



15 JANUARI 1962

## Bij het begin van de zeventiende Jaargang!

62-001

Het is alweer zover, dat van het „*Studieblad door en voor technisch personeel PTT*” het eerste nummer verschijnt.

Het eerste nummer in 1962, alweer een jaar voorbij.

De redactiecommissie wenst langs deze weg alle abonnees, correspondenten en medewerkers in en buiten Nederland een Zeer Gelukkig en Voorspoedig 1962.

Voor het Studieblad is het afgelopen jaar een bijzonder jaar geweest. In maart 1961 beleefden wij het *vijftienjarig* bestaan van ons blad, terwijl wij in januari van hetzelfde jaar een aanvang maakten met de zestiende jaargang.

Op dertien september 1961 kreeg dit 15-jarig bestaan een feestelijk tintje tijdens de correspondenten-vergadering, die in het nieuwe gebouw van het Postdistrict te Rotterdam werd gehouden.

Met elkaar bespraken wij het wel en wee van ons blad in de afgelopen jaren.

Vanuit de vergadering deed men verschillende suggesties, ons blad betreffende, welke gaarne door de redactie in overweging werden genomen. Tevens bleek overduidelijk, welke plaats het Studieblad in de loop der jaren in de kring van de abonnees en de correspondenten is gaan innemen. De mogelijkheden werden besproken om het aantal abonnees te vergroten, niet alleen om aan de steeds stijgende kosten het hoofd te kunnen bieden, doch ook om de redactie in de gelegenheid te stellen nog beter haar taak te vervullen.

Er werd dan ook een beroep op de correspondenten gedaan steeds maar weer te wijzen op het grote belang abonnee op het Studieblad te zijn!

De zich uiterst grondig en snel wijzigende en vernieuwende technische apparatuur, welke bij ons PTT-bedrijf in gebruik is, noodzaakt de technici „bij” te

blijven, hetgeen een voortdurende studie betekent!

Bij deze studie heeft het Studieblad nu reeds 16 jaar de abonnees terzijde gestaan en zal dit moeten blijven doen.

De redactie bracht dan ook het verlangen naar voren meer copy uit de kring van de lezers te mogen ontvangen. De abonnees zijn het toch, die dagelijks in de praktijk met diverse technische problemen geconfronteerd worden, problemen waarvoor in brede kring van de collega's belangstelling bestaat.

Als men de redactie van deze ervaring op de hoogte stelt door het insturen van een vraag en nog beter van copy, dan kan zij door het plaatsn hiervan in ons blad de zeer verschillend geïnteresseerde lezers hiermede van dienst zijn. Met andere woorden: ook vanaf deze plaats wordt een dringend beroep op Uw aller medewerking gedaan!

Op 28 oktober jl. werd, met het officieel in gebruik nemen van het nieuwe bondsgebouw van de Algemene Bond van Ambtenaren, de administratie van ons blad naar de Stadhouderslaan nummer 9 te den Haag verplaatst.

Dit betekent, dat ook deze administratie haar intrek heeft genomen in een uiterst modern gebouw, hetgeen zeer op prijs wordt gesteld.

Zo staan wij dus weer aan het begin van een nieuw jaar, waarvan ieder voor zich verwachtingen koestert.

De redactie van het Studieblad doet dit eveneens ten aanzien van ons blad. Zij hoopt ook in dit jaar op U allen te mogen rekenen.

Een flinke uitbreiding van het aantal abonnees en een grote hoeveelheid copy, dat zijn de wensen waarmede wij de *zeventiende jaargang* aanvangen!

de redactie.

# Waarom tijdvolgordeschema's?

F. Landzaat

62-002

Het is wonderlijk te moeten constateren, dat er veel te weinig gebruik wordt gemaakt van een *tijdvolgordeschema* bij het lezen en verklaren van een werkingsschema.

Men ziet van alles gebeuren; notities maken, waslijsten maken, aantekeningen op het werkingsschema enz. Het meest effectieve hulpmiddel, nl. het tijdvolgordeschema, wordt niet gebruikt. Daar schijnt men het een of ander ongemotiveerd vooroordeel tegen te hebben.

Wat is er nu nog eenvoudiger. Het gehele schakelverloop van een werkingsschema komt in een tijdvolgordeschema eenvoudig en duidelijk van het begin tot het eind tot zijn recht.

Een volkomen vreemd werkingsschema kan zonder al te veel moeite, nodeloos zoek en tijdverlies worden verklaard. Bovendien heeft het tijdvolgordeschema, boven alle andere systemen of manieren, nog dit grote voordeel, dat men er op ieder moment de situatie uit af kan lezen, zoals het op-en afzijn van relais en wat er zal gaan gebeuren.

Vooraf bij het zoeken van storingen in de apparatuur is dit van enorm belang. Misschien is het voor een deel de onbekendheid met tijdvolgordeschema's, dat deze nog veel te weinig toepassing vinden.

*Het kan ook zijn, dat er bij de instructie geen gebruik van wordt gemaakt of te weinig aandacht wordt geschonken aan het belang van het gebruik van tijdvolgordeschema's (Red).*

Hier volgt nu in het kort een uiteenzetting over het opzetten van een tijdvolgordeschema.

De verschillende schakelementen worden aangegeven door symbolen. Als basissymbool wordt een  $\square$  gebruikt. De bovenste zijde van het vierkantje geeft het tijdstip aan waarop de elektrische bekrachtiging van een relais begint. De onderste zijde van het vierkantje geeft het tijdstip aan waarop de contacten worden omgelegd.

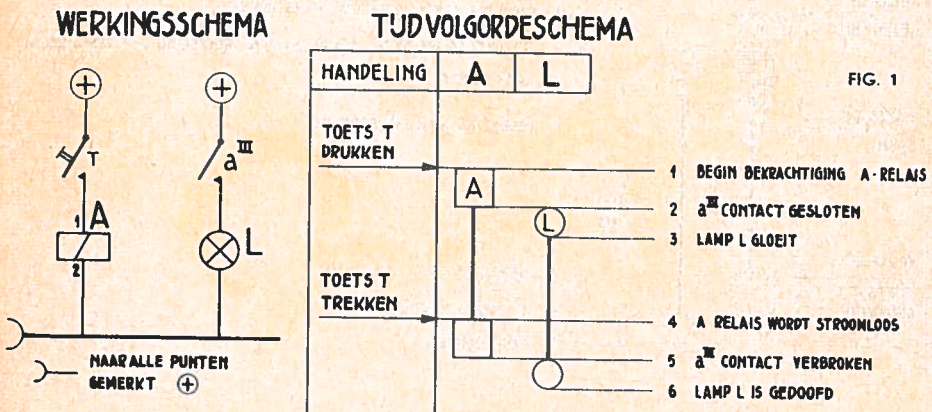
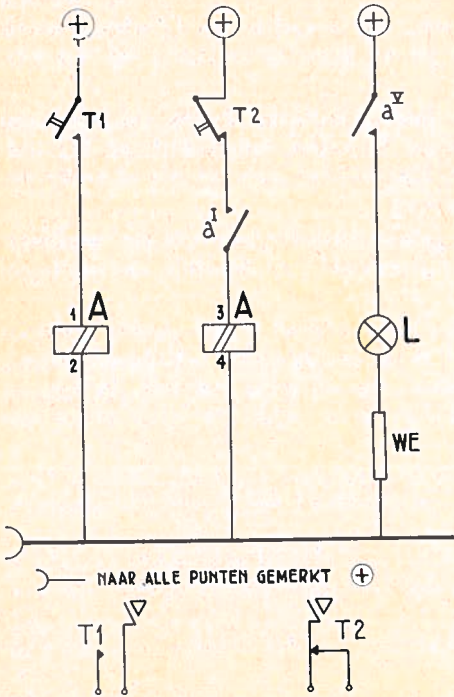


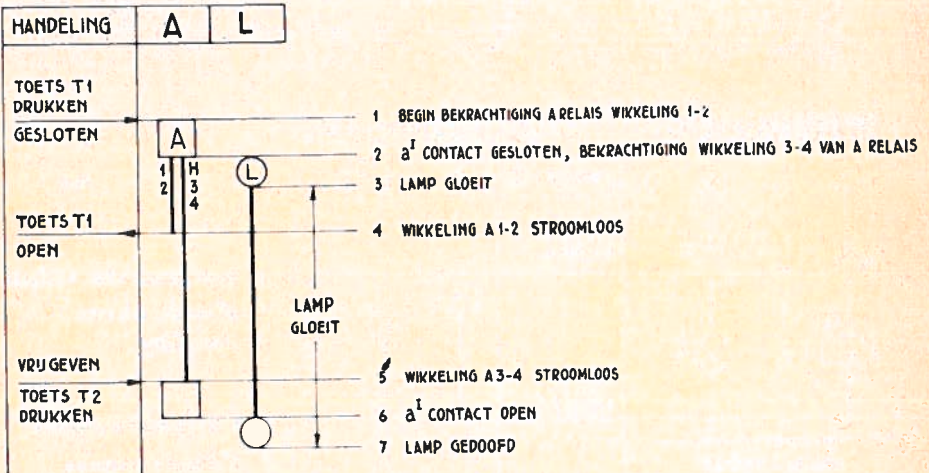
FIG. 1

# WERKINGSSHEMA

FIG. 2



# TJIDVOLGORDESCHEMA



# Het ElectriK Tel-O-Set Meet- en Regelsysteem van Honeywell.

J. H. Schullenga

62-003

(Vervolg van blz. 347, 1961)

De *regelversterker*, die een integrerend deel uitmaakt van de regelaar, zet zoals gezegd, het verkregen spanningssignaal om in een gelijkstroomsignaal tussen 4 en 20 mA. Aan dit signaal kunnen echter nog enige regelfuncties worden toevertrouwd. Een voornaam doel bij de ontwikkeling van de instrumenten was nl. het verkrijgen van één enkele plaats waar alle belangrijke informatie over de regelsituatie wordt weergegeven. Men kan de regelaars centraliseren, daar het bij systemen als deze niet meer nodig is een regelaar ter plaatse van het proces op te stellen, om te vermijden dat vertragingen optreden als gevolg van de overbrenging van het signaal. Doordat nu de regelaar op het instrumentenpaneel wordt gemonteerd is het ook mogelijk daar de regelcorrecties te doen plaatsvinden.

Bij hetgeen tot nog toe gesteld is, is de regeling proportioneel, dat wil zeggen de verandering van de corrigerende grootte is evenredig met de afwijking van de gewenste waarde van de te regelen grootte. Zo is dus bijv. de verandering van de lichte hoogte van een klep evenredig met de afwijking van de gewenste waarde van bijv. de gasdruk. Het verband geeft de *gevoeligheid* van een apparaat of systeem. De gevoeligheid nl. is de verandering van de corrigerende grootte per eenheid van verandering van de te regelen grootte. Zo kan dus bijv. naar mijn mening klepheffing veroorzaakt worden door 1 atm drukverschil in het meetpunt.

Is het systeem dus eenmaal ingesteld, dan blijft de gevoeligheid constant. In bepaalde processen moet echter de mogelijkheid bestaan van een tussentijds wijzigen van de gevoeligheid; eenzelfde afwijking bij de te regelen grootte moet dan niet  $n$ , maar bijv.  $n \times a$  mm klepheffing geven. De regelaar moet

---

(vervolg van blz. 3).

Het kan ook zijn, dat de bovenste zijde het moment aangeeft, dat de bekrachtiging eindigt en de onderste zijde het moment, dat de contacten worden teruggeleid (in de ruststand terugkomen).

Men moet zich bij een tijdvolgordeschema altijd een verticale tijdas denken. De dikke verticale lijn tussen de symbolen geeft aan, dat bekrachtiging plaats vindt.

De dunne horizontale lijnen geven oorzaak en gevolg aan. Bekrachtiging van relais, gloeien van lampjes enz.

Ter verduidelijking van een en ander een paar eenvoudige schakelingen men het bijbehorende tijdvolgordeschema (fig. 1).

In het tweede voorbeeld (fig. 2) een iets gecompliceerder schakeling.

We zullen de volgende keer enkele symbolen, alsmede de horizontale indeling van tijdvolgordeschema's bekijken. Tevens zullen wij dan enkele tijdvolgordeschema's van gangbare werkingsschema's behandelen.

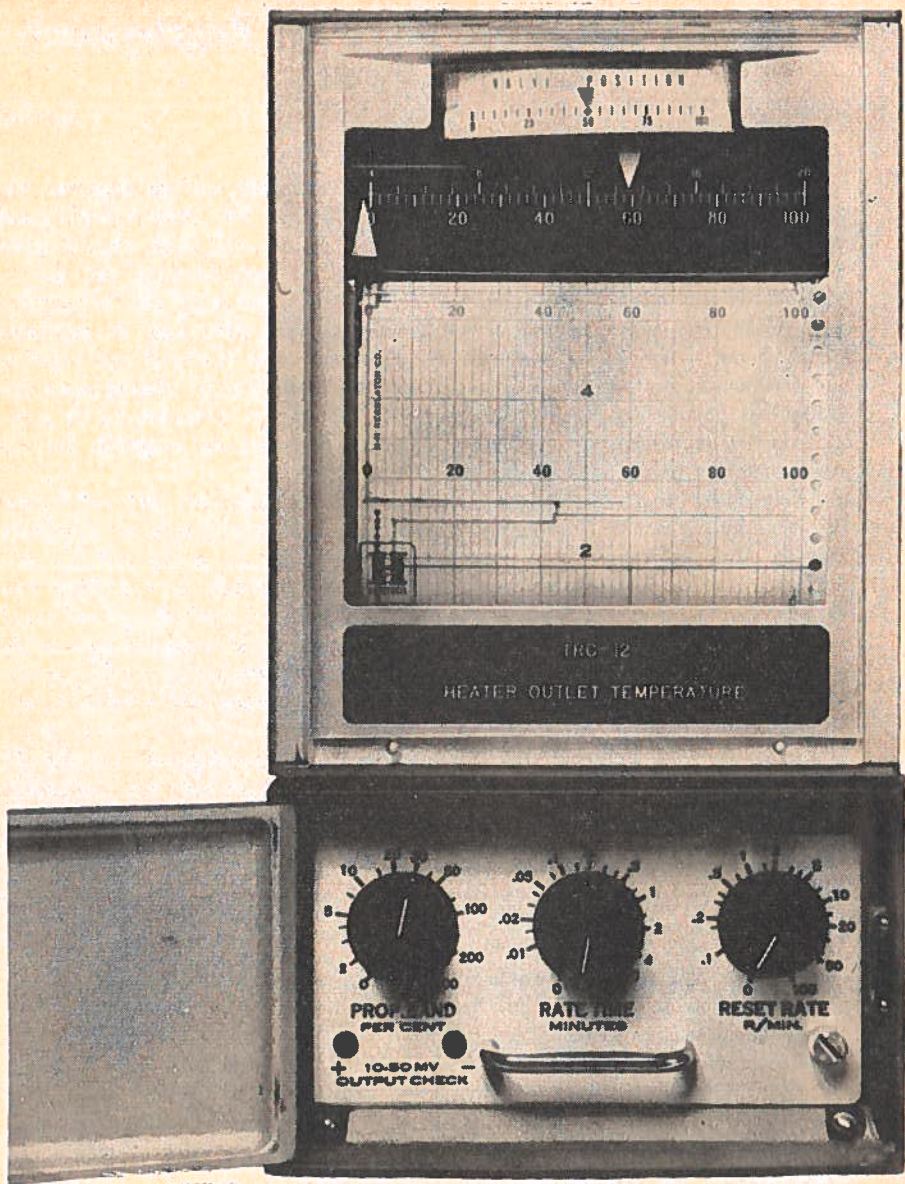


FIG. 17

dan voorzien zijn van een mechanisme ter regeling van de gevoeligheid. De Honeywell-regelaar bevat deze functie; met de linkerknop van de kast onder de meter in fig. 17 kan de zgn. *proportionele band* ingesteld worden. De *proportionele band* wordt uitgedrukt in een percentage; hij is dat deel van

het (gehele) bereik van de regelaar, waarover het corrigerende orgaan beweegt van de ene uiterste stand naar de andere.

Bij een proportionele regeling behoort bij een bepaalde afwijking van de regelwaarde (dat is de waarde van de te regelen grootheid op een bepaald moment) met de ingestelde waarde één bepaalde stand van het corrigerende orgaan. Vraagt een proces bijv. een bepaalde hoeveelheid warmte, dan hoort daarbij een bepaalde stand van bijv. een stoomregelafsluiter en is er dus een bepaalde afwijking van de temperatuur met de ingestelde waarde.

Hoe kleiner de proportionele band is (gering percentage dus), hoe groter het effect van verandering in de te regelen grootheid op het corrigerende orgaan, d.w.z. hoe groter de gevoeligheid van het systeem. Er is een uiterste grens, nl. als de proportionele band bijna nul is en er dus feitelijk van een proportionele regeling geen sprake meer is. De gevoeligheid is dan het grootst; de kleinste afwijking in de te regelen grootheid brengt het corrigerende orgaan direct van de ene uiterste stand in de andere. Men heeft in dat geval een zgn. tweestanden-regeling, ook wel aan-uit of on-off-regeling genoemd. Er is òf alles, òf niets. Situaties als deze komen in het dagelijkse leven zeer vaak voor, en bovendien ook bij processen, bijv. bij het op gang brengen ervan.

Sommige processen eisen een proportionele band van *minstens* een bepaalde grootte. Wordt in dergelijke gevallen nl. de p.b. te klein genomen, is de gevoeligheid derhalve te groot, dan is het gevolg dat bij verandering in de te regelen grootheid te drastisch wordt ingegrepen. Bij het genoemde voorbeeld zal dan bij geringe verandering van de temperatuur de klep teveel openen, waardoor de temperatuur over de gewenste waarde heenschiet; de regelaar grijpt zeer krachtig in, trekt de klep nu weer teveel dicht, waardoor de temperatuur weer te laag wordt enzovoort. Er treedt slingering of oscillatie op. Door de regelaar uit te rusten met een instelbare gevoeligheid (proportionele band) maakt men het systeem dus ruimer bruikbaar.

Zoals gezegd zal in geval van proportionaliteit bij een bepaald verschil tussen regelwaarde en ingestelde waarde een bepaalde stand van het corrigerend orgaan behoren. Het systeem moet echter toelaten dat met handhaving van de proportionaliteit de positie van het corrigerend orgaan veranderd kan worden. Dat wil zeggen, dat het corrigerende orgaan in een beginpositie gezet kan worden, die voor het ene geval anders kan zijn dan voor het andere. In beide gevallen zal de grootte van de schommeling om deze positie dezelfde zijn, daar deze schommelingen bepaald worden door de(zelfde) variaties van regelwaarde-ingestelde waarde.

Men kan het plaatsen in een bepaalde positie bereiken door instelling van de ingestelde waarde of veranderen van positie door verstelling van de ingestelde waarde. Immers: bij een bepaalde  $P_1$  en een bepaalde  $P_2$  (zie fig. 15) behoort een bepaalde  $P_3$ , dat wil zeggen een bepaalde grootte van de afgegeven correctie. Verandert men nu  $P_2$ , dan zal het resultaat zijn een andere  $P_1$  bij dezelfde  $P_1$  van weleer. Deze verstelling kan men natuurlijk uit de hand doen en de besproken regelaar bezit ook de mogelijkheid tot deze zgn. *reset*. Er is echter ook een automatische verstelmogelijkheid (automatic reset). Als de situatie in een proces zich wijzigt, kan het gewenst zijn, op een nieuwe ingestelde waarde over te gaan. De regelaar ver stelt zich langzaam, tot de

afwijking tussen de regelwaarde en de gewenste waarde nul is. Dat wil zeggen: de regelaar past de ingestelde waarde aan de nieuwe toestand aan. De snelheid is instelbaar op de regelaar (rechter knop in fig. 17).

De middenknop geeft gelegenheid de reactie van de corrigerende grootheid op een verandering in de te regelen grootheid te versnellen. Een dergelijk sneller reageren kan nodig zijn indien in een bepaald proces een zeer snelle afwijking in de te regelen grootheid optreedt, bijv. plotselinge verandering in de belasting, waardoor de druk ook snel wijzigt en de gewone correctie te kort zou schieten. Aan de proportionele regeling is daarom toegevoegd een extra-correctie, die evenredig is met de snelheid waarmee de regelwaarde afwijkt van de ingestelde waarde. De schaal van de knop is verdeeld in minuten; een instelling (rate time) van 0,1 minuut maakt dat, bij constante snelheid in afwijking, 0,1 minuut *eerder* hetzelfde effect in het corrigerend orgaan bereikt wordt als bij proportionele regeling-zonder-meer.

De regelversterker is, in tegenstelling met de overige apparatuur, niet van transistors, maar van buizen voorzien, waardoor circuits met hoge impedantie verkregen kunnen worden en een groot gebied van regelcorrecties bestreken kan worden. Hoewel de regelversterker schakeltechnisch met de apparatuur voor het vormen van het correctiesignaal (fig. 15) samenhangt, meestal met deze een geheel vormt, is afzonderlijke opstelling zeer wel mogelijk. De regelknoppen kunnen voor of achter het paneel worden aangebracht.

## OMZETTER.

Het afgegeven signaal bevat nu dus alle informatie die aan het corrigerende orgaan gegeven moet worden om de passende stand in te nemen. Het is echter mogelijk, dat dit orgaan voor de verstelling energie in een andere vorm, dan wel in krachtiger mate eist. Een afsluiter, waarvan de klep door luchtdruk verplaatst wordt, weet geen raad met milliampères. Er is dus een vertaalorgaan nodig dat elektrische stroom in luchtdruk omzet.

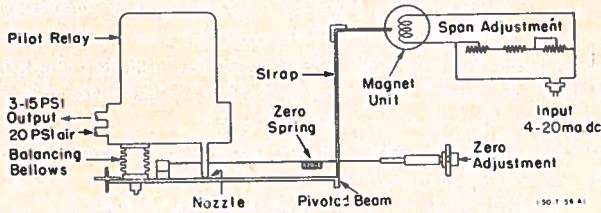


FIG. 18

Pilot Relay	Pneumatisch relais
Balancing Bellows	Terugkoppelingsbalg
Nozzle	Straalpijpje
Pivoted Beam	Balk
Zero Spring	Nul-veer
Strap	Strop
Magnet Unit	Magneet-spoel
Span Adjustment	Instelweerstand
Zero Adjustment	Nulinstelling

Fig. 18 is het schema van een dergelijk toestel, dat een gelijkstroom van 4—20 mA proportioneel omzet in een pneumatisch signaal van 3—15 psi (pounds per square inch), d.i. ongeveer van 0,2 tot 1 atm.



De inkomende gelijkstroom vloeit door een wikkeling van de magneet-spoel eenheid, waardoor een kracht ontstaat die een draaibaar opgesteld balkje kan doen afwijken van een bepaalde evenwichtsstand. Dit balkje fungeert als afdekplaatje van het pijpje van een zgn. pneumatisch relais. De luchtdrukruimte van dit relais is aangesloten op een luchtdrukvoedingsleiding, waarin een constante druk van 20 psi onderhouden wordt. Het afdekplaatje regelt de mate waarin deze lucht gelegenheid krijgt uit te stromen. De stand van het plaatje bepaalt dus de grootte van de druk in de luchtdrukruimte: wijde uitstromingsopening komt overeen met lage, nauwe opening met hoge druk. Het zal duidelijk zijn, dat door keuze van passende instel- en afstelcriteria een proportionele verhouding tussen inkomend gelijkstroomsignaal en uitgaand drukluchtsignaal verkregen kan worden. Voor het verkrijgen van de proportionaliteit is ook hier weer terugkoppeling nodig; deze ontstaat door het uitgaande signaal tevens te gebruiken voor het instellen van de links onder het relais getekende veerbalg. Fig. 19 toont de uitvoering van het orgaan,

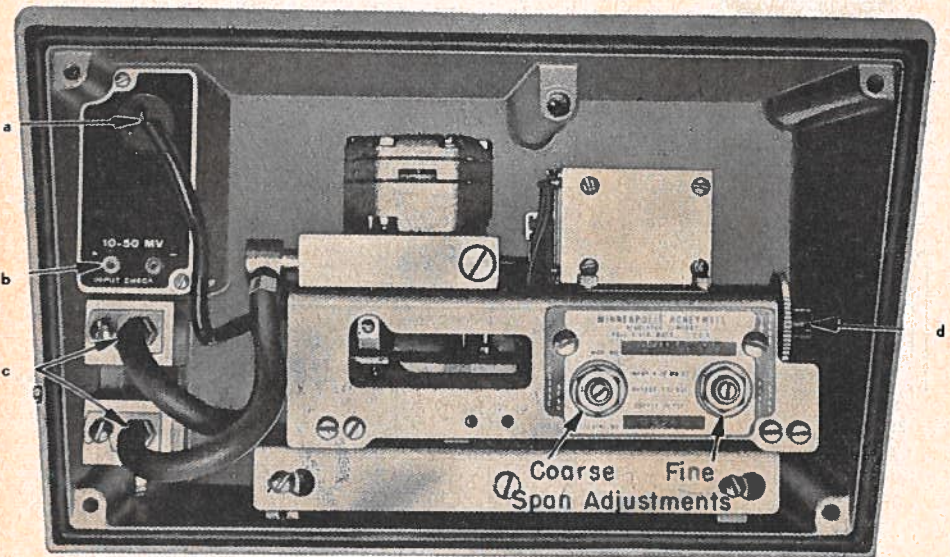


FIG. 19

- a = Quick-Connet Electric Plug
- b = Input Test Jacks
- c = Quick Connet Pneumatic Plug
- d = Zero Adjustment  
Span Adjustment  
Coarse  
Fine

- Elektrische aansluiting
- Onderzoekklinken
- Pneumatische aansluiting
- Nulinstelling
- Instel weerstanden
- Grof
- Fijn

in dit geval gemonteerd in de spatwaterdichte kast. De onderdelen zijn hier duidelijk zichtbaar: de leidingen voor de 20 psi-lucht en voor het uitgaande signaal, die beide naar het relais gaan, waarvan de ronde vorm te zien is. Onder dit relais ligt het balkje met links het ophangpunt en het afdekplaatje en rechts het omhooggaande deel naar de (vierkante) magneet-spoel eenheid.

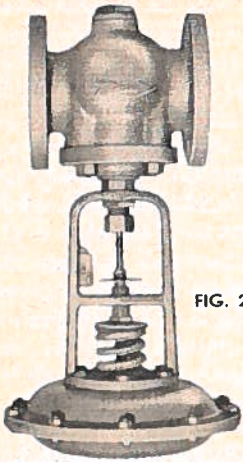


FIG. 20

Van hier gaat de soepele elektrische geleiding naar de aansluiting links boven in de kast.

Het hier beschreven orgaan kan in vrijwel dezelfde uitvoering gebruikt worden als koppellement tussen geheel elektrische en geheel pneumatische systemen. Twee door betrekkelijk grote afstand gescheiden pneumatische systemen kunnen ter vermindering van lange pneumatische leidingen met gebruikmaking van dergelijke elementen elektrisch gekoppeld worden.

Fig. 20, tenslotte, toont het eindpunt: als voorbeeld van de talloze mogelijkheden hier een eenvoudige pneumatisch bedienbare afsluiter. De leiding van de omzetter wordt aan de bovenzijde van de afsluiter aangesloten; toenemende druk doet via het membraan de klepsteel omhooggaan, tegen de druk van een veer in. Neemt de druk af, dan zal deze veer zich weer ontspannen, waardoor de klep opent.

In fig. 21 is een overzicht gegeven van de elementen in hun elektrische samenhang.

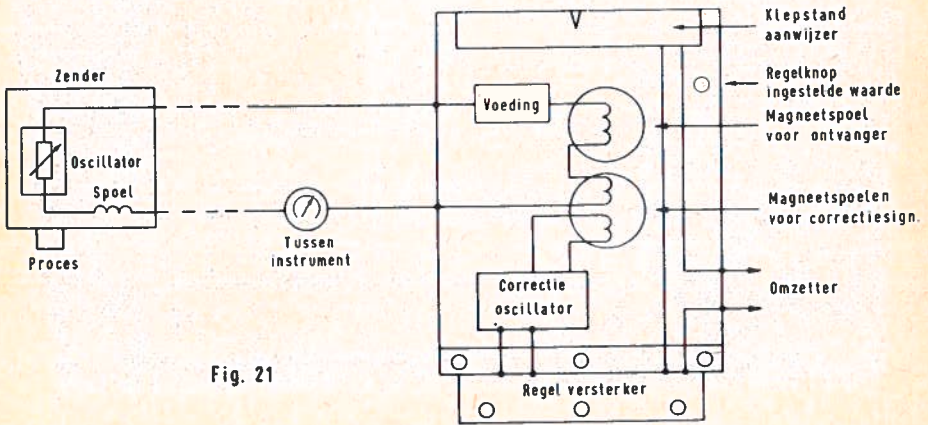


Fig. 21

Uit hetgeen beschreven is, blijkt dat men met betrekkelijk weinig eenheden een rijke variëteit in het meet- en regelbestel kan brengen. Een thermokoppelspanning kan vertaald worden in een pneumatisch signaal voor het gebruik in een geheel op pneumatische leest geschoeide controlekamer.

Pneumatische signalen kunnen worden omgezet in elektrische, langs elektrische weg over grote afstanden overgebracht en daarna weer in de oorspronkelijke pneumatische vorm worden teruggebracht. Bestaande pneumatische apparatuur kan door inschakeling van eenvoudige middelen opgenomen worden in een elektrisch controlestelsel. De uitvoering van een zender ondergaat geen wijziging bij gebruik in verschillende gebieden; toepassing voor een bereik

in het lage-drukgebied bijv. eist alleen een veerbalg inplaats van een bourdon. Fig. 22 laat enige mogelijkheden zien. De meeste lezers van dit blad zullen wel wat onwennig staan tegenover de meet- en regeltechniek, waarvan in dit artikel slechts even iets aangestipt kon

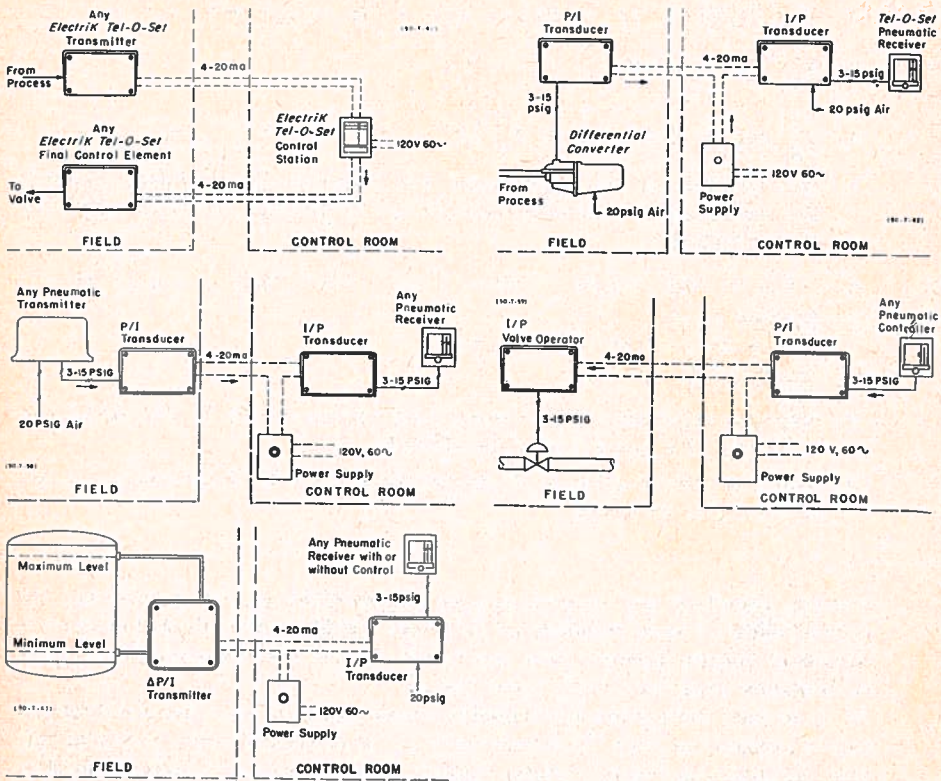


FIG. 22

From Process  
 Any ElectricK Tel-O-Set Transmitter  
 Final Control Element  
 To Valve  
 Field  
 Control Station  
 Control Room  
 P/I Transducer  
 Differential Converter  
 Power Supply  
 I/P Transducer  
 Tel-O-Set Pneumatic Receiver  
 Any Pneumatic Receiver  
 I/P Valve Operator  
 Any Pneumatic Controller  
 Maximum Level  
 Minimum Level  
 Any Pneumatic Receiver with or  
 without Control

Van proces  
 Elke ElectricK Tel-O-Set zender  
 Omzetter  
 Naar afsluiter  
 Terrein  
 Regelaar  
 Controlekamer  
 P/I omzetter  
 Drukverschilomzetter  
 Voeding  
 I/P omzetter  
 Tel-O-Set pneumatische ontvanger  
 Elke pneumatische ontvanger  
 P/I omzetter  
 Elke pneumatische regelaar  
 Hoogste stand  
 Laagste stand  
 Elke pneumatische ontvanger  
 met of zonder regelaar

# HERHALINGSOEFENINGEN

62-004

door M. V. Dalen

1.  $\sqrt{5551,7401} =$
2.  $2^7 : [ \{ (4 + 3) \times 14 \} - (31 \times 3) + 3 ] =$
3.  $1\frac{2}{7} \times 7,2 \times 11\frac{2}{3} : 1\frac{3}{7} \times 5,4 =$
4.  $2\frac{3}{8} \text{ km} + 2700 \text{ dm} + 3\frac{4}{5} \text{ hm} + 3\frac{3}{4} \text{ dam} = \quad \text{m}$
5. Het verschil van de oppervlakten van 2 rechthoeken bedraagt 24 dm<sup>2</sup>. De oppervlakten verhouden zich als 3 : 5. Bereken de oppervlakte van elke rechthoek.
6.  $-(2a + 3b) - [ 2a - 3b - \{ 2a - 3b - (2a - 2b) \} ] =$
7. Bereken x uit:  
 $3(x + 2) - 2(3x - 5) = 4$
8.  $\sqrt{65x^7 - x^7} =$
9. Van een trapezium zijn de evenwijdige zijden 17 en 23 cm; de hoogte is 15 cm. Hoe groot is de oppervlakte?
10. Van een parallelogram is de oppervlakte 1032 cm<sup>2</sup> en de hoogte 24 cm. Hoe lang is de basis?

---

worden. Daardoor zijn enige begrippen ongetwijfeld wat vaag gebleven. De ontwikkeling in deze techniek en de steeds verdergaande toepassing in verscheidene vormen brengt echter mede, dat ook de telecommunicatieman zich er enigszins vertrouwd mede moet maken.

Er is in het voorgaande herhaaldelijk sprake geweest van het overbrengen van informatie en voor dit overbrengen — in elektrisch vorm — zal in talloze gevallen een beroep gedaan worden op het openbare telecommunicatienet. Doch het is niet alleen met betrekking tot het transport van de signalen dat de aandacht van de communicatie-technicus gevraagd wordt. Het is ook, omdat in ons bedrijf zelve op verscheidene punten de meettechniek, de regeltechniek en de combinatie daarvan bedreven wordt en zich met de groei van het bedrijf en de eis van *sneller, sterker, verder*, uitbreidt. De bewaking van de atmosfeer in de gebouwen, de warmte- en luchtregeling, de noodstroomvoorziening en voorts de snel-groeiende mechanisering van het transport in de grote postkantoren zijn slechts enige facetten. In de artikelen die wij ons voorstellen in de toekomstige tijd nog te publiceren zullen wij nu en dan gelegenheid vinden te wijzen, op wat zich gaat ontwikkelen. Wie zich in deze ontwikkeling positie wil kiezen, zal goed doen zich tijdig te prepareren. Het materiaal voor de illustratie van dit artikel werd welwillend beschikbaar gesteld door Honeywell te Amsterdam, aan wie de schrijver ook dank verschuldigd is voor de hem gegeven voorlichting inzake enkele voor hem duistere punten.

11.  $183^{\circ} 0' 18'' + 43^{\circ} 16' - 43^{\circ} 18' 42'' + 46^{\circ} 41' 18'' =$
12. Tussen twee plaatsen A en B ligt een éénaderige telegraafkabel. De weerstand van de kabel is 35 ohm. De doorsnede van de koperkern is  $1,5 \text{ mm}^2$ . Hoe groot is de afstand A — B?
13. Vier weerstanden, in serie geschakeld, zijn resp. 9, 3, 12 en 17 ohm. Tussen de klemmen van de tweede weerstand heerst een spanning van 15 V. Bereken:  $R_t$ , I, E,  $e_1$ ,  $e_3$  en  $e_4$ .
14. Drie weerstanden, resp. 4, 6 en 3 ohm zijn parallel geschakeld. Bereken de vervangingsweerstand.
15. Een stroom I van 120 A verdeelt zich over twee parallel geschakelde weerstanden  $r_1 = 7 \text{ ohm}$  en  $r_2 = 8 \text{ ohm}$ . Bereken de stroom door elke weerstand, de vervangingsweerstand en de aangelegde spanning.

### De wet van Pascal

#### Communicerende vaten.

Twee bakken met vloeistof, welke met elkaar in verbinding staan door middel van een slang of een buis, noemt men communicerende vaten. Een omgebogen buis als in fig. 1 kan men ook als twee communicerende vaten beschouwen. Giet men in de linker buis vloeistof bij, dan komt deze ook in de rechter buis. Houdt men op met gieten, dan zal de vloeistof in beide buizen evenhoog staan; de vloeistofspiegels liggen in hetzelfde horizontale vlak, ook als men de buizen scheef houdt.

Wanneer zich water in deze buizen bevindt en men giet in de linker buis olie met een s.g. van 0,8 dan blijkt dat de spiegels in beide buizen niet meer evenhoog staan.

Nemen we een oliekolom van 1 m hoogte, dan oefent de olie op het water in de linker buis een druk uit. Er zal evenwicht zijn, als in de rechterkolom op de doorsnede van de waterkolom eenzelfde druk wordt uitgeoefend. Daar het s.g. van water = 1 is, zal een kolom van 80 cm even zwaar wegen als de oliekolom van 1 m. Er is dan 20 cm verschil in spiegelhoogte. Zie fig. 2.

Wanneer we in plaats van een andere vloeistof een zuiger gebruiken, dan kunnen we daarop een kracht uitoefenen. Bedraagt deze bijv. 10 kg, terwijl

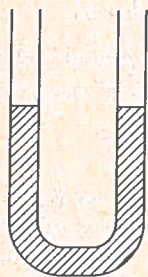


Fig. 1

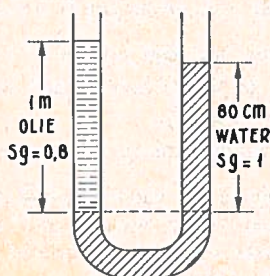


Fig. 2

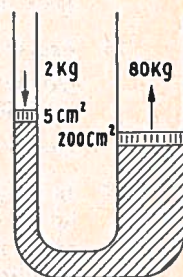


Fig. 3

de oppervlakte van de zuiger  $5 \text{ cm}^2$  is, dan is de kracht per  $\text{cm}^2$  dus  $10 : 5 = 2 \text{ kg}$ .

*De kracht op  $1 \text{ cm}^2$  noemt men: druk.*

In ons geval is de druk dus  $2 \text{ kg}$ .

We nemen twee communicerende vaten, waarvan de linker buis een doorsnede heeft van  $5 \text{ cm}^2$  en de rechter buis van  $200 \text{ cm}^2$ ; beide zijn van boven door een zuiger afgesloten.

Wanneer we op de kleinste zuiger een kracht uitoefenen van  $2 \text{ kg}$ , dan blijkt dat we op de grootste een gewicht van  $80 \text{ kg}$  moeten plaatsen om evenwicht te verkrijgen (fig. 3).

We hebben geleerd, dat een vloeistof onsamendrukbaar is en nu zegt de *Wet van Pascal*:

*De druk op een vloeistof uitgeoefend, plant zich in alle richtingen onveranderd voort.*

Met een kleine kracht kunnen we dus een veel grotere last verplaatsen. Wel staat daar tegenover, dat de stijging van de grote zuiger belangrijk minder is dan van de kleine; in dit geval  $40 \times$  minder.

Teneinde de last over een grotere hoogte te kunnen verplaatsen bijv. een auto op een hefbrug in een garage, brengt men in de verbindingsbuis een klep aan, waardoor de vloeistof wel van links naar rechts kan, maar niet van rechts naar links. Door met de linkerzuiger een pompende beweging te maken, waarbij er tegelijk vloeistof uit een ander vat aangezogen wordt, wordt er telkens een kleine hoeveelheid vloeistof naar rechts geperst, zodat de grote zuiger telkens iets omhoog gaat.

Een dergelijk apparaat noemt men een *hydraulische pers*, waarbij er zijn met een drukvermogen van meer dan  $1$  miljoen  $\text{kg}$ . Ze worden gebruikt, zoals reeds gezegd, om in garages auto's op te tillen, doch ook om balen papier, stro, turfstrooisel e.d. samen te persen.

*Vraagstukken (vervolg).*

(Het eigen gewicht van de zuiger is steeds te verwaarlozen).

16. Een U-vormige buis met een doorsnede van  $1 \text{ cm}^2$  is gevuld met water. Op de zuiger in de linker buis plaatst men een gewicht van  $1 \text{ kg}$  (de druk is dan dus  $1 \text{ atm}$ ).  
Hoe ver zakt de zuiger omlaag tot er evenwicht is?
17. In twee communicerende vaten bevindt zich olie (s.g. =  $0,8$ ). Links op de olie staat een zuiger, waarop een kracht van  $720 \text{ g}$  wordt uitgeoefend. De doorsnede van het linkerbeen is  $15 \text{ cm}^2$ . Hoeveel  $\text{cm}$  staat de olie rechts hoger dan links?  
(Realiseer U goed, dat de doorsnede van het rechter vat er niets toe doet!)

# Internationaal verkeer

62-005

door C. L. Quint.

In een van de eerste artikelen (jaargang 1959) schreven we, dat het internationaal verkeer nog in een beginstadium was en er nog verschillende uitbreidingen en wijzigingen plaats zouden vinden; voorzover dit mogelijk was, zouden we hiervan van tijd tot tijd mededeling te doen. Inmiddels is het volautomatisch abonneeverkeer met België en Duitsland in dienst gesteld, waarvan een artikel is verschenen, terwijl er de laatste tijd zich nog wat wijzigingen hebben voltrokken, die direct of zijdelings met het internationaal verkeer te maken hebben.

Onder andere zijn de interlocale centrales te Nijmegen en te Venlo opgeheven, de vierdraads-toegangcentrale te Amsterdam is in bedrijf gesteld en enkele internationale bundels op andere wijze geschakeld. Het leek ons daarom nuttig de verschillende internationale centra nog eens te bezien en hierbij de wijzigingen aan te geven.

## *Amsterdam.*

In Amsterdam is de 4-draadstoegangcentrale in dienst gesteld. Dit heeft tot gevolg gehad, dat enkele internationale

bundels op deze centrale zijn geschakeld. De internationale lijnen van Brussel en Antwerpen, welke voorheen op de districtscentrale waren aangesloten, komen nu binnen op de 4-draadstoegangcentrale. Evenzo is het gesteld met de inkomende lijnen van Düsseldorf en Hamburg, welke binnenkwamen op de overloopcentrale (zie fig. 1). Ter vergelijking zie ook de figuren 8, 9, 10 en 11 op blz. 304 en 305 in jaargang 1959. De lijnen, die binnenkomen in de internationale centrales, zijn met enige bundels uitgebreid. Behalve Londen en Frankurt/M komen hier nu ook binnen Zwitserland (Basel), Copenhagen en Milaan. Basel was reeds in dienst via de overloopcentrale op 4 kHz-basis en werkt nu via de internationale centrale op 2VF basis.

Als laatste komen op de internationale centrale nog binnen enige lijnen van Rotterdam. Deze lijnen zijn uitsluitend bestemd voor het oproepen van een bepaalde code 12 (code 12 + postnummer)-telefoniste te Amsterdam. De inkomende lijnen, bijv. Copenhagen, komen zowel te Rotterdam als te Amsterdam binnen. De buitenlandse telefoniste kan daarover niet-gericht kiezen, zodat

18. Een U-vormige buis is gevuld met een vloeistof. De doorsnede van het linkerbeen is  $5 \text{ cm}^2$ . Dit been is afgesloten door een zuiger, waarop een kracht van 324 g wordt uitgeoefend. Rechts staat de vloeistof 72 cm hoger dan links. Bereken het s.g. van de vloeistof.
19. Van een hydraulische pers zijn de oppervlakten van de zuigers 6 en  $840 \text{ cm}^2$ . Op de kleine zuiger werkt een kracht van 25 kg. Bereken de kracht op de grote zuiger.
20. Het volume van een blokje hout bedraagt  $180 \text{ cm}^3$ . Het s.g. van hout is 0,75. Bereken het gewicht van het blokje.

*Antwoorden op blz. 23.*

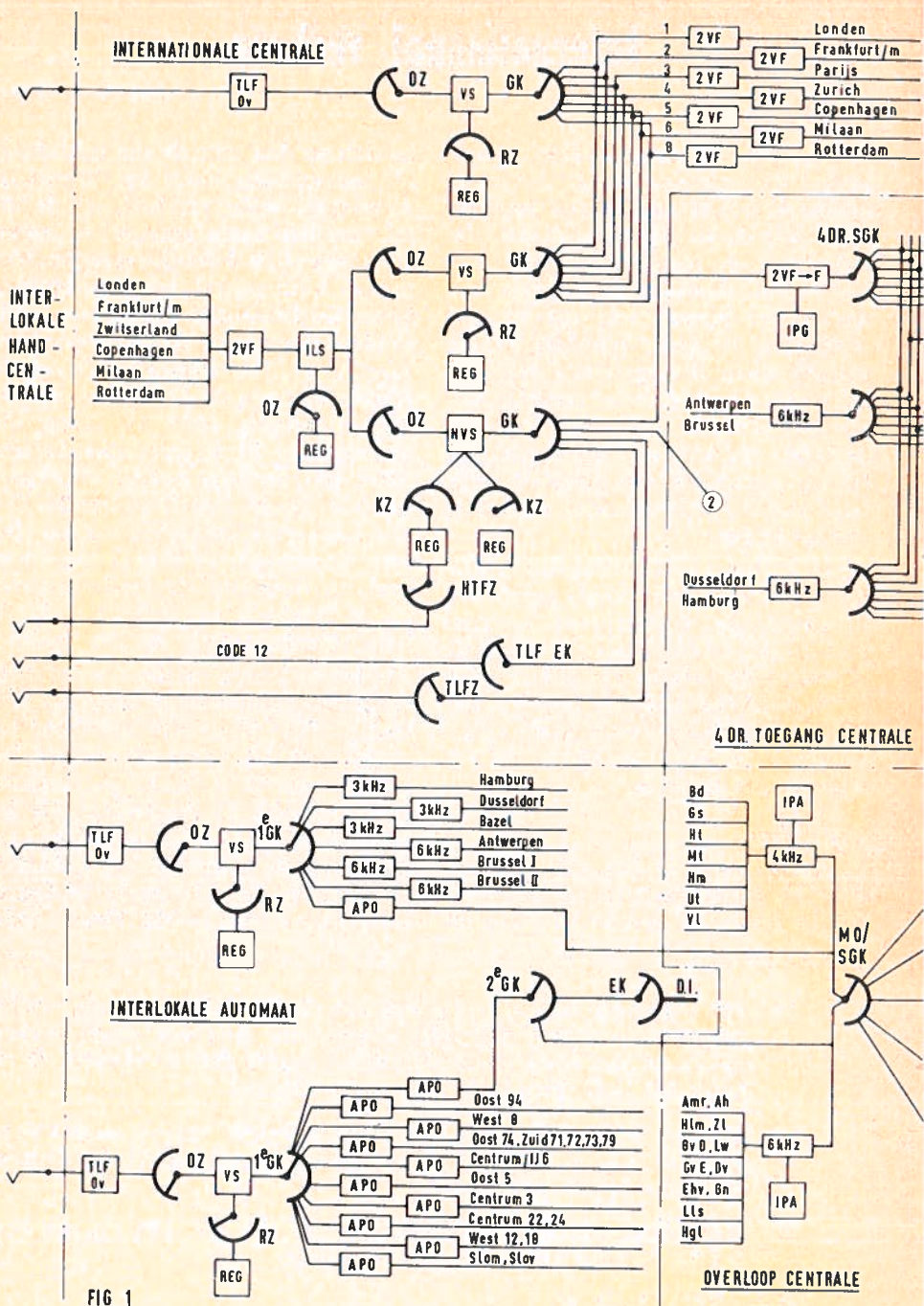


FIG 1

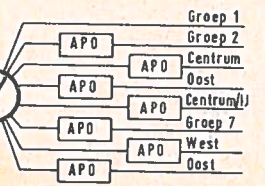
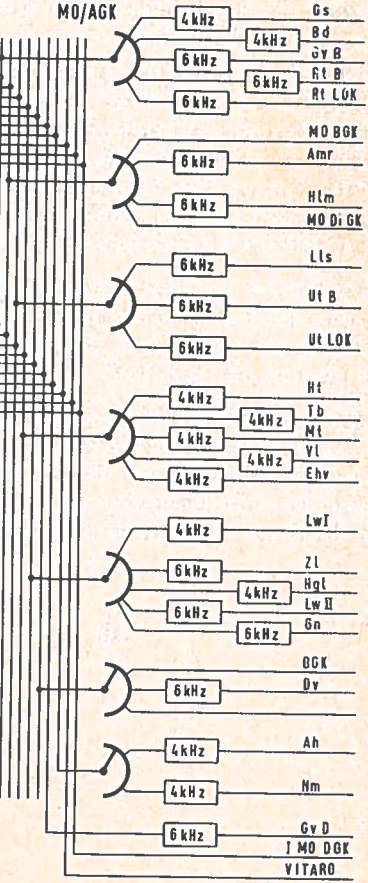
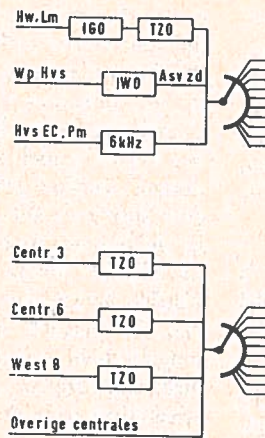
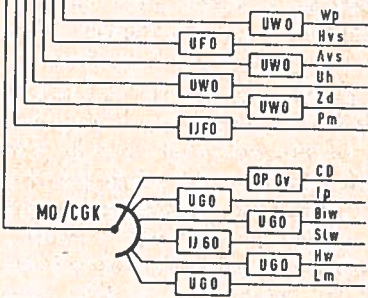
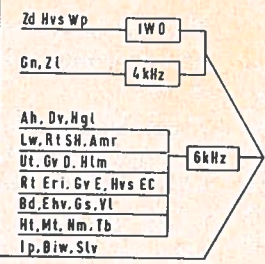
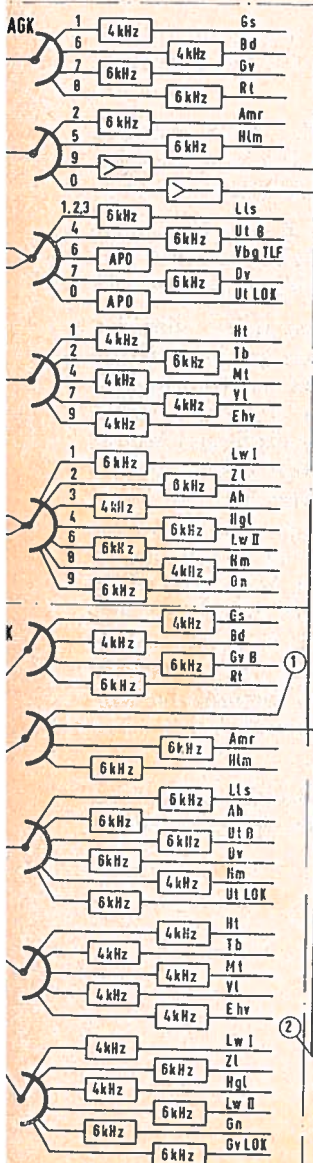


Bd, Ehv, Mi, Tb, Vl, Zl, Gv E, Ut, Gv D, H  
 Rt, Eri, Amr, Dv, Hgl, Lw, Rt S/H  
 Ah, Cs, Gn, Nm, Ht

MO/AGK  
 4 kHz  
 6 kHz

MO/CGK

ITH Storing centrale  
 Huisautomat  
 Huispost



DISTRIBUTIES CENTRALE

een verbinding bestemd voor Zuid-Nederland in Amsterdam kan binnenkomen of omgekeerd voor Noord-Nederland in Rotterdam.

Moet in zo'n geval een code 12-telefoniste opgeroepen worden, dan is dit mogelijk via de 2VF bundel Rotterdam—Amsterdam of Amsterdam—Rotterdam.

Het abonneeverkeer kan normaal doorgang vinden, omdat zowel van Amsterdam of Rotterdam uit voor de internationale telefoniste het gehele land bereikbaar is gesteld. Enkele landen hebben wel gericht verkeer, bijv. Londen. De Londense telefoniste kan door middel van haar ter beschikking staande gegevens uitmaken of zij een abonnee via Rotterdam of via Amsterdam moet kiezen.

Het ligt in de bedoeling om in de toekomst geen gericht verkeer meer toe te passen, zodat de verlangde abonnees willekeurig via Rotterdam of Amsterdam worden gekozen. Van Amsterdam uit zijn nu drie afzonderlijke bundels naar de andere districten geschakeld nl.:

a. een bundel voor het verkeer naar de districten (ook Asd) ten behoeve van het internationale verkeer van de internationale centrale uit Asd INT,

b. een bundel Asd OVL naar alle districten voor het overloopverkeer, dit is dus het verkeer afkomstig van de andere districten, wat niet via rechtstreekse lijnen naar de plaats van bestemming vanuit de

districten kan verwerkt worden en via Amsterdam naar zijn bestemming wordt geleid en,

c. een bundel voor het verkeer van het district Amsterdam naar de andere districten.

Voor het inkomende verkeer zijn in Amsterdam eveneens drie bundels geschakeld te weten.

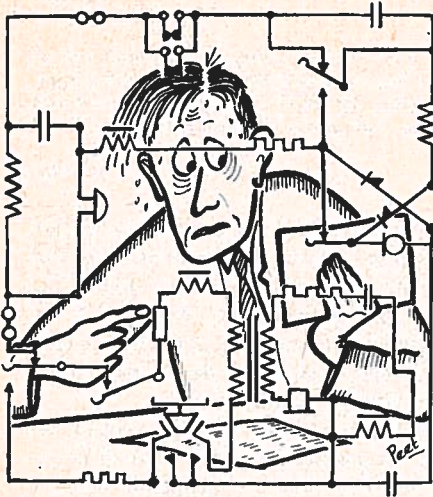
a. een bundel van de andere districten uit (Asd. L: 020), uitsluitend voor het lokale verkeer van Amsterdam stad,

b. een bundel Asd B van de andere districten uit uitsluitend voor het verkeer naar het district Amsterdam en

c. een bundel van de andere districten uit voor al het verkeer, wat in de andere districten niet verwerkt kan worden (bijv. in de spitsuren) via de directe verbindingen naar de andere districten (Asd S). Via deze bundel zullen ook de verbindingen worden geleid welke van de andere districten uit geen vrije lijn vinden in de bundel Asd L en Asd B, respectievelijk het lokale net Amsterdam en het district Amsterdam. In elk district hebben de bundel Asd L en Asd B de mogelijkheid, wanneer geen vrije lijn meer aanwezig is, van automatische doorschakeling naar de bundel Asd S (overloopverkeer).

Een volgende maal zullen we weer een ander centrum onder de loupe nemen.





1. a. Het schijnbare vermogen is  $E \times I$   
We berekenen eerst  $E$  als volgt:

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

$$\sqrt{40^2 + 60^2} = \sqrt{5200} = \approx 72 \Omega$$

$$E = I \times Z = 8 \times 72 = 576 \text{ V.}$$

Het schijnbare vermogen =

$$E \times I = 576 \times 8 = 4608 \text{ VA.}$$

- b. Het werkelijke vermogen is:  
 $E \times I \times \cos \varphi$   
Eerst berekenen we nu  $\cos \varphi$

$$\cos \varphi = \frac{R}{Z} = \frac{40}{72} = 0,56.$$

$$P = 576 \times 8 \times 0,56 = 2580,4 \text{ W} = 2,58 \text{ kW.}$$

Het werkelijke vermogen kan ook als volgt worden berekend:

$$P = R \times I^2 = 40 \times 8^2 = 2560 \text{ W} = 2,56 \text{ kW.}$$

- c. De zelfinductiecoëfficiënt

$$L = \frac{X}{2\pi f} = \frac{60}{314} = 0,159 \text{ H.}$$

2.  $\cos \varphi = \frac{\text{werkelijke vermogen}}{\text{schijnbare vermogen}} = \frac{P}{P_s}$   
 $0,6 = \frac{P}{20}$

Het werkelijke vermogen is dan:

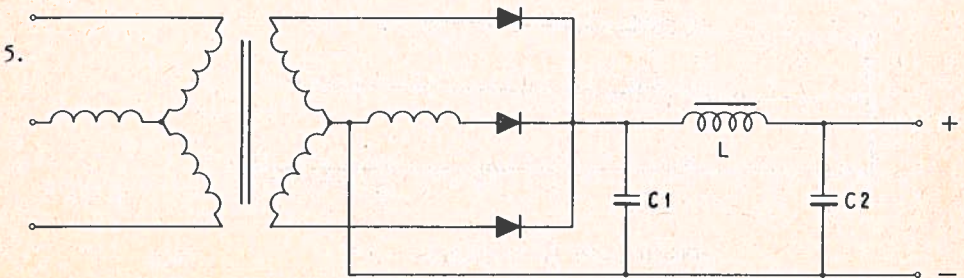
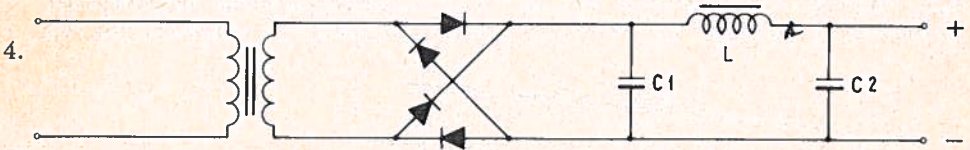
3.  $I = \frac{E}{R} = \frac{40}{4} = 10 \text{ A.}$

$$P = 20 \times 0,6 = 12 \text{ W.}$$

$$P = E \times I = 40 \times 10 = 400 \text{ W.}$$

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

$$= 0,24 \times 4 \times 100 \times 40 = 3840 \text{ cal.} = 3,48 \text{ kcal.}$$



# Belstroomgever met transistoren

door Ir. A. Kok

62-007

*In het novemnummer van 1961 verscheen van de hand van de heer N. Ouweland een artikel over Belstroom- en toonvoorzieningen. Wij prijzen ons gelukkig thans dit artikel te kunnen plaatsen van de heer Ir. A. Kok eveneens handelende over de belstroomgever, maar nu met transistoren.*

Redactie.

## Inleiding.

### De transistor als schakelaar.

De ideale schakelaar heeft zeer eenvoudige

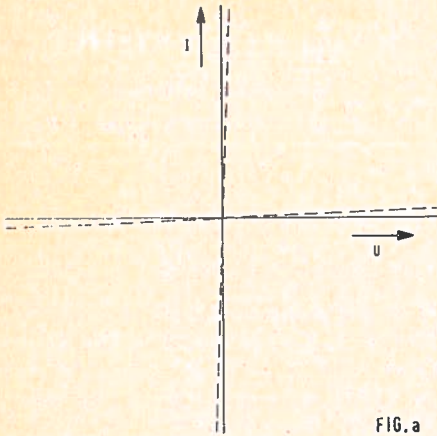


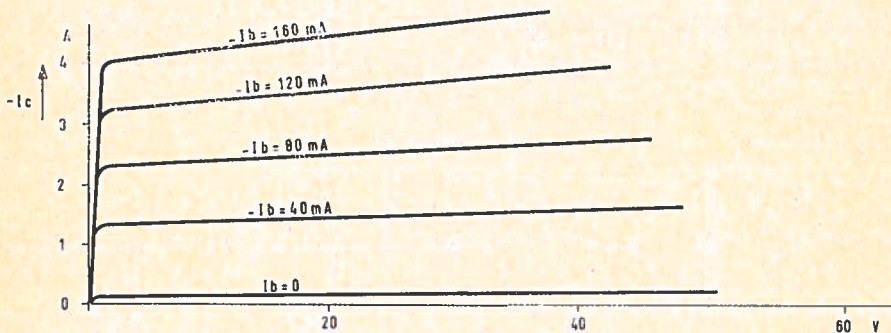
FIG. a

statische karakteristieken nl. de stroom- en spanningsas zelf in fig. a.

De spanningsas ( $I = 0$  bij willekeurige spanning) is nl. de karakteristiek van de geopende schakelaar, de stroomas ( $U = 0$  bij willekeurige stroom) is de karakteristiek van het gesloten contact. Zoals steeds komen in de praktijk nooit zuiver ideale gevallen voor.

Zo heeft een gesloten schakelaar altijd een zekere overgangsweerstand (ook al is deze nog zo klein), de geopende schakelaar kan maar een zekere spanning verdragen en (niet het minst belangrijk) bij openen van een stroomvoerend contact, wordt de stroom niet altijd plotseling nul, maar wordt soms een vonk getrokken, waardoor inbranden van het contact optreedt. Verder kan een contact nog denderen, heeft men soms te maken met opkom- en afvaltijden, terwijl men bij een wisselcontact nog last kan ondervinden van de omlegtijd.

Een transistor, gebruikt als schakelaar, heeft principieel ook een aantal van deze



TRANSISTOR TYPE ASZ 15 (OC 28)

FIG. b

bezwaren, als overgangsweerstand bij stroomvoerende transistor, de transistor kan maar een zekere spanning verdragen, enz. We hebben echter geen last van vonkvorming; (elektrisch) denderen van het contact behoeft niet voor te komen, de omlegtijd bij een wisselcontact is zeer klein, er zijn geen bewegende delen.

Vooraf doordat geen vonkvorming meer optreedt, heeft het vaak zeer grote voordelen om een transistor als schakelaar te gebruiken i.p.v. een contact. We moeten nu echter nog bezien, hoe we de transistor als schakelaar moeten gebruiken.

We bekijken daartoe eerst de karakteristieken van een transistor: Fig. b.

Het gekozen voorbeeld ASZ is een transistor van het pnp-type. In het volgende zullen we ook steeds pnp-transistors veronderstellen.

Zoals we in figuur b zien, vullen deze karakteristieken het gehele kwadrant tussen de twee assen. Willen we de ideale schakelaar zoveel mogelijk benaderen dan moeten we dus die delen van de karakteristieken gebruiken, die zo dicht mogelijk bij de spannings- en stroomas liggen. Voor de blokkerende transistor (open schakelaar) blijkt uit fig. b, dat we met  $I_b = 0$  al dicht bij de spanningsas blijven. Voor positieve spanning tussen basis en emitter (hetgeen neerkomt op een kleine positieve basisstroom) blijven we zelfs nog veel dicht bij de spanningsas dan voor  $I_b = 0$ . Een positieve basis-emitterspanning (of kleine positieve basisstroom) is dus gunstig voor het gebruik van de transistor als open (stroomblokkerende) schakelaar.

Voor de transistor als gesloten (stroomvoerende) schakelaar moeten we die delen van de karakteristieken gebruiken, die dicht bij de stroomas liggen, bijv. de karakteristiek voor  $-I_b = 80 \text{ mA}$  van  $-I_c = 0 - 2 \text{ A}$ , de karakteristiek

voor  $-I_b = 160 \text{ mA}$  van  $-I_c = 0 - 3,5 \text{ A}$ . We moeten er dus voor zorgen, dat de basisstroom steeds groot genoeg is om de op dat moment benodigde collectorstroom te kunnen voeren bij zeer kleine collector-emitterspanning. Ruwweg kunnen we stellen dat voor de transistor als stroomvoerende schakelaar

$$|I_b| > \left| \frac{I_c}{\alpha'} \right|$$

moet zijn.

### Principe van de belstroomgever.

Om de 25 Hz wisselspanning, nodig voor het bellen, te verkrijgen kunnen verschillende wegen bewandeld worden. Een bekend voorbeeld is bijv. de roterende bel- en toonmachine.

Een andere methode maakt gebruik van een condensator, die periodiek (met 25 Hz frequentie) met behulp van een wisselcontact wordt opgeladen en weer ontladen via de aangesloten belasting (zie fig. 1).

Weer een andere methode is die met een transformator met middenaftakking en een wisselcontact volgens fig. 2.

Een dergelijk wisselcontact, dat met 25

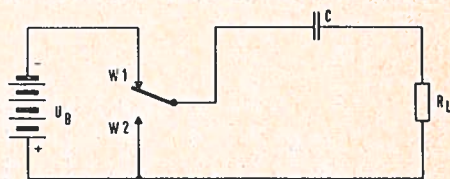


FIG. 1

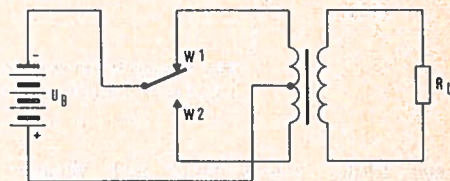


FIG. 2

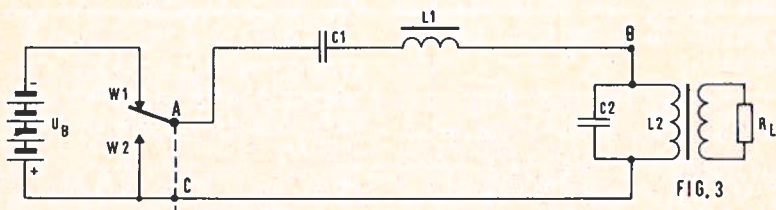
Hz bediend wordt, is bijv. te verkrijgen met een relaisoscillator, zoals bijv. wel in Ericsson centrales is toegepast. Een nadeel van de oplossing met een wisselcontact is, dat al gauw sterk inbranden van de contacten plaats vindt door de vrij zware belasting ervan, bovendien bevat de spanningvorm op de uitgangsklemmen veel hoger harmonischen o.a. door de in principe rechthoekige spanningvorm, door de vrij lange relatieve omlegtijd van het contact en door blokkeren van het contact. Deze schakelingen eisen ook vrij veel onderhoud.

#### Belstroomgever met transistoren.

Een oplossing voor de genoemde moeilijkheden en bezwaren is gevonden in

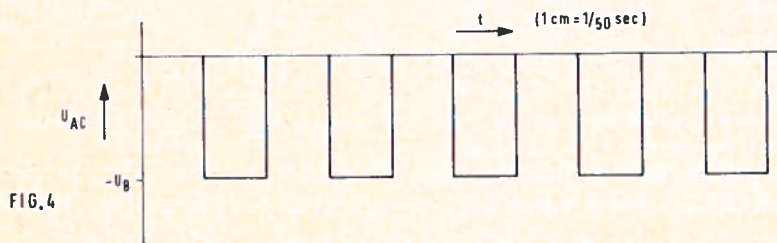
De schakeling van fig. 1 is daar in zoverre aangevuld, dat i.p.v. C een serie-schakeling van C1 en L1 is toegepast, afgestemd op 25 Hz, en als belasting een op 25 Hz afgestemde parallelkring van C2 en L2, de laatste als trafo uitgevoerd en secundair belast met  $R_L$ . De batterij en het wisselcontact, dus de spanning tussen A en C, kunnen we nu voorstellen door een spanningsbron van de volgende tijdsafhankelijkheid, zoals deze in figuur 4 is weergegeven.

Zorgen we dat de Q's van de seriekring zowel als van de parallelkring voldoende hoog zijn, dan kunnen we in benadering stellen, dat de seriekring een kortsluiting betekent voor de grondharmoni-



de toepassing van transistoren i.p.v. het wisselcontact, in combinatie met een wat beter elektrisch circuit. Voorlopig stellen we ons de transistor nog voor als

nische en een hoge impedantie voor de gelijksp. + alle hogere harmonischen. De parallelkring daarentegen vertegenwoordigt een hoge impedantie voor de grond-



Deze spanning kunnen we volgens Fourier ontleed denken in een zuivere sinusspanning van 25 Hz en in hogere harmonischen met een gelijkspanningscomponent.

een ideaal wisselcontact met verwaarloosbare omlegtijd. Zie fig. 3.

harmonische en vrijwel een kortsluiting voor alle hogere harmonischen en voor

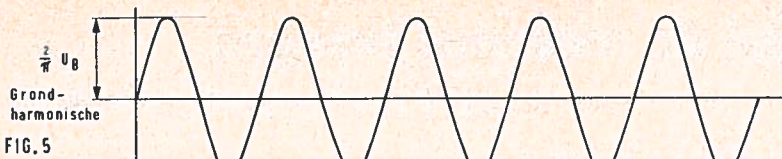


FIG. 5

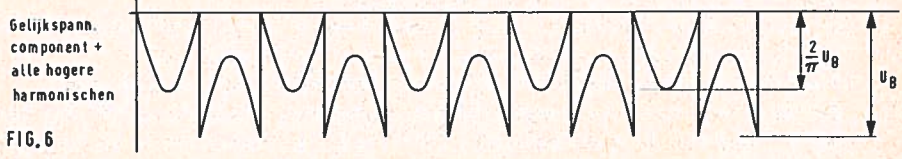


FIG. 6

gelijkstroom. Als gevolg zullen we dus de grondgolf van fig. 5 als spanning tussen de punten B en C (fig. 3) aantreffen en de spanning in fig. 6 op de punten A en B (fig. 3).

De afgegeven spanning aan  $R_L$  heeft dus op deze manier een vrij zuivere sinusvorm.

De volgende maal wordt aangegeven, hoe het contact met transistoren werkt.

(wordt vervolgd)

*Antwoorden van de vraagstukken op blz. 12.*

- |                           |                          |                               |
|---------------------------|--------------------------|-------------------------------|
| 1. 74,51                  | 11. $229^\circ 38' 54''$ | 15. $i_1 = 64 \text{ A}$      |
| 2. 16                     | 12. 3000 m               | $E = 44 \text{ V}$            |
| 3. 14                     | 13. $R = 41 \Omega;$     | $i_2 = 56 \text{ A}$          |
| 4. 3062,5 m               | $e_1 = 45 \text{ V}$     | $R_v = 3\frac{11}{15} \Omega$ |
| 5. 36 en 60 $\text{cm}^2$ | $I = 5 \text{ A};$       | 16. 10 m                      |
| 6. — 4a                   | $e_2 = 60 \text{ V}$     | 17. 60 cm                     |
| 7. 4                      | $E = 205 \text{ V};$     | 18. 0,9                       |
| 8. $8x^3 \sqrt{x}$        | $e_4 = 85 \text{ V}.$    | 19. 3500 kg                   |
| 9. 300 $\text{cm}^2$      | 14. $\frac{1}{3} \Omega$ | 20. 135 g                     |
| 10. 43 cm                 |                          |                               |

# Wat zal de toekomst brengen

62-008

op het gebied van binnenlandse verbindingen?

(Vervolg van blz. 376, 1961).

§ 6. *Wat betekenen de volgende benamingen?*

a. *Kanaal*: Deze hebben we in § 1 leren kennen als de aanduiding van de frequentieband van 300—3400 Hz, dat was de spraakband.

Een frequentieband wordt wel als een rechthoekige driehoek getekend.

In fig. 1 was bijv. een frequentieband aangegeven van 0 tot 4000 Hz; hier binnen ligt dus de spraakband van 300—3400 Hz, welke we in de volgende tekeningen buiten beschouwing laten.

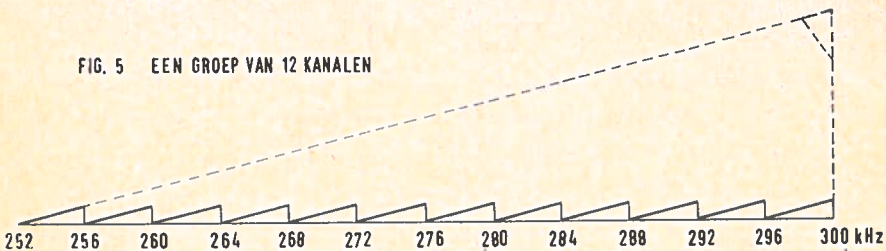
b. *Groep* (of primaire groep): In § 3 schreven we, dat 48 kanalen, elk op één van de 4 kHz-verschillende draaggolven, tezamen gebracht werden in de band van 12—204 kHz.

Hoewel er verschillende systemen zijn om tot dit doel te geraken, hebben ze als principe gelijk het vormen van een *basisgroep* van 12 kanalen, welke liggen tussen 60 en 108 kHz. Vier van zulke basisgroepen worden gemoduleerd op 4 andere draaggolven, waardoor ze in een aaneengesloten groep van 48 kanalen komen te liggen. In de toekomst zullen dit 5 groepen zijn, welke tezamen 60 kanalen omvatten.

Een van de systemen, welke tot heden nog wordt toegepast, werkt als volgt: Alle 48 laagfrequente kanalen worden eerst gemoduleerd met de draaggolf van 60 kHz, zodat er dan 48 afzonderlijke hoogfrequente gesprekken zijn in de band 60300—63400 Hz.

12 van deze gesprekken worden telkens via 12 verschillende oscillatoren gemoduleerd (2e modulatie) op de draaggolven 192—196—200—204—208—212—216—220—224—228—232 en 236 kHz, waardoor deze 12 gesprekken als groep in een aaneengesloten band van  $(60 + 192) = 252$  tot  $(60 + 240) = 300$  kHz komen te liggen; zie fig. 5.

FIG. 5 EEN GROEP VAN 12 KANALEN



Evenals men een band van 0—4 kHz kan moduleren naar een hogere of lagere frequentie, kan men dit ook doen met een band van 252 tot 300 kHz, waardoor men dus in feite 12 telefoongesprekken tegelijk verplaatst.

Men kent thans 4 (later 5) groepmodulatie-frequenties, nl. 240 kHz voor *groep A*, 360 kHz voor *groep B*, 408 kHz voor *groep C* en 456 kHz voor *groep D*.

Bij de eerstgenoemde (240 kHz) is de modulatie-frequentie kleiner dan de



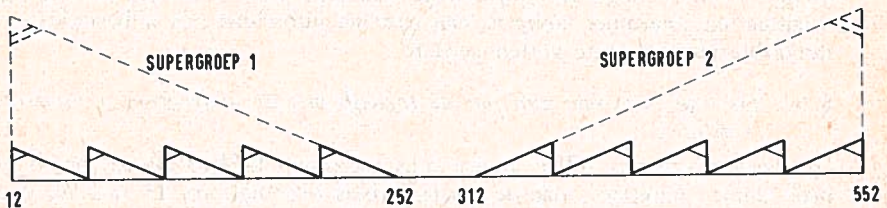
laagste van de groepsfrequentie, waardoor een groepsfrequentieband ontstaat van 12 (252—240) tot 60 (300—240) kHz.

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. Deze 4 groepen tezamen vormen 48 kanalen in een aaneengesloten frequentieband van 12—204 kHz.

Een geringe bandverbreding kan worden toegepast door nog een 5e groepsmodulatie-frequentie van 504 kHz in te voeren, waardoor de 5e *groep E* aansluitend wordt toegevoegd van 204—252 kHz.

In verband met internationale afspraken is het nodig in dit systeem wijziging te brengen; hierop komen we later terug.

c. *Supergroep* (of secundaire groep) is nu de benaming voor dit samenstel van 5 groepen of 60 kanalen; fig. 6.



10 x 12 = 120 KANALEN OP EEN ADER

FIG. 6

Een grotere bandverbreding, welke in de toekomst op de draaggolfkabels zal worden ingevoerd en waarbij de hoogste frequentie tot 552 kHz wordt toegepast, maakt het mogelijk een tweede supergroep op een vierdraadsverbinding aan te brengen, dus in totaal 120 gesprekken.

Welke gevolgen dit voor de kabelverbinding met zich brengt, zal hierna worden behandeld. Bij een straalverbinding hebben we hier echter niet mee te maken, omdat hierbij veel grotere mogelijkheden zijn.

We zullen daar nog leren kennen:

d. *de hoofdgroep* (of tertiaire groep), welke 5 supergroepen of 25 groepen of 300 kanalen omvat en

e. *de superhoofdgroep* (of quataire groep) met 3 hoofdgroepen = 15 supergroepen = 75 groepen = 900 kanalen.

Men denkt trouwens al weer aan 3 superhoofdgroepen = 2700 gesprekken op één straalverbinding of op een coaxiale kabel.

### § 7. Gevolgen van de bandverbreding!

In dit artikel wilden we niet diep op de theorie van de elektriciteit ingaan. We weten ervan, dat een condensator wisselstroom (schijnbaar) doorlaat. Een kabelader — 2 geleiders gescheiden door een nietgeleider — is met een condensator te vergelijken en daar telefoonstroompjes wisselstroompjes zijn, ondervinden deze dus verlies (demping) op een kabelader. Zie ook § 2.

Deze demping neemt toe met de frequentie, hoe groter de frequentie is, des te groter de verliezen.

Bij de laag-frequentie gesprekken waren de verliezen nog niet zo groot; ze konden worden weggewerkt door versterkers, alleen in de districtsversterkerstations.

Toen met de invoering van de draaggolftelefonie de frequentie werd gebracht van 3400 Hz op 204000 Hz, werd de demping zò groot, dat *onbewaakte versterkerstations* gebouwd moesten worden tussen de districtshoofdplaatsen in. Nu gaan we naar de 552000 Hz, waardoor de noodzaak ontstaat op nog veel kleinere afstanden versterkers in de lijnen op te nemen, nl. 8 km bij toepassing van transistoren en 12 km bij buizen.

Hoewel de versterkerbuizen al veel kleiner van omvang zijn dan die van 30 jaar geleden, nemen ze betrekkelijk toch nog veel ruimte in beslag.

Beschouwen we daarbij ook de nog grote energie, welke voor de gloeistroom nodig is en de hoge anodespanning, waardoor een stroomvoorziening met machine- en accukamer nodig is, dan gaat het uitbreiden met onbewaakte versterkerhuisjes met grote kosten gepaard.

#### § 8. *De transistor doet zijn intrede tegelijk met de ondergrondse versterker „stations”.*

De meesten van ons zullen al wel eens *transistors* hebben gezien; het is het heel kleine „dingetje”, dat de versterkerbuis vervangt, ca. 15 mm hoog en 5 mm diameter en waar 3 draadjes uitkomen.

Een indruk van de ruimtebesparing, kan men verkrijgen als men een traditioneel radiotoestel vergelijkt met een modern transistortoestelletje, dat dikwijls nog meer mogelijkheden biedt.

Behalve het innemen van veel minder ruimte, werkt een transistor ook bij veel geringer energie, ca. 200 mW tegen 10 W, dat is dus  $50 \times$  zo veel minder: de anodespanning is ook veel lager. Deze gunstige factoren maken het mogelijk de benodigde energie over de telefoonkabel vanuit een bewaakt versterkerstation te voeren naar de onbewaakte tussen gelegen „stations”. Het feit echter, dat het uitgangsvermogen van transistoren veel kleiner is dan buizen — 30 mW tegen 500 mW — was mede oorzaak, dat de afstand tussen de versterkerstations kleiner moest worden genomen, nl. 8 km.

Na de eerste jaren van proefnemingen kunnen de transistoren thans reeds met een grote mate van betrouwbaarheid worden gemaakt.

Een nadeel van een transistor is, dat deze erg gevoelig is voor temperatuur. In een bovengronds huisje lopen de temperaturen 's-nachts en overdag nogal uiteen, zodat toepassing van een ingewikkelde temperatuur-compensatie noodzakelijk zou zijn.

Doordat een transistor-versterkerstation in een draaggolfdubbelkabel, waarin dus  $2 \times 24$  versterkers voorkomen, een ruimte inneemt van slechts  $1/4$  m<sup>3</sup>, is het mogelijk deze eenheid te bergen in een betonnen put in de grond. Dit brengt tegelijk het voordeel mee, dat van grote temperatuurschommelingen tijdens dag en nacht geen sprake is, de temperatuur in het geheel lager ligt en dat de versterkerstations minder in het oog lopen.

### § 9. Versterkerstations op vaste afstanden.

Wanneer men versterkerstations bouwt op afstanden, die in lengte nogal verschillen, dan is het *inmeten* nogal een heel karwei. Het is bekend, dat een versterker steeds aan het eind van een traject staat opgesteld en dan het dempingsverlies over het achterliggende kabelgedeelte ophaalt tot de normale geluidssterkte.

Zou men ertoe kunnen komen de versterkers op vaste afstanden aan te brengen, dan kunnen ze in de fabriek al direct op de juiste waarde worden ingesteld: het inmeten op plaatsen langs de weg waar veelal geen sterkstroom ter beschikking staat, is dan niet meer nodig.

Een zeer groot voordeel daarbij is, dat bij het gestoord raken van een versterker, deze zonder meer door een andere kan worden uitgewisseld. Alle onderdelen in een versterkerput zijn van stekerbussen voorzien en kunnen zonder solderen worden vervangen.

Het regelen van de versterkers in de bovengrondse stations is slechts binnen bepaalde grenzen mogelijk, nl. over 3 km, zodat men met een versterker, welke voor max. 8 km is berekend, een afstandsverschil tussen 5 en 8 km kan bijstellen.

Hoewel de afstand tussen 2 versterkerstations maximaal 50 km kan bedragen, is deze in ons land maar 30 km.

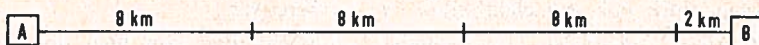


FIG. 7

Wanneer men een afstand van A naar B van bijv. 26 km moet versterken (fig. 7), dan moet men in B een versterker plaatsen, welke het verlies van 2 km ophaalt. Dit kan niet gebeuren met de versterker voor 5 tot 8 km. De benodigde versterker moet dan apart berekend en gebouwd worden. Men heeft daarom nagegaan, welk 2e type vaste versterker men erbij zou moeten maken, om in alle gevallen te kunnen voorzien, waarbij men er dus van uitgegaan is, dat men de vaste kent voor 8 km en de variabele tussen 5 en 8 km.

Er is maar een eenvoudig sommetje voor nodig om deze afstand te bepalen. Wanneer men van willekeurige afstanden een aantal malen 8 aftrekt, dan houdt men een afstand over van 0 tot 8 km. Feitelijk zijn de gevallen 0 en 8 km gelijk, want in deze beide gevallen zou de versterker in het bovengrondse eindstation ook een vaste voor 8 km kunnen zijn. Men neemt daar echter steeds een variabele.

Duidelijker kunnen we ons vraagstuk voorstellen, wanneer we zeggen, dat we een afstand kunnen overhouden, welke varieert van 0,1 tot 7,9 km.

De variabele versterker kan minimaal op 5 km worden ingesteld. Wanneer we dus een 2e vaste „eenheidsversterker” voor 5,5 km maken, kunnen dus met de genoemde 3 eenheidsversterkers alle problemen worden opgelost. In fig. 8 zijn een paar voorbeelden gegeven.

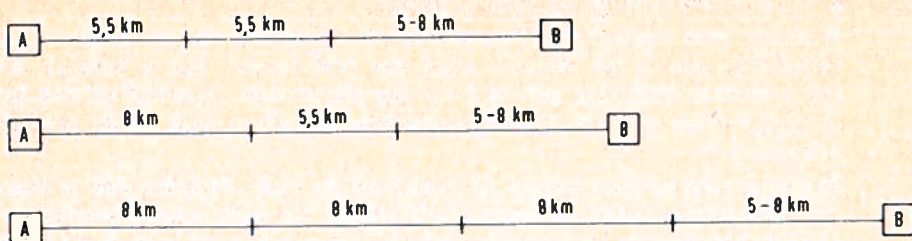


FIG. 8

### § 10. Voeding van ondergrondse versterkers.

Er werd reeds geschreven dat men de benodigde energie voor de transistor-versterkers in de putten over de draaggolfkabel zelf kon toevoeren vanuit de bovengrondse stations, waar een normale stroomvoorziening in de vorm van machine- en accukamer is aangebracht.

Beide kabels van de draaggolf-dubbelkabel (A- en B-kabel) bevatten echter slechts de 24 ddrn voor de spreekcircuits. We hebben evenwel geleerd of gehoord, dat men op de spreekdubbelraden duplexverbindingen kan aanbrengen, waarop men ook nog weer telefoon- of telexverbindingen kan schakelen, doch ook wel elektriciteit kan overbrengen.

Op twee ouderwetse (laagfrequente) dubbelraden kon men door het aanbrengen van spoelen 3 telefoonverbindingen schakelen (fig. 9) of op 4 dubbelraden 7 (fig. 10).

In de moderne kabeltechniek spreekt men niet van duplexen doch van *fantomen*. De 3e verbinding in fig. 9 of de 5e en 6e in fig. 10 noemt men dan ook *fantoomverbindingen*, de 7e mogelijkheid in fig. 10 heet een *superfantoom*. De fantomen worden in de regel voor speciale doeleinden gebruikt, zoals de draadomroepprogramma's of muziekverbindingen naar Hilversum.

Daar de fantomen dus reeds in gebruik zijn, gebruikt men een superfantoom voor het brengen van de gelijkspanning naar 4 achtereenvolgende versterkerputten, die daarop parallel geschakeld zijn; komen er in een traject meer dan 4 putten voor, dan worden de overige van het versterkerstation aan het andere kabeleinde gevoed. Méér dan 8 — dat zou ca. 72 km zijn — komen niet voor. Hoewel de gelijkspanning wordt genomen van de anodebatterij van 220 V wordt door een voorschakelweerstand de spanning op de kabel omlaag gebracht tot 60 à 80 V; zie fig. 11.

Via één superfantoom kunnen 12 versterkers worden gevoed, zoals uit fig. 11 blijkt. Daarvoor is de spanning ingesteld op 48 V, welke nof weer in 3 spanningen van 16 V is verdeeld. Op elk hiervan zijn 4 versterkers parallel geschakeld.

Waar deze 12 versterkers tezamen 54 mA gebruiken, welke stroom door 4 kabeladers wordt toe- of afgevoerd, is de belasting in elke draad per put dus slechts 13,5 mA.

(wordt vervolgd).

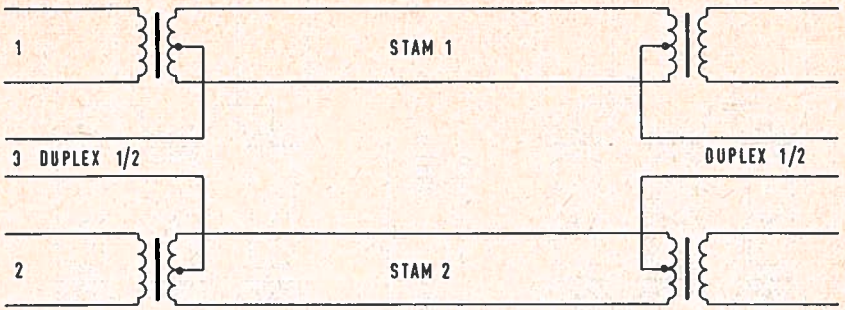


FIG. 9

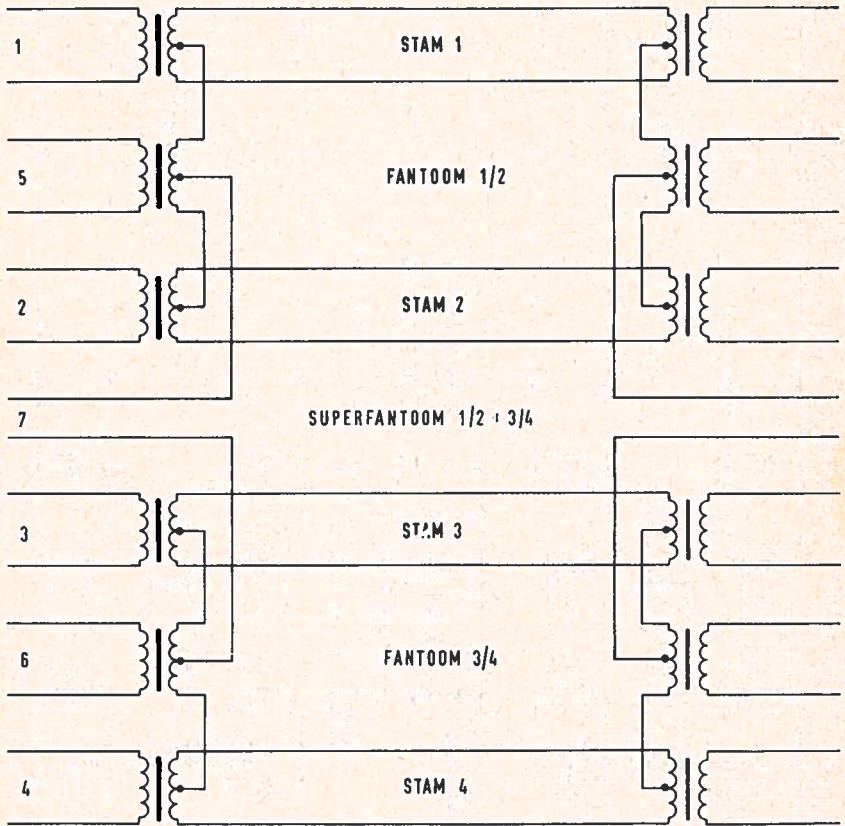


FIG. 10

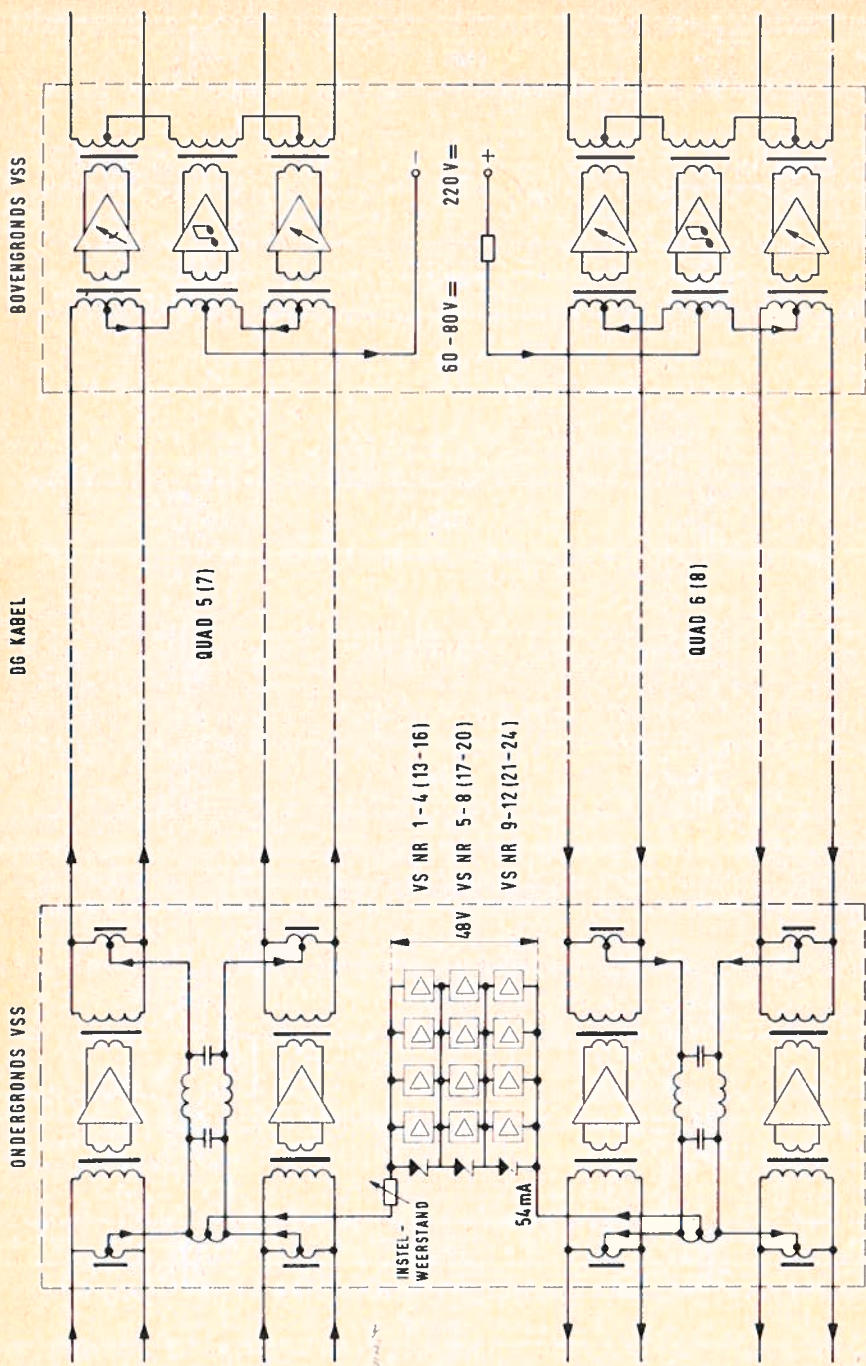


FIG. 11

## Wanneer de wolven huilen.

Sinds ik in Belgrado een geweldige, opgezette wolf in de etalage van een wapenwinkel heb gezien, met een wijd open bek vol verschrikkelijke tanden en met nekharen, die met behulp van brillantines recht overeind waren komen te staan, had ik lust gekregen een paar van die geweldige rovers ook eens in werkelijkheid te aanschouwen. In de Alpen zijn ze uitgestorven; in de Poolse en Tsjechische Karpaten en in het Bulgaarse Piria-gebergte had ik ze tevergeefs gezocht. Ik besloot daarom tot afdoende maatregelen en toog eind februari naar de Zuidservische bergen aan de Albanese grens, waar volgens de legende de wolven in de winter even talrijk moeten zijn, als de narcissen in de winter.

Toen ik na een lange rit in de nachttrein wakker werd in mijn geliefde Macedonië, de kleurigste streek van Europa, waar voor een echte zwerfer elke dag iets te beleven valt, toen wachtte mij een donkere teleurstelling.

Ik had bergen verwacht vol brandende sneeuw, waartegen huizen, mensen en — wolven — zwart zouden afsteken.

Maar de heuvels lagen treiterend grijs en kaal in de vorstlucht, zonder een spat wit. De heftige Macadonische zon had alles weggesmolten.

De pakjesdragers en schoenpoetsers zaten in Sjoplje midden op straat, alsof het echt zomer was en toen ik de volgende dag met mijn zware ski's en nog zwaardere rugzak transpirerend over het plaveisel sjouwde, keken de zigeuners, die zich geeuwend zaten te zonnen, mij meewarig aan. Maar ik had bij de dageraad aan de westelijke horizon een wolk gezien, groter dan een mans hand en

daarom trok ik mij van het bulderend gelach der autobusklanten niets aan.

## Beantwoord in goed gebouwde zinnen de volgende vragen :

1. De schrijver heeft lust gekregen, kennis te maken met echte wolven. Hoe is die lust bij hem ontstaan?
2. Waarom stond de opgezette wolf in de etalage van een wapenwinkel?
3. Wat had men gedaan, om hem een vreeswekkend uiterlijk te geven? Met welke bedoeling was dit gedaan?
4. Waar ging de schrijver nu de wolven zoeken? Waartom juist daar?
5. Welke woorden wijzen er op, dat hij er niet zeker van is, daar wolven te vinden?
6. Hoe kan hij spreken van de *brandende sneeuw*?
7. Om welke redenen zou hij Macedonië de kleurigste streek van Europa noemen?
8. Welke teleurstelling beleefde hij? Waarom kan de schrijver het *een donkere teleurstelling* noemen?
9. Verklaar waarom er gesproken wordt van *treiterend grijs en kaal*.
10. Waarom keken de zigeuners meewarig naar hem? En waarom trok de schrijver zich van dat medelijden en het spottende gelach niets aan?

## Wat verstaat men onder :

1. Een nachttrein.
2. Een sneltrein.
3. Een stoptrein.
4. Een exprestrein.
5. Een D-trein.
6. Een restauratiewagen.
7. Een coupé.
8. Een emplacement.
9. Een perron.
10. Een witkiel.

**Wat betekenen de uitdrukkingen :**

1. Hij is een wolf in schaapskleren.
2. Meehuilen met de wolven in het bos.
3. Wee de wolf, die in een kwaad gerucht staat.
4. Haar op de tanden hebben.
5. Iemand in de nek zien.

**Omschrijf de betekenis :**

1. Een specialist.
2. Een optimist.
3. Een pessimist.
4. Een pacifist.
5. een Idealist.
6. Een marconist.
7. Een recidivist.
8. Een alchimist.
9. Een nihilist.
10. Een internist.

**Invullen :**

Varkens worden geslacht in het ...

Hij kan in Australië niet ac... (wennen aan het klimaat).

Kortschrift noemt men ook .... Een vreemd woord voor levensbeschrijving is ....

De elektrische centrale heeft nog geen voldoende ca...

Als men voor de vuist spreekt houdt men een imp...

Ongeoefende soldaten noemt men ...

Soldaten, die veel veldtochten hebben meegemaakt, zijn ...

De pr... van de rechtbank sprak het vonnis uit.

Dit zijn geen echte antieke meubelen, het is alles slechts im...

Woorden, die ongeveer dezelfde betekenis hebben, zijn s...

Hij antwoordde niet in het nederlands, maar in het Twentse d...

Een ma...fieke haard verwarm...e het gezell...e vertrek.

Toen de geall... het dorp bevrij... hadden, moest het dadelijk geëva... worden.

De stati... bea...te ston... ons vriendelijk te woord.

De verontrus...e vogels vlogen voor ... urend rond.

De paarden werden gestal... en geroskam... Met onverfl... ijver en een grote toewijding heeft hij gestud...

Sommige monn... dragen gr...we p...en. De verfraa...ng van onze stad kos...e verscheidene mi...oenen.

De g...chelaar gaf een int...ante voorstelling.

Het gure weer bezorgde vele mensen een influ... of een bronch...

**Invullen :**

Iemand, die ... wordt van een misdaad, wordt door de politie ... en aan de j... overgeleverd. Hij zit dan in voor.... Als het voor... is afgelopen, komt de zaak voor de ... Tijdens de rechtzitting wordt de beklaagde bijgestaan door een ...; dat is zijn ... Hij houdt een ... Getuigen moeten eerst een ... afleggen. Wie daarna onware verklaring aflegt maakt zich schuldig aan ... Men heeft soms getuige à ... en à ... naar gelang zij getuigen tegen of ten gunste van ... De officier van ... houdt een ..., aan het eind waarvan hij een straf... De verdediger wijst soms op ... omstandigheden. Voor lichte overtredingen wordt men veroordeeld tot b... of tot h..., voor misdaden tot ... soms legt de rechter een voorw... straf op. Indien de veroordeelde zijn straf te zwaar vindt, kan hij in ... gaan. Dan komt de zaak voor het ... De recl... trekt zich het lot van de veroordeelden aan. Zij tracht te bereiken, dat deze weer een ... in de ... krijgen na hun vrijlating.

**Het juiste woord kiezen.**

Uit *vertrouwelijk-betrouwbare* bron vernemen wij, dat hij benoemd zal worden. De *welsprekende-welbespraakte* handelsreiziger wist heel wat stofzuigers te verkopen.

Na lange voorbereidingen kwamen de opstandelingen in *openlijk-openbaar* verzet.