



5 OKTOBER 1960

# DE AUTOMATISCHE DEMONSTRATIES IN HET NEDERLANDSE POSTMUSEUM (III)

door ir. J. M. VERLOOP

60-067

(Vervolg van blz. 9)

## 3.4. *De magnetofoon.*

In het voorgaande gedeelte van dit artikel zijn de eisen, die de automatische demonstraties aan de magnetofoon stellen, besproken.

Deze waren:

1. het toepassen van eindloze banden;
2. het gelijktijdig aftasten van twee sporen op de magnetische band.

Hieraan kan nog worden toegevoegd: het op afstand bedienen van het bandloopmechanisme. Zodra een automatische demonstratie door een bezoeker in werking wordt gesteld moet de band gaan lopen. Aan het eind van de demonstratie moet deze weer gestopt worden.

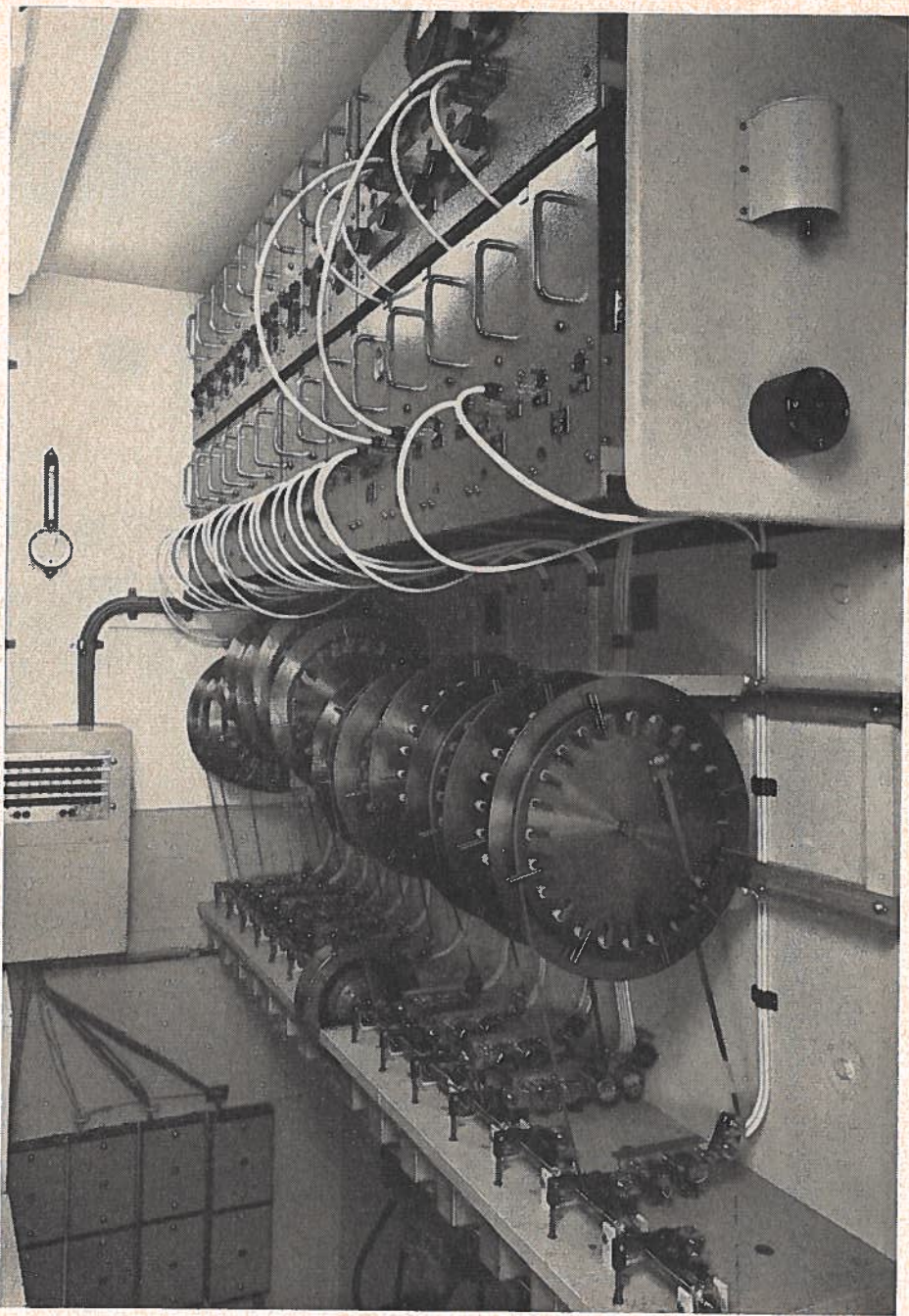
Bij elk automatisch te demonstreren object zou een magnetofoon geplaatst moeten worden. Door de magnetofoon in één centraal gelegen ruimte onder te brengen worden de volgende voordelen verkregen:

1. er behoeft voor de afzonderlijke magnetofoons geen uitstallingsruimte in beslag genomen te worden;
2. de luchtbevochtigingsinstallatie, nodig voor de goede werking van het bandmagazijn, behoeft slechts éénmaal aangebracht te worden;
3. mogelijkheid van gemeenschappelijke aandrijving van de verschillende magnetische banden;
4. vereenvoudiging van de controle en het onderhoud.

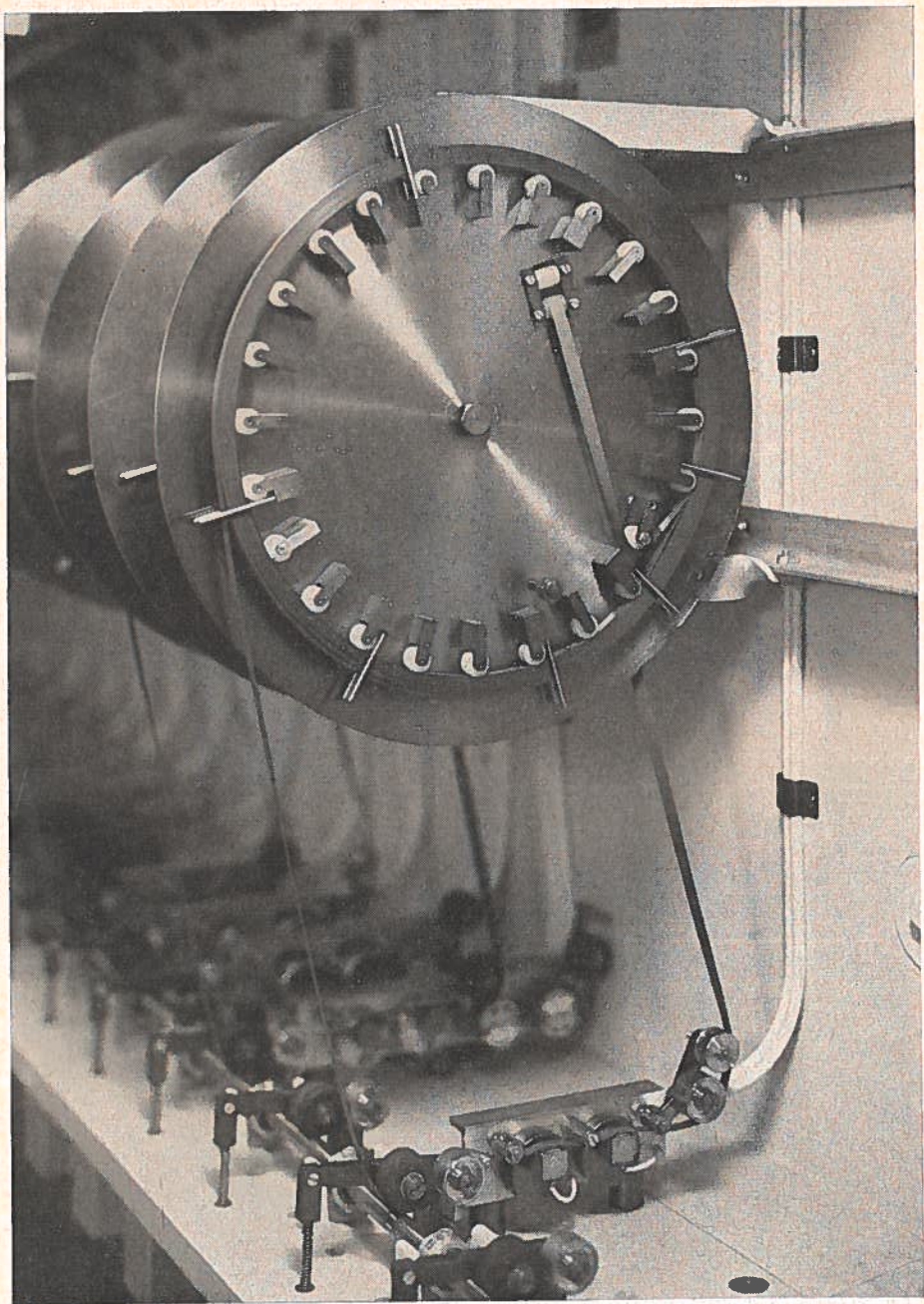
Uit deze overwegingen ontstond onze magnetfooncentrale die uit een meervoudige magnetofoon, ingericht voor het weergeven van veertien eindloze banden, een versterkerinstallatie en schakelapparatuur bestaat (fig. 7). De te demonstreren objecten zijn door middel van een net van kabels op deze centrale aangesloten.

De meervoudige magnetofoon die in eigen beheer is vervaardigd bestaat uit een metalen plateau, waarop een 1,5 m lange as in vijftien lagers is geplaatst. In het midden van deze as is een vliegwiel aangebracht dat door middel van een rubber tussenwiel met de poelie van de onder het plateau aangebrachte elektromotor is gekoppeld.

Aan weerszijde van het vliegwiel zijn zeven afspeelinrichtingen aangebracht, bestaande uit een afspeelbrug met twee weergavekoppen en bandgeleidepennen en een bandloopmechanisme. (fig. 8). De afspeelbrug is vóór de montage afgeregeld en kan bij een defect van één van de koppen gemakkelijk door een reserve exemplaar worden vervangen. Het bandloopmechanisme boven het plateau bestaat uit een galg met een rubber drukrol, terwijl onder het plateau een elektromagneet is aangebracht. Wanneer een automatische demonstratie in werking wordt gesteld, wordt de bijbehorende elektromagneet bekrachtigd en de motor ingeschakeld. De elektromagneet trekt de galg naar beneden, waardoor de magnetische band door de drukrol tegen de draaiende as wordt gedrukt.



*Fig. 7 De magnetofooncentrale.*



*Fig. 8 Het bandloopmechanisme en de afspeelbrug.*

De veertien gemakkelijk verwisselbare bandmagazijnen zijn boven de afspiegelbruggen aan raampjes bevestigd. Om onafhankelijk te zijn van de lengte van de eindloze band kunnen de magazijnen vertikaal op en neer geschoven worden. Boven de bandmagazijnen is de versterkingsinstallatie aangebracht. Van de veertien afspiegelplaten zijn er twee gereserveerd voor speciale demonstratiedoeleinden. Van de overige twaalf zijn er thans negen in gebruik bij automatische demonstraties. De afspiegelbrug van de elfde plaats is behalve van twee opname/weergavekoppen ook nog van twee wiskoppen voorzien. Op deze plaats werden onze bandopnamen gemaakt. Door de toename van het aantal automatische demonstraties is deze plaats voor het maken van de bandopnamen niet langer te handhaven. Daarom is een tweede magnetofoon vervaardigd die een verkleinde kopie is van de eerste. Op deze hulpmagnetofoon zijn vier afspiegelplaatsen aangebracht. Twee dienen vóór het maken van de bandopnamen en de andere voor het testen van nieuw bandmateriaal, bandmagazijnen en versterkers. Bovendien kunnen hierop de afspiegelbruggen worden afgeregeld.

### *3.5. De bandsnelheid en de opname/weergavekarakteristiek.*

De bandsnelheid wordt bepaald door de hoogste weer te geven frequentie, de frequentiekarakteristieken van het bandmateriaal en de opname/weergavekoppen alsmede de mogelijke frequentiecorrecties in de opname- en weergaveversterkers.

Toen in 1956 met de constructie van de magnetofoon een aanvang was gemaakt was de spleetbreedte van de in de handel verkrijgbare opname/weergavekoppen nog vrij groot. Het was toen al te verwachten dat binnen niet al te lange tijd de spleetbreedte verkleind zou worden, waardoor nieuwe typen koppen in de handel zouden komen en oudere uit de produktie zouden worden genomen.

Hierdoor moest rekening gehouden worden met de mogelijkheid om bij uitbreiding van het aantal afspiegelplaatsen of bij vervanging van defecte weergavekoppen over te kunnen gaan op een ander type. Dit mocht niet leiden tot een wijziging van de frequentiecorrectie in de opname- en/of weergaveversterkers, omdat dan de uitwisselbaarheid hiervan in gevaar zou komen.

Om dit te bereiken moesten de frequentiecorrecties in de versterkers klein gehouden worden. Dit had tot gevolg dat de frequentieband, die bij een bepaalde bandsnelheid mogelijk zou zijn, met een derde verkleind werd. De juistheid van deze opzet bleek reeds, toen bij het uitbreiden van het aantal afspiegelplaatsen — dat in de aanvang vijf bedroeg — overgegaan werd op een ander type weergavekop. In de opname/weergavekarakteristiek trad een verbetering op zonder dat een hinderlijke piek ontstond in de hogere frequenties, die de sis-klanken extra naar voren zouden doen komen. Een tweede voordeel van deze opzet is dat de opname/weergavekarakteristiek niet noemenswaardig gevoelig is voor de verschillende typen magnetische banden.

Voor een natuurgetrouwe weergave van de spraak, waaruit het commentaar hoofdzakelijk bestaat, is een frequentiegebied van 6 kHz ruim voldoende. De bandsnelheid, waarbij het mogelijk is om deze frequentie onverzwakt op te nemen en weer te geven, lag een weinig beneden de genormaliseerde snelheid van  $9\frac{1}{2}$  cm/sec. Om de mogelijkheid open te houden opnamen, gemaakt

op een andere magnefoon, op onze machine te kunnen weergeven is deze snelheid aangehouden.

De ervaring heeft geleerd dat lage tonen in de museumzalen hinderlijke reflecties kunnen veroorzaken die de verstaanbaarheid verminderen. Hierdoor was het gewenst de frequenties beneden 300 Hz te onderdrukken. Door deze overwegingen kwam de opname/weergavekarakteristiek er aldus uit te zien: van 300 tot 6000 Hz  $\approx$  1 dB.

In het vorige artikel is bij de behandeling van de besturingssignalen gewag gemaakt van de mogelijkheid om de frequenties beneden die van de spraak te gebruiken voor deze signalen. Wij hadden dit systeem kunnen toepassen, maar om praktische redenen hebben wij hiervan afgezien.

### 3.6. De versterkingsinstallatie.

Voor elke afspeelplaats is een weergaveversterker aanwezig. Deze versterkers bestaan uit gelijkvormige laden die bij het optreden van een defect gemakkelijk door een reserve-exemplaar vervangen kunnen worden. De veertien versterkers zouden uit één voedingseenheid gevoed kunnen worden.

Dit heeft het bezwaar dat bij een defect hieraan alle automatische demonstraties gestoord zouden zijn. Daarom is de voorziening van de gelijk- en gloei-stroom verdeeld over zeven voedingseenheden, die evenals de versterkers gemakkelijk verwisseld kunnen worden.

Elke versterker bestaat uit twee kanalen: het geluids- en het signaalkanaal (fig. 9).

Het geluidskanaal is een eenvoudige laagfrequent-voorversterker zonder toonregeling maar met een frequentiecorrectie voor de frequentiekarakteristiek van de magnetische band. Omdat het geluid over kabels naar het te demonstreren object getransporteerd moet worden vindt de energieversterking plaats in een draadomroep-luidsprekersversterker, die in de automaat van de demonstratieopstelling is ondergebracht.

Het signaalkanaal behoeft slechts één frequentie, nl. die van het besturingssignaal, te versterken. Hierdoor kan de frequentiecorrectie voor de karakteristiek van de magnetische band achterwege blijven. Door parallel aan de weergavekop een condensator te schakelen is van de opslingering in de aldus gevormde trillingskring gebruik gemaakt om het ingangssignaal te vergroten. Hierdoor kon één versterkertrap vervallen. Het versterkte besturingssignaal wordt met behulp van een germaniumdiode gelijk gericht en vervolgens aan een in de versterker ingebouwd relais toegevoerd. Het maakcontact op dit relais is opgenomen in een gelijkstroomketen van een zich in de automaat bevindend relais.

Bij enkele demonstraties is het noodzakelijk om de beschikking te hebben over twee onafhankelijke besturingssignalen. Daarom zijn vier weergaveversterkers uitgerust met een signaalkanaal met twee relais. De laatste trap van het signaalkanaal is hier dubbel uitgevoerd. De ene is voorzien van een laagdoorlatend- en de andere van een hoogdoorlatend filter. De frequenties van de twee besturingssignalen — 700 en 2400 Hz — liggen ver genoeg uit elkaar om met een eenvoudige frequentie afhankelijke tegenkoppeling de signalen te scheiden (20 dB).

De opnameversterker is een afzonderlijke eenheid en eveneens ingericht met

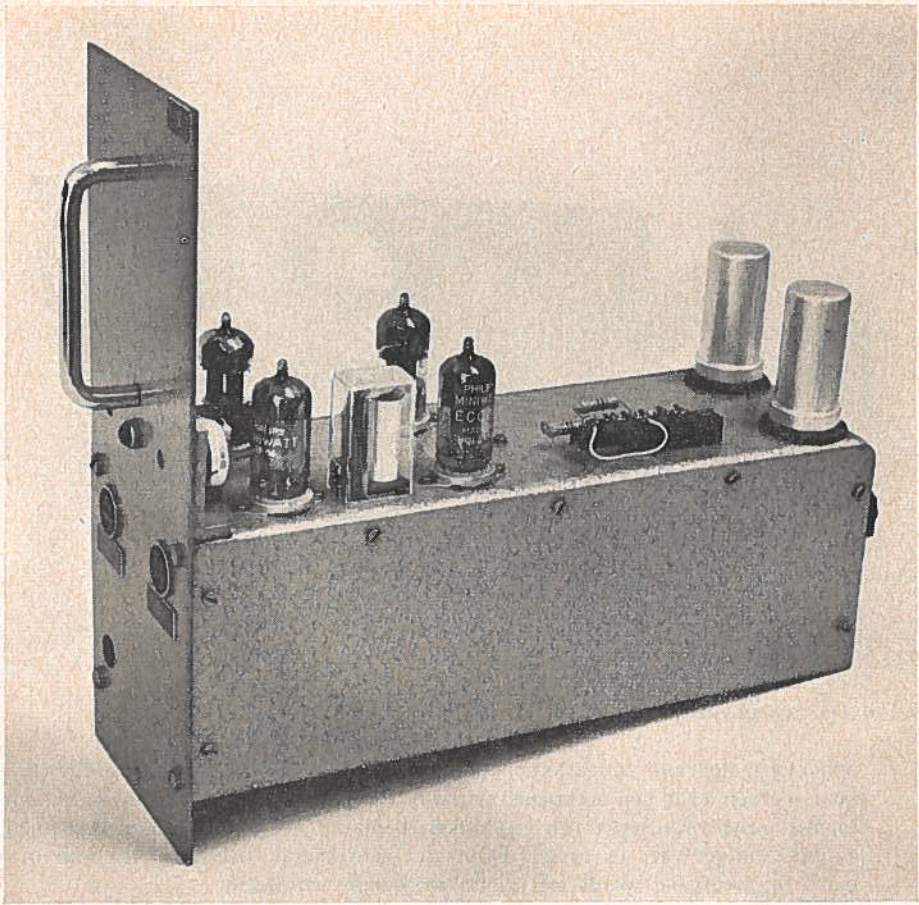


Fig. 9 Een weergaveversterker.

twee kanalen die elk afzonderlijk of beide tegelijk dienst kunnen doen. (fig. 10). Hierdoor is het mogelijk:

1. bij vervaardiging van de moederband alleen het commentaar op te nemen (spoor I);
2. bij het nasynchroniseren van de moederband alleen de besturingsignalen op te nemen (spoor II);
3. bij vervaardiging van een werkopname het commentaar en de besturingsignalen gelijktijdig op te nemen (sporen I en II).

De beide opnamekanalen zijn identiek uitgevoerd. Door het ontbreken van een toonregeling in de weergaveversterkers zijn in beide kanalen van de opnameversterker een onafhankelijke lage- en hoge-tonenregeling aangebracht, zodat bij de opname de juiste klankkleur moet worden ingesteld. De opnamekoppen die bij het maken van een opname op de uitgangen van de twee

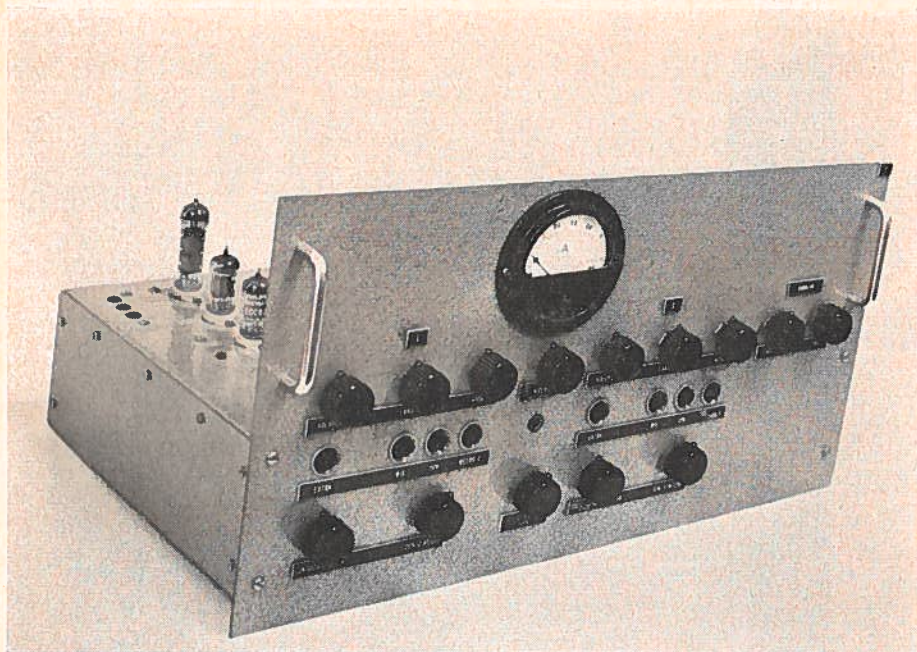


Fig. 10 Een opnameversterker.

opnamekanalen zijn aangesloten kunnen onafhankelijk van elkaar doorgeschakeld worden naar een weergaveversterker. Op deze wijze is het mogelijk om bij het nasynchroniseren van een moederband op het ene spoor op te nemen en het andere weer te geven. Door het gemakkelijk overschakelen van opname op weergave wordt een vlotte werkwijze verkregen.

De ingangen van de twee opnamekanalen kunnen bij het kopiëren van de moederband op de uitgang van een weergaveversterker met twee geluidskanalen geschakeld worden. Bovendien zijn beide kanalen voorzien van een extra ingang waarop elke willekeurige weergever aangesloten kan worden. Daarnaast kan de ingang van het opnamekanaal I nog aangesloten worden op een lijnverbinding met een impedantie van 600 ohm. Voor het nasynchroniseren van de moederband met besturingssignalen wordt de ingang van het opnamekanaal II aangesloten op de in de opnameversterker ingebouwde generatoren van 700 en 2400 Hz. Een poortcircuit bestuurd door 2 contactsleutels maakt van de twee tonen de besturingssignalen. Bij de praktische uitvoering zijn deze contactsleutels vervangen door een impulsgever waarvan de herhalingsfrequentie, de impulsbreedte en het aantal achter elkaar te geven impulsen instelbaar zijn.

Voor speciale doeleinden zijn nog twee versterkers van een afwijkend type ontworpen. De eerste is al ter sprake gekomen bij het kopiëren van moederbanden. Dit is echter niet het hoofddoel. De weergaveversterker bestaat



# Verbindingsschema en andere belangrijke tekeningen voor de bouw van een telefooncentrale volgens het UR systeem vereenvoudigde bouw

60-068

Samengesteld door W. Th. C. M. ROOS

## **b. Kabeloverzicht.**

*(Vervolg van blz. 280).*

In de Mtf-serie zijn opgenomen 2 verschillende kabeloverzichten nl. 1 voor centrales waarvan de nummervacaciteit max. 1000 nrs. bedraagt en 1 voor centrales met een max. cap. van 1600 nrs. Het verschil in deze 2 overzichten is, dat in het 1e geval geen II GKs worden toegepast.

Om zo volledig mogelijk te zijn zullen we hier een centrale met een max. cap. van 1600 nrs. behandelen. Bijlage 2 geeft een beeld van een dergelijk kabeloverzicht.

Te beginnen bij de WVD, waar 32 kabels  $50 \times 2$  op 80-delige onderzoekklinkenstroken zijn afgewerkt, volgen we deze kabels naar de EK contactenbanken. De verbindingen zijn 2 draads. De onderzoekklinkenstroken zijn, in lagen van 5, horizontaal aangebracht, zodat voor de bekabeling met de op heden gebruikelijke kabelcapaciteit  $50 \times 2$  kan worden gewerkt.

Per laag stroken worden dus 200 abonnees ondergebracht, waarvoor nodig zijn 4 kabels. Aan de zijde van het a b-rek worden per EK contactenbank 2 kabels afgewerkt. De verbinding EK-I OZ contactenbank geschiedt d.m.v.

---

uit twee gelijke geluidskanalen en wordt door rondleiders gebruikt bij demonstraties van telefoontransmissieapparatuur. Bij deze demonstraties moet de rondleider kunnen beschikken over gesproken woord om de verschillende affecten van de transmissiewegen te kunnen laten horen. Op het andere spoor staan de opname met de telefoon van Bell uit 1876 en met de koolstaafmicrofoon van Hughes uit 1878.

De tweede speciale versterker is een ecoversterker bestaande uit een opnamekanaal en een weergavekanaal. Deze ecoversterker moet de golflooptijd in een kabel van 3000 km imiteren bij de demonstratie van een vierdraadsversterker.

### *3.7. Schakelapparatuur.*

Het inschakelen van het bandlooptmechanisme gebeurt door een elektromagneet. De kracht waarmee de magnetische band tegen de aandrijfrol wordt gedrukt is afhankelijk van de grootte van het magnetisch veld van deze elektromagneet. Deze magneten zouden vanuit de automaten bekrachtigd moeten worden. Om spanningsverlies in de soms vrij lange kabels te voorkomen worden de elektromagneten door tussenkomst van een relais in de magnetofooncentrale bekrachtigd. Tevens bekrachtigen deze relais de elektromagnetische schakelaar van de magnetofoonmotor. Bij deze inschakelrelais zijn bandtellers (gesprekkentellers) aangebracht die het aantal keren dat de magnetische banden worden afgespeeld registreren.

(wordt vervolgd).

draadvormen die bij aflevering van de rekken reeds op de banken zijn aangebracht. De verbinding dir. I OZ-LVS is gecombineerd met de verbinding TW-LVS om het aantal kabels zoveel mogelijk te beperken.

Deze samenvoeging is mogelijk omdat de TW in het a-b-rek is geplaatst. Voor deze verbinding zijn aangegeven 16 kabels  $10 \times 2$  en 16 stuks  $5 \times 2$ ; dit betekent per a b-rek van iedere soort 2 kabels. Een verder samenvoegen tot bijv. 16 kabels  $15 \times 2$  is niet mogelijk, omdat deze circuits uit bepaalde verbindingen bestaan, zoals o.a. de startdraad voor de SM (start-magneet) die, vanwege de inductieve werking, niet in de kabel met de spreekcircuits mogen worden opgenomen.

Het aangeven van het aantal draden per circuit, zoals bij de andere verbindingen, is hier niet mogelijk, omdat iedere kabel is samengesteld uit gedeelten van de verbinding LVS-dir. I OZ en LVS-TW.

De c punten, die alleen voor de verbinding dir. I OZ-LVS nodig zijn, worden door middel van 8 kabels  $5 \times 2$  overgebracht; per a b-rek is 1 kabel nodig. Voor de  $2 \times 4$  dir. I OZs zijn nodig 8 aders, zodat er 2 aders per kabel reserve zijn. De parallel-schakeling van de 4 dir. I OZ- met de 4 indir. I OZ contactenbanken geschiedt door middel van lintkabel.

De tellerdraden worden in groepen van 100, dus met 16 kabels  $50 \times 2$ , van de OZ contactenbanken met de tellers verbonden. De contactarmen van de ind. I OZ worden 4 draads met de contactenbanken van de II OZ verbonden. Per rek met 8 ind. I OZs zijn nodig  $8 \times 4 = 32$  draden.  $20 = 2$  is dus de kabelcapaciteit die hiervoor moet worden gebruikt; voor 8 rekken 8 kabels. Een eventueel toe te passen 2e II OZ raam wordt in het 3e LVS rek geplaatst. Het parallel schakelen van dit raam met het 1e II OZ raam geschiedt met 2 kabels  $50 \times 2$  en 1 kabel  $30 \times 2$ .

Deze verbindingen zijn 4 draads.

Het totaal aantal ind. I OZs voor 1600 nrs. is  $16 \times 4 = 64$  stuks. Er zijn dus  $64 \times 4 = 256$  draden nodig, zodat van de kabels  $30 \times 2$  4 aders reserve zijn. Voor het herleiden van de verbinding II OZ-LVS is het nodig eerst het rek II OZ/LVS/I GK eens nader te bezien. Het rek kan in de volgorde van boven naar beneden bevatten:

1 raam voor 10 st. II OZs;	3 ramen elk voor 10 LVSn;
3 ramen elk voor 10 st. I GKs;	1 raam voor 4 ISn.

Per 600 nrs. is nodig 1 LVS rek. Voor deze 600 nrs. kunnen maximaal worden gebruikt  $6 \times 4$  stuks dir. I OZ die, door middel van bekabeling worden verbonden met 24 dir. LVSn. Deze LVSn zijn vast verbonden (door middel van de rekbedrading) met 25 bepaalde I GKs.

Voor de indirecte verbindingen zijn nog over 6 LVSn, die gekoppeld worden aan 6 st. I GKs.

Voor de 10 aanwezige II OZ zijn nog slechts 6 LVSn met 6 I GKs beschikbaar. Deze verbindingen moeten tot stand worden gebracht met een ter plaatse te vervaardigen draadvorm, waarvan een tekening in de Mtf-serie is opgenomen.

De 4 resterende II OZs van het 1e LVS-rek moeten nu worden verbonden met 4 indir. LVSn van het 2e LVS-rek, die vast zijn geschakeld met 4 indir. I GKs eveneens van het 2e rek.

Voor deze verbindingen zijn nodig 4 circuits van 6 draden per circuit, in totaal 24 draden. De startdraden mogen niet in dezelfde kabel worden opgenomen als de spreekdraden; vandaar 1 kabel  $10 \times 2$  en 1 kabel  $5 \times 2$  met 6 reserve-adere.

Het 2e II OZ raam wordt ondergebracht in het 3e LVS rek. Met dit rek zijn de I OZ van de derde groep, in dit geval 400 nrs, verbonden, zodat hier voldoende LVSn voor de II OZ beschikbaar zijn. Voor 400 nrs. worden maximaal gebruikt  $4 \times 4 = 16$  dir. LVSn, zodat er nog 14 LVSn beschikbaar zijn. De verbinding LVS-OTW behoeft ook nadere toelichting. Hiervoor beschouwen we het ISO/ verz.rek.

We treffen in dit rek eerst aan 2 ramen elk met 3 ISn voor de EKs; raam 3 bevat 2 ISn en de OTW en raam 4 de ISO en ISO-TW. In de 4 onderste ramen is de signaalapparatuur ondergebracht, die we hier buiten beschouwing laten.

Zoals we bij de bespreking van de verbinding II OZ-ind. LVS hebben opgemerkt, zijn in het 1e LVS rek 6 ind. LVSn ondergebracht. Van deze LVSn moet een bekabeling worden aangebracht naar de 1e OTW, dit zijn 6 LVSn ieder met 1 draad naar de OTW, in totaal 6 draden. Van de kabel  $5 \times 2$  zijn dus 4 adere reserve.

Van het 2e LVS rek moeten voor 4 indir. LVSn  $4 \times 1 = 4$  draden met de OTW worden verbonden. De kabel  $2 \times 2$  wordt dus geheel benut. Voor het 3e LVS rek zijn 6 indir. LVSn ruim voldoende. Hiervoor zijn nodig 6 draden, uit te voeren door middel van een kabel  $5 \times 2$  waarbij 4 adere reserve blijven.

Aangezien de beide OTWs parallel worden geschakeld door middel van een kabel  $20 \times 2$ , ligt het voor de hand dat de indir. LVSn van het 3e rek met het dichtstbijgelegen ISO rek, in dit geval het 2e rek (en dus ook 2e OTW) worden verbonden.

De uitgangen van de I GK worden per rek naar de WVD (TVD) bekabeld. Deze verbinding is 3 draads en voor 3 rekken met ieder 100 contacten zijn nodig  $3 \times 4$  kabels  $25 \times 3$ .

Wanneer we de ingangen van de EKs bezien is dit voor de meesten van ons een vreemde situatie.

Er moet echter worden opgemerkt, dat het bij het UR systeem mogelijk is met 4 cijferige abonnee-nummers te werken zonder dat II GKs moeten worden toegepast. Er kunnen nl. ISn worden aangebracht waarbij het mogelijk is één cijfer weg te werken (zgn. inslik- of absorptie-mogelijkheid).

Zoals uit het kabeloverzicht blijkt worden hier 2 groepen gevormd van ieder 800 nummers.

Van een groep, waarbij bovengenoemde instelstroomlopen worden toegepast, worden de ingangen van de EKs verbonden met de WVD (TVD). Voor 4 rekken ieder met  $2 \times 8$  EKs zijn nodig  $4 \times 16$  stuks 3 draads verbindingen. Hiervoor worden gebruikt 4 kabels  $20 \times 3$ . Iedere kabel heeft dus 6 reserve-adere. In de andere groep worden II GKs toegepast.

Een II GK rek bestaat uit 6 ramen elk met 8 II GKs en 2 ramen elk met 6 ISn. De bekabeling moet dus worden aangebracht voor 48 II GKs, van de toegepaste kabels  $25 \times 3$  blijven 6 adere reserve. Voor de verbinding II

GK-EK blijven evenals bij de verbinding HVD-EK per kabel 6 aders reserve. Voor het instellen van de EKs is het nodig een verbinding aan te brengen van de EK naar de IS.

In het ISO rek zijn zoals hiervoor aangegeven 8 ISn ondergebracht.

Deze 8 ISn worden regelmatig over de EKs verdeeld nl. IS I is bestemd voor EK I van ieder honderdtal. De bekabeling wordt per a-b-rek uitgevoerd. Deze kabel moet voor 8 EKs, waarvan het circuit 9 draads is, uit minstens 72 draden bestaan. Van de toegepaste kabel  $40 \times 2$  blijven dus per kabel 8 aders reserve. De afwerking van de kabel geschiedt op de EKs van het bovenste 100 tal. De EKs van het onderste 100 tal worden door middel van de rekbedrading met die van het bovenste parallel geschakeld.

Bij een volledig a-b-rek is deze rekbedrading reeds afgewerkt; bij toepassing van een half rek (100 nrs.) is de bedrading voor het onderste honderdtal geïsoleerd en moet, bij uitbreiding van het rek met een onderraam, hierop worden afgewerkt. Een tekening van deze afwerking is in de MTF-serie opgenomen.

De 100 markeerpunten die de ISO met de D verd. moeten verbinden, worden door middel van een kabel  $50 \times 2$  van de ISO naar de D verd. van het 1e 100 tal gevoerd. De parallel schakeling van de verdelers van het 1e (bovenste) met die van het 2e (onderste) 100 tal geschiedt door middel van rekbedrading.

Hiervoor gelden dezelfde opmerkingen als voor de draadvorm voor het parallel schakelen van de EKs.

Het parallel schakelen van de D verd. van een onderste 100 tal met die van de volgende 100 nrs. geschiedt, zoals het kabeloverzicht aangeeft, met een kabel  $50 \times 2$ .

De uitgaande lijnen worden door middel van een kabel  $25 \times 3$  van de WVD (TVD) naar de ingangen van 24 UGOs gebracht; hier blijven dus 3 reserve-aders aanwezig.

De uitgangen van deze overdragers, die 2 draads zijn, worden met een kabel  $25 \times 2$ , waarbij 2 reserve-aders, op de HVD afgewerkt. In deingangskabel voor de IGOs zijn eveneens 2 aders reserve. De IGO is vast met een bepaalde Ink-GK verbonden. De 100 3 draads-uitgangen van de Ink-Gk zijn door middel van 4 kabels  $25 \times 3$  op de WVD (TVD) uitgevoerd.

Tenslotte resten nog enige kabels, nl. de kabel Diversen ( $20 \times 2$ ) waarin, zoals het kabeloverzicht aangeeft, diverse stroomlopen zijn opgenomen. Deze stroomlopen zijn verkeersmeetinrichting (VMI), vangschakeling (VANGS), meetgroepkiezer (MGK), storingsignalering (STGS) en storingmelder (STGM).

Ten behoeve van de vangschakeling en de meetlijn worden op de WVD resp. een contactdoos en een klink aangebracht die door middel van een kabel  $5 \times 2$  met de verbindingstrook „Diversen” worden verbonden.

Voor de verbinding MGK-MEK wordt per a-b-rek een kabel  $10 \times 2$  aangegeven. Per rek zijn nodig  $2 \times 5$  draden zodat per kabel 8 reserve-draden aanwezig blijven.

Zoals uit voorgaande uiteenzetting blijkt is het niet goed mogelijk zonder meer uit het kabeloverzicht de bekabeling voor een centrale met een bepaalde capaciteit te formeren.

Bovendien kunnen enige kabels in het geheel niet op het overzicht worden aangegeven. Dit is de reden waarom tot de samenstelling van een kabellijst is overgegaan.

### c. Kabellijst.

Op bijlage 3 is een voorbeeld gegeven van een kabellijst voor een centrale met een max. capaciteit van 1600 nrs. Deze lijst is in 5 kolommen verdeeld. De 1e kolom geeft de kabelbundel aan. De 2e kolom verwijst naar een serie Mtf-tekeningen, de cijfers geven de bladnummers aan van deze serie.

De 3e kolom omvat de wandverdelers, de 3 rijen met in volgorde van de opstelling de rekken en als laatste het tellerrek, dat buiten de rijen is geplaatst. De 4e kolom geeft aan het benodigde aantal kabels voor de diverse nummercapaciteiten.

Omdat de a-b-rekken voor 200 nrs. ingericht kunnen zijn, zijn de capaciteiten in eenheden van 200 nrs. opgegeven. Het is nl. noodzakelijk om de rekken bij de eerste montage volledig te bekabelen, aangezien het bezwaarlijk is later kabels bij te brengen met het oog op de beperkte werkruimte bij deze apparatuur.

Als laatste, 5e kolom, zijn enige opmerkingen gegeven.

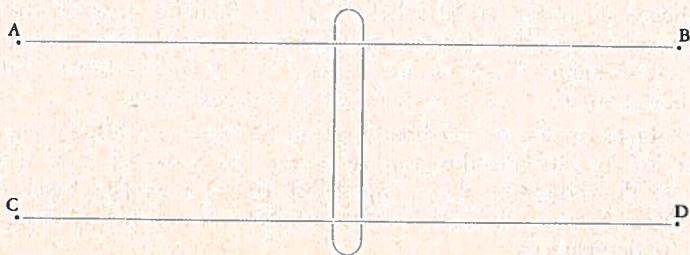
Bij de bespreking van het kabeloverzicht hebben we alle kabels die op dit overzicht voorkomen gevolgd, zodat we ons zullen beperken tot enige voorbeelden en tot het nagaan van de kabels die niet tot het verbindingsoverzicht behoren.

Bezien we eerst de kabelbundel 3 (1e kolom). In de 2e kolom staat eveneens 3 vermeld. Dit betekent dat op blad 3 van de serie Mtf 548 V310 is vastgelegd hoe de beide einden van deze kabel moeten worden gevormd. Wanneer we de loop van de kabel volgen blijkt op deze bijlage dat beter tot uitdrukking komt hoe de ind. I OZs met de II OZs zijn verbonden dan dit op het overzicht het geval is.

Voor degene die niet bij de montage van telefooncentrales betrokken zijn geeft het lezen van dit kabeloverzicht misschien enige moeilijkheden wat betreft de symbolisering van de kabels door strepen en stippen. Ter verduidelijking een paar voorbeelden.

Staat aangegeven A.....B dan wil dat zeggen, dat de kabel loopt van A naar B en daar ook afgewerkt wordt.

Staat aangegeven A.....B.....C.....D dan betekent dit dat ook kabel C en D beide van A uitgaan.



Nemen we nog even als voorbeeld kabelbundel 1 van bijlage 3.

Hier zien we dat vanaf de wandverdeler  $50 \times 2$  kabels gelegd worden naar de EKs in rek 4,5 en 6 van rij I, naar rek 10, 11 en 12 van rij 2 en naar rek 15 en 16 van rij 3 dus alle kabels vanaf de wandverdeler. De lijnen welke voorzien zijn van een stip rechts eindigen met het linker einde (zonder stip) in een bepaald vak in het overzicht. Dit heeft als zodanig geen betekenis; zij moeten steeds gedacht worden komende van de oorsprong nl., de stip links van de lijn met twee stippen.

Op de II OZs van rek 3 zijn d.m.v. een kabel  $20 \times 2$  per rek de I OZs van rek 4, 5, 6, 10, 11 en 12 geschakeld. Bij kabelbundel 3 zien we dat de II OZs van rek 14 verbonden zijn met de I OZs van rek 15 en 16.

Verder zijn kenmerkend de kabelbundels met de nummers 8, 9, 10, 11, 12 en 13 waaruit blijkt dat de LVSn per 600 nrs. zijn geschakeld, de kabelbundels 14 en 15 waaruit is op te maken de verdeling van 1000 nrs. per ISO-rek, evenals de nrs. 24 en 25, de indeling van de bekabeling over de D verdelers.

De volgende kabels komen niet op het kabeloverzicht voor:

Kabelbundel 23. Deze kabel  $2 \times 2$  is hier getekend van de WVD naar rek 4 voor de munttel.ov. In de praktijk dient deze kabel naar dat rek te worden gevoerd waarin zich het ab. nr. voor de muntoverdrager bevindt.

Kabelbundel nr. 42; de voeding voor de wisselstroomvoorzieningsinrichting en de afgaande zijde naar de klemmenblokken (KLBL) van de LVS rekken. De afkorting WVKTT betekent wisselstroom voor voedingsstroomlopen voor kostentellers.

De kabelbundel genummerd 32 verbindt de D en E stroken met elkaar, zie ook onder het hoofdstuk Signalen. Hetzelfde voor nr. 35.

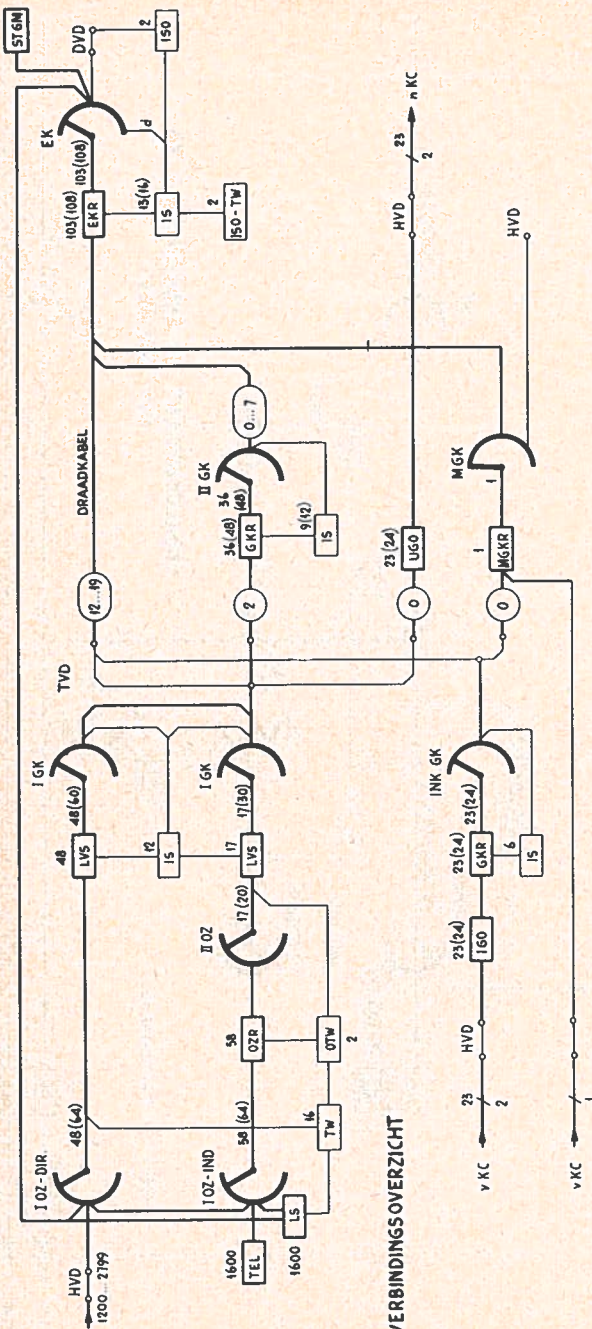
Kabelbundel nr. 33 geeft de bekabeling aan van verb.strook E, waarop de stroomloop voor onderzoekapparaten is afgewerkt naar de contactdozen voor deze apparaten.

Verder is onder nummer 34 opgenomen een kabel  $10 \times 2$  van het tellercontrole-apparaat naar een contactdoos op het tellerrek. Kabelbundel 36 is de verbinding van de signaalstroken A en B, van het verzamelrek naar de signaallampenstrook.

De kabels  $2 \times 2$  onder nr. 39 worden uitgevoerd per aangedreven rek. Ze zijn bestemd voor de verbinding van de maximaalkoppeling met de verdeler onder in het betreffende rek. Onder nr. 41 zijn opgenomen de kabels  $2 \times 2$  voor overbrenging van de signalering van de ascontacten naar de aandriifeenheden en onder 41 de kabels  $4 \times 2,5$  bestemd voor de voeding van de rekmotoren. Dezelfde kabels verbinden de aandriifeenheid met de contactdoos voor deze motor. Zoals uit het verloop van de kabels blijkt, zijn 2 aandriifeenheden in rek 1 en 1 eenheid in rek 7 opgenomen.

Vervolgens nr. 44, de overbrenging van de belstroom (BLS) van het verz.rek naar het 1e klemmenblok van rij 2 resp. rij 3 (kabel  $2 \times 1,5$ ) en onder nr. 45 de verbinding d.m.v. een kabel  $10 \times 3$  en een kabel  $10 \times 2$  van de D strook naar de verkeerscontrole-tellers, die op het 1e resp. 2e tellerrek zijn ondergebracht.

(wordt vervolgd).



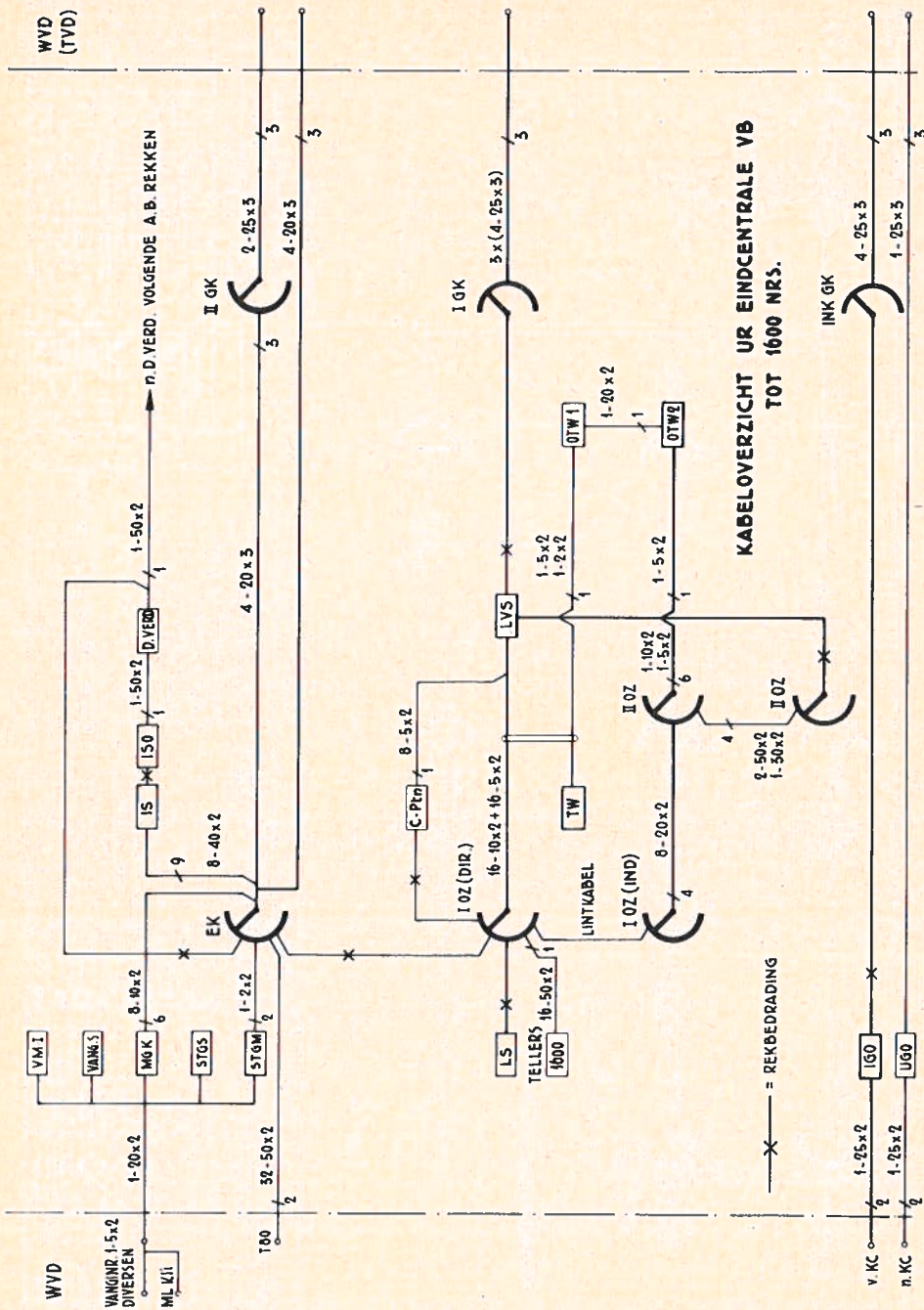
VERBIDINGSOVERZICHT

( ) TOTAAL AANWEZIG

○ MARK CIJFER(S) VAN VOORGAANDE KIESTRAP  
● INCLUSIEF I MEK PER HT

HT →	AANTAL I OZ EN EK PER HT									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
DIR	4	3	3	2	2	3	3	3	3	3
DT I OZ	IND	3	3	3	3	3	3	4	4	4
I	EK ●	7	6	6	5	5	7	7	7	7
DT I OZ	DIR	4	3	2	3	3	3	4		
2	IND	4	4	4	3	4	4	4		
	EK ●	7	6	6	5	7	7	6	7	7

OMSCHR.	PRINCIPE TEKENINGEN				RANGEE- EN VERDEELOVERZ	
	TfC NR	OMSCHR	TfC NR	OMSCH	TfC NR	OMSCHR.
LS - HS	510 P 100	15 - EK	535 P 120	B5M	555 P 90	VERD. I - EN II OZ OVER LVS D: KC 540 M
TW	510 P 52	150	535 P 140			VERD. LVS OVER UITG. TW EN OTW
OTW	510 P 60	150 - TW	535 P 130			VERD. EK OVER IS
OZR	511 P 22	160	541 P 40			RANG. I GZ - II GZ - EK
LVS	520 P 40	UGO	541 P 90			I GZ - EK; INK GZ - EK
IS - LVS	535 P 90	SIGN R	551 P 131			OVERZ. INK - EN UITG. LUIJEN
GKR	521 P 40	STGM	551 P 70			VERD. OVERZ. I OZ - II OZ
IS - GK	535 P 100	MGKR	560 P 350			TfC 591 MHQO
EKR	523 P 20	I OZ - II OZ	518 P 42			
MEK	523 P 30	I - II - INK - GK - EK	518 P 42			



**KABELOVERZICHT UR EINDCENTRALE VB TOT 1600 NR3.**

WVD (TVD)

WVD (W)

INK GK

V KC

n. KC



KABELBUNDEL BUD	MFI 548 V 310	RIJ 1						RIJ 2						RIJ 3				AANTAL KABELS VOOR:																										
		WHVD	150/VERZ R	160/INK GK/UGO2	II OZ/LVS/IGK	3	4	5	6	150/(160/UGO)	II GK	II OZ/LVS/IGK	9	10	11	12	RES	II OZ/LVS/IGK	14	15	16	200 NRS	400	600	800	1000	1200	1400	1600															
1	1	T80	4-50.2	EK	EK	EK												EK	EK			4	8	12	16	20	24	28	32															
2	2			IOZ	IOZ	IOZ					IOZ	IOZ	IOZ					IOZ	IOZ	2-50.2		2	4	6	8	10	12	14	16															
3	3			IOZ	IOZ	IOZ					IOZR	IOZR	IOZR									1	2	3	4	5	6	6	6															
4	3			IND																																								
5	4			LVS	LVS	CPTN	CPTN	CPTN														1	2	3	3	3	3	3	3	3														
6	4										LVS	LVS	CPTN	CPTN	CPTN																													
7	4																																											
8	5			LVS	LVS	IOZ	IOZ	IOZ																																				
9	7			LVS	LVS	JW	JW	JW																																				
10	5																																											
11	7																																											
12	5																																											
13	7																																											
14	6		15	1-40.2	EKR	EKR	EKR															1	2	3	4	5	5	5	5	5														
15	6																																											
16	8		OTW	1-5.2	LVS						1-2.2	LVS										1	1	1	2	2	2	2	2	2														
17	8										OTW																																	
18	9		WANNEER NOG GEEN BGK WORDT TOEGEPAST, WORDT DE BENABELLING VAN DE EK NAAR DE WHVD UITGEVOERD.																																									
19	11			1-20.3	EKR	EKR	EKR																																					
20	12																																											
21	13		4-25.3	DMLGK	IGK																																							
22	14																																											
23	15			1-2.2		MNTO																																						
24	16		150	1-50.2	DVERD	DVERD	DVERD																																					
25	16										150	1-50.2																																
26	17			1-15.2	IGO							IGO																																
27	18			1-15.2	UGO							UGO																																
28	18			1-15.3	UGO							UGO																																
29	19		VNGI-MLVNGO																																									
30	21		1-20.7	VNT																																								
31	21			DIV																																								
32	20			VNI DE		1-50.2																																						
33	22			OA E	1-15.2	CT DOOS																																						
34	22			TCA	1-10.2																																							
35	23			SIGN ABC	1-30.2																																							
36	24			AB	1-5.2	SIGN LA																																						
37	25			STGM	1-2.2	AB II																																						
38	26			MGR	1-10.2	MEKR	MEKR	MEKR																																				
39	27																																											
40	27																																											
41	27																																											
42	28	220V	WVI	KLBl	KLBl																																							
43	29																																											
44	30			W5	KLBl	1-2.15																																						
45	10			D	1-10.3																																							
																					VOOR TELLERREK 1+1-10.2 VOOR TELLERREK 2						TELLERS																	

# REKENEN en ALGEBRA XII

door M. V. DALEN

60-069

## § 21. Vermenigvuldigen en delen van breuken.

In § 5 hebben we gezien, dat  $3 \times 6$  betekende:  $6 + 6 + 6$ . Zo zal dus

$4 \times \frac{5}{7}$  betekenen:

$$\frac{5}{7} + \frac{5}{7} + \frac{5}{7} + \frac{5}{7} = \frac{5 + 5 + 5 + 5}{7} = \frac{4 \times 5}{7}$$

Zo is ook:  $5 \times \frac{3}{8} = \frac{15}{8} = 1\frac{7}{8}$ ;  $12 \times \frac{9}{11} = \frac{108}{11} = 9\frac{9}{11}$ .

$$a \times \frac{b}{c} = \frac{ab}{c}; \quad 2p \times \frac{r + 3s}{y} = \frac{2pr + 6ps}{y}$$

*Eigenschap: Een breuk wordt met een geheel getal vermenigvuldigd door de teller met dat getal te vermenigvuldigen.*

$$3 \times \frac{8}{9} = \frac{3 \times 8}{9};$$

Volgens een eigenschap mogen we teller en noemer door hetzelfde getal delen; daar we dit hier kunnen doen door 3 is dus ook:

$$3 \times \frac{8}{9} = \frac{3 \times 8}{9} = \frac{8}{9 : 3} = \frac{8}{3} = 2\frac{2}{3}$$

Zo is ook:  $6 \times \frac{7}{12} = \frac{6 \times 7}{12} = \frac{7}{12 : 6} = \frac{7}{2} = 3\frac{1}{2}$

$$a \times \frac{bc}{a} = \frac{abc}{a} = bc; \quad 2ab \times \frac{3cd}{4a^2b^3} = \frac{6abcd}{4a^2b^3} = \frac{3cd}{2ab^2}$$

*Eigenschap: Een breuk wordt met een getal vermenigvuldigd, door de noemer door dat getal te delen.*

Wanneer men een getal met een breuk moet vermenigvuldigen, dan mag men volgens een vroegere eigenschap in dit product de factoren van plaats verwisselen en deze vermenigvuldiging dus uitvoeren als in het voorgaande beschreven.

$$\frac{3}{8} \times 11 = 11 \times \frac{3}{8} = \frac{33}{8} = 4\frac{1}{8}; \quad \frac{2}{3} \times 5 = 5 \times \frac{2}{3} = \frac{10}{3} = 3\frac{1}{3}$$

In de praktijk passen we de laatste beide eigenschappen toe bij het: „kijken of we kunnen vereenvoudigen” of „tegen elkaar wegschrappen”. We doen dit steeds zoveel mogelijk, opdat we tenslotte met kleinere getallen behoeven te rekenen.

$$3\frac{5}{6} = 3 + \frac{5}{6}; \text{ moet men dus uitrekenen } 4 \times 3\frac{5}{6}, \text{ dan is dit dus gelijk aan}$$

$4 \times (3 + \frac{5}{6})$ . Een som wordt met een getal vermenigvuldigd, door elk van de termen met dat getal te vermenigvuldigen en de uitkomsten op te tellen.

$$\text{Dus: } 4 \times (3 + \frac{5}{6}) = 4 \times 3 + 4 \times \frac{5}{6} = 12 + \frac{20}{6} = 12\frac{20}{6} = 15\frac{2}{6} = 15\frac{1}{3}$$

$$\text{Zo is ook: } 8 \times 7\frac{3}{5} = 56 + \frac{24}{5} = 60\frac{4}{5}$$

$$12 \times 4\frac{2}{3} = 48 + \frac{24}{3} = 48 + 8 = 56$$

$$\frac{a^2 - 4}{a^2 - 2a + 4} \times \frac{2a^2 - 4a}{a^4 + 2a^3} = \frac{(a+2)(a-2)}{(a-2)^2} \times \frac{2a(a-2)}{a^3(a+2)} = \frac{2a}{a^3} = \frac{2}{a^2}$$

Daar  $4 \times \frac{5}{9} = \frac{20}{9}$ , is omgekeerd  $\frac{5}{9}$  viermaal zo klein als  $\frac{20}{9}$ , of wel:  $\frac{5}{9} =$  het vierde deel van  $\frac{20}{9}$ .

Verder volgt uit:  $4 \times \frac{5}{8} = \frac{5}{2}$ , dat  $\frac{5}{8}$  vier maal zo klein is als  $\frac{5}{2}$ , of wel  $\frac{5}{8} =$  het vierde deel van  $\frac{5}{2}$ .

*Eigenschap: Om het vierde deel van een breuk te bepalen, kan men van deze breuk: de teller delen door 4 of de noemer vermenigvuldigen met 4.*

$$\frac{14}{15} : 7 = \frac{2}{15}; \quad \frac{15}{22} : 5 = \frac{3}{22}; \quad \frac{abc}{d} : a = \frac{bc}{d}$$

$$\frac{2}{3} : 5 = \frac{2}{15}; \quad \frac{4}{7} : 9 = \frac{4}{63}; \quad \frac{pq}{r} : s = \frac{pq}{rs}$$

$\frac{2}{3} \times \frac{5}{7}$  betekent  $2 \times$  het derde deel van  $\frac{5}{7}$ , dat is dus  $2 \times \frac{5}{3 \times 7} =$

$$\frac{2 \times 5}{3 \times 7}; \text{ zo is ook: } \frac{6}{7} \times \frac{11}{13} = \frac{6 \times 11}{7 \times 13} = \frac{66}{91};$$

$$\frac{9}{14} \times \frac{7}{18} = \frac{9 \times 7}{14 \times 18} = \frac{63}{252} = \frac{1}{4}$$

*Eigenschap: Het product van twee breuken is gelijk aan een andere breuk, met als teller het product van beide tellers en als noemer het product van beide noemers.*

Wanneer één of beide breuken gemengde getallen zijn, dan moet men er eerst onechte breuken van maken.

Verder tracht men weer zoveel mogelijk te vereenvoudigen en wel voor dat men gaat vermenigvuldigen. Bijv.:

$$\frac{5}{6} \times \frac{3}{7} = \frac{17}{6} \times \frac{3}{7} = \frac{17}{2} \times \frac{1}{7} = \frac{17}{14} = 1\frac{3}{14}$$

$$\frac{4}{9} \times 5\frac{5}{8} = \frac{4}{9} \times \frac{45}{8} = \frac{1}{9} \times \frac{45}{2} = \frac{1}{1} \times \frac{5}{2} = \frac{5}{2} = 2\frac{1}{2}$$

$$3\frac{1}{3} \times 4\frac{1}{2} = \frac{10}{3} \times \frac{9}{2} = \frac{5}{3} \times \frac{9}{1} = \frac{5}{1} \times \frac{3}{1} = 15$$

$$1 : 4 = \frac{1}{4} \text{ omdat } \frac{1}{4} \times 4 = 1$$

$$1 : \frac{3}{4} = \frac{4}{3} \text{ omdat } \frac{4}{3} \times \frac{3}{4} = 1$$

Met *het omgekeerde* van een getal bedoelt men de eenheid, gedeeld door dat getal.

Het omgekeerde van een breuk verkrijgt men door teller en noemer te verwisselen.

Het omgekeerde van 12 is  $1 : 12$  of  $\frac{1}{12}$ ; van  $\frac{3}{7}$  is het  $1 : \frac{3}{7}$  of  $\frac{7}{3}$ ;

van  $\frac{1}{8}$  is het  $1 : \frac{1}{8}$  of 8.

*Eigenschap: Een getal of een breuk wordt gedeeld door een andere breuk, door het getal of de breuk te vermenigvuldigen met het omgekeerde van die andere breuk.*

$\frac{2}{3} : \frac{5}{6} = \frac{2}{3} \times \frac{6}{5}$ ; dit is zo, omdat het quotiënt ( $\frac{2}{3} \times \frac{6}{5}$ ), vermenigvuldigd

met de deler ( $\frac{5}{6}$ ), gelijk is aan het deeltal ( $\frac{2}{3}$ ), dus:  $\frac{2}{3} \times \frac{6}{5} = \frac{12}{15}$ ;

$$\frac{12}{15} \times \frac{5}{6} = \frac{2}{3}$$

Zo is ook  $12 : \frac{3}{7} = 12 \times \frac{7}{3} = 4 \times 7 = 28$ .

Indien de breuken gemengde getallen zijn, dan maakt men er eerst weer onechte breuken van.

$$7\frac{4}{5} : 3\frac{1}{4} = \frac{39}{5} : \frac{13}{4} = \frac{39}{5} \times \frac{4}{13} = \frac{3}{5} \times 4 = \frac{12}{5} = 2\frac{2}{5}$$

*Vraagstukken:*

$$1. \quad 2\frac{2}{9} \times 1\frac{7}{8} = \quad ; \quad 5\frac{5}{8} \times \frac{24}{25} = \quad ; \quad 8\frac{1}{6} \times 1\frac{13}{14} =$$

$$2. \quad 4\frac{1}{5} : 9\frac{1}{3} = \quad ; \quad 5\frac{5}{6} : 2\frac{2}{9} = \quad ; \quad 12 : 3\frac{3}{5} =$$

$$3. \quad \frac{2\frac{1}{4} + 4\frac{4}{5} - 4\frac{7}{12}}{\frac{37}{45}} =$$

$$4. \frac{a^2b}{6cd} \times \frac{3c^2d}{8ab^2} =$$

$$5. \frac{x^2 - a^2}{x^2} \times \frac{x^2 + ax}{x^2 - 2ax + a^2} =$$

$$6. \frac{x}{y^2} : \frac{3xy + x}{3y^2 - y} =$$

$$7. \frac{x^2 - 1}{x^2} : \frac{7x + 7}{6x} =$$

$$8. \frac{a}{a + 1} : \frac{a^2 + a}{a + 2} =$$

*Antwoorden op blz. 313*

## BOEKBESPREKING

60-070

Onder het motto „Doe het zelf”, is bij de uitgeverij de Muiderkring te Bussum verschenen een boekje getiteld:

„Repareren” door Jhr. P. J. H. Röell.

Dit boekje is als de derde, geheel herziene en uitgebreide druk uitgekomen.

Onder „het zelf doen” wordt verstaan het zelf opsporen en herstellen van fouten voorkomende in ontvangers, versterkers en bandrecorders.

Tevens worden de eventueel voorkomende fouten in apparaten waarin men gedrukte bedrading en transistoren heeft toegepast, behandeld.

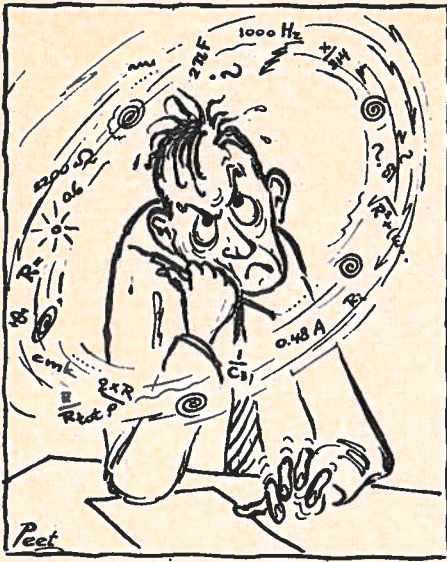
In dit boekje wordt op zeer eenvoudige

manier het methodisch zoeken naar en het herstellen van fouten in boven genoemde apparaten besproken.

Een en ander wordt toegelicht met schema's, die aan duidelijkheid niets te wensen over laten. Verder zijn er een groot aantal tekeningen die de tekst op een buitengewoon komische en rake wijze karakteriseren.

Als men dit boekje bij de hier boven genoemde uitgever (afd. verkoop) tegen de prijs van f 4,50 besteld, krijgt men hiervoor een waardevol boekje, dat zowel de amateur als de man in service radio-werkplaats goede diensten zal bewijzen.

De redactie.



## Examenvragen

60-071

1. Op een spanning van 120 V wordt een straalkachel aangesloten.

In 4 uur verbruikt deze elektrische kachel 4,8 kWh.

Hoe groot is de weerstand van het verwarmingselement?

Bereken de stroom door het verwarmingselement.

2. Een van weerstandmateriaal vervaardigde staaf wordt aangesloten op een spanning van 60 V.

In deze staaf wordt een vermogen van 240 W in warmte omgezet.

Hoe groot is de weerstand van deze staaf?

3. Van een elektrische waterketel be- draagt de aansluitwaarde 500 W.

Nu wordt de ketel 2 uur aangesloten.

Hoeveel liter water kan er in deze tijd van 10 °C op 85 °C worden gebracht?

4. Een elektrisch verwarmingsapparaat heeft een weerstand van 20 Ω.

Men schakelt dit apparaat gedurende 2 uur in.

In deze 2 uur wordt er 864000 cal. aan warmte ontwikkeld.

Gevraagd wordt:

- de waarde van de stroom,
- de spanning waarop dit apparaat wordt aangesloten.

5. Van een gelijkstroommotor bedraagt de inwendige weerstand 0,4 Ω.

Deze motor gebruikt bij volle be- lasting 25 A.

De aangesloten spanning is 48 V. Gevraagd wordt:

- de tegen-emk bij een verbruik van 25 A.
- de inschakelstroom (de stroom in het anker).

6. Een smoorspoel heeft een schijnbaar vermogen van 30 VA.

De cosinus van de faseverschuiving bedraagt 0,5.

Hoe groot is het werkelijke vermo- gen van deze smoorspoel?



60-072

A. KOSTER

Vervolg van blz. 234.

#### Relais.

In de voorgaande artikelen is geschreven over de relaisspoel en de codering die hierop voorkomt. Om de bespreking van het platankerrelais te completeren is het nodig om nog enige aandacht te besteden aan de kern en het anker, het anti-kleefplaatje en het verenpakket.

#### Anker en kern.

Zoals bekend is zijn anker en kern gemaakt van zachtstaal omdat dit materiaal een grote permeabiliteit heeft.

Deze kan nl. afhankelijk van de samenstelling, 1000 tot 7000 maal zo groot zijn als die van lucht.

Het is misschien wel goed om hier even na te gaan wat verstaan wordt onder het woord *permeabiliteit*.

Onder permeabiliteit wordt verstaan de mate van geleidbaarheid voor magnetische krachtlijnen t.o.v. lucht.

De permeabiliteit voor lucht = 1.

Permeabiliteit wordt aangeduid met de letter  $\mu$  (mu).

Ook spreken we over de *remanentie* of het remanent magnetisme van anker of kern. Hiermee wordt bedoeld het achterblijvende magnetisme. Wij weten nl. dat als een relaisspoel wordt bekrachtigd een magnetisch veld ontstaat en dat hierdoor de moleculen in anker en kern worden gericht.

Verbreekt men de stroom dan verdwijnt dit magnetisch veld niet helemaal. Er blijft een gedeelte van de moleculen gericht. De sterkte van dit achterblijvende veld, dus de remanentie, is o.a. afhankelijk van de samenstelling van het staal.

Afhankelijk van de eisen die men aan het relais stelt, heeft men de keuze uit een aantal staalsoorten met verschillende permeabiliteit en remanentie.

Bij het samenstellen van relais moet men er steeds voor zorgen, dat permeabiliteit en remanentie van anker en kern gelijk zijn. Dit kan men op een eenvoudige wijze controleren, doordat in anker en kern een aantal tekens zijn aangebracht. In onderstaand overzicht zijn deze tekens vermeld met hun betekenis.

O	—	normale permeabiliteit
+	—	grote „
+ +	—	zeer grote „
—	—	normale remanentie
— —	—	kleine „

#### Anti-kleefplaatje.


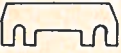
Wij hebben reeds gezien dat, na een bekrachtiging, een aantal moleculen gericht blijft en dat er dus een zwak veld blijft bestaan. Soms maken we gebruik van dit achterblijvende veld, maar in andere gevallen weer niet. In het algemeen wil men de invloed van dit achterblijvende veld beperken. Hiervoor wordt nu het *anti-kleefplaatje* gebruikt.

Dit plaatje wordt gemaakt van niet magnetisch materiaal en wordt aangebracht tussen anker en kern.

Dit plaatje kunnen we beschouwen als een weerstand in de weg van de krachtlijnen en door de dikte van dit plaatje te veranderen kan men dus de invloed van het achterblijvende veld veranderen. Ter verduidelijking nog even een voorbeeld.

Een relais heeft bijv. een afvaltijd van 20 msec bij toepassing van een antikleefplaatje van 0,2 mm. Neemt men een plaatje van 0,1 mm dan neemt deze afvaltijd toe tot bijv. 28 msec en bij gebruik van een plaatje van 0,3 mm wordt deze tijd beperkt tot 10 msec.

De plaatjes zijn uitgevoerd in verschillende kleuren en in twee vormen, zoals in onderstaand overzicht is aangegeven. Men dient er goed op te letten, dat deze plaatjes bijv. wel de kleur van nikkel hebben, maar dit betekent niet dat ze ook van nikkel zijn gemaakt. Er wordt alleen aangegeven dat de plaatjes „nikkelkleurig” zijn.


Vorm	kleur	dikte in mm
	nikkel	0,3
	brons	0,4
	messing	0,5
	nikkel	0,6
	brons	0,7
	messing	0,8
	nikkel	0,9
	brons	1

*Het verenpakket.*

Het is niet nodig om een volledige beschrijving te geven van het verenpakket. Toch zijn er enkele punten die een korte bespreking rechtvaardigen.

Bekend is dat de contactveren worden gemaakt van nieuw zilver of brons. Men

heeft juist deze materialen gekozen omdat deze veerkrachtig zijn en niet vervormen, goede stroomgeleiders zijn en bij een juiste behandeling niet oxyderen. Bij de contactveren van de platanker relais, en ook bij andere, heeft men de voorzijde van de contactveren gespleten en van een uitsparing voorzien. Elke tong die ontstaat heeft een eigen contact. Men heeft hiermee bereikt dat de voorzijde van de veer soepeler is geworden en hierdoor de bedrijfszekerheid is vergroot.

Vorm	kleur	dikte in mm
	koper	0,15
	brons	0,1
	nikkel	0,15
	messing	0,2

Als contactmateriaal wordt in hoofdzaak gebruikt zilver. Dit materiaal heeft gunstige elektrische eigenschappen, terwijl de oxyde die op de contacten ontstaat geen isolatie vormt. (het zgn. zwart worden van de contacten). Een nadeel is dat zilver zacht is en een vrij laag smeltpunt heeft; om deze reden worden wel contacten toegepast van een legering van zilver met een ander metaal.

Ook wordt gebruik gemaakt van wolfram, platina en iridium als contactmateriaal. Deze materialen hebben smeltpunten van resp. 3500 °C, 1750 °C en 2350 °C.

Bij toepassing van wolframcontacten worden in de veer die aan de plus batterij zijde ligt, de wolframcontacten aangebracht en in de tegenover liggende veer de zilvercontacten.

*Vrije slag.*

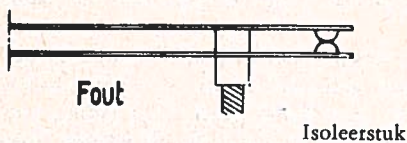
Bij het instellen van relais is het belangrijk dat men hieraan de nodige aandacht besteedt. Het is wel eens de vraag waarvoor dient nu deze vrije slag.



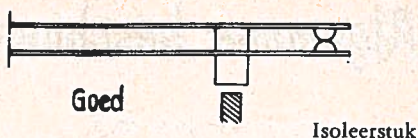
Het antwoord hierop is eenvoudig te geven met behulp van een voorbeeld. Nemen we een verbreekcontact zonder vrije slag, dan kan niet gecontroleerd worden of de voorgeschreven druk tussen de contacten aanwezig is. De mogelijkheid zou bestaan dat tijdens trillingen in het rek de contacten zich zouden openen. Dit is de reden dat in de instelvoorschriften (SAV 2/8 punt 24) is opgenomen dat een contactveer slechts op één plaats mag worden ondersteund.

#### Ankerslag.

Bij het instellen van relais worden nog wel eens fouten gemaakt wat betreft de



grootte van de ankerslag. Ook hier weer



een voorbeeld.

Heeft men een relais waarop zijn gemonteerd een M-1) en een dM<sup>1)</sup>, contact dan ziet men op blad SAV 2/9 kolom 19, dat het M contact een ankerslag moet hebben van 1,1 mm en het dM contact van 1,3 mm.

In dit geval moet men de grootste ankerslag nemen want het dM contact heeft een ankerslag nodig van 1,3 mm om de contacten goed te doen sluiten. Zou men 1,1 mm nemen dan werd het contact niet goed gesloten.

- 1) M-contact = maakcontact  
dM-contact = dubbel maakcontact  
(wordt vervolgd).

Antwoorden van de vraagstukken op blz. 308 en 309.

1.  $\frac{25}{6} = 4\frac{1}{6}$ ;  $\frac{27}{5} = 5\frac{2}{5}$ ;  $\frac{63}{4} = 15\frac{3}{4}$

2.  $\frac{9}{20}$ ;  $\frac{21}{8} = 2\frac{5}{8}$ ;  $\frac{10}{3} = 3\frac{1}{3}$

3. 3

4.  $\frac{ac}{16b}$

5.  $\frac{(x + a)^2}{x(x - a)}$

6.  $\frac{3y - 1}{y(3y + 1)}$

7.  $\frac{6(x - 1)}{7x}$

8.  $\frac{a + 2}{(a + 1)^2}$

(Vervolg van blz. 287).

*Voorbeeld:*

In 1949 was het stroomverbruik in de districtscentrale te 's-Gravenhage 550 A nu is het 1200 A en na de komende uitbreiding zal het 1400 A zijn. Iets dergelijks geven ook Rt en Asd te zien.

Men streeft er naar zoveel mogelijk gelijkrichters te gebruiken daar zij minder toezicht en minder ruimte behoeven, terwijl zij bovendien in kleinere eenheden kunnen worden geleverd, wat de bedrijfszekerheid, ook bij een kleine reserve, ten goede komt.

Bij deze grotere installaties stapt men af van het gebruik van tegencellen en keert terug tot de schakelcellen. Tegencellen zijn nl. slechts tot een max. stroom van 720 A te krijgen. Bij grotere stromen moeten zij parallel geschakeld worden. Dit kost veel ruimte en bij dit grote verbruik ook een aanzienlijke energie.

Bij het bedrijf met schakelcellen zal normaal gebufferd worden met 29 cellen. Bij uitvallen van de gelijkrichters wordt automatisch op 31 cellen omgeschakeld. Bij korte duur van dit uitvallen is naderhand geen extra lading van de batterijen nodig, bij lange duur kunnen zij afzonderlijk bijgeladen worden als de gelijkrichters weer in bedrijf komen.

De basis-belasting van het bedrijf moet door een op een vaste stroom ingestelde niet-automatisch geregelde machine of gelijkrichter worden geleverd; de wisselende top van de belasting door een automatisch geregelde machine of gelijkrichter. Parallelbedrijf van twee overeenkomstige geregelde laadinrichtingen leidt tot pendelen door kleine onregelmatigheden in de vrijwel parallelle karakteristieken.

Bij de automatische geregelde gelijkrichters onderscheiden we bij PTT twee systemen.

- a. electronisch
- b. magnetisch/mechanisch.

Het algemene schema voor beide soorten is als aangegeven in fig. 27.

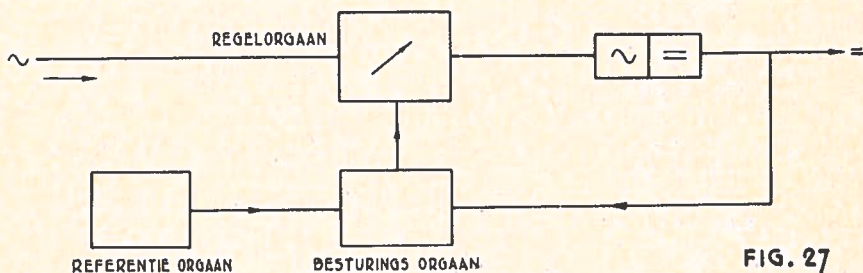


FIG. 27

In het regelgebied wordt de uitwendige spanning constant gehouden, voorbij dit gebied de stroom.

Voor het constant houden van de stroom in het regelgebied is een onafhankelijke constante vergelijkingsspanning nodig, die bij de elektronische gelijkrichter door een glimlamp wordt geleverd en bij de magnetisch/mechanische door een standaardgelijkrichtertje. De besturing geschiedt door een elektronische of een magnetische versterker of door een combinatie van beide. (Philips: elektronisch of electronisch of magnetisch al naar men met een kleine of grote gelijkrichter te doen heeft; het elektronisch apparaat kan zo voor alle gelijkrichters hetzelfde zijn; Standard: magnetisch).

Het regelorgaan is in de Philips gelijkrichter een transductor, in de Standardgelijkrichter een transductor óf een regelbare trafo vóór de hoofd-trafo, bediend door een servo-motor.

Onder alle werkomstandigheden worden de uitwendige spanning of de afgegeven stroom bepaald door de roosterspanning van de EF 41 daar deze de stuurbuis is voor de EL 34, wier anodestroom de verzadigingstoestand van de transductor bepaalt.

Van de werkttoestand op een bepaald moment hangt het af, welke van de vier beïnvloedingscircuits zijn werking doet gelden.

I + II. Bezien we de normale regellading dan is deze roosterspanning samengesteld uit de volgende componenten; fig. 28.

Kathode EF 41, + sp.val anodestroom EL 34 over WE 220-, + deelsp. bovenste tak pot.meter norm. regellading-, -ongeveer 64 V van accubatt. +, rooster EF 41.

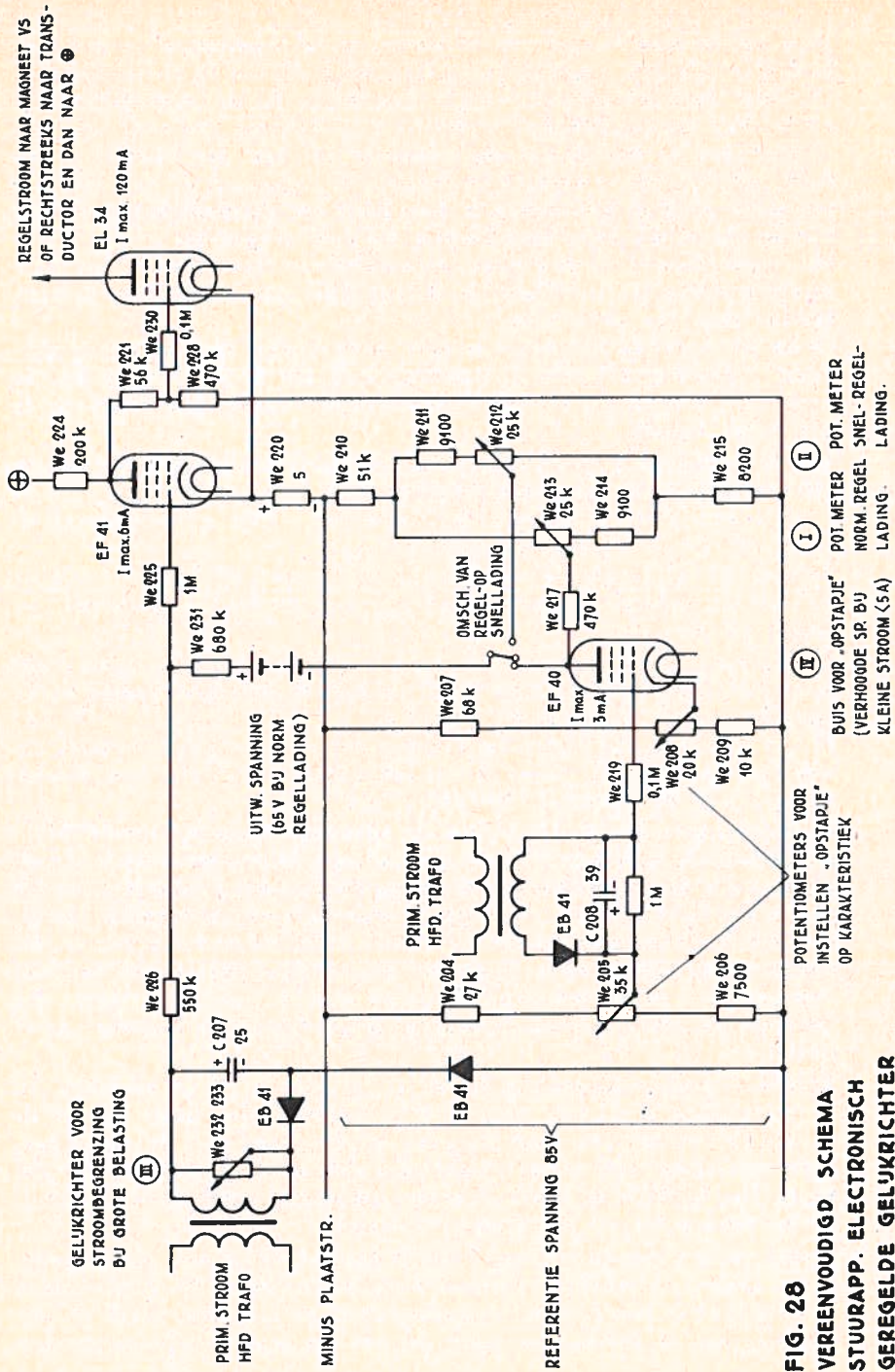
De spanning van de batterij en die van de pot. metertak zijn tegen elkaar geschakeld. De roosterspanning wordt dus bepaald door hun verschil en de spanning over de weerstand WE 220.

Er van uitgaande, dat binnen het regelbereik bij een gewenste bepaalde uitwendige spanning, bij iedere stroom een evenwichtstoestand moet kunnen bestaan, blijkt de voorwaarde hiervoor te zijn:

De anodestroom van de EL 34, die de uitwendige spanning van de gelijkrichter bepaalt, moet over WE 220 een zodanige spanningsval geven, dat de EF 41 d.m.v. zijn roosterspanning wordt ingesteld op een anodestroom, die het rooster van de EL 34 zo instelt, dat de voor de gewenste bepaalde uitwendige spanning benodigde anodestroom door de EL 34 wordt afgegeven. De samenwerking van de twee buizen via de weerstand WE 220 is bepalend voor het bereiken van het evenwicht en dit is in de constructie gegeven. De instelbare pot. meter spanning bepaalt het niveau waarop dit evenwicht wordt bereikt.

Voor de normale regellading is dit  $30 \times 2,17 \text{ V} = 65 \text{ V}$ . De verdeling van de weerstanden in de pot. meter voor de snel-regellading toont aan dat de sp. van de bovenste pot. meter tak groter zal (kunnen) zijn, dan bij de normale regellading. Het niveau waarop evenwicht wordt bereikt ligt dan dus hoger. Hoe komt nu de regeling van de spanning tot stand als we aannemen dat aan bovengenoemde voorwaarde is voldaan?

Bij een toename van de belasting daalt de uitwendige spanning van de gelijkrichter langs de uitwendige karakteristiek die behoort bij de Ri op het moment vóór de toename. Zou de uitwendige spanning willen dalen beneden de ontladingspanning van de batterij, dan wordt de rest van de belastingstoename door



**FIG. 20**  
**VEREENVOLDIGD SCHEMA**  
**STUURAPP. ELECTRONISCH**  
**GEREGELDE GELIJKRICHTER**

de batterij geleverd. Als we nog even zien hoe de rooster-spanning van de EF 41 is samengesteld, dan blijkt, dat door daling van de uitwendige spanning, het rooster meer negatief wordt (invloed van sp. over WE 220 en van de pot. meter sp. wordt groter). De EF 41 wordt geknepen en daardoor gaat de EL 34 meer stroom voeren; dit verhoogt de uitwendige spanning van de gelijkrichter en zodra deze weer de gewenste bepaalde waarde heeft verkregen, is het evenwicht bereikt.

Bij een verlaging van de belasting loopt de uitwendige sp. van de gelijkrichter op volgens de uitwendige karakteristiek van het moment voor de afname van de belasting. De EF 41 krijgt dan een minder negatieve roosterspanning, waardoor de EL 34 wordt geknepen en dus de uitwendige sp. daalt tot het evenwicht is bereikt.

Het constant houden (binnen de grens van  $\approx 0,5\%$ ) van de spanning binnen het regelgebied bij normale en snel-regellading is hiermee verklaard. III. De begrenzing van de stroom bij belasting voorbij het regelgebied. Aan het rooster van de EF 41 is behalve het beschreven circuit nog een tak verbonden waarin de condensator C 207 is opgenomen.

Ten opzichte van de minus van de referentiesp. van 85 V heeft het rooster van de EF 41 normaal een spanning die is samengesteld uit de componenten -ref. spanning, - sp. onderste tak pot.meter +, -uitw. sp. +, rooster EF 41. Hier aan ligt de genoemde tak parallel met een sp. verdeling als volgt: -ref.spanning, blokkeerbuis EB 41 (in normale toestand met oneindig grote weerstand daar bovenzijde blokkeerbuis positief t.o.v. onderzijde), - C 207 +, rooster EF 41.

De spanning over C 207 is afhankelijk van de door de gelijkrichter opgenomen stroom, dus van de belasting: bij grotere belasting grotere spanning op C 207.

Aan het eind van het regelgebied gaat de spanning over C 207 die van de normale tak overtreffen waardoor de spanning aan de bovenzijde van de blokkeerbuis EB 41 negatief wordt t.o.v. de minus van de referentie spanning. De blokkeerbuis EB 41 wordt dan geleidend. Zo wordt de roostersp. van de EF 41 meer positief dan via de andere tak en maakt een verder knijpen van de EF 41 niet alleen onmogelijk, maar laat deze buis bij nog een verdere kleine toename van de belasting meer anodestroom voeren, waardoor de EL 34 wordt geknepen en de uitw. sp. daalt, uiteraard niet verder dan de ontlaadsp. op dat moment, van de batterij.

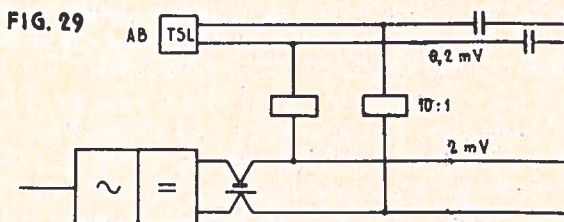
IV. Blijft over het zgn. „opstapje” dat bij lage belasting en in de stand „normale regellading” een hogere uitwendige spanning veroorzaakt. (die op zichzelf weer als op voren beschreven wijze geregeld is). Het „opstapje” dient om de energiebalans in evenwicht te houden. Wanneer de gelijkrichter enige tijd in zijn begrenzing heeft gestaan en dus stroom aan de batterij is onttrokken, wordt de batterij in perioden van laag verbruik extra geladen.

De buis EF 40 is normaal door de spanning over C 208 dichtgedrukt en vormt dus een zeer grote weerstand (praktisch oneindig). Deze spanning is afhankelijk van de stroom door de hoofdtrafo en dus van de belasting: bij grotere belasting grotere spanning op C 208. Wanneer nu de belasting laag wordt (kleiner dan 5 A) dan wordt de spanning op C 208 zo laag, dat EF

40 niet langer is dichtgedrukt, maar geleidend wordt. Dit heeft tot gevolg, dat niet meer de pot. meter voor de normale regellading de rooster-sp. van de EF 41 bepaalt, maar de potentiometer gevormd door de WE 207, WE 208 en WE 209. De invloed van de potentiometer voor de normale regellading is geblokkeerd door WE 217. De hoogte van het „opstapje” (sp) wordt geregeld met WE 208, de stroom van de belasting waarbij het opstapje begint (bij dalende belasting) of eindigt (bij toenemende belasting) met WE 205. Daar we bij voorkeur niet in de begrenzing van de gelijkrichter werken, zodat weinig stroom aan de batterij wordt onttrokken, gebruiken we het „opstapje” niet. De EF 40 verwijderen we daarom van het stuurapparaat

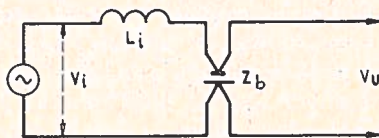
### Enkele speciale problemen.

Allereerst de samenwerking tussen stroomvoorziening en centrale en de invloed van de stroomvoorziening op de kwaliteit van de telefoonverbindingen.



De gelijkrichter geeft bij het geschetste bufferbedrijf fig. 29 een rimpelsp. op de gelijksp. met frequenties van 300, 600, 900, 1200, 1500 Hz. Nu kan de rimpel practisch wel geheel worden onderdrukt, maar dat wordt kostbaar. Hoever moet men gaan om er geen last meer van te hebben? Daar het menselijk oor lang niet voor alle frequenties even gevoelig is maar bij 1000 Hz een maximum vertoont en naar boven en naar beneden afneemt, is de hinder die een bepaalde frequentie bij eenzelfde energie veroorzaakt ook daarvan afhankelijk. De *hinderfactor* geeft de verhouding aan van hinderlijkheid van een bepaalde frequentie vergeleken met die bij 800 Hz. De hinderfactor bij 800 Hz is dus 1, die bij 1000 Hz nog iets hoger (oor nóg gevoeliger), bij 1200 Hz weer 1 en beneden 800 en boven 1200 Hz steeds kleiner dan 1. Om de hinderlijkheid van de rimpel te bepalen worden de sp. van verschillende frequenties met de hinderfactor vermenigvuldigd, deze produkten gekwadeerd en gesommeerd en uit deze som de wortel getrokken.

De aldus verkregen waarde heet de *psofometrische spanning* van de rimpel naar de psfometer, het apparaat dat alle genoemde bewerkingen zelf doet en waarop men de psfometrische spanning van een rimpel of een geruis of een combinatie daarvan direct kan aflezen. 2 mV psfometrisch is de op een telefoonverbinding i.v.m. de hinderlijkheid toegestane parasitaire spanning en



**FIG. 30**

hiervan mag de stroomvoorziening maximaal 0,2 mV leveren. Dit komt overeen met 2 mV op de voedingsrail. Ook de batterij vernietigd een deel van de rimpel:

$$V_u = \frac{Z_b}{Z_b + Z_l} = V_i$$

$V_u$  moet klein zijn, dus moet  $Z_b$  zo klein mogelijk zijn. Dit is de reden om laad- en ontlad geleidingen op de polen van de batterij te scheiden daar anders de zelfinductie van het stuk gemeenschappelijke leiding bij  $Z_b$  zou moeten worden geteld. In de praktijk bleek echter dat de rimpel op de ontlad geleiding bij het verlaten van de accuimte weer vele malen sterker was dan op de batterijpolen zelf, vooral bij lange leidingen tussen de batterij en laadinrichting en belasting.  $V_u$  bleek veel groter dan  $V_b$ , doordat de velden om de laad- en ontlad geleidingen t.g.v. de rimpel elkaar ondersteunen i.p.v. tegenwerken. Waar er aanleiding toe is (hoge rimpel, lange samenlopende laad- en ontlad geleidingen), kruist men op de batterij de plus en min van de ontlad geleiding.

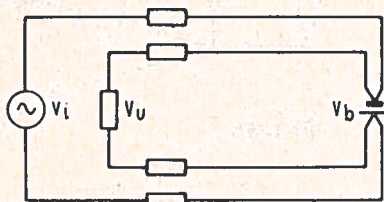


FIG. 31

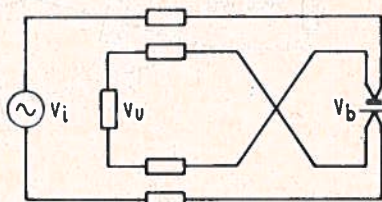


FIG. 32

De velden t.g.v. de rimpel werken elkaar nu tegen en  $V_u$  zal dus kleiner zijn dan  $V_b$ .

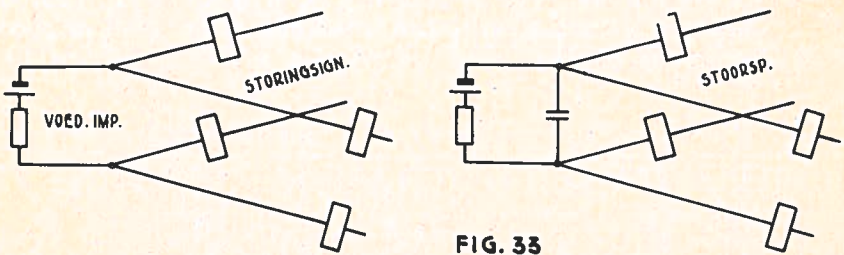
Een andere bron van hinder zijn de via de batterij met elkaar gekoppelde sprekende verbindingen. Weliswaar worden deze tweemaal verzwakt door de voedingspoelen op weg van de ene verbinding naar de andere, maar als het aantal sprekende verbindingen maar groot genoeg is, dan kan de hinder hierdoor echt hinderlijk worden.

Een belangrijke factor bij deze hinderbron is de lengte van de voedingsleidingen van batterij naar centrale. De zelfinductie daarvan die ongeveer 1 mH per meter bedraagt, overtreft al gauw verre die van de batterij (ongeveer 0,1 mm cel dus ongeveer 3 mm voor 30 cellen). Maar ook de impedantie van de batterij is voor 800 Hz al veel hoger dan de  $R_i$ . Bij een batterij van 1000 Ah is  $R_i$  ongeveer 7,5 m ohm, de impedantie bij 800 Hz echter ongeveer 17,5 m Ohm.

Bij lange voedingsleidingen kan de zelfinductie van batterij plus leidingen wel 250 mm gaan bedragen. Hoe dichter de + en - voedingsleiding bij elkaar liggen en elkaar dus met hun velden beter omvatten, hoe kleiner deze waarde wordt. Men denkt ook aan coaxiale voedingslijnen. Nog meer hinder

dan het spreken veroorzaken de schakelhandelingen. De plotselinge belastingen die zij geven, veroorzaken over de impedantie van de voeding uiteraad spanningsverschillen. Deze hinder is niet psfometrisch vast te leggen. Het gebeurt daarom statistisch door de klikken te tellen die men hoort bij het opbouwen van proefverbindingen.

De idee is geopperd om de voedingslijnen op de centrale door een grote condensator te verbinden, waarvan de impedantie bij toenemende frequentie immers daalt, terwijl die van de zelfinductie van de voedingslijnen stijgt. Nog afgezien van het feit, dat de benodigde condensator zeer groot zou moeten zijn, bestaat het gevaar van resonantie bij zeer lage frequenties, bijv. de kiesschijf-frequentie. Met als gevolg dat de kiesimpulsen even hard via de voeding naar een andere cct zouden worden doorgegeven als zij op de voeding aankwamen.



Het stoorsignaal vindt twee parallel takken en gaat dus met veel geringere energie naar de parallel spreekverbinding. De stoorsp. treft nu de parallel geschakelde zelfinductie van de voeding en de overbruggingscondensator aan. Wanneer deze bij de frequentie van de stoorspanning in resonantie zijn, is hun gezamenlijke impedantie oneindig en gaat de stoorspanning onverzwakt naar de parallel spreek-verbinding.

Tot slot nog even enkele bijzonderheden over de noodaggregaten. De grote, gelijkstroom leverende aggregaten van 12,5 en 25 KVA, resp. 60 en 220 V =, die dienen ons bij calamiteiten welke de stroomvoorziening van de centrales en versterkerstations uit het PEB-net onmogelijk hebben gemaakt, toch de batterijen te kunnen laden, zouden bij normale laadstroom te lange tijd over een lading doen om ze ook elders te kunnen gebruiken. Daarom zij vermeld, dat een batterij met een onbeperkte stroom kan worden geladen wanneer:

- a. de celspanning de 2,4 V nog niet heeft bereikt;
- b. de temperatuur van de batterij de 40 °C niet gaat overschrijden.

Andere factoren, waarmee bij het laden met grotere dan de normale stroom rekening moet worden gehouden, zijn:

- c. de grootte van de veiligheden in de leidingen;
- d. de maximaal toegelaten spanning, wanneer tijdens het laden gebufferd moet worden (1 batt. systeem).