



I. IONA.

(Vervolg van blz 133)

Na de inleiding in het voorgaande Studieblad moge een korte beschrijving volgen van de radiotechnische inrichting van het zendstation.

De 40 kortegolfzenders van Kootwijk-Radio kan men in drie groepen verdelen naar het vermogen. Er zijn 20 zenders met een vermogen van 30 kW, 9 met een vermogen van 10 kW, terwijl de overige een vermogen van ca 3 kW hebben. Met vermogen wordt hier bedoeld het vermogen, dat een zender maximaal aan de antenne kan afgeven.

De keuze van het vermogen hangt samen met het doel waarvoor men de zender wenst te gebruiken. De grootste zenders, die van 30 kW, worden vrijwel uitsluitend gebruikt voor het lange afstand fixe verkeer.

De 3 kW zenders zijn hoofdzakelijk in gebruik voor het fixe verkeer op de kortere afstanden, binnen Europa en met het nabije Oosten, ofschoon in enkele gevallen ook lange afstanden met behulp van 3 kW zenders worden overbrugd.

De 10 kW zenders zijn voor het merendeel in bedrijf voor het verkeer met schepen op zee.

Behalve door het vermogen onderscheiden de zenders zich nog op andere wijze van elkaar. Zo zijn alle 30 kW zenders en de meeste 3 kW zenders zgn driegolfzenders.

Hetgeen wil zeggen, dat zij kunnen werken op drie vastgelegde frequenties. Een snelwerkend omschakelsysteem geeft de mogelijkheid om in zeer korte tijd, ca 1 minuut, van de ene frequentie op de andere over te gaan. De drie frequenties kunnen tussen 3 en 30 MHz willekeu-

rig worden gekozen. Zij kunnen desgewenst worden veranderd, hetgeen echter langere tijd vergt.

De gunstigste frequentie voor een bepaalde verbinding verandert gedurende een etmaal. Het is dan ook nodig om gedurende het etmaal een aantal malen van frequentie te wisselen. De drie frequenties van de driegolfzenders zijn zodanig gekozen, dat in de regel gedurende de gehele verkeersperiode op een bepaalde verbinding met dezelfde zender kan worden gewerkt.

De 10 kW zenders zijn niet van een omschakelmechanisme voorzien, het zijn derhalve enkelgolfzenders. Ook hier kan de zender voor elke gewenste frequentie tussen 3 en 30 MHz worden ingericht. De enkelgolfzenders zijn bijzonder geschikt voor het verkeer met schepen op zee, waarbij dus van een vaste route geen sprake is. Als een frequentie voor een bepaalde richting niet meer geschikt blijkt te zijn, is hij dat vaak wel in een andere richting.

Kenmerkend voor het verkeer met schepen is dan ook, dat er vele frequenties tegelijk in dienst zijn gedurende lange tijd. Van omschakelen van frequenties is dan ook geen sprake.

Ofschoon voor het fixe verkeer driegolfzenders gebruikt worden, zou het wel denkbaar zijn om ook in dit geval enkelgolfzenders te gebruiken. Hierover verschillen de inzichten en het laatste woord is er nog niet over gesproken. In het begin van de kortegolftechniek had men slechts enkelgolfzenders. Deze werden grotendeels verdrongen door de meergolfzenders. Tegenwoordig echter valt er een neiging te constateren om in een aantal gevallen, ook voor het fixe

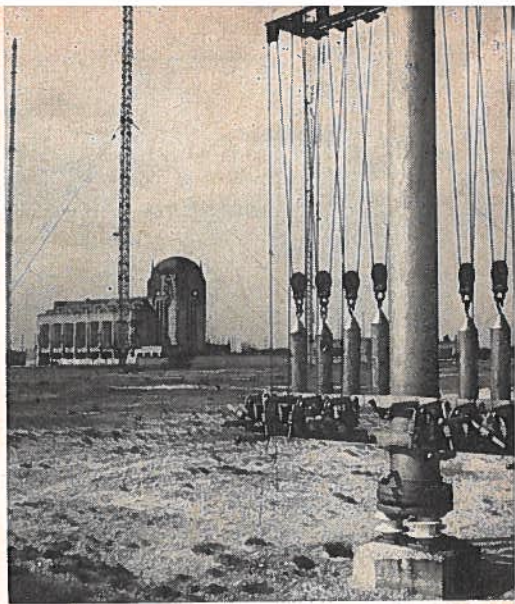
verkeer, weer terug te komen op het enkelgolftype, waarvan men dan meerdere exemplaren nodig heeft. Het feit, dat de enkelgolfsender eenvoudiger van constructie is en daardoor relatief goedkoper en veel meer bedrijfszeker, is daaraan niet vreemd.

De Kootwijkse k.g.-zenders zijn van drieërlei fabrikaat.

Een aantal 30 kW en 3 kW zenders werd geleverd door Philips Telecommunicatie Industrie (PTI) te Hilversum. Een andere groep 30 kW-zenders werd gebouwd door de Nederlandse Standard Electric My (NSEM) te 's-Gravenhage. De overige 30 kW- en 3 kW-zenders, alsmede alle 10 kW-zenders, werden door de afd Zenderbouw te Kootwijk-Radio in eigen beheer ontworpen en gebouwd.

De mechanische constructie, de opbouw en het uiterlijk zijn voor de diverse fabrieken verschillend. In het bijzonder geldt dit voor het golfomschakelsysteem. PTI heeft het door haar ontwikkelde volautomatische golfomschakelsysteem met de zgn palmechanismen toegepast. De zenders van PTT en NSEM zijn uitgerust met een omschakelsysteem met handaandrijving, dat door de afd Zenderbouw te Kootwijk-Radio is ontwikkeld.

Het uiterlijk en de mechanische opbouw van de zenders mogen, afhankelijk van het fabrikaat, van elkaar verschillen, wat betreft de radiotechnische inrichting zijn zij alle gelijk. Het onderscheid, dat in het verleden steeds en nu nog vaak bestaat tussen zenders voor telegrafie en zenders voor telefonie, waardoor deze typen niet onderling verwisseld kunnen worden, is voor de Kootwijkse zenders geheel verdwenen. De Kootwijkse zenders zijn onderling volkomen gelijkwaardig en universeel. Zij kunnen voor elke voorkomende soort van bedrijf worden gebruikt zonder dat aan de zenders ook maar iets behoeft te worden gewijzigd.



„Terreinoverzicht“

Foto Cas Oosthuis

Het spreekt wel vanzelf, dat dit voor de bedrijfsuitvoering van zeer groot voordeel is.

Een telefoongesprek of een telegram komt uit Amsterdam het tov de drie zendgebouwen centraal gelegen controlegebouw binnen.

Het telefoongesprek heeft de gedaante van een band of spectrum van lage frequenties, welke loopt van 200 tot 3000 Hz. Het telegram vertoont zich als een „gesleutelde toon“ van 1500 Hz, dwz als een toon van 1500 Hz, welke in het ritme van de gebruikte code (Morse of anderszins) aanwezig of onderbroken is.

De telefonische en telegrafische berichten worden via een laagfrequent distributiepaneel met koorden en klinken toegevoerd aan toestellen, welke zich eveneens in genoemd controlegebouw bevinden en die men „voormodulatoren“ noemt. Er zijn voormodulatoren voor telegrafie en voormodulatoren voor telefonie. De frequentieband van een telefoongesprek wordt toegevoerd aan de ingang van een der telefonievoormodulatoren. In de telefonievoormodulator ondergaat de gespreksband een reeks van bewerkingen, waarbij de band als zodanig be-

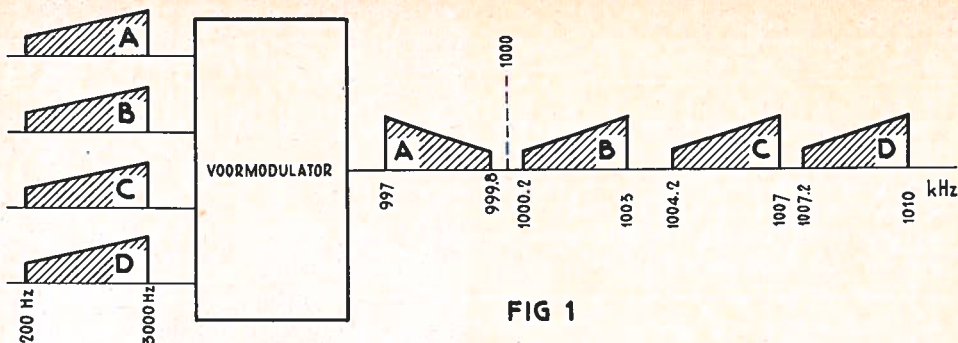


FIG 1

houden blijft, doch op een hoger frequentieniveau wordt gebracht. De gespreksband verschijnt aan de uitgang van de voormodulator als een frequentieband, welke zich uitstrekt van 999,8 tot 997 kHz.

Het telefoongesprek bevindt zich dus in een enkele frequentieband op een reeds betrekkelijk hoog frequentieniveau. Een draaggolf ontbreekt. Men spreekt daarom van enkelzijbandtelefonie met onderdrukte draaggolf, in tegenstelling tot gewone amplitudemodulatie, waarbij het gesprek voorkomt als twee frequentiebanden, die elkaars spiegelbeeld zijn tov de draaggolf, die in dit geval wel aanwezig is. Aan dezelfde telefonievoormodulator kunnen desgewenst 4 gesprekken gelijktijdig worden toegevoerd en het toestel heeft daarom 4 ingangen. Elk van de vier gespreksbanden ondergaat dezelfde bewerkingen, echter zodanig, dat de corresponderende banden aan de uitgang naast elkaar gegroepeerd zijn, zoals in fig 1 schematisch is aangegeven. Men noemt deze 4 banden de A, B, C en D band. Men kan dus 4 gesprekken gelijktijdig verwerken.

Dit komt echter slechts zelden voor. Meestal beperkt men zich tot twee gesprekken, die men dan veelal groepeerd in de A- en de B- band. De bandconfiguratie, die in fig 1 is aangegeven, is niet de enig mogelijke.

De banden kunnen desgewenst elk afzonderlijk omgekeerd worden. Bij gebruik van alle 4 banden of kanalen is de totale bandbreedte 13 kHz, bij gebruik van minder kanalen kan de bandbreedte

geringer zijn, afhankelijk van de kanalen, welke worden gebruikt. De frequentie van 1000 kHz, welke midden tussen het A- en B-kanal ligt, wordt beschouwd als de nominale frequentie van het stelsel. Deze frequentie wordt in normaal bedrijf met geringe amplitude mede uitgezonden als zgn loodsfrequentie. Deze loodsfrequentie speelt bij de ontvangst van het signaal op het ontvangstation een belangrijke rol nl bij het synchroniseren van de ontvanger. De voormodulator bevat een aantal oscillatoren. Dit zijn alle kwartskristaloscillatoren, waarvan de frequenties zeer nauwkeurig bepaald en in hoge mate constant zijn.

Behalve van telefonie in de beschreven vorm, dus als enkelzijbandtelefonie met onderdrukte draaggolf, wordt in sommige gevallen nog wel gebruik gemaakt van telefonie met gewone amplitudemodulatie, waarbij dus wel een draaggolf optreedt en twee zijbanden. De telefoniemodulatoren bevatten een inrichting hiervoor.

Als draaggolf treedt op de 1000 kHz loodsfrequentie, welke wordt afgeleid van een daartoe aanwezige loodsfrequentieoscillator. Door middel van een ingebouwde amplitudemodulator kan de loodsfrequentie gemoduleerd worden. In dit geval is slechts 1 gesprek tegelijk mogelijk.

In de telefonievoormodulator is de mogelijkheid aanwezig om het uitgangssignaal weer geheel te demoduleren tot de oorspronkelijke laagfrequentiebanden. Waarvoor dit dient zal later nog ter sprake komen.

Van deze telefonievoormodulatoren be-

vinden er zich in het controlegebouw 12 stuks. De uitgangen van al deze toestellen zijn op een centraal opgesteld distributiepaneel samengebracht. Men noemt dit paneel het 1000 kHz distributiepaneel en men treft hierop dus 12 uitgangen van telefonievoormodulatoren aan. Men treft in het controlegebouw behalve de telefonievoormodulatoren ook nog voormodulatoren voor telegrafie aan. Voor uitzending van telegrafie zijn twee methoden in gebruik, nl zgn „on-off” telegrafie en telegrafie met frequentieverschuiving.

Dit laatste systeem noemt men meestal „frequentie-shift keying” (f.s.k.). Bij on-off telegrafie wordt de uitgezonden trilling zodanig door de telegraaftekens bewerkt, dat zij, conform de gebruikte code, aanwezig of afwezig is. In de voormodulator voor on-off telegrafie wordt door een kristaloscillator een frequentie van 1000 kHz opgewekt. Een zgn sleutelinrichting, in het toestel ingebouwd, ontvangt de reeds genoemde gesleutelde toon van 1500 Hz, die van Amsterdam komt. De sleutelinrichting sleutelt de door de 1000 kHz oscillator opgewekte frequentie en men treft uiteindelijk aan de uitgang van het toestel deze gesleutelde 1000 kHz aan.

Van deze on-off voormodulatoren zijn er 20 stuks aanwezig.

De uitgangen van deze on-off voormodulatoren zijn ook weer gebracht naar het centrale 1000 kHz distributiepaneel. Bij telegrafie met f.s.k. schommelt de uitgezonden frequentie heen en weer tussen twee grenzen, in overeenstemming met

de gebruikte telegraafcode. Het werksignaal correspondeert met de hoogste grens, het rustsignaal met de laagste grens.

De rust- en werkfrequenties liggen op een onderlinge afstand van 400 Hz en symmetrisch tov 1000 kHz. Zij bedragen dus 999,8 kHz en 1000,2 kHz.

In de f.s.k. voormodulator bevindt zich een oscillator, waarvan de nominale frequentie correspondeert met de 1000 kHz. Het toestel bevat ook weer een sleutelinrichting, die de 1500 Hz gesleutelde toon van Amsterdam toegevoerd krijgt. Deze sleutelinrichting bewerkt nu de oscillator, echter door tussenkomst van een zgn reactiebuis. Het resultaat is, dat de genoemde twee frequenties 999,8 en 1000,2 kHz afwisselend aan de uitgang verschijnen. De 16 f.s.k. voormodulatoren zijn wederom met het 1000 kHz distributiepaneel verbonden.

Op het centrale 1000 kHz distributiepaneel vindt men dus alle uit te zenden signalen, die, door een der beschreven voorbereidingen te hebben ondergaan, op een frequentieniveau van 1000 kHz zijn gekomen. Dit frequentieniveau is dus genormaliseerd. Deze situatie is schematisch in fig 2 weergegeven.

Vanaf het 1000 kHz distributiepaneel lopen een aantal hoogfrequentkabels naar de 3 zendgebouwen. Deze kabels bevatten voor elke k.g.-zender een eigen hf circuit, waarmee elke k.g.-zender met het 1000 kHz paneel is verbonden. Door middel van hoogfrequentkoorden kan men op het 1000 kHz paneel elke voormodulator, hetzij een telefonievoormodu-

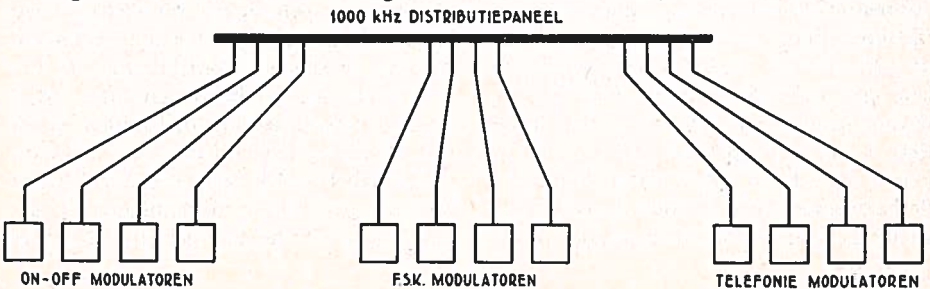


FIG 2

lator dan wel een telegrafievoormodulator, met elke k.g.-zender doorverbinden. Het door de voormodulator geproduceerde signaal op 1000 kHz frequentieniveau wordt aldus naar de betreffende zender overgebracht.

Als hoogfrequentkabels worden de normale draaggolfkabels toegepast, zoals in het interlocale telefoonnet in Nederland in gebruik zijn. Ofschoon deze kabels voor frequenties tot 200 kHz zijn ontworpen, blijkt het zonder bezwaar mogelijk te zijn ze voor 1000 kHz te gebruiken, mits men zich beperkt tot de zgn stergroepen of quads.

Elk hf circuit in de kabel bestaat dus uit 4 draden.

Metingen hebben uitgewezen, dat de overspraakdemping tussen de circuits, waarvan elke kabel er 12 bevat, steeds hoger is dan 80 db. Voor de praktijk is deze waarde volkomen afdoende. De hf-kabels zijn 1000 à 1500 m lang. De voormodulatoren kunnen aan de kabelingang een maximale signaalamplitude geven van 10 V eff.

Als het 1000 kHz signaal de hf-kabel doorlopen heeft, bereikt het de eigenlijke zender. Wat er dan verder gebeurt moge blijken uit fig 3, die schematisch de inrichting van de zender weergeeft. Dit schema geldt voor alle k.g.-zenders, onafhankelijk van het fabrikaat.

Het eerste vak stelt de stuuroscillator voor, welke steeds met kwartsbesturing is uitgerust. De door deze oscillator opgewekte frequentie moge met x kHz worden aangeduid.

Deze frequentie wordt in een frequentievermenigvuldiger met een factor 4 vermenigvuldigd, zodat een frequentie van $4x$ kHz ontstaat, welke wordt toegevoerd aan een balansmodulator. Aan de balansmodulator wordt tevens het 1000 kHz signaal toegevoerd, dat via de hf kabel van de voormodulator komt. In de balansmodulator worden de 1000 kHz en de $4x$ kHz gemengd, waardoor oa de

mengproducten $4x + 1000$ kHz en $4x - 1000$ kHz ontstaan. De $4x$ kHz wordt door de balansschakeling grotendeels onderdrukt.

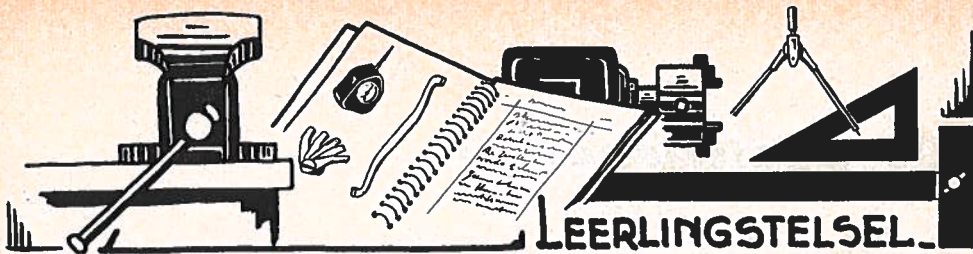
Het anodecircuit van de balansmodulator is afgestemd op $4x + 1000$ kHz, waardoor deze van de overige niet gewenste frequenties wordt afgescheiden. Deze $4x + 1000$ is de uiteindelijke, nominale frequentie, die door de zender zal worden uitgezonden. De frequentie x van het stuurkristal wordt dus zo gekozen, dat $4x + 1000$ de gewenste frequentie is.

Het 1000 kHz signaal van de voormodulator wordt in de zender dus nogmaals op een hoger frequentieniveau gebracht, waarbij wederom de configuratie van het 1000 kHz spectrum behouden blijft.

De $4x + 1000$ kHz uit de balansmodulator, waarvan het energieniveau gering is, wordt nu aan een keten van lineair ingestelde hoogfrequentversterkertrappen toegevoerd. Deze zijn alle op $4x + 1000$ kHz afgestemd. Het energieniveau wordt aldus opgevoerd tot de gewenste waarde (3, 10 of 30 kW) om tenslotte aan de antenne te worden toegevoerd.

De schakelaar S geeft de mogelijkheid om de h.f. kabel af te schakelen en dus de verbinding met de voormodulator te verbreken. In dat geval wordt een in de zender zelf aangebrachte kristaloscillator van 1000 kHz ingeschakeld.

Deze toestand wordt gebruikt voor het beproeven en afstemmen van de zender. De zender doet dus niet anders dan het 1000 kHz signaal, dat hem via de h.f.-kabel van de voormodulator wordt toegevoerd, op een hoger frequentieniveau en een hoger energieniveau te brengen, waarbij de spectrumconfiguratie van het 1000 kHz signaal behouden blijft. Wat door de zender wordt uitgezonden wordt dus volkomen bepaald door wat hem via de hf-kabel wordt toegevoerd en hangt dus af van welke voormodulator dit afkomstig is. Wij hebben gezien, dat op het



door A. POORTIER

56-048

In het artikel over het werkboek (Studieblad van 15 februari 1956) is gesproken over het wettelijk programma van werkzaamheden, dat de leerling in de tweejarige opleiding in het leerlingstelsel *Telecommunicatietechniek* onder handen moet krijgen.

Dit programma omvat de verschillende werkrubrieken, zoals die op de twee laatste bladzijden van de werkboeken zijn aangegeven: nl materiaalbewerking, bedrading, apparaten, wikkelwerk, werk op karwei, algemene werkzaamheden en oppervlakte bewerking.

Het eerste jaar word je te werk gesteld in de werkplaats, waar je leermeester er

voor zorgt, dat je deze werkzaamheden, voor zover mogelijk, onder handen krijgt. Er moet hier gesproken worden van „voor zover mogelijk”, omdat niet in alle werkplaatsen wikkelwerk en oppervlaktebewerking zoals zandstralen, lakspuiten, verven en metaliseren mogelijk zijn. Dit is echter geen bezwaar, daar in deze werkzaamheden niet geëxamineerd wordt.

Het tweede jaar word je bij PTT gedurende een aantal weken in verschillende dienstonderdelen te werk gesteld. Hierop komen we later nog wel eens terug. Ditmaal willen we de werkrubriek materiaalbewerking eens nader bezien. Met opzet wordt hier gesproken van *materiaal-*

1000 kHz distributiepaneel elke k.g.-zender met elke voormodulator kon worden doorverbonden. Het is dus inderdaad zo, dat elke zender voor elke voorkomende soort verkeer zonder meer geschikt is. Men zou dus ook een of andere ongewone soort van signaal kunnen uitzenden mits men een daarvoor geschikte voormodulator maakt, waarvan het signaal op 1000 kHz niveau wordt geprepareerd.

Men heeft het in het centrale controlegebouw geheel in de hand waarvoor een zender wordt gebruikt. De technici in de zendgebouwen behoeven niet eens te weten, wat de zender op een bepaald moment doet, zij zorgen er slechts voor, dat de zender op het juiste moment wordt ingeschakeld en dat hij in goede conditie is en blijft.

Alle k.g.zenders zijn dus inderdaad volkomen universeel.

Het behoeft geen betoog, dat dit voor het bedrijf van grote waarde is. Van het uit-

gangscircuit van de zender wordt een geringe spanning afgenomen en toegevoerd aan een demodulator. Deze ontvangt tevens enige spanning van de frequentie $4x$ kHz uit de frequentievermenigvuldiger. In de demodulator ontstaat oa de verschilfrequentie $4x + 1000 - 4x = 1000$ kHz. Dit betekent, dat het 1000 kHz ingangssignaal weer wordt teruggevormd. Het bevat nu echter de eventuele vervormingen door minder goede werking van de zender. De teruggevormde 1000 kHz kan nu over een daartoe aanwezig extra stel hf-kabels, de zgn teruggiftekabels, worden toegevoerd naar de voormodulator, die het oorspronkelijke signaal produceerde. Aldaar kan het teruggegeven signaal desgewenst verder gedemoduleerd worden. Op deze wijze is het mogelijk de uitzending te controleren en eventuele tekortkomingen vast te stellen en te lokaliseren.

(wordt vervolgd)

De poolwisselaar

door A. MINK.

56-049

De poolwisselaar wordt gebruikt om in een handcentrale de benodigde belspanning te leveren, wanneer bijv door een storing de netspanning is weggefallen. Normaal wordt voor de belspanning een zgn trafokast of belstroomkast gebruikt. Dit zijn kasten, waarin zich trafo's bevinden, waarmee de netspanning getransformeerd wordt tot de waarde van ≈ 70 V, die voor het bellen nodig is. Valt nu de netspanning weg, dan wordt door de telefoniste de poolwisselaar ingeschakeld. Deze poolwisselaar werkt op een batterij (6V), zodat hij dus onafhankelijk is van de netspanning. De werking is nu als volgt.

Door een elektromagneet S loopt de gelijkstroom van de batterij, via een verbreekcontact v, dat door het anker wordt bediend. Zie fig 1. In rust is de stroom-

kring door spoel S gesloten, dus wordt het anker aangetrokken. Hierdoor verbreekt het contact v de stroomkring en veert het anker weer terug in de beginstand, waardoor contact v weer wordt gemaakt en spoel S opnieuw wordt bekrachtigd. Het anker komt dus in trilling. De snelheid, waarmee het anker trilt, is te regelen met de instelschroef van contact v, die de overslagtijd van het anker groter of kleiner maakt. Tot zover komt de werking overeen met een elektrische gelijkstroombel.

Bij de poolwisselaar heeft het anker echter een andere functie, het legt nl één der polen van de batterij afwisselend aan de uiteinden van de primaire wikkeling van een trafo T, waarvan het midden met de andere pool is verbonden. Hierdoor loopt dus een gelijkstroom van

bewerking en niet van *metaalbewerking*, omdat vooral in de electrotechniek, behalve metalen, veel isolatiestoffen toegepast worden, die eveneens heel goed bewerkt kunnen worden, zoals pertinax, fiber, eboniet, plasteiks, akulon e.d. Natuurlijk moet je in de eerste plaats de verschillende materialen kunnen onderscheiden, dwz dat je zó kunt zien wat bijv pertinax of fiber enz is.

Niet altijd is dat zo gemakkelijk, daar er verschillende stoffen zijn, die veel op elkaar lijken (vooral kunststoffen). Daarom is het nodig, dat je ook de grondstoffen en de samenstelling kent van de meest voorkomende materialen, waarvan je veelal door buigen of breken uit de structuur van het materiaal kunt afleiden wat het is.

Deze structuur kan zijn: hard, zacht, broos, taai, korrelig, vezelig enz en hiermede moet je ook weer terdege rekening houden met de bewerking.

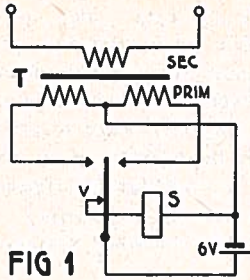
Pertinax.

Pertinax bijv bestaat uit lagen heel dun papier, die onder hoge druk met kunstharsen op elkaar zijn geperst.

Wanneer je nu pertinax moet vijlen, moet je rekening houden met de structuur van het materiaal en dus nooit dwars op de samengeperste lagen vijlen, daar anders grote kans bestaat, dat de lagen los gaan. Door de enigszins veerkrachtige structuur van pertinax, veert het materiaal bij boren en verzinken terug, waardoor de boor grote wrijving ondervindt en spoedig te warm wordt. Bij een tamelijk diep gat moet dan ook beslist gekoeld worden.

Zo zijn er nog vele omstandigheden, waar je bij het bewerken van materialen op moet letten.

Zorg er dus voor, dat je de materialen leert kennen en bestudeer het boekje „Materialenleer” van de L.T.S. nog eens goed.



de batterij, via de halve primaire wikkeling van T en het anker, naar de batterij terug. Duidelijk is, dat even later de gelijkstroom door de andere helft van de primaire wikkeling loopt.

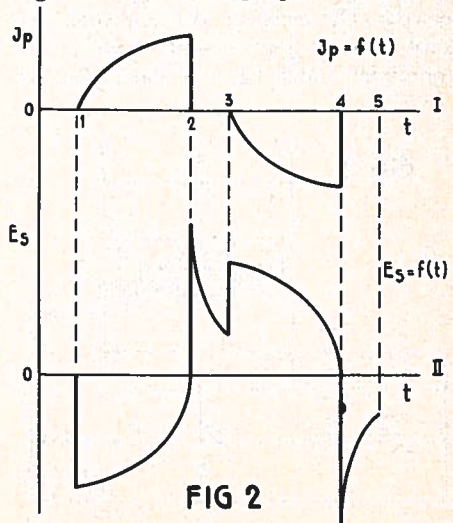
De stroomrichting is in de twee helften precies tegengesteld, dus zal ook de kern van de trafo T steeds afwisselend in tegengestelde richting gemagnetiseerd worden. De primaire stroom in deze trafo is dus een gelijkstroom van wisselende richting en onderbroken gedurende de overslagtijd van het anker. Door de zelf-inductie van de wikkeling zal deze stroom langzaam op zijn maximale waarde komen, omdat in deze wikkeling een tegen-emk wordt opgewekt (wet van Lenz). Zie grafiek I van fig 2.

In de secundaire wikkeling van trafo T wordt nu als volgt een spanning geïnduceerd. Bij het sluiten van de stroomkring in de halve primaire wikkeling ontstaat plotseling een magnetisch veld, waardoor in de secundaire wikkeling een inductiespanning ontstaat. Punt 1 van grafiek II, fig 2. Deze spanning neemt geleidelijk af, naarmate de primaire stroom toeneemt, omdat de veldverandering per tijdseenheid minder wordt. De richting van de inductiespanning is zó, dat de oorzaak van zijn ontstaan, het primaire veld, wordt tegengewerkt. Is de primaire stroom maximaal, dan is de secundaire spanning nul, want het aantal krachtlijnen, de flux, verandert niet meer. Op dit moment gaat het anker over naar het andere einde van de primaire wikkeling. Plotseling wordt dus de primaire

stroom verbroken en dus ook het veld nul. Het gevolg is een hoge geïnduceerde secundaire spanning, die zal trachten het veld in stand te houden (Punt 2). Gedurende de overslagtijd neemt deze spanning geleidelijk af, totdat het anker contact maakt met het andere einde van de primaire wikkeling (Punt 3).

Weer wordt een spanning in de secundaire wikkeling geïnduceerd, omdat het primaire veld (maar nu in tegengestelde richting) van nul tot maximaal wordt. De richting van de secundaire spanning blijft nu gelijk aan de richting, welke gedurende de overslagtijd ontstond, daar ook dit aangroeiende veld wordt tegengewerkt. Is het veld maximaal geworden, dan is de secundaire spanning afgenomen tot nul (Punt 4).

Het anker verbreekt nu de primaire stroom weer, ten gevolge waarvan weer een hoge spanningspiek in de secundaire wikkeling ontstaat enz. Zoals uit grafiek II van fig 2 blijkt, is de secundaire spanning verre van sinusvormig. Om dit te verbeteren bezit de poolwisselaar een condensator van $4 \mu\text{F}$, die parallel aan de secundaire wikkeling is geschakeld. Deze condensator vlakkt de wisselspanning af, door de hoge pieken van de



punten 2 en 4 op te nemen en de verkregen lading tijdens de dieptepunten van 3 en 5 weer af te geven, waardoor de spanning een vloeiender verloop zal hebben.

Bij de poolwisselaar onderscheiden we dus 3 stroomkringen:

- 1e. de gelijkstroomkring om het anker te laten trillen,
- 2e. de gelijkstroomkring van de primaire wikkeling,
- 3e. de wisselstroomkring van de secundaire wikkeling.

Hoewel hiermee de poolwisselaar zelf is besproken, moet toch nog aandacht worden geschonken aan enkele condensatoren en weerstanden, die zich op de poolwisselaar bevinden. In fig 3 is het volledige schema getekend, zoals het wordt toegepast. Over elk van de 3 contacten bevindt zich een condensator, met in serie een ohmse weerstand, als vonkenblusser. Deze 3 condensatoren zijn elk 0,1 μ F en de 3 weerstanden elk 30 ohm. Wanneer het contact v, waardoor de gelijkstroom loopt voor de bekrachtiging van spoel S, verbreekt, wordt in spoel S plotseling het magnetisch veld nul met als gevolg, dat een extra emk wordt opgewekt. Dit betekent, dat een vonk ontstaat, die de contactpunten van v doet inbranden. Met het overslaan van een

vonk gaat nl metaal mee van het ene contact naar het andere. Om dit vonken tegen te gaan wordt een condensator aangesloten over het contact dat de extra emk opneemt; de condensator wordt dus geladen. Sluit het contact weer, dan wordt hierdoor de condensator kortgesloten, hetgeen een zeer grote stroom en verbranding van de contacten tengevolge zou hebben.

De weerstand van 30 ohm dient dan ook om de kortsluitstroom te verkleinen, dus het ontladen van de condensator geleidelijk te laten verlopen. De waarde van 30 ohm is proefondervindelijk vastgesteld en mag zeker niet groter zijn, want dan zou de condensator niet snel genoeg de extra emk kunnen opnemen. Voor de twee contacten, welke aangesloten zijn op de primaire wikkeling, geldt hetzelfde. De vijfde condensator is parallel aangesloten op de batterij. Deze batterij wordt ook gebruikt bij het telefoneren, nl als microfoonvoeding.

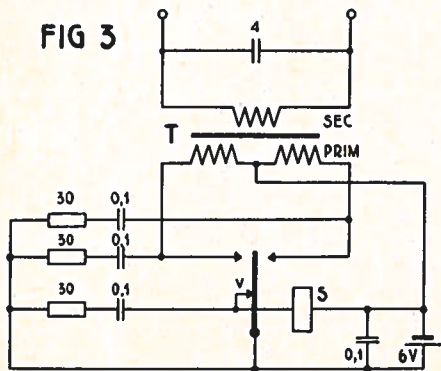
Bij het maken nu van de contacten van de primaire wikkeling ontstaan vonken, waarvan de frequentie hoog is.

Maw het is een zeer snel heen en weer gaan van elektrische energie tussen de 2 contacten, totdat het contact gesloten is. De condensator biedt voor deze hoge frequentie een lage weerstand, immers Z

$$= \frac{1}{\omega C}. \text{ Deze condensator werkt dus}$$

als ontstoringcondensator. De frequentie van de afgegeven wisselspanning van de trafo is ≈ 20 Hz. Deze lage frequentie heeft soms een voordeel boven de 50 Hz van de belstroomkast. Bij lange lijnen nl ondervindt de belstroom verlies door condensatorwerking. Nu zijn de afleidingsverliezen voor 20 Hz kleiner dan voor 50 Hz, dus kan het voorkomen, dat het bellen met een belstroomkast, hoewel deze een groter vermogen heeft dan de poolwisselaar, niet doorkomt, terwijl men met de poolwisselaar goed resultaat heeft.

FIG 3



Beantwoordingsinrichting

door J. C. BRAKEL

56-050

(Vervolg van blz 146)

Inspreken.

Voordat het gesprokene op de opnameschijf van de recorder gebracht kan worden, moet eerst hetgeen op de schijf is vastgelegd worden verwijderd.

Er zijn tal van recorders, waarbij tegelijk met het inspreken van een nieuwe tekst het voorgaande wordt uitgewist, doch bij deze recorder wordt, bij het in werking stellen van de inrichting voor het inspreken, eerst de gehele op de schijf aanwezige tekst uitgewist.

De microtelefoon wordt eerst van de haak genomen en daarna wordt de toets R even ingedrukt. Relais Ri wordt dan ingeschakeld over de volgende stroomloop: 1. Min, IN II, R, K5, Ri, plus.

Na het loslaten van de toets is het contact R overbrugd door het contact ri II, waardoor relais Ri dus opblijft.

Met contact ri I 3 wordt relais Rm ingeschakeld, waarna, tengevolge van het sluiten van contact rm I, de motor wordt ingeschakeld. Met contact rm III 2 wordt een houdstroomloop voor relais Rm tot stand gebracht, welke stroomloop voorlopig afhankelijk is van het nokkencontact K3.

De uitwiskop Ha wordt eveneens bij het inschakelen van relais Ri met gelijkstroom bewerkt.

De opnameschijf draait nu rond en wel langs de uitwiskop, waardoor de aanwezige magnetische veldjes op de opnameschijf worden geneutraliseerd. De uitwiskop wordt na 2 seconden weer uitgeschakeld door het openen van contact K2 I; het verbreken van dit contact wordt bewerkstelligd door de nokkenschuif K2.

De opnameschijf Hi behoeft slechts één volledige omwenteling te maken voor het uitwissen, omdat de uitwiskop even lang is als de straal van de schijf (zie fig 5). Er zijn in deze inrichting totaal 6 nokkenschiiven aanwezig, die elk voor zich een andere functie verrichten. Welke deze functies zijn en op welke tijdstippen deze verricht moeten worden, zal uit het

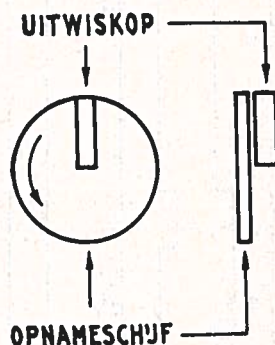


FIG. 5

vervolg blijken en is in een afzonderlijk tijdschema weergegeven (zie fig 6). Deze nokkenschiiven worden met zeer grote vertraging rondgedraaid door de motor.

Na het uitschakelen dus van de uitwiskop door contact K2 I kan er worden ingesproken. Dit moment wordt aangegeven door het gaan gloeien van de groene lamp, welke wordt ingeschakeld door het nokkencontact K1.

Om te verhinderen, dat bij het te vroeg inspreken de opnameschijf zou worden bewerkt, blijft gedurende het uitwissen de transformatorwikkeling 3—4 door contact K2 II kortgesloten.

Bij het inspreken wordt de microfoon

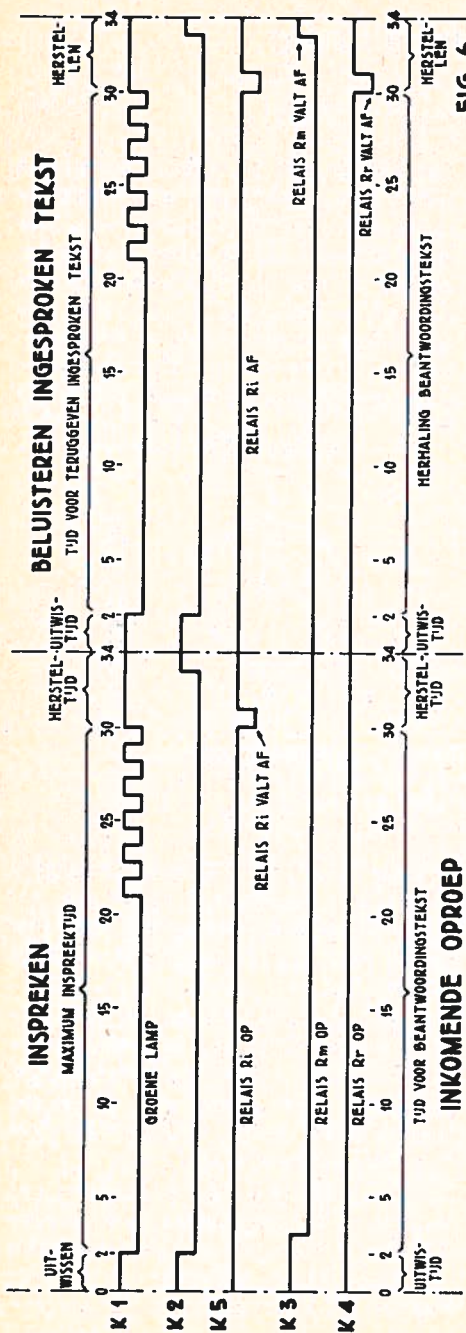


FIG 6

van het toestel gevoed langs de volgende weg:

2. Min, IN II, ri II Tr2 1—2, HC, microfoon, HC, ri I 2, + +.

Het gesprokene in de microfoon wordt in de transformator Tr2 van wikkeling 1—2 overgedragen op wikkeling 3—4 en vindt verder zijn weg over:

3. Massief, wikkeling Tr2 4—3, ri I 4, 200k, beide roosters van huis B2.

Vervolgens worden de variaties versterkt doorgegeven over:

4. Beide anoden van buis B2, 0,05 μ F, ri III 1, weergavekop Hi, massief.

De opnameschijf draait langs de weergavekop Hi, waardoor het gesprokene op de schijf wordt vastgelegd. De weergavekop heeft tijdens het inspreken een kleine magnetische voorbekrachtiging nodig, waarvoor langs de volgende weg een stroom door de weergavekop wordt gevoerd:

5. + +, 200k, ri III 1, waargavekop Hi massief.

Het gesprokene wordt door buis B2 versterkt, terwijl buis B1 geheel buiten werking wordt gesteld, door het ene rooster hiervan met contact ri III 2 van de weergavekop te isoleren en aan het massief te verbinden.

Er wordt 28 seconden de gelegenheid gegeven de tekst in te spreken. Na deze tijd wordt door de nokkenschijf K5 het contact K5 verbroken, waardoor relais Ri wordt uitgeschakeld.

De vraag zal nu wellicht gesteld worden, op welke wijze het moment wordt aangegeven, dat er niet meer gesproken mag worden. Dit geschiedt door de groene lamp. De laatste 9 seconden van de beschikbare inspreektijd gaat de groene lamp nl flakkeren. Als de lamp 5 keer is in- en uitgeschakeld, dooft hij tenslotte definitief. Hetgeen hierna nog in de microfoon wordt gesproken, komt dus niet meer op de schijf.

Tengevolge van het afvallen van relais

Ri wordt de voeding voor de microfoon uitgeschakeld en punt 3 van de transformator Tr 2 omgeschakeld van de beide roosters naar de beide anoden van buis B2; contact ri III 1 wordt teruggelegd en contact ri I 4 geopend.

Tevens wordt het rooster van buis B1, door het terugleggen van contact ri III 2, aan de weergavekop Hi geschakeld.

Het aardige van deze inrichting is, dat zonder enige handeling te verrichten er even gewacht kan worden, met de telefoon aan het oor, om de ingesproken tekst te kunnen beluisteren.

Na het uitschakelen van relais Ri blijft nl relais Rm op over het nokkencontact K3, waardoor de motor blijft draaien en er een tweede cyclus begint, die in bepaalde onderdelen gelijk is aan de eerste cyclus.

Eea wordt bewerkstelligd door in dezelfde tijd de nokkenschiif K1, K2 en K5 twee omwentelingen te laten maken tegen de schijven K3, K4 en K6 één. Zodra de eerstgenoemde nokkenschiiven in de oorspronkelijke stand zijn teruggekeerd, hetgeen ongeveer 4 seconden na de inspreektijd — dus als contact K5 verbreekt — het geval zal zijn, draaien zij verder door. De contacten van deze nokkenschiiven verrichten niet dezelfde, hiervoor genoemde, functies meer, omdat tijdens de tweede cyclus relais Ri en de uitwiskop niet zijn ingeschakeld. Alleen contact K 1 bewerkt wel de groene lamp.

De weergavekop wordt tijdens het draaien van de schijf van het midden naar

de onderzijde van de schijf bewogen. Dit geschiedt in de 28 seconden inspreektijd.

In de resterende 4 seconden hersteltijd wordt de weergavekop weer naar de oorspronkelijke stand, dus in het midden van de schijf, teruggebracht, zie fig 7. De weergavekop beweegt zich dus eerst van A naar B en daarna van B naar A. Tijdens de tweede cyclus begeeft de weergavekop zich weer naar punt B enz.

Zodra de weergavekop de stand van de opnameschijf bereikt, waarop in de eerste cyclus een aanvang werd gemaakt met het inspreken, wordt door de opnameschijf de weergavekop bewerkt en het gesprokene op de volgende wijze versterkt doorgegeven naar de telefoon van het toestel.

6. Massief, weergavekop Hi, ri III 2, linker rooster buis B1.
7. Linkeranode, condensator 0,01 μ F, rechter rooster.
8. Rechteranode buis B1, condensator 2000 pF, beide roosters buis B2.
9. Beide anoden buis B2, condensator 0,05 μ F, ri III 1, Tr2 3—4, massief.
10. Tr2 2—1, ri II, weerstand 200, condensator 0,25 μ F, IN I, condensator 0,25 μ F, HC, telefoon, HC, Tr2 2.

Ten slotte moet relais Rm worden uitgeschakeld om de inrichting weer in de ruststand terug te brengen, hetgeen op de volgende wijze geschiedt.

Enkele ogenblikken na het inschakelen van de motor wordt het nokkencontact K3 omgelegd, waardoor over de maakzijde van dit contact relais Rm blijft ingeschakeld. Het bijzondere van dit contact K3 is, dat bij het omleggen eerst het maakcontact wordt gesloten voordat het rustcontact wordt verbroken en bij het terugleggen eerst het maakcontact wordt verbroken alvorens het verbreekcontact weer wordt gesloten. De overslagtijd van de wisselveer is in het laatste geval zo

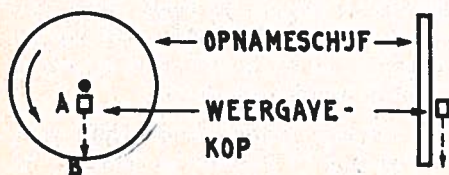


FIG. 7

groot, dat relais Rm voldoende gelegenheid krijgt om af te vallen.

Tengevolge van het afvallen van relais Rm wordt ook de motor uitgeschakeld en is alles in de oorspronkelijke toestand teruggebracht, ook staat dan de weergavekop in het midden van de schijf. Het enige verschil is, dat er nu een andere tekst op de opnameschijf is gebracht.

De met stippellijnen geflankeerde dikke en dunne lijnen geven de schakeling aan bij het inspreken, terwijl de dikke lijnen in de versterker de gang van zaken bij het weergeven aangeven.

Inkomende oproep.

Zodra na het inspreken en controleren van de ingesproken tekst de microtelefoon op de haak wordt gelegd, wordt met de HC-contacten, in de plaats van de spreek- en hoorinrichting van het toestel de netlijn met de beantwoordingsinrichting verbonden.

Bij een inkomende oproep wordt door de belstroom vanuit de centrale relais Rr bewerkt.

11. a-lijn, HC, veiligheid 0,5A, condensator 1 μ F, gelijkrichtcellen, Rr, rm III 1, IN I, veiligheid 0,5 A, HC, b-lijn.

Relais Rr komt op en wordt onmiddellijk over de volgende stroomloop gehouden.

12. +, rr III, Rr, K4, IN II, min.

Met contact rr II 3 wordt relais Rm ingeschakeld en met contact rm I de motor gestart.

Het sluiten van de lus van de netlijn ten behoeve van het afschakelen van de belstroom, waardoor in de centrale het doorschakelen van de opgeroepene met de oproeper plaats vindt, geschiedt als volgt:

13. a-lijn, HC, veiligheid 0,5 A, ri I 1, Tr2 2—1, ri II, weerstand 200, rm III 3, rr II 2, IN I, veiligheid 0,5 A, HC, b-lijn.

De opnameschijf draait reeds en als na 2 seconden met behulp van de nokken-

schijf K2 contact K2 II wordt geopend, zal, op het moment dat het ingesproken gedeelte van de opnameschijf de weergavekop passeert, de beantwoordingstekst aan de oproeper worden doorgegeven. Vanaf de weergavekop wordt het gesprokene op dezelfde wijze versterkt, zoals dit is beschreven bij het teruggeven van de ingesproken tekst aan het toestel en wordt in de transformator Tr2 van wikkeling 3—4 overgedragen op wikkeling 1—2; laatstgenoemde wikkeling is opgenomen in de netlijnstroomloop 13.

Zoals uit de weergegeven schakeling blijkt, is het uitschakelen van de opgekomen relais Rr en Rm afhankelijk van het openen van de nokcontacten K4 en K3.

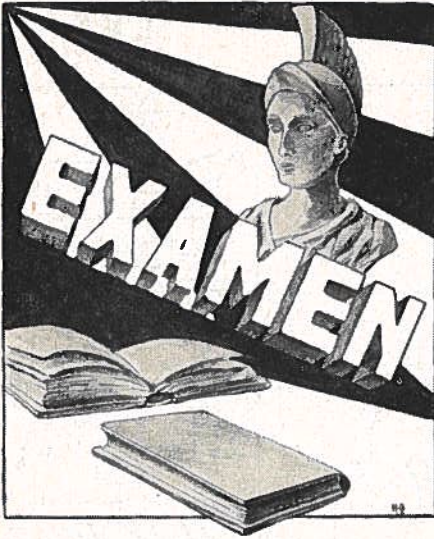
Daar beide nokkenschijven op de 1 minuutas zijn aangebracht, worden de contacten eerst na 1 minuut geopend; de netlijn blijft dus gedurende 1 minuut bezet.

Gedurende genoemde minuut beweegt de weergavekop zich echter tweemaal van boven naar beneden langs de opnameschijf, zodat de beantwoordingstekst tweemaal wordt gegeven, zie fig 6.

De tijd, welke verloopt tussen het einde van de tekst en het begin van de herhaling, is natuurlijk afhankelijk van de duur van de ingesproken tekst. Minstens ligt hiertussen een tijd van 6 seconden, nl 4 seconden voor het herstellen van de inrichting en 2 seconden uitwistijd. Wanneer dus de ingesproken tekst eerder beëindigd wordt, dan de daarvoor vastgestelde maximum tijd (28 sec), dan zal de periode tussen de beide weergaven van de tekst met dezelfde tijd worden verlengd; hierbij moeten dan nog de 6 seconden worden opgeteld.

Het verdient daarom aanbeveling voor de ingesproken tekst zoveel mogelijk de volledige inspreektijd te benutten.

(wordt vervolgd)



Examenvragen

56-051

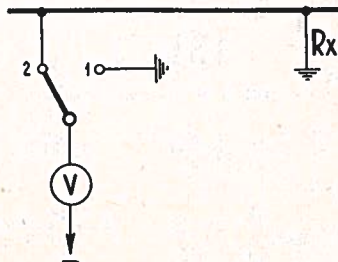
1. Een wisselspanning van 100 V moet omlaag getransformeerd worden tot 8 V.
Het aantal windingen van de primaire wikkeling moet 1000 zijn.
Hoeveel windingen moet de secundaire wikkeling dan hebben?
2. Hoe groot moet de spanning zijn om in een condensator van 0,025 F een hoeveelheid electriciteit van 2,25 C te verzamelen?
3. Een spoel zonder zachtstalen kern bestaat uit 1 laag van 400 windingen. De diameter van de draad is 0,5 mm. Als er door deze spoel een stroom van 2 A wordt gestuurd, hoe groot is dan de veldsterkte?
4. Een elektrisch apparaat is aangesloten op een netspanning van 220 V. Het apparaat levert per minuut 4752 cal.
Hoe groot is de stroomsterkte?
5. Een rol ijzerdraad heeft een weerstand van 7,8 Ω .

Deze draad heeft een doorsnede van $2\frac{1}{2}$ mm².

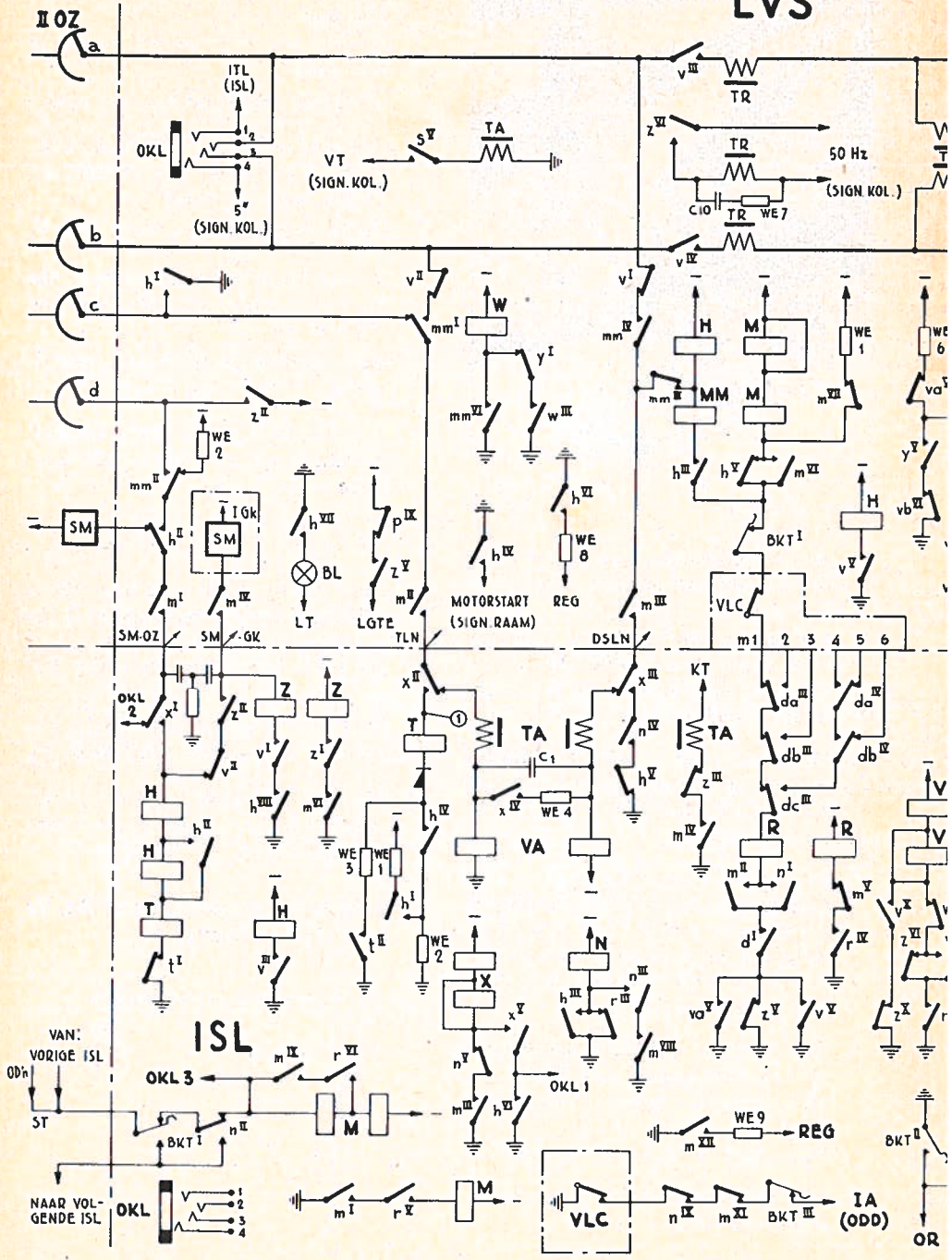
Hoeveel meter ijzerdraad zit er op deze rol?

soortelijke weerstand ijzer = 0,13.

6. Gevraagd wordt het vermogen te bepalen, wanneer in een circuit een stroom van 15 A vloeit.
De klemspanning bedraagt 125 V.
7. In een keten loopt een stroom van 10 A en levert een vermogen van 1200 W.
Hoe groot is de weerstand van de keten?
8. Voor het bepalen van een onbekende weerstand met de brug van Wheatstone wordt gemeten:
 $R_1 = 4 \Omega$; $R_2 = 6 \Omega$; $R_3 = 10 \Omega$.
Gevraagd wordt R_x te berekenen.
9. Om een fout volgens de lusmethode te bepalen zijn de weerstanden R_1 en R_2 respectievelijk 4 en 6 Ω .
De kabel heeft een lengte van 100 m.
Gevraagd wordt de afstand in meters van de isolatiefout te berekenen.
10. Met een voltmeter, die een weerstand van 75000 Ω heeft, meet men een spanning $E_1 = 100$ V en $E_2 = 5$ V.
Bereken de isolatieweerstand R_x , zie onderstaande figuur.



LVS



De tekst, behorende bij dit schema, wordt geplaatst in het volgende nummer.

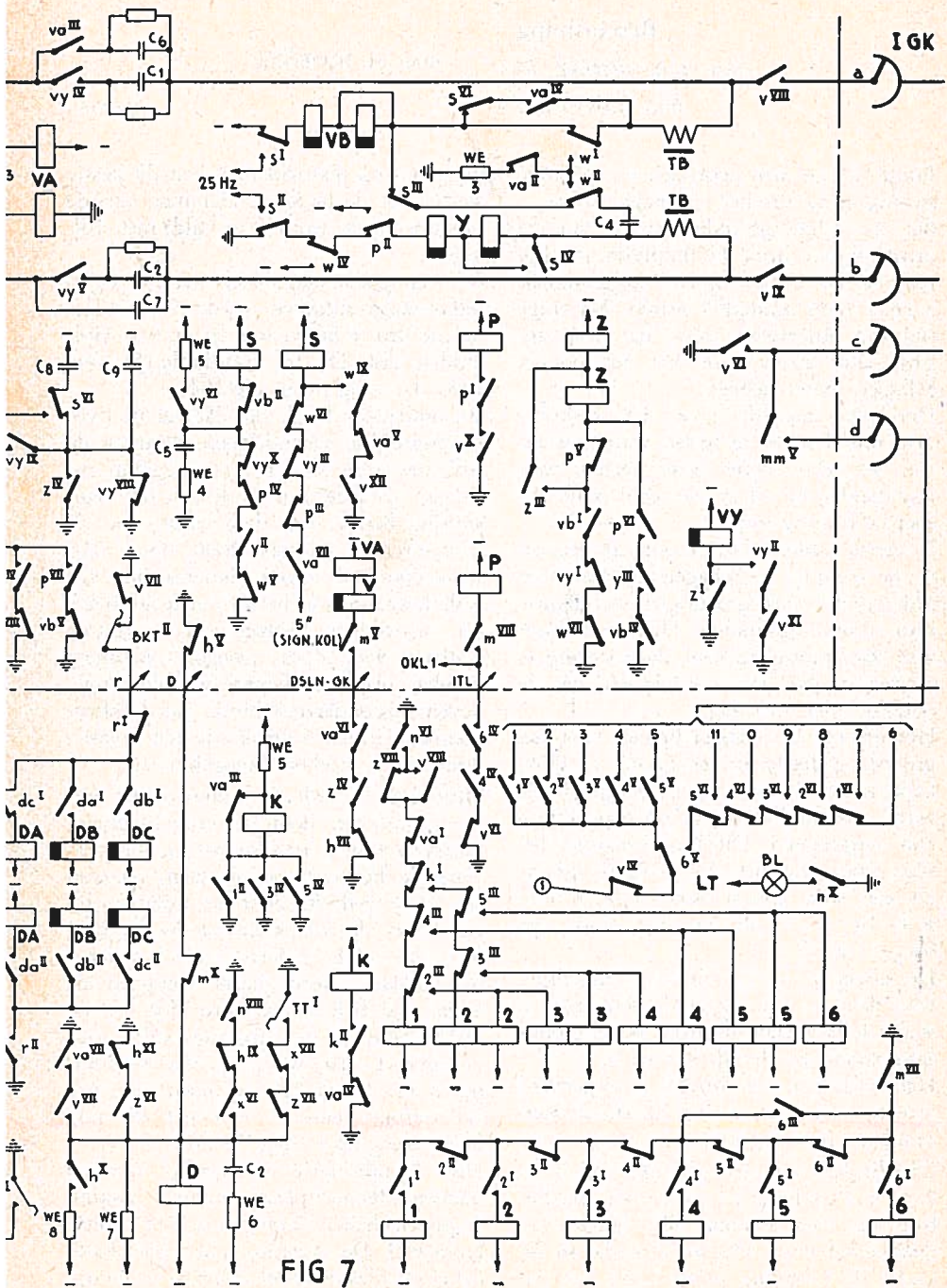


FIG 7

Beschrijving
van een storing in
een DRO-net

door M. PLOEGER

56-052

Enige tijd geleden deed zich de volgende storing in het dro-net te Schagen voor.

Op onregelmatige tijden waren door de programma's heen kiesimpulsen te horen, welke vooral op de programma's 3 en 4 soms hinderlijk waren. Na enige tijd van observeren bleek, dat deze storing zijn oorzaak in het telefoonnet Schagen moest hebben.

Het kwam namelijk voor, dat er slechts drie impulsseries te horen waren, waarvan het eerste cijfer zeker geen 0 was, dus konden zij alleen van een locale oeroep afkomstig zijn.

In eerste aanleg werd de oorzaak gezocht in de centrale te Schagen en wel door inductie door het samenlopen van diverse kruisverbindingstraden. Hier was evenwel geen oplossing voor deze storing te vinden en het zou ook blijken, dat de oorzaak hier niet lag.

Het dro-net te Schagen bestaat voor het grootste gedeelte uit een grond- en blok-kabelnet op hoog niveau, terwijl enkele veraf wonende abonnees op laag niveau zijn aangesloten. Dit laagniveau-net bestaat voor wat het AK-gedeelte betreft uit een stuk grondkabel 15×4 , een stuk 10×4 met aan het einde een stuk 5×4 .

De aders 1—4 zijn hiervan ingebruik voor de dro. Aan het einde van de 5×4 zijn telefoonaansluitingen bovengronds aangesloten op de aders 5 en 6.

Het einde van het dro-net is uitgevoerd in een 5 ddr-kast, waarin de afsluitweerstand zijn opgenomen.

Uit dit kastje is een plasteikkabel $4 \times 2 \times 0,5$ omhoog gevoerd voor aansluiting van één abonnee. De lengte van deze kabel is ≈ 150 m. Doordat in dit kastje de overgang plaats vond van pa-

pierlood- op plasteikkabel, kon dit kastje slechts tot de onderste klemmen van de klemmenplaat worden gevuld met vulmassa.

Op een goede dag bleek nu, dat op 3 telefoonaansluitingen op de 5×4 kabel de dro te horen was en nu was Holland in last! De dro stoorde de tfn; foei dro, dat mag toch niet!!!

Bij onderzoek bleek nu, dat het de twee bovengrondse aansluitingen, waarvan de isolatiewaarde toen $\approx 0,5$ megohm bedroeg, alsmede een ondergrondse aansluiting betrof; van deze laatste was de isolatiewaarde slechts 2000 ohm, ontstaan door een defecte binnenleiding. De isolatiewaarde van het dro-gedeelte bleek een waarde te hebben, welke nog toelaatbaar was, doch vroegere metingen hadden altijd een hogere waarde aangegeven. Bij onderzoek bleek, dat de klemmenplaat in het 5 ddr-kastje een isolatiewaarde van slechts 5 megohm had.

Deze lage waarde is vermoedelijk ontstaan, doordat, door de grote temperatuurverschillen van deze zomer, condenswater in het kastje is ontstaan, waarvan een groot gedeelte door het isolatiemateriaal van de klemmenplaat is opgenomen. Bij verder onderzoek bleek, dat het overspreken alleen plaats vond op de aders, die zich met de dro-aders in dezelfde zône in de kabel bevonden, dus de aders 1—10. Werd op één der aderen 11—20 of 21—30 moedwillig een isolatiefout gemaakt, dan gaf dit nog geen overspreken met de dro.

Het 5 ddr-kastje is daarop van een nieuwe klemmenplaat voorzien, waarbij de plasteikkabel vervangen is door papierloodkabel. De overgang van papierloodkabel op plasteikkabel is boven in de op-

INDELING VAN DE HOOFDDIRECTIE ALGEMENE ZAKEN EN RADIO

door J. H. SCHUILENGA.

56-053

Reeds in het eerste artikel — Studieblad 1955, blz 147 — hebben we kennis gemaakt met het hierboven genoemde bedrijfsdeel, *de hoofddirectie AZR*. Zij maakte deel uit van het cirkeldiagram, fig 1. We kunnen in dit AZR twee delen onderscheiden, nl het deel *AZ* en het deel *R*.

In ons grote bedrijf zijn delen te onderscheiden, die uitdrukkelijk een zeer speciale opdracht hebben: aan één is de zorg voor de *post* toevertrouwd, een ander dient de verkeersmiddelen *telegraaf* en *telefoon* gaande te houden enz. Voor de uitvoering van die taak hebben zij middelen nodig: mensen, materieel, ruimten om in te werken, vervoermidde-

len, uniformkleding enz. Men zou natuurlijk elk bedrijfsdeel volledig zelfstandig kunnen laten optreden. Dan heeft dus de *Post* eigen inkopers, eigen bouwkundigen, eigen opslagplaatsen en keuring-experts.

T en T heeft dezelfde lieden en plaatsen, streng gescheiden van de andere, FEZ nog eens zo'n stel enz. Dat zou niet doelmatig zijn, véél mensen vereisen, die elkaar op hetzelfde terrein hunner activiteit in de weg zouden lopen en voorts zou het veel geld kosten. Het is dan ook anders gesteld: voor dekking van éénzelfde behoefte-soort van verschillende bedrijfsdelen zijn *algemene diensten* aanwezig: één dienst *Gebouwen* voor de

voerpaal door middel van een loden dop gemaakt.

De isolatiewaarde was hierdoor voor het dro-gedeelte tot boven de 50 megohm gestegen. Nu bleek bij de telefoonaansluiting met een lage isolatiewaarde het overspreken nog aanwezig te zijn, zij het in veel geringere mate. Nadat bij de telefoonaansluiting, waarvan de binnenleiding defect was, de fout hersteld was, bleek ook hier geen overspreken meer hoorbaar te zijn. Blevens dus over de twee bovengrondse aansluitingen, doch hiervoor was geen oplossing te vinden. Het overspreken was hier evenwel zo gering, dat niet ingewijdenen die niet konden horen, zodat hier verder niets aan is gedaan.

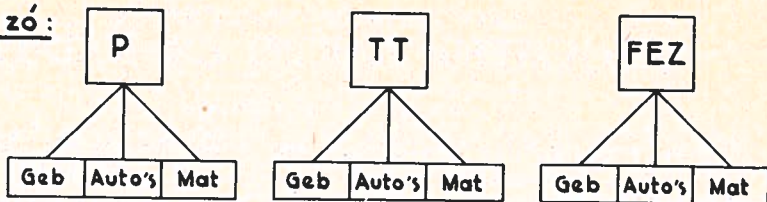
Hiermede was dus de telefoonstoring opgeheven, doch tevens bleek nu, dat ook de storing van het dro-programma door kiesimpulsen over was. Hieruit volgde dus, en bij navraag bij de telefoonabonnees over het tijdstip van gevoerde gesprekken bleek dit ook juist, dat de kies-

impulsen door de telefoonaansluitingen met de lage isolatiewaarden werden veroorzaakt door inductie op de dro-lijnen. Nu zijn deze lijnen op de splitsversterker in de centrale parallel geschakeld op de ingang van de krachtversterker voor het hoogniveauet, zodat deze geïnduceerde impulsen versterkt op het hoogniveauet te horen waren.

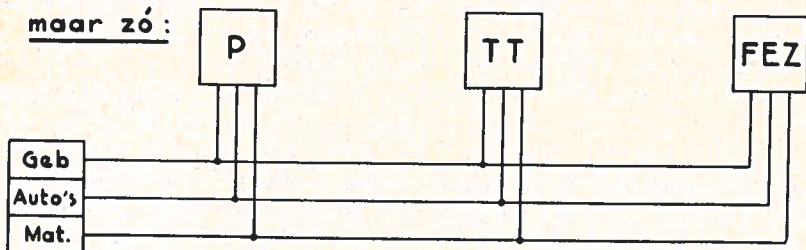
Uit deze storing hebben wij hier de volgende conclusie getrokken:

1. Het is van groot belang, als in een kabelzone dro-aders voorkomen, dat van alle aansluitingen op de aders van deze zone de isolatieweerstand zeer hoog is en dat dus de maandelijkse isolatiemeting van de dro-aders in een laagniveauet van nog groter belang zijn dan die in een hoogniveauet.
2. Dat er zo mogelijk geen bovengrondse aansluitingen op de aders van deze zone gemaakt worden, daar hier de isolatiewaarde moeilijk hoog genoeg van te houden is.

niet zó:



maar zó:



postale gebouwen, zowel als voor die van TT, FEZ, DNL ed, één (centrale) opslagplaats voor *alle* materieel, één orgaan voor de levering van de nodige vervoermiddelen enz.

Eigenlijk is deze toestand zo logisch, dat we over de doelmatigheid niet verder hoeven te spreken.

Maar wélke diensten moeten er algemeen verleend worden?

We zullen ze in het kort aangeven, later spreken we uitvoeriger over de taak, die aan elk is toebedeeld.

Allereerst moet ieder van de werkers een dak boven zijn hoofd hebben en dus: *Gebouwen* wordt iets van algemene aard. Behalve mensen huisvesten deze gebouwen installaties, die weer materieel vereisen, dat ergens besteld moet worden en, als het geleverd is, ook gekeurd. Dus een dienst *Inkoop en Materieelcontrole*. Niet altijd kan het geleverde direct naar de werken/gebouwen, er moet dus een tijdelijke opslagplaats zijn, ook al om de buffervoorraden te herbergen. Waaruit volgt: een centrale opslagplaats, het *Centraal Magazijn*.

Voor het herstellen van de dingen, die in het gebruik onklaar zijn gemaakt (natuurlijk gaat het hierbij om grote zaken

of grote hoeveelheden, daar kleingoed wel ter plaatse gerepareerd kan worden) vallen we terug op één *Centrale Werkplaats*, die tussen haakjes ook nieuwe dingen maakt, voorzover deze niet in de handel zijn.

In de materieelsfeer speelt ook nog een rol het bureau *Normalisatie en Typebeperking*; we zullen later het nut van deze instelling leren kennen.

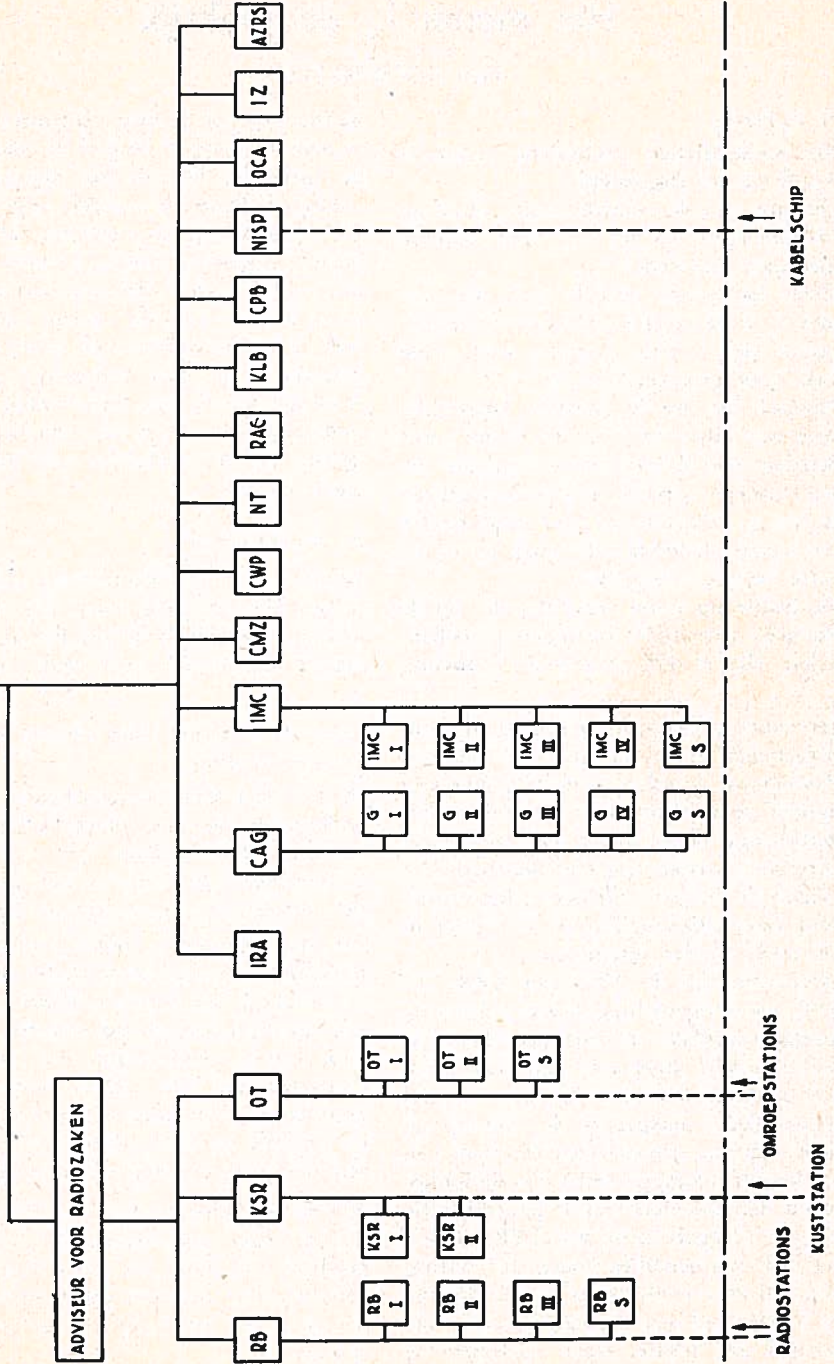
Rode, groene en zwarte auto's, motor- en bromfietsen, scooters, rijwielen en bakfietsen: één groot centrum, waar alles doorheen vloeit en dat iedereen van dienst is, nl de *Rijksautomobielen centrale*. Zéker iets van algemene aard en zelfs zó algemeen, dat het niet alleen de PTT dienst, maar vele andere rijksdiensten van advies dient en behulpzaam is.

Er was voorheen nog iets van dien aard: het *Rijkskledingbureau*. Onlangs echter heeft men deze zaak gesplitst over de verschillende rijksonderdelen en zo bleef er voor PTT slechts over een *Kledingbureau* (zonder R), dat elk PTT-onderdeel bedient, wat uniformkleding betreft.

De hier genoemde delen zijn wel bij iedereen, althans wat naam aangaat, bekend.

Dat bekend-zijn geldt ook nog zeer ze-

Hdr AZR



Het meten in de praktijk

door J. WESTERVELD.

56-054

A. Inleiding.

Bij verschillende technische examens wordt o.a. als eis gesteld:

„Kennis van de ampère-, volt-, ohm- en isolatiemeters en het verrichten van de metingen daarmede”.

Geeft het eerste gedeelte van die exameneis in de regel meestal geen moeilijkheden, het tweede gedeelte stelt velen vaak voor grote problemen.

Hoewel het in de praktijk haast niet voorkomt, dat men een weerstand moet bepalen met behulp van een ampère- en een voltmeter, op het examen daarentegen is het in verband met een goed begrip een steeds wederkerende vraag en in diverse variaties mogelijk.

De bedoeling is nu verschillende, op de examens gevraagde, metingen te behandelen. Het is niet zo zeer de bedoeling

de theorie over de meetinstrumenten enz, in deze artikelen te bespreken, maar meer de methode, hoe in het algemeen de metingen dienen te worden uitgevoerd. De opbouw van de metingen zal in het begin enigszins uitvoerig worden behandeld ivm het feit, dat deze opbouw als basis dient voor alle andere metingen. Met de meeste nadruk moet er op worden gewezen, dat het wenselijk, ja zelfs noodzakelijk is, het behandelde in de praktijk uit te voeren, wil men zich enige routine in het verrichten van metingen eigen maken.

B. Werkmethode.

Alvorens tot het behandelen van de metingen over te gaan, eerst iets over de manier van werken bij het meten.

Het is, net als bij ieder werk, ook hier

ker voor de *Centrale Ideeënbus*, die ondergebracht is bij de afdeling *Centraal Planbureau*, waarvan de naam echter veel minder gemeengoed is. In de reeks minderbekende (maar zeker niet minderbelangrijke) passen nog de *Nautische Inspectie*, de *Octrooi-afdeling* en het orgaan voor *Internationale Zaken*. U zult er in ons artikel nader over horen.

Ziezo, dat zijn de AZ'n van AZR. Nu de R, die er ogenschijnlijk wat wonderlijk tegenaan geplakt zit. Het deel *Radio* is niet iets van algemene aard, het dient zeer nadrukkelijk het telegraaf- en telefoonverkeer, mitsgaders de omroep en richt zich dus speciaal naar één kant van ons bedrijf. Oorspronkelijk was de Radiosektor dan ook deel van de hoofddirectie TT (de vroegere naam was TTR). Hij is van TT weggenomen louter ter ontlasting van deze reeds zwaar belaste directie en toegevoegd aan de hoofddirectie, die destijds AZ heette, maar sindsdien de

naam AZR draagt. Een kwestie dus van arbeidsverdeling.

Bij het deel Radio onderscheiden we de onderdelen voor het commercieële radioverkeer: *Radiobedrijf en Kust- en Scheepsradio-Inspectie* en het deel voor de omroep enz: *Omroep en Televisie*.

Een zeer bijzondere afdeling kunnen we misschien ook niet tot de Radio rekenen: de afdeling *Ionosfeer en Radio-astronomie*, die zich bezig houdt met het onderzoek van bepaalde lagen van de aardatmosfeer en van verder verwijderde objecten, één en ander met betrekking tot de invloed op het radioverkeer. Het is een zuiver wetenschappelijke afdeling.

Met de mededeling, dat ook deze hoofddirectie over een *Secretariaat* (AZRS) beschikt, besluiten we onze terreinverkenning. Het hiervoor opgenomen schema geeft een overzicht van hetgeen besproken is.

van het grootste belang zo nauwkeurig mogelijk te werk te gaan. Slordigheid is ook hier funest! Het is van belang de meetinstrumenten en verdere benodigdheden zodanig op te stellen, dat geen beschadigingen kunnen optreden. Men moet meetinstrumenten, ook tijdens de metingen, met de meeste zorg behandelen. De te gebruiken snoertjes zó neerleggen, dat ze gemakkelijk bereikbaar zijn en niet door elkaar kunnen geraken. Het is van belang, bij het uitvoeren van een meting, een bepaalde methode van werken te volgen. Het beste is, dat men zich bijv. onderstaande, algemene punten eigen maakt en hierna handelt bij iedere meting die men uitvoert.

Werkmethode bij metingen (algemene punten),

1. *Maken van een schets van de schakeling.*
 2. *Controle van de te gebruiken meetinstrumenten.*
 - a. eventuele schakelaars in de nulstand plaatsen en instellen op de stroomsoort.
 - b. nulstelling wijzers.
 3. *Aansluiten van de schakelementen en meetinstrumenten.*
 - a. volgens de gemaakte schets.
 - b. snoertjes overzichtelijk neerleggen (gemakkelijk te volgen).
 - c. nog geen spanning aansluiten.
 4. *Controle schakeling.*
 - a. schakeling in zijn geheel controleren met behulp van de schets.
 - b. aansluiten van de spanning.
 5. *Verrichten meting.*
 - a. eventueel instellen meetbereik van de meetinstrumenten (uitslag zo groot mogelijk).
 - b. aflezen instrumenten (zo nauwkeurig mogelijk).
- c. noteren gegevens (ook meetbereik van de diverse meters).
 - d. spanning uitschakelen.
 - e. eventueel schakelaars van de meetinstrumenten terugzetten in de nulstand.

6. Uitwerken gegevens.

Hoewel bovenstaande punten voor zichzelf spreken, toch nog enige aanvullingen.

Veelal is men geneigd om bij eenvoudige metingen het zonder schets te doen. Dit is absoluut fout: ook bij de eenvoudigste meting, steeds eerst een schets maken.

Ook moet in de schets steeds de stroomsoort, eventueel + en —, schakelementen en klemmenaanduiding van de meters worden vermeld.

Wanneer men niet weet met welke stroomsoort men te maken heeft, dient dit steeds vastgesteld te worden.

Bij meer ingewikkelde schakelingen verdient het aanbeveling eerst het gehele schema van de schakeling te tekenen *zonder* de meters. Wanneer de schakeling getekend is, heeft men over het algemeen een beter overzicht waar de meters moeten komen.

C. Metingen met de Multavi II.

De Multavi II, fabriek Hartman en Braun, is wel de meter waarmee het meest wordt gemeten. Ook op de examens is het de meter, waarmee de meeste metingen uitgevoerd moeten worden. In verband hiermee is het de bedoeling om de mogelijkheden en schakelingen enigszins uitgebreid te behandelen. Een andere reden is ook, dat deze schakelingen de grondslag zijn voor de verdere metingen. Voordat men gaat meten, dient men eerst de theorie van de meetinstrumenten en eventueel benodigde elektrotechniek goed te bestuderen. De Multavimeter dient bestudeerd te worden aan de hand van de beschrijving Tfc 998 B90 en de

desbetreffende artikelen in het Studieblad 5e jaargang (blz 299).

I. Meten van een gelijkspanning.

Deze en de volgende meting zullen behandeld worden in volgorde van de in B genoemde punten.

Op de meter komen drie aansluitklemmen voor, welke als volgt gemerkt zijn: +, V en A. Bij de spanningsmeting moeten de klemmen + en V worden gebruikt.



FIG 1

1. maken van een schets (fig 1).
2. Controle van het meetinstrument.
 - a. schakelaar „meetbereiken” in de nulstand.
 - b. kleine schakelaar op =.
 - c. wijzer op nul.
3. Aansluiten van het meetinstrument.
 - a. einden van de beide snoetjes naast het element of contactdoos, zodanig, dat het snoetje bestemd voor de + klem ook aan de kant van de + klem van het element of contactdoos komt te liggen. Het snoetje bestemd voor de — klem van het element of contactdoos overeenkomstig aan de —kant.
4. Controle van de schakeling.
 - a. aansluiten van de spanning.
5. Verrichten van de meting.
 - a. instellen van de draaischakelaar op het juiste meetbereik, (denk om de draairichting). Uitslag zo groot mogelijk.
 - b. aflezen van de meter, in dit geval de schaal voor gelijkstroom.
 - c. aflezen schaalwaarde en meetbereik noteren.

- d. spanning isoleren bij het element of de contactdoos.
- e. draaischakelaar voor het meetbereik in de nulstand.

6. Uitwerken van de gegevens.

De afgelezen waarde van de schaal moet nu worden vermenigvuldigd met de constante C. De verkregen uitkomst is de spanning in volts. De constante C staat voor ieder meetbereik aangegeven in de beschrijving Tfc 998 B90. Beter is om de constante, maw de vermenigvuldigingsfactor, steeds zelf te bepalen. Dit kan men gemakkelijk doen door de maximale schaalwaarde (altijd 30) te delen op het ingestelde meetbereik.

Bij het instellen van de draaischakelaar voor het meetbereik dient men er aan te denken, dat het overgaan op een naast liggend kleiner meetbereik slechts mag geschieden, indien uit de eerste aflezing met zekerheid blijkt, dat de spanning, eventueel stroom, beneden de eindwaarde van het kleinere meetbereik blijft.

II. Meten van een stroom.

Bij een stroommeting moeten de klemmen gemerkt + en A worden gebruikt.

1e. *Maken van een schets (fig 2).*

2e. *Controle van het meetinstrument.*

- a. schakelaar „meetbereiken” in de nulstand.
- b. kleine schakelaar op gelijkstroom.
- c. wijzers op nul.

3e. *Aansluiten weerstand en meetinstrument.*

- a. geen spanning (zie het desbetreffende punt bij spanningsmeting).

4e. *Controle van de schakeling.*

- a. aansluiten van de spanning.

5e. *Verrichten van de meting.*

- a. instellen draaischakelaar op het juiste meetbereik.

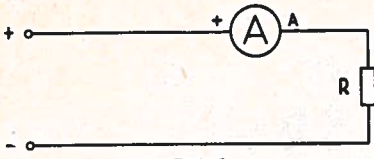


FIG 2

b. de verdere handelingen overeenkomstig als bij de spanningsmeting.

6e. *Uitwerken van de gegevens.*

- a. bepalen van de vermenigvuldigingsfactor.
- b. de afgelezen waarde van de schaal vermenigvuldigen met de vermenigvuldigingsfactor. De uitkomst is de stroomsterkte in ampères.

III. *Stroom- en spanningsmeting.*

De Multavi II kan gelijktijdig aangesloten worden voor stroom- en spanningsmeting. Hierdoor kunnen deze metingen snel achter elkaar worden verricht omdat de meter niet steeds opnieuw behoeft te worden aangesloten.

Tijdens de spanningsmeting zijn de stroomklemmen (+ en A) automatisch kortgesloten, zodat de schakeling niet wordt onderbroken (dit geldt ook wanneer de draaischakelaar in de nulstand staat).

Bij de stroommeting worden de span-

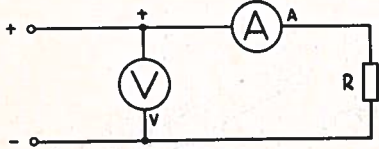


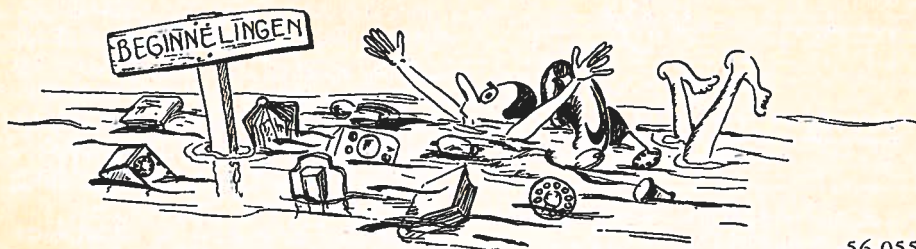
FIG 3

ningsklemmen (+ en V) natuurlijk geïsoleerd. Bij deze schakeling moet er om gedacht worden, dat de + klem gemeenschappelijk is. De + klem aanduiding dient in dit geval dan ook maar éénmaal op de schets voor te komen. Schets voor stroom- en spanningsmeting, zie fig 3.

De verdere uitwerking is overeenkomstig de twee voorgaande metingen. Het uitrekenen van de weerstand van R, met de wet van Ohm, is nog niet van toepassing ivm het feit dat dit zo zonder meer leidt tot een foutieve uitkomst. Hierop wordt nader teruggekomen. Voor het verkrijgen van enige routine is het gewenst de nu behandelde schakelingen uit te voeren zowel met gelijk- als wisselstroom. In het laatste geval kleine schakelaar van de meter op \sim . Een viertal vragen ter overdenking.

- 1e. Waarom zijn de spiraalveertjes van een draaispoelmeter tegengesteld gericht?
- 2e. Wat gebeurt er:
 - a. wanneer men gelijkstroom of -spanning meet met de kleine schakelaar op „wisselstroom”?
 - b. wanneer men wisselstroom of -spanning meet met de kleine schakelaar op „gelijkstroom”?
- 3e. Waarom is bij een Multavi II de wisselstroomschaal aan het begin ingekrompen?
- 4e. Welke waarde wijst de Multavi II aan bij het meten van wisselstroom of -spanning. Op welke waarde is de schaal geijkt?

(wordt vervolgd)



WISSELSTROOM

In fig 1 hebben we nog eens 3 standen getekend van de winding, die tussen de polen van een magnetisch veld rond-draait.

In het vorige nummer hebben we gezien, dat hierin in één omwenteling een stroom werd opgewekt als in fig 2 getekend; gedurende deze periode neemt de stroom van 0 toe tot een + maximum, neemt weer af tot 0, om dan in tegengestelde richting weer tot een (hetzelfde) maximum aan te groeien en daarna weer af te nemen tot 0.

We noemen deze stroom *sinusvormig*, omdat een dergelijke lijn in de wiskunde de sinuslijn heet.

Ook weten we reeds, dat de stroom 0 is op het ogenblik, dat het aantal door de winding omvatte krachtlijnen maximaal is; de verandering per tijdsdeeltje was

dan nl het kleinst. De stroom is maximaal als het aantal omvatte krachtlijnen nul is.

In fig 1b is het aantal omvatte krachtlijnen maximaal. Even te voren — in fig 1a — was de verandering zó, dat het aantal naar beneden gerichte krachtlijnen toenam. Wil de hierdoor opgewekte stroom — volgens de wet van Lenz tegengesteld aan de oorzaak van zijn ontstaan — deze toename tegengaan, dan moeten door deze stroom krachtlijnen worden opgewekt, die naar boven lopen. Kijken we in de richting van deze krachtlijnen, dan zien we — volgens de kurketterregel — de stroom rechtsom lopen, d.w.z. in draad I naar achteren en in draad II naar voren.

In fig 1c is de winding al voorbij de horizontale stand gekomen. Het aantal omvatte krachtlijnen neemt

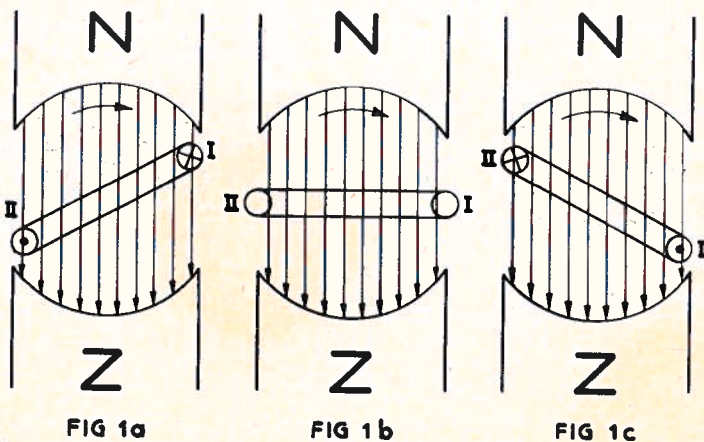


FIG 1a

FIG 1b

FIG 1c

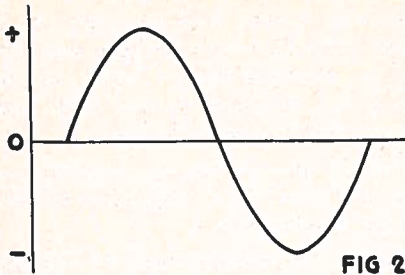


FIG 2

nu af. Om deze afname tegen te werken, moet de stroom krachtlijnen in dezelfde richting — dus naar beneden gericht — opwekken. Kijken we in de richting van deze krachtlijnen, dan moeten we de stroom weer rechtsom zien lopen, dwz in draad I naar voren en in draad II naar achteren en U ziet, dat is andersom dan zo even.

Een bewegend deel — en dus ook een elektrische stroom — kan nooit in omgekeerde richting gaan bewegen, zonder een snelheid of een sterkte nul te hebben gehad. In de stand van de winding van fig 1b moet de stroom dus nul zijn geweest.

Per halve omwenteling verandert de stroom dus van richting en we kunnen als definitie van de *wisselstroom* dus zeggen, dat deze *periodiek van richting en van grootte verandert*.

Voor de sterkstroom hebben we gezien, dat dit 50 maal per seconde gebeurde. De wisselstroombellen in de telefoon-toestellen worden door de bel- en signaal-

machine in werking gesteld door wisselstroom van 25 Hz (= hertz = perioden per seconde). De lage kiestoon is van 150 Hz, de hoge van 450 Hz.

Een voorbeeld van een eenvoudige wisselstroom-dynamo is de *handgenerator of inductor*, zie fig 3.

Tussen de polen van enkele permanente hoefmagneten zijn op een dubbel T-anker windingen aangebracht; deze kunnen met een zwengelkje en een tandwieloverbrenging zó snel worden gedraaid, dat een spanning van ongeveer 75 V kan worden opgewekt.

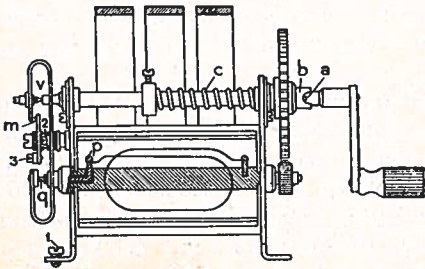
In fig 3a kan het tandwiel b vrij draaien om de as, waaraan gedraaid wordt. Deze as wordt in de ruststand door de veer c naar links getrokken, tot een pennetje a — dat in de as is bevestigd — stuit in de hoek van een schuine inkeping, welke is aangebracht in het asbusje van tandwiel b.

Gaat men aan het krukje draaien, dan loopt het pennetje tegen de schuine kant van de inkeping op, waardoor de as enkele millimeters naar rechts bewogen wordt.

De as wordt dan in deze beweging gestuit, waardoor het wiel b door het pennetje wordt meegenomen.

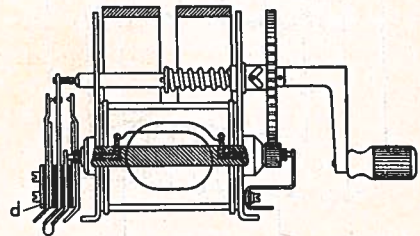
Wanneer men ophoudt met draaien, gaat de as weer naar links.

Hierdoor is als het ware een automatische schakelaar aangebracht waardoor een wisselcontact kan worden omgelegd.



Handgenerator van Ericsson

FIG 3a



Handgenerator S en H

FIG 3b

Sleepringen zijn bij deze generator niet nodig. Bij die van het fabriikaat Ericsson (fig 3a) is de ene kant van de wikkeling aan het massief verbonden, terwijl de andere kant naar buiten gevoerd is via een geïsoleerde pen op het einde van de as. De veer g drukt hier tegen aan en neemt dus de stroom af.

In de rusttoestand is veer 3 vrij van veer 9; tijdens het draaien wordt echter het contact m gemaakt.

Bij de generator van S en H (fig 3b) zijn beide einden van de wikkeling geïsoleerd naar buiten gevoerd.

DE TRANSFORMATOR

In fig 4 is een rechthoekig gevormd stuk zachtstaal getekend. Wanneer we om de bovenste zijde een wikkeling leggen van geïsoleerd koperdraad — bijv 100 windingen — dan is een klein stroompje reeds in staat een sterk magnetisch veld in de zachtstalen kern op te wekken. Deze krachtlijnen kunnen nl een gesloten weg door het zachtstaal vinden en dit vergroot hun sterkte.

Sturen we door deze wikkeling een wisselstroom, dan zal het magnetisch veld — waarvan de sterkte bepaald wordt door het aantal ampère-windingen (A_w) —

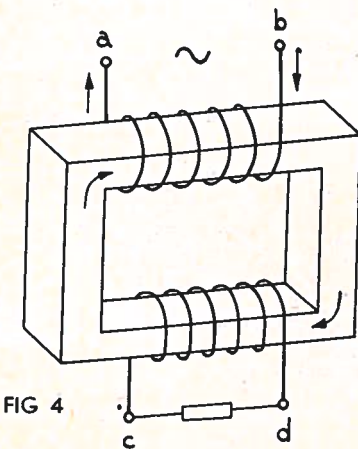


FIG 4

niet constant zijn, doch in grootte en in richting dezelfde veranderingen vertonen als de stroomkromme. Draait nl de stroom van richting om, dan is dit ook met de krachtlijnen het geval.

Er zal dan dus ook een *wisselend magnetisch veld* ontstaan, in vorm gelijk aan dat van de wisselstroom.

Wanneer we, teneinde over de werking van de transformator te kunnen praten, toch pijltjes aangeven voor stroom en veld, dan gelden deze slechts voor $\frac{1}{2}$ periode. Per $\frac{1}{4}$ periode hebben we dan nog te maken met toename en afname van de stroom en dus ook van de veldsterkte.

In fig 5 is een wisselstroom getekend, waarbij de periode in 4 kwarten I, II, III en IV is verdeeld. Deze stroom sluiten we aan op de klemmen van de transformator en wanneer we de tijd van 1 periode maar heel lang denken, dan kunnen we op ons gemak nagaan, wat er gebeurt tijdens kwartperiode I.

De stroom neemt in een bepaalde richting in sterkte toe. Voor deze richting nemen we aan, dat de stroom bij b in de transformatorwikkeling treedt — zie fig 4 — en bij a er uit.

Kijken we tegen het linkereinde van de zachtstalen kern van deze wikkeling, dan zien we de stroom rechtsom lopen, dus lopen de krachtlijnen van het opgewekte magnetisch veld daar van ons af, zoals het pijltje aangeeft. Deze krachtlijnen lopen rond door de zijden van de rechthoek en vormen dus een sterk veld; zie fig 5.

De sinuslijnen in fign 5a en 5b lopen *in fase* met elkaar, dwz de momenten van 0 zijn en van de maxima vallen samen. Afhankelijk van de aangenomen schaalverdeling behoeft de amplitude (afstand 0-lijn tot maximum) niet gelijk te zijn. Om de andere lange zijde van de rechthoek leggen we nu ook een wikkeling van bijv 25 windingen. Deze omvat dus

een groter wordend aantal krachtlijnen, die van rechts naar links lopen. Daardoor zal in de wikkeling een emk worden opgewekt; de hierdoor ontstane stroom zal krachtlijnen opwekken in een richting, tegengesteld aan die van het bestaande veld. Deze lopen dus van links naar rechts; kijken we deze achterna, dan zullen we stroom rechtsom zien lopen, dwz bij d naar boven en bij c naar beneden.

In het vorige nummer hebben we gezien, dat de *verandering van de veldsterkte per tijdsdeel* het grootst was in het tijdvak $0-10^\circ$; in fig 5b dus op het tijdstip p, terwijl het veld daar gelijk is aan 0.

Van $85^\circ-95^\circ$ — om het tijdstip q — terwijl de veldsterkte het grootst is, is de *verandering van de veldsterkte het kleinst*.

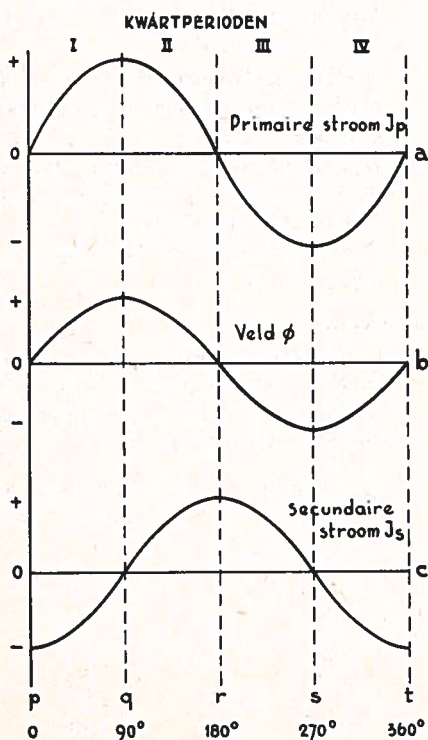


FIG 5

Hieruit volgt, dat op het tijdstip p de opgewekte emk maximaal is en op tijdstip q gelijk aan 0.

Wanneer we voor de kwartperiode II, III en IV eenzelfde redering opzetten en dan de sinuslijn voor de stroom in de 2e wikkeling volledig tekenen, dan krijgen we fig 5c en nu zien we, dat de sinuslijn ten opzichte van die in fig 5a 90° is verschoven. Deze beide lijnen zijn dus *niet in fase* met elkaar.

Bij een transformator noemen we de wikkeling, waar de elektriciteit wordt toegevoerd, de *primaire wikkeling* en die waar de stroom wordt afgenomen de *secundaire wikkeling*.

De *primaire stroom* en de *secundaire stroom* zijn dus 90° in fase verschoven.

In de praktijk bemerkt men hier niets van. Lampen, parallel verbonden op de primaire klemmen of aangesloten op de secundaire wikkeling, ziet men tegelijk volop branden. Zou men de frequentie langzaam kunnen verminderen, dan zou men tenslotte de lampen zien aan- en uitgaan en dan brandt de ene helder, terwijl de andere uit is en omgekeerd.

Hoe staat het echter met de spanning, welke deze beide lampen toegevoerd krijgen?

Wanneer we de primaire wikkeling aansluiten op een wisselspanning van 220 V, dan is het duidelijk, dat we voor de lamp, welke parallel op de primaire klemmen zal worden verbonden er één moeten nemen voor 220 V. De primaire wikkeling bestond uit 100 windingen; per winding gaat hierin dus $220 : 100 = 2,2$ V verloren. Aan de secundaire kant wordt per winding ook 2,2 V opgewekt; daar we hier een wikkeling met 25 windingen hadden genomen, zal de opgewekte spanning dus $25 \times 2,2 = 55$ V bedragen. We moesten dus secundair een lamp voor 55 V gebruiken.

We kunnen dan ook zeggen: *bij een*

transformator is de verhouding tussen de spanningen gelijk aan de verhouding tussen de aantallen windingen of:

primaire spanning E_p : secundaire spanning $E_s = n_p : n_s$

($n =$ aantal windingen)

In de transformator hebben we dus een heel eenvoudig apparaat om wisselstroom van de ene spanning op een andere over te brengen. Om dit voor gelijkstroom te doen, heeft men een gelijkstroommotor gekoppeld aan een gelijkstroomdynamo nodig; het rendement van zulk een aggregaat is ca 65%.

De grote transformatoren, die in de sterkstroom worden gebruikt bijv voor omzetting van 110.000 V op 10.000 V, halen een nuttig effect van 99%.

PS. De vraag werd eens gesteld:

„De beginnersrubriek is toch bedoeld voor hen, die zich willen bekwamen voor de proef voor vakman A1, B1 enz.

Hierin wordt als eis gesteld: kennis van de eenheden en van de begrippen van spanning, stroomsterkte en weerstand en hun onderlinge samenhang. Gaat U nu in de rubriek *Grondbeginselen der elektrotechniek* niet veel te ver met de leerstof?”

Inderdaad is in velerlei opzicht de „Beginnersrubriek” voor beginners. Hetgeen de A1- of B1-man voor zijn examen moet kennen is evenwel vlug behandeld. Om evenwel vorenstaande begrippen grondig te leren kennen en daarnaast toch ook enig begrip op te doen van bijv de onderdelen van het telefoontoestel, is het goed iets verder te gaan dan enkel de wet van Ohm.

De werking hiervan trachten we op eenvoudige wijze zo duidelijk mogelijk te verklaren, zodat het geschrevene welhaast voor iedereen begrijpelijk is.

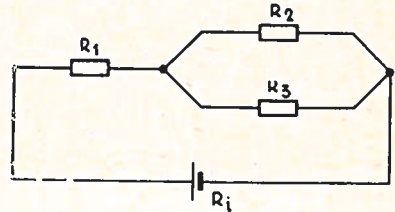
Dat ook oudere volleerden er dikwijls iets aan hebben, blijkt uit opmerkingen: „Dat heb ik nu nog nooit zo gezien!”

VRAGEN VOOR DE PROEF VAN VAKMAN.

66. In fig 1 is $R_2 = 12\Omega$, $R_3 = 18\Omega$, $R_1 = 0,8\Omega$, $E = 60$ V.

i_2 (in R_2) = 3A.

Gevraagd: i_3 , I , R_{totaal} , R_1 en E_k .



67. Een condensator wordt geladen met 1296 C en krijgt daardoor een spanning van 162 V.

Hoe groot is de capaciteit?

68. Wat is de eenheid van stroomsterkte? Van weerstand? Van spanning? En hoe groot zijn deze?

69. Bereken de weerstand van een koperdraad, dik 1,2 mm en lang 22,608 km. $\sigma = 0,0175$.

70. Hoe groot is het vermogen van een strijkijzer, dat bij een spanning van 120 V 3,5 A opneemt?

Hoeveel energie verbruikt het in 5 uur?

Antwoorden.

61. In de weerstand moet bij een stroomsterkte van 6 A, $110 - 45 = 65$ V verloren gaan. Deze weerstand moet dus $65 : 6 = 10,83$ zijn.

62.
$$l = \frac{R \times q}{\rho} = \frac{3,5 \times 0,785 \times 0,16}{0,0175} = 25,12 \text{ m.}$$

63. $I = E : R = 4 : 32 = 0,125$.

64.
$$19 \frac{48}{198} + 15 \frac{66}{198} + 10 \frac{110}{198} + 5 \frac{53}{198} = 49 \frac{257}{198} = 50 \frac{59}{198}$$

65. 460,3.

NEDERLANDS

door P. v. d. LEEST

56-056

De straf voor Westerschouwen.

Eens lag er op de Zuidwesthoek van Schouwen een welvarende plaats, Westerschouwen geheten. Thans bestaat de plaats nog slechts in de historie. Zand en wier hebben hier hun boos werk gedaan: ze stuwden op uit de zee en verzandden de haven. De schepen konden de haven niet meer in. Hoger kwam het zand; het vulde de straten, het drong de huizen binnen. Stééds meer steeds hoger. De mensen ontvluchten de stad, Westerschouwen stierf de zanddood. Alles werd bedolven.

Soms..... bij heel laag water, ziet men de brokstukken van daken en schoorstenen in de zee opsteken. Alleen de toren bleef staan in de verlatenheid van de duinen.

De historie vertelt ons, dat de bewoners van Westerschouwen deze ramp aan zichzelf te wijten hadden. De vissers van Westerschouwen waren wreed en hovaardig.

Zij vonden hun haven de mooiste van de wereld; hun schepen de snelste van Europa. Eens, toen de vloot weer huiswaarts keerde met een rijke lading vis, wist één van de opvarenden een zeemeermin in zijn grote net te scheppen. Een kleine, slanke zeemeermin met zee-groene haren en een wonderlijk blank gelaat. Ha, dat was een schone vangst. Men riep van het ene schip naar het andere. Niemand luisterde naar het geweeklaag van het arme zeemeerminnetje. Niemand luisterde naar de vleiende beloften en de donkere dreigementen van de meerman, die wanhopig naast het schip bleef zwemmen. Zijn stem klaagde: „Laat haar gaan! Geef haar terug! Wij hebben een kleine woning, ginds op de bodem van de zee. Een woning van schelpen en bloemen. Wij zijn gelukkig. Zij kan toch niet leven

op aarde. Zij zal vreselijke pijnen lijden en sterven. Ach, geef haar aan mij terug”.

De mannen van Westerschouwen lachten zich hees. Ruw dreven zij de spot met die woorden. Zij hingen het net met de zeemeermin hoog aan de mast en voeren zegevierend de haven in. De meerman volgde de schepen en staarde zijn zeemeermin na. Hij zag, hoe zij haar aan de wal droegen, neerlegden op de harde stenen en naar haar keken met domme, open monden. Hij zag haar ogen breken in stervenspijn..... Hij hoorde haar stille klagen steeds zachter worden, tot haar stem zweeg. Toen verhief de meerman zich uit de zee, zo hoog hij kon. Hij sloeg met de vuisten op het water: Hier zal zand komen..... hier zal zeewier vastkamen wat leeft!

Zijn toornige stem bulderde:

Westerschouwen

Het zal U berouwen,

dat gij genomen hebt mijn vrouwe!

Westerschouwen zal vergaan

alleen de toren zal blijven staan!

Toen keerde hij zich om en zwom snel heen; nimmer keerde hij terug. Maar Westerschouwen onderging zijn straf. Daar, waar eens handel en visserij bloeiden breken nu de golven stuk op een eenzaam strand. Over de duintoppen giert de wind. Wat gier de wind? Rouw...! Rouw...! over Westerschouw!

Beantwoord de volgende vragen in het kort.

- Waar lag Westerschouwen?
- Wat is er thans nog van Westerschouwen over?
- Luisterde men naar de meerman?
- Waarom hing men de zeemeermin hoog aan de mast??
- Wat deed men met de zeemeermin?

Spraakunst.

Persoonlijke voornaamwoorden.

1e. persoon enkelvoud. *ik* werk

2e persoon enkelvoud. *ijj, je, gij, ge, u* werkt.

3e persoon enkelvoud. *bij, het, zij, ze* werkt.

1e persoon meervoud: *wij, we* werken

2e persoon meervoud: *jullie* werken

3e persoon meervoud: *zij, ze* werken

Andere vormen :

1e persoon enkelvoud. Hij heeft *mij* (*me*) niet gezien.

2e persoon enkelvoud. Ik heb *jou* ook gezien.

3e persoon enkelvoud. Dat heb ik *hem* gegeven. Geef dat aan *haar*.

1e persoon meervoud. Ga je met *ons* mee?

2e persoon meervoud. Ik heb *jullie* gisteren gezien.

3e persoon meervoud. Ik heb *hun* gegeven. (*hun* is meewerkend voorwerp). Heb je hen gezien (*ben* is lijdend voorwerp)

Opmerking: Het kind schreit. Het is lidwoord van bepaaldheid. Het heeft zich bezeerd. Het is persoonlijk voornaamwoord.

Oefening. Zet een streep onder de *persoonlijkevoornaamwoorden*.

Als je mee wilt gaan, moet je gauw zijn. Wij hebben geen tijd om lang te wachten. Wanneer denken jullie te vertrekken?

Heb je hen ook gezien?

Ik weet niet, waar ze gebleven zijn. Dat arme beest toch, het heeft een poot gebroken. Heb je hun ook wat gegeven? Met hen speel ik niet meer. Dat is niet van jou, dat is van hem. Kijk dat arme kind eens schreien. Wat scheelt het? Mag ik U eens iets vragen? En wat hebben jullie nu voor ons meegebracht? Gij zult niet stelen. Als je het haar gevraagd had, mocht je dat zeker. „Ge moet op tijd komen”, zei de patroon tegen de jongste bediende.

Oefening 2. Zet een streep onder de *persoonlijke voornaamwoorden*. Zet er tusschen haakjes achter welke naamval het is.

Hoe laat ben je thuis.

Hoe laat ben je hem tegengekomen?

Ik heb hem niets over jou verteld.

Wat ge niet wilt wat u geschiedt, doe dat ook een ander niet.

Het bezittelijk voornaamwoord.

Enkelvoud.

1e persoon: Daar ligt *mijn* boek.

2e persoon: Daar ligt *je* (*jouw, uw*) stok.

3e persoon: Henk speelt met *zijn* vriend. Zus met *haar* vriendin.

Meervoud.

1e persoon: Wij kافتen *onze* boeken.

2e persoon: Waar zijn *jullie* schriften?

3e persoon: De kinderen spelen met *hun* knickers.

Die arme vrouwen hebben bij de mijnramp *haar* mannen verloren.

Opmerking. Sommige *bezittelijke* voornaamwoorden hebben dezelfde vorm als de *persoonlijke* voornaamwoorden. Oplossen dus.

Bezittelijk voornaamwoord.

Je boek.

Jullie voetbal.

Ons werk.

Hun huis.

Haar breikous.

Persoonlijk voornaamwoord.

Je leest een mooi boek.

Jullie hebt gevoetbald.

Heb je ons niet gezien?

Ik heb het hun gezegd.

Kijk *haar* eens.

Let op het verschil tussen de persoonlijke voornaamwoorden *jou, u, mij* en de bezittelijke voornaamwoorden *jouw, uw* en *mijn*.

Jouw boeken — de boeken van *jou*.

Uw wandelstok — de wandelstok van *u*.

Mijn meccanodoos — de doos van *mij*.