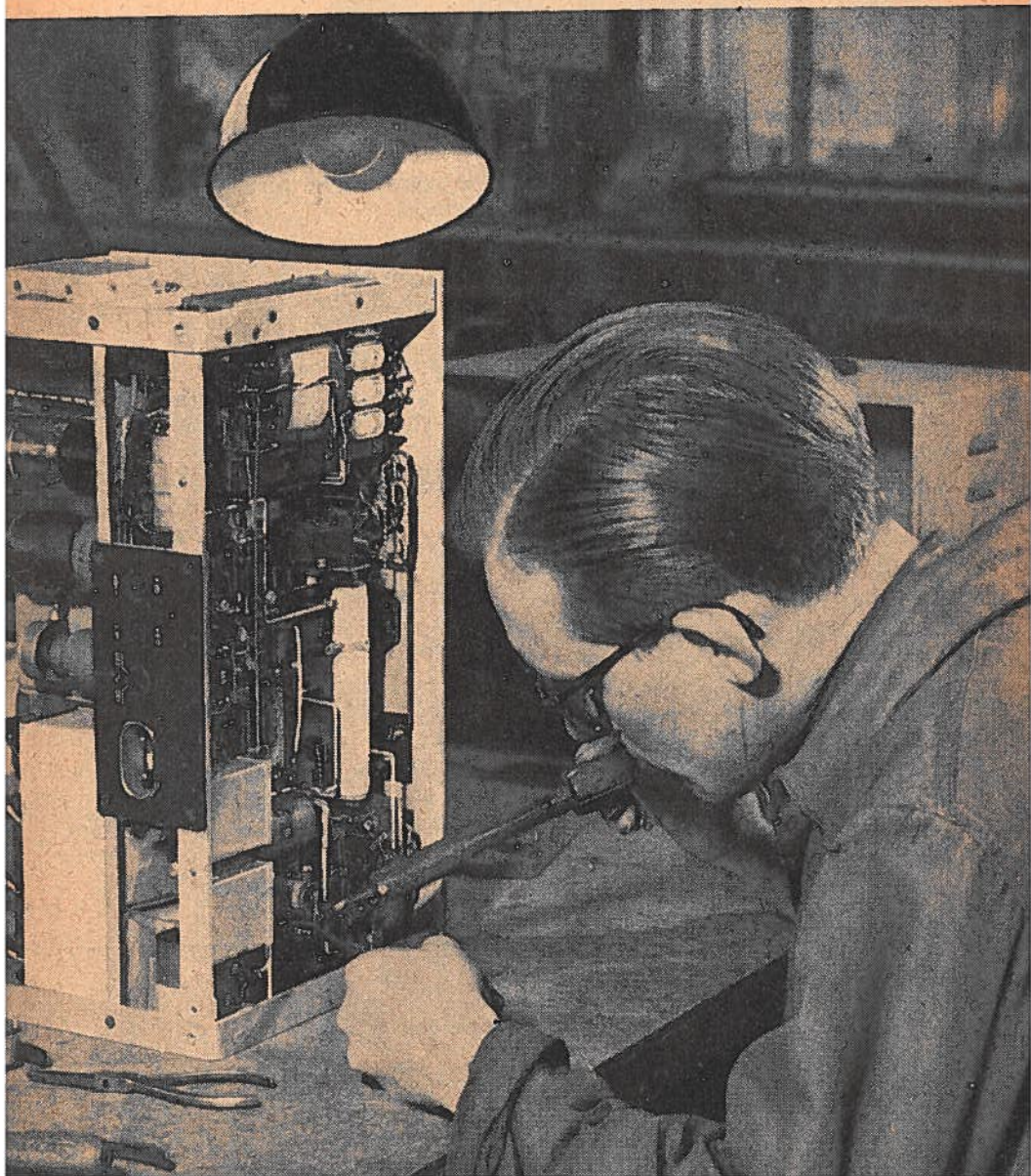
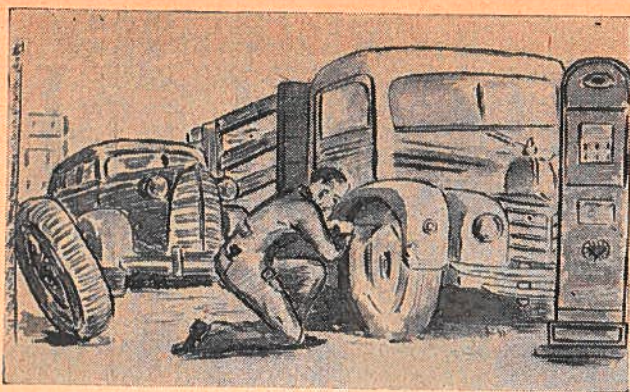


studieblad

door en voor technisch personeel





Motor- rijtuigen

door P. Meintema

Op blz 76 van deze jaargang hebben we de formules gegeven van het indicateurvermogen. Aan dit vermogen hebben we echter niet veel, want het wordt voor een gedeelte verbruikt door de inwendige wrijving in de motor en door de nevenwerktuigen, welke nodig zijn om de motor te doen lopen, bijv de waterpomp, dynamo, verdeler, enz. Van meer belang is dus het vermogen, dat door de krukas wordt afgegeven. We noemen dit het *effectieve vermogen* N_e . Daar het verschil tussen N_i en N_e wordt verbruikt door mechanismen, spreekt men in dit geval van een $n_m =$ het *mechanisch rendement of effect*.

$$N_e = n_m N_i,$$

n_m is gemiddeld ongeveer 0,8.

Op blz 76 hebben we het gehad over de *gemiddelde geïnduceerde druk* P_i . Men spreekt ook vaak over de *gemiddelde effectieve druk* P_e (niet te verwarren met de op blz 75 genoemde *compressie-einddruk* p_e).

$$P_e = n_m P_i.$$

Het effectieve vermogen voor een viertactmotor per cilinder kan dus als volgt in een formule worden uitgedrukt:

$$N_e = \frac{P_e \times \frac{\pi}{4} d^2 \times s \times n}{2 \times 60 \times 75} \text{ pk.}$$

De formules voor N_i en N_e komen ook vaak in andere vorm voor en wel voor viertactmotoren:

$$N_i = \frac{P_i \times V_s \times n}{900} \text{ pk.}$$

$$N_e = \frac{P_e \times V_s \times n}{900} \text{ pk.}$$

Voor tweetactmotoren:

$$N_i = \frac{P_i \times V_s \times n}{450} \text{ pk.}$$

$$N_e = \frac{P_e \times V_s \times n}{450} \text{ pk.}$$

De afleiding tussen deze twee wijzen van aanduiding is als volgt: d is in cm opgegeven, s in meters.

$$V_s = \frac{1}{4} \pi d^2 \times 100s \text{ cm}^3 \text{ of}$$

BIJ DE VOORPAGINA:

Het monteren van een RC-generator.

$$V_s = \frac{1}{4} \pi d^2 \times 100s \times \frac{1}{1000} \text{ dm}^3.$$

Daar V_s in liters (dm^3) wordt uitgedrukt, is dus

$$\frac{1}{4} \pi d^2 \times s = 10 V_s.$$

In de formule ingevuld krijgen we:

$$\begin{aligned} N_e &= \frac{P_e \times 10 V_s \times n}{2 \times 60 \times 75} \\ &= \frac{P_e \times 10 V_s \times n}{9000} \\ &= \frac{P_e \times V_s \times n}{900}. \end{aligned}$$

Om het vermogen te krijgen van meercylindermotoren kan men het cylindervermogen met het aantal cylindres vermenigvuldigen.

Volgens bovenstaande formules is *het vermogen van de motor recht evenredig met het toerental.*

Indien we dus een grafiek zouden maken, met op de ene as het toerental en op de andere as het vermogen, dan zouden we een rechte lijn krijgen. Dit is bij de lage toerentalen dan ook inderdaad het geval. Bij de hogere toerentalen gaat dit echter niet meer op, daar de druk in de cylinder dan lager wordt door een slechtere vulling.

In fig 27 ziet U een grafiek, welke het verloop van het vermogen bij verschillend toerental voor een bepaalde motor aangeeft. Voor iedere motor is de vorm van de grafiek gelijk.

Hieruit blijkt dus, dat boven een bepaald toerental het vermogen gaat dalen. In dit soort grafieken wordt steeds het effectieve vermogen opgegeven.

Dit vermogen wordt gemeten door de motor te koppelen aan een meet-

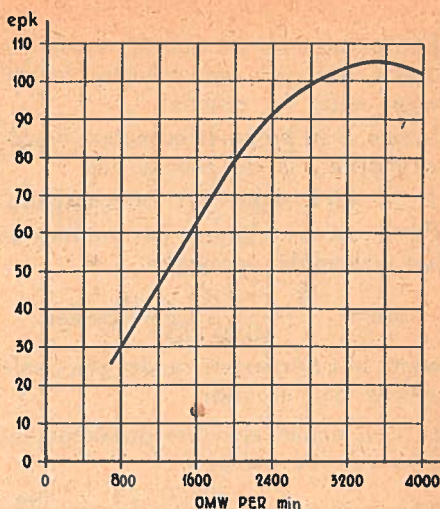


FIG 27

toestel, zoals bv de vang van Prony, een dynamometer of een waterrem. Het eerste toestel en een daarmee overeenkomend type zijn reeds in dit blad beschreven, nl 2e jaargang blz 183 en 3e jaargang blz 226. De dynamometer werd in principe ook reeds besproken en wel in de 3e jaargang blz 228. Een dergelijke meter voor verbrandingsmotoren zal binnen afzienbare tijd ook bij de Rijks Automobiel Centrale in gebruik worden genomen.

De waterrem is een toestel, waarbij een as met een schoepenrad door de motor wordt aangedreven. Dit schoepenrad draait in een met water gevuld huis, dat tevens van vaste schoepen is voorzien. Dit huis wil nu om dezelfde as met het schoepenrad meedraaien en men meet nu de kracht, welke nodig is om het huis tegen te houden.

Deze kracht is P en wordt op een afstand L van het hart van de as uitgeoefend. De arbeid, welke verricht wordt, is kracht \times weg. In dit geval dus per omwenteling

$$P \times 2\pi L.$$

Dit is dus ook de arbeid, welke de motor dan per omwenteling levert, want *actie = reactie*.

Indien P in kg en L in meters wordt uitgedrukt, is de arbeid dus

$P \times 2\pi L$ kgm per omwenteling.

Bij n omwentelingen per minuut is het geleverde vermogen

$$N_e = \frac{P \times 2\pi L \times n}{60 \times 75} \text{ pk/sec.}$$

want het vermogen is de geleverde arbeid per seconde.

$P \times L$ noemt men het draaimoment Md van de motor.

$$\begin{aligned} Md = P \times L &= \frac{60 \times 75 \times N_e}{2\pi \times n} \\ &= 716,2 \frac{N_e}{n} \text{ kgm.} \end{aligned}$$

In fig 28 is een prinsipeschets gegeven van de doorsnede van het huis a van de waterrem, waarin het schoepenrad b draait. Tussen de vaste schoepen c bevinden zich de kanalen d waardoor het water, hetwelk zich onder druk in het huis bevindt, naar de schoepen van het schoepenwiel gevoerd wordt. Dit water wordt door de draaiende beweging van het rad in de overeenkomstige schoepen van het huis geworpen. In deze vaste schoepen ontstaat een wervelende beweging

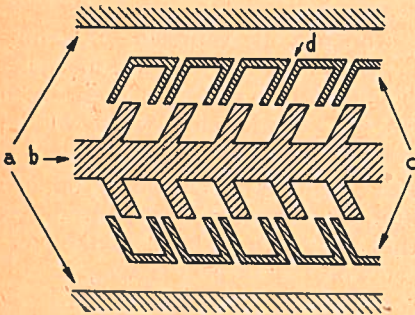


FIG 28

waardoor het water weer in het schoepenrad terugkomt. Tengevolge hiervan ontstaat een reactie, die het huis wil laten meedraaien.

Het water wordt warm en moet steeds worden afgevoerd. Door de regeling zowel van de aan- als afvoer kan de waterdruk in de rem verhoogd of verlaagd worden en zodoende de motor dus meer of minder afgeremd worden.

De waterrem van Froude is reeds lang bij de R.A.C. in gebruik in de zg *cartester* of *rolstraat*. Men kan hier de losse motor niet op proberen maar slechts de in het voertuig geplaatste, waarbij de kracht via de aangedreven wielen wordt overgebracht.

Daar bij de metingen de motor steeds wordt afgeremd, spreekt men van het vermogen *aan de rem* of geeft men op, dat het vermogen zoveel *pk aan de rem* of *rem-pk* is. Het vermogen wordt bij ieder toerental bepaald op vol gas.

In de motorspecificatie wordt steeds opgegeven het maximum vermogen (bedoeld wordt N_e en *niet* N_i) bij een bepaald toerental.

Er bestaat nog een verschil over de opvatting van *maximum vermogen*. De een verstaat hieronder de top van de vermogenskromme, dus in fig 27 106 pk bij 3600 omw/min. Dit vermogen is nl met kunst en vliegwerk voor een kort moment te bereiken. De ander verstaat onder het hoogste vermogen het vermogen, dat de motor geruime tijd zonder extra slijtage, enz kan leveren. In het Duits noemt men dit resp *Spitzenleistung* en *Dauerhöchstleistung*.

Ten opzichte van het vermogen komen nog twee eenheden voor, nl het vermogen per liter en het gewicht

per pk. In het eerste geval wordt het maximum vermogen N_i gedeeld door het totale slagvolume van de motor V_s in liters:

$$\frac{N_i}{V_s} = \text{pk/l.}$$

In het tweede geval het totale gewicht G in kg van de motor door het maximum vermogen N_e :

$$\frac{G}{N_e} \text{ kg/pk.}$$

Ook hoort men nog wel eens spreken over *belasting-pks*. In verschillende landen worden of werden de auto's belast, niet zoals in Nederland naar het gewicht, maar volgens een formule, waarin o.a. de boring, slag en het aantal cilindrs voorkwam. Men noemde de uitkomst destijds het vermogen in pk. Dit heeft tegenwoordig niets meer met het werkelijke vermogen te maken.

Deze belasting-pks vindt men terug in sommige autotypen bij Morris 10, Wolseley 8, Citroën 11 sport. U hoeft U hiermede echter nooit te vergissen, daar tegenwoordig iedere automotor minstens 20 pk/l ontwikkelt. Voor sportmodellen loopt dit van 40 tot 45 pk/l. Voor racemotoren, uitgerust met compressor kwam men voor de oorlog tot 100 à 130 pk/l, terwijl men nu reeds bij kleine afmetingen de 250 pk/l benadert.

Bij deze rem-proeven wordt ook

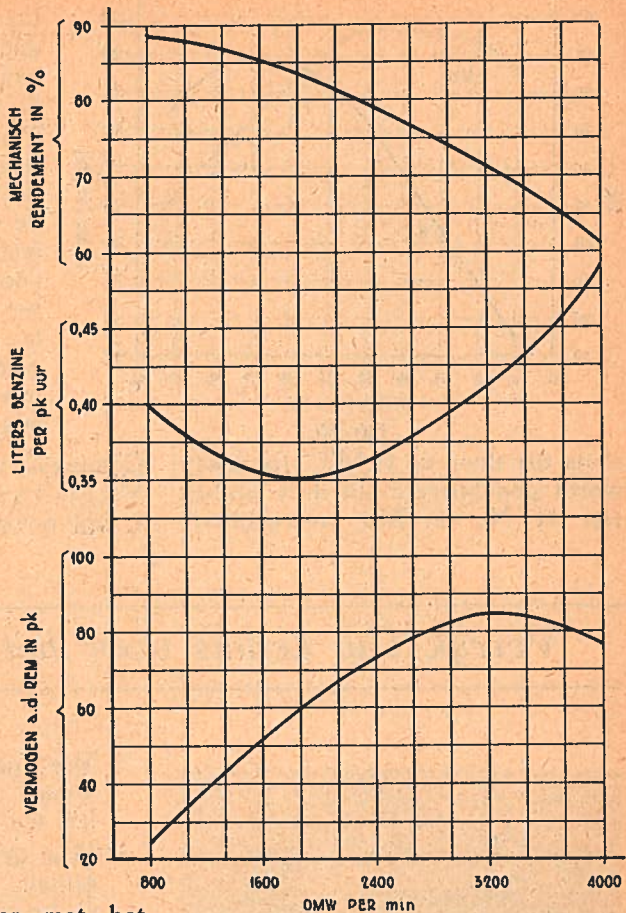


FIG 29

steeds het brandstofverbruik bepaald. Dit wordt dan omgerekend in liters per pk/uur. In fig 29 ziet U hiervan een grafiek.

Hieruit blijkt duidelijk, dat de motor bij het oplopen van het toerental eerst zuiniger en daarna weer veel oneconomischer in gebruik wordt. Tevens is in fig 29 het mechanisch rendement η_m aangegeven. Dit wordt, zoals U weet, ook ongunstiger bij hoger toerental.

In fig 30 ziet U nog een grafiek

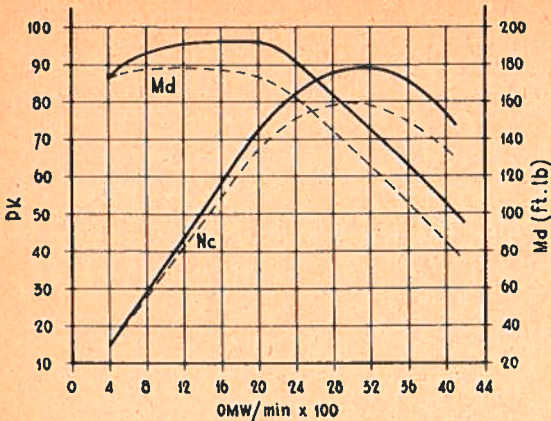
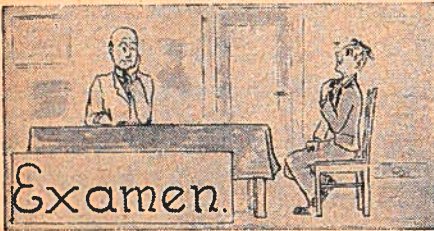


FIG 30

zoals die door de G.M.C.-fabrieken wordt gepubliceerd. In deze grafiek ziet U Ne en Md weergegeven.

Compressieverhouding 6,62 : 1.
 $V_s 235,5 \text{ cu. in.} = 3,86 \text{ liter,}$
 1 foot pound (ft lb) = 0,138 kgm.
 (wordt vervolgd).

Verrijk Uw kennis door het Studieblad !



1. Wat verstaat men onder *coërtitiefkracht* ?
2. Wat bedoeld men met de *maagdelijke kromme* van weekstaal?
3. Hoe luidt de regel van Ampère?
4. Wat verstaat men onder de *permabiliteit* van een stof ?
5. Kent U een ander woord voor *hysteresis* en wat betekent dit?
6. Verklaar voor Uzelf de werking van een handgenerator.
7. We gebruiken zo vaak het woord *impedantie*, wat bedoelen we hier eigenlijk ?
8. Wat gebeurt er als we door een bifilaar gewonden draad een elektrische stroom sturen ?
9. Hoe komt het, dat een areometer (zuurweger) dieper in de vloeistof zakt bij een geladen dan bij een ongeladen accumulator ?
10. Van welke factoren is de warmteontwikkeling in een draad afhankelijk ?
11. Waarom wordt bij het kiezen van een abonné- of centraalnummer het kortsluitcontact van de kiesschijf gesloten ?
12. Teken het schema van een gelijkstroomwekker en een poolwisselaar. Wat valt U nu op ?

Het parallel schakelen

van uitgangen van kiezerkolommen in centrales volgens het Siemens systeem door K. SMIT.

Aan de redactie werd de vraag gesteld: „Waarom wordt volgens de schema's VSa 100/73a en 100/73b bij 2 parallel geschakelde kiezerkolommen speciaal tussen uitgangen van bepaalde decaden een zekere menging aangebracht, welke geen verkeersverbetering teweeg brengt, noch het aantal uitgangen vergroot, terwijl de uitgangen van andere decaden gewoon parallel geschakeld worden?”

Deze vraag biedt een welkome gelegenheid om dit onderwerp eens aan een nadere beschouwing te onderwerpen. De schema's waar het om gaat zijn in fig 1 en 2 getekend.

Zoals uit deze fig'n blijkt, wordt het eerste systeem toegepast bij bandkabels type 117 en 234 en het andere systeem bij bandkabels type 248.

In de Siemens-centrales worden twee hoofdtypen bandkabels toegepast, nl type 117 en 234, welke aan elkander gelijk zijn en een type 248.

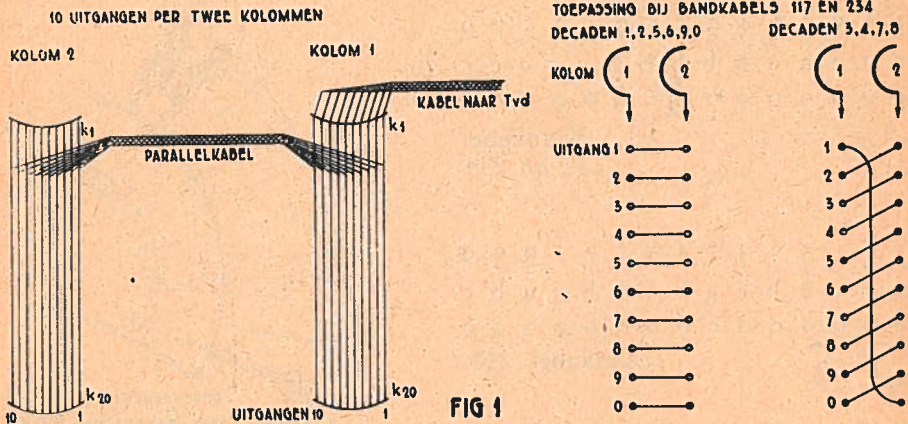
Uit de fig'n 3a en 3b blijkt hoe beide typen bandkabels op de kiezerbanken verbonden zijn.

Bij het type 117 en 234, het eerst toegepaste type, zien we, dat deze bandkabels per kiezerbank (a-, b- en c-bank) een volledige slag maken.

We vinden dus, als we de bandkabel openvouwen, 15 draden naast elkaar en wel eerst 5 a-draden, dan 5 b-draden en daarna 5 c-draden.

De nieuwere bandkabel type 248, welke thans nog uitsluitend wordt gefabriceerd, maakt per a-, b-, c-bank drie volledige slagen, zodat we bij het uitvouwen van deze kabel naast elkander vinden 5 maal een a-, b- en c-draad. Uit de fig'n 3a en 3b is een en ander duidelijk te zien.

Wat wil dit zeggen?



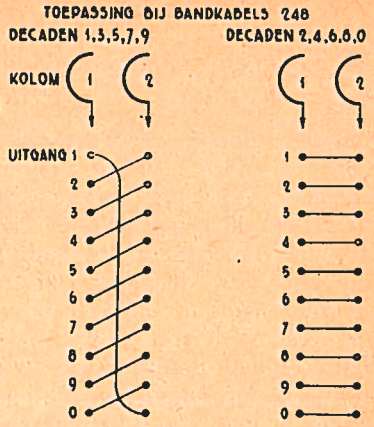
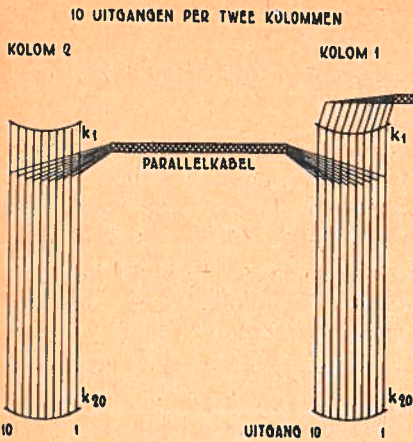


FIG 2

De laatste bandkabel 248 is wat zijn electromagnetische inductie betreft, belangrijk beter dan de oude bandkabel, hetgeen onmiddellijk uit de doorsnede van de twee typen volgens fig 4 te zien is.

Bij bandkabel 117 en 234 wordt nl het magnetische wisselveld ϕ_1 , ontstaan door spreekstromen van 1a — 1b, bijna geheel omvat door 3a — 3b en daar een veld ϕ_2 opwekt.

Bij het nieuwere systeem, bandkabel 248, is de inductieve koppeling der magnetische wisselvelden ϕ_1 en ϕ_2 ,

hoewel niet geheel te verwaarlozen, toch in veel mindere mate aanwezig.

Bezien we nu weer fig 1, dan zien we, dat de uitgangen van de decaden 1, 2, 5, 6, 9 en 0 over beide kolommen *star* verbonden zijn en dat de uitgangen van de decaden 3, 4, 7 en 8 per kolom verschoven zijn.

Dit verschuiven vindt plaats, omdat bij het type bandkabel 117 en 234 (volgens fig 4) de electromagnetische inductie (oorzaak van overspreken) bijv tussen 1a — 1b en

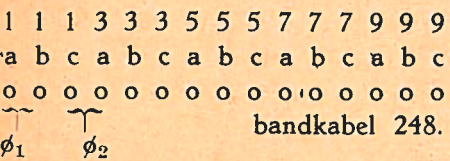
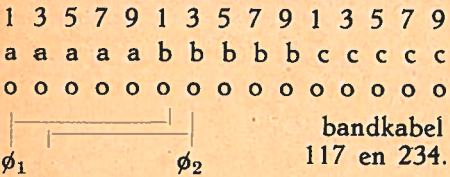
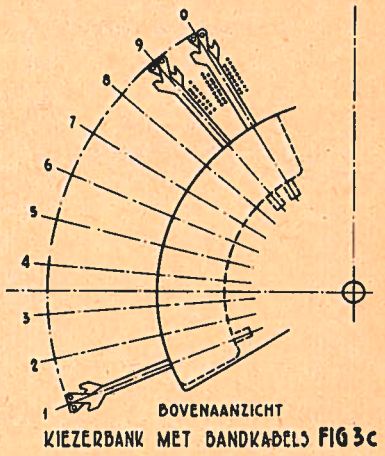
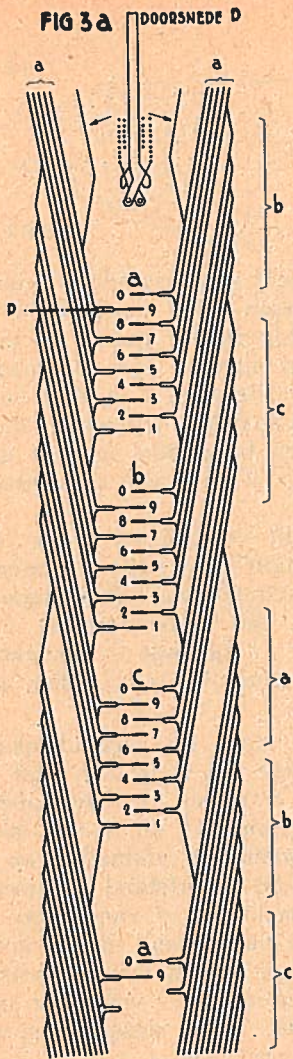


fig 4.

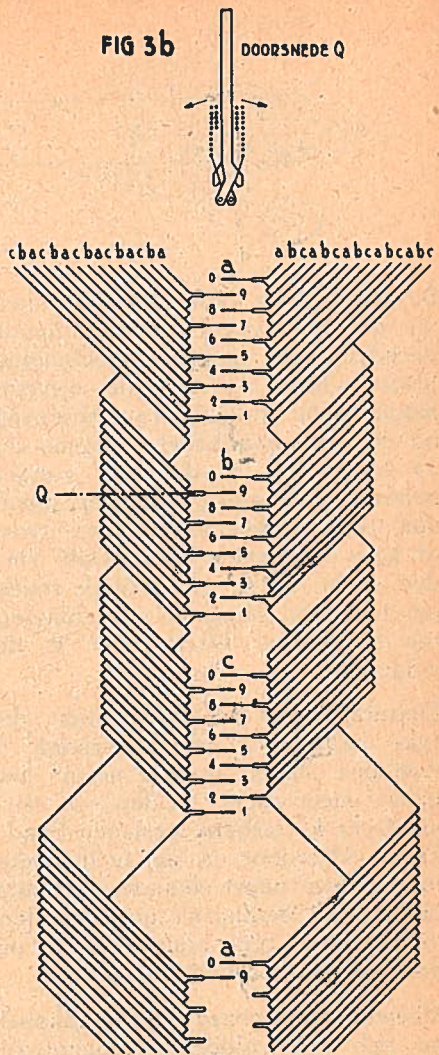




BANDKABELS 5 & H
TYPE 117 en 234

3a — 3b zó groot is, dat men het naast elkander lopen van deze twee spreekcircuits hoogsten tot één kolom moet beperken.

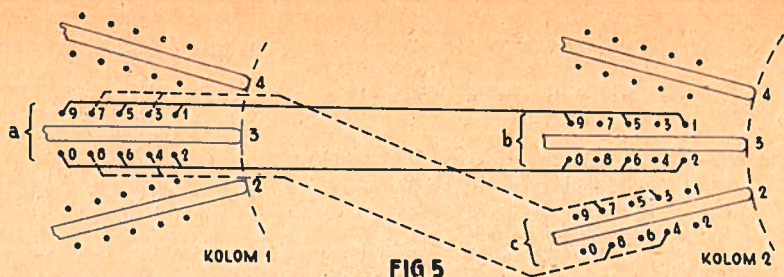
Volgens fig 5 heeft men door het verschuiven van de decaden 3 en 7 ten opzichte van 1, 5 en 9 en van de decaden 4 en 8 ten opzichte van



BANDKABEL TYPE 240

2, 6 en 0 bereikt, dat alleen op één kolom dezelfde spreekcircuits van de decaden 1, 3, 5, 7 en 9 resp 2, 4, 6, 8 en 0 (groep a) naast elkander liggen. In de tweede kolom zijn deze circuits gesplitst in 2 gescheiden groepen b en c.

Beschouwen we nu fig 2, toegepast



bij bandkabels type 248, dan zien we dat hier voor de verschillende decaden een andere verschuiving plaats vindt. Hoewel de electromagnetische inductie (overspreken) bij dit type bandkabel (volgens fig 4) zó gering is, dat hier zonder bezwaar het naast elkander lopen van twee spreekcircuits over twee of meer kolommen mag plaats vinden, is er echter een andere reden om toch een bepaalde verschuiving toe te passen. Deze reden is de volgende.

Doordat, zoals uit fig 3b blijkt, dit type bandkabel per kiezerbank 3 volledige slagen maakt, neemt het geheel meer ruimte in dan een éénmaal per kiezerbank geslagen bandkabel. Hierdoor is de luchtruimte tussen twee naast elkander liggende bandkabels belangrijk geringer dan bij het oude type bandkabel. In de praktijk is dit duidelijk te zien.

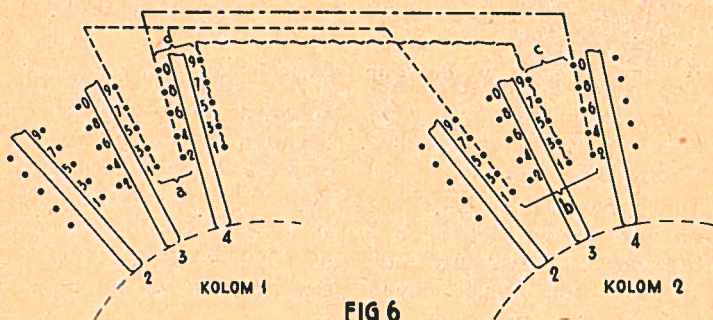
Hoewel, zoals gezegd, de bandkabel op zich zelf voldoende inductievrij

is, treedt nu een andere inductie op, nl tussen twee bandkabels, die in dezelfde ruimte tussen 2 contactplaten liggen, bijv de bandkabel met de decaden 2, 4, 6, 8 en 0 van contactplaat 4 induceert de naast gelegen bandkabel met de decaden 1, 3, 5, 7 en 9 van de contactplaat 3.

Om dit verschijnsel tegen te gaan vershuift men alle 5 bandkabelspreekcircuits over de kolommen zodanig, dat twee dezelfde 5 naast elkaar liggende spreekcircuits, hoogstens over één kolom parallel lopen.

Fig 6 moge dit verduidelijken.

Uit deze fig is te zien, dat de afstand a tussen de bandkabels van contactplaat 3 en 4 van kolom 1 zich wijzigt in afstand b op kolom 2 en dat de afstand c tussen contactplaat 3 en 4 van kolom 2 zich wijzigt in afstand d op kolom 1. Hierdoor komen dus de geringe afstanden a en c, waardoor inductie ontstaat, voor dezelfde spreekcir-



cuits dus hoogstens op een kolom voor.

Door de toepassing van dit mengsysteem wordt echter nog een ander resultaat bereikt, nl dat het overspreken door capaciteieve inductie van de circuits, welke door het boven elkaar liggen van de contactlamellen altijd aanwezig is, ook hoogstens tot één kolom wordt beperkt.

Uit fig 7 is te zien, dat in een kolom altijd een zekere capaciteit bestaat tussen de spreekcircuits van gelijk genummerde uitgangen van boven elkander liggende decaden. Uiteraard is de capaciteit tussen 2 contacten zeer klein, maar per kolom zijn tenminste 20 van deze capaciteiten parallel geschakeld en bij meer kolommen parallel wordt de capaciteit dus met veelvouden van 20 vergroot. Een te grote capaciteieve koppeling kan ook tot overspreken aanleiding geven.

Als voorbeeld is in fig 7 te zien, hoe een a-contactlamel 4 van decade 3 een capaciteit c ($20 \times$) met contactlamel 4 van decade 4 en een capaciteit c_1 ($20 \times$) met contactlamel 4 van decade 2 vormt. Voor de b-lamellen geldt natuurlijk hetzelfde.

Door toepassing van boven beschreven menging is nu in fig 8 te zien, dat voor dezelfde spreekcircuits de onderlinge lamel-capaciteiten hoogstens tot één kolom worden beperkt. In bovenstaande beschouwing zijn

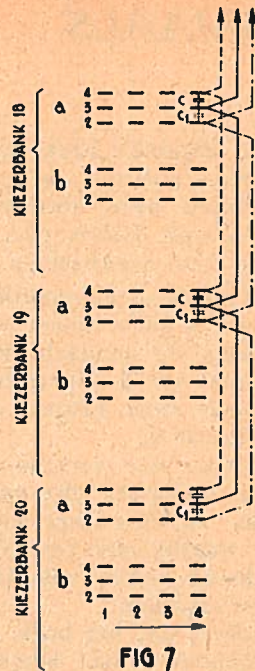


FIG 7

alleen de mengschema's 100/73a en 100/73b besproken.

Dezelfde beschouwing is echter in grondbeginsel van toepassing op alle mengschema's in Siemens-centrales, waarbij voor dezelfde kiezertrap per decade de verhouding van het aantal uitgangen tot het aantal ingangen van de volgende kiezertrap gelijk blijft, doch welke voor de verschillende decaden zelf telkens op een andere wijze is uitgevoerd.

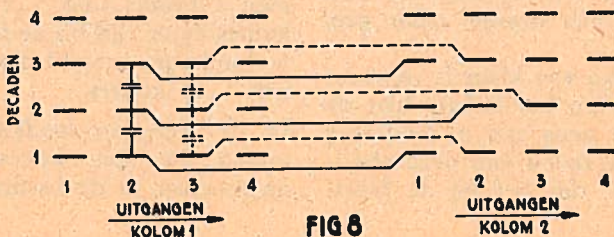


FIG 8

Kabels en Kabelmaterieel.

Een onzer abonné's heeft de vraag opgeworpen, waarom men zoveel uitzonderingen heeft toegelaten in het boek *Locale kabels enz*, en hij stelde een 5-tal voorbeelden.

Alvorens tot de beantwoording der vragen over te gaan, willen we in de eerste plaats de aandacht vestigen op het spreekwoord: *Uitzonderingen bevestigen de regel*, hetgeen nog altijd van kracht is.

Men kan voor vele werkzaamheden, uitvoering, materieel, enz vaste regels stellen en toch komt men voor gevallen, waarbij men ter wille van een goede uitvoering van de vaste regel moet afwijken.

Daarbij komt, dat het boek: *Kabels en Kabelmaterieel* niet herzien kan worden in het tempo, waarin de materieelsoorten worden aangevuld en gewijzigd. Men dient dus naast dit boek ook de later uitgegeven aanschrijvingen te raadplegen.

Voorbeeld 1.

Grondkabels met papier- en luchtisolatie. Telling: rood, blauw, oranje, wit.

Uitzondering: Gummikabel 1×4 en loodkabels, afgezien nog van de districtskabels.

Antwoord 1.

Bij gummikabels 1×4 (hier worden vermoedelijk bedoeld rubberkabels 1×4) komt een kleine afwijking voor en wel de ader 2a van de groep is niet oranje, maar geel gekleurd.

Deze afwijking van kleur is van zeer geringe aard en het is hier niet de bedoeling nu eens een uitzondering te maken. De reden van deze afwijking is soms, dat het bij de fabri-

catie moeilijkheden oplevert om dezelfde kleur van de papierisolatie in het rubber aan te brengen.

Voor de kabels is een maximum capaciteit per km-dubbeldraad voorgeschreven. Het is gebleken, dat zelfs de kleurstof een zodanige invloed kan hebben, dat aan deze eis niet kan worden voldaan. In verband hiermede heeft men in kabels met papier- en luchtisolatie de papierstrookjes bedrukt met een streep, in plaats van papier te nemen, dat deze kleur heeft.

Anders is het gesteld met de loodkabels aangekondigd in aanschr B No 23/H no 11/K 31/L 13 van 1946.

Deze kabels zijn geen stergroepkabels maar stellen- of paren-kabels en de merkkleuren verschillen heel wat met die welke in het boek *Locale kabels* zijn beschreven.

Als gevolg van de materieel-normalisatie door de verschillende diensten, heeft men voor loodkabels de stergroep losgelaten. Voor grondkabels blijft ze gehandhaafd!

Hieruit moet U niet de gevolgtrekking maken, dat er alleen loodkabels worden gemaakt en verstrekt met aderp~~aren~~! In de telefooncentrales heeft men de verbindingen tussen de groepkiezers, welke 3-draads (a/b en c) zijn; tussen de oproepzoeker en 2e voorkiezer vindt men 4-draads (a/b + c + d) loodkabels en er zijn bij de toonfrequent-verbindingen nog 5-draads (a/b + c/d + e) kabels.

In de stergroep-loodkabels lag de telling, dwz het onderscheid tussen de groepen, in de 1a-draad van elke

groep bij de 5×4 -aderige loodkabel bijv:

rood - blauw - oranje - wit
rood/blauw - blauw - oranje - wit
rood/oranje - blauw - oranje - wit
rood/wit - blauw - oranje - wit
rood - blauw - oranje - wit.

De eerste en de laatste groep werden onderscheiden door resp een rode of een blauwe draad om de gehele groep.

Bij de nieuwe loodkabels ligt de telling in de b-draad van elke 2-, 3-, 4- of 5-draads groep. Bij dit systeem van tellen, dat vroeger in de Siemens-kabels werd toegepast, komen geen gelijke groepen meer voor, zoals bij de zo juist genoemde 5×4 -aderige loodkabels met de 1e en de 5e groep het geval was.

Het lag in de bedoeling de telling van de 50×2 -aderige loodkabel in het Studieblad op te nemen; aangezien in de kleurencode nog weer een wijziging komt, teneinde deze zoveel mogelijk bij die van de grondkabels aan te passen en de aanschrijving van deze nieuwe kabels binnenkort te verwachten is, willen we hierop wachten en in het Studieblad dan een uiteenzetting geven over de nieuwe kleurencode, opdat U deze heel gemakkelijk onthouden kunt.

Voorbeeld 2.

Bezetting aftakkabels.

Altijd beginnen met het hoogst genummerde stel.

Uitzondering: zijtak op een ring 10 — 4 — 8 — 2 — 6, uitloper 1 — 2 — 3.

Antwoord 2.

De bezetting van een zijtak op een ring wijkt inderdaad af van de bezetting van een ring.

Bij een zijtak wordt rekening gehouden met de mogelijkheid, dat later deze ook aan het andere einde gevoed wordt en in dat geval hebben we in beide kabelhelften van de zijtak de beschikking over vrije aders.

Bij een uitloper is de bezetting 1 — 2 — 3 alleen wanneer de uitlassing aan het eind van de kabel is en de geleiding met een bovengrondse lijn verder gaat. De ondergrondse aansluitingen worden gemaakt vanaf de hoogst genummerde aders.

Voorbeeld 3.

Links- en rechtsom.

In een ring te bepalen volgens de wijzergang van een uurwerk.

Uitzondering: ligt een aftakkabel in dezelfde geul als de voedingskabel, dan kan het juist tegengesteld zijn. Zie fig 1.

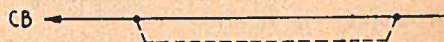


FIG 1

Antwoord 3.

De uitzondering, dat men het linker en rechter eind van een ringkabel, welke in dezelfde geul van de voedingskabel ligt, anders bepaalt dan bij een ringkabel, die niet in dezelfde geul ligt, is wel ten zeerste nodig, omdat men anders links en rechts onmogelijk kan vaststellen.

De kabels liggen niet in de geul, zoals de vraagsteller dit aangeeft, want bij deze schets zou men zich werkelijk in de ring kunnen plaatsen. Men zou de kabels volgens de werkelijkheid moeten tekenen, doch dit is niet mogelijk, want de voedingskabel ligt 10 cm dieper dan de ringkabel.

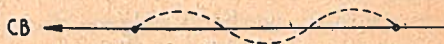


FIG 2

Volgens fig 2 is *links* en *rechts* van dezelfde kabel ieder ogenblik anders. Hierin is voorzien, opdat een ieder toch dezelfde regel zal toepassen, door het voorschrift, dat het eind, dat het dichtst bij het CB is gelegen het linkereind wordt genoemd.

Voorbeeld 4, Kabelmerkpaaltje.

Deze hebben bij locale kabels een met de letters PTT geperforeerd plaatje, bij interlocale kabels niet.

Antwoord 4.

Deze hebben voor beide diensten een verschillend doel. Bij de locale kabels worden ze gebruikt om langs buitenwegen, waar men niet kan beschikken over vaste meetpunten, zoals bijv huizen, de plaats van de kabels, c.q. de lussen op de tekeningen te kunnen vastleggen. Ze zijn slechts gemerkt met de letters PTT, omdat een andere aanduiding hier weinig zin heeft.

Bij de interlocale kabels maakt men van kabelmerkpaaltjes gebruik om de plaats van lussen en spoelenbakken en -putten aan te geven. De aanduidingen zijn vermeld op een geëmailleerd bordje, dat op het ongeperforeerde ijzeren plaatje wordt geschroefd.

Ontbreken voor interlocale kabels geschikte meetpunten voor het op tekening brengen van de juiste ligging, dan worden betonnen paaltjes, gemerkt PTT gebruikt.

Voorbeeld 5.

Montage van verbindingstroken.

Bij Tf IV (Htfn) één methode, nl a op de korte stift, b op de lange stift.

Bij Tf III (montage Tf) twee methoden, nl:

a- in centrales, werkend volgens direct systeem (zoals bij het Siemens-systeem, waar de kiezers direct met

behulp van de kiesschijf worden ingesteld): a op de lange stift en b op de korte stift.

b- in centrales, werkend volgens indirect systeem (dit is met registers) juist andersom, dus a op de korte stift en b op de lange stift.

Antwoord 5.

Het verschil in montage is ontstaan, doordat centrales van verschillende fabrikaten werden gebruikt, welke vroeger door de leverancier werden gemonteerd, waarbij deze zijn eigen werkwijze toepaste.

Nu alle centrales door eigen personeel worden gemonteerd, is het voorschrift toch nog zó, dat het eenmaal gemaakte onderscheid tussen de centrales van beide systemen wordt aangehouden, want anders wordt het voor de monteurs van dezelfde sector lastig om de zaak uit elkaar te houden.

Het zal daarentegen zelden voorkomen, dat een monteur van de huistelefoon een kruisverbindingsdraad trekt in een automatenhuisje.

* * *

Tenslotte zegt de vragensteller, dat hij de kwestie wat betreft *links* en *rechts* op een AK als volgt ziet.

Een pijl op een tekening geeft aan, waar het Noorden ligt en een R geeft aan waar het rechteinde ligt. Nu neemt men bij onze dienst aan, dat de bovenkant van de tekening de Noordzijde is; alleen als men dit niet kan uitvoeren zet men de pijl erop. Evenzo is het met de R en L op een AK; is er geen twijfel dan worden er geen letters bijgeschreven; is het niet gemakkelijk uit te maken, dan maakt men gebruik van de letters R en L.

Aangezien dit geen vraag is en dus geen antwoord zou behoeven, willen we toch even opmerken, dat

voorgeschreven is, om op elk blad van een plattegrond-tekening de noordpijl te zetten, die dus in de regel verticaal zal staan. Met de woorden: „is er geen twijfel tussen het linker- en rechtereind” is be-

doeld: heeft de aftakkabel de vorm van een ring, dan is er geen twijfel; ligt de aftakkabel boven zijn voedingskabel, dan kan er twijfel zijn en worden de letters L en R er steeds bijgeschreven.

HET VERSCHIL tussen telefoon centrales S en H volgens het eerste voorkiezer- en het oproepzoekersysteem. P. H. TERMEULEN

De bedoeling van dit artikel is het verschil aan te geven tussen centrales volgens het eerste voorkiezer (I V_k) en het oproepzoeker systeem (Oz). Daar het oproepzoekersysteem in de meeste telefooncentrales voorkomt zal dit als bekend verondersteld worden.

Het principiële verschil tussen de I V_k centrales met de Oz centrales is gelegen in het gedeelte tot aan de I G_k zoals figuur 1 aangeeft.

Uit fig 1 blijkt dat elke abonné aangesloten op een I V_k centrale beschikt over een eigen I V_k, terwijl bij Oz centrales 50 abonné's de beschikking hebben over 6 Oz's.

De I V_k is uitgevoerd als een draaikiezer met een 12 delige contactenbank, de II V_k is gelijk aan die in het Oz systeem. De I G_k verricht wel dezelfde functies maar

toch is het schema hiervan anders. De I V_k en II V_k zijn van hetzelfde type alleen ontbreekt bij de I V_k het d-contact.

De 18-delige boog van een II V_k beslaat 180° van een cirkelboog, zodat de helften van de armen in elkaars verlengde liggen. De 12-delige bank van de I V_k beslaat maar 120° van een cirkelboog en daarom is de I V_k arm 3-delig; zie fig 2, blz 146.

De eerste voorkiezers zijn met de bijbehorende relais ondergebracht in stroken van 10 stuks, terwijl 10 van deze stroken in één rek zijn gemonteerd.

Elk rek bevat 100 I V_k's terwijl tevens de bijbehorende gesprekkentellers in dit rek zijn gemonteerd. Daar de gesprekkentellers in het

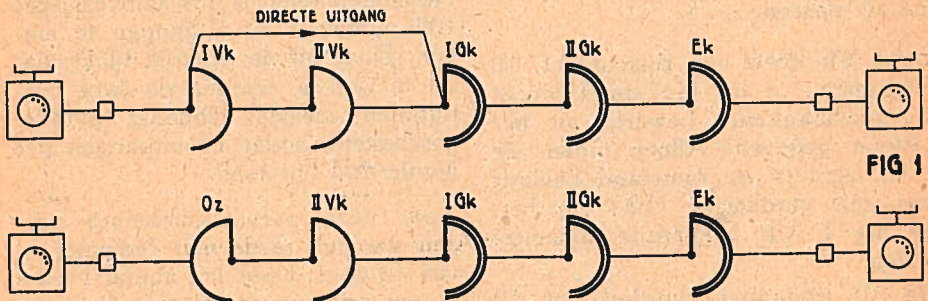
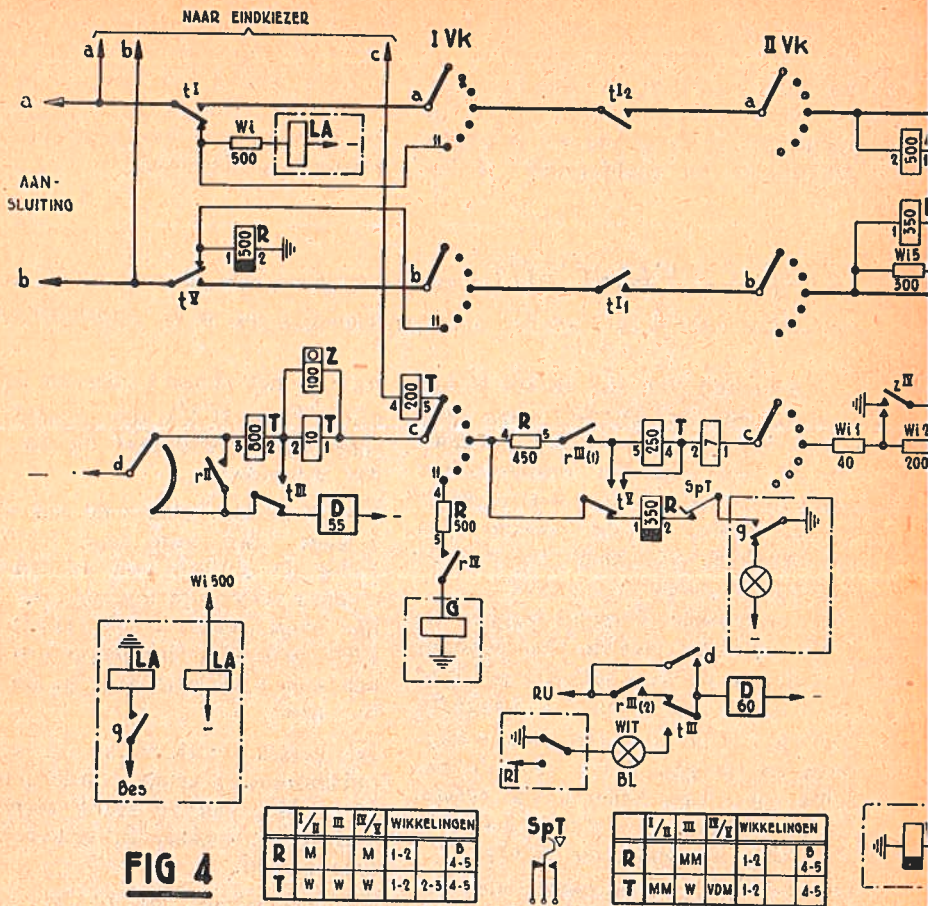


FIG 1



schema een geheel andere plaats innemen als in het Oz systeem is de centrale opstelling van de gesprekkentellers minder eenvoudig toe te passen.

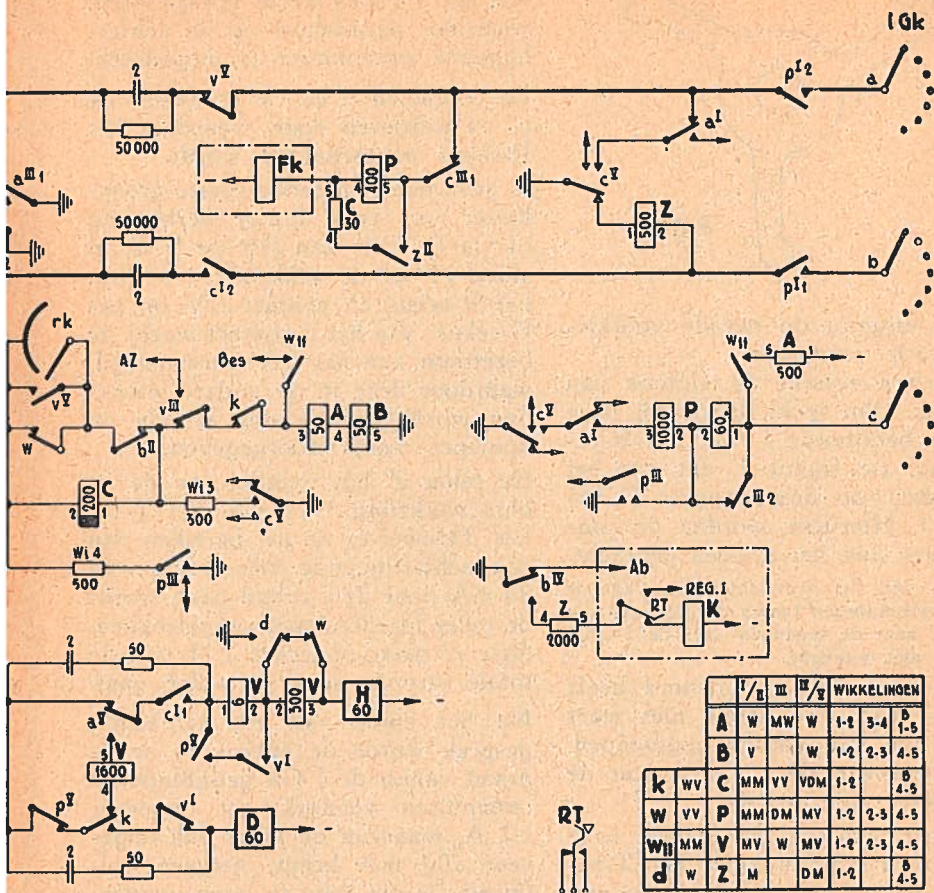
De I Vk heeft een rustcontact, 10 uitgangen; in de 11e stand wordt de afschakelteller bewerkt en bezettoon gegeven. Alleen indien de I Vk zich in de ruststand bevindt kan een eindkiezer (Ek) op het, bij die I Vk behorende nummer, testen.

De 10 uitgangen worden per 50

abonné's van een honderdtal parallel geschakeld en verder naar de verdeler gevoerd.

De mogelijkheid is dus aanwezig per 100 nummers 20 uitgangen te maken. Daar uit de praktijk blijkt, dat dit te veel is, worden de twee vijftigtallen meestal volledig parallel geschakeld, zodat 10 uitgangen per honderdtal ontstaan.

Door deze parallelschakeling krijgen we dus reeds een reductietrap van 10 op 1. Daar het aantal I Gk's in een telefooncentrale ver beneden



10% ligt (ongeveer 4%) moet nog een reductietrap worden toegepast. Dit geschiedt door middel van de II Vk, waarbij zoveel mogelijk getracht wordt de bundel I Gk's volkomen te maken, dwz dat alle abonne's alle I Gk's kunnen bereiken. Aan deze wens van volkomenheid kan bij een aantal I Gk's dat boven de 170 ligt niet meer worden voldaan. Immers de tweede voorkeizers hebben 17 uitgangen en de eerste voorkeizers hebben 10 uitgangen; dit aantal van 170 is dus het maximum.

In de praktijk is de uitvoering ongunstiger, daar de eerste uitgangen als *directe uitgangen* naar de Gk's zijn uitgevoerd. Dit aantal directe uitgangen varieert in de diverse centrales van 2 tot 4. Gesteld dat er 3 directe uitgangen zijn, dan zijn er 7 uitgangen naar II Vk's, waarbij $7 \times 17 + 3 = 122$ Gk's bereikt kunnen worden, zie figuur 3, op blz 146. In het eerste voorkeizer systeem bestaat dus de mogelijkheid dat een telefoonverbinding iets sneller tot stand kan komen, omdat via zo'n

	I/II	III	IV/5	WIKKELINGEN				
A	W	MW	W	1-2	3-4	B 1-5		
B	V		W	1-2	2-3	4-5		
k	WV	C	MM	VV	VDM	1-2	B 4-5	
W	VV	P	MM	DM	MV	1-2	2-3	4-5
WII	MM	V	MV	W	MV	1-2	2-3	4-5
d	W	Z	M		DM	1-2	B 4-5	

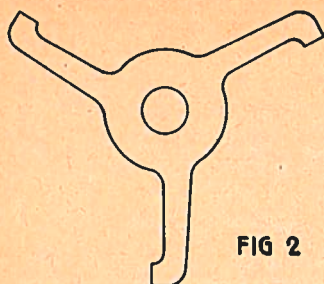


FIG 2

directe uitgang de tweede voorkiezer wordt vermeden.

Neemt een abonné de telefoon van de haak, dan trekt, in de bij deze abonné behorende I Vk, het R-relais aan, zie figuur 4, dat met het rII-contact de draaimagneet D inschakelt. Hierdoor worden de contactarmen aan het draaien gebracht.

Terwille van de overzichtelijkheid zijn de directe verbindingen tussen de uitgangen van de I VK naar de ingangen van de I GK's in fig. 4 niet getekend.

Zodra de I Vk de nulstand heeft verlaten kan de abonné niet meer vanuit een Ek worden opgeroepen, daar de c-arm de c-ader vanuit de Ek heeft onderbroken.

Wanneer een achterliggende vrije kiezer is gevonden komt het T-relais op over de d-arm en c-arm van de I Vk via de c-ingang van de achterliggende Ie Gk.

Met het tIII-contact wordt de stroom voor de draaimagneet onderbroken, zodat de voorkiezer stopt en tevens de 800 ohm wikkeling

van het T-relais wordt kortgesloten, waardoor paralleltest op de achterliggende groepkiezer is uitgesloten.

De contacten tI en tV schakelen de a- en b-draden door, waardoor het R-relais afgeschakeld wordt.

Is geen achterliggende eerste groepkiezer vrij (als directe verbinding of via II Vk), dan test de I Vk in stand 11 via de wikkeling 4—5 van het R-relais en contact rIV op het G-relais. Via het g-contact wordt de bezetton aan het LA-relais gelegd, waardoor deze in de andere wikkeling wordt geïnduceerd en aan de oproeper wordt doorgegeven.

De teller Z ligt parallel aan de 10 ohm wikkeling 1—2 van het T-relais. Hoewel er na het bereiken van een achterliggende kiezer ongeveer 80 mA door de c-draad gaat, wordt de teller hierdoor niet aangetrokken, daar er maar ongeveer 1/11 van de totale stroom door de teller gaat.

Na het einde van een telplichtig gesprek wordt de stroom in de a-draad vanuit de I Gk gedurende de telimpulsen versterkt tot ongeveer 1,2 A, waarvan de teller dan ongeveer 100 mA krijgt, hetgeen voldoende is om deze te laten werken, zie figuur 5.

Test een II Vk, dan wordt in de II Vk het R-relais opgebracht over een contact van het afschakelrelais G van de op deze II Vk aangesloten I Gk's.

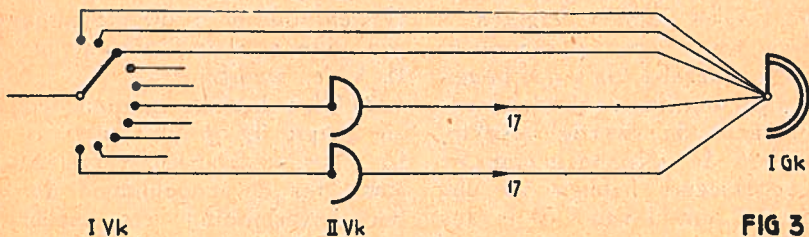


FIG 3

Via relaisonderbreker RU en contact rIII2 wordt de draaimagneet bewerkt. Zodra een vrije Gk bereikt is komt het T-relais op, waardoor de draaimagneet stroomloos wordt en R 4-5 450 ohm en T 5-4 250 ohm worden kortgesloten (beveiliging tegen paralleltest).

Door de contacten tI² en tI¹ worden de a- en b-draden doorgeschakeld. De I Gk wordt in beslag genomen over: c-draad, wil, wi2, w-contact, bII-contact, vIII-contact, contact k, relais A 3-4 50 ohm, B 4-5 50 ohm, aarde.

De relais A en B trekken nu aan over de wikkelingen in de a- en b-draden en dienen tevens als voedingsspoelen voor de oproeper.

Bij het opkomen van het B-relais wordt de kortsluiting van het C-relais door het verbreken van het bII-contact opgeheven, zodat nu relais C aantrekt en zich over het cV-contact kan houden.

Nadat het C-relais aangetrokken is, trekt ook het V-relais aan:

Aarde, Wk, pV-contact, k-contact, V 4-5 1600 ohm, aV-contact, cII-contact, V 1-2 6 ohm, d-contact, w-contact, H 60 ohm, min.

Over het vIII-contact wordt de kiestoon geschakeld aan A 3-4 50 ohm en B 4-5 50 ohm en geïnduceerd op de wikkelingen van de A- en B-relais, welke aan de a- en b-draden zijn geschakeld.

Bij het geven van de eerste impulsserie valt het A-relais een aantal malen af en wordt de hef-magneet een overeenkomstig aantal malen bekrachtigd: Aarde, Wk, aV-contact, cII-contact, V 6 ohm, d-contact, w-contact, H 60, min.

Bij de eerste impuls van het eerste cijfer wordt het mechanisch contact k omgelegd, zodat de kiestoon afgeschakeld wordt. Aan het einde van de impulsserie, wanneer het V-relais is afgevallen wordt de draaimagneet D ingeschakeld: aarde, Wk, pV-contact, k-contact, vI-contact, D 60 ohm, min.

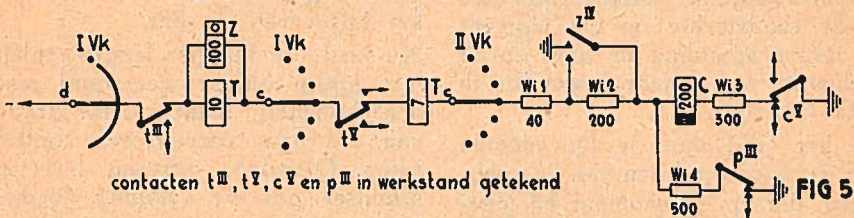
De kiezerarmen draaien nu in als gevolg van het omleggen van het contact d, dat het V-relais bekrachtigt: Aarde, d-contact, V 2-3 300 ohm, H 60 ohm, min.

Door het opkomen van het V-relais wordt de D-spoel weer stroomloos enz.

De kiezerarmen stappen door tot een achterliggend vrij apparaat is gevonden. Dan trekt het P-relais aan: Aarde, cV-contact, al-contact, P 3-2 1000 ohm, P 2-1 60 ohm, c-arm en min van het achterliggende apparaat.

Het P-relais schakelt met het pV-contact de D-magneet af en verbindt met de contacten pI² en pI¹ de a- en b-draden door. Met het pIII-contact wordt de inkomende c-draad afhankelijk gemaakt van het

SCHAKELING c-DRAAD IVk-IIvk-IGk TIJDENS EEN GESPREK



contacten t^{III}, t^V, c^V en p^{III} in werkstand getekend

Stroomsterkte door Z = ± 11 mA. Bij uitzenden van telimpuls wordt contact z^{II} gesloten en gaat er door teller ± 100 mA

P-relais en tevens de wikkeling P 3-2 1000 ohm, kortgesloten ter voorkoming van paralleltest.

De volgende impulsseries worden doorgegeven door middel van het aI-contact, naar de achterliggende apparatuur.

Als de oproeper aan het einde van een telplichtig gesprek de telefoon op de haak legt, vallen de A- en B-relais af. Hierdoor komt het V-relais weer op:

Aarde, Wk, aV-contact, cI1-contact, V 1-2 6 ohm, V 2-3 300 ohm, H 60 ohm, min.

Door het vV-contact en het bII-contact wordt het C-relais kortgesloten en valt af.

Door het cIII2-contact wordt P 1-2 60 ohm kortgesloten, waardoor het P-relais vertraagd afvalt.

In de afvaltijd van het P-relais kan

het Z-relais aantrekken door de telspanning op de b-draad vanuit de eindkiezer.

Bij meervoudige telling wordt het P-relais gehouden door aarde op de a-draad uit de achterliggende apparatuur (P 5-4 400 ohm, in serie met het Fk-relais).

Als het Z-relais aantrekt wordt met het zIV-contact de c-draad over de weerstand wi 1, 40 ohm aan aarde gelegd waardoor een stroomstoot wordt gegeven op de c-draad van ongeveer 1,2 A, waarop de teller Z in de IVk thans wel reageert.

Is de meervoudige telling geëindigd, dan verdwijnt de aarde aan de a-draad en valt ook het P-relais af, waardoor de draaimagneet D over contact pV ingeschakeld wordt en de I Gk in de ruststand wordt gebracht.

* * *

DRAADOMROEP

door F. Ballhaus

Tot slot van onze beschouwing over de inkomende muzieklijnen in het eindversterkerstation, nog iets over de waarde van de afsluitweerstand.

De wisselspanning, die aan het begin van de lijn aanwezig is, zal een getrouw beeld van het over te dragen muzieksignaal moeten zijn, dwz dat de toonsterkte op elk moment een zekere spanning in volts en de toonhoogte een zekere frequentie in Hertz voorstelt.

Aan het eind van de lijn moeten liefst dezelfde waarden van de spanningen, die op elk moment bij iedere frequentie behoren, aanwezig zijn.

Indien de lijn alleen ohmse weerstand bezat, zou tengevolge van het spanningsverlies wel een lagere spanning overblijven, maar alle spanningen zouden in dezelfde verhouding worden verkleind en het beeld van het muzieksignaal zou gelijkvormig blijven met het beeld aan het begin van de lijn.

Nu heeft de lijn per lengte-eenheid niet alleen ohmse weerstand maar ook capaciteit; immers beide draden van een paar vormen een condensator. Daardoor ontstaat het verschijnsel, dat we *damping* noemen. Elders in het Studieblad (onder de rubriek *Versterkers*) vinden we uit-

voerige beschouwingen hieromtrent; de bestudering daarvan zij onze lezers warm aanbevelen. Volgens de theorie van de lijndemping moet de lijn worden afgesloten met zijn karakteristieke impedantie (wisselstroomweerstand).

Het eenvoudigst wordt deze Z_{kar} omschreven als het meetkundig gemiddelde van de impedantie van de open lijn Z_o en die van de kortgesloten lijn Z_k .

$$Z_{kar} = \sqrt{Z_o Z_k}.$$

Is deze afsluiting voor elke frequentie in orde, hetgeen betekent dat er een ingewikkelde schakeling van weerstanden en condensatoren voor nodig is, dan wordt voor elke frequentie de grootst mogelijke energie overgedragen. Dit wil echter nog niet zeggen, dat dan de demping voor elke frequentie gelijk is.

In de telefoon-transmissietechniek, waar men met lange kabels te doen heeft, brengt men de afsluiting in orde voor een bepaalde frequentie, meestal voor 800 Hz, waardoor de frequenties in het zg *spraakgebied* zo goed mogelijk worden overgedragen. Hierbij neemt men genegen met de eis, dat de verstaanbaarheid niet mag worden benadeeld.

Om de muzieksignalen zo goed mogelijk over te dragen zouden we de eis moeten stellen, dat de frequenties van 50 tot 10.000 Hz met gelijke demping worden overgedragen.

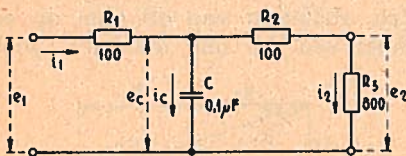


FIG 5

Daar we hier niet aan kunnen voldoen, moeten we er naar streven het verschil in de verhouding van de spanning aan het begin en eind van de kabel voor beide uiterste frequenties zo klein mogelijk te houden.

Bij locale muziekvoedingen hebben we te doen met betrekkelijk korte kabels, waardoor het mogelijk is te onderzoeken of andere afsluitwaarden dan Z_{kar} , soms beter aan ons doel beantwoorden.

Bij lange kabels heeft men nl bij onjuiste afsluiting van de lijn last van echo-verschijnselen. De op de lijn aanwezige energie wordt dan niet geheel aan de afsluit-impedantie afgegeven, maar keert gedeeltelijk weer naar het punt van uitgang terug en komt op een later tijdstip daar aan, dan op het moment van uitzending. Is dit tijdsverschil groot genoeg, dan neemt men bedoeld verschijnsel als echo waar, een zeer ongewenste toestand dus.

Bij onze korte kabels is die tijd zó kort, dat van echo geen sprake kan zijn.

Wat constateren we nu als we wisselspanningen van constante grootte en verschillende frequenties tussen 50 en 10.000 Hz aan het begin van de lijn aansluiten, terwijl we aan het eind van de open lijn meten hoeveel spanning er over blijft?

Hoe groter de frequentie, hoe minder spanning we aan het eind meten. Dit is eenvoudig te begrijpen.

De capaciteit van de lijn vormt een wisselstroomweerstand, welke parallel aan de lijn geschakeld is.

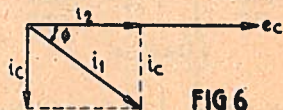


FIG 6

Hoe groter de frequentie, des te kleiner deze weerstand; het is dus juist alsof op de afsluiting hier de meter als parallelweerstand is geschakeld, die bij toenemende frequentie meer stroom doorlaat; deze grotere stroom veroorzaakt meer spanningsverlies in de lijnweerstand en er blijft dus minder spanning over voor de afsluiting.

Gaan we nu de lijn afsluiten met een bepaalde weerstand, dan blijkt, dat de spanningsverhouding begin-eind voor een frequentie kleiner is geworden, dan in het geval *open lijn*, maar het verschil in verhouding bij 50 en 10.000 Hz is ook kleiner geworden. Hoe kleiner de waarde in ohms van de afsluitweerstand wordt, des te minder spanning houden we over, maar des te kleiner is ook de verhouding bij de uiterste frequenties. Nemen we een willekeurig voorbeeld, ter verduidelijking van de bedoeling.

Afsluitweerstand in ohms	freq in Hz	$E_{\text{begin}}/E_{\text{eind}}$
800	100	0,99
800	1000	0,7
800	5000	0,5
800	10000	0,2
400	100	0,7
400	1000	0,6
400	5000	0,5
400	10000	0,3
100	100	0,3
100	1000	0,28
100	5000	0,26
100	10000	0,2

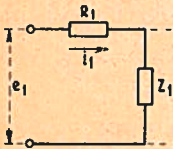


FIG 7a

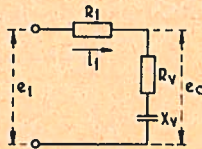


FIG 7b

Bij 800 ohm afsluiting is de verhouding van de uitersten

$$\frac{0,99}{0,2} = 4,45.$$

Bij 400 ohm afsluiting

$$\frac{0,7}{0,3} = 2,33.$$

Bij 100 ohm

$$\frac{0,3}{0,2} = 1,5.$$

De ideale verhouding zou 1 zijn. Bij verder afnemen van de waarde van de afsluitweerstand nadert de verhouding steeds meer tot één; bereiken kan men die waarde nooit.

Het uiterste waartoe men kan gaan is de lijn kort te sluiten, waarbij de verhouding van de kortsluitstromen voor verschillende frequenties bij constante stuurspanning op de kabel nog niet gelijk één is.

Het nadeel van deze handelwijze is natuurlijk, dat men steeds minder spanning overhoudt en bij kortsluiting totaal geen spanning meer. Ook wordt de versterker, waarop de lijn is aangesloten, bij kleiner maken van de afsluitweerstand steeds meer belast. Maximaal wordt deze belast met de kortsluitimpedantie van de kabel.

Men moet overgaan tot een compromis, waarbij de benodigde stuurspanning voor de versterker achter de lijn niet te laag mag worden, liefst enige honderden malen boven de spanning, die de zg *eigen ruis* van de versterker gemiddeld heeft.

Een afsluiting van 40 ohm op een kabel van 0,8 mm diameter, welke

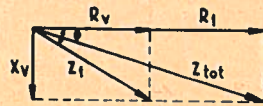


FIG 8

een lengte heeft van ongeveer 4 km is wel toegepast; dit om een denkbeeld van de waarde te geven. Om een inzicht te krijgen omtrent het verloop van de spanningsdaling en welke resultaten kunnen worden verwacht met verschillende afsluitweerstand, volgt hierna een rekenvoorbeeld, waarbij, om de werkelijkheid te benaderen, een vereenvoudigd schema van een kabel is gegeven in fig 5. Een kabel van 0,8 mm diameter en een lengte van 3 km met een capaciteit van 0,033 μF per km, is hier voorgesteld, met enige afronding in de waarden van totale weerstand en totale capaciteit, terwijl deze laatste voor het gemak in het midden van de kabel geconcentreerd is gedacht.

Het eenvoudigst rekenen we hier van achteren naar voren. Neem eens aan, dat $e_2 = 0,5 \text{ V}$, dan is de stroom

$$i_2 = \frac{0,5}{800} = 0,000625 \text{ A of } 0,625 \text{ mA.}$$

De spanning e_c is dan

$$\frac{900}{800} \times 0,5 = 0,5625 \text{ V.}$$

De condensatorweerstand voor 100 Hz is

$$\frac{1}{\omega c} = \frac{10^6}{2 \times 3,14 \times 100 \times 0,1} = \text{ongeveer } 16000 \text{ ohm.}$$

Deze waarde is zó groot, dat er praktisch geen invloed op de parallelweerstand van 900 ohm wordt uitgeoefend.

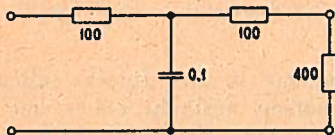


FIG 9

De beginspanning e_1 is dus

$$\frac{1000}{800} \times 0,5 \text{ V} = 0,625 \text{ V.}$$

De spanningsverhouding is dus

$$\frac{0,625}{0,5} = 1,25.$$

Houden we de spanning e_1 constant op 1 V, dan blijft aan het eind van de lijn

$$\frac{1}{1,25} = 0,8 \text{ V over.}$$

De versterker levert nu een energie van

$$\frac{1^2}{1000} = 1 \text{ mVA.}$$

Berekenen we vervolgens de eindspanning en het afgegeven vermogen bij 1000 Hz.

De stroom door de condensator, waarvan de wisselstroomweerstand bij 1000 Hz = 1600 ohm is, bedraagt

$$\frac{0,5625}{1600} = 0,351 \text{ mA.}$$

De stroom i_1 is nu

$$\sqrt{0,351^2 + 0,625^2} = 0,717 \text{ mA,}$$

zie fig 6.

De impedantie Z_1 , zie fig 7a, bedraagt dus

$$\frac{0,5625 \times 10^3}{0,717} = 788 \text{ ohm.}$$

De parallelschakeling van fig 7a veranderen we in een serieschake-

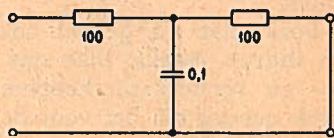


FIG 10

ling met gelijke impedantie, zie fig 7b. De Z_1 moet nu gelijk blijven en ook de fasehoek ϕ .

$$\text{In fig 7a is } \cos \phi = \frac{625}{717}$$

$$\text{en } \sin \phi = \frac{351}{717}$$

In fig 7b wordt dus

$$R_v = Z_1 \cos \phi = 788 \times \frac{625}{717} =$$

$$687,5 \text{ ohm}$$

en X_v wordt $Z_1 \sin \phi =$

$$788 \times \frac{351}{717} = 388,3 \text{ ohm.}$$

De totale weerstand in serie is nu $687,5 + 100 = 787,5$ ohm en de totale impedantie

$$Z_{\text{totaal}} = \sqrt{787,5^2 + 388,3^2} = 878 \text{ ohm,}$$

zie fig 8.

$$e_1 = i_1 \times Z_{\text{totaal}} =$$

$$0,717 \times 878 \times 10^{-3} = 0,63 \text{ V.}$$

De verhouding

$$\frac{e_1}{e_2} = \frac{0,63}{0,5} = 1,26.$$

Als e_1 dus gelijk is aan 1 V, dan is

$$e_2 = \frac{0,5}{1,26} = 0,39 \text{ V.}$$

Het afgegeven vermogen

$$\frac{1^2}{878} = 1,14 \text{ mVA}$$

Op deze wijze kan men de spanningsverhouding en de belasting van de voorgaande versterker nog berekenen voor 5000 Hz en 10.000 Hz. Vervolgens herhale men deze berekening voor dezelfde frequenties bij een afsluiting met 400 ohm, zie fig 9.

Om te zien hoever men hiermede komt, kan tenslotte nog in fig 10 op dezelfde wijze de kortsluitstroom berekend worden voor hetzelfde aantal frequenties.

* * *

BOEKBESPREKING

Bij de uitgeverij van Technische boeken en tijdschriften „De Muiderkring” te Bussum is het door de Muiderkring samengestelde boek: *Versterkers voor opname en weergave* verschenen. Het boek is samengesteld uit geselecteerde stof, welke in Radio Bulletin is verschenen. Waar nodig is een en ander herzien in verband met de nieuwste buistypen. Het geheel bevat een schat van schema's en montage-tekeningen.

Het boek, dat als geheel ook een frisse indruk maakt, lijkt ons voor radio- en versterkerliefhebbers, belangrijk genoeg om het voor de prijs van f 2,50 in hun bezit te hebben.

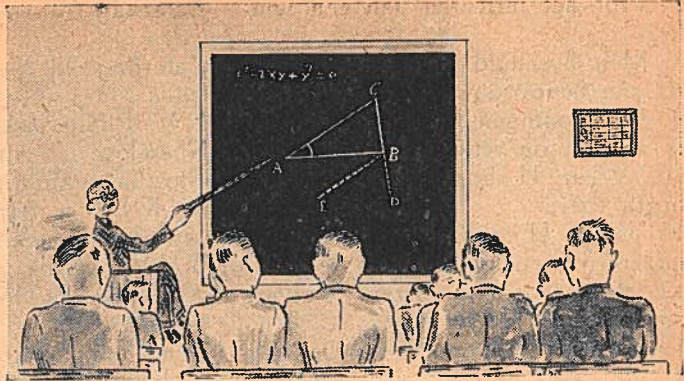
Bij de N.V. Uitgevers-Maatschappij v/h van Mantgem & de Does te Amsterdam is verschenen:

Het *Wikkelboek*, met als ondertitel: „Practische handleiding voor het repareren van de meest gebruikelijke elektrische machines” door R. F. Hemmen. Dit is de tweede herziene druk no 38 uit de *polytechnische bibliotheek*.

In het *wikkelboek* is een keur van onderwerpen behandeld, welke voor de ankerwikkelaar van groot nut zijn.

Dit werkje is met foto's, schema's en schetsen verlucht en is het bezitten waard. Prijs Fl. 3,60.

Voor de Beginner



NEDERLANDS

Vervang de schuin gedrukte woorden door Nederlandse of omschrijf ze.

1. Aanvankelijk leek het, of de jongeman een schitterende *carrière* zou maken; hieraan is door de gepleegde *malversaties* plotseling een einde gemaakt; zijn patroon heeft hem zijn *congé* gegeven.
2. De *assurantiemaatschappij* zond de *polis* aan de *agent*; die hem dadelijk aan zijn *cliënt* overhandigde.
3. Wij hebben met het voorstel onze *adhaesie* betuigd.
4. Wie is de *auteur* van deze *brochure*?
5. De *commissie ad hoc* heeft een omvangrijke *reorganisatie* voorgesteld.
6. De heer J is door de *directie* tot *procuratiehouder* benoemd.
7. Inlichtingen over een persoon worden gewoonlijk *zonder obligo* verstrekt.
8. *Informaties* over een *debiteur* kan men inwinnen bij een informatiebureau.
- 9 *Surséance van betaling* eindigt vaak in een *faillissement*.
- 10 De prijs van *mélange* is hoger dan die van *margarine*.

11. Het is *usage*, dat men bij betaling à *contant* korting verleent.
12. Over de *soliditeit* van deze firma heeft U zich niet ongerust te maken.
13. De regering heeft getracht verschillende bedrijven te *saneren*.
14. *Ultimo* Mei *emigreert* hij naar Argentinië.
15. Verschillende landen hebben een overvloed van *immigranten*.
16. Gevraagd: een *geroutineerd* kantoorbediende.
17. Aanmelding onder opgaaf van *referentiën* onder no. 54 a.h. *Bureau* van dit blad.

Vul in :

1. De man kon maar niet in zijn verlies ber...
2. De verdachte werd in arrest gest...
3. De kantonrechter werd van zijn ambt onth...
4. Het is altijd dom om op enkel praatjes af te ...
5. Wie moet men voor deze daad aansprakelijk ...
6. Het tekort werd over de leden om...
7. Ik geloof niet, dat dit pand zich

- 1...., tot het inrichten van een winkel.
8. Men beschuldigde de commissaris zijn bevoegdheid te hebben m...
9. Alle pogingen om het geschil bij te ... zijn op onwil afg...
10. Weet U hoe deze zaak zich heeft toe...
11. Zorgt U ervoor voeling met de andere vertegenwoordigers te ...?
12. Het zal moeite kosten de zware concurrentie het hoofd te ...
13. Omtrent de motieven die hem tot de daad hebben ..., ... men in het duister.
14. Is hij financiëel bij de nieuwe onderneming ge... of betr...?
15. Dergelijke ervaringen hebben mij de lust ... om opnieuw geld in de zaak te st...
16. De man ging onder zorgen ge...
17. Wij verzoeken van verdere bezoeken ver... te blijven.
18. Is de kwestie op bevredigende wijze op...?
19. Wij denken er niet aan onze relaties met hem af te b...; integendeel, wij hopen deze nog lange tijd te be...
20. Hoeveel onderstand hebt U hem in die jaren ...?
21. Toen ik de postwissel wilde ..., vroeg de ambtenaar of ik mij kon l...
22. De pleiter wist zijn betoog met allerlei brieven en andere bewijsstukken te doc...

Hieronder volgen een aantal afkortingen die in het dagelijks gebruik vaak worden gebezigd en waarvan bij sommigen van U misschien de betekenis niet helemaal duidelijk is. Bekijk ze goed en vergeet ze niet!

Maandag e.k. — Maandag *eerst komende*.
 Vrijdag a.s. — Vrijdag *aanstaande*.

Zaterdag j.l. — Zaterdag *jongst leden*.

Zaterdag l.l. — Zaterdag *laatst leden*.

N.V. Philips Gloeilampenfabriek — Naamloze Vennootschap Phillips Gloeilampenfabriek.

De K.v.K. te Arnhem — De Kamer van Koophandel te Arnhem.

B & W van de gemeente P. — Burgemeester en Wethouders van de gemeente P.

Zend a.u.b. direct — Zend als 't U belieft direct.

H.H. directeuren — Heren directeuren.

Mr. in de rechten — Meester in de rechten.

Ult. Januari — Ultimo Januari - op de laatste dag van Januari.

Drie certificaten N.W.S. — Drie bewijzen v. d. Nederlandse Werkelijke Schuld (Nederlands Staatspapier).

Bericht p.o. — Bericht per omgande. (post)

Ondertekening p.o. — ondertekening per order, op last van.

Z.o.z. — Zie ommezijde.

M.i. heeft U gelijk — Mijns inziens heeft U gelijk.

S.t. — Salvo titulo, met voorbehoud van de titel.

S.s.t.t. — Salvis titulis, met voorbehoud van de titels.

Art. 361 B.W. — Artikel 361 Burgerlijk Wetboek.

S.v.p. — S'il vous plaît, als 't U belieft.

Een wet in het Stbl. — Een wet in het Staatsblad.

W.v.K. — Wetboek van Koophandel.

Bldz 6 t.e.m. 16 — Bladzijde 6 tot en met 16.

Ged. St. van Noord Holland — Gedeputeerde Staten van Noord Holland.

ca. 250 kg — Circa (ongeveer) 250 kilogram.

Een regeling bij K.B. — Een regeling bij Koninklijk Besluit.

t.w. — te weten.

t.t. — totus tu'us (geheel de Uwe).

m.a.w. — met andere woorden.

d.w.z. — dat wil zeggen.

nl. — namelijk.

P.S. — Post Scriptum, naschrift. Polytechnische School.

L.S. — Lectori Salutem, den lezer heil. Locus Sigilli, de plaats van het

zegel. Loco Secretaris, waarnemend Secretaris.

p.a. de heer B — per adres de heer B.

Uw dw.dnr. — Uw dienstwillige dienaar.

o.m. — onder meer

O.M. — Openbaar Ministerie een reis v.v. — vice versa, heen en terug.

Een volgende maal volgen nog enkele van deze veel gebruikte afkortingen.

A.

ELECTROTECHNIEK

Mechanische arbeid en vermogen.

Voor het verrichten van arbeid is kracht nodig. Wanneer we een lichaam optillen of over een bepaalde afstand verplaatsen, verrichten we mechanische arbeid. De aangewende kracht om een lichaam te verplaatsen hangt niet alleen af van het gewicht, maar ook van de wrijving, welke het lichaam ondervindt. Een lichaam met een grote wrijving zal veel lastiger te verplaatsen zijn dan een met geringe wrijving.

De grootte van de *arbeid* is afhankelijk van de kracht in kg en de afstand in meters, welke het voorwerp wordt verplaatst. Wanneer twee lichamen tot een zelfde hoogte worden opgetild en het ene heeft een vijfmaal groter gewicht dan het andere, dan zal voor het lichaam, dat vijf maal zwaarder is, vijf maal zoveel arbeid moeten worden verricht.

Zijn 2 voorwerpen even zwaar en heft men het ene tot een hoogte van 5 meter en het andere tot een hoogte van 15 meter, dan zal in het laat-

ste geval (3 maal grotere afstand) 3 maal zoveel arbeid moeten worden verricht.

Uit het bovenstaande blijkt :

De arbeid, welke een kracht verricht, neemt in dezelfde mate toe met de grootte van de kracht en met de afstand ; of

$$\text{arbeid} = \text{kracht} \times \text{weg of}$$

$$A = K \times s.$$

De eenheid van mechanische arbeid is de *kilogrammeter*, afgekort kgm. Verplaatsen we een lichaam over een afstand van 1 m met een kracht van 1 kg, dan is daarvoor een arbeid nodig van

$$A = K \times s = 1 \times 1 = 1 \text{ kgm.}$$

Wordt een gewicht van 1 kg één meter opgetild, dan is hiervoor eveneens

$$A = K \times s = 1 \times 1 = 1 \text{ kgm.}$$

arbeid verricht.

Hijst met 70 kg 10 m op, dan is hiervoor nodig een arbeid van

$$A = K \times s = 70 \times 10 = 700 \text{ kgm.}$$

De tijd, waarin dit tot stand komt, hebben we nog buiten beschouwing gelaten. Laten we eens veronderstellen, dat er 10 sec voor nodig zijn; er wordt dan per seconde een arbeid verricht van $700 : 10 = 70$ kgm.

De arbeid per seconde noemen we het vermogen.

De eenheid van het mechanisch vermogen is de *kilogrammeter per seconde*, afgekort kgm/sec. De praktische eenheid van mechanisch vermogen is de *paardekracht* (pk), welke gelijk is aan 75 kgm/sec.

$$1 \text{ pk} = 75 \text{ kgm/sec.}$$

Ter verduidelijking een voorbeeld. Een electromotor heeft een vermogen van 20 pk. Hoeveel mechanische arbeid kan deze motor in 4 uur verrichten?

Antwoord.

De motor heeft een vermogen van 20 pk. Per seconde verricht deze motor een arbeid van 20×75 kgm. In 4 uur een arbeid van $4 \times 3600 \times 20 \times 75 = 21.600.000$ kgm.

Electrische arbeid en vermogen.

We weten, dat een electromotor dient voor het aandrijven van werktuigen en dus op de as mechanische arbeid afgeeft. De motor is hiertoe in staat, omdat een electrische stroom aan het net onttrokken wordt. Uit de centrale voert de stroom een hoeveel arbeid mee en in de motor heeft een omzetting plaats van *electrische arbeid* in *mechanische arbeid*.

Evenzo is het met een gloeilamp; hierbij voert de stroom uit het net arbeid naar de gloeilamp en in de gloeilamp heeft een omzetting plaats van *electrische arbeid* in *licht*.

Ook warmte is een vorm van arbeid. Hierop komen we later nog terug.

De electriciteit is de meest gebruikelijke vorm van arbeid, omdat zij :

- 1e. over grote afstanden te verplaatsen is, waarbij slechts geringe verliezen optreden;
- 2e. gemakkelijk kan worden omgezet in een andere vorm van arbeid.

We zullen eens nagaan van welke factoren de arbeid, welke een stroom verricht, afhankelijk is.

Schakelen we op het electriciteitsnet (220 V) een gloeilamp en heeft deze lamp een weerstand van 275 ohm, dan neemt deze een stroom op van 0,8 A. Schakelen we een 2e lamp van dezelfde sterkte parallel, dan zal de stroomsterkte 1,6 A bedragen. Schakelen we 4 lampen parallel, dan wordt de stroomsterkte 3,2 A. Het zal duidelijk zijn, dat in het laatste geval $4 \times$ zoveel arbeid in eenzelfde tijd aan het net wordt onttrokken als in het eerste geval.

We kunnen uit het bovenstaande besluiten, dat bij gelijke spanning :

De electrische arbeid evenredig is met de stroomsterkte.

Doch niet alleen de stroomsterkte, maar ook de spanning is van invloed op de verrichte arbeid van de stroom. Nemen we bijv een electrische kachel van 110 V met een weerstand van 11 ohm.

De stroom bedraagt dan :

$$I = \frac{E}{R} = \frac{110}{11} = 10 \text{ A.}$$

Is de netspanning 220 V, dan kunnen we twee van dergelijke apparaten in serie schakelen. De stroomsterkte blijft dan 10 A, want :

$$I = \frac{E}{R} = \frac{E}{r_1 + r_2} = \frac{220}{22} = 10 \text{ A.}$$

In het tweede geval geeft 10 A bij 110 V een bepaalde warmte-ontwikkeling.

In het tweede geval geeft 10 A bij 220 V een $2 \times$ zo grote warmte-ontwikkeling.

We zien dus, dat bij eenzelfde stroom en een $2 \times$ grotere spanning $2 \times$ zoveel arbeid wordt verricht.

Hicruit blijkt, dat bij een zelfde stroomsterkte:

De elektrische arbeid evenredig is met de spanning.

De tijd gaat, evenals bij de mechanische arbeid, ook hier een woordje meespreken. U begrijpt wel, dat er verschil bestaat of U een lamp 5 minuten of 5 uur laat branden. In het tweede geval moet de centrale meer arbeid leveren en wel 60 maal zoveel.

De elektrische arbeid is ook evenredig met de tijd.

Vatten we het geheel nu samen, dan zien we, dat:

De elektrische arbeid evenredig is met de spanning, met de stroomsterkte en met de tijd, of

$$A = E \times I \times t.$$

Uit de electrotechniek hebben we geleerd, dat het product van 1 volt \times 1 ampère \times 1 sec = 1 watt/sec (Wsec). In de praktijk rekenen we echter met kilowatturen. 1 kwh = 3.600.000 watt/sec. Aan de watt/sec

heeft men de naam gegeven van 1 Joule (J).

Wanneer een lamp van 220 V 1 kwartier brandt en de opgenomen stroomsterkte is 0,8 A, dan is de elektrische arbeid:

$$A = E \times I \times t = 220 \times 0,8 \times 15 \times 60 = 158400 \text{ J.}$$

We verstaan onder het vermogen van de elektrische stroom *de arbeid per seconde*. De eenheid van elektrisch vermogen is de Joule/sec (J/sec: spreek uit Joule per sec); dit is dus de *watt*.

Een dynamo is mechanisch gekoppeld aan een electromotor en diensengevolge wordt er mechanische arbeid aan toegevoegd, terwijl er elektrische arbeid aan wordt onttrokken.

Er bestaat nu tussen beide arbeidsvormen een vaste verhouding, waarop we hier niet nader kunnen ingaan, nl:

$$1 \text{ kgm} = 9,81 \text{ J.}$$

$$1 \text{ kgm/sec} = 9,81 \text{ J/sec of}$$

$$1 \text{ kgm/sec} = 9,81 \text{ W.}$$

$$1 \text{ pk} = 75 \text{ kgm/sec} = 75 \times 9,81 = 736 \text{ W.}$$

$$1 \text{ pk} = 736 \text{ W} = 0,736 \text{ kW.}$$

$$1 \text{ kW} = \frac{1000}{736} = 1,36 \text{ pk.}$$

De *arbeid*, welke een dynamo per seconde kan leveren, noemen we het *vermogen*. Ter verduidelijking zullen we in het volgende nummer enige voorbeelden geven.

Een goede baas is een baas die nooit baast!

MEETKUNDE

Nieuwe opgaven.

1. Hoe groot is de oppervlakte van een rechthoek, lang 15 m, breed 3,4 m?
2. De oppervlakte van een vierkant is 3844 m². Hoe lang is de zijde?
3. Van een rechthoekige driehoek zijn de twee kleinste zijden 8 en 5½ dm; hoe groot is de oppervlakte?
4. Van een driehoek is de oppervlakte 72 dm². De hoogte is 48 cm; hoe lang is de basis?
5. In een driehoek trekt men een lijn // aan de basis op de helft van de hoogte. Hoe lang is deze lijn, als de basis 14 cm is?
6. In fig 2 is de basis 24 cm, de hoogte 18 cm. Als $CD = \frac{2}{3} \times AC$ is, hoe groot is dan de oppervlakte van $\triangle ABC$ en van $\triangle DEC$?
7. De hoeken van $\triangle ABC$ zijn 60°.

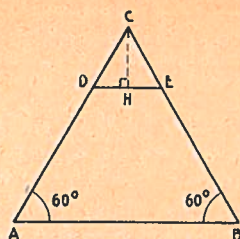


FIG 3

$CD = \frac{1}{3} AC = 50$ cm. De hoogte van $\triangle DEC = 40$ cm. Hoe groot is de oppervlakte van $\triangle DEC$ en van $\triangle ABC$?

Kunt ge de verhouding van de beide oppervlakten in de figuur aantonen?

$$\begin{aligned} \triangle DEC &= 400 \text{ cm}^2 \\ \triangle ABC &= 900 \text{ cm}^2 \end{aligned}$$

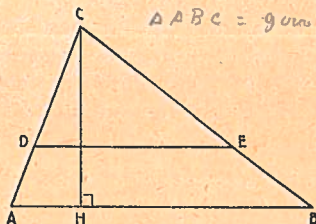


FIG 2

ALGEBRA

Uitkomsten van blz 123.

1. $p^2 - 4q^2$
2. $r^2 - 16s^2$
3. $a^2 - 4b^2$
4. $4a^2 - 9b^2$
5. $b^4 - 25$
6. $a^4 - 4a^2b^2$
7. $25p^6 - 64$
8. $a^4b^4 - c^4$
9. $\frac{1}{4}x^2 - \frac{1}{16}y^2$
10. $m^6 - n^6$
11. $p^4 - q^4$
12. $81a^4 - b^4$
13. $x^{16} - y^{16}$
14. $25p^2 + 30pq + 9q^2$

15. $9m^2 - 24mn + 16n^2$
16. $(100 + 12)(100 - 12) = 9856$
 $(60 + 2)(60 - 2) = 3596$
 $(300 + 6)(300 - 6) = 89964$
17. $(10 - 2\frac{1}{2})(10 + 2\frac{1}{2}) = 93\frac{3}{4}$
 $(10 - 1\frac{3}{4})(10 + 1\frac{3}{4}) = 96\frac{15}{16}$
 $(100 - 3\frac{1}{2})(100 + 3\frac{1}{2}) = 9987\frac{3}{4}$
18. $(100 + 4)^2 = 10000 + 800 + 16 = 10816$
 $(70 + 2)^2 = 4900 + 280 + 4 = 5184$
 $(80 + 3)^2 = 6400 + 480 + 9 = 6889$

19. $(100 - 1)^2 = 10000 - 200 + 1 = 9801$
 $(50 - 2)^2 = 2500 - 200 + 4 = 2304$
 $(90 - 3)^2 = 8100 - 540 + 9 = 7569$
20. $(10 - 2)(10 + 2)(10^2 + 2^2)$
 $(10^4 + 2^4) = 10^8 - 2^8 = 99999744$

Merkwaardige producten (vervolg)

$$\begin{array}{r} a + p \\ a + q \\ \hline a^2 + pa \\ \quad qa + pq \\ \hline a^2 + (p + q)a + pq \end{array}$$

Onder een merkwaardig product verstaat men:

Het product van twee tweetermen, die één term gelijk hebben = het kwadraat van de gelijke term + de som van de ongelijke termen, vermenigvuldigd met de gelijke term + het product van de ongelijke termen.

Voorbeelden :

$$(x + 2)(x + 3) = x^2 + 5x + 6$$

$$(3a + 4)(3a + 5) = 9a^2 + 27a + 20$$

$$(p - 8)(p - 6) = p^2 - 14p + 48$$

$$(p + 8)(p - 6) = p^2 + 2p - 48$$

Nieuwe opgaven.

1. $(p + 3)(p + 5)$ $p^2 + 8p + 15$
2. $(m + 8)(m + 2)$ $m^2 + 10m + 16$
3. $(a - 5)(a - 6)$ $a^2 - 11a + 30$
4. $(a - 3)(a - 7)$ $a^2 - 10a + 21$
5. $(b + 4)(b - 9)$ $b^2 - 5b - 36$
6. $(b - 4)(b - 9)$ $b^2 - 13b + 36$
7. $(2a - 2b)(2a + 3b)$ $4a^2 + 2ab - 6b^2$
8. $(3b + 5c)(3b + 7c)$ $9b^2 + 36bc + 35c^2$
9. $(x - 1\frac{1}{2})(x + 2\frac{1}{2})$ $x^2 + x - 1\frac{1}{4}$
10. $(y - \frac{1}{4})(y + 4)$ $y^2 + 3\frac{3}{4}y - \frac{1}{4}$
11. $(3a^2 - 4)(3a^2 + 1)$ $9a^4 - 9a^2 - 4$
12. $(2b + 12)(2b - 7)$ $4b^2 + 10b - 84$
13. $(4ab + c)(4ab + 3c)$ $16a^2b^2 + 16abc + 9c^2$
14. $(pq - 3r)(pq - 4r)$ $p^2q^2 - 7prq + 12r^2$
15. $(2b^2 + 2a)(2b^2 - 3a)$ $4b^4 - 2ab^2 + 6a^2b - 6a^2$
16. $(-p + 4)(-p - 5)$ $p^2 + p - 20$
17. $(-m + 8)(-m - 2)$ $m^2 - 6m - 16$
18. $(2a - b)(3a - b)$ $6a^2 - 5ab + b^2$
19. $(4b^2 - 2c)(2b^2 - 2c)$ $8b^4 - 12b^2c + 4c^2$
20. $(-5n + 3)(8n + 3)$ $-40n^2 + 9n + 9$
21. $(2a + b)^2$ $4a^2 + 4ab + b^2$
22. $(3b - c)^2$ $9b^2 - 6bc + c^2$
23. $(a^2 - ab)^2$ $a^4 - 2a^3b + a^2b^2$
24. $(-2b - 5)^2$ $4b^2 + 20b + 25$
25. $(2p^2q - 3pq^2)^2$ $4p^4q^2 - 12p^3q^3 + 9p^2q^4$
26. $(m + 2n)(m - 2n)$ $m^2 - 4n^2$
27. $(p^2 + 6)(p^2 - 6)$ $p^4 - 36$
28. $(x^3 + y^3)(x^3 - y^3)$ $x^6 - y^6$
29. $(\frac{1}{2}a - \frac{1}{3}b)(\frac{1}{2}a + \frac{1}{3}b)$ $\frac{1}{4}a^2 - \frac{1}{9}b^2$
30. $(\frac{2}{3}p^4 + \frac{3}{5}q^6)(\frac{2}{3}p^4 - \frac{3}{5}q^6)$ $\frac{4}{9}p^8 - \frac{8}{25}q^{12}$

REKENKUNDE

Uitkomsten van blz 124.

$$1. 9^2 + 15^2 - 12^2 : 81 + 144 \times 225 - 12^2 = 81 + 225 - 144 : 9 + 144 \times 15 - 144 = 81 + 225 - 16 + 2160 - 144 = 2306.$$

$$2. (9^2 + 15^2 - 12^2) : 81 + 144 \times 225 - 12^2 = (81 + 225 - 144) : 9 + 144 \times (306 - 144) : 9 + 2160 - 144 = 162 : 2025 = \frac{54}{675}$$

fontein
uitkomst

$$18 + 2160 - 144 = 2034 \quad 159$$

$$\begin{aligned}
3. & \quad (9^2 + 15^2) - (12^2 : 181) + & \quad 1 \frac{63}{81} - \frac{63}{225} = 1 \frac{7}{9} - \frac{7}{25} = 1 \frac{175}{225} - \\
& \quad 144 \times 1225 - 12^2 = & \quad \frac{63}{225} = 1 \frac{112}{225} \\
& \quad (81 + 225) - (144 : 9) + 144 \\
& \quad \times 15 - 144 = \\
& \quad 306 - 16 + 2160 - 144 = \\
& \quad 2306. \\
4. & \quad \frac{12^2 + 9^2}{15^2} \times \frac{12^2}{15^2} : \frac{9^2}{15^2} - & \quad 5. \quad \frac{12^2}{15^2} + \frac{9^2 \times 12^2}{15^2} : \frac{9^2 + 12^2 - 9^2}{15^2} = \\
& \quad \frac{12^2 - 9^2}{15^2} = & \quad \frac{144}{225} + \frac{81 \times 144}{225} : \frac{81 + 144 - 81}{225} \\
& \quad \frac{144 + 81}{225} \times \frac{144}{225} : \frac{81}{225} - \frac{144 - 81}{225} = & \quad = \frac{16}{25} + \frac{81 \times 144}{225} \times \frac{225}{144} = \\
& \quad 1 \times \frac{144}{225} \times \frac{225}{81} - \frac{63}{225} = \frac{144}{81} - \frac{63}{225} = & \quad \frac{16}{25} + 81 = 81 \frac{16}{25}
\end{aligned}$$

IN DIT NUMMER

<i>Motorrijtuigen</i>	<i>P. Meintema</i>
<i>Na de Examens</i>	
<i>Het parallel schakelen van uitgangen van kiezerkolommen in centrales volgens het S & H systeem</i>	<i>K. Smit</i>
<i>Kabels en Kabelmaterieel</i>	
<i>Het verschil tussen telefooncentrales volgens het eerste voorkezer- en oproepzoekersysteem</i>	<i>P. H. Termeulen</i>
<i>Draadomroep</i>	<i>F. Ballhaus</i>
<i>Boekbespreking</i>	
<i>Voor de beginner</i>	

STUDIEBLAD DOOR EN VOOR TECHNISCH PERSONEEL DER P.T.T.

15 Mei 1949, 4e Jaargang No. 5.

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; J. A. van der Touw (Hoofdredacteur) J. C. Brakel, S. J. Geerlings

C. L. Quint (Redacteuren) en A. C. v. Leeuwen (secr. der redactie)

Redactie-adres; Apeldoornse laan 108, den Haag Tel. 391954

Administratie; Laan Copes van Cattenburch 10, den Haag, giro 4073.

Typografie; W. E. van Bunge, Druk.; N.V. Wieringa, den Haag.

Abonnementsprijs f 4.— per jaar. Verschijnt maandelijks.

Alle correspondentie betreffende verzendingen en Administratie uitsluitend aan het adres; Laan Copes van Cattenburch 10, den Haag.