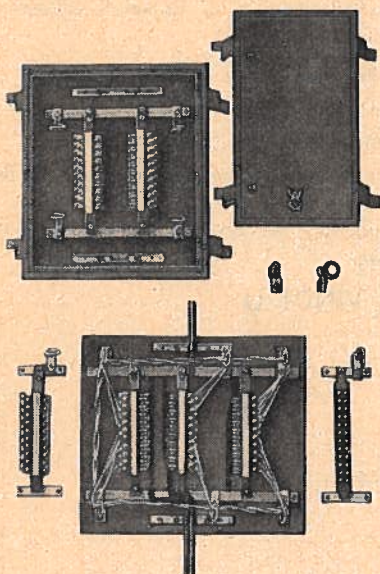


# WILHELM QUANTE

SPEZIALFABRIK FÜR APPARATE DER  
FERNMELEDETECHNIK G.m.b.H.



Sedert 1892



## Verdeelkasten

IN PLAATSTALEN UITVOERING

- Voor opbouw of inbouw.
- Leverbaar met verschillende soorten klemmenstroken.
- In grootten van 10-80 d.a. leverbaar uit fabrieks-voorraad. Ook in grotere uitvoeringen verkrijgbaar.
- De klemmenstroken zijn, evenals de draadgeleiders, gemakkelijk in zijdelingse richting verstelbaar.
- Eenvoudige maar niettemin zeer solide deksel-bevestiging.
- De klemmenstroken kunnen gemakkelijk worden uitgewisseld.

## WILHELM QUANTE

Fabrikant van:

- Apparaten welke automatisch de isolatieweerstand meten van kabels en spanleidingen en bij te lage weerstand alarm maken.
- Aansluitkasten in plaatstaal en gietijzer.
- Apparaten voor het meten van radio-ontvangst storende spanningen.
- Verdeelkasten - Soldeerstroken - Storingzoek-apparaten.

Voor uitvoerige vrijblijvende offerten  
is gaarne tot Uw beschikking:

N.V. TECHNISCH BUREAU  
**MARYNEN**

WALDORPSTRAAT 52 · DEN HAAG · TEL. 184640



# 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

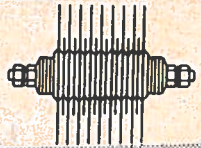
—	DRO voorheen radiodistributie	Blz 130
J. A. v. d. Touw	Examenantwoorden	„ 131
J. B. Reinders	Lichtinstallaties VIII	„ 133
—	Normalisatie	„ 137
A. C. v. Leeuwen	Snelheidsmetingen met de stroboscopische schijf	„ 138
J. J. A. de Ridder	Motorrijtuigen	„ 143
D. A. Beckeringh	Meetinstrumenten	„ 148
J. H. Schuilenga	Telefonie in Amerika V	„ 153
Redactie	Voor de beginner	„ 158
P. v. d. Leest	Nederlands	„ 159

De foto op de voorpagina is van Cas Oorthuis (eigendom N.V. Ericsson).



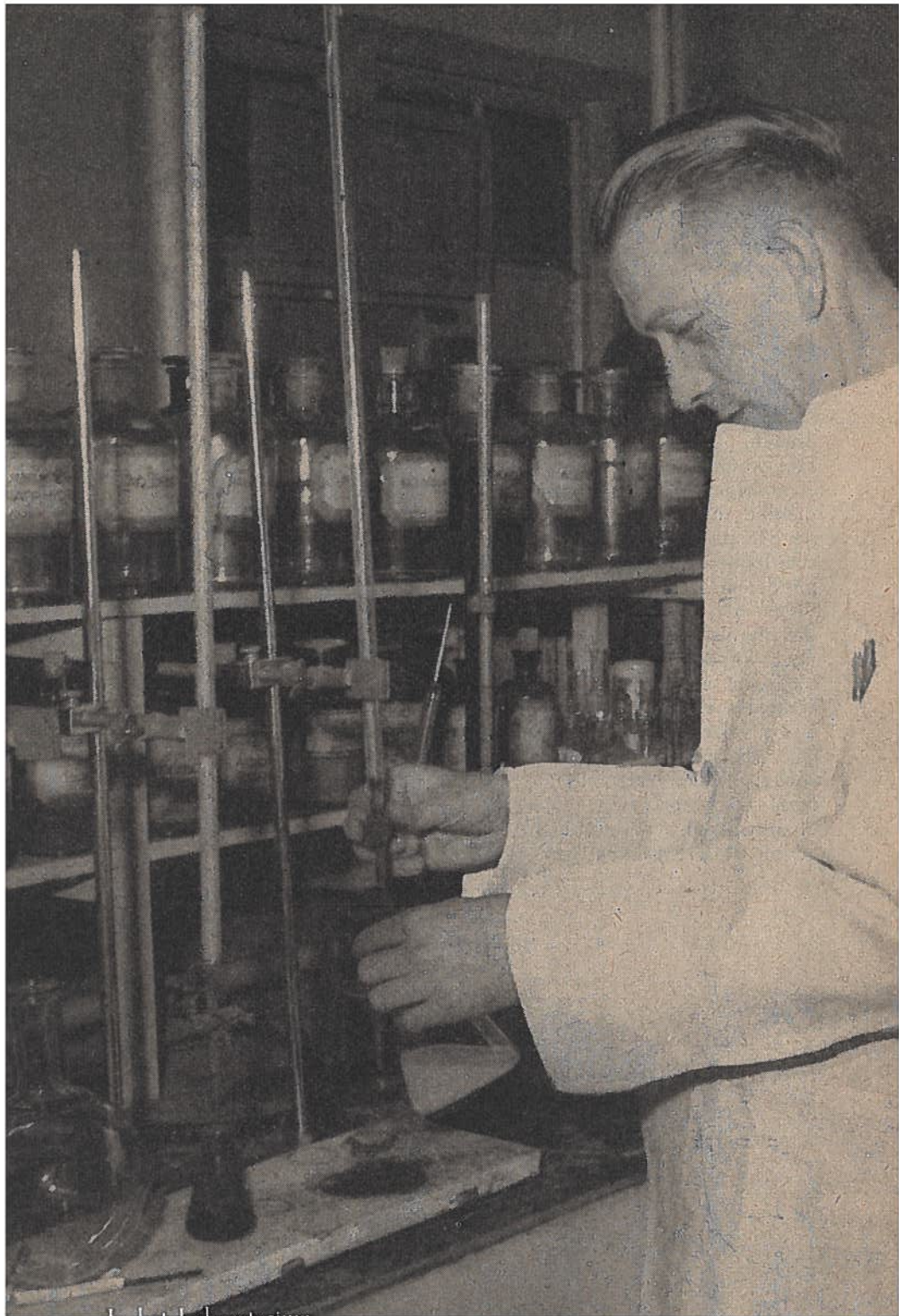
## TRANSFORMA transformatoren

## WESTINGHOUSE metaalgelijkrichters



**TRANSFORMA**

Transformatoren- en Apparatenfabriek Karperweg 37.41 - Tel. 96511-96610, Amsterdam-Z.



# DRO

## Voorheen Radiodistributie

54-040

Reeds geruime tijd, vanaf December 1940, heeft PTT de voormalige particuliere radiodistributie in Nederland beheerd, totdat dit jaar de 1e en 2e Kamer zich hebben uitgesproken om deze nu definitief in handen te geven van PTT.

De spanning voor het overgrote gedeelte van het voormalige radio-centrale-personeel is gebroken, nu zij in de grote PTT-familie zijn opgenomen.

Het komt ons gewenst voor in de eerstvolgende maanden in het Studieblad nader op de materie van de draadomroep in te gaan en verschillende onderwerpen met U te behandelen.

Over het ontstaan van de radiodistributie zullen we het niet hebben, doch kijken naar het heden en de toekomst en zien hoe de moderne centrales en dro-netten er uitzien.

Voor velen van de oude garde van het voormalige radiodistributiepersoneel zullen verschillende dingen *oude koek* zijn, maar zoals ik zelf al dikwijls heb ondervonden bestaat er bij andere takken van de tech-

nische dienst veel belangstelling voor de draadomroep.

Daar een en ander niet in een of twee artikelen uiteen is te zetten, zal in een aantal nummers van het Studieblad telkens een gedeelte worden behandeld.

We kunnen het draadomroepnet splitsen in 3 gedeelten :

- a. het muziekgedeelte,
- b. versterkers,
- c. het locale net met de aangesloten percelen.

Het doel van de draadomroep is de aangeslotenen ( $\approx 500\ 000$ ) in staat te stellen te kunnen luisteren naar omroepprogramma's; de weergave, zowel wat kwaliteit als storingsvrijheid betreft, moet voldoen aan zeer hoge eisen.

In de eerstvolgende nummers zullen we het locale draadomroepnet nader bekijken en zien, dat dit opgebouwd is uit :

- 3 hoofddelen,
- a. voedingsgedeelte,
- b. aftakgedeelte,
- c. aansluitgedeelte,

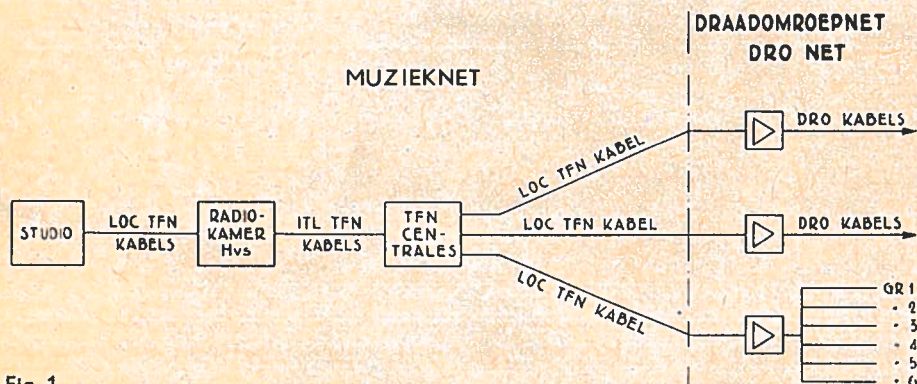
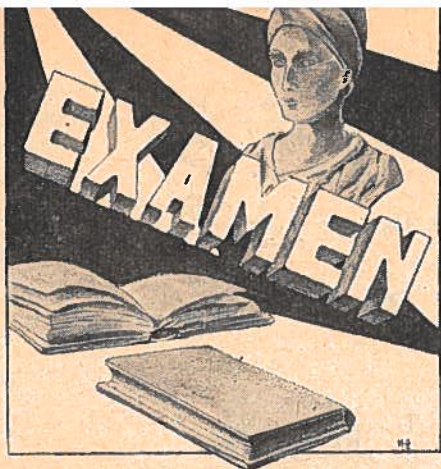


Fig 1



## EXAMENANTWOORDEN.

Antwoord 1. 54-041

- a. De transformatie-verhouding bepaalt:

$$E_p : E_s = 1 : 25$$

$$125 : E_s = 1 : 25 \text{ hieruit volgt}$$

$$E_s = 125 \times 25 = 3125 \text{ V.}$$

- b.  $W_p : W_s = 1 : 25$

$$150 : W_s = 1 : 25$$

$$W_s = 150 \times 25 = 3750 \text{ windingen}$$

Antwoord 2.

$$I = \frac{E}{R} = \frac{40}{8} = 5 \text{ A}$$

$$P = E \times I = 40 \times 5 = 200 \text{ W}$$

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

$$0,24 \times 8 \times 25 \times 30 = 1440 \text{ cal}$$

Antwoord 3.

$$a. Z = \sqrt{R^2 + X^2} = \sqrt{50^2 + 60^2} = \sqrt{6100} = 78 \Omega$$

Het ligt in de bedoeling, voor zover dit nog niet is geschied, in de eerste plaats de oude netten te vervangen door nieuwe, met gebruikmaking van plasteikkabel en -aftakdozen.

Aan het eind van deze artikelenreeks zal nog een voornaam onderdeel worden behandeld, nl het storingsonderzoek. Zoveel mogelijk zal dan getracht worden met voorbeelden uit

De spanning =

$$E = I \times Z = 2 \times 78 = 156 \text{ V}$$

Het schijnbare vermogen =

$$P_s = E \times I = 156 \times 2 = 312 \text{ W}$$

- b. Het werkelijk vermogen =

$$E \times I \times \cos \varphi$$

$$\cos \varphi = \frac{R}{Z} = \frac{50}{78} = 0,64$$

$$P = 156 \times 2 \times 0,64 = \approx 199,68 \text{ W}$$

Het werkelijke vermogen is  $\approx 199,68 \text{ W}$ , hetgeen ook te berekenen is op de volgende manier:

$$P = R \times I^2 \text{ of } P = 50 \times 2^2 = 200 \text{ W}$$

- c.  $X = 60$

$$2 \pi fL = 60$$

De zelfinductiecoëfficiënt

$$L = \frac{X}{2 \pi f} = \frac{60}{2 \times 3,14 \times 50} =$$

$$\frac{60}{314} = 0,19 \text{ H}$$

Antwoord 4.

- a. Het gewicht van een Edison-accumulator is licht.

- b. De vernikkelde stalen bak is onbreekbaar.

- c. Bij kortsluiten van de polen heeft dit voor de cel geen nadelige gevolgen.

de praktijk een en ander te verduidelijken.

Mocht een uwer, van het oud radiocentrale personeel nog interessante voorbeelden uit de praktijk hebben, stelt U zich dan in verbinding met de redactie van ons Studieblad, dan kunnen wij deze gevallen nader bespreken.

AB.AP

d. Deze accu behoeft geen druppellading te hebben wanneer we hem voor lange tijd buiten bedrijf stellen.

e. Er ontwikkelen zich geen zuurdampen, m.a.w. een speciale accukamer is overbodig.

f. Zoals bekend mag worden verondersteld is de spanning maar 1,2 V per cel.

$$\frac{3,19 \times 4,56}{36 \times 4,56} = \frac{14,55}{164,16} = 0,09$$

$$b. R_{\text{batt}} = \frac{s \times R_{\text{Inw}}}{\text{aantal rijen par}} =$$

$$\frac{12 \times 0,3}{2} = 1,8 \Omega$$

$$I = \frac{s \times E}{R_{\text{batt}} + R_{\text{Inw}}} =$$

$$\frac{12 \times 1,5}{1,8 + 0,7} = 7,2 \text{ A}$$

$$E_k = I \times R_{\text{ultw}} = 7,2 \times 0,7 = 5,04 \text{ V}$$

$$\eta = \frac{P_{\text{ultw}}}{P_{\text{Inw}}} = \frac{E_k \times I}{E_{\text{batt}} \times I} =$$

$$\frac{5,04 \times 7,2}{1,8 \times 7,2} = \frac{36,29}{129,6} = 0,28$$

Antwoord 5.

$$a. Z = \sqrt{R^2 + X^2} = \sqrt{6^2 + 8^2} = \sqrt{100} = 10 \Omega$$

$$b. I = \frac{E}{Z} = \frac{80}{10} = 8 \text{ A}$$

$$c. \cos \varphi = \frac{R}{Z} = \frac{8}{10} = 0,8$$

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

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

$$\frac{8}{314} = 0,025 \text{ H.}$$

$$c. R_{\text{batt}} = \frac{s \times R_{\text{Inw}}}{\text{aantal rijen par}} =$$

$$\frac{8 \times 0,3}{3} = 0,8 \Omega$$

Antwoord 6.

$$a. R_{\text{batt}} = \frac{s \times R_{\text{Inw}}}{\text{aantal rijen par}} =$$

$$\frac{24 \times 0,3}{1} = 7,2 \Omega$$

$$I = \frac{s \times E}{R_{\text{batt}} + R_{\text{ultw}}} =$$

$$\frac{24 \times 1,5}{7,2 + 0,7} = 4,56 \text{ A}$$

$$E_k = I \times R_{\text{ultw}} = 4,56 \times 0,7 = 3,19 \text{ V.}$$

$$\eta = \frac{P_{\text{ultw}}}{P_{\text{Inw}}} = \frac{E_k \times I}{E_{\text{batt}} \times I} =$$

$$I = \frac{s \times E}{R_{\text{batt}} + R_{\text{ultw}}} = \frac{8 \times 1,5}{0,8 + 0,7} = 8 \text{ A}$$

$$E_k = I \times R_{\text{ultw}} = 8 \times 0,7 = 5,6 \text{ V}$$

$$\eta = \frac{P_{\text{ultw}}}{P_{\text{Inw}}} = \frac{E_k \times I}{E_{\text{batt}} \times I} =$$

$$\frac{5,6 \times 8}{12 \times 8} = \frac{44,8}{96} = 0,46$$

vervolg blz 157)

# Lichtinstallaties VIII

door

J. B. Reinders

54-042



(vervolg van blz 364).

### 3. De montage.

Nadat de buizen, de dozen en andere hulpstukken volledig zijn bevestigd, mag worden overgegaan tot het in-trekken van de draden.

Volgens de voorschriften mogen de draden in buizen onder stucadoorwerk pas worden getrokken, nadat de metsel- en stucadoorwerkzaamheden gereed zijn. De installateur is daardoor gedwongen de buizen zo te leggen, dat hij te allen tijde de draden erin kan trekken en dat de dozen dus steeds bereikbaar zijn.

Het is verboden de buis over de draden te schuiven. Deze bepaling geldt echter niet voor leidingen met een doorsnede van 16 mm<sup>2</sup> of hoger, indien de buizen in zicht liggen en gemakkelijk toegankelijk zijn. De einden van de buizen worden met het oog op beschadiging van de draden voorzien van metalen hulsjes (tulen).

Bij doorvoeringen in beton worden doorvoerbuisjes aangebracht.

(Bij 5/8"-buis is de doorvoering 1".)  
Voor de leidingaanleg worden drie systemen onderscheiden :

a. De hoofdbuizen worden in de gangmuren gelegd boven de deuren. Voor de dozen worden plaatjes of in het muurvlak liggende draaidek-sels aangebracht.

b. De hoofdbuizen worden onder de planken vloer gelegd, evenwijdig aan de planken. De planken, die boven de buizen liggen, worden geschroefd, zodat ze gemakkelijk kunnen worden verwijderd. Bij dit systeem is het gewenst de hoofdbuizen zoveel mogelijk in de gangen te leggen en alle dozen zoveel mogelijk in de hoofdbuizen.

c. De hoofdbuizen worden over de lichtpunten gelegd, terwijl de dozen juist boven de lichtpunten worden aangebracht met de deksels naar beneden.

Dit systeem, het centraaldozensysteem, wordt tegenwoordig veel toegepast, vooral bij gesloten vloeren, in etagewoningen en in flatgebouwen. In de voorschriften is ook vermeld dat in percelen met gescheiden gezinswoningen de leidingaanleg zodanig moet zijn, dat controle- en herstelwerkzaamheden in de betrokken woning moeten kunnen geschieden.

Indien men bij het centraaldozen-systeem gebruik maakt van Banula-dozen, dan is het mogelijk de gehele leidingaanleg aan te brengen zonder de balken in te kepen. De buizen, die de balken loodrecht kruisen, kunnen onder de balken evenwijdig met de tengels worden aangebracht, terwijl de buizen, die evenwijdig aan de balken lopen, juist op de tengels komen te liggen.

Voor ieder vertrek worden de benodigde buizen naar de contactdozen, de schakelaars en naar de andere lichtpunten in het vertrek vanuit de centrale doos afgetakt. Voor betonvloeren bestaan speciale centraaldozen met schuin naar boven gerichte spruiten.

Bij aanleg van buizen in de wanden moeten wandcontactdozen en doos-schakelaars voor verzonken montage worden toegepast of moeten de wandcontactdozen en doos-schakelaars worden aangebracht op verzonken dozen. Op de dozen wordt dan een plaatje geschroefd, waarop de schakelaar of de contactdoos wordt bevestigd. De draden kunnen met voldoende reserve lengte in de doos worden geborgen en door een gat in het plaatje naar buiten worden gevoerd.

Voor het trekken van de draden maakt men gebruik van een trekveer.

De draden worden met een touw aan de trekveer bevestigd en met

behulp van dit touw door de buis getrokken. Teneinde het intrekken van de draden te vergemakkelijken is het gewenst zich aan onderstaande richtlijnen te houden :

Tussen twee dozen mogen niet meer dan vier bochten voorkomen.

Er moeten voldoende trekdozen aanwezig zijn.

Het aantal draden in de buis mag niet groter zijn dan in tabel 7, blz 365, jrg 53, aangegeven.

Nadat de draden zijn getrokken, worden ze in de dozen aan elkaar gelast. In de buizen mogen geen las-sen voorkomen. De te verbinden draden worden over een lengte van 2 cm blank gemaakt en in elkaar gedraaid. Hierop knipt men de tamp op één cm af en schroeft er een las-dop op.

In de lasdop (fig 47) is een schroef-draad aangebracht, welke een groef in de koperaders snijdt, zodat een deugdelijke en goed geïsoleerde ver-binding wordt verkregen.

Lasdoppen komen voor in verschil-lende uitvoeringen, zowel van por-selein als van bakeliet en zijn ver-krijgbaar voor : 2 x 1,5<sup>2</sup> ; 3 x 1,5<sup>2</sup> ; 4 x 1,5<sup>2</sup> ; 2 x 2,5<sup>2</sup> ; 3 x 2,5<sup>2</sup> ; enz.

Maximaal mogen vijf draden door één lasdop worden verbonden.

Bij een leidingdoorsnede van 10 mm<sup>2</sup> of hoger worden in de doos beves-tigde verbindingsstukken gebruikt.

Ornamentleidingen worden door mid-del van een kroonsteentje (fig 48)

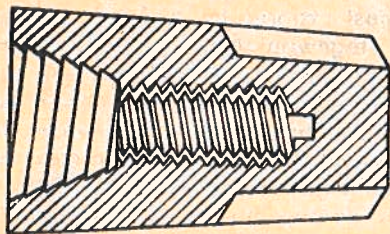


Fig 47

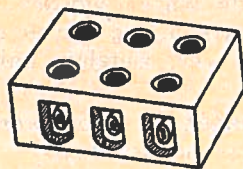


Fig 48



met de vaste leidingen verbonden. Na het intrekken van de draden worden de schakelaars en de contactdozen aangebracht en aangesloten.

\* \* \*

## VII. Het installatiemateriaal en de montage.

### 4. Dooschakelaars.

Het meest voorkomende type schakelaar in woonruimten en kantoren is de dooschakelaar.

Afhankelijk van de schakeling, welke ermee tot stand wordt gebracht, worden de volgende soorten onderscheiden :

- enkel-polige schakelaar;
- dubbel-polige schakelaar;
- serieschakelaar;
- wisselschakelaar (Hotel-);
- kruisschakelaar.

De meeste fabrikanten voeren de schakelaars uit als eenheidsmateriaal. Het voetstuk met de contacten en het schakelstuk is zoveel mogelijk gelijk.

Door wijziging van het aantal contacten en aansluitklemmen, en het zonodig aanbrengen van een verbinding op het schakelstuk kunnen alle soorten schakelaars worden verkregen.

De eisen, die aan dooschakelaars worden gesteld, zijn vastgelegd in het ontwerp : Keuringsvoorschriften voor dooschakelaars tot en met 25A, 750 V, niet zijnde maximumschakelaars (V 1023).

Schakelaars kunnen, naar de wijze van bediening, worden ingedeeld in:

- draaischakelaars;
- tuimelschakelaars;
- dukknopschakelaars;
- trekschakelaars.

Naar de mate, waarin de dooschakelaars van de omgeving zijn afgesloten, worden onderscheiden :

- gewone dooschakelaars;
- gesloten dooschakelaars;
- stofdichte dooschakelaars;
- druipwaterdichte dooschakelaars;
- waterdichte dooschakelaars;
- ontploffingsveilige dooschakelaars.

In de keuringsvoorschriften voor schakelaars is onder meer vermeld, dat de stroomonderbreking in dooschakelaars met het oog op een eventuele lichtboog snel moet geschieden. De aansluitklemmen moeten zijn voorzien van Schroefklemmen, zodat de geleidingen met voldoende druk kunnen worden bevestigd.

Na afnemen van de beschermingskap moeten de aansluitschroeven goed toegankelijk zijn.

De draaischakelaars, afgebeeld in fig 49, worden het meest toegepast. Ze kunnen worden gemonteerd op de wand- of op de lasdozen.

Bij montering op de wand, dus bij een installatie, die „in zicht” is aangelegd, wordt uit de kap een poortvormige invoeropening uitgebroken. De kap kan dan goed sluitend op de buis worden aangebracht.

In fig 50 is een inbouwschakelaar afgebeeld.



Fig 49

Enkelpolige en dubbelpolige draai-schakelaars worden als regel zo gemonteerd, dat de knop bij ingeschakelde stand verticaal staat.

Bij wissel-, kruis- en serieschakelaars kan aan deze eis natuurlijk niet worden voldaan. Bij een tuimelschakelaar wijst de knop in de ingeschakelde stand naar beneden.

Drukknopschakelaars worden toegepast bij toestellen en verplaatsbare lampen. Als schakelaars in een installatie komen deze zelden voor.

De trekschakelaars zijn als gewone schakelaars opgebouwd. In plaats van de knop heeft men een terugverend, van een vrijloop voorzien hefboompje.

Ze worden met een koord bediend en veelal toegepast in slaapkamers en badkamers.

Gesloten schakelaars zijn uitgevoerd met een geheel gesloten huis van metaal of isolatiemateriaal, dat van invoerspruiten voor schuif- en schroefbuis moet zijn voorzien.

Teneinde eventueel condenswater te laten afvloeien, dient een afvoeropening van minstens 5 mm aanwezig te zijn.

Bij stofdichte schakelaars is de invoer uitsluitend voor schroefbuis of kabel. In het laatste geval is dus een pakkingbus aanwezig.

Een druiptwaterdichte schakelaar is ook uitgerust met een invoer voor schroefbuis of een pakkingbuis. De voet, waarop bij deze schakelaars de contactbussen zijn aangebracht, moet bestaan uit porselein of steatiet.

Als kenmerk van een druiptwaterdichte schakelaar is op de voorzijde van het huis een teken aangebracht.

Dit teken is in fig 51 op de knop zichtbaar.

Druiptwaterdichte schakelaars mogen

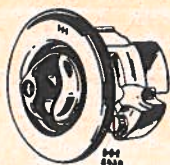


Fig 50

in vochtige ruimten worden toegepast.

Voor ruimten met bijtende gassen of dampen en voor zeer vochtige ruimten zijn geheel waterdichte schakelaars voorgeschreven. Ze moeten gekenmerkt zijn door twee tekens op het huis.

De plaats, waar de schakelas door het deksel gaat, is het moeilijkst waterdicht te maken.

In ruimten met gasontploffingsgevaar gebruikt men zeer speciale schakelaars.

Volgens de keuringsvoorschriften moeten de afsluitschroeven van deze schakelaars zodanig worden uitgevoerd, dat ze slechts met speciaal gereedschap kunnen worden verwijderd of vastgezet. Het huis van deze schakelaars is drukvast en bestand tegen een eventuele explosie in de schakelaar.

Een bijzondere schakelaar, waarmee de meest uiteenlopende schakelcombinaties kunnen worden verkregen, is de stapelschakelaar. Voor deze schakelaars worden ook gewone afsluitkappen geleverd, zodat men ze voor willekeurige ruimten kan uitvoeren.

##### 5. Stopcontacten.

Onder een stopcontact verstaat men het samenstel van een stroomgevend deel en een stroomontvangend deel, dienende om, zonder gebruik van gereedschap, verplaatsbare leidingen onderling, of met elektrische toestellen, motoren of vast aangebrachte

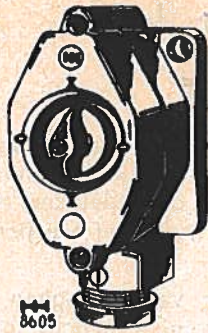


Fig 51

leidingen te verbinden en deze verbinding te verbreken.

Een stopcontact bestaat uit een contactdoos en een contactstop.

Om veiligheidsredenen is het stroomgevend deel altijd uitgevoerd in busen; het stroomontvangend deel met pennen.

Afhankelijk van het gebruik kunnen twee typen contactdozen worden onderscheiden:

- a. buscontactdoos, stroomgevend; bevestigd aan de wand: *wandcontactdoos*.
- b. pencontactdoos, stroomontvangend. bevestigd aan een toestel: *toestelcontactdoos*.

Evenzo twee typen contactstoppen:

- a. pencontactstop, stroomontvangend; bevestigd aan het begin van een verplaatsbare leiding: *contactstop*.
- b. buscontactstop, stroomgevend; bevestigd aan het einde van een verplaatsbare leiding: *koppelcontactstop*; bevestigd aan het einde van een verplaatsbare leiding: *toestelcontactstop*.

(wordt vervolgd)

De Hoofdcmissie voor de Normalisatie in Nederland (HCNN), Lange Houtstraat 13a, te 's-Gravenhage, deelt mede, dat van ulto Februari 1954 tot ulto April 1954 o.m. de volgende, voor ons van belang zijnde, normen zijn verschenen:

N betekent: definitieve norm

V betekent: ontwerp, waarop critiek wordt verwacht.

**O Alg. aanwijzingen van boekwerken, geschriften enz.**

V 977 Richtlijnen voor het opstellen van documenten.

V 1277 Benaming van electrotechnische artikelen. Geïsoleerde sterkstroomleidingen met metalen kern (2e druk)

V 3041 Benaming van electrotechnische artikelen. Schakel- en verdeelinrichtingen voor sterkstroominstallaties.

N 5001 Fotogrammetrie. Woordenlijst.

N 5010 Vervoermiddelen over de weg. Woordenlijst.

N 5011 Stoommachines, turbines en pompen. Woordenlijst.

N 5018 Vuilverwijdering, vuilverbranding en ontsmetting. Woordenlijst.

N 5037 Koeltechniek. Woordenlijst.

### 621.3 Electrotechniek

V 2115 Pakkingbussen van kunststof voor wachterdichte inleiding van elektrische kabels.

### 621.64 Pijpleidingen en toebehoren.

V 3045 Gietijzeren pijpen en hulpstukken voor drukleidingen.

### 621.8 Werktuigonderdelen.

N 3308 Kartonnen stapelborden. Richtlijnen voor de vervaardiging.

V 1083 Veiligheidsvoorschriften voor elektrische paternosterliften voor personen.

### 744:6 Technische tekeningen.

N 114 Technische tekeningen. Aanduiding van onderdelen van gebouwen op tekeningen 1 : 100 en 1 : 200 (4e druk gew.)

N 630B Oppervlakteruwheid. Ruwheidstekens.

V 11330 Technische tekeningen. Aanduiding van waterbouwkundige kunstwerken op kaarten.

Deze normen zijn verkrijgbaar bij de boekhandel of rechtstreeks bij de Uitgeverij Waltman, Hippolytusbuurt 4 te Delft.

# Snelheidsmetingen met de stroboscopische schijf

54-043

Op het etiket van een gramfoonplaat vindt men dikwijls een aantal donkere en lichte radiaal aangebracht strepen; veelal zijn deze strepen op de rand van het etiket aangebracht.

De strepen zijn niet als een versiering bedoeld, maar dienen om op eenvoudige wijze het aantal omwentelingen of het toerental van de motor bij benadering vast te stellen.

Deze methode, de *stroboscopische methode* genaamd, wordt niet alleen bij gramfoonplaten gebruikt, maar vindt zeer algemene toepassing bij het vaststellen van het toerental of de snelheid van motoren, machines en andere apparaten. In onze dienst wordt deze methode o.a. gebruikt bij het meten van de snelheid van verreschrijvers, terwijl enkele leveranciers van kiesschijven de stroboscopische methode voor het meten van de snelheid van kiesschijven toepassen.

Daar voor het toepassen van de stroboscopische methode geen bewegingskracht vereist wordt, heeft deze methode het voordeel, dat de te meten machine niet belast wordt tijdens het verrichten van de meting.

Onder een *stroboscopische schijf* verstaat men een cirkelvormige kring van lichte en donkere strepen of vlakken in een bepaald aantal, gelijkmatig verdeeld en radiaal aangebracht. Belicht men deze draaiende schijf in een door wisselstroom voortgebrachte periodieke lichtstraal, bij een glimlamp, dan lijkt het alsof de schijf, bij de snelheid waarvoor zij werd getekend, stilstaat. Gebruikt men voor de belichting van de schijf

het licht van een normale gloeilamp, dan tekenen de donkere en lichte vlekken zich onduidelijker en minder scherp af, dan bij een periodieke belichting.

Voordat we verder ingaan op de samenhang van de belichting en het aantal strepen, willen we eerst iets meer vertellen van de werking van de stroboscopische schijf.

Een glimlamp, welke op een wisselstroomnet met een frequentie van 50 Hz wordt aangesloten, licht in één seconde honderd maal op en wordt eveneens 100 maal donker. Fig 1 geeft hiervan het spanningsverloop weer. De spanning groeit in iedere periode van nul tot de ontstekspanning aan. Bij dat punt wordt de glimlamp ontstoken, waardoor de spanning aan de elektroden zakt tot de aangegeven brandspanning.

De lamp blijft gedurende de tijd, dat de spanning hoger is dan de brandspanning gloeien en dooft zelfs pas, als de voedingsspanning tot de doofspanning verminderd is.

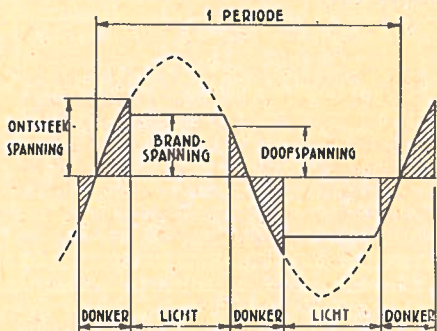


Fig 1

De voedingsspanning gaat dan door nul naar de negatieve zijde en bij een negatieve spanning, welke weer gelijk is aan de ontsteekspanning, gloeit de lamp ten tweede male op tot de voedingsspanning weer onder de doofspanning zakt.

Op gelijke wijze herhaalt zich deze gang van zaken bij iedere periode van de wisselstroom. In één periode licht de glimlamp dus tweemaal op en dooft eveneens tweemaal. De schijnbare stilstand van de schijf bij het gewenste toerental komt tot stand, doordat tussen twee lichtflitsen van de glimlamp in, de schijf zich juist over een afstand van twee op elkaar volgende strepen verplaatst heeft, zodat de volgende streep precies op de plaats van de voorgaande gekomen is.

Een voorbeeld moge dit duidelijk maken.

Op de voorzijde van een motor met een toerental van 1500 omwentelingen per minuut (1500 t/min) brengen we een schijf aan met vier zwarte verdelingen, zoals fig 2 aangeeft. Deze schijf belichten we met een glimlamp, welke door een wissel-

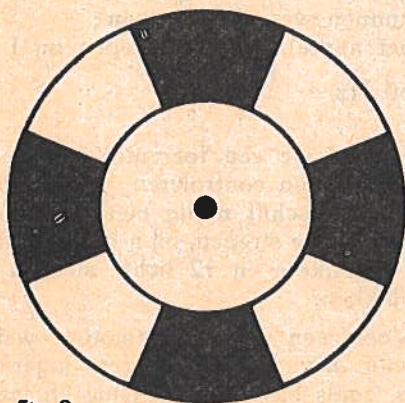


Fig 2

stroomnet met 50 Hz wordt gevoed. Deze glimlamp levert dus in één seconde 100 lichtflitsen.

Bij het gewenste toerental, nl ongeveer 1500 omwentelingen, zien we een schijnbaar stilstaande ring met vier witte en vier donkere vlakken.

In een bepaalde tijd, bijv één minuut, is dus de glimlamp  $60 \times 100 = 6000$  maal opgelicht en in diezelfde tijd hebben zich  $4 \times 1500 = 6000$  lichte en donkere strepen langs de glimlamp bewogen. Dus heeft één omwenteling  $1/1500$  minuut of  $60/1500 = 0,04$  seconde geduurd en zijn in die tijd vier donkere en vier lichte strepen aan de glimlamp voorbijgegaan, welke gedurende dezelfde tijd vier maal licht en vier maal donker is geworden.

In fig 3 is deze gang van zaken schematisch voorgesteld. Deze verhouding blijft zolang bestaan, als het toerental van de motor of de frequentie niet verandert. Onder deze voorwaarden herhaalt zich het verschijnsel constant en de lichte en donkere strepen lijken voor onze ogen stil te staan. Wij kunnen ook zeggen:

*Tussen twee lichtflitsen in hebben zich twee op elkander volgende strepen zover verplaatst, dat de volgende precies de stand van de voorgaande heeft ingenomen.* Bij het juiste toerental lijkt het daardoor of de schijf tot stilstand is gekomen.

Nu hebben we echter niet altijd te maken met de in ons voorbeeld gestelde gegevens. Het lijkt daarom wel interessant na te gaan, onder welke voorwaarden de schijnbare stilstand van de schijf in het algemeen optreedt.

Gewoonlijk is het gewenste toerental bekend, zoals in ons voorbeeld

1500 t/min. De frequentie voor de te gebruiken wisselstroom noemen we  $f$ , in ons voorbeeld was dit 50 Hz. We dienen nu het aantal donkere en lichte strepen te zoeken, dat wij met het symbool  $s$  aanduiden; in ons voorbeeld was dit aantal 4.

De schijnbare stilstand van de schijf treedt nu in, als deze tussen twee lichtflitsen in juist de afstand van twee op elkaar volgende strepen verder gedraaid is.

De afstand tussen twee oplichtingen bedraagt, zoals uit fig 3 blijkt, 0,01 seconde of, in het algemeen voor de frequentie  $f$  uitgedrukt :

$$\frac{1}{2.f} = \frac{1}{2 \times 50} \text{ seconden.}$$

Het toerental van de motor bedraagt in één seconde :

$$\frac{n}{60} = \frac{1500}{60} = 25$$

en in de tijd tussen twee lichtflitsen in, welke wij op  $\frac{1}{2.f} = 0,01$  seconde

gesteld hadden, maakt de motor  $\frac{1}{100}$  maal zoveel omwentelingen dus

$$\frac{25}{100} = 0,25$$

In algemene vorm gesteld :

in één seconde  $\frac{n}{60}$  omwentelingen

per lichtflits  $\frac{1}{2.f} \times \frac{n}{60}$  omwente-

lingen.

Omdat nu bij twee op elkander volgende lichtflitsen de stand van iedere streep ingenomen wordt door de volgende streep, moet, wanneer de

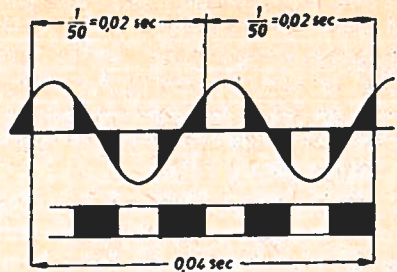


Fig 3

schijf  $s$  donkere strepen heeft (in ons voorbeeld 4) de schijf  $1/s = 1/4$  omwenteling maken. Deze beide omwentelingswaarden

$$\frac{1}{2.f} \times \frac{n}{60} \text{ en } 1/s$$

moeten wij nu in een vergelijking zetten, om aan de hand daarvan het aantal benodigde strepen te kunnen vinden.

$$\frac{1}{s} = \frac{n}{2.f.60}$$

het aantal donkere strepen vinden we uit de vorm :

$$s = \frac{120.f}{n}$$

Daar in de meeste gevallen de frequentie van het net 50 Hz bedraagt, kunnen we ook schrijven :

$$\text{het aantal donkere strepen bij } f = 50 \text{ Hz} = \frac{6000}{n}$$

Willen we een toerental van  $n = 1000$  t/min controleren, dan hebben we een schijf nodig met 6 donkere en 6 lichte strepen, bij  $n = 500$  t/min 12 donkere en 12 lichte strepen of vlakken.

Voor een gramfoonmotor, welke voor meerdere snelheden ingericht is, zoals bijv voor normale en langspeelplaten gebruikelijk is, dus voor toerentallen van 78-, 45- en 33 $\frac{1}{3}$

t/min, hebben we de volgende strepenverdeling nodig :

t/min	aantal donkere strepen
78	77
45	133
$33\frac{1}{3}$	180

Deze strepen kunnen zonder nadeel in concentrische ringen worden aangebracht, zoals fig 4 aangeeft en — op de gramfoonmotor gelegd — kan te allen tijde aan de hand van de schijnbare stilstand van de in aanmerking komende ring, het juiste

toerental en haar constantheid worden nagegaan.

Een absoluut constant toerental is voor een gramfoonmotor van onschatbare waarde. Wijkt het toerental van een gramfoonmotor af, dan veranderen nl alle weergegeven frequenties (tonen) in een procentuele verhouding.

Draait een gramfoonmotor niet met het juiste toerental, dan verandert niet alleen het tempo van de weergave, maar ook de toonhoogte. Dit behoeft ons niet altijd onaangenaam in de oren te klinken, wanneer de

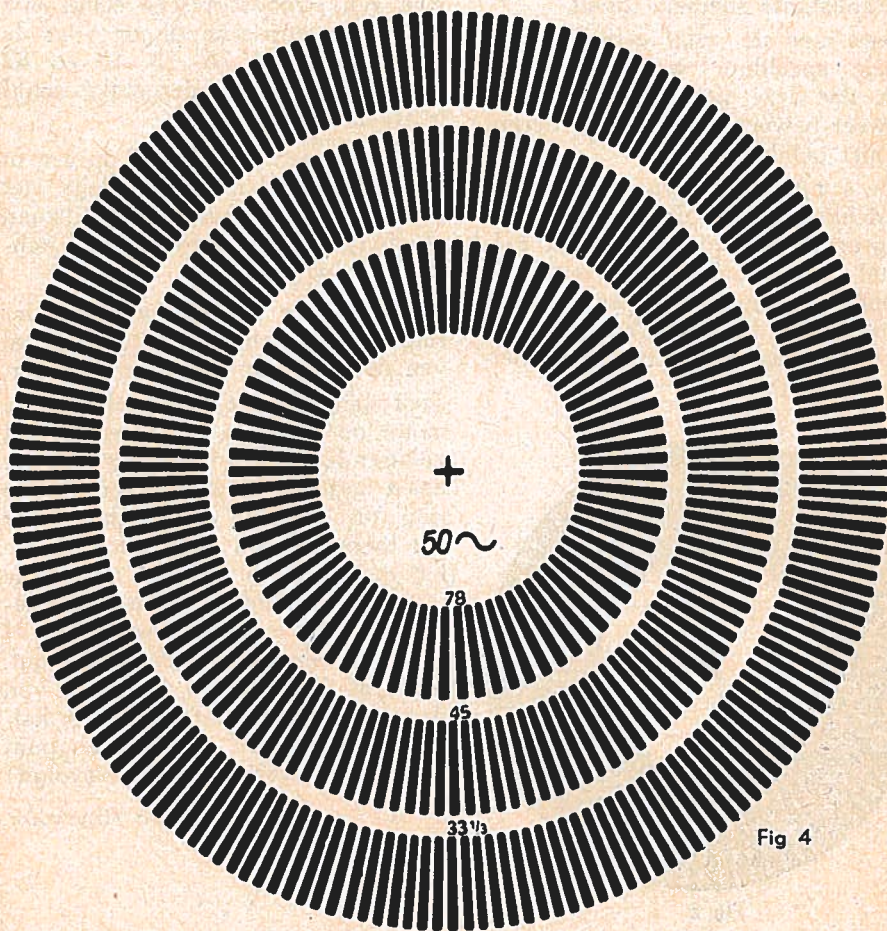


Fig 4

motor tenminste het verkeerde toerental gelijkmatig aanhoudt.

Voor ons oor ontstaat echter een zeer onaangename klank als het toerental van de motor tijdens het spelen plotseling verandert. Dit komt omdat het menselijk oor zeer gevoelig is voor frequentieschommelingen. Met behulp van de stroboscopische methode kan men, voor zover de motor of het veerwerk een toerenregelaar bezit, niet alleen het toerental zeer goed regelen, maar men kan ook controleren of de motor van het begin tot het einde van de speelduur met constante snelheid draait.

Neemt men de schijf gedurende de gehele speelduur waar en merkt men, dat deze zich schijnbaar heen en weer beweegt, dan is het toerental niet gelijkmatig.

Is de schijnbare beweging in dezelfde richting als de draairichting van de gramfoonmotor, dan is het toerental toegenomen. Beweegt de schijnbare draairichting van de schijf echter tegen de draairichting van de motor in, dan is het toerental kleiner geworden.

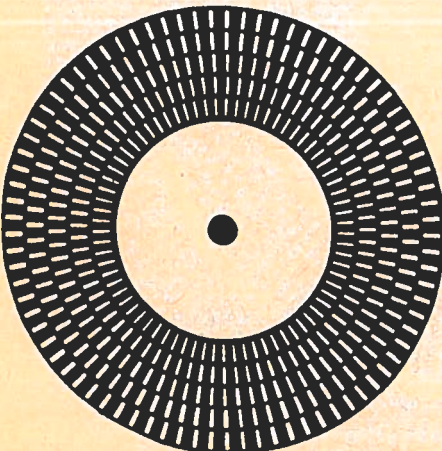


Fig 5

Bij vele aandrijfwerken verandert het toerental merkbaar met de belasting, is dus veelal afhankelijk daarvan. Bij een relatief zware toonafnemer worden de platen en dus ook de motor, bij de luide passages afgeremd. Daarna neemt het toerental weer geleidelijk toe tot het volgende luide gedeelte. Men onderkent dit door een voortdurend heen en weer slingeren van de schijf, zowel als aan de wisselende toonhoogte.

Om een maat voor het veranderen van het toerental te verkrijgen, kan men een stroboscopische schijf met bijv 5 concentrische ringen voor de toerentalen 74, 76, 78, 80 en 82 vervaardigen. Een dergelijke schijf is afgebeeld in fig 5.

Wanneer men deze schijf op een in toerental wisselende motor legt, ziet men de ringen afwisselend stilstaan of afwisselend in verschillende richtingen bewegen.

De schijnbare stilstand van één der ringen geeft dan het juiste toerental van de motor op dat moment weer. Stelt men nu het toerental van de motor op 78 t/min in en merkt men gedurende het afspeelen, dat een der naast liggende ringen of een andere ring tot stilstand komt, dan heeft het toerental zich tijdens het afspeelen ten opzichte van het ingestelde toerental veranderd. Een verandering van het toerental van 78 op 74 of op 82 omwentelingen per minuut, betekent een zakken of stijgen van de toonhoogte met ongeveer een halve toon en is, uit muzikaal oogpunt gezien, ongewenst. (wordt vervolgd)

(Deutsch Electro Handwerk).

\* \* \*

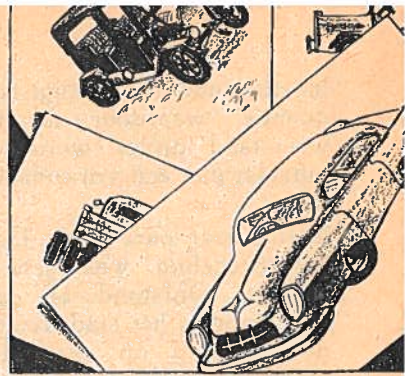


# MOTORRIJTUIGEN

J. J. A. de Ridder

54-044

## De spanningsregelaar.



Wij zezen er reeds op, dat de spanning stijgt en daalt met de belasting van de dynamo; hoe meer stroom we afnemen des te groter is de spanningsdaling. Een andere invloed op de spanning is het toerental. Terwijl men er in iedere centrale angstvallig naar zal streven de generatoren op een constant toerental te laten draaien, is dat bij onze auto's eenmaal uitgesloten. Het motortoerental en dus ook het dynamotoerental varieert elk ogenblik. Vandaar dan ook, dat een batterij noodzakelijk is, niet alleen om te kunnen starten, maar ook om licht te hebben bij stilstand en bij langzaam rijden. Het is haast niet aan te geven, welke functie belang-

rijker is, die van start- of die van bufferbatterij.

Bij hoger toerental is de bufferwerking ook noodzakelijk: zonder accu zouden de lampen doorbranden, wanneer we weinig stroom afnemen (snel rijden met stadslucht bijv), neemt de accu de stroom op en brengt de dynamo-spanning wat omlaag.

Als uitzondering op de regel kunnen onze vliegwielmagneten beschouwd worden. Zo'n kleine tweetact-motor heeft een vrij hoog minimum werктоerental, laten we aannemen zo omstreeks 2000 toeren. De wikkeling heeft echter een vrij hoge weerstand en een zekere zelfinductie. Naarmate

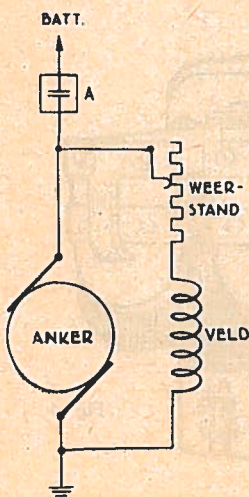


Fig 1

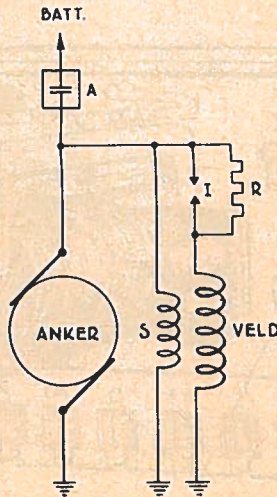


Fig 2

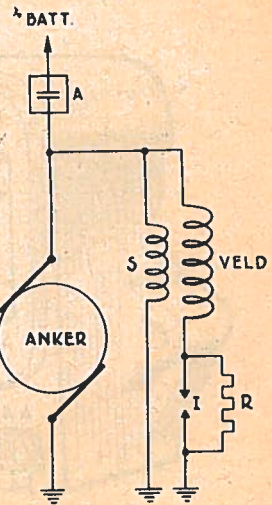


Fig 3

het toerental stijgt, stijgt ook de frequentie, waardoor de inductieve weerstand groter wordt. Hierdoor ontstaat dan een vrij constante spanning.

Terug naar onze auto. De oude 3-borstelregeling was geheel onvoldoende. Ontstond er een kleine weerstand in het laadcircuit, dan liep de spanning op en daardoor de veldstroom eveneens, enz.

Wil men dus iets beters, dan komen we tot de huidige 2-borsteldynamo met spanningsregelaar, die wij bijna zonder uitzondering op iedere auto terugvinden. In een enkel geval is de 3e-borstel gebleven, waardoor een gemakkelijke instelling van het vermogen kan worden verkregen, maar normaal ligt het veld tussen de hoofdborstels.

In fig 1 geven we met A de automaat aan, waarover via de ampèremeter de leiding naar de accu voert. Het veld wordt nu bekrachtigd via een regelweerstand. Hoe meer weerstand we in de veldketen opnemen, hoe zwakker de veldstroom wordt.

Daardoor wordt de veldbekrachtiging minder en loopt ook de anker-spanning terug. Maar het is natuurlijk niet uitvoerbaar zo'n regeling met de hand bij te houden.

De regeling, welke we in het algemeen aantreffen, is in fig 2 of in fig 3 geschetst. A is de automaat; het veld ligt tussen een borstel, bijv de plusborstel en de aarde over een weerstand R. Parallel over die weerstand staan de contacten I, welke door een shuntspoel S uit elkaar worden getrokken, wanneer de stroom door die spoel een zekere waarde heeft; deze waarde wordt bepaald door de spanning van de dynamo.

Is de spanning laag, dan zijn de punten tegen elkaar, de weerstand is dus kortgesloten. Zodra de motor meer toeren maakt, stijgt de veldspanning — we gaan even uit van een stationnair draaiende motor — waardoor de veldstroom toeneemt en de automaat aantrekt. De accu ontvangt dus laadstroom. Bij ongeveer 1500—2000 toeren is de spanning gestegen tot vrijwel de normale,

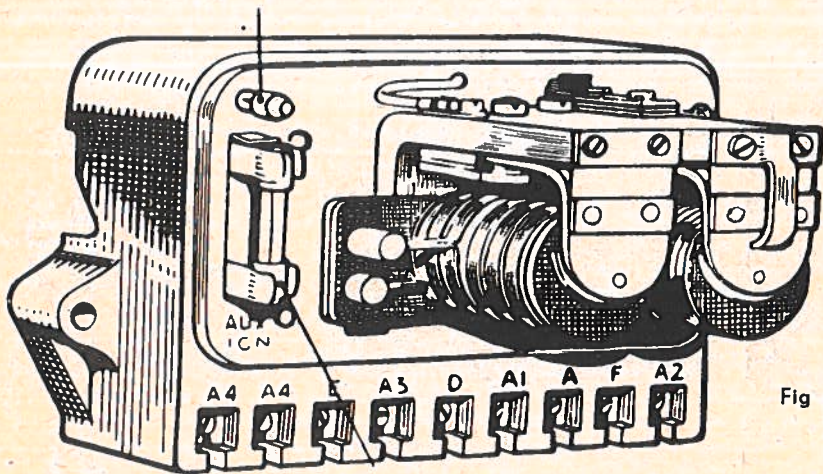


Fig 4

waarbij de belasting van de dynamo mede van invloed is. Is een zekere spanning bereikt, globaal 7 volt om een richtgetal te hebben, dan is de stroom door spoel S zó krachtig, dat de contacten I worden verbroken. De weerstand is dan in de keten van de veldwikkeling opgenomen, waardoor de veldstroom terugloopt en de dynamospanning daalt. Die daling is zó groot, dat spoel S onvoldoende bekrachtigd wordt om de contacten I vast te houden.

Anderzijds is de daling onvoldoende om de automaatcontacten te doen verbreken. Waarbij we aantekenen, dat de automaat langzaam reageert en eerst afvalt, indien de laadstroom wordt onderbroken.

In de figuren 2 en 3 is in de werking van de triller-regeling geen verschil. Wel in de wijze van verbinding van het veld, d.w.z. in de praktische schakeling. In het ene geval ligt de weerstand R tussen bijv. de plusborstel en het veld, dat zijn eigen aarde heeft of eventueel aan de geaarde borstel is verbonden. In het andere geval vormt de weerstand R de aardverbinding. Beide systemen komen voor.

Men kan dus nooit het ene regelkastje zonder meer vervangen door het andere; men moet steeds nagaan of R ligt tussen D of gen (gebruikelijke aanduiding voor de klem van de borstelaansluiting van de dynamo) en F (Amerikaanse en Engelse benaming van de veldwikkeling, *field*) dan wel tussen F en aarde. Is dat het geval, dan zullen we altijd nog een aardverbinding aantreffen van het kastje naar de dynamo; maar ook in fig 2 zal dat vaak het geval zijn.

In fig 4 is de Lucas-regelaar weergegeven, zoals die er uit ziet zonder deksel.

We vinden broederlijk naast elkaar een automaat en een triller. Het schema daarvan is in fig 5 uitgewerkt. De dynamo voert stroom van de min-borstel naar de strippen AT en SR, welke de basis vormen van resp. de automaat en de regelaar. De spanningswikkeling Sa trekt de contacten C3 en C4 tegen elkaar, waarna de seriewikkeling Sra de aantrekkingsondersteunt. Via Sra loopt de laadstroom via de seriewindingen SrSR over de ampère-meter naar de accu, waarvan de plus geaard is.

De veldwikkeling wordt bekrachtigd van de strip Sr door de weerstand R of klem F naar de plusborstel (aarde). Parallel over R staan de contacten C1 en C2, terwijl de spanningspoel Sp tussen SR en aarde ligt. Een tweede seriespoeltje SgSR wordt doorlopen door de stroom van de verbruikers, zoals lichten, enz. De verbinding met de punten A3 en A4 loopt over de ontstekingschakelaar. A2 is voor de grote stroomverbruikers, zoals de claxon.

Maar om nu terug te komen op de triller-regelaar. Bij goed geladen accu behoort de stroomafname klein te zijn, de veldweerstand zal dan echter hoger moeten worden. Telkens wanneer de triller sluit, ontstaat dus een krachtige stoot, welke het anker sterk belast. Bij stroomafname echter zal de spanning dalende zijn, zodat het veld van Sp minder actief kan zijn, maar dan zal de seriespoel dat veld wat helpen versterken. Speciaal bij te grote stroomafname zal SgSR actief zijn en de regelweerstand inschakelen! De spanning zal dus dalen, we hebben een middel gevonden om overbelasting te voorkomen.

Het kan voor de lichtere installaties ook eenvoudiger. We zien dit bijv.

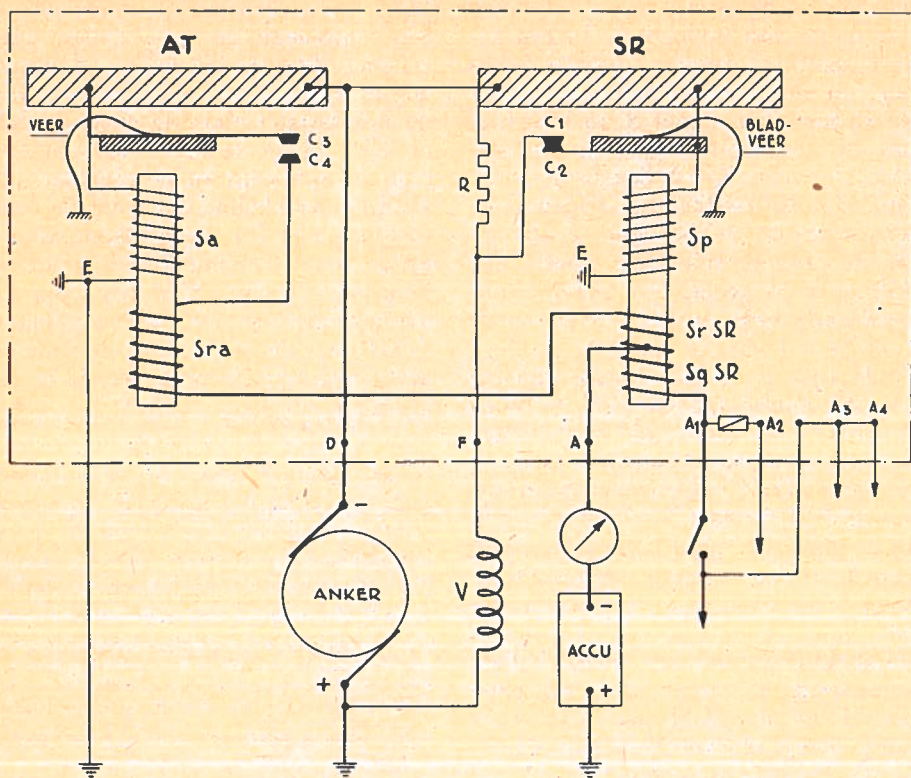


Fig 5

bij sommige Bosch-regelaars, waarvan een afbeelding in fig 6. Hierbij vinden we slechts één zachtstalen kern, waaromheen een serie-wikkeling I (buitenste winding) en een spanningswikkeling II is aangebracht. Terwijl bij de Lucas-regelaar de weerstand tussen borstel en de veld aansluiting zit, zodat de contacten S2 en C3 beide op dezelfde spanning staan, is bij de Bosch de weerstand in de aardketen van de veldwikkeling gelegd. We vinden geheel gescheiden van de andere contacten de triller bij 1, 2 en 3 (de

tong); de contacten van de automaat bij 4 en 5.

De spanningsspoel II trekt het anker aan, terwijl tong 3 tegen contact 1 rust. 1 is aan massa gelegd, zodat de weerstand R is kortgesloten. Zodra 4 met 5 contact maakt, treedt laadstroom op. De twee direct merkbare gevolgen zijn, dat het contrôle-lampje wordt kortgesloten en dus uitgaat en dat de stift bijna contact maakt met tong 3. Wordt die tong weggedrukt, dan houdt de kortsluiting van de weerstand R op, de veldstroom verzwakt dus en het an-

kertje kan terugveren, waardoor 1-3 weer contact maken. Dit is dus de gecombineerde werking van auto-maat en triller.

Is de seriestroom zeer krachtig (sluiting bijv), dan overwint het anker de veerspanning van 3 en drukt 3 tegen 2. Via 1, 5, het anker en het veertje staat op 2 de dynamospanning, zodat alleen de spanningsafval van spoel I de bekrachtigingsspanning van het veld vormt.

De veldstroom is dus practisch nihil, waardoor de dynamo-bekrachtiging eveneens practisch wegvalt. We kunnen trillen krijgen tussen 2 en 3. Deze regeling is dus wel het eenvoudigste. Bosch heeft voor grotere installaties de functies gescheiden, zoals dat bij Lucas het geval is. Nu blijft nog te bespreken de Amerikaanse regelaars met 3 spoelstellen, maar die willen we voor een volgende maal bewaren, gecombineerd met enkele afstelgegevens.

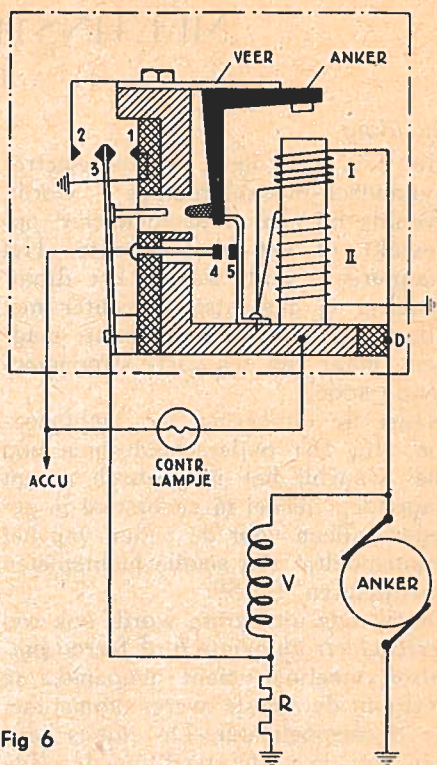


Fig 6

## Normalisatie van symbolen voor eenheden en voor de Natuurkunde.

De Hoofdcmissie voor de Normalisatie in Nederland (HCNN) heeft gewijzigde herdrukken uitgegeven van de normen:

N 333 Symbolen voor eenheden (gewijzigde 7e druk).

N 1268 Symbolen voor natuurkunde I. Algemene grootheden. Bijzondere grootheden. Massa - Tijd - Kracht - Arbeid - Warmte (gewijzigde 4e druk)

N 1269 Symbolen voor de natuurkunde. Geluid - Licht - Magnetisme - Electriciteit (gewijzigde 4e druk)

Deze gewijzigde normen kunnen worden besteld bij de boekhandel of rechtstreeks bij Uitgeverij Waltman, Hippolytusbuurt 4 te Delft.

De prijs bedraagt f 0,50 per exemplaar voor leden van de Stichting voor de Normalisatie in Nederland en f 0,75 voor niet-leden.

Wegens technische storing ter drukkerij was het niet mogelijk dit nummer op tijd te doen verschijnen.

Onze excuses daarvoor.

Drukkerij Wieringa.

# MEETINSTRUMENTEN

D. A. Beckeringh

54-045

## Inleiding.

Het drijvend koppel van een electro-dynamisch-meetinstrument wordt, evenals bij een draaispoelmeter, opgewekt in een draaispoeltje. Het magnetisch veld, waarin het draaispoeltje is geplaatst, is echter niet afkomstig van een permanente magneet, maar van een vaste stroomvoerende spoel.

Naast de uitvoering met luchtspoelen (fig 58) onderscheidt men nog die, waarbij het magnetisch circuit nagenoeg geheel in zachtstaal is gelegen; alleen voor de zijden van het draaispoeltje zijn smalle luchtspleten opengelaten, fig 59.

De tweede uitvoering wordt ook wel *ferro-electrodynamisch* of *ferrodynamisch* meetinstrument genoemd; ze vertoont de meeste overeenkomst met de draaispoelmeter. De eigenschappen van de vaste spoel zijn dezelfde als die van de electromagnetische instrumenten.

De electro-dynamische meter is als het ware een draaispoelmeter met een groot aantal eigenschappen van de electromagnetische meter.

## Principe.

Voor een verklaring van de werking van het electro-dynamische meetinstrument gaat men uit van de uitvoering met luchtspoelen, aangezien de aanwezigheid van zachtstaal in het magnetisch veld door bijkomstige factoren de afleiding onregelmatig wordt beïnvloed.

In fig 60 is het krachtlijnenverloop nog eens nader aangegeven. De schakeling kiezen we als in fig 61 getekend. De stroom door de veldspoel is dezelfde als door de draaispoel. Het magneetveld, waarin de draaispoel is opgesteld, is nu evenredig met de te meten stroom.

Evenals bij de draaispoelmeter vormt

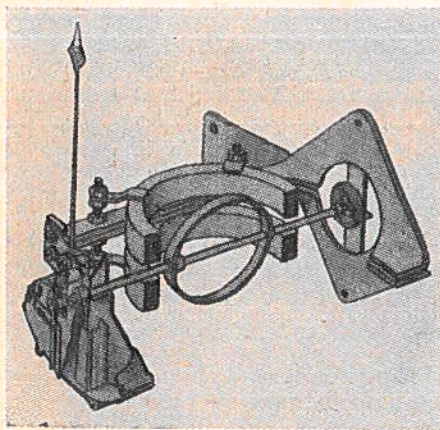


Fig 58a, Electro-dynamisch  
meetsysteem (Nieaf)

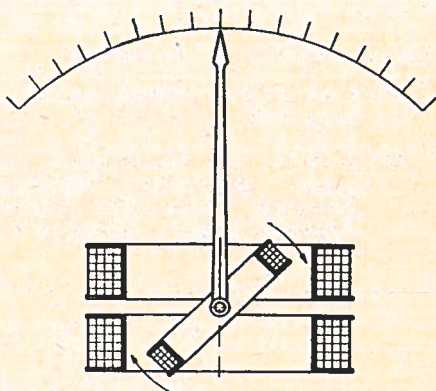


Fig 58b, Beginsel electro-dynamisch  
meetsysteem

de stroom in de draaispoel om de spoelzijden magnetische velden, welke het hoofdveld plaatselijk verzwakken en versterken, zie fig 62. De opgewekte krachten werken als het bewegend koppel op de draaispoel.

Het koppel is evenredig met de stroom in het draaispoeltje en met het magneetveld. In ons geval van het electro-dynamische meetsysteem, waarbij de stroom in de veldspoel en in de draaispoel dezelfde zijn, is het evenredig met het kwadraat van de te meten stroom, dus

$$\text{koppel} = \text{constante} \times I^2$$

Het is gemakkelijk in te zien, dat als de stroomrichting wordt omgekeerd, de uitslag onveranderd blijft. Immers zowel het hoofdveld als de velden om de spoelzijden veranderen van richting, zodat de krachten in dezelfde richting blijven werken.

Wordt de meter op wisselspanning aangesloten, dan zal ook in de negatieve halve perioden de richting van het koppel dezelfde zijn als in de positieve halve perioden.

Ook nu geldt, dat op elk willekeurig tijdstip het koppel evenredig is met het kwadraat van de momentele stroomwaarden. De uitslag is dan evenredig met het gemiddelde van de kwadraten van de momentele stroomwaarden, vooropgesteld, dat de traagheid van het bewegend systeem en de frequentie van de wisselstroom zo groot zijn, dat de wijzer niet gaat slingeren.

Aangezien de effectieve waarde van een wisselstroom gevonden wordt als de wortel uit het gemiddelde van de kwadraten van de momentele stroomwaarden, is het koppel evenredig met het kwadraat van de effectieve waarde.

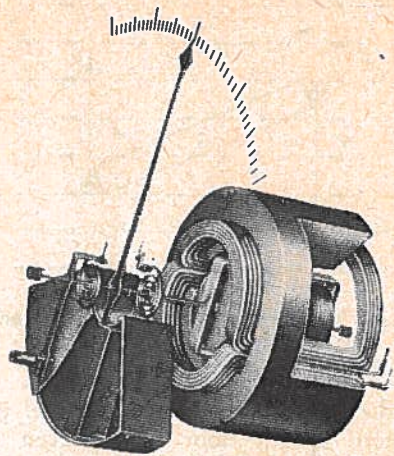


Fig 59, ferro-dynamisch meetsysteem (H en B)

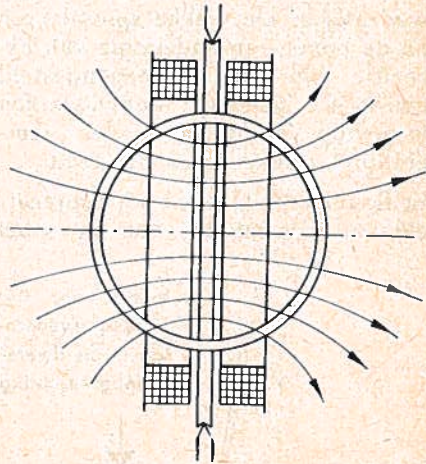


Fig 60, krachtlijnenverloop in electro-dynamisch meetsysteem

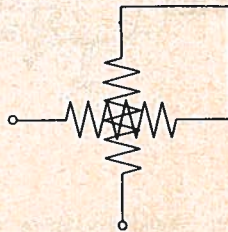


Fig 61, eenvoudige schakeling, electro-dynamisch meetsysteem

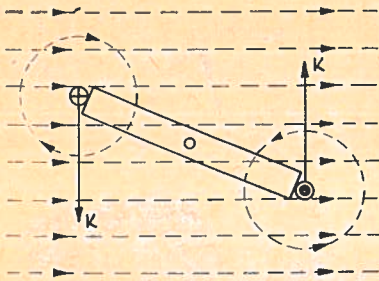


Fig 62, krachtenwerking op stroomvoerende draaispoel in een magnetisch veld

*Uitvoering.*

Indien het tegenwerkend koppel geleverd wordt door spiraalveren en dus in grootte evenredig toeneemt met de uitwijking van de wijzer, is het karakter van de schaalverdeling kwadratisch. De vlakke spiraalveren aan de boven- en onderzijde van het spoeltje zijn ook hier tegengesteld gewikkeld, teneinde aanwijfsfouten als gevolg van uitzetting door temperatuurtoename tegen te gaan.

Uit figuur 60 blijkt, dat het magneetveld van het midden van de spoel

uit niet homogeen verloopt. Hierdoor ontstaat reeds, zij het een geringe, afwijking van de kwadratische schaalverdeling.

Spiraalveren worden nog steeds het meest gebruikt voor het leveren van het tegenwerkend koppel. Daarnaast zijn ook de spanbandophanging en de vrije ophanging van de draaispoel mogelijk, waarbij het tegenwerkend koppel door torsie in de bandjes wordt verkregen. Speciaal de spanbandophanging is in de laatste jaren sterk ontwikkeld (fig 63).

Het is mogelijk geworden de instrumenten, hiermede uitgerust, in veel sterkere mate schokbestendig te maken, dan in het geval dat er spiraalveren waren aangebracht. De gevoeligheid wordt bovendien ongeveer 10 maal groter door het ontbreken van wrijving in de lagersteentjes.

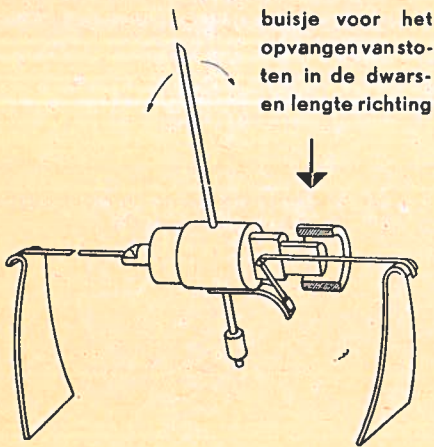


Fig 63, spanbandbevestiging. (Siemens)

links oude uitvoering, lang bandje  
rechts nieuwe uitvoering, kort bandje

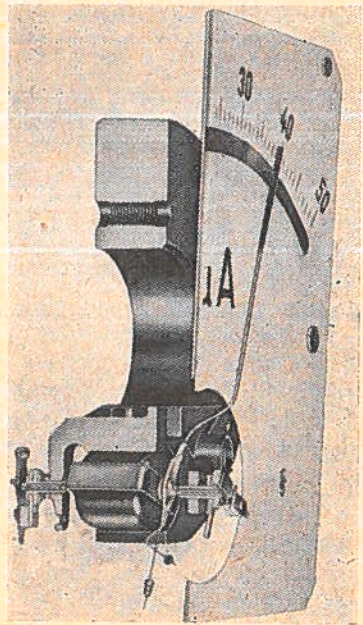


Fig 64, doorsnede van een draaispoelmeter met korte spanbandbevestiging (Siemens)



De ruimte, welke door het spansysteem wordt ingenomen, is niet groter dan bij spiraalveren. Dit alles is bereikt door een juiste materiaalkeuze, bijv platina-legeringen, waardoor een zeer geringe elastische nadering werd verkregen en door goede vormgeving (rechthoekige doorsnede), zodat de spanbandjes tot op 5 mm konden worden ingekort. Voor een grotere robuustheid zijn speciale verende bevestigingen uitgedacht.

Zelfs schakelbordinstrumenten worden al met spanbandophanging uitgerust, zie fig 64.

Verder is het mogelijk electro-dynamische meters van een nagenoeg gelijkmatige schaal te voorzien. Dit kan nog op twee manieren worden bereikt :

1. met een inrichting, waarbij het tegenwerkend koppel bij grotere uitslag meer dan evenredig toeneemt.
2. door bijzondere spoelvormen.

### Damping.

Aangezien het veld van een luchtspoel zoveel zwakker is dan dat van een permanente magneet, zal de electromagnetische wijze van demping, zoals toegepast wordt bij een draaispoelmeter d.m.v. het aluminium wikkelraampje van het draaispoeltje, weinig effect sorteren. De meter zal lang blijven naslingeren, is dan periodisch. Bovendien zal het raampje in een wisselveld als een kortgesloten transformatorwikkeling werken, waardoor het verbruik zal toenemen en veldveranderingen een rol gaan spelen. Damping met behulp van wervelstromen, zoals bij de hittedraadmeter, is ook niet mogelijk, daar het magnetisch veld van de remmagneet het zwakke veld van de luchtspoel en dus de aanwijzing zal be-

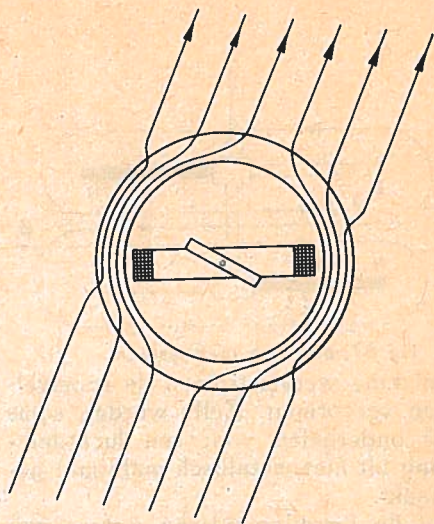


Fig 65, afgeschermd electro-dynamisch meetsysteem

invloeden. Studieblad, jrg 1952, blz 229.

Luchtdemping, zoals bij de electromagnetische meetinstrumenten, is hier de oplossing.

De draaispoel wordt meestal zelfdragend gewikkeld; de vaste spoel heeft doorgaans wel een wikkellichaam. Is dit een metalen lichaam, dan is het met een zaagsnede onderbroken om geen kortgesloten winding te vormen. Voor gevoelige meters is het van belang elk metaal uit het veld te weren, daar de hierin

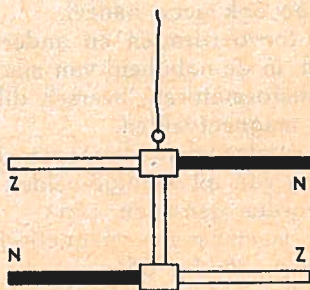


Fig 66, astatisch magneetnaalden stelsel

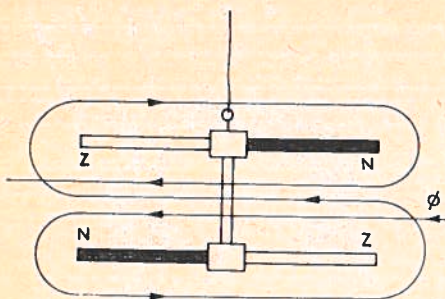


Fig 67, astatisch meetsysteem

ontstane wervelstromen de spoelvelden vervormen. Zelfs worden soms de onderdelen voor een luchtdemping uit niet-metallisch materiaal gemaakt.

Bij de ferrodynamische meters met een kleine luchtspleet, waarin een sterk veld, is wel wervelstroombdemping mogelijk.

#### *Uitwendige velden.*

Uitwendige velden van geringe sterkte kunnen het veld van de vaste spoel reeds zodanig beïnvloeden, dat afwijkingen van 5% van de werkelijke waarde niet onmogelijk zijn.

Was alleen het aardveld aanwezig, dan zou voor een gelijkstroommeting de invloed hiervan zijn te elimineren door bij een tweede meting de metaaraansluitingen te verwisselen en het gemiddelde van de beide uitslagen te nemen. Wisselstroommetingen ondervinden van constante velden dan ook geen nadeel.

In de toevoerdraden en andere leidingen, in de nabijheid van machines en transformatoren, heersen dikwijls sterke magneetvelden.

De maatregelen, die tegen de inwerking van uitwendige velden kunnen worden genomen, zijn:

1. het meetsysteem magnetisch afschermen, zie fig 65;
2. het meetsysteem *astatisch* uitvoeren.

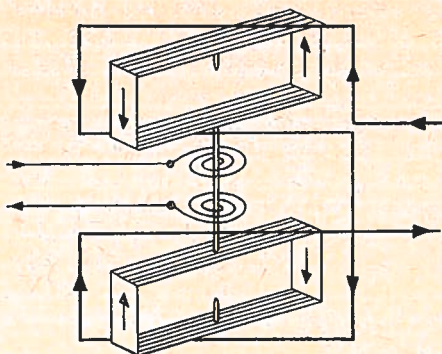


Fig 68, principe van een astatisch meet-systeem.

Ter verduidelijking van het begrip astatisch is in fig 66 een astatisch naaldstelsel getekend; twee vast met elkaar verbonden naalden in hetzelfde vlak gelegen, doch met de tegengestelde polen naast elkaar. Als de naalden volkomen gelijk zijn gemagnetiseerd, heeft het aardmagnetisme geen invloed op het stelsel. Wel kan een uitslag worden verkregen, indien om een der naalden een spoel wordt gelegd. In fig 67 is een astatisch naaldstelsel weergegeven met twee spoelen.

De astatische uitvoering van een electro-dynamische meter is in fig 68 aangegeven. Op de as van het meetsysteem zijn twee draaispoeltjes aangebracht, welke elk binnen hun eigen vaste spoel zijn opgesteld.

De stromen in de veldspoelen en in de draaispoelen onderling lopen tegengesteld, zodat de beide koppels in dezelfde zin werken.

Eventuele uitwendige velden veroorzaken echter koppels, die tegengesteld zijn en elkaar opheffen.

Voor het magnetisch afschermen gebruikt men tegenwoordig het bekende mu-metaal, een ijzer-nikkel legering met een zeer hoge permeabiliteit (max 60 000). Het toepassen (vervolg blz 160)

# TELEFONIE IN AMERIKA

V

J. H. Schuilenga

54-046

Nu treden we een nieuwe fase binnen. Het spreekt vanzelf, dat bij de toeneming van het aantal aansluitingen het plaatsen en onderhouden van de batterij ten huize van de aangeslotene een steeds grotere onkostenpost ging vormen. Vele waren dan ook de experimenten met het centraliseren van de batterij, het zoeken naar een systeem, waarbij één batterij, gemeenschappelijk voor alle aangeslotenen, gebruikt zou kunnen worden. Na enige jaren van onderzoeken en proberen, begonnen omstreeks 1888, werden in 1891/1892 praktische resultaten verkregen, zodat in Mei 1892 in Boston een experimentele installatie in bedrijf kon worden genomen, welke vorm ook in andere centrales, zoals Lexington

(Kentucky) in 1893, meer definitief werd.

Parallel hieraan liepen proeven om inplaats van droge batterijen, accumulatoren te gebruiken. Aanvankelijk beoogde men de locale batterijen te vervangen door accu's, welke vanuit de centrale geladen werden over de abonnélijn, wanneer deze niet gebruikt werd.

Fig 17 illustreert de omstreeks 1895 bereikte methode voor centrales met centraal-battery-systeem. Als oproep-criterium vindt men hier nog het valklepsignaal, weliswaar reeds bediend door het afnemen van de telefoon van de haak, doch de verdere schrede, de oproeplamp, was niet ver af.

Proefnemingen daarmede dateren

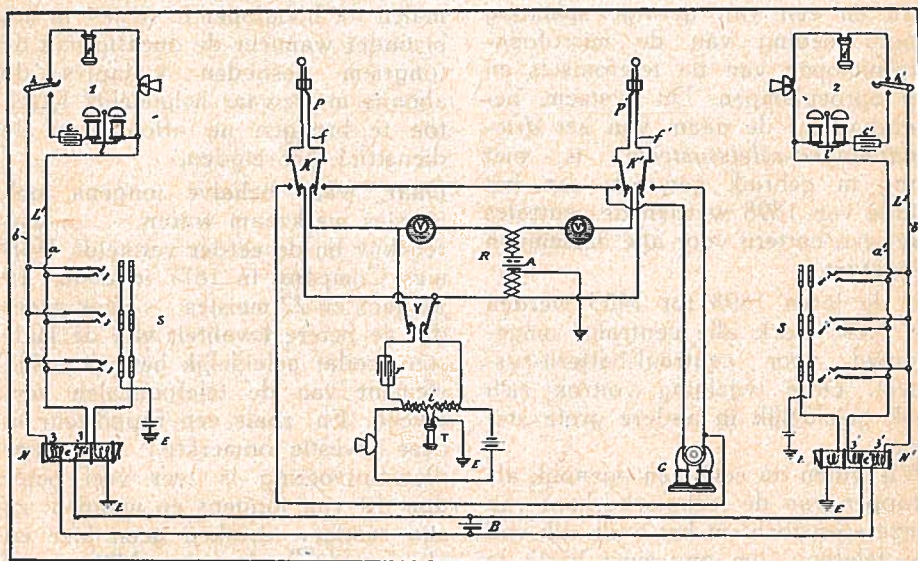


Fig 17

reeds van 1891, in 1893 waren ze reeds in gebruik in St Louis (Missouri), voor signalering op de correspondentielijnen tussen de centrales (trunks). Spoedig volgde ook het gebruik van koordlampen en -relais.

De eerste centrale, waarin de genoemde voorzieningen definitief verwerkt waren, was Worcester (Massachusetts), Juni 1896. Aanvankelijk geschiedde de haagsignalering met centrale batterij, terwijl de lokale batterijen nog voor de spreekstroom gehandhaafd bleven, doch spoedig vervielen ook deze.

In de in September geopende centrale Louisville (Kentucky) waren de in Worcester — natuurlijk — ondervonden moeilijkheden reeds weder verbeterd. In deze centrale werden in de beginne (steeds weer experimenteren!) nog drie verschillende batterijen gebruikt: één voor de voeding van de lijnrelais en de toestellen bij de aangeslotene, één van lagere spanning voor de koordlampen en één van geringe spanning voor voeding van de microfoonstroomlopen van de telefonisten en de oproeplampen. Dit systeem, bekend onder de naam van het *dri-spanningen-relaissysteem*, is niet lang in gebruik geweest; aan het einde van 1898 werden de centrales met een batterij voor alle doeleinden uitgerust.

In de jaren 1898 tot 1903 werden te New York alle centrales omgebouwd voor centraal-batterij-systeem. Deze wijziging voltrok zich ook geleidelijk in andere grote steden.

Wij willen nu eens een ogenblik afstappen van de technische kant van onze speurtocht in het oude rijk van de telefoon, om ons even bezig te houden met de onontbeerlijke scha-

kel in het handbedrijf, de postenbedienster. Is deze er altijd in de vrouwelijke gedaante geweest? Neen, in de beginne waren hierbij geen dames betrokken, de verbindingen werden door mannen, meer nog door jongens, gemaakt. De telefoon was, om zo te zeggen, opgegroeid in een wereld, waarin de telegraaf als vorm van snelle communicatie gebruikt werd; telegrafisten waren, sinds Morse hen aan deze betrekking hielp, mannen en jongens geweest en derhalve was het logisch, dat zij min of meer vanzelf het werk aan de telefoon voortzetten.

Nu is telefonische bemiddeling echter wat anders dan telegrafische; de gevolgen van deze aanvankelijke miskennis van deze eenvoudige waarheid bleven niet uit. Met name de jongens, *knaapjes in hun vlegel-jaren*, geladen met uitbundige energie, zowel als speelsheid, onderhielden een onafgebroken oproep in de telefoonkamers en het mondelinge contact met de abonné's leidde meermalen tot hooglopende ruzies, in het bijzonder wanneer de duchtig van de tongriem gesneden knaapjes de abonné met zwaar lichamelijk letsel, toe te brengen na affloop van de diensttijd, bedreigden.

Daar, waar behalve jongens, ook meisjes werkzaam waren — zo waren bijv bij de eerder vermelde Holmes Company in 1877 in dienst 19 jongens en 22 meisjes — bleek spoedig de betere kwaliteit van de laatsten, zodat geleidelijk het mannelijk element van de telefoonzalen verdween. En, zoals een rapporteur in deze kwestie opmerkte: ..... haar dienstuitvoering is zeer veel beter dan die van jongens en mannen; zij zijn rustiger, drinken geen bier en altijd op <sup>hun</sup> ~~haar~~ plaats ... Alleen voor de nachtdienst werd een uitzonde-



Fig 18

ring gemaakt, daar het in die dagen niet oirbaar werd geacht voor een dame om des nachts te werken.

Niettemin had damesbediening in de 90'er jaren enkele bezwaren. Zo voelde een directeur zich eens verplicht ... het dragen van rokken die over de vloer slepen, te verbieden, aangezien deze veel stof doen opwaaien en stof niet goed is voor de installatie. Bij de dames deed deze opdracht tot het dragen van kortere rokken echter opnieuw veel stof opwaaien.

Overigens werd van de dames dikwijls nog al wat meer gevraagd dan teleonbediening alleen. In de dagen van de zware concurrentiestrijd tussen de Bell Compagny en de „Onafhankelijken” — straks daarover meer — probeerde men zoveel mogelijk speciale service te geven; het des morgens wekken van de abonné's lag misschien nog enigszins in de lijn, maar minder gebruikelijk is tegenwoordig zeker, dat vanwege de Dienst een telefoniste uitgezonden

wordt om op de baby te passen, omdat de abonné enige boodschappen moet doen! En evenmin zal de huidige telefoniste er voor te vinden zijn, zich te paard en voorzien van een gereedschaptas lang de lijnen te begeven om storingen te zoeken en te herstellen, zoals dit van Grace Armstrong van de Voorhies Mutual Telephone Company (Iowa) geëist werd; en passant incasseerde zij ook nog de abonnementsgelden. ... En wanneer zij zich nu wapenen met haar ultra-lichte spreek- en hoor-garnituren, mogen zij bedenken, dat nog in 1880 hier en daar in gebruik was een hoofdstel, zoals afgebeeld in fig 18. Het bestond uit een met leder omkleed juk, dat op haar schouders rustte. Aan een zijde was een telefoon gemonteerd, aan de andere kant rustte op een staaf een houten kastje met een microfoon.

Om het geval voor kantelen te behoeden werd het juk nog door een strip achter de rug verbonden met een lederen gordel, welke om haar middel gegespt was. De genele stelling, welke bekend stond als *het harnas*, woog anderhalf kilo.

Wij keren nu weer terug naar de techniek en richten onze aandacht op de lijnen. Bij het eerste verschijnen van de telefoon was de telegraaf in volle bloei. De lijnen bestonden uit gegalvaniseerd ijzerdraad; kabels waren als waterdoorgangen en <sup>onder-</sup>overzeese verbindingen in gebruik met koper als geleider en guttapercha als isolatie.

Waar hier en daar een enkele *landkabel* nodig was, was deze als waterkabel geconstrueerd. Deze kabels bevatten slechts weinig geleiders; in drukke centra was de toepassing dan ook niet wel doenlijk en bepaalde men zich tot het trekken van met

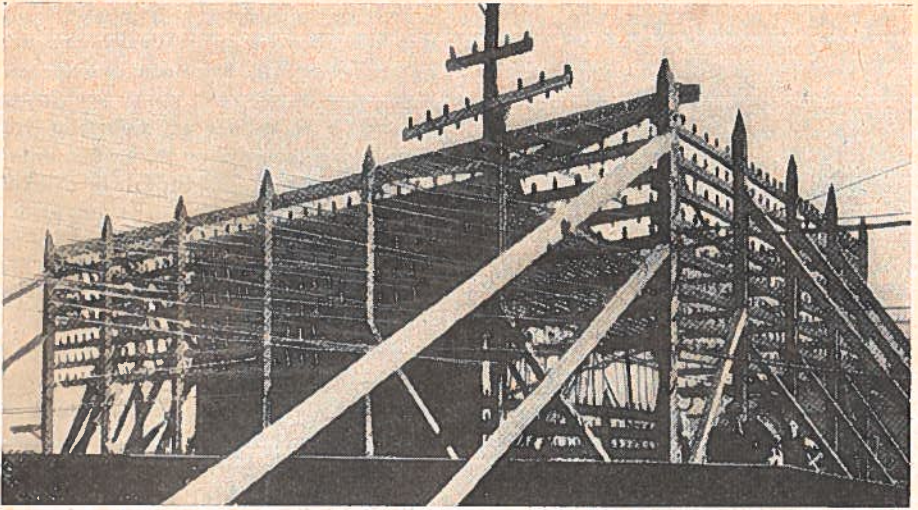


Fig 19

guttapercha geïsoleerde draden in ijzeren pijpen.

Het spreekt vanzelf, dat voor telefooncircuit aanvankelijk gegrepen werd naar de bekende wijze van lijnvoering van telegraaf; het ontstaan van de telefoonnetten uit die der telegraaf, zoals reeds eerder werd vermeld, maakt dit begrijpelijk. Met de groei van de telefoon kwamen echter de problemen, waar telegraaf slechts enkele lijnen vereiste, had de telefoon er honderden nodig. Spoedig kon men dan ook in de grote steden enorm zwaar bezette routes in de hoofdstraten aantreffen.

Men begreep wel, dat dit niet zo door kon gaan, zodat de gedachten al spoedig in de richting van verkabeling gingen. Het begrip *verkabeling* was niet onbekend, immers de talrijke luchtlijnen moesten tenslotte in de centrale op een of andere manier naar de tafels gebracht worden en dit probleem was natuurlijk al eerder aan de orde geweest. In 1879 werd te San Francisco (Californië) een 40-aderige kabel toegepast voor de verbinding van de dakstelling

naar de telefoonkamer. In 1881 was voor die verbinding al een totaal van 7000 voet (2300m) in gebruik.

Fig 19 is een afbeelding van de dakstelling op de centrale van de Telephone Dispatch Company in Boston (1883).

In 1880 liep in New York een route met een luchtkabel over de East River brug naar Brooklyn. Omstreeks 1881 treffen we voor de buitenroutes vrij veel aan, de in 1877 door David Brooks uit Philadelphia gedane uitvinding: met katoen overtrokken draden, getrokken in ijzeren pijpen. De pijpen werden met grote zorg aan elkaar gelast, daarna werden ze gevuld met olie onder druk. Indien er een lek in de kabel kwam, liep de olie er uit, inplaats van het vocht er in. Voor 50 draden was een pijp van  $1\frac{1}{4}$ " nodig.

De olie-substantie werd spoedig vervangen door een vaste stof zoals paraffine; inplaats van ijzer verscheen lood als bekleding, de spiralering van de aders bij de invoering van de dubbeldraadverbinding deed haar intrede (ongeveer 1882).

Op het gebied van de kabelontwikkeling was er een grote wisselwerking tussen Amerika en Europa; de problemen waren van praktische, maar bovenal van diep-theoretische aard.

Terugkerend naar het jaar 1887, memoreerden we reeds de kabelconferentie in dat jaar. De eisen, aan kabels te stellen, werden daarin nader beschouwd, hetgeen leidde tot een door AT & T opgestelde kabelspe-

cificatie, welke o.a. vermeldde de diameter, adersisolatie (2½ lagen katoen) paarsgewijs gespiraleerd, lagen afwisselend geslagen, in een pijp van lood-en-tin; de aard van het vulmateriaal was niet genoemd, maar wel de toe te laten capaciteit in microfarads per mijl en de isolatieweerstand. Later bleek manilla-papier inplaats van katoen beter te voldoen. Een volgende specificatie in 1889 introduceerde de asphalt/jute-bekleding. (wordt vervolgd)

(Vervolg van blz 132)

$$d. R_{batt} = \frac{s \times R_{inw}}{\text{aantal rijen par}} =$$

$$\frac{6 \times 0,3}{4} = 0,45 \Omega$$

$$I = \frac{s \times E}{R_{batt} + R_{ultw}} =$$

$$\frac{6 \times 1,5}{0,45 + 0,7} = 7,82 \text{ A}$$

$$E_k = I \times R_{ultw} = 6 \times 0,7 = 4,2 \text{ V}$$

$$\eta = \frac{P_{ultw}}{P_{inw}} = \frac{E_k \times I}{E_{batt} \times I} =$$

$$\frac{4,2 \times 7,82}{9 \times 7,82} = \frac{32,84}{70,38} = 0,47$$

$$e. R_{batt} = \frac{s \times R_{inw}}{\text{aantal rijen par}} =$$

$$\frac{4 \times 0,3}{6} = 0,2 \Omega$$

$$I = \frac{s \times E}{R_{batt} + R_{ultw}} = \frac{4 \times 1,5}{0,2 + 0,7} =$$

$$6,67 \text{ A}$$

$$E_k = I \times R_{ultw} = 6,67 \times 0,7 = 4,67 \text{ V}$$

$$\eta = \frac{P_{ultw}}{P_{inw}} = \frac{E_k \times I}{E_{batt} \times I} =$$

$$\frac{4,67 \times 6,67}{6 \times 6,67} = \frac{31,15}{40,02} = 0,77$$

$$f. R_{batt} = \frac{s \times R_{inw}}{\text{aantal rijen par}} =$$

$$\frac{3 \times 0,3}{8} = 0,113 \Omega$$

$$I = \frac{s \times E}{R_{batt} + R_{ultw}} =$$

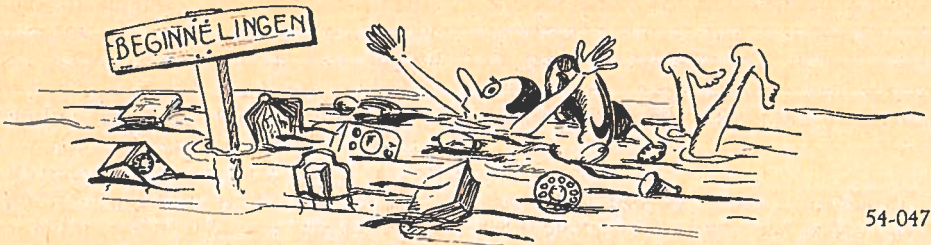
$$\frac{3 \times 1,5}{0,113 + 0,7} = 5,5 \text{ A}$$

$$E_k = I \times R_{ultw} = 4,5 \times 0,7 = 3,15 \text{ V}$$

$$\eta = \frac{P_{ultw}}{P_{inw}} = \frac{E_k \times I}{E_{batt} \times I} =$$

$$\frac{3,15 \times 5,5}{4,5 \times 5,5} = \frac{17,33}{24,75} = 0,7$$

\* \* \*



54-047

Vraagstukken groep I :

1.  $[3 \times \{35 - 6 \times (4 + 1) + (4 - 2)\}] : 6 =$
2.  $1\frac{4}{5} + 8\frac{7}{15} \times 10\frac{1}{25} + 11\frac{3}{20} =$
3.  $8\frac{1}{2} \times 4\frac{2}{3} : 2\frac{5}{6} =$
4.  $47,88 + 491,043 + 11,0005 =$   
 $51,5607 + 0,6372 =$
5.  $569,7 \times 1011,44 : 50,64 =$
6. Een elektrische bel wordt aangesloten op een spanning van 4 V. De weerstand van de bel is 32 ohm. Hoe groot is de stroomsterkte ?
7. Om een weerstand te kunnen meten wordt deze op een spanning van 65 V aangesloten. De opgenomen stroomsterkte blijkt 5 A te zijn. Hoe groot is de te meten weerstand ?
8. Door een koperdraad gaat een stroom van 150 A. De weerstand van de draad is 0,02 ohm. Hoe groot is de spanning tussen de uiteinden van de draad ?
9. Waarvoor dient de condensator in een telefoontoestel ?
10. Wat is het verschil tussen een trilplaat in een microfoon en in een telefoon ?

Vraagstukken groep II :

1. 
$$\frac{1}{2\frac{1}{3}} \times \frac{1}{10} \times \frac{16}{\frac{2}{3}} \times \frac{1}{8} =$$
  
$$\frac{1}{\frac{1}{3}} \times \frac{0,04}{0,02} \times \frac{2}{1\frac{1}{6}} \times \frac{2}{9}$$
2.  $\frac{16x + 6}{21} - \frac{3x + 8}{28} = \frac{1}{21} + \frac{x + 33}{56}$   
Hoe groot is x ?
3. Hoe groot is de oppervlakte van een segment van  $60^\circ$  van een cirkel, welke een straal heeft van 12 cm ?
4. Men wil in 15 minuten 1,5 liter water met een begintemperatuur van  $4^\circ\text{C}$  aan de kook brengen. Bereken het vermogen van het verwarmingselement.
5. Een element met een emk van 2V is in serie geschakeld met twee parallel geschakelde elementen, elk met een emk van 4 V. De inwendige weerstand van het eerste element is 0,1 ohm. De inwendige weerstand van elk der parallel geschakelde elementen is 0,3 ohm. Op deze elementen is een weerstand van 3,75 ohm aangesloten. Bereken de stroom door de laatste weerstand en de klemspanning van elk element.

Antwoorden op blz 160.



# NEDERLANDS

P. v. d. Leest

54-048

## Oefening 1.

*Stel- en stijloefeningen.*

Vul het juiste woord in.

*Aandachtig - oplettend - opmerkzaam.*

Dat kind is erg ... onder de les. De gelovige luisterde ... naar de preek. Ik heb hem er ... op gemaakt, dat hij nog een boek van mij te leen heeft.

*Oefenen - beoefenen - uitoefenen.*

De hoornblazer zit al een kwartier te ...; dat moeilijke loopje kan hij maar niet te pakken krijgen. De agent werd lastig gevallen in het ... van zijn plicht. We moeten niet alleen de ondeugden uitroeien, maar ook de deugden ....

*Dalen - afdalen - neerdalen - neerstorten.*

Wel een aardig gezicht als je de sneeuwvlokken zo rustig ziet .... Na een geslaagde vlucht ... het vliegtuig vlot en taxide tot voor de hangar. De toeristen in het gebergte zagen juist een geweldig rotsblok ... Het ... van een berg is soms nog moeilijker dan het beklimmen.

*Gereedschap - instrument - werktuig - toestel.*

Op de gymnastiekles vind ik de brug het fijnste .... De dokter had een nieuw ... om de bloeddruk te meten. De loodgieter heeft waarachtig zijn ... vergeten. De ploeg is een ... van de boer.

*Sterven - sneuvelen en omkomen.*

Bij de fabrieksbrand zijn zes werkluide in de vlammen .... Alle mensen moeten ..., maar niemand weet wanneer. In de wereldoorlog zijn er miljoenen soldaten ....

*Afnemer - klant - koper.*

De fabrikant stond aan zijn ... niet toe, de waren onder de vastgestelde prijs te verkopen. Dacht je nog een ... te vinden voor dat kreupele paard? Omdat de winkelier knoeide met zijn waar verloor hij al zijn ...

*Oefening 2.*

*Zeg anders. Met een spreekwoord of uitdrukking.*

1. Hij zegt de zaak precies zoals ze is, zonder te verzachten (doekjes).
2. Hij vliegt gauw op (kort).
3. Niet van harte lachen (kiespijn).
4. Alles hoeft niet ineens (Keulen).
5. Dat komt op hetzelfde neer (zo lang als ...).
6. Hij is niet verkwistend. (balk).
7. Hij verteert grof geld (haan).
8. Hij weet er volstrekt niets van (toeten).
9. Hij heeft kwade zin (bezen).
10. Beter wat dan niets (half ei).
11. Wij zullen de zaak maar zo laten (blauw).
12. Hij is op het ogenblik heel mak, maar anders (hoedje)!
13. Men moet de goede tijd weten te kiezen om iets te vragen (ijzer).
14. Hij heeft genoeg geld verdiend om ervan te leven (schapen).
15. Het is weer net zo verkeerd als vroeger (liedjes).
16. Iemand heel veel beloven (bergen).
17. Dat komt niemand te weten (haan).
18. Iets als maar uitstellen (baan).
19. Bij thuiskomst het eten op vinden (hond).

### Oefening 3.

Vul een passend voorzetsel in.

De jongen werd verdacht ... diefstal. Je hoeft nog niet ... zak en as te zitten, al ben je niet geslaagd voor je examen. Bij dit kruispunt moet men goed letten ... de tram. Wij verhuizen de volgende week ... Utrecht. Het kind was heel blij ... haar nieuwe bal. Mijn broertje heeft zijn been gebroken; hij gleed uit ... een bananenschil. Onze voetbalclub is gisteren ingemaakt ... 6—0. De dief liep ... de val; hij moest ... de rechter verschijnen. Alles wat ge daar zegt, gaat ... mijn koude kleren. Wim, haal eens even een paar krentenbroodjes ... de bakker. Zus is gisteren ... de trap gevallen. De jager struikelde ... een boomwortel. Onze buurman is een handel begonnen ... fruit. Ik heb netjes bedankt ... die uitnodiging. De koopman rook erg ... naar petroleum. De soldaten vochten ... hun vaderland. Je moet niet zo pochen ... je kennis, dat is kinderachtig. ... ijverig te studeren is mijn broer schitterend geslaagd ... zijn examen. De zieke heeft dagenlang gezweefd ... leven en dood. Je kunt voor mijn part ... de maan lopen. De jongen durft zijn vader niet recht ... de ogen te zien. Deze zaak is ... huwelijk vandaag gesloten.

### Oefening 4.

Zet in de plaats van de cursief gedrukte woorden een bijvoeglijk naamwoord.

#### Voorbeeld.

De *Amsterdam* Artis is een wereldberoemde diertuin. De *Amsterdamse* Artis is een wereldberoemde diertuin.

*België* steenkool werd vroeger veel uitgevoerd. Veel toeristen bezoeken

de schitterende *Italië* meren. 's-Winters worden er heel wat *Zeeland* mosselen verorberd. Enkele *Spanje* mijnen leveren ijzer aan Duitsland. Aan het *Scheveningen* strand vinden veel schelpenvissers werk. Die tandpasta is *Amerika* fabricaat. *Arnhem* jongens en meisjes zijn fijne koekjes. De *Turkije* regering wil het land langzaam aan moderniseren.

---

#### Antwoorden van blz 158.

##### Groep I :

1. 8,5 ; 2.  $31\frac{137}{300}$  ; 3. 2 ; 4. 499
5. 11378,7 ; 6. 0,125 A ; 7. 13  $\Omega$  ; 8. 3 V

9. Om in de rusttoestand de gelijkstroom van de centrale tegen te houden, doch de belstroom, welke een wisselstroom is, wel door de bel te laten gaan.

10. Een trilplaat in een microfoon is van kool; de trilplaat in een telefoon moet van zachtstaal zijn om door de magneet te kunnen worden aangetrokken.

##### Groep II :

1.  $\frac{9}{10}$
2.  $x = 1$  ; 3. 13,08 ; 4. 1 kW
5. 1,5 A; 1,85 V; 3,75 V

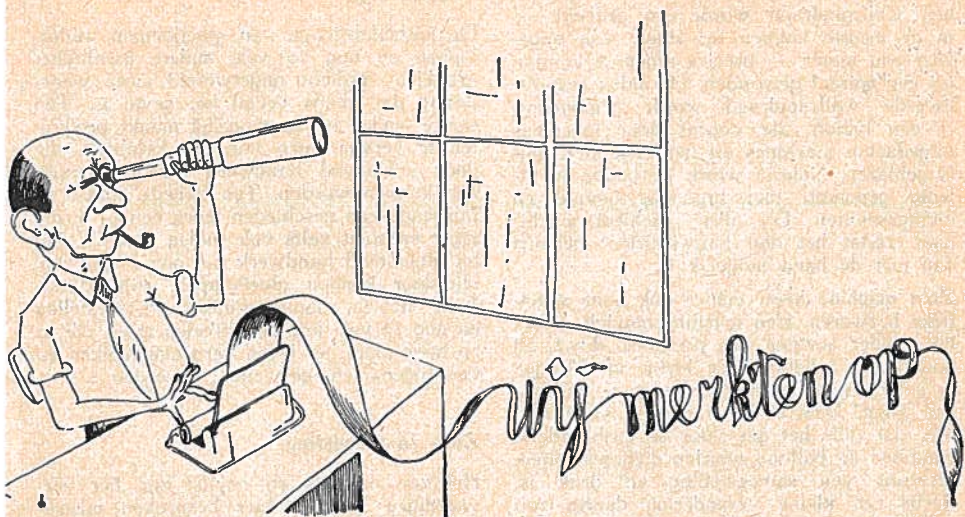
N.B. In de komende 3 zomermaanden zal geen Beginnersrubriek worden opgenomen.

---

#### (Vervolg van blz 152)

van wervelstroomdemping levert dan geen bezwaren meer op. Ten opzichte van een astatisch meetsysteem staat het voordeel van een enkelvoudig en dus lichter draaispoeltje.

(wordt vervolgd)



### Vakkennis en toewijding hand in hand.

Velen menen — zonder dat zij daar ooit ernstig over hebben nagedacht — dat massafabricage niets anders is als een domweg fabriceren van goederen, waarvoor niet de minste vakkennis, zorg of toewijding nodig is. Hoe onjuist dit in zijn algemeenheid is, beseft men onmiddellijk, zodra men zelf eens zou proberen een naaimachine, stofzuiger, een fiets, of een radiotoestel te gaan maken. Bovendien zou men ervaren, dat al deze producten dan uitermate duur zouden worden.

### Voorzorg en overleg.

Verbetering van het product, gepaard aan een lage prijs, behoren tot de mogelijkheden — en de doelstellingen — der massafabricage. Daarvoor moet men echter de grootst mogelijke voorzorg, overleg en nauwkeurigheid betrachten, van begin tot eind. Dus beginnend met de grondstoffen, waaruit het product gemaakt zal worden, d.i. in een weverij het garen, waaruit het weefsel gemaakt zal worden, terwijl het in een zuivel-fabriek de melk is, of nog verder teruggaand het voedsel en de algemene gezondheidstoestand van de koe die de melk produceert.

De automatisering van een bedrijf brengt o.a. mee dat de kostbare machines, die voor de fabricage nodig zijn, zo veel mogelijk in gebruik zijn. Elke stagnatie is van nadelige invloed op de kostprijs. Wanneer daarom

in een weverij een draad breekt, is het zaak dat er iemand is, die de gebroken draad zo gauw mogelijk weer aan elkaar knoopt, opdat het weefgetouw zo kort mogelijk blijft stilstaan. Nog beter is het echter de kwaliteit van de draad zodanig op te voeren dat breken practisch niet meer voorkomt. Men bereikt daarmee tevens dat door het ontbreken van zwakke plekken in het garen ook het af te leveren weefsel zo veel sterker en beter is geworden.

Wat hier gezegd is van weefsels geldt voor honderden andere kwaliteitsartikelen. Ook bij het maken van elektrische gloeilampen zal men met zorg zijn grondstoffen moeten kiezen en maken. Tot die grondstoffen behoort o.a. glas. Dit wordt gemaakt van zand, kalk en soda. Daarvan is het zand een product dat in de natuur wordt gevonden, en zoals men weet heeft zo'n natuurproduct niet altijd dezelfde samenstelling. Het zal moet daarom nauwkeurig worden uitgezocht en gezuiverd, vóór men het in de glasfabricage kan gebruiken.

### Dunner dan een mensenhaar.

De gloeidraad in de lamp wordt van wolfram gemaakt, een metaal dat voor dit doel met de grootst mogelijke zorg moet worden bereid. Want anders kan men er geen draden van trekken die dunner zijn dan een mensenhaar, en die bovendien tot ver boven de 2000 graden Celsius moeten kunnen worden verhit, zonder dat zij daar-

bij stukgaan of uitzakken. Van de getrokken wolframdraad wordt een gedeelte — in de meeste lampen ter lengte van ongeveer een meter — precies afgepast en dan tot een spiraal gewonden. De aldus gespiraliseerde wolframdraad wordt gemonteerd in een ballon, die vooraf door ingenieus uitgedachte machines uit het gesmolten glas is geblazen. Daarna wordt de ballon luchtledig gepompt, met argongas gevuld en dichtgesmolten. Dit alles geschiedt machinaal, zodat het dan nauwkeuriger gebeurt dan met de hand mogelijk is.

Zo'n machine heeft echter ook haar specifieke bezwaren. Een machine handelt namelijk zonder aanzien des persoons, d.w.z. zij houdt geen rekening met kleine afwijkingen in het materiaal dat de machine te verwerken krijgt. Daarom moet men er voor zorgen, dat zelfs het gas voor de gasbranders, waarmee de ballons worden dichtgesmolten, constant van samenstelling en druk is. Reeds een kleine verandering daarin zou maken, dat de afwerking van de lamp onvoldoende wordt.

De fabricage van radio- en andere electronenbuizen stelt soortgelijke eisen als die van de gloeilampen; bovendien komen er nog enkele bij. O.a. ten aanzien van het mica, een op glas gelijkend vuurvast materiaal, dat zich gemakkelijk tot dunne plaatjes laat splijten, die dan als isolatiemateriaal binnen de electronenbuis dienst doen. Daar mica echter eveneens een natuurproduct is, heeft het evenmin altijd dezelfde samenstelling, dikte en elektrische eigenschappen, zodat het nauwkeurig moet worden gesorteerd vóór men het in electronenbuizen kan gebruiken.

### Precisiewerk.

Heel veel zorg vereist verder het maken en monteren van de zgn roosters. Deze worden gemaakt van metaal draadjes, die in versterkerbuizen voor zeer korte golven (o.a. in radarinstallaties) tien- tot twintigmaal zo dun zijn als een mensenhaar, terwijl de afstanden tussen deze draadjes en de afstand tussen het rooster en de kathode kleiner zijn dan een mensenhaar dik is. Deze afstanden moeten bovendien overal even groot zijn, want de onderdelen mogen in geen geval „scheef” ten opzichte van elkaar komen te staan. Dit alles is nodig om te kunnen voldoen aan de zeer hoge eisen van kwaliteit en betrouwbaarheid, die men aan electronenbuizen stelt: in de cockpit van een vliegtuig, in radarinstallaties, in radio- en telefonieverbindingen enz.

### Waardering.

De massafabricage van gloeilampen, radio-buizen en nog zo vele andere kwaliteitsartikelen verdient ongetwijfeld meer waardering dan thans veelal het geval is. Ten eerste omdat zij het mogelijk maakt producten te vervaardigen van een kwaliteit, die door uitsluitend handwerk nimmer bereikt zou kunnen worden. Ten tweede omdat de fabricage kan geschieden tegen een prijs, die lager en soms zelfs vele malen lager is dan bij uitsluitend handwerk het geval zou zijn. Hierdoor konden gloeilampen, rijwioldynamo's, fietsen, naaimachines, radiotoestellen en nog zo vele andere artikelen meer, die in zo hoge mate het leven vergemakkelijken en veraangenamen, gemeengoed worden.

### Zorg en toewijding.

Het zou onbillijk en onjuist zijn het vervaardigen van de hier besproken massaartikelen te betitelen met een misprijzend „massafabricage”: veel meer zou de naam „kunstwerk” hier op zijn plaats zijn. De waardering, die hieruit spreekt, geldt daarbij niet alleen het werk van de ingenieur die de machines ontwierp of uitvond, doch evenzeer de man die de machine bedient en het meisje of de vrouw, die de vervaardigde producten monteert, controleert of nameet. Juist omdat deze mensen hun handelingen zo goed beheersen, lijkt het alsof hun werk vanzelfsprekend en gemakkelijk is, en valt het de bezoeker van een fabriek slechts zelden op dat zij dit werk met zorg en toewijding doen.

\* \* \*

De heer B. F. Hartgers, Bataviastraat 81 II, te Amsterdam, heeft de jaargangen 1946, 1948, 1949, 1950, 1951 en 1952 te koop à f 2,50 per jaargang.