
Tijd-zône-overdrager. De richting -	35, 87, 115, 149, 181
TZO schakelingen en het gesprekkentarief. Vragen over -	215

V

Verbeterde accumulatoren	222
Verkeerscontrôletafel	269, 296, 332
Vervangen van TZO's door RTZ's. Het -	243
Voorbereidingstoestel	163, 195
Voor de beginner. Onderzoek AI vak II	316, 350
Vragen betreffende S en H telefooncentrales	213
Vragenbus. De -	294, 363
Vragen Examen -	12, 79, 139, 200, 278, 338,
Vragen over TZO schakelingen en het gesprekkentarief	215

W

Warmte. Soortelijke -	278
Witte mieren	54
Wat moet ik voor mijn examen weten?	291, 348, 378
Wat is een transistor?	345