

studieblad

door en voor technisch personeel



STUDIEBLAD PTT

DOOR EN VOOR TECHNISCH PERSONEEL

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

IN DIT NUMMER VINDT U

J. H. Schuilenga	A.T.E.-centrales II	Blz 291
	Indrukken vóór en tijdens het onderzoek A 4	„ 299
W. A. Jansen	Verkeersberekening II	„ 300
J. A. v.d. Touw	Examenvragen	„ 302
M. L. Schriel	Tandwielen V	„ 303
S. J. Geerlings	Afwikkeling van het Telefoon-, Telegraaf en Telexverkeer III	„ 308
M. J. de Vries	Telegraaf I	„ 312
H. J. Koldewijn	Voor de vakexamens, slot	„ 315
S. J. Geerlings	Electrotechniek voor beginners I	„ 317
Redactie	Nieuwe uitgaven	„ 320

BIJ DE VOORPAGINA:

Het spuiten van munttelefoon toestellen

ATE-CENTRALES II

door J. H. Schuilenga

51-066

III. Weerstanden, condensatoren en keerlaaggeleiders.

Alvorens over te gaan tot de behandeling van het naast het relais meest belangrijke element in een automaat, de kiezer, willen we even een kort woord wijden aan enkele kleine, veel voorkomende, onderdelen.

Typen van ATE-weerstanden vinden we afgebeeld in fig 12, waarvan a en b als individuele weerstanden in kiezers en overdragers gebruikt worden. Zij kunnen tot hoogstens 4 stuks gemeenschappelijk op een draadeind geschoven worden en dan de plaatsruimte van een relais innemen, zie de fig van de hefdraaikiezer, opgenomen in volgend artikel. Bij type a, dat tot 20.000 ohm vervaardigd wordt, is de weerstandsdraad (koper-nikkellegering) gewonden op een kern van kunststof; de toelaatbare belasting is 2 watt. Is een grotere belasting vereist, dan wordt type b gebruikt, tot 10 watt, met een keramische kern en omgeven door een laag emaille. Type b gaat tot 2000 ohm. Type c wordt gebruikt tezamen met een condensator als blusketen; bij dit zgn „vlin-der“-type is met asbest geïsoleerd draad op een stukje fiber gewonden. Hierdoor zijn ze voor een hoge belasting geschikt. Dit moet wel, daar bij een mogelijke doorslag van de condensator de

weerstand de volle stroom van de keten met laagohmige kiezerspoel te voeren krijgt. Fig 13 toont de nieuwe uitvoering van de blusweerstand : keramische kern en emaille deklaag.

Condensatoren zien we in de bekende blokvorm. Aluminiumfolies als geleidende lagen, gescheiden door gedrenkt papier, zijn in rolvorm na drenking in vaseline en daarna in bitumen, in een metalen huls gebracht. Deze wordt verder gevuld met bitumen. De aansluiting van de aluminiumlagen en de stiften geschiedt met vertind koperen strookjes, die tijdens het opspoolen van de rol ingelegd worden.

Keerlaaggeleiders („cuproxcel-len“) worden in de vorm, aangegeven in fig 14, gebruikt. Zij bestaan uit een aantal cellen, 6 of 12, op een tapeind geschoven en samengedrukt door moeren en verende plaatjes. Een cel is een koperen plaatje, aan een kant geoxydeerd tot cupro-oxyde en een loden ring als tegenelectrode. Een der eindplaatjes is rood gelakt; dit is de positieve zijde van de geleider.

FIG 12

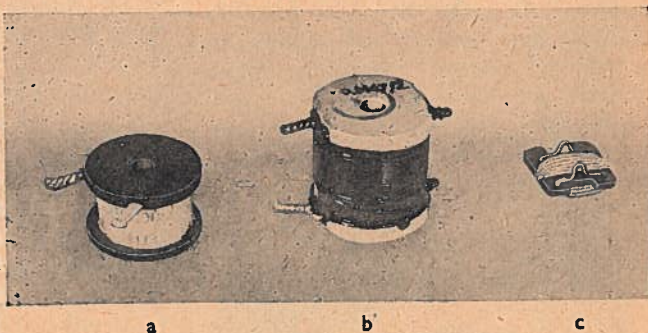




Fig 13

IV. Draaikiezers.

Er zijn twee typen in gebruik: een 25-delige en een 12-delige. De uitvoering is geheel van elkaar verschillend. De 25-delige zullen we eerst bespreken; fig 15 geeft deze weer.

De contactenbank, die verend aan raam of overdrager bevestigd is, bestaat uit het vereiste aantal lagen, elk van 26 contacten, waarvan 1 verlengd is en als stroomtoevoerver dient, zodat er 25 contacten als uitgang overblijven. De kiezeras is in het huis vastgezet, doch wel uitneembaar. Hieromheen draait een koker, waarop zich de armen bevinden. Deze armen hebben brede bekken, die afgeplat zijn, wanneer tijdens het draaien de contacten overlapt moeten worden, doch scherp, wanneer dit niet het geval moet zijn, fig 16. Cijferboog en vaste standaardwijzer geven de stand van de armen aan.

Fig 17 schetst het voortbewegingsmechanisme. Bij aantrekken van het anker gaat de ankerarm omlaag, waardoor de stootpal naar beneden gaat en de paltand over een tand van het palwiel glijdt. De regeling is zodanig, dat de ankerbeweging eindigt zodra de paltand achter deze wielstand valt (instelling door ankerregelschroef, die zich in het anker bevindt). Tijdens deze beweging worden de armen nog niet verzet.

Dit geschiedt eerst bij het stroomloos worden van de spoel, door de werking van de ankerveer, die tijdens het aantrekken gespannen wordt, valt het anker af en de stootpal zet het palwiel en daarmee de armen een contact verder. De kiezer werkt zgn „indirect”, in tegenstelling met de ons bekende Siemens-kiezers. Dit heeft enige voordelen, o.a. dat de armen nimmer tussen de lamellen kunnen blijven staan en een doortrekcontact overbodig is. De terugloop van de ankerarm wordt begrensd door een ankerstuitstuk, een hefboom met excentriek; verstellen daarvan regelt de afstand van de terugloop en daarmee de oloop van de armen op de contacten.

De spanning van de ankerveer wordt geregeld door verstellen van een wip, waarop de veer bevestigd is en waardoor de druk tegen de ankerarm vergroot of verkleind kan worden.

Voor het automatisch voortschakelen van de kiezer (toepassing als zoeker) is een onderbrekercontact aanwezig. Relaisonderbrekers worden in het ATE-systeem niet toegepast; voortschakeling geschiedt steeds door zelfonderbreking door de kiezer. Dit contact wordt door de ankerarm bediend (ankerdraai-

Fig 14



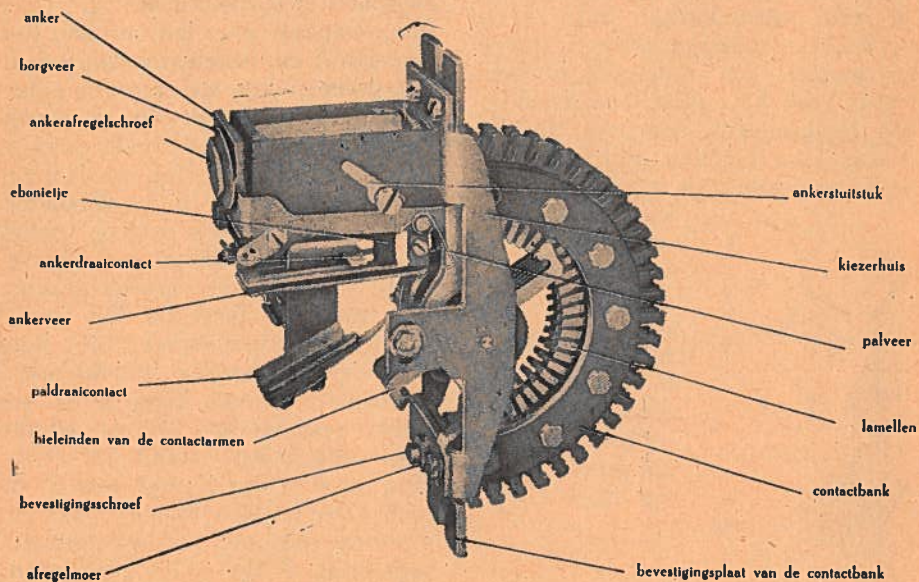
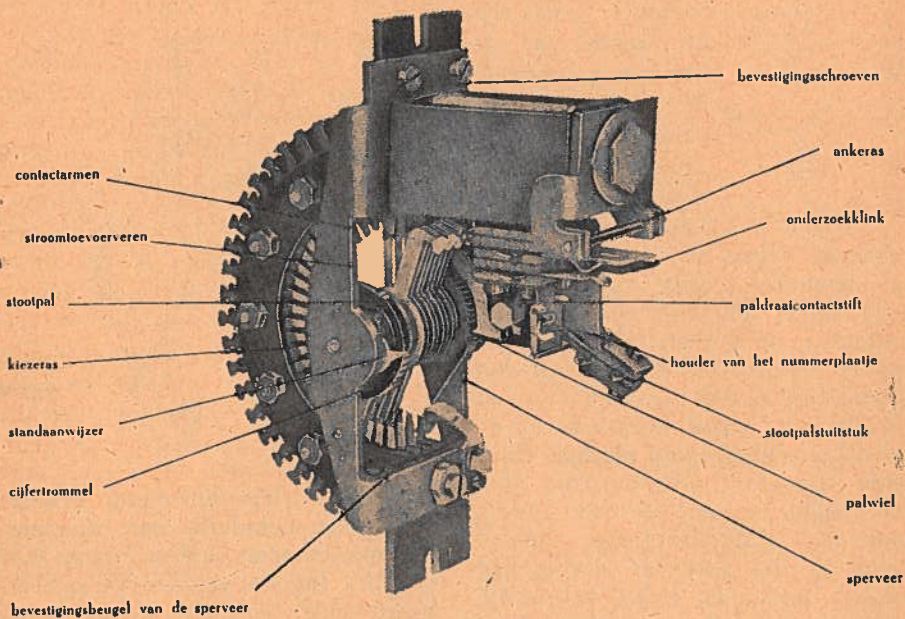


Fig 15

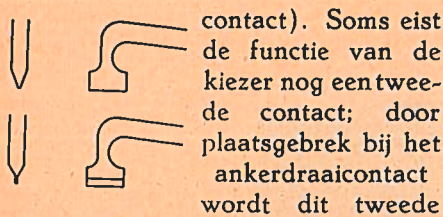


Fig 16

contact). Soms eist de functie van de kiezer nog een tweede contact; door plaatsgebrek bij het ankerdraaicontact wordt dit tweede contact elders aangebracht, waar het door de stootpal bewerkt wordt (paldraaicontact). Beide contacten zijn verbreekcontacten en werken gelijktijdig; zij openen even voordat de tand van de stootpal achter de tand van het palwiel valt, m.a.w. even voordat de ankeraantrekking eindigt. Daar beide contacten gelijkwaardig zijn, kan zowel het ene als het andere voor de zelfonderbreking dienen. Regel is, dat wanneer slechts één contact nodig is (voor zelfonderbreking), dit het ankerdraaicontact is; zijn er twee nodig (zelfonderbreking en nevenfunctie), dan is het paldraaicontact de zelfonderbreker. Alleen de oproepzoeker maakt hierop een uitzondering; deze heeft slechts een paldraaicontact. Indien de kiezers een nulstand hebben, wordt voor het „naar huis draaien” een boog-en-arm bestemd; de arm is dan voorzien van platte bekken; de boog bestaat uit individuele contacten, die uitwendig doorverbonden worden.

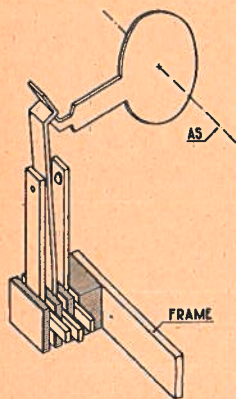


Fig 18

Een mitvoering met doorlopende metalen boog is in ontwikkeling. Zonodig kan een nulcontact aangebracht worden, fig 18.

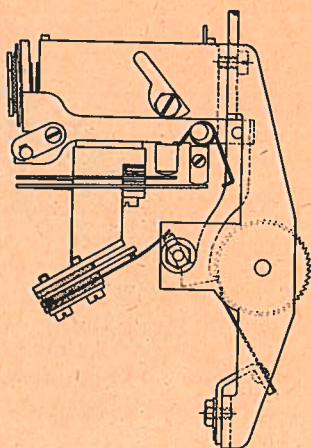


Fig 17

Tot de verdere uitrusting behoort een onderzoekklink, een nummer-raampje en soms een bezetlamp (Oz en Vk). Ingeval een Oz-Vk geblokkeerd moet worden, wordt in de onderzoekklink een doorverbindingstopje geplaatst. Dit stopje is voorzien van een rode vaan, waardoor de geblokkeerde eenheid duidelijk zichtbaar gemarkeerd wordt.

Nog even iets over het verband tussen stand en standaardwijzing. Valt een dikke zwarte streep op de cijferboog onder de punt van de standaardwijzer, dan staat de kiezer in de begin- of nulstand. Het ene deel van de arm staat dan op de stroomtoevoerver, het andere deel op contact 25. Ingeval het kiezers met „halve” armen betreft (bij oproepzoekers), dan staat in stand nul bijv arm 1 op de stroomtoevoerver vóór boog 1 en de bijbehorende (halve) arm 2 op contact 25 van boog 2. Na een halve omwenteling is de situatie juist omgekeerd: stand 25.

Een stap verder brengt arm 2, die zich even tevoren op de stroomtoevoerver bevond, nu op contact 1 van boog 2; dit is de 26e-lijn, die dan ook als stand 26 aangegeven

wordt. Het 25e-contact van boog 2 komt overeen met stand 50; staat arm 2 hierop, dan staat arm 1 weer op de stroomtoevoervere vóór boog 1. Stand 50 en stand 0 vallen dus samen, zie fig 19.

Bij kiezers met vaste beginstand is de situatie aldus: de vaste ruststand is niet die stand, die door de aanwijzer als „nul” aangeduid wordt, maar de stand, waarbij de armen op de contacten 1 staan (dat zijn dus de contacten die in de boog onmiddellijk op de stroomtoevoerveren volgen). Dat wil dus zeggen, dat de kiezers na gedane arbeid in stand 1 terugkeren. In die stand wordt dan dus ook het nulcontact, indien aanwezig, omgelegd. Men moet hier dus „nul” opvatten als „rust”; de Engelsen spreken van „home” (= huis) contact.

In de tabel is een overzicht gegeven van de toepassing van de 25-delige kiezers in Nederland. Kolom 1 vermeldt de type-aanduiding: bovenste getal is kiezersnummer (schakelmechanisme), onderste getal banknum-

mer. In kolom 2 staan afregelvoor-schriften genoteerd, voorzover ver-schenen. Kolom 3 geeft van elk type het aantal armen; hier is iets meer over te vertellen.

Er zijn van de 25-delige kiezers twee standaardbreedten van het frame: de ene (smalle) kan ten hoogste 6 armen bevatten, de andere (brede) 2 meer, dus 8. Er worden echter steeds slechts zo-veel armen aangebracht als nodig zijn; niet-in-gebruik-zijnde armen komen dus niet voor. Niet gebruikte plaatsen worden door een kokertje opgevuld. Ook de contactbanken zijn slechts uit zoveel lagen samen-gesteld als er armen zijn. Hierin zijn echter geen standaardbreedten; de banken kunnen bijv gerust smaller zijn dan het frame, daar beide af-zonderlijke delen zijn.

Van de voorzijde gezien worden de armen van links naar rechts geteld; arm 1 bevindt zich aan de zijde van de cijferboog. Armen met platte bekken zijn steeds de laagst ge-nummerde.

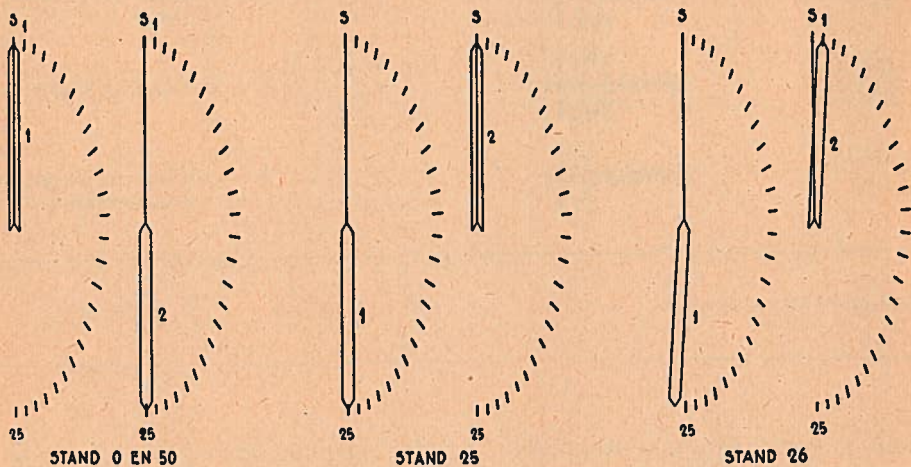


FIG 19

1	2	3	4		5	6
type	AV	armen	anker- draai- contact	paldraai- contact	spool- weerstand	toepassing
L 871707 25142	53		—	v	90	oproepzoeker
L 87957 25142			v	—	90	Impulselwerkzoeker (voor inkomende wissel- stroomoverdrager)
L 872123 25142			v (2)	v (1)	150	Richtingkiezer +)
L 871135 25142			v	—	90	Instelstroomloop- zoeker
L 87800 25164			v	—	90	D-kiezer in Richting- tijdoverdrager (Rto)
L 87829 25164	52		v	—	90	M-kiezer in Rto, Storingmelder
L 871709 25132	54		v (2)	v (1)	90	Vocrkiezer
L 87541 25135	51		v	—	90	Kiezer in muntover- drager
L 87810 25135			v	—	90	Kiezer in Huiler
L 87802 25165			v	—	90	Kiezer in ink wissel- stroomoverdrager

+ Bovendien een nulcontact.

↑ scherpe bek. | | platte bek

Kolom 4 geeft aan welke draaicon-
tacten aanwezig zijn; deze contac-
ten zijn steeds verbreekcontacten.

Het cijfer tussen haakjes is het volg-
ordcijfer, dat op het betreffende
schema voorkomt (bijv Hdm 1,

Hdm 2). Tenslotte geeft kolom 5 de spoelweerstand en kolom 6 de toepassing aan.

Tot zover het 25-delige type. Wanneer met minder uitgangen volstaan kan worden, zou men natuurlijk toch wel een 25-delige kunnen nemen; een aantal contacten zou dan of onbenut blijven of zondig met voorgaande contacten gemultipeld kunnen worden. In Engeland doet men dit aldus: het 25-delige type wordt voor alle gevallen toegepast, ook daar waar met 10-delige volstaan zou kunnen worden. In Nederland heeft men liever, waar nodig, een kiezer met minder uitgangen ter beschikking, ook al in verband met ruimtebesparing. ATE heeft daarom de 11-delige Siemens-kiezer, ons welbekend, in haar 2027-systeem opgenomen, zij het dan in een uitvoering met 12 contacten (12-delige kiezer). Deze kiezer wordt door ATE vervaardigd. Hoewel beide fabrieken nagenoeg gelijk zijn in uiterlijk, zijn onderdelen van Siemens-kiezers niet bruikbaar in ATE-kiezers en omgekeerd.

Er is echter toch op één punt een belangrijke afwijking en wel ten aanzien van het ankercontact. Dit is bij het Siemens-type een sluitcontact, bij de ATE-uitvoering een verbreekcontact en wel een van bijzondere constructie. Er is nl gestreefd naar een uitvoering, die het mogelijk maakt, dit contact eerst bij het einde van de anker-aantrekking te openen. Dan kan ook

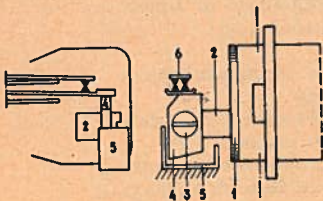
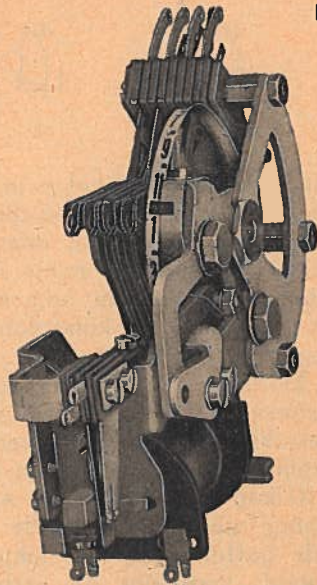


Fig 21

Fig 20



bij deze 12-delige, direct-werkende kiezer (armenbeweging bij aantrekken anker), de methode van zelfonderbreking toegepast worden, waarbij een relaisonderbreker overbodig is. Fig 20 laat de uitvoering zien aangebracht op een Siemens-kiezer; een afbeelding van een 12-delige ATE-kiezer was niet ter beschikking en fig 21 schetst de constructie.

Op het anker 1 is bevestigd het vierkante staafje 2, waarin een schroefje 3, dat als as dient voor een fiber nokje 4. Gaffel 5, die met een beugel vast aan het juk van de draaimagneet zit, vormt links en rechts een aanslag voor het nokje. De onderste veer van verbreekcontact 6 rust op de bovenzijde van dit nokje. De situatie in fig 21 is die waarin het anker in rust is.

De volgorde van werken blijkt uit fig 22, waarvan a de rusttoestand is. In b gaat het anker naar de kern en trekt het nokje mee. De druk, die de verbreekveer op het nokje uit-

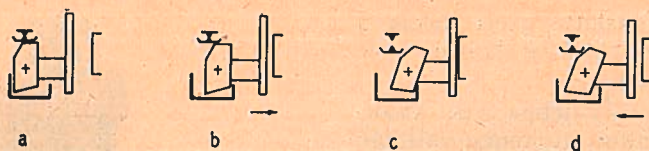


FIG 22

oefent, belet dat het nokje in deze fase kantelt. Iets verder zou dit misschien kunnen gebeuren, daar dan het draaipunt van het nokje rechts van het drukpunt kan komen. De „punt” (links onder) komt dan echter tegen de gaffel, waardoor voortijdig kantelen belet wordt. Eerst in c, wanneer het anker bijna geheel aangetrokken is, raakt de rechteronderzijde van het nokje de rechtergaffelkant. Bij de verdere ankerbeweging wordt nu door de druk van de gaffel tegen het nokje, dit gekanteld, waardoor de verbreekveer gelegenheid krijgt langs de afgeschuinde kant benedenwaarts te gaan; het contact wordt geopend. Bij het afvallen van het anker blijft het nokje in eerste instantie stand d innemen. Op zeker ogenblik raakt de linkeronderzijde de linkerzijde van de gaffel; verder gaan van het anker doet het nokje weer in stand a terugkomen. Men zal inzien, dat

een nauwkeurige afregeling voor de goede werking vereist is.

De in het systeem toegepaste 12-delige kiezers (zie tabel) zijn alle kiezers met nulstand. In tegenstelling met het 25-delige type is de voor het naar de nulstand draaien bestemde boog een massieve boog. Alleen stand nul (waarbij de armen op de stroomtoevoerveren staan) is hiervan gescheiden en heeft een aparte contactlamel.

Een rode streep op de cijferboog betekent „nul”. In deze stand staat een deel van de driedelige arm op de stroomtoevoerver, een ander deel op contact 12. Contact 12 heeft dus geen betekenis; op stand 11 (= contact 11) volgt direct stand 0 (= stroomtoevoerver).

In tegenstelling met de 25-delige kiezers met bepaalde ruststand, waarbij zoals opgemerkt, deze ruststand aangeduid is als stand 1, is bij de 12-delige de ruststand ook werke-

armen	anker-contact	spoelweerstand	toepassing
	cs	150	Meetgroepkiezer
	v	150	Meetlijnkiezer DD en S-kiezer in Instelstroomloop
	v	150	DO-kiezer in Instelstroomloop
	v	150	In Meetpostoverdrager. SD-kiezer in Instelstroomloop. In onderzoekapparaat van Instelstroomloop

lijk „stand nul” (rode streep). Een uitzondering echter maakt de meetgroepkiezer, waarbij de ruststand stand 1 is.

De tabel vermeldt de toepassing.

De kiezers zijn zo breed als door het aantal armen bepaald wordt. De armen tellen hier van rechts naar links; de eerste arm ligt aan de zijde

van de cijferboog, die zich aan de rechterzijde bevindt. Armen met platte bekken zijn de laagst genummerde. Alleen de meetgroepkiezer heeft een sluitcontact op het anker; de overige hebben verbreekcontacten in de bovenbeschreven uitvoering.

(wordt vervolgd).

Indrukken vóór en tijdens het onderzoek A 4

51-067

Met dit artikeltje willen wij U een indruk geven hoe er geleerd en examen gedaan is in Breda. Een van de stellingen van het Studieblad is toch elkaar trachten te helpen met de studie en ideeën uit te wisselen.

Onze voorbereiding voor het onderzoek A 4 heeft bestaan uit het vormen van een studieclub, waarin de eerste maanden samen werd geleerd d.w.z. zonder leraar.

De problemen hebben we zoveel mogelijk samen opgelost door vragen te stellen aan de redactie van het Studieblad.

Dit „help je zelf”-systeem heeft het voordeel, dat het je dwingt om de stof goed te bestuderen.

Iedere week werd er 2½ uur gezamenlijk een gedeelte van een schema e.d. besproken, waarna thuis de stof bestudeerd werd.

De laatste maanden hebben deskundige instructeurs de ontbrekende wijsheid aangevuld en werd onze kennis door deze leraren getest.

De grote moeilijkheid van dit eerste examen was: wat zou er gevraagd worden en is het moeilijk; dit examen was immers gloednieuw.

Een van de obstakels was het rapport. Men vraagt zich af heeft men dan te weinig aandacht geschonken

aan de beginnersrubriek Nederlands en aan het voorbeeld van het rapport in het Studieblad?

Hoe nuttig een goede bestudering van de verschillende artikelen uit het Studieblad is, blijkt uit de vraag van een examinator: „Heb je dat dan niet in het Studieblad gelezen?”

Vooral op huistelefoongebied is er een regen van vragen gevallen, enige ervan waren:

Waarvoor dienen de verschillende microfooncircuits in een lijnkieser? Hoeveel GR-relais zitten er in een 9-2-2?

Wanneer neem je een lijnkieser en wanneer een automaat?

Wat voor accubatterijen worden er bij de verschillende installaties gebruikt?

Ook volgen hier nog enige vragen op personeelsgebied e.d.

Wat is de functie van de controle-rend geneesheer?

Wat is dienstvrijheid?

Waarom moet je zo spoedig mogelijk je ziek zijn melden?

Waarvoor dient het werkrapport?

Deze enkele vragen geven een klein idee wat er alzo gevraagd is, en voor de rest succes voor het volgend jaar.

P. W.

VERKEERSBEREKENING II

door W. A. Jansen

50-068

Telefoonverkeer.

Alvorens de behandeling van dit onderwerp aan te vangen wordt verwezen naar het nummer van 15 Juli van Jaargang 5 en wel het artikel „Verkeersmetingen” door J. W. ter Beek, en dan in het bijzonder de figuren 2 en 4 (blz 200 en 202).

Het is bekend, dat het verkeer in een telefooncentrale steeds varieert.

Deze variaties zijn in enkele categorieën te verdelen. Allereerst neemt het aantal gesprekken, dat *per jaar* door de telefooncentrales, waar ter wereld dan ook, verwerkt wordt, nog altijd toe. Ook het aantal gesprekken, dat *per maand* via een bepaalde telefooncentrale tot stand komt, is niet constant.

Wat de dagen van de week betreft: 's Zondags wordt veel minder getelefoneerd dan op een werkdag. Het verkeer 's avonds om twaalf uur is niet te vergelijken met dat in de morgenuren; dit zijn dus variaties in het verkeer over een gehele *dag* beschouwd. Al deze verkeersfluctuaties zijn zeker niet van het toeval afhankelijk maar van factoren van behoefte, seizoendrukte, werk- en rusttijden.

Het is vanzelfsprekend, dat de bundels worden berekend aan de hand van de gegevens, die in de tijd van de grootste behoefte aan verbindingsmogelijkheden worden verzameld. Deze tijd is algemeen bekend onder de naam van *drukste uur*.

Het drukste uur, statistisch evenwicht.

Ook in het drukste uur van een dag is het verkeer niet constant van grootte. We nemen nu echter aan, en zeker niet op losse gronden, dat in dit uur de verkeersfluctuaties alleen beheerst worden door het toeval, evenals het werpen van drie of zes ogen met een dobbelsteen van het toeval afhankelijk is.

In dit drukste uur is het aantal in beslag genomen verbindingswegen in een bundel onafhankelijk van het tijdstip van waarneming of in termen, die nu wel vertrouwd in de oren kunnen klinken:

de kans op het waarnemen van een bepaalde willekeurige beleggingstoestand van een bundel telefoonlijnen is in het drukste uur alleen afhankelijk van het toeval, doch onafhankelijk van het tijdstip van waarneming of anders uitgedrukt: telefoonverkeersbundels verkeren in het drukste uur in *statistisch evenwicht*.

Wat hiermede bedoeld wordt is het gemakkelijkste te verduidelijken aan de hand van een voorbeeld.

Verschuiven we ons ogenblik van waarneming over een geheel etmaal, dan is de kans, in een bepaalde centrale alle tijdzoneoverdragers bezet te vinden, te middernacht veel kleiner dan om tien uur in de morgen; dit is geen toeval, doch gevolg van de omstandigheid, dat vrijwel alle aangeslotenen te middernacht niet werken en om tien uur 's morgens wel.

Om tien uur 's morgens is de kans alle tijdzoneoverdragers bezet te

vinden echter even groot als om half elf.

Dit wil nog niet zeggen, dat om tien uur precies evenveel tijdzone-overdragers in beslag zijn genomen als om half elf.

Het toeval, doch nu enkel en alleen het toeval, bepaalt het aantal in beslag genomen apparaten.

Daarom mag in het drukste uur dan ook zonder bezwaar de waarschijnlijkheidsrekening voor berekeningen worden toegepast.

Het ontstaan van gesprekken.

Ter vereenvoudiging van onze beschouwingen nemen we aan, dat over de bundel van c lijnen, die we gaan bestuderen in het drukste uur n gesprekken met eenzelfde duur van t_m uur worden gevoerd.

Het verkeer a , dat aan die bundel gemeten is, is dus gelijk aan $n \times t_m$ erlang. De tijdsduur van de waarneming is slechts een kort moment, dat dt uur geduurd heeft. De tijd, waarin het mogelijk was, dat één verbinding ontstond, is in het vorige hoofdstukje door onszelf beperkt tot één uur, nl het drukste uur.

De tijd, waarin wij het beginnen van het gesprek willen waarnemen, de „gunstige” tijd is dt uur. Volgens de definitie van waarschijnlijkheid is nu de kans, dat in dt uur een gesprek ontstaat gelijk aan de verhouding tussen gunstige en mogelijke tijd en dus gelijk aan dt gedeeld door 1.

$$W_{\text{begin}} = dt$$

In het drukste uur zijn echter n gesprekken gevoerd, dus zijn er ook n gesprekken ontstaan. De waarschijnlijkheid, dat we van die n gesprekken in het moment dt juist één zagen ontstaan, is echter een kwestie

van samengestelde waarschijnlijkheid — zie het hoofdstukje „Nog een onmisbaar voorbeeld” blz 274 en ook hier is weer voorzichtigheid geboden daar het beginnen van een gesprek het beginnen van een ander niet uitsluit.

De redenering is dan ook als volgt.

De kans, dat het eerste gesprek begon en de $n-1$ overige niet, is gelijk aan $dt \times (1-dt)^{n-1}$

De kans, dat het tweede gesprek begon en de $n-1$ overige niet, is ook gelijk aan $dt \times (1-dt)^{n-1}$

Deze reeks voortzettende komen we ten langen leste op de kans, dat het $(n-1)^{\text{de}}$ gesprek begon en $n-1$ overige niet, en deze is ook weer gelijk aan $dt \times (1-dt)^{n-1}$ en tenslotte is de kans, dat het n^{de} gesprek begon en de $n-1$ overige niet, ook weer gelijk aan $dt \times (1-dt)^{n-1}$

De waarschijnlijkheid, dat van de n in het drukste uur begonnen gesprekken in dt juist één begon, is dus gelijk aan :

$$\begin{aligned} dt(1-dt)^{n-1} + dt(1-dt)^{n-1} + dt(1-dt)^{n-1} \\ + \dots + dt(1-dt)^{n-1} \text{ (n maal)} \\ = n dt(1-dt)^{n-1} = \\ = n dt \dots \dots \dots (1) \end{aligned}$$

Deze laatste overgang volgt uit de omstandigheid, dat

$$(1-dt)^{n-1} = 1,$$

wanneer dt niet veel van 0 verschilt.

Is dt bijv. 0.001 en $n = 5$, dan is $(1-0.001)^4 = 0.999^4 = 0.996$ of bijna 1; hoe kleiner dt wordt des te beter klopt deze benadering.

Nog zij opgemerkt, dat de kans, geen verbinding te zien ontstaan, zonder meer kan worden bepaald uit het principe van de tegenwaarschijnlijkheid en dus gelijk is aan $(1-ndt)$.

Het verdwijnen van gesprekken.

De „gunstige” tijd een verbinding te zien wegvallen is weer dt , de mogelijke tijd is nu echter alleen de duur van het gesprek en dus gelijk aan t_m .

De waarschijnlijkheid het verdwijnen van een gesprek in dt uren waar te nemen, is weer volgens de definitie van waarschijnlijkheid :

$$W \text{ eind} = \frac{dt}{t_m}$$

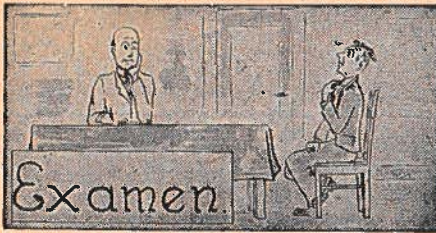
Zijn er op een bepaald moment x gesprekken aanwezig, dan is de kans dat we er één zien eindigen op dezelfde wijze als boven afgeleid, gelijk aan

$$x \frac{dt}{t_m} \dots \dots \dots (2)$$

De kans geen enkel gesprek te zien ophouden is dus gelijk aan

$$1 - x \frac{dt}{t_m}$$

(wordt vervolgd)



Vraag 1.

Een electrisch warmwaterreservoir met een inhoud van 80 l, heeft een verwarmingselement van 800 W.

Het nuttig effect van de verwarming $\eta = 0,85$.

Er wordt gevraagd te berekenen : hoeveel uur het duurt om het volle reservoir van 15° C tot 85° C te verwarmen en hoeveel kwh zijn er voor nodig?

Vraag 2.

Een motor waarvan het rendement 0,75 bedraagt, geeft aan de as 10 pk af.

Deze motor is aangesloten op een spanning van 440 volt; bereken de waarde van opgenomen stroom.

Vraag 3.

24 gloeilampen, die elk een spanning van 220 volt en een stroom van 0,5 A opnemen, worden parallel geschakeld.

Bereken de substitutieweerstand en de totale stroom.

Vraag 4.

Een brug van Wheatstone wordt gevormd door 4 weerstanden te weten: x , ij , 1Ω en 3Ω .

x is in serie geschakeld met 1Ω

en ij is in serie geschakeld met 3Ω

De galvanometer is op de punten waar x en 1Ω en ij en 3Ω samen komen, geschakeld.

Er is dan brugevenwicht, d.w.z. door de galvanometer gaat geen stroom.

Wanneer we hierna de weerstand x en ij van plaats verwisselen, dan moet er een weerstand van 40Ω in serie met x worden geschakeld om het brugevenwicht te herstellen.

Gevraagd wordt de waarde van x en ij te berekenen.

(Examenopgave PBNA Adsp. El-opz 1940)

TANDWIELEN V

M. L. SCHRIEL

51-069

VI. Schroefwielen.

Deze tandwielen kunnen we vergelijken met schroefbouten. De driehoekige en trapeziumvormige schroefdraad moeten we echter vervangen denken door een tand met evolvente-profiel.

Waar de schroefdraad het juiste profiel heeft in een vlak, dat door de as gaat, heeft de tand van een schroefwiel de juiste vorm voor een vlak loodrecht op de schroeflijn in het beschouwde punt van de schroeflijn.

In figuur 24 is een vereenvoudigde voorstelling gegeven van een schroefwiel, waarbij de schuine lijnen de hartlijnen van de tanden voorstellen.

We onderscheiden een steek loodrecht op de schroeflijn t_n ($n = \text{normaal} = \text{loodrecht}$) en een steek gemeten aan de omtrek van het wiel t_s ($s = \text{schijnbaar}$)

$$t_s = \frac{t_n}{\cos \beta}$$

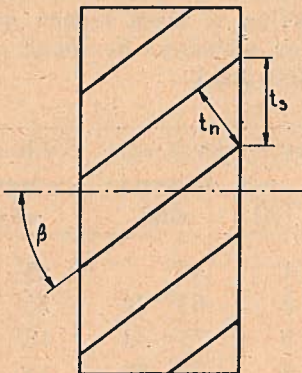


FIG 24

De diameter van de steekcirkel wordt bepaald door de schijnbare steek t_s .

$$D_s = Z \times t_s$$

$$D_b = D_s + 2m$$

$$D_v = D_s - 2\frac{1}{3}m$$

Wanneer we een grafiek tekenen van de diameter van de steekcirkel, afhankelijk van de stijghoek, dan zien we, dat deze theoretisch toeneemt tot oneindig groot, fig 25.

Practisch ligt de gebruiksgrens veel lager, zie fig 26.

Schroefwielen hebben de volgende voordelen :

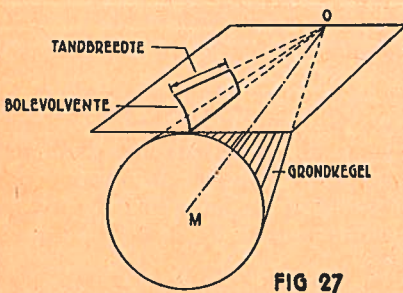
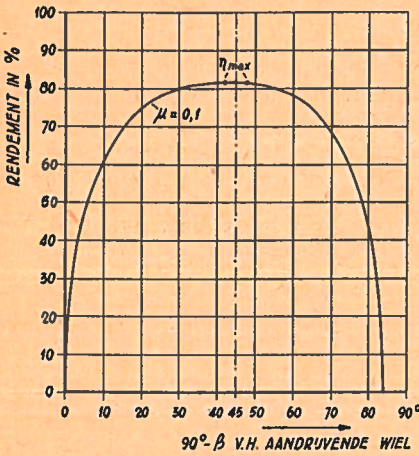
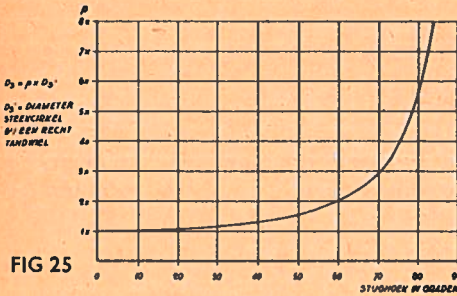
1. De overbrengingsverhouding is gelijk aan :

$$i = \frac{n_2}{n_1} = \frac{z_1}{z_2} = \frac{D_{s1} \cos \beta_1}{D_{s2} \cos \beta_2}$$

waarin $n = \text{toerental}$ en $z = \text{aantal tanden}$.

De overbrengingsverhouding bij wielen met kruisende assen, waarvan de uitwendige diameters dezelfde blijven en ook m niet verandert, kan dus beïnvloed worden door de hoek β , fig 24.

2. Bij eenzelfde aantal tanden heeft de evolvente van het schroefwiel een grondcirkel met een grotere diameter dan het tandwiel met rechte tanden (recht tandwiel), dus ligt de grens van het kleinste aantal tanden lager. We maken een vergelijking met kolom 2 van de tabel op blz



Stijghoek $\beta = 0^\circ \ 30^\circ \ 45^\circ \ 60^\circ \ 75^\circ$
 Drukhoek $\alpha = 15^\circ$ kleinste aantal tanden = 30 20 10 5 1
 Drukhoek $\alpha = 20^\circ$ kleinste aantal tanden = 17 11 7 3 1

- Bij tandwielen met evenwijdige assen zijn de tanden langer in ingrijping, anders gezegd, de overlappingsgraad is veel groter dan bij rechte tandwielen.
- De assen behoeven niet evenwijdig te lopen maar kunnen elkaar onder een hoek kruisen.
De hoek van de beide assen
$$\gamma = \beta_1 + \beta_2$$

Er zijn twee veel voorkomende gevallen :

- De assen lopen evenwijdig

$$\gamma = 0 = \beta_1 + \beta_2$$

$$\text{dus } \beta_1 = -\beta_2$$

hetgeen betekent, dat het ene wiel rechtsgangig en het andere wiel linksgangig is.

De hoek β kiest men in het algemeen niet groter dan 20° , omdat er een kracht ontstaat in de richting van de as, die niet te groot mag worden.

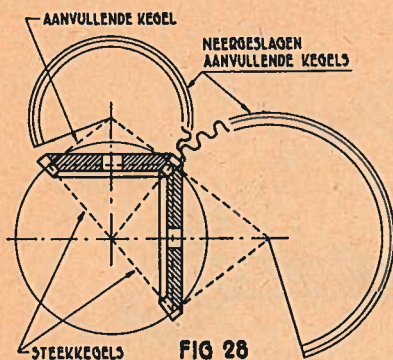
- Gekruiste assen :

$$\gamma = 90^\circ \text{ dus } \beta_1 = 90^\circ - \beta_2$$

(figuren 1 en 2)

Uit onderstaande tabel moge blijken, hoe we met hoek β de overbrengingsverhouding kunnen beïnvloeden. Om dit beter tot uitdrukking te laten komen nemen we de diameters der beide tandwielen gelijk.

Overbrenging $i = \frac{n_2}{n_1}$	β v.h. aandrijvende wiel	β v.h. aangedreven wiel
1 : 1	45°	45°
1 : 2	$63^\circ 26'$	$26^\circ 34'$
1 : 3	$71^\circ 34'$	$18^\circ 26'$
1 : 4	$75^\circ 58'$	$14^\circ 2'$
1 : 5	$78^\circ 41'$	$11^\circ 19'$



$$i = \frac{\cos \beta_1}{\cos \beta_2} \text{ zie blz 303}$$

Voor $i = 1/2$ vinden we :

$$\cos \beta_2 = 2 \cos \beta_1, \text{ dus}$$

$$\cos \beta_2 = 2 \cos (90^\circ - \beta_2);$$

$$\cos \beta_2 = 2 \sin \beta_1$$

$$\text{tg } \beta_2 = 1/2 ; \beta_2 = 26^\circ 34'$$

Voor twee tandwielen, waarvan de diameters niet gelijk behoeven te zijn, kunnen we beter rekening houden met het rendement van de overbrenging. In tegenstelling met de overbrenging bij evenwijdige assen is hier het aanrakingsvlak der beide tanden zeer klein.

Het rendement van de overbrenging is natuurlijk behalve van de stijghoek sterk afhankelijk van het smeermiddel.

In de mechanica wordt de wrijvingscoëfficiënt aangegeven met de letter μ .

De grafiek in fig 26 geeft bij een wrijvingscoëfficiënt $\mu = 0,1$ de betrekking weer tussen de stijghoek van het aandrijvende wiel en het rendement van de overbrenging bij schroefwielen met loodrecht kruisende assen.

U ziet, dat we de stijghoek niet be-

neden 20° en niet boven 70° moeten kiezen.

VII. Worm en wormwielen.

De worm- en wormwieloverbrenging wordt toegepast, wanneer tussen twee (meestal loodrecht kruisende) assen een grote overbrenging in beperkte ruimte moet worden tot stand gebracht. Bovendien vindt deze constructie toepassing wanneer de overbrenging zelfremmend moet zijn. In dit geval mag de stijghoek van de worm niet groter zijn dan 5° wanneer kogellagers en $6^\circ 45'$ wanneer glijlagers worden gebruikt.

De worm kan één of meer gangen hebben. Voor de bepalingen van de overbrenging geldt het aantal gangen als het aantal tanden van de worm.

Aantal gangen van de worm	= G
Aantal tanden v h wormwiel	= z
Steek	= t
Overbrenging	$i = \frac{G}{z}$
Spoed	$h = G \times t$

VIII. Kegelwielen.

De tanden van een kegelwiel (conisch tandwiel) liggen op een kegelmantel. Evenals bij rechte tandwielen kunnen we uitgaan van twee gladde kegels, die elkaar door wrijving aandrijven. Op die kegels, genaamd „steekkegels”, komen uitsteeksels en in de kegels groeven, samen tanden vormend.

Ook hier is de evolvente-kromme de meest geschikte kromme voor de tandflank.

De evolvente (bolevolvente) ontstaat door het afwikkelen van een vlak op een grondkegeloppervlak, zie fig 27.

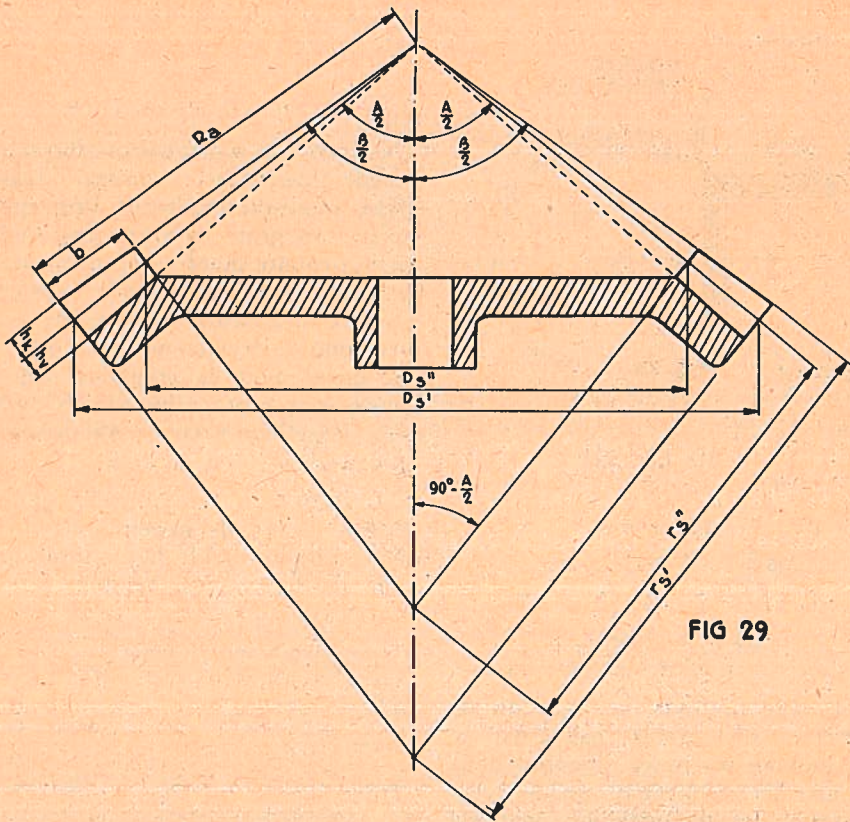


FIG 29

Deze bolevolvente ligt niet in een plat vlak en dat is lastig voor de praktijk.

Tredgold heeft een benadering van deze kromme gevonden, die bijv bij 35 tanden slechts 0,1% van de juiste kromme afwijkt.

Wanneer we op de steekkegels van de beide kegelwielen nog twee aanvullende kegels denken, waarvan de beschrijvende lijnen loodrecht staan op de beschrijvende lijnen van de steekkegels en daarna de kegelvlakken van deze aanvullende kegels neerslaan in een plat vlak, dan is de tand, die we in deze cirkel kunnen tekenen een zeer

goede benadering van de ideale bolevolvente. In de fign 29 en 30 zijn de afstanden r_{s1} en r_{s2} de stralen van de aanvullende kegeluitslag.

Voor het berekenen van de modulus en voor de vorm van de tandflank hebben we met deze cirkels te maken.

Het tandprofiel wordt naar de top van de kegel toe steeds kleiner.

Als we het moduul van het grootste tandprofiel kennen, leiden we het moduul van het kleinste tandprofiel hieruit af.

In figuur 31 vinden we :

$$(R_a - b) : R_a = D_{s1}'' : D_{s1}'$$

$$D_s'' = \frac{(R_a - b) \times D_s'}{R_a}$$

Rekenvoorbeeld :

$m = 2$; $Z = 30$ (voor het grootste tandprofiel)

$$b = \frac{1}{4} R$$

$$D_s' = m \times Z = 2 \times 30 = 60 \text{ mm}$$

$$D_s'' = \frac{(R_a - \frac{1}{4} R_a) \times D_s'}{R_a}$$

$$D_s'' = \frac{3}{4} D_s'$$

Het moduul van het kleinste tandprofiel is $\frac{3}{4} \times 2 = 1,5$. Op de nadelen van het geleidelijk afnemen van het moduul van de tand komen we terug bij de fabricage van kegelwielen.

Hier volgen nog enkele gegevens. Voor loodrecht snijdende assen vinden we :

$$i = \frac{Z_1}{Z_2} = \frac{\frac{D_{s1}}{2}}{\frac{D_{s2}}{2}} = \frac{p \sin \frac{A}{2}}{p \cos \frac{A}{2}}$$

$$i = \operatorname{tg} \frac{A}{2} \text{ (figuur 32)}$$

De kop- en voethoogte zijn normaal. De hoek B in fig 25 is belangrijk voor de draaier.

$$\text{Hoek } \frac{B}{2} = \frac{A}{2} + K,$$

$$\text{waarin } \operatorname{tg} K = \frac{h k}{R_a} \text{ zie figuur 29.}$$

(wordt vervolgd)

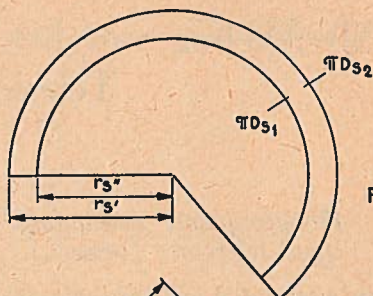


FIG 30

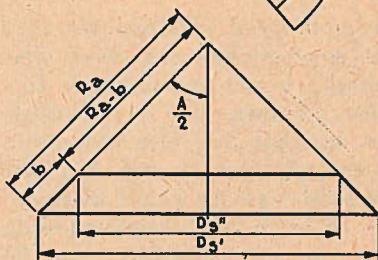


FIG 31

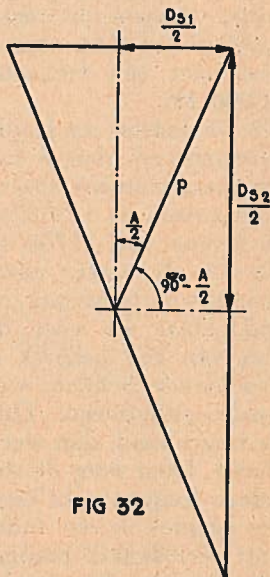


FIG 32

Wintertijd Studietijd

Bij de aanvang van dit nieuwe studietijdperk, vestigen wij U aandacht op de nieuwe cursus voor de beginners, welke in dit nummer aanvangt. Verzuim niet om Uw jonge collega's te wijzen op deze lessen. Vergeet tevens niet om de oudere collega's, voor zover ze nog geen abonnement op ons blad hebben, te wijzen op de vele artikelen voor de examens Mtr I welke wij publiceren.

De Redactie.

Afwikkeling van het Telefoon-, Telegraaf- en Telexverkeer III

S. J. Geerlings

51-070

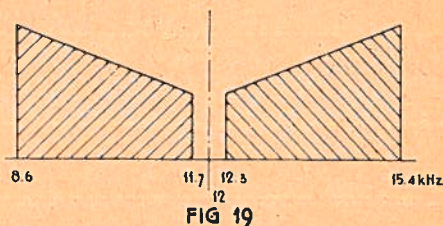
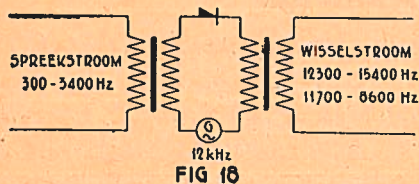
§ 6. Hoogfrequente verbindingen voor telefonie. (vervolg).

Onder *moduleren* verstaan we echter het samenstellen van twee wisselspanningen met verschillende frequenties zódanig, dat een wisselstroom ontstaat met één frequentie gelijk aan de som en ook één met het verschil van de beide anderen. Figuur 18 toont het vereenvoudigde schema van een *modulator*, op de werking waarvan we in dit bestek niet nader ingaan; de toegevoerde *draaggolf* is een sinusvormige wisselstroom met een frequentie van bijv. 12.000 Hz.

Brengen we daarbij een laagfrequente telefoonstroom, dan is het resultaat een hoogfrequente spreekstroom variërend tussen de 12300 en 15400 Hz en tevens van 11700 tot 8600 Hz, fig. 19; de eerste noemen we de *bovenband*, de laatste de *benedenband*. Daar we voor de overbrenging van een gesprek aan één band voldoende hebben, wordt één van beide uitgefilterd. Dit is nu eens de bovenband, dan weer de benedenband. Door voor de draaggolf een andere frequentie te kiezen, kan men het gesprek in een ander hoogfrequent periodental brengen. Het verschil tussen de draaggolfre-

quenties bedraagt 4000 Hz; de toepassing van deze *spreekbanden* verklaart het binnen de grenzen van 300—3400 Hz houden van de laagfrequente telefoonstroom. Bij 16 kHz bijv. zou men bereiken, dat de hoogfrequente telefoonstroom varieert tussen 16300 en 19400 Hz. De laagste frequentie hiervan (16300 Hz) ligt met 900 Hz verschil boven de hoogste van de vorige draaggolf (15400 Hz); worden deze beide stromen bij elkaar in dezelfde geleiding gebracht, dan storen de gesprekken elkaar niet. Daar de filters nooit zo scherp gebouwd kunnen worden, dat ze de gewenste frequentie precies kunnen uitzeven, is nu een geringe afwijking naar boven of naar beneden toelaatbaar, voordat de gesprekken van de verschillende *kanalen* in elkaar lopen.

Het zou nu denkbaar zijn, door 48 verschillende *oscillatoren* (= buisgenerator voor wisselstroom van een bepaalde frequentie) te nemen, elk met 4 kHz verschil, dat men op deze wijze 48 verschillende gesprekken op één kabelader zou kunnen brengen. De frequenties van deze draaggolven zouden dan resp. 12, 16, 20, 24, 196, 200, en



204 kHz kunnen zijn. Dit systeem zou echter veel te kostbaar zijn, omdat er 48 verschillende oscillatoren, filters enz voor benodigd zijn.

De versterkertechniek kent echter een goedkopere oplossing; het is nl mogelijk een groep van bijv 12 kanalen in zijn geheel te moduleren.

De 48 laagfrequente verbindingen worden thans bij dit systeem nu ieder op zich op een draaggolf van 60 kHz gemoduleerd (1e modulatie), zodat we dan 48 afzonderlijke hoogfrequente gesprekken hebben in de band 60300—63400; de bijbehorende benedenband wordt onderdrukt. 12 van deze gesprekken worden telkens via 12 verschillende oscillatoren gemoduleerd (2e modulatie) op de draaggolven van 192—196—200—204—208—212—216—220—224—228—232 en 236 kHz, waardoor deze 12 gesprekken in een aaneengesloten band van 252—300 kHz komen te liggen.

Zoals gezegd worden nu elk van deze 4 bandgroepen wederom gemoduleerd (3e modulatie) met zijn groepsmodulatiefrequentie, nl 240 kHz (groep A), 360 kHz (groep B), 408 kHz (groep C), 456 kHz (groep D).

Bij de eerstgenoemde (240 kHz) is de modulatiefrequentie kleiner dan de laagste van de groepsfrequentie, waardoor een groepsfrequentieband ontstaat van 12 (252—240) tot 60 (300—240) kHz.

Van de 3 andere groepen valt groep B tussen de 60 (360—300) en de 108 (360—252) kHz, groep C tussen 108 (408—300) en de 156 (408—252) kHz en groep D tussen de 156 (456—300) en de 204 (456—252) kHz.

Ook in dit geval gaan dus 48 kanalen, genoemd resp: groep A 1—12, groep B 1—12, groep C 1—12, en groep D 1—12 de kabel op; ook hier zijn de frequentiegrenzen 12 en 204 kHz. De kabel en de evt tussenversterkers moeten dus dit doorlaatgebied hebben. Voor dit gehele systeem zijn dus slechts 17 verschillende oscillatorfrequenties nodig, welke in allernieuwste uitvoering slechts door één kristal-oscillator bestuurd worden.

Opgemerkt wordt, dat alles wat we hiervoor bespraken over de draaggolftelefonie plaats vindt op één vierdraadsverbinding.

De nieuwe interlocale dubbel-kabels, welke hiervoor worden gelegd, hebben elk 12×4 aders, zodat hierop dus $24 \times 48 = 1152$ telefoongesprekken kunnen worden geschakeld.

Vergelijken we de periodentalen van de laagfrequente spreekband, nl 300—3400 Hz met die van de hoogfrequente spreekband, nl 204000 Hz, dan is het begrijpelijk, dat de wisselstroomweerstand $\frac{1}{2\pi fC}$ van een

kabelader in het laatste geval aanmerkelijk lager ligt, dan bij de eerste en dat de demping bij deze hoge frequenties dus ook veel groter is. Dit bracht met zich mede, dat de afstanden tussen de versterkerstations in de districtshoofdplaatsen te groot bleken en het aanbrengen van „onbewaakte” versterkerstations daar tussenin nodig was. Om een paar voorbeelden te noemen :

tussen Utrecht en 's-Hertogenbosch in Buurmalsen;
tussen Utrecht en 's-Gravenhage in Waddinxveen;
tussen Deventer en Hengelo in Markelo enz.

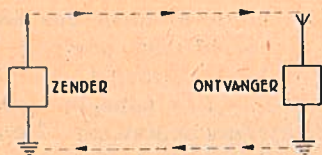


FIG 20

§ 7. Draadloze verbindingen.

In 1895 ontdekte Marconi, dat een stroomketen geen gesloten metalieke verbinding behoeft te zijn, indien men maar wisselstromen van hoge frequentie gebruikt, met de aarde als één van de geleiders, fig 20. Deze ontdekking, later vervolmaakt door andere geleerden, heeft geleid tot de thans alom bestaande radio-, telegraaf- en telefoonverbindingen tussen landen, welke door zeeën van elkaar zijn gescheiden, of binnen Europa. Elke verbinding gebruikt zijn eigen golflengte, waardoor ze elkaar niet storen, mits ze, wat de langere golven betreft, maar ver genoeg uit elkaar liggen. De oscillatoren, die hier de draaggolf opwekken, zweven nl binnen bepaalde grenzen heen en weer. Ligt van twee naast elkaar liggende golflengten de ene aan de hoge kant en de andere aan de lage, dan kunnen de gesprekken door elkaar lopen. In de 1200—2000 m-band moeten ze daarom tamelijk veel verschillen. Hoe korter de golflengte, dus hoe hoger de frequentie, hoe nauwer begrensd de draaggolven zijn; komt men in de 2—4 m-band, dan maakt een centimeter verschil een station al geheel onhoorbaar voor anderen.

Voor het openbaar verkeer heeft PTT:

telefonieverbindingen met :

Noord-Amerika: New York
Zuid-Amerika: Buenos Aires
 Rio de Janeiro

West-Indië: Curaçao
 Paramaribo
 Aruba

Indonesië: Djakarta
 Bandoeng

Nieuw Guinea: Hollandia

telegrafieverbindingen met:

Noord-Amerika: New York
Zuid-Amerika: Buenos Aires
 Rio de Janeiro
 Lima (Peru)

West-Indië: Curaçao
 Paramaribo
 Aruba

Indonesië: Djakarta
 Bandoeng

Nieuw Guinea: Hollandia

Makassar

Egypte: Caïro

Europa: Praag

Rome

Lissabon

Stockholm

telexverbindingen met :

Europa: Bern
 Stockholm

Noord-Amerika: New York

Bij de draadloze verbindingen kent men, evenals bij het vierdraadsverkeer, gescheiden zend- en ontvangweden. Zo wordt bij een gesprek met Bandoeng het hier gesprokene

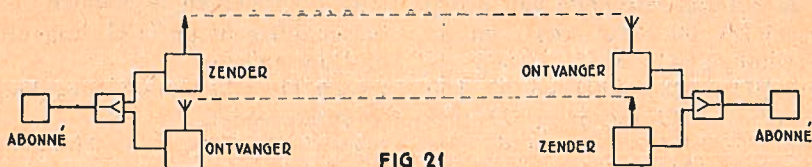


FIG 21

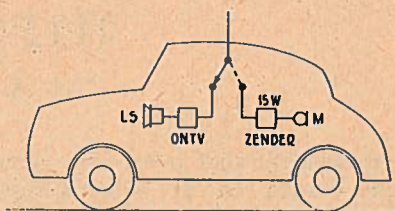
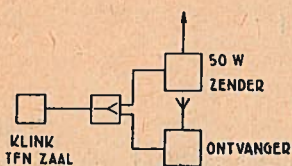


FIG 22

van Amsterdam naar Kootwijk geleid en daar de lucht in gestuurd; de ontvangst van de andere zijde geschiedt te Horstermeer, vanwaar het te Amsterdam weer via de vorkschakeling op de andere verbinding wordt gebracht; fig 21.

Draadloze verbindingen worden ook toegepast in het verkeer met *mobiele posten* (voer- en vaartuigen). Deze krijgen dan een ontvanger met een zender van 15 W, welke samenwerkt met de dichtbijgelegen vaste post, die een zender heeft van 50 W, fig 22.

Teneinde zoveel mogelijk te voorkomen, dat een *mobilofoon* met twee naast elkaar gelegen vaste posten te doen krijgt, heeft men twee verschillende frequentietallen voor de vaste posten aangenomen en deze ongeveer om de andere toegewezen, zoals hieronder is aangewezen:

Kleur: *Rood*

frequentie van de zender 75700 Hz (= 3,96 m)

frequentie van de ontvanger 72200 Hz (= 4,16 m)

- Alkmaar
- Breda
- Eindhoven
- 's-Gravènhage
- Groningen
- Harlingen
- Hengelo
- Maastricht
- Nijmegen
- Utrecht
- Zwolle

Kleur: *Blauw*

frequentie van de zender 75500 Hz (= 3,97 m)

frequentie van de ontvanger 72000 Hz (= 4,17 m)

- Amsterdam
- Beilen
- Deventer
- Goes
- den Helder
- 's-Hertogenbosch
- Leeuwarden
- Lemmer
- Rotterdam
- Venlo
- Voorthuizen

De mobilofonen hebben landelijk een volgnummer, waarmee ze zich melden of worden opgeroepen. Ze worden door een telefoniste op de interlocale zaal bediend, die hen met elke gewenste telefoonabonné kan doorverbinden.

De auto biedt geen plaats voor 2 antennes, daar deze dan te dicht op elkaar zouden staan; hier is het dus nodig om bij het overgaan van spreken op luisteren de antenne om te schakelen van de zender op de ontvanger.

(wordt vervolgd)

* * *

TELEGRAAF I

M. A. de Vries

51-071

Het is wellicht niet overbodig eens enkele vragen en de bijbehorende antwoorden op telegraafgebied onder de aandacht van studerenden te brengen. Zij zullen zowel voor hen, die nog het mtr's-examen willen doen, als voor diegenen, die zich op het vakexamen voor Mtr I voorbereiden, van nut kunnen zijn omdat het beantwoorden van vragen hierdoor geoefend wordt.

Hetgeen behandeld zal worden moet uiteraard meer beschouwd worden als een willekeurige greep, dan als een afgerond geheel. Voor de volledige leerstof zij verwezen naar de *Handleiding voor verreschrijvers van MK, Creed en S & H* en de daaraan ontleende *Beschrijving Tgf 6*.

Hier en daar wordt in het navolgende wel een nadere toelichting op deze literatuur gegeven. Op passende punten zal een serie vragen onderbroken worden om een artikel over *vervorming op verreschrijververbindingen* en één over *metingen op het gebied der telegrafie* op te nemen.

Het verdient aanbeveling over de eenvoudige materie van de transmissiesnelheid eens een rekensommetje te maken met andere getallen dan in bovenstaande literatuur is gedaan.

Veronderstellen we, dat een verreschrijver gebouwd is, welke seintekens toepast met een elementduur van 8 msec en dat elk seinteken is samengesteld uit 7,5 impulsen. Welke is dan de transmissie-snelheid en wat is de seinsnelheid?

De transmissie-snelheid vinden we door na te gaan hoeveel elementen maximaal in 1 sec = 1000 msec gezonden kunnen worden. Dit zijn

$$\frac{1000}{8} = 125 \text{ elementen per sec of wel } 125 \text{ Baud.}$$

Als voor 1 seinteken 7,5 elementen nodig zijn, kunnen dus per sec

$$\frac{125}{7,5} = 16,7 \text{ seintekens gezonden}$$

worden. Indien we aannemen, dat gemiddeld voor één woord plus woordafstand 6 seintekens nodig zijn, dan vinden we, dat per sec

$$\frac{16,7}{6} \text{ woorden geseind kunnen wor-}$$

$$\text{den of } \frac{16,7 \times 60}{6} = 167 \text{ woorden}$$

per minuut (wpm).

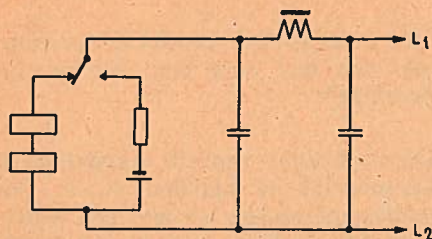
Bij het bestuderen van de verschijnselen van de transmissie over de lijn hebben we te maken met de transmissiesnelheid, in ons geval dus met 125 Baud. Stellen we ons de regelmatige afwisseling van stroomelementen en stroomloze elementen voor als een wisselstroom met haakse stroomkromme, dan hebben we

$$\text{per seconde } \frac{125}{2} = 62,5 \text{ perioden.}$$

Deze bijzondere wisselstroom, ook *kanteelstroom* genoemd, heeft dan de frequentie van 62,5 hertz.

Is het noodzakelijk of is het gewenst, dat de geseinde seinimpulsen de kanteelvorm hebben?

Aan de zenzijde is de kanteelvorm niet noodzakelijk, zelfs ongewenst. De haakse vorm betekent nl, dat



de vorenbedoelde wisselstroom van 62,5 hertz, als ze ontleed wordt, ook nog harmonischen van $3 \times 62,5$ hertz en $5 \times 62,5$ hertz enz blijkt te bevatten. Deze harmonischen zijn weliswaar zwakker dan de grondfrequentie van 62,5 hertz; omdat ze beter hoorbaar zijn en gemakkelijker capaciteef overgedragen worden, veroorzaken ze echter eerder inductie op naburige geleidingen of op de stammen van de lusverbinding, waarop geseind wordt.

Het is daarom gewenst deze harmonischen door middel van een filter te verwijderen uit de uitgaande impulsen, zodat deze afgerond worden. In fig 1 is weergegeven hoe een dergelijke filter geschakeld kan zijn en hoe de seintekens gevormd zijn na het passeren van het filter.

Onder de *afsnijfrequentie* van het filter verstaat men de frequentie waarboven het filter geen stroom meer laat passeren. Door deze in ons geval 2 à 3 maal 62,5 te nemen, bereiken we de ronde hoeken aan de uitgaande seintekens.

Is de afgeronde vorm een bezwaar voor de ontvangst?

Dit is niet het geval. Nemen we aan, dat de grootste stroomsterkte van het afgeronde seinteken 10 mA is, dan is het ontvangrelais zó gevoelig gekozen, dat het bij aanmerkelijk zwakkere stroom reeds aanspreekt. Laten we aannemen, dat dit bij 2,5 mA het geval is.

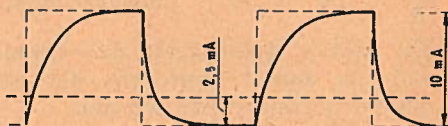


FIG 1

In fig 1 is aangegeven, hoe het relais zijn anker zal omleggen op de snijpunten van de streeplijn met de afgeronde seintekens. De afstanden tussen deze snijpunten verschillen niet van de afstanden tussen de snijpunten, die we met de haakse stroomkromme zouden gekregen hebben. De werking van het relais-anker is dus bij afgeronde niet anders als bij haakse impulsen. Anders uitgedrukt: er treedt geen verschil in de onderlinge afstand van de tekengrenzen op, zodat er geen sprake van vervorming kan zijn. Tevens zij opgemerkt, dat indien het filter aan de zenzijde niet voor de afronding had gezorgd, deze door de samenwerking van capaciteit en weerstand van de lijn gaandeweg zou zijn teweeggebracht. De stroomkromme zou dan enigszins van de getekende afwijken.

Bereken de omwentelingssnelheid van de zenderas van een verreschrijver volgens de 6-eenhedencode voor 45 Baud, als de start- en de stop-eenheden dezelfde duur hebben als de combinatie-eenheden.

In één omwenteling worden $6 + 2 = 8$ eenheden uitgezonden, elk met een duur van $\frac{1}{45}$ sec. Eén omwenteling duurt dus $\frac{8}{45}$ sec. Per seconde kunnen dus $\frac{45}{8}$ omwentelingen plaats vinden en per minuut

$$\frac{45}{8} \times 60 = 337,5 \text{ omwentelingen.}$$

Dit laatste getal geeft dus tevens aan het aantal seintekens dat per minuut gezonden kan worden.

Waarom worden de eenheden van de verreschrijver op 104% afgesteld, wat betekent dit en hoe lang duurt een dubbelimpuls?

De eenheden worden niet afgeregeld op de duur van 20 msec, zoals met de transmissiesnelheid van 50 Baud zou overeenkomen om de zektheid te hebben, dat twee opvolgende eenheden werkelijk als een aanéengesloten dubbelimpuls uitgezonden worden. Zou op 100% zijn afgesteld, dan zou bij de minste onregelmatigheid een onderbreking tussen de twee eenheden te voorschijn komen. Zeer snelle relais zouden op deze onderbreking reageren en ook de buizen in de toonfrequent-apparaten zouden deze onderbreking in ontvangst nemen. Bij 104%, dit is bij een duur van $\frac{104}{100} \times 20 = 20,8$ msec, is er voldoende overlap tussen opvolgende eenheden om geen dubbelimpulsen te krijgen. Daar we op het punt, waar de eenheden elkander overlappen van de extra 4% niets merken, heeft een impuls gevormd uit 2 eenheden een duur van $100 + 104 = 204\%$ en een impuls uit 3 eenheden zal een duur hebben van $100 + 100 + 104 = 304\%$, zie fig 2.

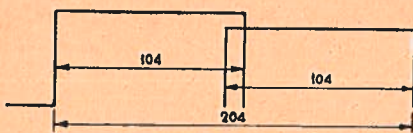


FIG 2

Hoe meet men de zendervorming, als men niet over een stroboscoop beschikt?

Door de duur van elk tekenelement afzonderlijk te bepalen m.b.v. een milli-ampèremeter en met een provisorische verdeling op de regelateur de momenten, waarop elk van de 6 contacten opent te meten t.o.v. de overgang van stop- naar startelement. De duur van elk element wordt nu uitgezet vóór dit moment.

In fig 3 is als voorbeeld dit voorgesteld voor het eerste element. Met de milli-ampèremeter was gemeten, dat de duur van dit element 96% bedraagt. Het zendercontact bleek, met de verdeling gemeten, te openen 203% na het openen van het start-stopcontact. Uit de figuur blijkt, dat zendervorming $203 - 96 - 100 = 7\%$ bedraagt aan de voorzijde van het element. Aan de achterzijde is de verschuiving van de elementgrens $203 - 200 = 3\%$ naar achter.

Hierover behoeft echter niet gesproken te worden, want voor de bepaling van de zendervorming is de grootste grensverschuiving (t.o.v. de stop-startovergang) maatgevend.

Op dezelfde wijze moeten voor de andere elementen de grensverschuivingen gemeten worden. De grootste van de gevonden waarden is dus de zendervorming.

Bereken uit de afstand D tussen de

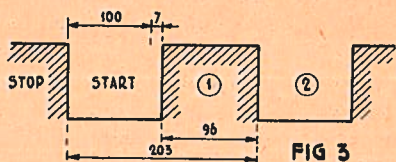


FIG 3

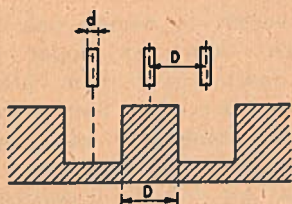


Fig. 4

trekstangen en hun dikte d de gunstigste breedte van de tanden en de tandafstand, alsmede de theoretische drukverschuiving.

Zou de breedte van de tanden gelijk zijn aan de afstand tussen twee tanden dan zou de minimale railverschuiving voor vrijgeven en voor blokkeren van de trekstangen niet gelijk zijn;

voor vrijgeven: verschuiving minstens $\frac{1}{2}D + \frac{1}{2}d$.

voor blokkeren: verschuiving minstens $\frac{1}{2}D - \frac{1}{2}d$, zie fig 4.

Het is daarom beter de tanden met de maat d te versmallen, waarbij dan de afstanden met d toenemen, we krijgen dan, zoals in fig 5:

voor vrijgeven: verschuiving min-

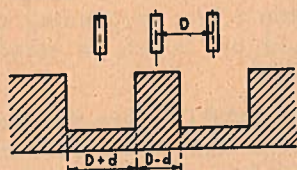


Fig. 5

stens $\frac{1}{2}(D - d) + \frac{1}{2}d = \frac{1}{2}D$ voor blokkeren: verschuiving minstens $\frac{1}{2}(D + d) - \frac{1}{2}d = \frac{1}{2}D$. Bij deze verhouding tussen tandbreedte en tandafstand is dus dezelfde zekerheid voor vrijgeven en blokkeren verkregen, een verschuiving van $\frac{1}{2}D$ is nl al voldoende om van de ene toestand in de andere over te gaan; theoretisch is de railverschuiving echter D , d.i. het dubbele.

Verschuiven we nu de drukker met de trekstangen t.o.v. de rails, dan zal deze *drukkerverschuiving theoretisch* naar elke zijde $\frac{1}{2}D$ kunnen zijn, alvorens een verkeerde trekstang invalt.

(wordt vervolgd)

VOOR DE VAKEXAMENS (slot)

door H. J. Koldewijn

51-065

Artn 50—70 ARR en 23 t/m 72 DAPTT behandelen de overige rechten en verplichtingen van de ambtenaar. Buiten het in de artn 34 t/m 52 AOB en 23 t/m 40 AAPT'T vermelde, is hier nog het volgende van belang. Het is de ambtenaar verboden om in dienst of bij gekleed gaan in uniform, insignes of andere onderscheidings-tekenen of in dienst uniformkleedingstukken te dragen, een en ander voor zover die niet van Regeringswege zijn verstrekt of voorgeschreven of tot het dragen waar-

van niet door Onze Minister ver-gunning is verleend.

Hij is verplicht te voldoen aan het-geen voor hem inzake het afleggen van een eed of een belofte is be-paald.

Terzake van niet naleving van be-palingen, welke redelijkerwijs niet kunnen worden geacht de ambte-naar bekend te zijn, worden hem geen voordelen onthouden of na-delen toegebracht.

Art 55 ARR: De ambtenaar is ver-plicht te wonen in de gemeente, die

hem als standplaats is aangewezen; hem kan echter vergunning worden verleend om buiten de standplaats te wonen.

Art 26 DAPTT vermeldt hier verder over, dat voor het technisch personeel de bedoelde vergunning om buiten de standplaats te wonen wordt verleend door het betrokken hoofd van dienst. Voor het wonen in een bebouwd gedeelte van een gemeente, dat onmiddellijk aansluit bij een bebouwd gedeelte van de standplaats, is, indien de woning zich niet verder dan 3 km van de grens der standplaats bevindt, geen vergunning nodig.

Art 57 ARR: Wanneer het belang van dienst zulks vordert is de ambtenaar verplicht al of niet in zijn dienstvak en al of niet op dezelfde standplaats, een andere betrekking te aanvaarden, die hem i.v.m. zijn persoonlijkheid, zijn omstandigheden en de voor hem bestaande vooruitzichten, redelijkerwijs kan worden opgedragen.

Art 60 ARR geeft te kennen, dat het de ambtenaar is verboden uit een provinciale gemeente- of andere openbare kas een bezoldigd ambt, waarvan de benoeming niet door Ons (de Minister van Waterstaat, waaronder de PTT ressorteert) geschiedt, tegelijk met zijn ambt te bekleden, anders dan met Onze machtiging.

Art 71 ARR: Indien het bevoegd gezag voorschrijft beoordelingslijsten (conduite-staten) aan te houden moet de ambtenaar in de gelegenheid worden gesteld, zo spoedig

mogelijk kennis te nemen van beoordelingen, door een hoger geplaatste daarin over hem uitgebracht voor zover deze niet gunstig luiden. De ambtenaar is, desgevraagd, verplicht, schriftelijk te verklaren, dat hij van de beoordeling heeft kennis genomen en is bevoegd, zijn bezwaren tegen de beoordeling in te brengen.

Art 79 ARR: De in het AOB genoemde beloningen wegens buitengewone toewijding of bijzonder loffelijke dienstverrichting, zijn in dit art uitgebreid met buitengewone bevordering.

Art 39 DAPTT behandelt de aan gelegenheid terzake van uitvindingen van ambtenaren op het gebied van de hun persoonlijk of aan de groep, waartoe zij behoren, aangewezen taak. Hij is verplicht daarvan onverwijld mededeling te doen aan de Drg. Aan de Staat komen terzake van de uitvinding alle rechten toe, zowel voor zoveel betreft het gebruik van de uitvinding, als ten aanzien van het verwerven van en het beschikken over daarop hier te lande of in het buitenland te verlenen octrooiën en de daaruit voortvloeiende rechten. De Drg beslist in welke mate van bedoelde rechten zal worden gebruik gemaakt en of deze, in hoeverre en onder welke voorwaarden, op de ambtenaar, indien deze zulks wenst, zullen worden overgedragen, alsmede welke beloning de ambtenaar zal worden toegekend. Van de beslissing van de Drg inzake de beloning staat de ambtenaar binnen vier maal vier en twintig uur beroep open op Onze Minister.

Electrotechniek voor beginners I

S. J. Geerlings

51-072

§ 1. Stroomketens.

Wanneer men de steker aan het snoer van een schemerlamp in een wandcontactdoos brengt, gaat de lamp branden, hetgeen er op wijst, dat er in het dunne draadje van de lamp iets gebeurt, dat dit draadje tot gloeiens toe verhit, fig 1^{a)}. Dat er met de koperen busjes in de contactdoos iets aan de hand is, zal een ieder weten, die hiermede wel eens in aanraking is gekomen; men voelt dan nl een hevige schok.

Dit wordt door een opwekmachine (*dynamo of generator*) veroorzaakt die in de elektrische centrale *electriciteit* brengt in één van de beide draden (*faze- of stroomdraad*); hierop staat dus een zekere *spanning*, welke de *electromotorische kracht of emk* wordt genoemd en in *volts* wordt gemeten.

De tweede draad (de *nulleider*) dient om de electriciteit terug te voeren naar de centrale, wanneer men deze, zoals in het geval van de schemerlamp, de gelegenheid geeft om van de stroomvoerende draad naar de nulleider te komen.

Omdat het draadje in de gloeilamp zeer dun is en daardoor een hoge *weerstand* biedt, gaat het vloeien van de stroom geleidelijk, d.w.z. met een niet te grote *stroomsterkte*, welke in *ampère's* wordt gemeten.

Zou men de beide klemmen van een wandcontactdoos met een dikke koperdraad rechtstreeks verbinden, dan wordt er dus practisch geen weerstand tussen geschakeld en er treedt een zeer grote stroomsterkte op; een en ander gaat met vuurverschijnselen gepaard, waardoor ongelukken of beschadigingen kunnen optreden. Dit zgn kortsluiten van de uiteinden of *polen* van een *batterij* of van een *generator* dient dan ook te worden vermeden!

Om de nadelige gevolgen zoveel mogelijk te voorkomen, is in de faze-stand een *veiligheid* opgenomen; dit is een zilveren draadje, dat bij een

a) In verschillende tekeningen is naast de enigszins aanschouwelijke voorstelling het schema getekend met de normaal toegepaste symbolen. Een volledige lijst van alle symbolen is enige maanden geleden in het Studieblad opgenomen.

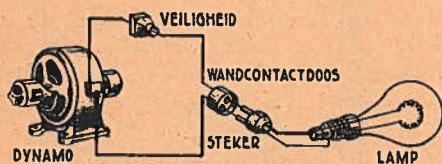


FIG 1

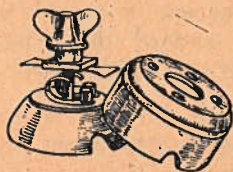


FIG 2

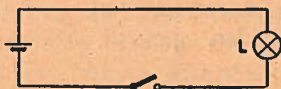




FIG 3

te grote stroomsterkte doorsmelt en de stroomketen dus verbreekt.

Een stroomketen sluiten doen we ook, wanneer we de *schakelaar* voor een lamp omdraaien, fig 2, of op de *drukknop* voor een bel drukken, fig 3. Bij de eerste worden een paar koperen veertjes een kwartslag gedraaid, waardoor de einden van 2 koperdraden metalliek worden verbonden, zodat de electriciteit kan doorstromen; bij de toets worden 2 bladveertjes op elkaar gedrukt. Laat men de toets los, dan wordt deze omhoog geduwd.

Hoewel alle metalen de electriciteit kunnen geleiden, neemt men hiervoor zuiver koper, omdat dit van de goedkopere metalen de minste weerstand biedt.

Electriciteit kan zich alleen verplaatsen, wanneer er een *gesloten keten* aanwezig is, d.w.z. een gehele metallieke verbinding van de ene pool van de batterij of generator naar de andere. Is deze keten niet gesloten, door bijv een vuil *contact*, een *draadbreek* of een *doorgesmolten veiligheid*, dan kan de lamp niet gloeien, een motor niet draaien, een schel niet gaan of dan kunnen twee telefoonabonné's niet met elkaar spreken.

§ 2. Vergelijking tussen water en electriciteit.

Wanneer we een bak gevuld met water op een stelling plaatsen, dan kan door middel van een buis en een kraan water afgetapt worden; zie fig 4. Hoe hoger de bak geplaatst is ten opzichte van de aftapkraan,

hoe groter het *drukverschil* is.

Wanneer we een heel nauw buisje nemen dan zal, als we de kraan open draaien, het water er slechts uitdruppelen en is de *stroomsterkte*, d.w.z. de *hoeveelheid water, welke er per seconde uitvloeit*, maar zeer klein. We kunnen ook zeggen, dat het *geleidingsvermogen* maar zeer klein is, hetgeen komt, doordat het nauwe buisje een hoge *weerstand* biedt. Nemen we een *wijdere buis*, dan heeft deze een *groter geleidingsvermogen* of *minder weerstand* en zal de stroomsterkte dus groter zijn. Hieruit zien we al, dat *geleidingsvermogen* het omgekeerde is van het begrip *weerstand*. Onnodig zal het zijn op te merken, dat het water zal stromen van een punt met hogere druk (bijv boven in de watertoren) naar een punt met lagere druk (in de woonhuizen).

Bij een buis van dezelfde wijdte, kunnen we de stroom groter maken

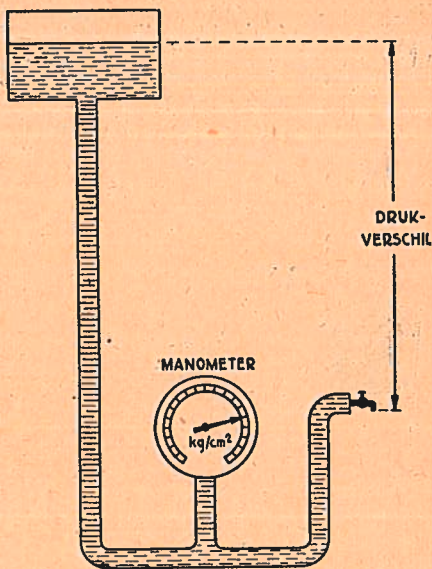


FIG 4

door het vat op een hogere stelling te plaatsen; de *druk* op het water wordt dan groter, hetgeen overeenkomt met de *spanning* van een batterij; zie fig 5.

Uit het vorenstaande blijkt het verband tussen water en electriciteit:

- 1° de druk op het water = spanning of emk
- 2° de weerstand, welke de buis biedt = weerstand
- 3° de hoeveelheid water, welke er per secunde doorstroomt = stroomsterkte.

Maken we in dezelfde buis de druk $2 \times$ zo groot, dan wordt de stroom $2 \times$ zo sterk.

Maken we bij eenzelfde druk de weerstand van de buis $2 \times$ zo klein, dan wordt de waterstroom $2 \times$ zo groot.

We kunnen dit in een formule uitdrukken door te schrijven:

de druk = *weerstand van de buis* \times *de stroomsterkte van het water*.

Dat dit juist is, kunnen we als volgt aantonen.

Bij een vergelijking staat vóór het = teken dezelfde waarde als er achter, anders zou de vergelijking niet juist zijn (bijv $48 = 4 \times 12$).

Als we de druk $2 \times$ zo groot maken, dan moet hetgeen achter het = teken staat ook $2 \times$ zo groot worden. Dit kan door of de weerstand of de stroomsterkte $2 \times$ zo groot te maken.

Vergelijk:

$$2 \times 48 = (2 \times 4) \times 12 = 8 \times 12$$

of

$$2 \times 48 = 4 \times (2 \times 12) = 4 \times 24$$

Willen we de druk gelijk houden, doch de weerstand $2 \times$ zo klein maken, dan moet, om de vergelijking in evenwicht te houden, de stroom $2 \times$ zo groot worden. Het omgekeerde kan ook gebeuren.

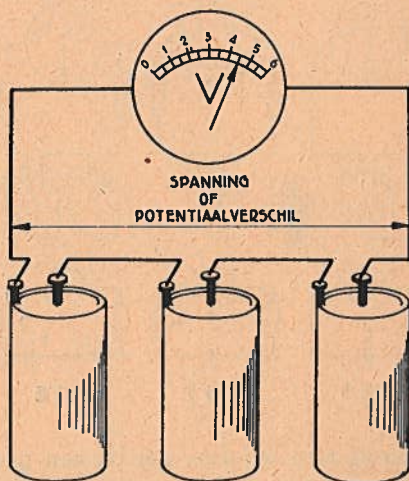


FIG 5

Vergelijk:

$$48 = (4 : 2) \times (12 \times 2) = 2 \times 24$$

$$48 = (4 \times 2) \times (12 : 2) = 8 \times 6$$

Hetgeen we hier over de waterstroom vertelden, kan onveranderd voor de electriciteit dienen.

In fig 5 hebben we gezien, hoe we de spanning van een stroombron (dynamo, accu of element) kunnen meten, door *tussen* de klemmen hiervan een spanningsmeter of *voltmeter* aan te sluiten.

Willen we meten hoe sterk de stroom is, die door een draad gaat, dan moeten we een stroommeter of *ampèremeter* in de draad opnemen, fig 6.

Hier levert één element een stroom door een weerstand, waardoor de stroommeter 4 schaaldelen uitslaat.

Maken we de weerstand $2 \times$ zo groot, fig 7, dan slaat de meter maar tot 2 schaaldelen uit. Om deze op 4 schaaldelen te houden, kunnen we de spanning $2 \times$ zo groot maken door 2 stroombronnen te nemen, fig 8.

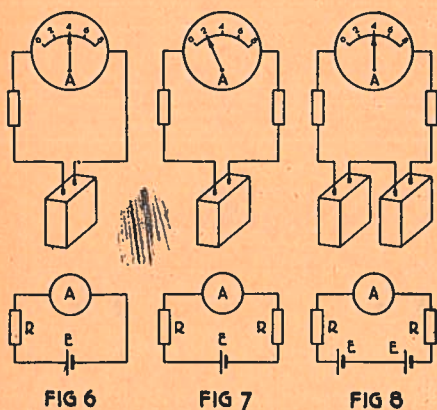


FIG 6

FIG 7

FIG 8

Hieruit zien we dus, dat bij een gelijke spanning de stroomsterkte $2 \times$ zo klein wordt als de weerstand $2 \times$ zo groot gemaakt wordt. Maken we de druk $2 \times$ zo groot, dan wordt bij een gelijke weerstand de stroomsterkte $2 \times$ zo groot.

Een en ander kunnen we uitdrukken in de formule:

spanning (emk) = *stroomsterkte* \times *weerstand*.

In plaats van deze benamingen ge-

bruikt men in formules veelal de afkortingen: E voor de spanning, R voor de weerstand en I voor de stroomsterkte. De formule wordt dus: $E = I \times R$, welke ook geschreven kan worden als:

$I = \frac{E}{R}$ of *stroomsterkte* = *spanning* gedeeld door de *weerstand* en als:

$R = \frac{E}{I}$ of *weerstand* = *spanning* gedeeld door de *stroomsterkte*.

Deze formule noemen we de *wet van Ohm*, die één van de voornaamste wetten uit de electrotechniek is. In § 1 hebben we gezien, dat de spanning in volts (V) en de stroomsterkte in ampères (A) wordt gemeten; voor de weerstand nemen we de eenheid *ohm* (Ω). Daar in de zwakstroomtechniek A een tamelijk grote stroomsterkte is, wordt ook dikwijls gemeten in milli-ampères; 1 mA = 0,001A.

(wordt vervolgd).

NIEUWE UITGAVEN.

Bij de Firma Stam te Haarlem verschenen de voorlichtingsbladen voor de metaalindustrie, behandelende Spiraalboren.

Bij de N.V. Philips verscheen weer een nieuw deel van de boekenserie, Electronenbuizen, nl: Boek III A „Gegevens en schakelingen van ontvang- en versterkerbuizen” (2e supplement).

Daar het ons niet mogelijk was om voor het ter perse gaan van dit nummer, een grondig oordeel uit te spreken over beide publicaties, komen wij in het volgend nummer hierop terug.

* * *