

04/52

# 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

C. L. Quint	De ontwikkeling van het interlocale telefoonnet in Nederland	blz 131
D. Wagemaker	Projectie	„ 138
J. A. v. d. Touw	Examen	„ 141-153
M. L. Schriel	Tandwielen	„ 142
J. C. Brakel	Bediening aanvraaglijnen	„ 147
J. van Zanten	Het tijdsein of de sprekende klok	„ 149
A. J. van Straaten	De laagfrequent meetset	„ 154
A. Koldewijn	Voor de vakexamens	„ 159
Administratie en Redactie	Mededelingen	„ 160

### BIJ DE VOORPAGINA:

Het maken van een kabelvorm voor een centraalpost.

# De ontwikkeling van het interlocale telefoonnet in Nederland

door C. L. Quint

51-030

## *Viercijferig netnummer.*

In 1937 werd, gezien de meerdere ervaring, dan ook besloten over te gaan tot het 4 cijferig netnummer. Hiermede zou het gehele binnenlandse telefoonverkeer door de abonne's zelf afgewikkeld kunnen worden en ook ontstond hierdoor belangrijke besparing aan lijnen en administratiekosten.

Dit werk was echter niet zo heel eenvoudig, zelfs uiterst moeilijk. Met deze uitvoering moest nl een wijziging van de netnummers gepaard gaan. Waar nog geen koppelingen met andere districten bestonden was de moeilijkheid niet zo groot.

Voor Lw en Bd bijv was men betrekkelijk vrij om op het 4 cijferig kengetal over te gaan wanneer men wilde, mits er maar geen koppelingen met andere districten tot stand werden gebracht. Zelfs aan de netnummerkeus was men daar niet gebonden. Maar in het centrum van het land, waar alles aan elkaar hing langs verschillende wegen, kon niet een district overgaan, zonder dat in naburige districten maatregelen waren genomen, opdat het onderlinge verkeer niet gestoord zou worden.

De verdeling van de netnummers, de volgorde en de tijd zijn sterk beïnvloed door de samenhang in deze middenzône. De nieuwe netnummers zijn in fig 5 en 6 weergegeven. De noodzaak van deze wijziging blijkt uit het volgende.

Uit deze figuren zien we, dat in vele gevallen niet alleen het S-cijfer, maar

ook zelfs het A-cijfer is gewijzigd. Helaas kon geen gebruik gemaakt worden van de 4 cijferige nummers, die voor het telefonisteverkeer vastgesteld waren.

De eis was gesteld, dat bij elke overgang van een district naar het 4 cijferig netnummer, in dit nieuwe stadium ten opzichte van de andere districten bij het kiezen van de oude netnummers geen verbindingen zouden ontstaan.

Dat dit ongewenste gevolgen kan hebben blijkt uit het volgende. Zou een abonné te Hilversum bij het 4 cijferig netnummer abonné 3287 te Laren wensen, dan zou hij volgens de telefoniste de kengetallen O 9953 — 3287 moeten draaien.

Wanneer hij echter per vergissing het oude netnummer draaide, bereikte hij inplaats van 3287 te Laren abonné 287 in Noordwijkerhout (O 9533 — 287).

Dit is niet gewenst en daarom heeft men een oproep van de abonne's, die nog gebruik maakten van het oude netnummer, op een informatietafel terecht laten komen, waar hen de juiste inlichtingen werden verstrekt.

## *Abonnéverkeer met SA-groeps-kiezers.*

Hiervoor zullen we voor een algemeen geval een verbindingsofbouw nagaan, zie fig 4. Deze figuur is eigenlijk een combinatie van de figuren 2 en 3. Het bovengedeelte is gelijk aan dat in fig 3, maar in het interne gedeelte is een wijziging ge-

komen. De kiezer, die aan de onderzijde van de richtingkiezer getekend is, neemt niet alleen het A-cijfer op, maar ontvangt al direct het S-cijfer. Na het kiezen van de 0 staan, evenals in fig 2, twee kiezers beschikbaar om het S-cijfer op te nemen.

De richtingkiezer bezit nu de mogelijkheid om de reeds ingestelde SA-Gk vrij te geven en een andere vrij te geven aan te schakelen. Dit vrijgeven is afhankelijk van het gekozen S-cijfer. Het S-cijfer, dat door de eerste SA-groepskiezer was opgenomen, wordt nu niet gedaan en het A-cijfer komt nu terecht op een andere SA-Gk uit dezelfde SA-groepskiezerbundel.

In de hoofdrichting staan na twee cijfers een S- en een A-groepskiezer achter elkaar ingesteld, terwijl in de interne richting door het A-cijfer een SA-Gk staat ingesteld.

De vraag is nu, wanneer moet het S-cijfer worden weggewerkt?

Als voorbeeld nemen we hiervoor de situatie die bij de lagen van de SA-groepskiezer te Nijmegen bestaat.

Uit bijgaand lijstje is te zien, welke rechtstreekse verbindingen vanuit Nijmegen zouden kunnen worden opgebouwd.

Nijmegen		
Lagen		SA-Groepskiezer
0	S	Speciale diensten
9	—	niet uitgevoerd
8	A	Nm B
7	—	niet uitgevoerd
6	S	Dv A
5	S	Zl A
4	S	Ht A
3	A	Ah B
2	S	Asd A
1	S	Rt A

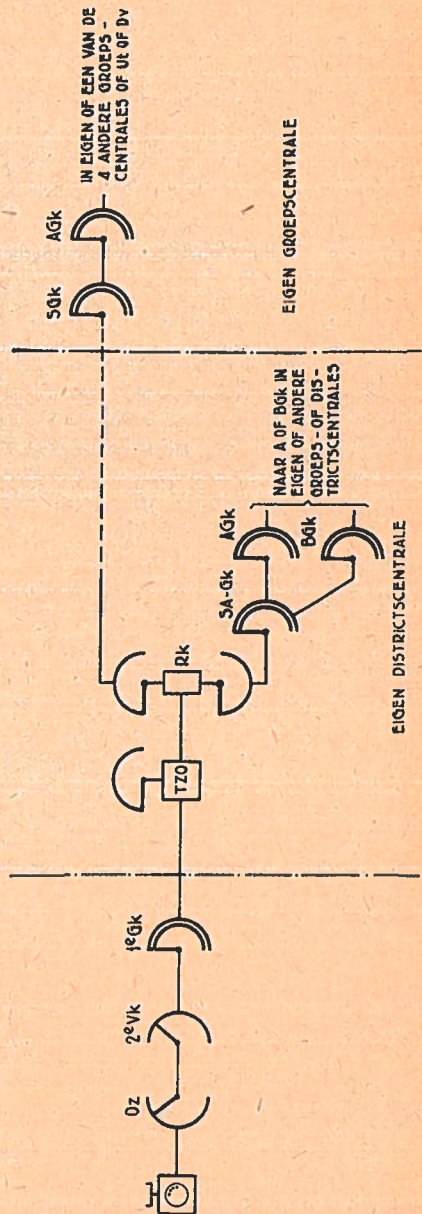


FIG 4

Wanneer een abonné als S-cijfer een 4 kiest, zal de SA-groepskiezer niet worden vrijgegeven en komt een verbinding tot stand naar een A-groepskiezer in 's-Hertogenbosch. De richtingkiezer werkt hierbij gelijk als in fig 2 en de SA-Gk doet dienst als S-Gk.

Is het S-cijfer een 8, dit is een verbinding in de eigen groep, dan wordt de SA-Gk vrijgegeven en een nieuwe SA-Gk neemt het A-cijfer op.

Is het cijfer een 3, dan kan een vrije B-verbinding naar Arnhem gekozen worden en wordt de S-verbinding vrijgegeven.

Is het A-cijfer een 8, dan blijft de verbinding binnen het district Nijmegen en wordt de S-verbinding naar Arnhem vrijgegeven.

We ontmoeten hier bij het 4 cijferig netnummer rechtstreekse A-dwarsverbindingen in tegenstelling met de fig 2 en 3, waar we slechts rechtstreekse B verbindingen hadden van het ene district naar het andere.

De A-dwarsverbindingen leiden het verkeer van het ene district naar een groep, die buiten dat district gelegen is.

Bovenstaande verbindingsofbouw is van grote invloed geweest voor het verdelen van de nieuwe netnummers. Men wilde nl zoveel en zo gunstig mogelijk rechtstreekse A- of B-verbindingen *kunnen* maken, indien dat nodig mocht blijken.

Het is goed er op te wijzen, dat een dergelijke opbouw van verbindingen niet overal zal worden aangetroffen, maar dat ook andere uitvoeringsvormen zijn toegepast.

Interessant zou het zijn te vermelden hoe men kans gezien heeft de in die tijd gangbare TZO (met 2 hefdraaikiezers) te wijzigen, zodat

geen nieuwe apparatuur nodig was, doch dit laat de toegemeten ruimte niet toe. Het zal wel duidelijk zijn, dat hierop ook het verdelen van de netnummers van invloed is geweest.

### *Utrecht en Deventer een eigen S-cijfer.*

Uit de figuren 5 en 6 is te zien, dat meer dan 5 S-cijfers zijn uitgegeven; de 7 en 9 zijn reserve. De aanleiding hiertoe is geweest om het verkeer uit het Zuiden (Ht, Ehv, Vl, Mt) naar het district Ut te leiden.

Het verkeer afzonderlijk van ieder van de districten was te gering om B-dwarsverbindingen daarheen te leiden.

Normaal zou dit verkeer (zonder dwarsbundel) als volgt verlopen :

De SA-Gk in een van de genoemde districtscentrales wordt, aangezien er geen dwarsbundel aanwezig is, vrijgegeven en de S-Gk in Ht kiest een vrije lijn naar Asd en via een A-Gk een B-verbinding naar Ut.

Wanneer het gehele verkeer tussen Ut en Ht samengevat kon worden, zou een rechtstreekse bundel wel verantwoord zijn. Op een eenvoudige manier was dit te bereiken door Utrecht een eigen S-cijfer te geven.

De S-Gk heft nu na ontvangst van het Utrechtse S-cijfer naar de 3e laag en zoekt een vrije A-verbinding. Achter in de 3e laag zitten evenwel weer Amsterdamse lijnen uit de gewone bundel Ht-Asd. Zijn alle Utrechtse A-lijnen bezet, dan draait de S-Gk door en gaat de verbinding op de normale wijze via Asd. Op gelijke wijze is dit voor Deventer geregeld voor het verkeer uit het Noorden.

Dit had echter consequenties in verband met de tijdzone-overdrager. De

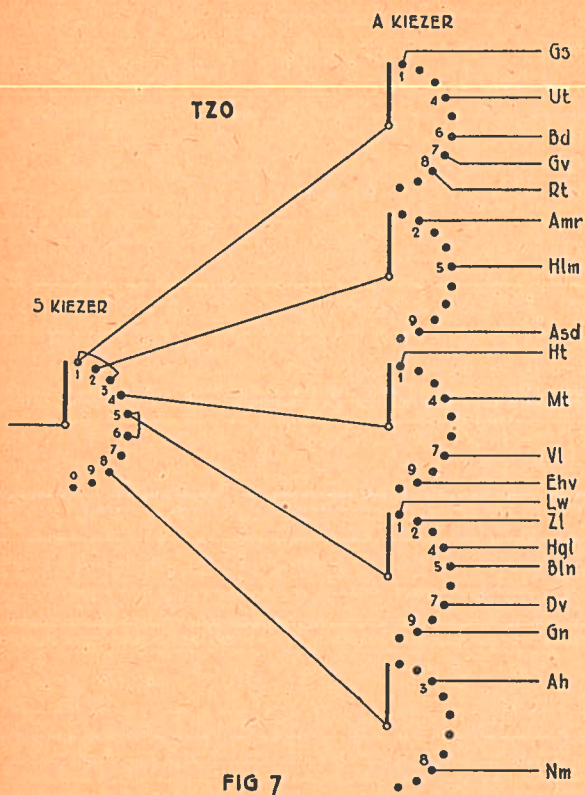


FIG 7

tijdzone-overdragers met motorkiezers hebben één kiezer voor het S-cijfer en één voor het A-cijfer (fig 7). De A-kiezer heeft voor iedere groep een arm, nl 5 stuks. Nu er echter 7 S-cijfers zijn gekomen zou dit aantal met 2 moeten worden uitgebreid. Dit is echter niet gedaan maar de twee bijzondere S-cijfers, nl 3 en 6, zijn ondergebracht bij twee van de overige vijf. De vraag was met welke armen deze S-cijfers gecombineerd moesten worden. De moeilijkheden waren groot en de consequenties niet minder.

Enige voorbeelden, ontleend aan de voordracht van Ir Harkema, gehouden in Maart 1938, geven hier een beeld van.

Veronderstellen we eens, dat het S-cijfer 3 voor Utrecht ondergebracht was bij het S-cijfer 2 van Amsterdam, dan zou Utrecht voorkomen aan contact 2 gecombineerd met 3 van de S-groepskiezer.

Het gevolg hiervan zou zijn, dat een abonné in Maastricht door 24 te kiezen ook steeds verbinding met Utrecht zou krijgen. De tijdzone-overdrager maakt geen verschil tussen het S-cijfer 2 en 3; de S-Gk in Ht heft in de tweede laag en geeft een lijn naar Asd en vandaar geeft de A-Gk in laag 4 een verbinding naar Utrecht. Dit was in strijd met het beginsel van de nummerkeuze.

Dit is ondervangen door de 3 op de S-groepskiezer te combineren met de 1. Wanneer nu een abonné 14 kiest, geeft de S-Gk in Ht een vrije lijn naar Rt waar de A-Gk tot de 4e laag heft. De 4e laag is in Rt niet uitgevoerd. De abonné krijgt bezettoon en moet opnieuw kiezen.

Er waren nog meer moeilijkheden, bijv wanneer Alkmaar de kencijfers 26 inplaats van 22 had gekregen, hierbij in het oog houdende, dat Bd 16 heeft. Voor het geval nu een Ehv-se abonné het niet bestaande netnummer zou kiezen, volgen we de verbinding.

De tijdzone-overdrager in Ehv reageert alsof de verbinding uit Bd

komt. Het S-cijfer 3 heeft immers dezelfde betekenis als de 1.

De S-Gk in Ht heeft geen uitgang vrij naar Ut en komt dan terecht op een vrije lijn naar Asd. Vandaar komen we via een A-Gk op de 6e laag over een B-verbinding in het district Alkmaar.

Het tarief, dat hiervoor berekend wordt, is het tarief voor een verbinding van een centrale in het district Ehv naar een centrale in het district Bd.

Om dergelijke niet gewenste situaties te ondervangen, moesten om het district Utrecht op eenvoudige wijze bereikbaar te maken in de groepen Asd en Rt geen gelijke A-cijfers voorkomen.

Dit zelfde geldt ook voor de groepen Ah en Zl voor het bereikbaar stellen van Deventer.

De opbouw van bovengenoemd telefoonsysteem had als grondgedachte het land te verdelen in 20 telefoon-districten, gegroepeerd in 5 groepen. Tussen de vijf groepen bevond zich een maasvormig net, terwijl de groepen zelf een stervormige opbouw hadden.

Een verbinding tussen twee districten werd over het algemeen over twee districtscentrales geleid. Daarnaast waren tussen een aantal districten met veel onderling verkeer dwarsverbindingen geprojecteerd voor een directe afwikkeling van het verkeer.

Deze verbindingen werden in eerste instantie over het dwarsnet geleid en bij bezet zijn over het hoofdnet. Het bezwaar, dat aan dit systeem verbonden was, is het beleggen van twee richtingen tegelijk, nl het kiezen van de 0 tot aan de eigen groepscentrale en bij het verder kiezen dikwijls tot een volgende groepscentrale.

Hoewel dit systeem nog niet op grote schaal was toegepast zouden er toch wel goede resultaten mee bereikt zijn.

De telefoontechniek heeft sinds 1937—1938 in haar ontwikkeling snelle vorderingen gemaakt, waardoor de problemen anders zijn komen te liggen.

De belangrijkste factoren, die hierop van invloed zijn geweest, zijn wel: de grote toename van het telefoonverkeer (waarbij een groot aantal rechtstreekse verbindingen gewenst was) en de draaggolfkabel. Zoals bekend, moeten de interdistrictsverbindingen versterkt worden en daarvoor zijn ze vierdraads uitgevoerd. Bij een verbinding over de hoofdrichting moet deze vierdraadslijn tweemaal onderbroken worden, nl in de twee groepscentrales.

Dit brengt mede, dat er extra versterkers en extra vorken ingeschakeld moeten worden. Hierbij moeten ze immers tweedraads door de centrales gaan.

Er zijn echter, om dit te ondervangen, schakelingen ontworpen om de verbindingen 4 draads door te schakelen. Hiervoor zijn speciale inrichtingen nodig, terwijl ook de S- en A-Gk met een dubbel aantal contacten moeten worden uitgevoerd. De motorkiezers bewijzen hier goede diensten.

Met de modernste draaggolfkabels kan zelfs tot 48 gesprekken op één dubbeldraad gegaan worden.

Over het algemeen zijn de kabels tussen eindcentrales en knooppuntcentrales en tussen knooppuntcentrales en districtscentrales, pupinkabels.

Deze kabels krijgen boven een bepaalde frequentie plotseling een zeer hoge demping en kunnen dienvolgt voor draaggolftelefonie

niet gebruikt worden. Het gevolg hiervan is, dat meer versterking moet worden toegepast.

Een versterker is echter aan een maximale versterkingsgraad gebonden en anderzijds mag het „niveau” onderweg niet beneden een bepaalde waarde dalen, anders krijgt het geruis de overhand.

Dit brengt mede, dat op kortere afstanden versterkerstations ingeschakeld moeten worden. Bij een 48 kanalsysteem is dit ongeveer om de 25 km.

Met zulk een draaggolfkabel van 24 dubbeladers en 48 kanalen kunnen 1152 gesprekken gelijktijdig gevoerd worden.

Bij een dergelijke grote koperbesparing worden de kosten van de kabel wel zeer klein, vergeleken bij de kosten van de benodigde eindinstallaties.

Hieruit blijkt, dat het belangrijk goedkoper is lange kabels zonder onderbreking toe te passen.

Gaan we even terug naar het groepsplan, dan zien we, dat in de hoofdrichting meestal twee onderbrekingen voorkomen, d.w.z. 6 begin- en 6 eindinstallaties, zodat dit voor toepassing van draaggolfkabels niet erg aantrekkelijk is.

Dit is aanleiding geweest een nieuw verbindingsplan op te stellen, waarbij niet meer dan één tussencentrale werd ingeschakeld, ondanks het groter worden van de afstanden.

In het groepsplan vinden we 5 groepscentrales waar het verkeer samenvloeit. In het nieuwe plan is hiervoor maar één centrale geprojecteerd, een zgn „overloopcentrale” en deze zal in eerste instantie de centrale Amsterdam zijn.

In deze nieuwe opzet krijgt elk district, waar dit maar enigszins ver-

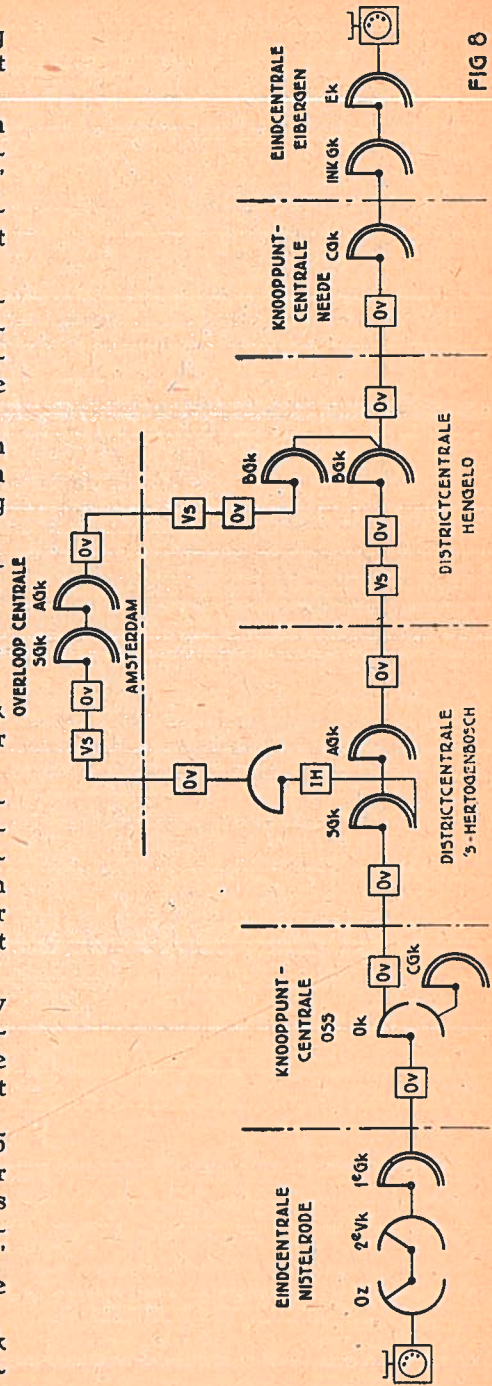


FIG 8



antwoord is, dwarsverbindingen met andere districten.

De dwarsbundels worden dan zodanig gekozen, wat het te verwerken verkeer betreft, dat zij een behoorlijk rendement hebben.

Dit houdt in, dat alleen het normale verkeer verwerkt kan worden en niet het verkeer in de „piekuren”.

Om dit te verwerken krijgt elke dwarsbundel een aantal lijnen, zgn „overloop” naar de overloopcentrale Amsterdam. Uit elk district komen dan van alle dwarsverbindingen de *verkeersoverschotten*, gebundeld via de „overloop” naar Amsterdam, waarbij dan de verbindingen van gelijke richting worden samengevoegd, alsmede het uitgaand verkeer van Amsterdam.

Op deze wijze krijgen de overloopbundels nog een zeer behoorlijk rendement, terwijl het aantal onderbrekingspunten tot een minimum is beperkt.

Aan het kiezen van een 0 in het „groepsplan” was het bezwaar verbonden, dat twee richtingen tegelijk werden belegd en pas na korte of langere tijd een richting werd vrijgegeven, zgn *blindbelegging*.

In het nieuwe systeem is dit ontoelaatbaar, omdat het grootste gedeelte van het verkeer niet via Amsterdam tot stand komt.

Om dit te ondervangen heeft een nieuw apparaat zijn intrede gedaan, nl de „*impulsherhaler*”.

Kiezen we een 0, dan wordt via de TZO alleen maar een S-Gk in de districtscentrale aangeschakeld. Voor elke S-richting is deze S-Gk verbonden met een A-Gk, welke eveneens in de districtscentrale is opgesteld.

De uitgangen van de A-Gk lopen naar de dwarsverbindingen van de

andere districten en eindigen daar op een B-Gk.

Van de A-Gk's zijn echter niet alle contacten geleid naar een dwarsverbinding. Afhankelijk van de plaatselijke situatie kunnen dat er bijv 6 zijn. De laatste 4 contacten worden verbonden met impulsherhalers. Deze impulsherhalers zijn nu met alle andere impulsherhalers van de betreffende centrale via mengkiezers aangesloten op de lijnen naar Amsterdam.

\* \* \*

Nemen we als voorbeeld een verbinding Ht—Hgl. Zijn nu alle 6 lijnen naar Hgl in beslag genomen, dan test de A-Gk op een impulsherhaler en via deze impulsherhaler is doorgeschakeld naar Asd. Door de abonné zijn de S- en A-cijfers reeds gedraaid, maar deze S- en A-cijfers zijn voor de instelling van de apparatuur in Asd ook nodig. Inmiddels kiest de abonné door, tot dat het gehele netnummer is gedraaid en wacht op de tweede kiestoon.

De taak van de impulsherhaler is nu eerst de twee laatste cijfers (B- en C-cijfer) op te nemen. Daarna een 5 uitzenden naar Asd om de S-Gk in de 5e laag te heffen, waarin een vrije A-Gk van de groep Hgl in beslag wordt genomen.

Vervolgens een 4 om deze A-Gk naar de richting Hgl te dirigeren, waarna de reeds opgenomen B- en C-cijfers heruitgezonden moeten worden, resp voor het instellen van de B- en C-Gk.

We krijgen dan kiestoon en de verbinding verloopt verder normaal.

In fig 8 is schematisch voorgesteld een verbinding van Nistelrode—Eibergen zoals die er in het nieuwe plan 1947 zal uitzien.

# Projectie

D. Wagemaker

51-031

## De kegel.

Ook dit is een omwentelingslichaam ontstaan door de wenteling van 2 elkaar snijdende lijnen om elkaar heen. Een van de lijnen is vast en vormt de lichaamsas.

Het snijpunt is de top en het andere uiteinde der 2e lijn beweegt zich cirkelvormig om de vaste lijn en beschrijft een cirkel. Alle punten van deze cirkel verbonden met de top zijn *beschrijvende lijnen* en vormen samen de *kegelmantel*.

Meestal staat de lichaamsas loodrecht op het grondvlak, wat ook al weer geen voorwaarde is. Wel vormen de vlakken loodrecht op de lichaamsas een cirkel, fig 5a. Men kan ook van de omwenteling van een rechthoekige driehoek spreken. Fig 5b geeft de afbeelding van een recht-afgeknotte kegel. De lengten 1—2—T<sup>2</sup> vormen de ware lengten van de stukken waarin de beschrijvende lijn 1—T<sup>2</sup> verdeeld is.

Deze lijn is evenwijdig aan het 2e projectievlak, wat blijkt uit 1—2—T<sup>1</sup> uit de 1e projectie.

Bij de uitslag van fig 5c moeten we even opletten. We nemen de beschrijvende lijn T<sup>2</sup>—1 als straal van de cirkel. Immers ieder punt van het grondvlak is evenver van de top verwijderd en blijft dat bij de uitslag. De lengte van deze cirkelboog = de omtrek van de cirkel van het grondvlak. Dat wordt dus een klein rekensommetje. Laten we eens aannemen, dat de beschrijvende lijn 12 cm is en de middellijn van het grondvlak 5 cm.

De omtrek van de grote cirkel is dan  $\pi d$  of  $2 \pi r = \frac{22}{7} \times 24 = \approx 75,5$  cm.

De omtrek van de kleine cirkel is dan  $\pi d = \frac{22}{7} \times 5 = \approx 15,5$  cm.

De middelpuntshoek van de boog van de grote cirkel is dus

$$\frac{155}{755} \times 360^\circ = \frac{51}{151} \text{ of afgerond}$$

$$\frac{50}{150} = \frac{1}{3} \times 360 = 120^\circ.$$

## Slot van blz 137

Zoals uit het vorige is op te maken, is het net tussen de verschillende districten maasvormig met een ster-vormig overloopnet naar Asd.

Bij toepassing van één overloopcentrale wordt het telefoonnet wel wat kwetsbaar. Er wordt daarom gedacht aan meerdere overloopcentrales, wellicht 2 of 3. Een ervan zal Rotterdam zijn. In principe verandert hierdoor niets. De laatste contacten van de A-Gk kunnen dan

lijnen bevatten, zowel naar Asd als naar Rt. Bovendien bestaat de mogelijkheid om de contacten zodanig te verdelen, dat een van beide richtingen voorkeur heeft.

Dat dit de eindfase is van de opbouw van het Nederlandse telefoonnet zal wel door niemand voor waarschijnlijk worden gehouden.

We zien daarom met belangstelling toe, wat de toekomst ons nog voor mogelijkheden op dit gebied zal brengen.

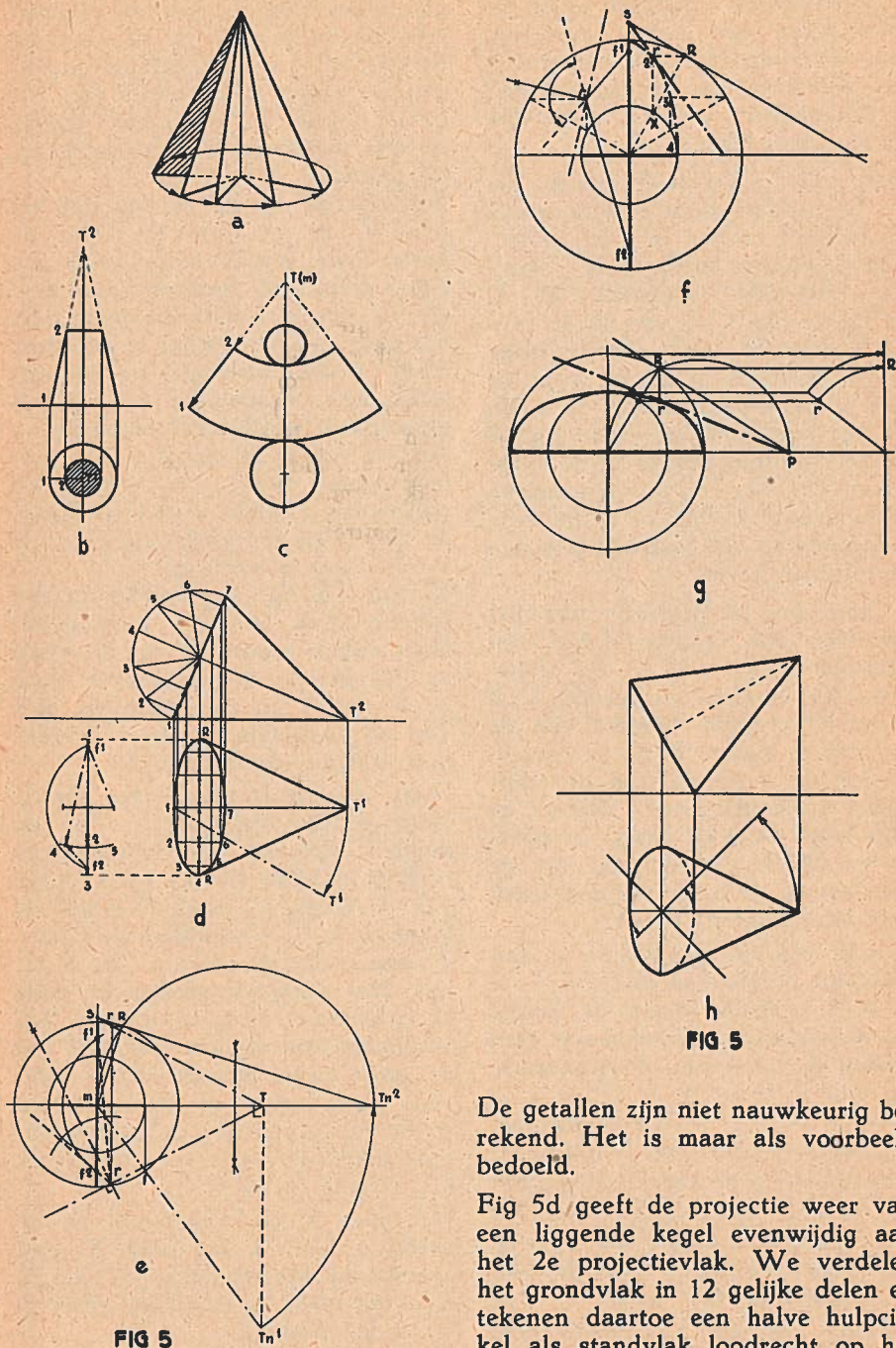


FIG 5

FIG 5

De getallen zijn niet nauwkeurig berekend. Het is maar als voorbeeld bedoeld.

Fig 5d geeft de projectie weer van een liggende kegel evenwijdig aan het 2e projectievlak. We verdelen het grondvlak in 12 gelijke delen en tekenen daartoe een halve hulpcirkel als standvlak loodrecht op het

2e projectievlak. Eigenlijk moet die halve cirkel een eindje achteruit, maar daar het aan de constructie niets verandert, kan ze ineens tegen de 2e projectie van het grondvlak worden aangetekend.

Deze verdelen we in zes gelijke delen; (de andere helft is symetrisch, dus hoeft er niet op) en projecteren de punten terug op de 2e projectie. Dezelfde verdeling die U ziet op de lijn 1—7 van de 2e projectie, moet U zetten op de lange as van de ellips in de 1e projectie. 1—7 is de middellijn van de cirkel van het grondvlak die evenwijdig is aan het 2e projectievlak en de lange as van de ellips in de 1e projectie is de middellijn van de cirkel van het grondvlak die evenwijdig is aan het 1e projectievlak.

U kunt die 1e projectie van het grondvlak ook bepalen d.m.v. een ellipsconstructie, zie de fig daarnaast. Als de *lange as* bekend is en tevens de grootste breedte van de ellips, af te leiden uit de 2e projectie, dus de *korte as*, kan de ellips worden geconstrueerd. Neem de halve lange as in de passer en cirkel die om vanuit het eindpunt van de korte as, op de lange as, dan vindt U de brandpunten  $f_1$  en  $f_2$ .

De som van de voerstralen is dan gelijk aan de lange as. Het stuk 1—2 + 2—3 vormen samen de lengte van de lange as. Cirkelen we deze stukken nu om vanuit de brandpunten, dan is  $f_1 - 4 + f_2 - 4 = 1 - 2 + 2 - 3 =$  de lange as. 4 is dan een punt van de ellips.

Draai tenslotte de kegel zodanig dat ze een hoek gaat maken met het 2e projectievlak, zodat  $T^1$  op een andere plaats komt en werk dat dan eens zelfstandig uit.

Er zitten nog een paar *merkwaar-*

*dige punten* die we kunnen construeren nl de punten R, dat zijn de raakpunten van de raaklijnen uit  $T^1$  aan de ellips. Hier wordt dus de *ruimte figuur* tot een *vlakke figuur* en een *meetkundige constructie* teruggebracht.

Bekijken we nu fig 5e dan ligt het punt T op de korte as. Door de korte zowel als de lange as is een cirkel getrokken. Immers we kunnen ons de ellips voorstellen als de afbeelding van een cirkel in een hellende stand. Draaien we nu die cirkel weer evenwijdig dan vervalt de ellips en wordt weer een cirkel.

Als we echter de cirkel in een hellende stand draaien om de korte as, dan wordt de ellips verkort en krijgt de vorm van een kleine cirkel = de breedte van de korte as.

De lijn  $T_m$  ligt dus feitelijk in een hellend vlak. Dit vlak kunnen we laten vallen loodrecht om de korte as. De helling is aangegeven door de lijn  $m-1$  en zo vinden we dan  $T_n^1$  en daarmee tevens de werkelijke afstand van T naar m.

Slaan we nu de ellips neer om de lange as, dan komt  $T_n^1$  in  $T_n^2$  en kunnen vandaar meetkundig een raaklijn trekken aan de grote cirkel van de ellips. De raaklijn snijdt de lange as in S. Verbinden we S met T, dan is dat de *raaklijn* van de ellips. Het *raakpunt* vinden we door de cirkel weer terug te draaien. We verbinden daartoe het raakpunt aan de grote cirkel met de straal daarvan, die tevens de kleine cirkel snijdt en krijgen dan de gewone ellipsconstructie zoals die duidelijker is getekend in fig 5f.

Het punt R gaat loodrecht op de lange as naar 2, het punt X gaat evenwijdig aan de lange as naar 2, waar de twee lijnen elkaar ontmoeten is het raakpunt.

Is het punt 2 bekend, dan kan men de raaklijn ook vinden door de loodlijn op de bissectrice van de hoek tussen de voerstralen, zie de fig 5, e en f.

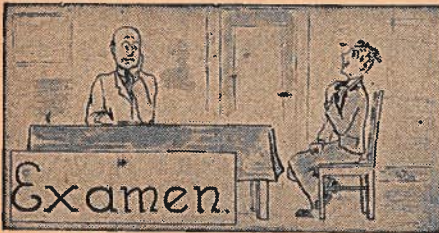
Ligt het punt op de lange as, zoals bijv punt p van fig 5g, dan is de zaak wel wat eenvoudiger. De lange en de korte as met bijbehorende cirkels zijn hier getekend, maar tevens een zijprojectie, waaruit U de helling van de cirkel kunt zien, alsmede de neergeslagen punten kunt nagaan.

We slaan de ellips om de lange as

neer. Punt p blijft dan op dezelfde plaats en we trekken daarna uit p een raaklijn aan de neergeslagen cirkel.

Het gevonden raakpunt draaien we terug op dezelfde wijze als we een punt van een ellips bepalen, d.m.v. de neergeslagen cirkel. Hebben we het raakpunt r, dan kunnen we dit met p verbinden.

In fig 5h moet U zelf maar eens nagaan hoe de gevonden ellips ontstaan is en het geval daarna eens draaien met de top naar het 2e projectievlak. (wordt vervolgd)



Antwoorden op vragen Febr nr.

1. De aders zijn van zacht koper vervaardigd en hebben tot nu toe diameters van 0,6 of 0,8; in de toekomst zal alleen een diameter van 0,6 mm worden toegepast.
2. De maximale lengte waarmee de vier aders van een groep worden samengeslagen is 35 cm.
3. Onder een uitloper wordt verstaan een aftakkabel, die aan een kant wordt gevoed. Een ring is een aftakkabel, die aan beide zijden wordt gevoed. Een zijtak is een aftakkabel, die aan één zijde wordt gevoed uit een andere aftakkabel, terwijl aan het andere einde de binnenste aders met de buitenste zijn doorverbonden.

4. Kabels en laspijpen worden met behulp van ijzeren beugels en beuken vulklossen aan rekken en muren bevestigd.
5. Aan de afregeling verandert niets; het relais zal echter trager afvallen.
6. Een oproepzoeker (draaikiezer type 63) doet 30 à 40 stappen per seconde.
7. De wet van Coulomb zegt :

$$K = \frac{M_1 \times M_2}{r^2} \text{ dyne}$$

$$K = \frac{60 \times 100}{25} = 240 \text{ dyne} =$$

$$\frac{240}{981} = 0,24 \text{ gram}$$

8. De veldsterkte in het middelpunt van een cirkelvormige stroomgeleider met een middellijn van  $2\frac{1}{2}$  cm (niet zoals in het Febrnr staat dikte  $2\frac{1}{2}$  cm) is:

$$H = \frac{0,2 \times \pi \times n \times I}{r} \text{ Oerstedt}$$

$$I = 25 \text{ A, } r = \frac{d}{2} = \frac{2,5}{2} = 1,25 \text{ mm,}$$

$$n = 1$$

vervolg op blz 153

# TANDWIELEN

M. L. SCHRIEL

51-032

In de hiervolgende artikelenserie behandelt de schrijver alle stof, welke voor het examen mtr I groep metaalbewerking, op het gebied van tandwielberekening van belang is.

## I INLEIDING

Bij de overbrenging d.m.v. tandwielen onderscheidt men drie gevallen :

1. De assen zijn evenwijdig aan elkaar ;  
rechte tandwielen, figuur 1 a, en tandwielen met schroefvormige tanden, figuren 1 b en 1 c.

2. De assen snijden elkaar ;  
kegelwielen met rechte, schroefvormige en spiraalvormige tanden, figuren 1 d, e, f.

3. De assen kruisen elkaar ;  
tandwielen met schroefvormige tanden ;

schroefwielen, figuur 1 h, hypoidkegelwielen, figuur 1 g, en worm- en wormwielen, figuur 1 i.

De hypoidwielen worden alleen gebruikt in de Amerikaanse automobiellbouw.

Bij schroefwielen en worm- en wormwielen, die een overbrenging tot stand brengen tussen twee loodrecht kruisende assen, zijn nog twee gevallen mogelijk, nl wielen met linkse en rechtse gang. De draairichting van het aangedreven wiel is hiervan afhankelijk, zie figuur 2.

## II. Grondbeginsel der tandconstructies

De ronddraaiende beweging van een

as kan op een andere as worden overgebracht door middel van gladde schijven.

Omdat de omtrekskracht  $K_0$  zeer klein is in verhouding tot de kracht, waarmede de wielen op elkaar gedrukt worden, neemt men liever *getande* schijven, welke in elkaar kunnen lopen. Teneinde een regelmatig lopen der wielen te waarborgen, moeten beide wielen per tijdseenheid *steeds* dezelfde afstand op de omtrek der wielen hebben afgelegd, m.a.w. als het *aandrijvende* wiel met *eenparige* snelheid ronddraait, moet dit ook het geval zijn met het *aangedreven* wiel.

Deze zelfde eis wordt nu ook gesteld aan *getande* wielen. Men kan zich indenken, dat boven op de gladde schijven nokken worden aangebracht en overeenkomstige gleuven, waar deze nokken in passen.

*Er blijven dan echter 2 denkbeeldige cirkels, overeenkomende met de vroegere gladde schijven, waarvoor geldt :*

1. Gelijke omtreksnelheid voor beide rakende cirkels.

2. De stralen der cirkels zijn omgekeerd evenredig met het aantal omwentelingen.

Deze cirkels worden de *steekcirkels* genoemd.

Een eenparige snelheid kunnen we alleen verkrijgen als het draaimoment in het aanrakingspunt van de tanden constant van grootte is. Is dit nl niet het geval, dan wil het tandwiel afwisselend sneller en

langzamer gaan draaien. Het wiel 1 drijft in het aanrakingspunt van de tanden het wiel 2 aan met een draaimoment, groot  $K_1 \times a_1$ . Het wiel 2 geeft een tegenmoment groot  $K_2 \times a_2$ , zie figuur 4.

De krachten van de beide koppels zijn gelijk, want in het aanrakingspunt is actie gelijk aan reactie. Zij staan loodrecht op de raaklijn aan de tandflanken in het aanrakingspunt. Het punt C in figuur 4 is het aanrakingspunt van de twee cirkels, die we steekcirkels noemen.

Van de gladde wielen weten we zeker, dat ze voldoen aan de hoofdvoorwaarden in de aanvang genoemd. De stralen van deze wielen zijn resp  $r_1$  en  $r_2$ . De draaimomenten van deze wielen in de aanrakingsplaats zijn resp  $K_{O_1} \times r_1$  en  $K_{O_2} \times r_2$ . Als de omtrekskracht van wiel 1 constant is, zal het draaimoment  $K_{O_1} \times r_1$  dit ook zijn.

De omtrekskracht  $K_{O_2}$  van het tweede wiel is gelijk aan die van het eerste wiel, dus ook het draaimoment  $K_{O_2} \times r_2$  is constant.

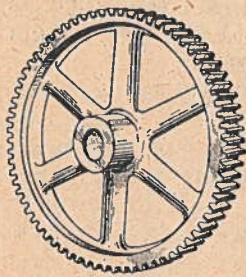


FIG 1a, b, c

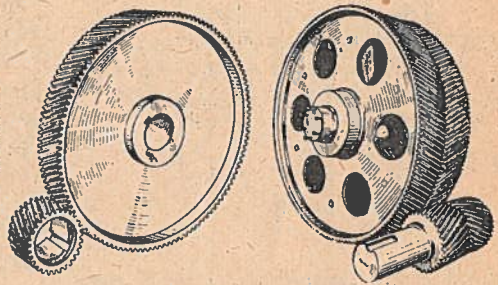


FIG 1d, e, f

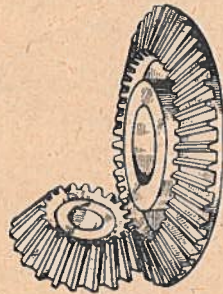
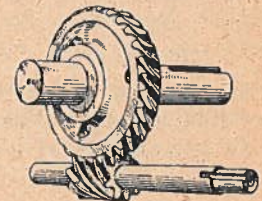


FIG 1g, h, i



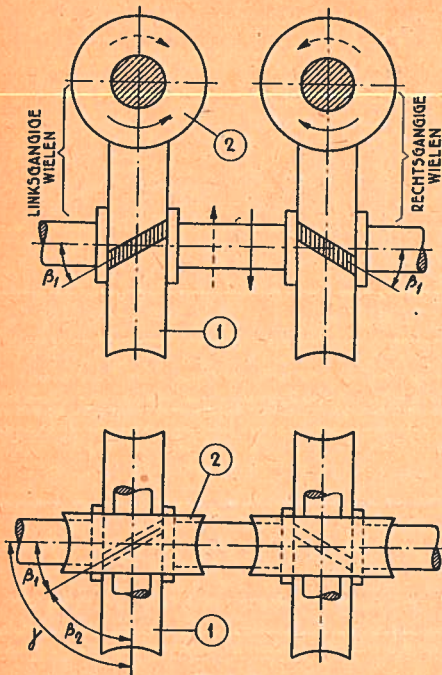


FIG 2

Wanneer de tandwielen 1 en 2 zich net zo moeten gedragen als de denkbeeldige wrijvingswielen, dan moet

$$\left. \begin{aligned} K_1 \times a_1 &= K_{O_1} \times r_1 \\ K_2 \times a_2 &= K_{O_2} \times r_2 \end{aligned} \right\} \begin{aligned} K_1 &= K_2 \text{ en} \\ K_{O_1} &= K_{O_2} \end{aligned}$$

$$\frac{a_1}{a_2} = \frac{r_1}{r_2} \text{ of } a_1 : a_2 = r_1 : r_2$$

Deze voorwaarde wordt alleen vervuld als de loodlijn  $PQ$  in het aanrakingspunt van de beide tandflanken gaat door het aanrakingspunt van de beide steekcirkels.

Voor degenen, die op de hoogte zijn met gelijkvormigheid van driehoeken, is dit gemakkelijk af te leiden uit de driehoeken  $O_1QC$  en  $O_2PC$ .

Er zijn meerdere tandvormen, die aan deze voorwaarde voldoen.

Om verschillende redenen, waarop later wordt ingegaan, is de meest gebruikelijk tandvorm de „evolvente”. Hoe ontstaat nu zo'n evolvente?

Om een cirkel is een touwtje  $AB$  gespannen, waarvan  $A$  een vast punt is, figuren 5 en 6. Dit touwtje wordt bij  $B$  vastgenomen en afgewikkeld. De lijn, die het uiteinde  $B$  dan beschrijft, wordt voorgesteld door  $BC$ . Deze lijn heet *evolvente*. Wanneer we het touwtje tijdens het afwikkelen strak aangetrokken houden, vormt het gedeelte, dat vrij is van de cirkel steeds een raaklijn aan de cirkel. In de figuur zijn 12 van deze raaklijnen getekend. Tussen  $A$  en  $B$  zijn er oneindig veel te tekenen.

De lengte van de raaklijn komt overeen met de lengte van het touwtje, dat vrij is van de cirkelomtrek. Teneinde dit gedeelte van de cirkelomtrek in de 12 gevallen af te zetten, is deze verdeeld in kleine stukjes, die we eenvoudigheidshalve „recht”

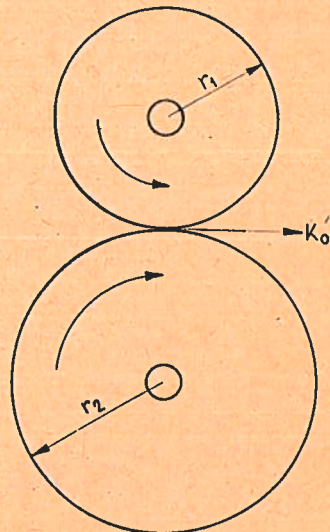


FIG 3



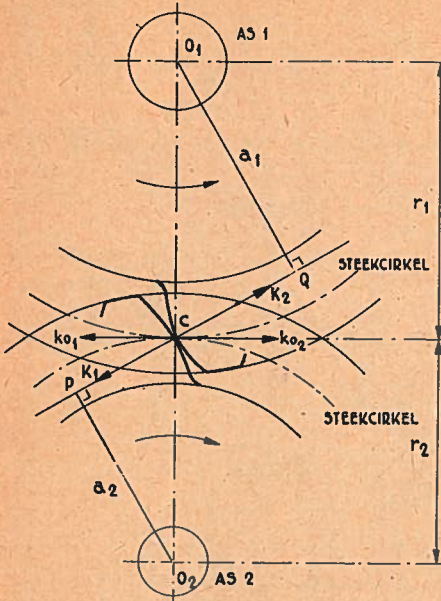


FIG 4

veronderstellen. Om punt C te construeren hebben we op de raaklijn AC dus afgezet 12 gelijke stukjes van de cirkelomtrek.

Wiskundig kan worden bewezen, dat de raaklijnen aan de cirkelomtrek loodrecht staan op de raaklijnen aan de evolvente in de snijpunten van de raaklijnen aan de cirkel met de evolvente. Dus AC staat loodrecht op de raaklijn in C aan de evolvente. Om nu weer een stapje nader te komen tot de stand van het tandwiel, gaan we de cirkel draaien, fig 7. De lijn AC blijft dezelfde richting behouden, maar wordt door de cirkel meegenomen in de richting van de pijl. De evolvente verplaatst zich.

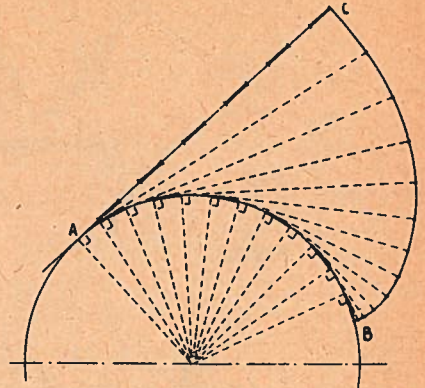


FIG 6

We hebben de evolvente bij de draaiende beweging van de cirkel in drie verschillende standen getekend, figuren 7 a, b en c.

Hierbij merken we op, dat de lijn AC *steeds* loodrecht blijft staan op de raaklijn aan de evolvente in punt C. Wanneer we een beitel tekenen, waarvan de linker snijkant de raaklijn in C vormt, dan kunnen we de verplaatsing van de evolvente op zijn weg volgen door het verplaatsen van de beitel naar links. De snijkant van de beitel blijft *voortdurend* de raaklijn aan de evolvente vormen. Er ontstaat dan een *omhullende* van raaklijnen aan de evolvente, figuur 7 d.

Practisch kunnen we dat verwezenlijken door de beitel te laten ver-

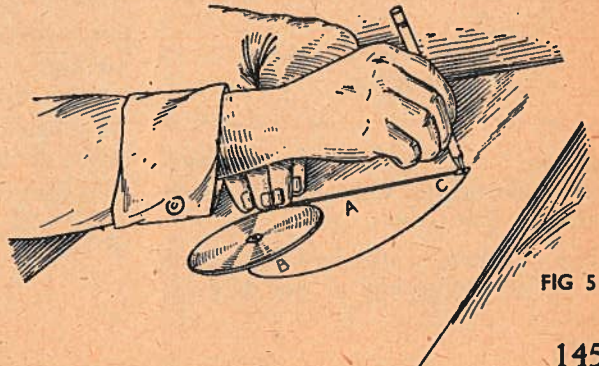


FIG 5

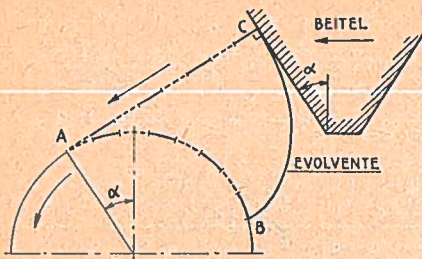


FIG 7a

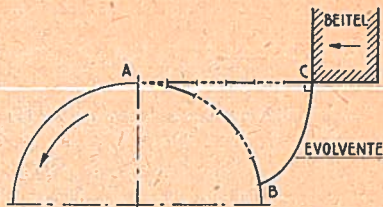


FIG 8a

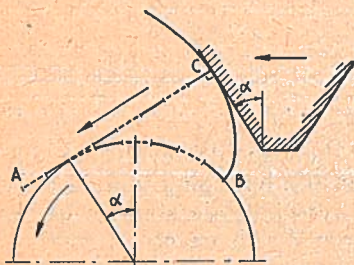


FIG 7b

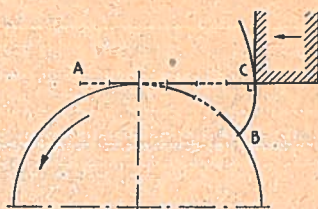


FIG 8b

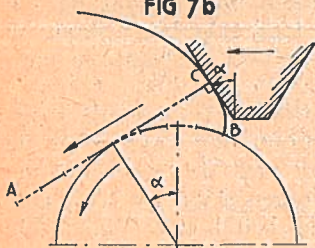


FIG 7c

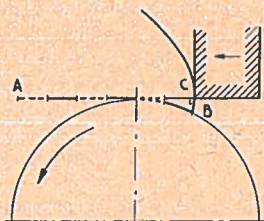


FIG 8c

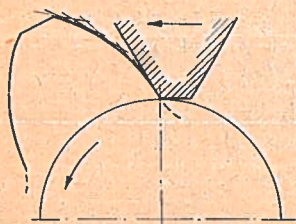


FIG 7d

vente BC met de cirkel, die we *grondcirkel* noemen, meedraait. Niet alleen de lijn AC staat loodrecht op de raaklijn aan de evolvente in elk snijpunt, maar elke raaklijn aan de cirkel staat hier loodrecht op, dus bijv ook een horizontale raaklijn en raaklijnen onder andere hoeken.

De beetelvorm kan dus zijn als in de figuren 8 a, b en c en ook met andere waarden voor de hoek  $\alpha$ .

We moeten ons dit goed indenken, want dit feit is van veel belang voor het begrip van de keuze der afmetingen en van de fabricage der tandwielen.

spanen, naar links te verplaatsen en ondertussen het wiel te laten draaien (zie later).

We hebben verondersteld, zoals reeds eerder gezegd is, dat de evol-

(wordt vervolgd)

# Bediening aanvraaglijnen (slot)

J. C. Brakel

51-033

## *d. Verbreken van de verbinding*

### *A. Door de oproeper*

Legt de oproeper het eerst de microtelefoon op de haak, dan valt relais A af, waarna direct door het openen van contact aIII de c-draad van de groepskiezer wordt verbroken, relais P afvalt en de groepskiezer naar de ruststand wordt gebracht.

Het relais C blijft echter over de tweede wikkeling in de c-draad naar de bedieningslijn nog op en het contact CII in de c-lijn naar de groepskiezer nog omgelegd. Een nieuwe oproep kan dus deze aanvraaglijn niet in beslag nemen, voordat ook de telefoniste de microtelefoon op de haak legt. Het relais S valt af, waardoor met contact sII de relais F en C worden uitgeschakeld. Contact cII wordt nu terugggelegd en de aanvraaglijn kan opnieuw in gebruik worden genomen.

### *B. Door de opgeroepene*

Wordt aan het aanvraagtoestel het eerst de verbinding verbroken, dan valt relais S en vervolgens door het openen van contact sII alleen relais F af. Het relais C in de aanvraaglijn blijft nl bekrachtigd in de c-draad van de groepskiezer.

Zodra echter ook de oproeper de microtelefoon op de haak legt, valt relais A af en wordt met het openen van contact aIII de c-draad naar de groepskiezer verbroken; de c-draad blijft gedurende de afvaltijd

van het trage relais C geopend, zodat er voldoende gelegenheid is voor het P-relais om af te vallen.

### *e. Achtereenvolgens beantwoorden van de oproepen.*

Zoals reeds hiervoor werd aangegeven wordt een oproep op een aanvraaglijn gesignaleerd door de blinker en de zoemer. Bij het op de bedieningslijn schakelen komt relais S op en wordt de zoemer direct uitgeschakeld met contact aII. Na het instellen van de Az op de in oproep staande aanvraaglijn, valt het relais B af en wordt door het terugleggen van contact bVI ook de blinker uitgeschakeld.

Komt er nu tijdens het behandelen van de aanvraag een nieuwe oproep binnen op een andere aanvraaglijn, dan wordt alleen de blinker ingeschakeld. De telefoniste ziet dus, dat er nog een oproep staat te wachten.

Om het de telefoniste bij het achtereenvolgens beantwoorden van oproepen zo gemakkelijk mogelijk te maken, is de schakeling zodanig uitgevoerd, dat de telefoniste in zo'n geval niet eerst de microtelefoon op de haak hoeft te leggen of de haak naar beneden te drukken en daarna opnieuw de schakelaar weer over te halen, doch zij kan volstaan met even de aardtoets van haar toestel in te drukken.

Het relais X in de a/b-lijnen van de bedieningslijn, dat differentiaal geschakeld is, komt dan op en met contact xII wordt de c-draad van de bedieningslijn geïsoleerd. Het relais F valt dan af en het contact fl, in

serie met relais H, wordt dan weliswaar gemaakt, doch met contact xIV wordt voorlopig verhinderd, dat relais H wordt ingeschakeld. Zodra de telefoniste de aardtoets loslaat valt relais X af en komt relais H wel op. De situatie is nu dezelfde als bij het in de bedieningslijn schakelen met de schakelaar. De aanvraaglijn, waarmede de bedieningslijn op het ogenblik van drukken op de aardtoets was verbonden, wordt bij het omleggen van contact xII bezet gehouden en wel gedurende de tijd, dat de aardtoets ingedrukt wordt gehouden.

Indien nl de aanvraaglijn direct met het verbreken van de c-draad van de bedieningslijn werd vrij gegeven, zou in de tijd, dat er op de aardtoets wordt gedrukt, dezelfde aanvraaglijn weer in beslag genomen kunnen worden door een andere oproeper. De bedieningslijn zou dan, na het loslaten van de aardtoets, direct weer op dezelfde lijn testen. Dit is natuurlijk niet de bedoeling daar de andere oproeper het eerst aan de beurt is.

Met deze voorziening zal, eerst na het weer terugleggen van contact xII, relais C traag afvallen en met het terugleggen van contact cII de aanvraaglijn worden vrij gegeven. Het traag afvallen van relais C zal meer tijd in beslag nemen dan het opkomen van relais H, dat tegelijkertijd met het uitschakelen van relais C wordt ingeschakeld door contact xIV. Het is dus zeker, dat de Az wordt ingeschakeld door contact hII 1 en een stap doet, voordat contact bV2 van de juist afgeschakelde aanvraaglijn weer gemaakt zou kunnen zijn.

### 8. Meerdere bedieningslijnen.

Als er in verband met een groter aantal aanvragen meer telefonisten voor de bediening van de aanvraaglijnen nodig zijn, dan kunnen meerdere bedieningslijnen worden aangebracht. Hierop kunnen eveneens serietoestellen worden aangesloten. Per bedieningslijn is één Az nodig, terwijl de aanvraaglijnen multipel met de uitgangen van de bij te plaatsen Az's worden verbonden. De lijnen kunnen dan vanaf elk van de toestellen worden bediend.

Er is slechts een schakelaar nodig om de aarde van de zoemer en de blinker uit te schakelen van het aanvraagtoestel, dat niet in gebruik is.

---

*P.S. Na het verschijnen van het vorig nummer ontvingen we enkele vragen over „letterlijnen”. Opgemerkt wordt, dat deze alleen nog voorkomen in 's-Gravenhage. Wanneer dit net vanuit het gehele land automatisch bereikbaar zal zijn, zal de behoefte eraan vanzelf vervallen.*

*Dit soort aansluitingen wordt dan ook niet meer gemaakt; buiten een districtsnet is het zelfs onmogelijk, deze tot stand te brengen.*

*Bestaat er thans voor zeer drukke abonné's in geautomatiseerde netten, met weinig koppelingen naar andere districten, zodat de aangeslotenen een groot deel van de interlocale gesprekken nog via een telefoniste moeten afhandelen, behoefte aan speciale lijnen daarvoor, dan zouden deze als een „geheim” groepsnummer voor de interlocale telefoniste bereikbaar kunnen worden gesteld.*

S. J. G.

---

**Ieder lid . . . . TD - Abonné!**

# HET TIJDSEIN

## of de sprekende klok

51-034

Enkele tientallen jaren geleden zou het als heel normaal gegolden hebben om bij het gelijkzetten van de klok de juiste tijd te weten te komen door te kijken op een andere klok of het vragen van de tijd aan iemand, die toevallig in de buurt was. Aan telefonische tijdmelding werd nog niet gedacht.

Statistieken hebben uitgewezen, dat er van het automatisch tijdsein een zeer druk gebruik gemaakt wordt. De nauwkeurigheid van het apparaat moet dus ook zeer groot en de kans op storingen klein zijn.

Voordat het zover was, had ook deze vinding een ontwikkelingsfase te doorlopen. De eerste volautomatische tijdmelding vond plaats met behulp van een aantal tonen van verschillende hoogte, waarbij uren werden aangegeven door lage-, 10 minuten door hoog-lage- en de minuten door een aantal hoge tonen. Draaide de abonné in die tijd het nummer van het tijdsein en het was bijv. 8.45 uur, dan hoorde hij 8 lage-, 4 hoog-lage- en 5 hoge tonen. Hierna is men er in geslaagd een apparaat te construeren, waarbij de abonné door het kiezen van een bepaald abonné-nummer of K 02 in staat wordt gesteld de juiste tijd door het gesproken woord telefonisch te vernemen.

Deze tijdmelder is ontworpen en vervaardigd door de Heer F. M. Leeuwewerik te Rotterdam in samenwerking met de firma A. de Jong te Vlaardingeng.

Alvorens nu over te gaan tot een beschrijving van de werking van de tijdmelder, zullen we eerst eens na-

gaan uit welke onderdelen deze is opgebouwd en hierna puntsgewijze een uiteenzetting geven van de werking van deze onderdelen, waarna we dan nog aandacht zullen schenken aan de overdragers, welke hierbij nodig zijn en het verkeer, hetwelk dit apparaat verwerkt. We kunnen onderscheiden :

a. Een electrisch circuit waarbij door gelijkstroomstoten elke minuut een tandstang, waarop een belichtingslampje en lensje zijn aangebracht, wordt bewerkt en waarbij ná de 59e minuut een 2e tandstang wordt ingeschakeld, welke de uur-aanwijzing één stap doet verspringen.

b. Een grote trommel, in beweging gebracht door een motortje, waarop filmbandjes zijn aangebracht, welke de opgenomen tijden door middel van een belichtingslampje via een fotocel omzetten in electrische stromen, welke weer enige honderden malen versterkt, tenslotte via overdragers aan de vragende abonné worden doorgegeven.

c. Een inrichting, welke de optredende storingen in de vorm van een optisch alarmsignaal meldt, bijwanner de gelijkstroomimpulsen, om het mechanisme te verzetten, ontbreken of wanner de minuten- of urenstem ontbreekt.

Er zijn voor het tijdsein 84 stuks geluidfilmstrookjes opgenomen en wel 60 stuks voor de minuten en 24 stuks voor de uren. Deze filmstrookjes zijn naast elkaar bevestigd op de omtrek van een metalen cylinder, waarvan de diameter 380 mm bedraagt. Ter voorkoming van

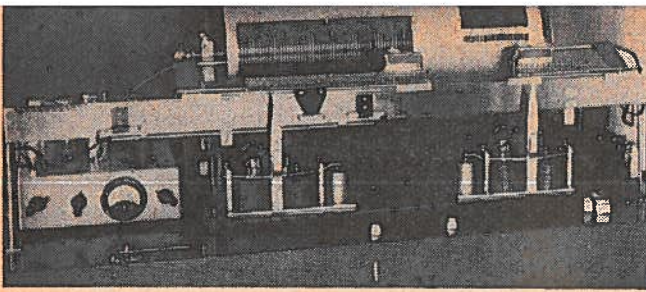


FIG 1

De voortbeweging van iedere transporteur geschiedt door middel van een tweetal electromagneten (relais), waarvan de ankers tijdens het aantrekken eerst in een tand van

genoemde tandheugel grijpen en daarna de transporteur zoveel verschuiven als nodig is voor het verplaatsen van het gloeilampje met de fotocel naar een volgende gleuf, zie fig 1.

#### *Beschrijving van het voortbewegingsmechanisme van het tijdsein.*

De lusimpulsen bewerken het I-relais. Dit relais is opgenomen in de lus van de klokkeninstallatie en wordt vanaf de moederklok elke minuut bekrachtigd, zie fig 2.

Het iIII-contact geeft deze impulsen in de vorm van aardimpulsen door aan de spoel K van de minuutschakelaar. Wanneer deze spoel het anker aantrekt, valt het verlengde hiervan in de tandstang van de voortbewegingsinrichting en wordt het k-contact gesloten, waardoor de R-spoel wordt bekrachtigd.

Hierdoor wordt de tandstang 2 tanden naar rechts verschoven, welke beweging door middel van een oliepompe vertraagd wordt. Is de impuls ten einde, dan valt het I-relais af en onderbreekt door middel van het iIII-contact de bekrachtiging van de K- en R-spoelen. Doordat de zijdelingse beweging vertraagd is, zal eerst het anker K zich van de tandstang vrijmaken en daarna krijgt dit anker, dat door de R-spoel was bekrachtigd, gelegenheid om zijn oorspronkelijke stand weer in te nemen.

Dit herhaalt zich iedere minuut totdat de tandstang in stand 29 is ge-

trilling is deze metalen cylinder zwaar uitgevoerd. Deze cylinder wordt met eenparige snelheid van ongeveer 18 omwentelingen per minuut rondgedraaid door een kleine motor van 1/20 pk. Evenwijdig aan de zijkant zijn in de cylinder onder elk strookje smalle gleuven gefraisd, welke in lengte overeenkomen met dat gedeelte van elk strookje, waarop het gesproken woord voor de minuten en de uren is gefotografeerd. Voor het cijfer 2 is de gleuf ongeveer 13 cm lang, tegen 52 cm voor het cijfer 56.

De filmstrookjes zijn zodanig aangebracht, dat de beginpunten van de 60 minutenstrookjes t.o.v. de eindpunten van de 24-urenstrookjes een geringe afstand verschoven zijn, waardoor men een regelmatige uitspraak krijgt, zowel van één uur één als van drie en twintig uur negen en vijftig. Voorts is aan de voorzijde van de cylinder een tweetal rails aangebracht. Langs elk van deze rails wordt een transporteur, voorzien van een tandheugel, voortbewogen.

Deze transporteurs dragen aan de voorzijde van de cylinder een gloeilampje (12 volt, 3 watt) met een lensje, hetwelk zorgt voor een scherpe projectie van de lichtbundel op de film. Het gloeilampje en de fotocel zijn zodanig op de transporteur bevestigd, dat bij het passeren van de gleuven de fotocel steeds door de lichtbundel wordt getroffen, waarbij de lichtstraal dus door het filmbandje gaat.

komen. Bij de volgende impuls wordt de tandstang door een aanslag verhindert 2 tanden verder te gaan en wordt hierdoor slechts 1 tand verschoven.

Nu wordt tevens het  $\frac{1}{2}$  uur-eindcontact gesloten (heeft hier geen functie) en het minuut-kwikrelais omgelegd, waardoor de L-spoel wordt bekrachtigd, omdat de minuut-impuls nog niet beëindigd is.

Het bekrachtigd zijn van de L-spoel heeft nog geen gevolgen, aangezien het anker niet wordt omgelegd door de té grote luchtspleet. Na het beëindigen van de impuls wordt de toestand weer normaal met dien verstande, dat de volgende impulsen, door het omschakelen van het minuut-kwikrelais, nu de L-spoel zullen bekrachtigen en dus de tandstang steeds 2 tanden naar links zal bewegen.

Na stand 59 volgt weer, als hiervoor beschreven, één stap van één tand en wordt het uur-eindcontact gemaakt en het minuut-kwikrelais omgelegd.

Het uur-eindcontact, geeft nu aarde via het uur-kwikrelais, aan de K-spoel en na het sluiten van het K-contact ook op de L- of K-spoel van de voortbewegingsinrichting van de uur-tandstang (uren 0 t/m 11 via de R-spoel naar rechts en uren 12 t/m 23 via de L-spoel naar links). De K-, L- of R-spoel blijven hierbij bekrachtigd totdat de volgende minuutimpuls de minuuttandstang weer verschuift (het minuut-kwikrelais is weer omgelegd) en het uur-eindcontact wordt geopend.

De voortbeweging van de uur-tandstang geschiedt dus door middel van stroomstoten afkomstig van het uur-eindcontact, dat gesloten wordt als de minuut-tandstang van 59 naar 0 gaat en geopend wordt als deze van

0 naar 1 gaat. De duur van deze stroomstoten is dus 1 minuut.

Na 12 uur wordt de bewegings-tandstang op overeenkomstige wijze omgekeerd als dit bij de minuut-tandstang gebeurt, maar nu dus met behulp van het uur-kwikrelais, zie fig 2.

### De fotocel.

In haar eenvoudigste vorm bestaat een fotocel uit een nagenoeg luchtledig glaslichaam A, zie fig 3, waarvan de binnenwand is bedekt met een zilverlaag B waarop een metaal caesium is aangebracht. De cel heeft 2 elektroden, waarvan de caesiumlaag D de kathode vormt en de

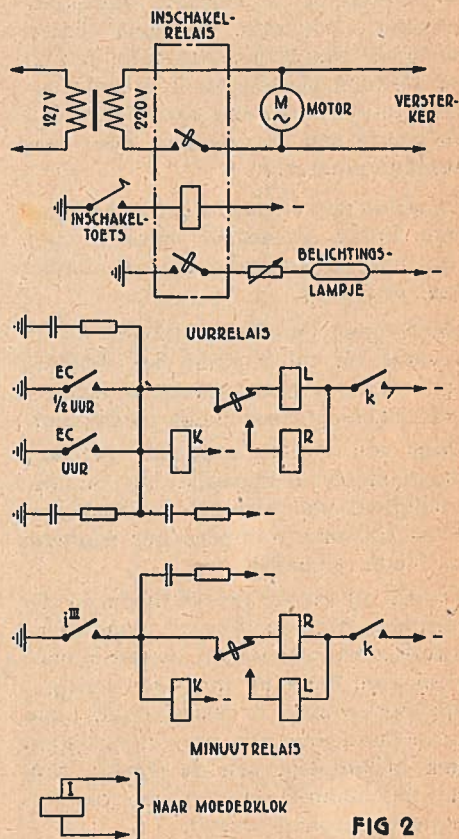


FIG 2

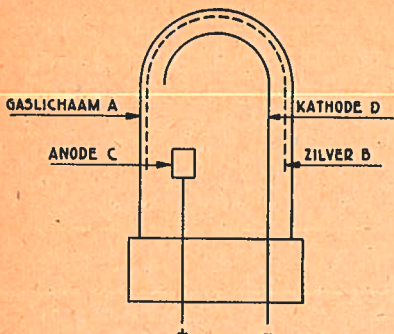


FIG 3 DE FOTOCCEL

andere C de anode. Het metaal caesium heeft de eigenschap om onder invloed van opvallend licht electronen uit te zenden, waardoor zwakke elektrische stromen tussen de beide electroden ontstaan, indien de kathode verbonden is met de negatieve pool van een batterij, terwijl de anode met de positieve pool verbonden moet zijn.

De aldus optredende elektrische stromen zullen sterker of zwakker zijn naarmate de kathode meer of minder licht ontvangt.

Heeft geen belichting plaats, d.w.z. bevindt de cel zich in het donker, dan ontstaat practisch geen elektrische stroom tussen beide electroden. Door een meting met een speciale stroommeter is bepaald, dat de gevoeligheid van een cel varieert van 100—500 micro-ampère per eenheid van licht (lumen).

Wordt nu tussen de lichtbron en de kathode van de fotocel een filmstrookje voortbewogen, waarop volgens een bepaald procédé het gesproken woord is vastgelegd, dan is de intensiteit van het doorgelaten licht afhankelijk van de sterkte van het gloeilampje en van het vastgelegde gesproken woord.

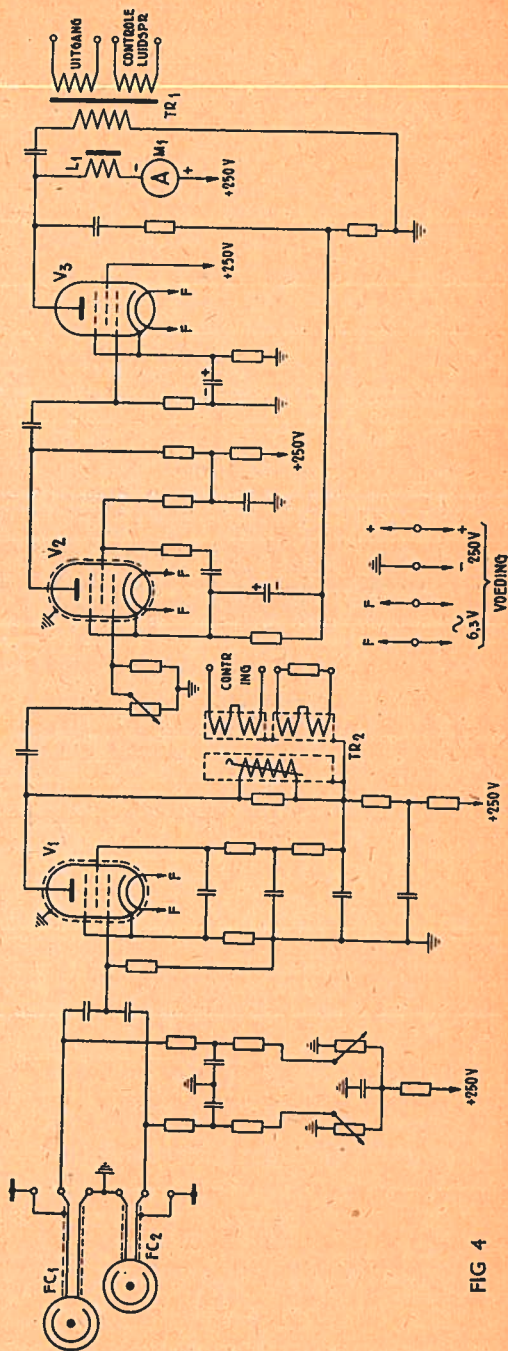
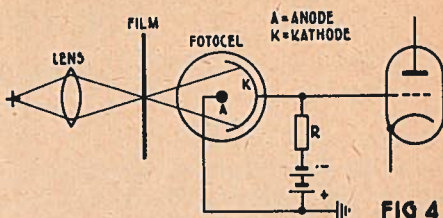


FIG 4



Wanneer nu tussen kathode en anode een spanning wordt aangelegd, zodanig dat de anode positief is ten opzichte van de kathode, dan zal een electronenstroom ontstaan van kathode naar anode, waarvan de sterkte afhankelijk is van het invallend licht, zie fig 4. De elektrische stroom in de anodekring, welke zoals bekend mag worden verondersteld in tegengestelde richting loopt, is echter zeer zwak.

Daarom moet deze stroom op dezelfde wijze als in de radiotechniek worden versterkt. Fig 5 geeft het schema, waarbij een versterkerschakeling



met weerstandkoppeling is toegepast.

De fotocel werkt praktisch zonder traagheid, zodat de lichtveranderingen onmiddellijk een verandering in stroomsterkte tengevolge hebben.

(wordt vervolgd)

### EXAMEN (vervolg).

$$H = \frac{0,2 \times 3,14 \times 1 \times 25}{1,25} = 15,7$$

Oerstedt

9. De veldsterkte in een punt in de buurt van een rechte stroomvoerende draad wordt met behulp van onderstaande formule bepaald:

$$H = \frac{0,2 \times I}{a} \text{ Oerstedt}$$

$I = 10 \text{ A}$  en  $a$  bedraagt  $5 \text{ cm}$ .

$$H = \frac{0,2 \times 10}{5} = 0,4 \text{ Oerstedt}$$

10. Om de veldsterkte binnen een solenoïde te berekenen maken we gebruik van de formule:

$$H = \frac{0,4\pi \times n \times I}{L}$$

$$0,4 \times \pi = 1,256$$

$$60 = \frac{1,256 \times 100 \times I}{10} \text{ of}$$

$$I = \frac{60 \times 10}{1,256 \times 100} = 4,78 \text{ A}$$

### Nieuwe vragen.

1. Waarom is bij montering van een bok de verticale afstand tussen de 2 consôles voor twee isolatoren nr 1 35 cm, terwijl de daarop volgende afstand tot de dwarsarm voor acht isolatoren nr 1 39 cm wordt genomen?
2. Bij de montering van een afhechting is in de snip 1 kleine bokbout en 1 schoorbout van 40 cm aangebracht. Hoeveel volgplaten heeft men op de bouten nodig, indien men tegelijk afhechtingsdwarsarmen wil aanbrengen?
3. Noem de soorten van de dwarsarmen voor interlocaal montuur voor doorgaande draden.
4. Hoe wordt het montuur bevestigd?
5. Hoe hoog moeten wij met onze geleidingen boven het hart van wegen blijven? (1e, 2e en 3e klas wegen).

\* \* \*

# METINGEN

## De laagfrequent meetset

door A. J. van Straaten

51-035

Een in de versterkerstations veel gebruikte transmissiemetinstrument is de zgn laagfrequent meetset. Met deze meetinstrument worden dagelijks metingen verricht aan versterkte internationale en interlocale telefoonverbindingen.

Een belangrijk onderdeel uit de genoemde meetinstrument is de *oscillator met Robinsonbrug*, welke we eerst aan een beschouwing zullen onderwerpen.

De oscillator met Robinsonbrug bestaat in principe uit een versterker met twee buizen en een brugschakeling, zoals fig 1 laat zien. Om de gedachten te bepalen, beginnen we met een wisselspanning aan te sluiten tussen rooster en kathode van de eerste buis (schakelaar S in de gestippelde stand).

In de versterkerschakeling zal dan tussen de punten c en d van de Robinsonbrug een wisselspanning  $E_a$  ontstaan.

Als nu de brugschakeling zodanig is gedimensioneerd, dat tussen de

punten a en b een spanning ontstaat, die gelijk en in fase is met de door ons aangelegde spanning, dan zal de versterker gaan oscilleren, als we de schakelaar in de „getrokken” stand plaatsen. Oscilleren kan echter slechts plaats vinden voor één frequentie en wel voor die frequentie, waarbij de impedantie van de condensatoren C gelijk is aan R. De frequentie wordt dus bepaald door  $\frac{\omega C}{1} = R$ . We zullen dit aantonen

met behulp van een vectordiagram (fig 2). We beginnen met het uitzetten van de spanning  $E_p$  over de parallelschakeling van C en R. De stroom  $I_{pr}$  door R van deze parallelschakeling is in fase met de spanning  $E_p$  en de stroom  $I_{pc}$  door de C ijlt  $90^\circ$  voor op  $E_p$ . De stromen  $I_{pr}$  en  $I_{pc}$  zijn even groot, immers

$$R = \frac{1}{\omega C} \quad \text{Dus } I_{pr} = I_{pc} = \frac{E_p}{r}$$

De totaalstroom  $I_s$ , die door de serieschakeling van de C en R

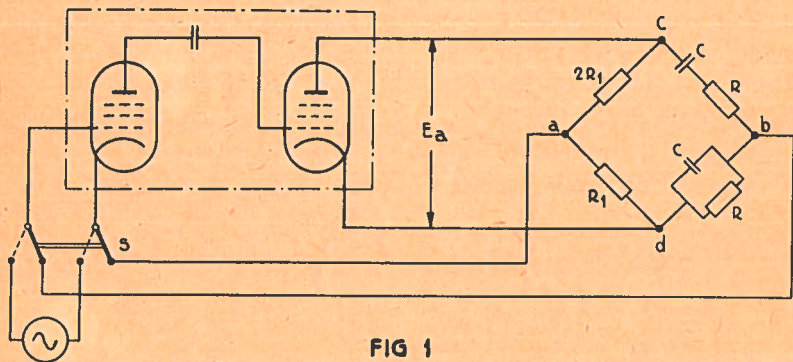


FIG 1



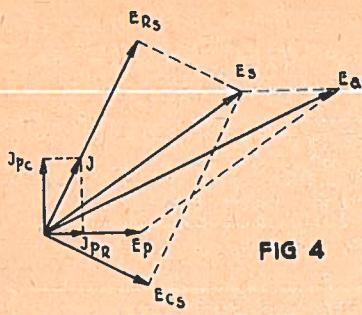


FIG 4

in fase zijn. Teken we de vectoren  $E_a$ ,  $E_s$ ,  $E_p$  benevens de vectoren  $E_{ac}$  en  $E_{ad}$  nog eens gezamenlijk in een vectordiagram, dan krijgen we fig 5. De naar het rooster van de 1<sup>e</sup> buis teruggevoerde spanning  $E_{ab}$  is nu geenszins in fase met  $E_a$ , zodat niet aan de genereer-voorwaarde wordt voldaan.

De oscillatorfrequentie kan in stappen van 100 Hz ingesteld worden in de frequentieband van 100-4000 Hz. Om dit te kunnen bereiken is van de twee rechte takken der brug de R variabel uitgevoerd. De condensatoren C zijn zodanig gekozen, dat bij 4000 Hz  $R_{4000} = 10000$  ohm bedraagt.

Uit  $\omega = \frac{1}{RC}$  volgt dan, dat voor 100 Hz

$$R_{100} = 40 \times 10\,000 = 400\,000 \text{ ohm}$$

wordt en voor 1000 Hz  $R_{1000} = 40\,000$  ohm.

$$\text{Voor } 100 \text{ Hz geldt } 2\pi \times 100 = \frac{1}{R_{100} \times C}$$

$$\text{Hz en voor } 1000 \text{ Hz } 2\pi \times 1000 = \frac{1}{R_{1000} \times C}$$

Parallelschakeling van  $R_{100}$  en  $R_{1000}$  geeft een weerstand, die bepaald

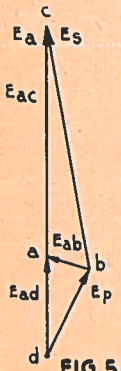


FIG 5

wordt door  $\frac{R_{100} \times R_{1000}}{R_{100} + R_{1000}}$  en een frequentie, die bepaald wordt door

$$\frac{1}{\frac{R_{100} \times R_{1000} \times C}{R_{100} + R_{1000}}} = \frac{R_{100} + R_{1000}}{R_{100} \times R_{1000} \times C}$$

$$\frac{1}{R_{1000} \times C} + \frac{1}{R_{100} \times C} =$$

$2\pi \times 1000 + 2\pi \times 100 = 2\pi \times 1100$ . Door de weerstanden  $R_{100}$  en  $R_{1000}$  parallel te schakelen is dus de somfrequentie  $100 + 1000 = 1100$  Hz verkregen.

Evenzo verkrijgen wij bij parallelschakeling van de weerstanden voor de frequenties 400 Hz en 3000 Hz een vervangingsweerstand, die de frequentie 3400 Hz oplevert.

De oscillator is nu met twee decades R uitgevoerd, waarvan de ene instelbaar is in trappen van 100 Hz (van 100 tot 1000 Hz) en de andere in trappen van 1000 Hz (van 2000 tot 4000 Hz). In totaal zijn daarvoor dus  $10 + 3 = 13$  weerstanden nodig. Met behulp van twee stapenschakelaars is dan de frequentie in stappen van 100 Hz in de band van 100 tot 4000 Hz instelbaar.

De versterker bestaat uit twee buizen, nl een EF 6 als voorversterker en een EL 6 als eindbuis. We zullen de uitgangsketen van EL 6 eens nader bekijken, fig 6.

De Robinsonbrug en de uitgangstransformator zijn via condensatoren van  $3 \mu F$  aangesloten op de plaat van de eindbuis; de condensatoren dienen om de gelijkspanning te blokkeren voor brug en uitgangstransformator.

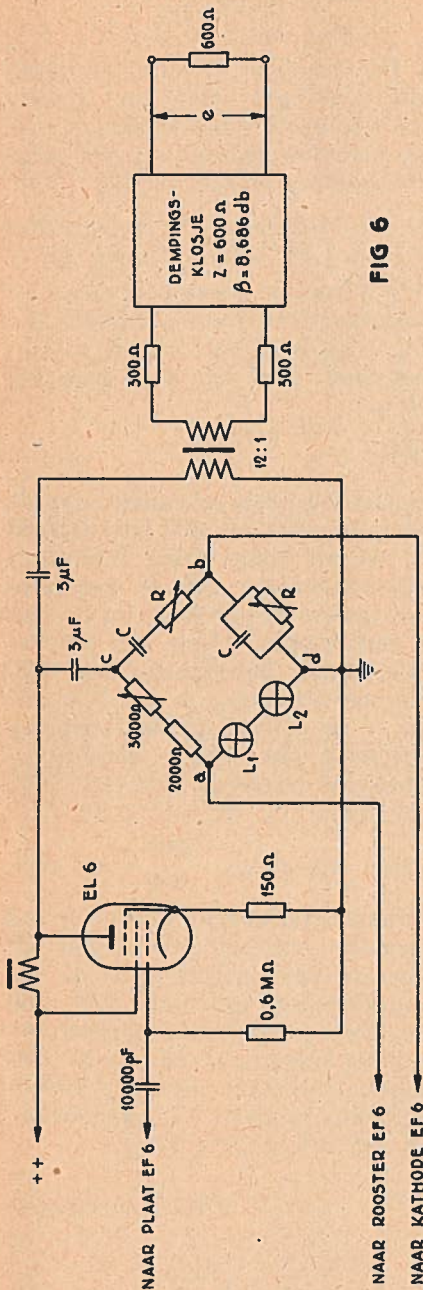


FIG 6

Beschouwen we eerst de Robinson-brug eens wat nader. Zoals blijkt wordt de weerstand van de brugtak ad gevormd door twee lampjes  $L_1$  en  $L_2$ , waardoor de weerstandswaarde van deze tak afhankelijk wordt van de stroom, die er doorvloeit. Tussen de plaat van de buis en aarde staat een wisselspanning van 50,5 volt. Veronderstellen we eens, dat deze spanning groter wordt, dan zal ook de stroom door de lampjes toenemen en dus ook hun weerstand. De verhouding tussen de weerstanden van de brugtakken ac en ad wordt hierdoor kleiner, dat wil zeggen, dat de naar de eerste buis teruggevoerde spanning (de spanning tussen de punten a en b) kleiner wordt, waardoor weer de spanning tussen de plaat van de eindbuis en aarde zal dalen, zie ook fig 3.

Wordt de spanning tussen de plaat van de eindbuis en aarde kleiner dan 50,5 volt, dan zal de stroom door de lampjes afnemen, dus ook hun weerstand. De verhouding tussen de weerstanden van de brugtakken ac en ad wordt hierdoor groter, zodat de spanning tussen de punten a en b groter zal worden en dus ook weer de spanning tussen de punten c en d. Het gevolg van een en ander is, dat een evenwichtstoestand ontstaat, waarbij de lampjes iets minder weerstand hebben dan de helft van de weerstand in de brugtak ac. De brug zorgt dan ook voor een constante spanning van 50,5 volt tussen de punten c en d. De gebruikte lampjes zijn telefoonlampjes van 24 volt — 30 mA. Bij een spanning van 50,5 volt zal er door de lampjes een stroom lopen van

$$\frac{50,5}{2100 + 1050} = 16 \text{ mA}$$

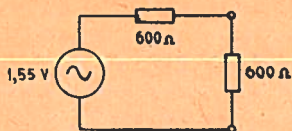


FIG 7

welke in het goede regelgebied ligt (zwak gloeiende toestand van de lampjes). Om de oscillator op de juiste uitgangsspanning (0,775 volt op 600 ohm) te kunnen instellen, is in de tak ac een variable weerstand van 300 ohm opgenomen, waardoor het mogelijk is, bij kleine verschillen in de lampjes van de tak ad, een kleine regeling van de uitgangsspanning te verkrijgen.

We zullen tenslotte nog even nagaan, hoe we aan de uitgangsspanning van 0,775 volt op 600 ohm komen.

De spanning over de primaire van de uitgangstransformator bedraagt zoals gezegd 50,5 volt. Daar de transformator een transformatieverhouding heeft van 12 : 1 zal de spanning aan de secundaire zijde bedragen  $\frac{50,5}{12} = 4,21$  volt. Aan de

ingang van het dempingsklosje van 8,686 dB, dat afgesloten is met 600 ohm en dus ook een ingangsimpedantie heeft van 600 ohm, de karakteristieke impedantie van het klosje is immers 600 ohm, zie fig 6, zal dus een spanning staan van  $\frac{4,21}{2} = 2,105$  volt.

Dan is dus  $20 \log \frac{2,105}{e} = 8,686$  of

$$\log \frac{2,105}{e} = 0,4343$$

$$\frac{2,105}{e} = 2,718$$

$$e = \frac{2,105}{2,718} = 0,775 \text{ volt.}$$

In feite hebben we dus een generator gekregen met een inwendige weerstand van 600 ohm, die aan een afsluitweerstand van 600 ohm een spanning afgeeft van 0,775 volt.

De open spanning van de generator zal dus 1,55 volt bedragen, fig 7.

Zo'n generator noemen we een *normaalgenerator*. Het vermogen, dat de generator afgeeft aan de afsluitweerstand van 600 ohm bedraagt

$$\frac{0,775^2}{600} = 1 \text{ mW.}$$

Dat de inwendige weerstand van de generator werkelijk 600 ohm is kunnen we als volgt inzien. Vanaf de uitgangsklemmen van de generator in de generator gekeken (fig 6) zien we een dempingsklosje met een karakteristieke impedantie van 600 ohm, dat afgesloten is met  $2 \times 300$  ohm + de omlaag getransformeerde impedantie van de brug. Deze brugimpedantie bedraagt ongeveer 3000 ohm, zodat de omlaag getransformeerde impedantie  $\frac{3000}{144} = 20$  ohm

bedraagt. Het dempingsklosje is dus afgesloten met 620 ohm, zodat we in de generator gekeken van de uitgangsklemmen praktisch 600 ohm zien. De weerstand, die parallel aan de brug komt te staan via de uitgangstransformator, bedraagt  $144 \times 1200$  ohm, hetgeen dus geen belasting van betekenis oplevert.

(wordt vervolgd)

\* \* \*

**AOB** = *Arbeidsovereenkomstenbesluit*.

Het besluit dateert van 3 Augustus 1931 en is inmiddels diverse malen gewijzigd. Voor de laatste maal geschiedde dit op 16 Augustus 1947 (Staatsblad nr H 304).

De bepalingen van het **AOB** zijn voor de arbeiders werkzaam bij PTT verder uitgewerkt en aangevuld in het reglement „Algemene voorschriften voor de arbeiders bij het Staatsbedrijf der PTT”

(**AAPTT**).

*Art 1 AOB* geeft aan wat wordt verstaan onder :

„*Onze Minister*”, het hoofd van het betrokken Departement van algemeen bestuur (thans is dit Verkeer en Waterstaat);

„*Hoofd van dienst*”, de door Ons of door of vanwege Onze Minister als zodanig aangewezen autoriteit;

„*arbeider*”, hij die op arbeidsovereenkomst naar burgerlijk recht in dienst is genomen.

*Art 1 AAPTT* geeft aan wat wordt verstaan onder :

*Het Staatsbedrijf*: Het Staatsbedrijf der Posterijen, Telegrafie en Telefonie.

*De Directeur-Generaal*: De Directeur-Generaal der Posterijen, Telegrafie en Telefonie.

*Het hoofd van dienst* :

onder andere: Telefoondistrictsdirecteuren, chef van de cmgzd, chef CWP, Beheerder Kootwijk-Radio, idem te Lopik en Scheveningen Radio.

*Ambtenaar*: ieder, hetzij man of vrouw, die door het Rijk is aangesteld om hier te lande in burgerlijke openbare dienst werkzaam te zijn.

*arbeider*: ieder, hetzij man of vrouw, die op arbeidsovereenkomst naar burgerlijk recht bij het Staatsbedrijf in dienst is genomen.

*vakvereniging*: een vereniging, waarin personen in dienst van het Staatsbedrijf hun vakorganisatie vinden.

*De artn 7 t/m 11 AOB betreffen de indienstneming.*

De indienstneming van personeel op arbeidsovereenkomst naar burgerlijk recht geschiedt door of vanwege Onze Minister.

De arbeidsovereenkomst kan schriftelijk en mondeling worden aangegaan. In het laatste geval moet echter bekend zijn, dat de tewerkstelling niet langer dan één maand zal duren.

Een schriftelijke overeenkomst (model 360) wordt aangegaan voor een bepaalde of voor onbepaalde tijd. Zij wordt in tweevoud opgemaakt en door beide partijen ondertekend.

De arbeider ontvangt het ene exemplaar, terwijl het andere door het hvd wordt behouden. Op gehuwde vrouwen en minderjarigen, met wie een arbeidsovereenkomst wordt gesloten, zijn de artikelen 1637f t/m h van het Burgerlijk Wetboek van toepassing. Deze artikelen behoeven niet te worden bestudeerd. Het voornaamste is, dat een minderjarige bekwaam is als arbeider een arbeidsovereenkomst aan te gaan, indien hij daartoe door zijn wettelijke vertegenwoordiger (ouders of voogd) mondeling of schriftelijk is gemachtigd.

Ingevolge *artikel 11* behoort aan de arbeider bij indiensttreding een exemplaar van het **AOB** en het **AAPTT** te worden uitgereikt. In

verband met de papierschaarste kan aan dit artikel voorlopig niet de hand worden gehouden.

*Artikel 6 AAPTT* legt vast, dat indien vóór de indienstneming een geneeskundig onderzoek moet worden ingesteld, de kosten hiervan ten laste van PTT komen, behalve de eventuele reis- en verblijfkosten, welke voor rekening van de candidaat zijn.

De uitslag van het onderzoek wordt zo spoedig mogelijk door het toekomstige hvd aan de belanghebbende bekend gemaakt. Is de uitslag ongunstig dan kan betrokkene herkeuring aanvragen. Dit dient te geschieden binnen 14 dagen na ontvangst van de uitslag. Een verzoek om herkeuring kan alleen worden ingewilligd, indien daarbij wordt overgelegd een geneeskundige verklaring, waarin herkeuring wordt gemoti-

veerd en de aanvrager een bedrag van f 5,— heeft gestort. Voorts moet betrokkene nog vermelden of hij bij de herkeuring wil worden bijgestaan door een arts en zo ja door wie. De herkeuring geschiedt door een commissie van 3 geneeskundigen, eventueel bijgestaan door de aangewezen arts van belanghebbende.

De kosten van de herkeuring komen ten laste van PTT. Het bedrag van f 5,— dat de candidaat betaalt, moet worden gezien als een waarborgsom, dat PTT niet onnodig nog eens een keuring betaalt. Bij goedkeuring wordt dit bedrag dan ook teruggegeven. De eventuele reis- en verblijfkosten van belanghebbende en de kosten van een door hem aangewezen arts komen voor rekening van betrokkene.

(wordt vervolgd)

## Voor de beginner

Onze Beginnersrubriek is thans zover gevorderd, dat alleen de gevorderde collega's hiervan nog nut hebben. De redactie heeft besloten om met September aan te vangen met een nieuwe cursus voor de Beginners. De electrotechniek zal echter t.b.v. de meer gevorderden in het volgende nummer worden voortgezet.

De collega's werkzaam bij Telegraaf en Versterkers kunnen we berichten, dat ook voor hen goede artikelen in voorbereiding zijn.

## Tekensymbolen

Door onvoldoende aanvragen is het te kostbaar de serie tekensymbolen te laten herdrukken.

## Ontbrekende nummers

Vele abonné's hebben ons berichtje in het Februarinummers: „Wie mist er nummers en ... wie heeft er over?" wel wát ruim opgevat.

Het is vanzelfsprekend, dat er geen hele jaargangen kunnen worden geleverd, daar deze er niet zijn.

De bedoeling is, dat abonné's, die enkele nummers missen, deze aanvragen, om te trachten zodoende jaargangen te completeren.

Op het ogenblik kunnen wij U nog helpen aan de nummers:

3 en 6	1947
7, 10, 11 en 12	1949
2, 3, 9, 10 en 11	1950

Het is heel belangrijk, dat U eventuele dubbele nummers aan ons toezendt om daarmee andere collega's te kunnen helpen.