

JULY 1970.

Automatische beantwoordings- apparatuur

door P. J. BOOMGAARD



(Vervolg van blz. 165)

Ad b.

Het herkennen van een oproep geschiedt evenals bij een normaal telefoontoestel uit de binnenkomende belspanning. De eenvoudigste methode is om in de „wacht op oproep-situatie” (stand automatische beantwoording) een relais opgenomen in een Graetz-schakeling met dioden te laten kijken naar inkomende belspanning. Indien deze belspanning verschijnt dan wordt die gelijkgericht en met de ontstane gelijkspanning wordt vervolgens dit relais bekrachtigd. Vergelijk het oproepecircuit in een netlijnoverdrager van een huistelefooninstallatie. (Zie ook fig. 3).

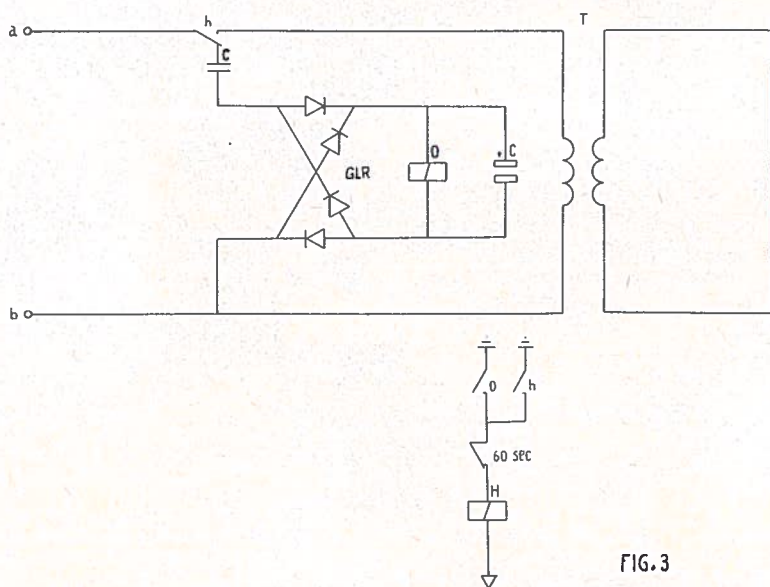


FIG. 3

Er zijn ook schakelingen, welke meer mogelijkheden bieden om het beantwoorden enige tijd uit te stellen. Bij dit systeem dient er eerst een aantal belimpulsen te zijn ontvangen alvorens het oproeprelais reageert. Het niveau van de ontvangen belspanning heeft hierop geen invloed, de duur van de ontvangen belimpulsen tezamen bepaalt hier de lading van een condensator.

Wanneer deze condensator een bepaalde potentiaal heeft bereikt dan wordt relais 0 bekrachtigd. Met behulp van een regelbare weerstand kan de laadtijd van de condensator worden gewijzigd.

Figuur 4 geeft een voorbeeld van een schakelmethode, waarmee dit bereikt kan worden.

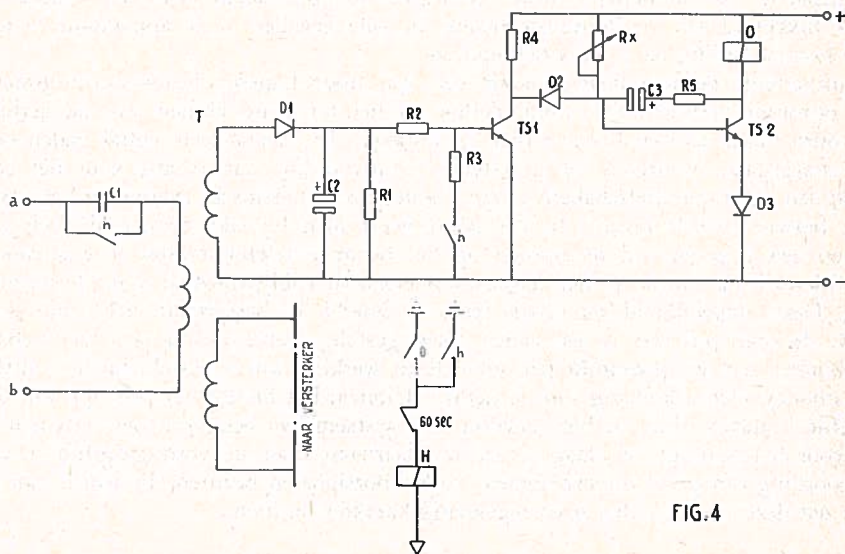


FIG. 4

De via C 1 en T overgedragen belspanning wordt met behulp van diode D 1 gelijkgericht. Met de gelijkgerichte positieve spanning wordt elektrolytische condensator C 2 geladen en wanneer deze een bepaalde spanning heeft bereikt dan wordt transistor TS 1 uitgestuurd, zodat deze in geleidende toestand komt te verkeren. Er gaat dus een collector-emitterstroom vloeien, hetgeen betekent dat vrijwel de volle voedingsspanning over R 4 komt te staan. Zolang deze toestand voortduurt — en dat is de volledige belimpuls — wordt condensator C 3 via diode D2, weerstand R 5 en relais 0 geladen. (Relais 0 kan niet opkomen via R 5).

Parallel aan de tak C 3 — R 5 — relais 0 staat instelbare weerstand Rx en de basis-collector overgang van TS 2. De basis van TS 2 heeft een negatief potentiaal en waar het hier een NPN-transistor betreft zal deze zich *niet* in geleidende toestand bevinden.

Naarmate de belimpuls voortduurt wordt condensator C 3 geladen. In de pauze tussen twee belsignalen vindt echter weer ontlading plaats door de parallelschakeling van Rx en deze ontlading zal sterker zijn naarmate Rx op een lagere weerstandswaarde staat ingesteld. Bij de volgende belimpuls zal de lading van C 3 echter weer toenemen, hetgeen betekent, dat dit zal voortduren totdat de basis van transistor TS 2 een positief potentiaal verkrijgt t.o.v. de emitter. TS 2 gaat nu geleiden en relais 0 wordt bekrachtigd in het collectorcircuit. Relais 0 zorgt vervolgens voor bekrachtiging van relais H. Met een h-contact wordt de basis van TS 1 nu aan negatief potentiaal gelegd, waardoor de oproepschakeling wordt geneutraliseerd. Nadat de beantwoording is voltooid, valt relais H af en staat het oproepcircuit weer gereed voor verwerking van nieuwe belimpulsen.

Met de gevolgde schakelwijze is bereikt dat de ingestelde traagheid onafhankelijk is van het niveau en van de frequentie van de binnenkomende belspanning. De belspanning behoeft slechts een laag drempelniveau te bezitten om transistor TS 1 in geleidende toestand te brengen. De tijd dat transistor TS 1 zich in geleidende toestand bevindt en de instelling van weerstand Rx bepalen tezamen de laadtijd van condensator C 3. Hieruit volgt dat alleen de duur van de belimpulsen zelf en de pauze tussen twee belimpulsen de lading bepaalt van condensator C 3 omdat deze zijn lading ontvangt uit de constante voedingsspanning.

Na het bereiken van een bepaalde lading wordt dan op bovenomschreven wijze relais 0 ingeschakeld. De versterker wordt vervolgens doorgeschakeld naar een tweede secundaire wikkeling van de lijntransformator. In vele gevallen is de apparatuur te regelen voor beantwoording na 1 tot 3 belimpulsen.

De uitgestelde beantwoording beoogt een wat meer logische beantwoordingsmethode. Een oproeper verwacht niet onmiddellijk na het tot stand komen van de verbinding antwoord, maar aanvaardt het eerder als normaal dat hieraan een aantal malen beltoon is voorafgegaan. Voorts is de uitgestelde beantwoording van belang voor het gebruik in landen waar parallelschakeling van toestel en automatisch beantwoordingsapparaat geen bezwaar wordt geacht. In dat geval heeft men bij elke oproep de gelegenheid binnen een gegeven tijd de oproep op het normale telefoontoestel te beantwoorden. Laat men dit na dan zorgt het automatisch beantwoordingsapparaat voor de beantwoording. Deze mogelijkheid kan, zoals reeds is gesteld, in Nederland niet benut worden. T.a.v. de oproepcircuits is een aantal eisen gesteld, welke vooral ten doel hebben te voorkomen, dat de apparatuur ten onrechte in werking wordt gesteld bij het ontvangen van stoorsignalen afkomstig van de netlijn. Uiteraard is hierbij het principe van de uitgestelde beantwoording in het voordeel. Dit systeem kan een grote gevoeligheid bezitten voor belspanning van laag niveau en daarnaast door de vertragingstijd in de beantwoording een grote ongevoeligheid voor stoorsignalen bezitten. Er wordt van uitgegaan dat deze stoorsignalen geen regelmatig karakter bezitten.

Ad c.

Het oproeprelais O wordt veelal gevolgd door een tweede relais. Dit kan zorgen voor o.a. het isoleren van een oproepcircuit en het sluiten van de gelijkstroomlus naar de openbare telefooncentrale. De lijnafsluiting geschiedt in elk geval via een transformatorwikkeling, welke een goede scheiding tussen PTT-lijn en particuliere apparatuur beoogt (Zie fig. 3 en 4). Deze transformator maakt deel uit van het automatisch beantwoordingsapparaat. Hiermede wordt voldoende zekerheid verkregen dat gelijkspanningen, afkomstig van particuliere apparatuur, op geen enkele wijze gekoppeld kunnen worden aan PTT-apparatuur c.q. de werking van apparatuur in de openbare telefooncentrale kunnen beïnvloeden. De ohmse weerstand op de klemmen a/b dient nu ongeveer overeen te komen met die van een normaal telefoontoestel, d.w.z. kleiner dan 200 ohm. Hiermede wordt aan de openbare telefooncentrale het criterium „oproep beantwoord” gegeven, waarna het telefoonsysteem tot doorschakeling van de spreekverbinding oproeper-opgeroepene overgaat.

Ad d.

Na het doorschakelen van de verbinding dient de geluidsapparatuur in actie te komen. De motor, welke de band of schijf aandrijft, wordt gestart. De aandrijving geschiedt soms rechtstreeks, d.w.z. als de motor draait dan beweegt ook de band of schijf. Wanneer het een band betreft dan wordt ook wel het principe toegepast van de bandrecorder. In dat geval wordt na het inschakelen van de motor een vrijlopende rubber aandrijfrol door middel van een krachtige elektromagneet tegen een gepolijste as aange-

drukt. De geluidsband bevindt zich tussen aandrijfrol en as en deze as (veelal aan een vliegwiel bevestigd) wordt door de motor aangedreven.

Veel motoren werken op een lage spanning, meestal is hiervoor een aparte wikkeling op de netspanningstransformator gereserveerd, zodat de motor niet hoeft te worden ingeschakeld met bijzondere contacten.

Motoren, welke rechtstreeks met de netspanning worden verbonden, kunnen worden ingeschakeld door afzonderlijk geplaatste relais met sterkstroomcontacten. Het afgeschermd inschakelcontact dient dan niet in aanraking te kunnen komen met enig deel van de apparatuur dat met de telefoonlijn kan worden verbonden.

Ad e.

De draaiende schijf op de band wordt vervolgens afgetast waarbij de uitgelezen informatie zodanig wordt versterkt, dat aan de telefoonlijn het gebruikelijke spraakniveau kan worden overgedragen.

De versterker kan een eenvoudig type zijn zonder correctienetwerken. Deze is vrijwel altijd uitgevoerd met transistoren. Het voordeel van een transistorversterker is, dat deze onmiddellijk in actie komt na het aanleggen van de voedingsspanning zodat inschakeling pas hoeft plaats te vinden na het ontvangen van een oproep.

Als het automatisch beantwoordingsapparaat niet aan een beantwoording werkt dan is er ook geen stroomverbruik anders dan voor signaallampjes. Dit houdt in dat er vrijwel geen warmte-ontwikkeling optreedt. Bovendien is het stroomverbruik bij ingeschakelde versterker toch nog laag en hoeft er geen rekening met veroudering te worden gehouden.

Bij vroegere typen werden vaak buisversterkers toegepast, welke ter wille van de paraatheid voortdurend onder spanning dienden te worden gehouden. Er kan immers niet met inschakeling worden gewacht tot er een oproep heeft plaats gehad. De buizen hebben 20-30 seconden nodig om tot emissie te komen en zolang kan men de oproeper niet op antwoord laten wachten. Een bezwaar is voorts, dat de voortdurende inschakeling van de buizen deze vroegtijdig doen verouderen, terwijl de toegevoerde ruststroom gepaard gaat met warmte-ontwikkeling. Hoewel e.e.a. zeer goed kan functioneren geniet de transistorversterker bij de automatische beantwoordingsapparaten de voorkeur.

Ad f.

Nadat het bericht aan de oproeper is doorgegeven dient het automatisch beantwoordingsapparaat zichzelf uit te schakelen. Deze uitschakeling kan alleen maar worden verkregen door het herkennen van een bepaalde ruststand. Het automatisch beantwoordingsapparaat bewaakt immers zichzelf. Zoals reeds eerder werd gesteld kan een automatisch beantwoordingsapparaat type I niet onderscheiden of de oproeper zich al of niet in de verbinding bevindt. Wanneer deze vroegtijdig de verbinding verbreekt dan blijft het beantwoordingsapparaat doorwerken. Deze situatie dient te worden beperkt tot een tijd van maximaal 60 seconden. De beperking kan worden gevonden in de omlooptijd van het automatisch beantwoordingsapparaat. Op een vaste tijd na inschakeling dient dus uitschakeling te volgen. De tijdafbakening kan op verschillende wijzen worden verkregen.

Bij het inschakelen van de motor wordt bijv. een nokkenschijf in beweging gesteld, welke na één rondgang een contact omlegt dat met behulp van relais de rustsituatie weer tot stand kan brengen. Synchroon met begin en eind van de nokkenschijf loopt de band of plaat waarop de beantwoordingstekst geregistreerd is. Hierdoor wordt bereikt, dat steeds bij de start het begin van de tekst wordt gehoord. Het is in het nokkensysteem ook mogelijk de plaat tweemaal te laten rondgaan, zodat de beantwoordingstekst ook tweemaal wordt gehoord. De omlooptijd kan in dat geval niet groter zijn dan 30 seconden.

Bij het toepassen van de eindloze band kan het mechanisme van schijf en nokken worden vermeden. Hier kan het bandeinde worden afgetast met behulp van perforaties in de band. Dit kan langs mechanische weg geschieden door een verende stift met geringe druk tegen de band te laten rusten. Wanneer de stift een opening ontmoet dan valt deze hierin en legt met die beweging een microschakelaar om die een relais bestuurt. Het relais E dat de informatie „einde band” heeft ontvangen luidt verder de rustsituatie in en zorgt voor het verbreken van de a/b-lus naar de openbare telefooncentra'le (zie fig. 5). De nog juist verder getransporteerde band heeft inmiddels de stift weer opgelicht waardoor het relais E stroomloos wordt en het automatisch beantwoordingsapparaat weer gereed doet staan voor een nieuwe oproep. Ook dit laatste houdt een belangrijke informatie in. Wanneer nl. de band door enige reden gebroken zou zijn dan ziet de stift een „oneindig” gat. Hierdoor wordt wel de rustsituatie voor het automatisch beantwoordingsapparaat bereikt en de verbinding verbroken, maar beantwoording kan in deze situatie niet meer worden gegeven; het relais E blijft op. Dit kan worden verduidelijkt aan de hand van figuur 5.

Bij een oproep ontvangt het oproepcircuit belspanning en wordt het relais O bekrachtigd. Een o-contact voorziet relais H van spanning en dit relais houdt zich over een eigen contact.

Een omgeleed h-contact zorgt voor lijnafsluiting met de primaire transformatorwikkeling, een ander h-contact schakelt relais D in. Met behulp van d-contacten wordt de motor en de versterker van spanning voorzien en wordt de versterker-uitgang met de secundaire transformatorwikkeling verbonden.

De beantwoordingstekst wordt vervolgens de lijn opgezonden.

Wanneer de band een volledige omwenteling heeft gemaakt dan wordt het contact „einde-band” even gesloten waardoor het relais E opkomt.

Met behulp van een e-contact wordt relais H geïsoleerd dat op zijn beurt relais D uit-schakelt. De d-contacten schakelen de spanning van motor en versterker af en isoleren de versterker-uitgang van de lijntransformator.

Een h-contact heeft inmiddels de verbinding verbroken. Intussen is door de traagheid

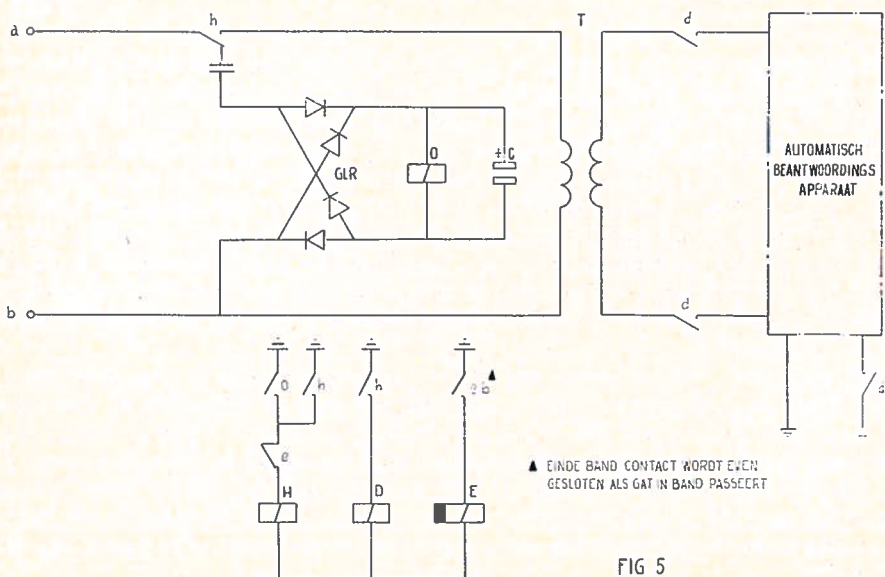


FIG 5

van uitschakelen de band zover getransporteerd dat het „einde band” contact weer is geopend.

Relais E valt dan af waardoor het apparaat weer gereed is voor het beantwoorden van een nieuwe oproep.

Indien echter het „einde-band” contact — door bandbreuk — niet meer zou openen dan blijft relais E op en verhindert daarmee bij volgende oproepen het opkomen van relais H. De eventueel volgende oproepen worden niet beantwoord.

De elektronische aftastmethode van de eindloze band wint overigens steeds meer veld. Ook hierbij wordt in de eindloze band een perforatie gemaakt, welke als eindcriterium kan dienen. De aftasting geschiedt langs foto-elektrische weg. Een lichtgevoelige weerstand (LDR) wordt afgeschermd van het licht dat door een lampje wordt verspreid. De afscherming wordt gevormd door de band die tussen beide doorloopt. Wanneer het bandgedeelte met de perforatie passeert dan wordt de LDR belicht waardoor zijn weerstand verandert. Deze verandering wordt medegedeeld aan een elektronisch circuit dat verder zorgt voor het inluiden van de rusttoestand. Soms ook wordt een rij gaatjes in de band aangebracht die een frequente weerstandswijziging van de LDR bewerkstelligt. De dan ontstane wisselende stroom door de LDR kan derhalve worden onderscheiden als einde bandcriterium. Het „gebroken band”-criterium ontstaat door constante belichting van de LDR en kan door het elektronisch circuit verder vertaald worden in het onmogelijk maken van volgende beantwoordingen.

Ad g.

De voeding van de relais, de versterker en de motor, wordt uit de netspanning verkregen. In het apparaat bevindt zich een gelijkrichter met goede afvlakking. In sommige gevallen wordt de versterker afzonderlijk gevoed teneinde het bromstoorniveau te verbeteren en spanningsschommelingen door wisselende schakelbelasting op eenvoudige en doeltreffende wijze te voorkomen. (zie fig. 6).

Er zijn ook apparaten welke dit doel bereiken met één gelijkrichterschakeling waarbij spanningsstabilisatie wordt verkregen m.b.v. een Zenerdiode. In de schakeling van fig. 6 is een voorbeeld van het eerste geval gegeven.

Met behulp van schakelaar S wordt het apparaat met de netspanning verbonden, door het gloeien van lamp L 1 is aangegeven dat het apparaat is ingeschakeld. De gelijkrichter welke de relaisschakeling van spanning voorziet is eveneens in bedrijf, die van de versterker evenwel niet. Er moet dus sprake zijn van een transistorversterker. (zie Ad e).

De inschakeling kan dus wachten tot er een oproep komt. Bovendien wijst de spanningswaarde reeds op transistorbedrijf.

Na het ontvangen van een oproep worden de h-contacten omgelegd (zie ook fig. 5) waardoor de versterker wordt ingeschakeld. Lamp L 1 wordt gedoofd en lamp L 2 gaat gloeien. Hiermede is voldaan aan een PTT-eis waarin wordt gesteld dat een optisch signaal dient te worden gegeven wanneer het apparaat zich in de beantwoordingsstand bevindt. Het doel hiervan is o.a. om eventueel voorgenomen manipulaties aan het apparaat uit te stellen tot de beantwoording is voltooid.

Er zijn in fig. 6 twee methoden aangegeven waarop de motor, welke de aandrijving van band of schijf verzorgt, wordt ingeschakeld. In Ad d is reeds gesteld dat motoren welke rechtstreeks met de netspanning worden verbonden dienen te worden ingeschakeld door op een afzonderlijk relais geplaatste „sterkstroomcontacten”. In fig. 6 is dit aangegeven door een relais HS dat met een h-contact wordt ingeschakeld.

Een lage motorvoedingsspanning (secundair van de voedingstransformator) biedt een

mogelijkheid voor eenvoudiger inschakeling. Een nadeel is echter dat het motorvermogen dan door de voedingstransformator geleverd moet kunnen worden waardoor deze groter uitvalt dan voor de voeding van de overige delen noodzakelijk is. Het gevolgde systeem is een keuzekwestie waarin de dimensionering van motorvermogen en transformator meespreken.

De draaisnelheid van de motor wordt in beide gevallen bepaald door de frequentie van de netspanning terwijl een regelmatige gang wordt bevorderd door toepassing van een vliegwiel.

Nabeschuwing bij de bespreking van Type I.

Uit de opsomming van bovengenoemde principes kan worden afgeleid hoe een automatisch beantwoordingsapparaat van het type I werkt.

De bedoeling was een meer algemene informatie te verschaffen welke niet nader gedetailleerd kan worden zonder een keuze te maken uit de verscheidenheid van fabriekaten. Hoewel hierdoor wat dieper op de materie zou kunnen worden ingegaan, zou deze keuze willekeurig zijn. De meer algemeen gestelde informatie zal echter menigeen in staat stellen, aan de hand van fabrieksgegevens, tot de finesses door te dringen. Niettemin is de auteur bereid, indien hiervoor voldoende belangstelling bestaat, een bepaald fabrikaat wat meer in extenso te behandelen.

Het automatisch beantwoordingsapparaat Type I kan gedacht worden als basisapparaat voor de overige typen, deze zijn in feite ontwikkeld uit het Type I.

Dit houdt in dat alle reeds genoemde eigenschappen bij de navolgende bespreking van de Typen II t/m VI buiten beschouwing kunnen blijven.

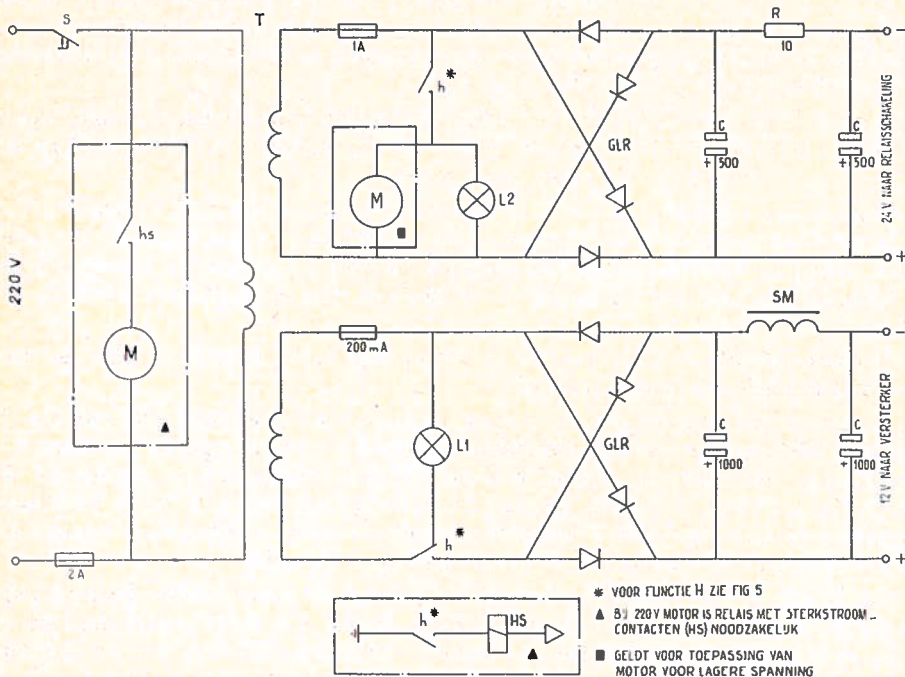


FIG. 6

(wordt vervolgd)

(Vervolg van blz. 192)

3. Vernieuwing zenders.

3.1 *Verschillen met de oude installaties.*

In 1965 was het zover dat de bovenomschreven zendinstallaties na 25 jaren trouwe dienst economisch versleten waren.

Er waren zenders op de markt gekomen met een rendement van beter dan 60 % tegenover het rendement van de oude installatie van ongeveer 33 %.

Nieuwe zenders zouden in enkele jaren hun aanschafwaarde hebben terugverdiend door het geringere stroomverbruik bij gelijkblijvende prestatie.

Ook de vervaardiging van zendbuizen van het oude type werd een kostbare zaak.

De antennes konden blijven staan, een verfbeurt was voldoende om ze nog weer voor de volgende 25 jaar (!) hun passieve taak te laten verrichten.

De nieuwe zenders zelf zijn nauwelijks meer vergelijkbaar met hun voorgangers.

Was eerst een immens gebouw ontworpen voor twee zenders, nu zouden er met gemak een 16-tal van de nieuwe uitvoering een ruime plaats kunnen vinden.

Niet alleen in afmetingen doch ook in de technologie van het geheel is de vooruitgang van 25 jaar duidelijk te zien.

Het betere rendement door het toepassen van nieuwe zendbuizen, in klasse C geschakeld, is een reeds genoemde vooruitgang.

Lagere anodespanningen: 11 kV i.p.v. 10 kV geeft meer betrouwbaarheid en minder isolatieproblemen.

Het koelsysteem is ook volledig nieuw.

Werd het koelwater voor de oude installatie door de zendbuizen verhit tot 90 °C dan kon per liter water slechts 80 kcal aan warmte worden afgevoerd.

Door in de nieuwe opstelling het water tot 100 °C te laten verwarmen en dan pas af te voeren wanneer het in stoom is omgezet worden per liter niet alleen de 10 kcal van 90° tot 100° gewonnen doch ook de verdampingswarmte zijnde ruim 530 kcal per liter. Hierdoor wordt een enorme besparing verkregen. Per buis is nu nog maar 1 liter water per minuut nodig voor de koeling.

3.2 *Werking nieuwe zenders.*

Ter verklaring van de opbouw en werking der zenders is in de bijstaande tekening een blokschema gegeven, waarin tevens het schakelprincipe van de zenders is aangeduid.

De gehele zendinstallatie kan worden onderscheiden in vier gedeelten, namelijk:

- a) HF deel
- b) Modulator
- c) Voeding
- d) Antenneverbindingen.

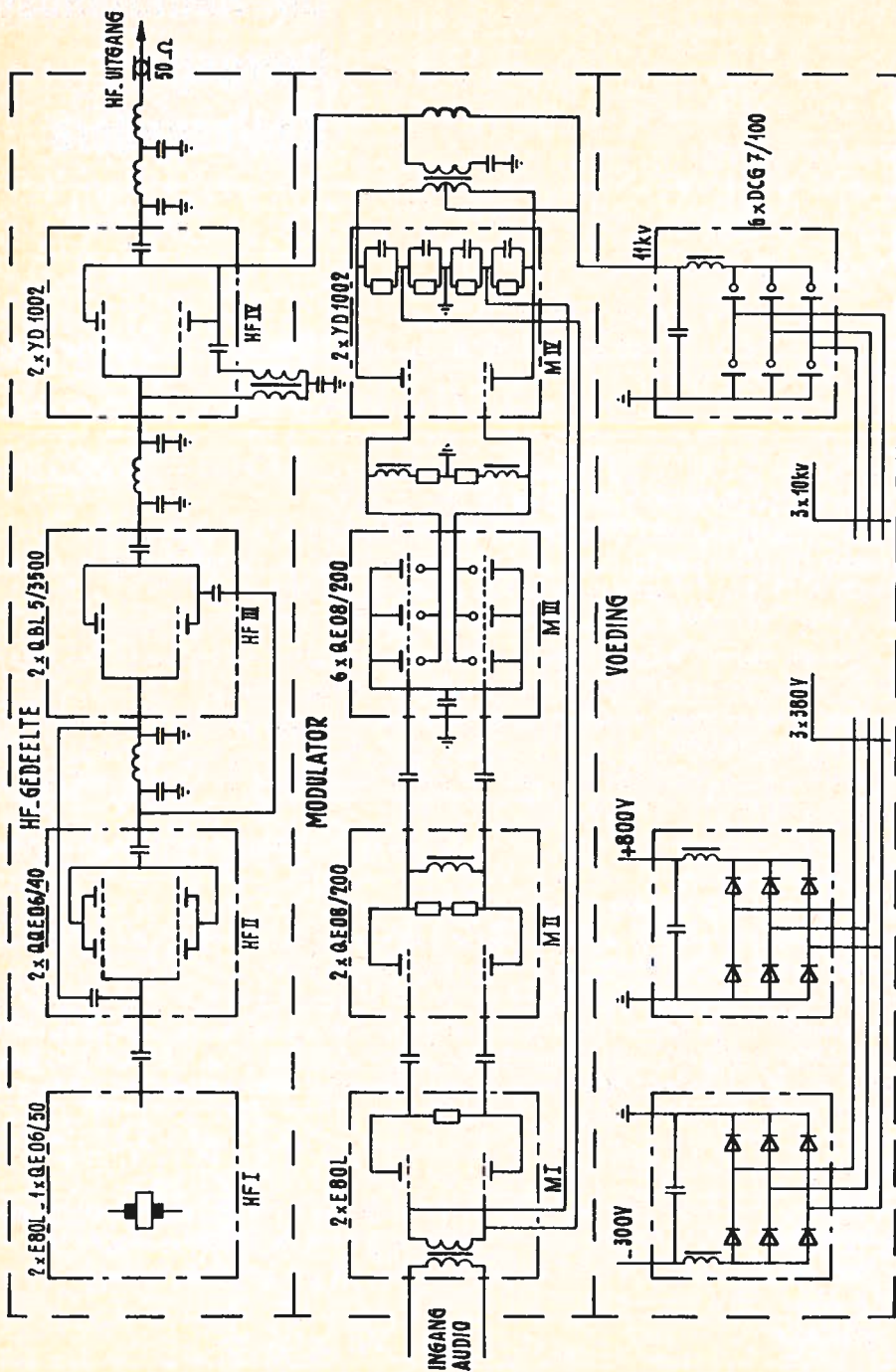


FIG. 1 BLOKSCHEMA EN SCHAKELPRINCIPE VAN DE 120 k.W. - MIDDENGOLFZENDER

Achtereenvolgens zullen deze schakelingen in het kort worden beschreven:

a) Hoogfrequent deel.

Het HF deel is opgebouwd uit een viertal trappen, volgens de eigenschappen te onderscheiden in:

1. HF1 stuureenheid
2. HF2 versterker
3. HF3 versterker
4. HF2 eindversterker.

De stuureenheid HF1 bevat drie buisschakelingen.

De eerste hiervan werkt als oscillatorschakeling, waarin uiteraard een kristal is opgenomen, ter verkrijging van een goede frequentiestabiliteit.

De tweede buisschakeling, via een weerstandkoppeling hieraan verbonden, werkt als versterker voor frequenties beneden 850 kHz, terwijl boven deze frequentie de schakeling als frequentieverdubbelaar werkt.

Fig. 1. Blokschema en schakelprincipe van de 120 kW-middengolfzender.

Fig. 2. Aanpassingscircuit tussen zendereindtrappen en antenne.

Daartoe is de anodekring uitgevoerd als een afstembare kring.

De derde buis is geschakeld als versterker.

In de anodeketen van deze buis is een capacitief gekoppeld bandfilter opgenomen om te voorkomen dat, naast de gewenste frequentie, ook signalen met ongewenste frequenties in de zender kunnen doordringen.

De versterkertrap HF II bevat vier parallel geschakelde tetroden, aanwezig in de vorm van twee dubbel-tetroden QQE06/40.

Koppeling met de voorgaande trap heeft plaats door middel van het reeds genoemde bandfilter, terwijl voor de koppeling met de volgende trap HF III in de anode een afstembaar π -netwerk is opgenomen.

Neutrodynisatie vindt plaats met behulp van een condensator tussen de roosteraansluiting en de uitgang van het π -netwerk.

De derde trap, HF III, is als versterker geschakeld en bevat 2 buizen QBL5/3500 parallel.

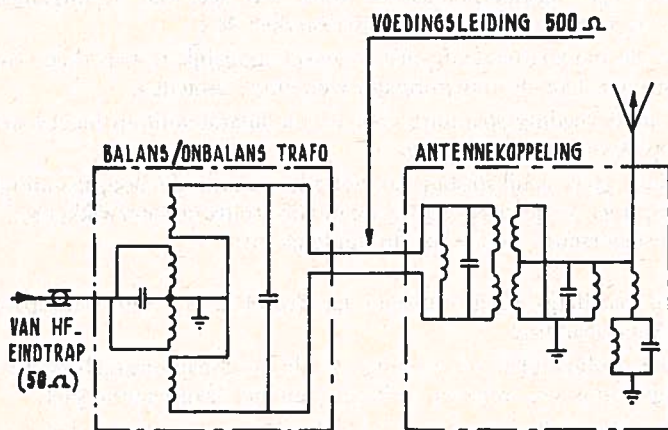


FIG. 2 AANPASSINGSCIRCUIT TUSSEN ZENDEREINDTRAPPEN EN ANTENNE

In de anode is een afstembaar π -netwerk opgenomen.

Voor neutrodynisatie is hier een capacatieve koppeling tot stand gebracht tussen de anoden en de roosters via het koppelnetwerk tussen HF II en HF III.

De eindtrap HF IV is uitgerust met twee parallelgeschakelde buizen YD 1002.

De koeling van deze buizen vindt plaats, zoals reeds is uiteengezet, door middel van stoomkoeling.

De anodekring bestaat uit een π -sectie, gevolgd door een L-sectie.

De belasting wordt gevormd door een 50Ω leiding naar de antenne.

Met de π - en L-sectie wordt een juiste aanpassing verkregen.

Neutrodynisatie van de eindtrap is gerealiseerd met behulp van een breedbandtransformator. Modulatie vindt hier plaats in de anode.

b) Modulator.

De LF-sectie, de modulator, bestaat evenals het HF-gedeelte uit vier trappen, volgens de eigenschappen te onderscheiden in:

1. M I, ingangsversterker
2. M II, versterker
3. M III, kathodevolger
4. M IV, LF-eindtrap.

De LF-sectie is geheel symmetrisch uitgevoerd, in tegenstelling tot de asymmetrische opzet van het HF-gedeelte.

Het audiosignaal wordt direct vanaf de symmetrische kabelverbinding verbonden aan de ingangstransformator in M I.

Tussen M II en M I wordt weerstandskoppeling toegepast.

De tweede trap M II werkt als versterker en is door middel van een combinatie van weerstand- en smoorspoelkoppeling verbonden aan de derde trap M III.

Deze derde trap is geschakeld als kathodevolger, die de eindtrap M IV stuurt.

In de eindtrap worden buizen gebruikt van hetzelfde type als in de HF-eindtrap.

Het LF-signaal is nu in voldoende mate versterkt om de HF-anodespanning te moduleren.

Ter vermindering van de distorsie wordt een tegenkoppeling van ca. 20 dB toegepast over alle trappen.

Met behulp van een zgn. tegenkoppelladder wordt een deel van de uitgangsspanning teruggevoerd naar de roosters van de ingangsversterker M I.

Om vervorming in de modulatietransformator zoveel mogelijk te beperken wordt magnetiserende gelijkstroom door de transformatorwikkeling vermeden.

Daartoe wordt de anodevoedingsspanning voor de modulatoreindtrap toegevoerd op een middenaftakking op de primaire wikkeling.

Opdat ook secundair geen gelijkstroom zal optreden wordt de hoogspanningsvoeding voor de HF-eindtrap niet toegevoerd via de secundaire transformatorwikkeling, doch via een extra modulatiesmoorspoel. Fig. 1 laat dit duidelijk zien.

c) Voeding.

De voeding van de installatie wordt ontleend aan zowel de 3×380 V-netspanning, als aan de 3×10.000 V-netspanning.

Deze laatste voorziet uitsluitend in de voeding van de hoogspanningsgelijkrichter, terwijl de overige voedingsspanningen worden verkregen uit het laagspanningsnet.

Voor de voeding van de zendbuizen zijn drie gelijkrichters aanwezig, te weten:

1. Een -300 V gelijkrichter voor de verschillende negatieve instelspanningen.
2. Een $+800$ V gelijkrichter voor de verschillende positieve instelspanningen.

3. Een 11 kV gelijkrichter voor de anodespanningen van de buizen in de HF- en modulator-eindtrap. Tevens wordt uit deze gelijkrichter door afleiding uit het sterpunt van de gelijkrichtertransformator een gelijkspanning van 5,5 kV gewonnen voor de anodespanningen in HF III.

Voor zover mogelijk is toepassing gezocht van silicium gelijkrichters, waarmee dan in 3-fase Graetz-schakeling ook het 300 V en 800 V PSA zijn uitgerust.

Voor de hoogspanninggelijkrichter bleek dit nog niet uitvoerbaar (zie ook 3.5) onder handhaving van de eis, dat de spanning continu regelbaar moet zijn.

Deze gelijkrichter is dan ook nog uitgerust met kwikdampbuizen.

d) Antenneverbindingen.

De HF-uitgang van de zender is bemeten voor een 50Ω coaxiale kabel, dus asymmetrische uitgang.

Daar de voedingsleiding, die bij de oude zenders was toegepast in de vorm van een symmetrische tweedraadsleiding van 500Ω , werd gehandhaafd, moest een aanpassing tot stand worden gebracht.

Dit is uitgevoerd met de in fig. 2 schematisch weergegeven balans/onbalans-transformator die tevens voor de impedantiëtransformatie is bemeten.

Aan antennezijde moet een aanpassing worden verwezenlijkt tussen de symmetrische 500Ω voedingsleiding en de asymmetrische zelfstralende antennemast.

Ook hiervoor is een balans/onbalans-transformatorschakeling opgenomen, zoals die ook voor de oude zenders aanwezig was.

Tussen antenne en aarde is verder een netwerk opgenomen, dat voor de eigen zenderfrequentie een hoge impedantie oplevert, terwijl de impedantie voor de frequentie van de andere, in de directe nabijheid staande, zender zeer laag is.

Hiermee wordt voorkomen dat een te grote onderlinge beïnvloeding zou optreden.

3.3 Specificatie van de belangrijkste eigenschappen.

De installatie voldoet aan de volgende technische specificatie:

a) *Vermogen.*

Het aan de voedingsleiding toegevoerde vermogen bedraagt ongemoduleerd 120 kW.

b) *Frequentiestabiliteit.*

De ingebouwde oscillator heeft een frequentiestabiliteit van ≈ 5 Hz.

c) *Frequentiekaracteristiek.*

De lineaire vervorming voor frequenties van 30 Hz tot 10 kHz bedraagt bij een modulatie diepte van 60 % maximaal ≈ 1 dB t.o.v. de referentiefrequentie 1000 Hz.

d) *Niet-lineaire vervorming.*

Bij modulatie diepten tot 90 % is de niet-lineaire vervorming:

kleiner dan 1 % tussen 250 en 7500 Hz.

kleiner dan 3 % tussen 30 en 150 Hz resp. 7500 en 10000 Hz.

e) *Brom- en Ruisniveau.*

Het brom- en ruisniveau, gemeten t.o.v. 100 % modulatie diepte (1000 Hz) bedraagt: vlak gemeten -67 dB.

f) *Harmonischen.*

Het vermogen van één der harmonischen of ongewenste nevenfrequenties bedraagt maximaal 20 mV.

g) *Rendement.*

Het overall-rendement voor de ongemoduleerde zender bedraagt ca. 62 %.

(wordt vervolgd)

Elektronische regelaar

(Vervolg van blz. 176)

Wanneer beide dezelfde waarden bezitten betekent dit:

$$\begin{aligned} R \cdot (IP) - R(\text{TKP}) &= 0 \\ Q(C1) - Q(C2) &= 0 \quad \text{dus} \quad Q = C \times U \end{aligned}$$

In dit geval heffen de spanningen van de geladen condensatoren C1 en C2 elkaar wederkerig op.

Het gevolg is dat via de versterker geen commando wordt gegeven aan de servomotor welke bijv. een afsluiter moet bedienen. Indien een daling van de temperatuur optreedt reageert de NTC weerstand. Deze meldt een verhoging van de weerstandwaarde. Het gevolg is een kleinere amplitude van de positieve golf en dus een geringere lading in C1. Er ontstaat nu dus een verschil in lading tussen de condensatoren C1 en C2. De *resulterende* spanning geeft nu een signaal via de versterker aan de servomotor.

De *polariteit* wordt bepaald door de hoogst geladen condensator. In dit geval dus van C2. Gelijktijdig met het signaal aan de servomotor wordt ook de instelling van de terugkoppelpotentiometer TKP (fig. 3) gewijzigd, waardoor de weerstandwaarde stijgt. Dit geeft als *resultaat* dat het spanningsverlies over de potentiometer TKP stijgt, dus ook de lading van C1. De looptijd van de servomotor is ten einde wanneer de ladingen van de condensatoren C1 en C2 weer gelijk zijn.

Dit betekent *evenwicht* in de vergelijkingsschakeling. De transistorversterker welke zorgt dat het signaal op het juiste niveau wordt doorgegeven aan het relais welke de servomotor bedient, is weergegeven in fig. 4.

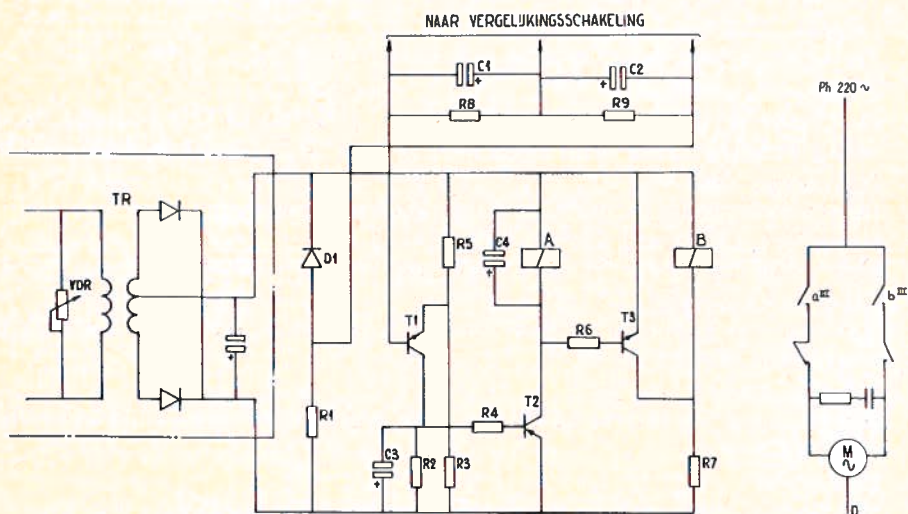


FIG 4

Deze versterker bestaat uit een drietal transistoren T1, T2 en T3 naast de gebruikelijke weerstanden en condensatoren. De transistoren zijn zo geschakeld, dat zij gelijktijdig *blokkeren, halfgeleiden of volledig* doorlaten.

Voor een juist inzicht in deze materie dienen we te weten dat een transistor een basis-emitter en collector bezit. Is de basis van de transistor negatief t.o.v. de emitter dan is de transistor in doorlaatrichting geschakeld. We spreken van een PNP-transistor. Er vloeit dan stroom van de emitter naar de collector. Is daarentegen de basis positief t.o.v. de emitter dan vloeit er geen stroom van de emitter naar de collector en is de transistor in blokkeer-toestand geschakeld.

Een ander type transistor is de zgn. NPN- transistor. Hierbij is de situatie juist andersom. Een positieve basis-spanning t.o.v. de emitter betekent stroomdoorgang tussen emitter en collector. Een negatieve basis-spanning t.o.v. de emitter-blokkeertoestand.

Het zal duidelijk zijn, dat in dit geval ook de spanningsbron tussen emitter en collector moet worden omgepoold. Gewapend met deze kennis zien we dat de versterker in fig. 4 twee transistoren NPN bezit en één PNP. Dit is ook duidelijk te zien aan de pijlrichting bij de emitter-aansluiting.

Wanneer we uitgaan van de veronderstelling dat de regelaar in rust verkeert, dus de lading van de condensator C1 gelijk is aan de lading van de condensator C2, dan heeft de transistor T1 via de weerstanden R8 en R9 een gedeeltelijke positieve voorspanning. Deze spanning wordt mede veroorzaakt door het spanningsverlies van de weerstand R1 en diode D1 welke opgenomen zijn in het circuit van de secundaire wikkeling van de trafo TR. De positieve basis-spanning veroorzaakt een halve emitter-collectorstroom. Het gevolg is een spanningsval over de weerstand R2 waardoor via de weerstand R7 de basis-spanning van de transistor T2 lager wordt dan de emitterspanning. Ook hier geldt dat er een halve emitter-collectorstroom gaat vloeien doch nu tevens door het relais A. Dit relais ontvangt te weinig stroom om te worden bekrachtigd. Het spanningsverlies over dit relais veroorzaakt via de weerstand R6 zodat de basispanning van de transistor T3 positief wordt t.o.v. de emitterspanning. Het gevolg is hier ook een halve emitter-collectorstroom welke het relais B sterk steunt. Relais B wordt dus niet bekrachtigd. De contacten aIII of bIII worden niet gesloten dus blijft de servomotor in rust. Wanneer een daling van de temperatuur optreedt reageert de NTC weerstand en geeft een commando aan de vergelijkingsschakeling. Dit betekent een verschil in lading tussen de condensatoren C1 en C2 en een ingangssignaal met de polariteit van de condensator C2. Deze spanning gesommeerd bij de voorspanning op de basis van de transistor T1 heeft tot gevolg de maximum toelaatbare emitter-collectorstroom.

Ook de transistoren T2 en T3 worden nu volledig geleidend. Hierdoor wordt het relais A bekrachtigd terwijl relais B parallel staat, dus niet opkomt. Door het sluiten van het aIII wordt de servomotor ingeschakeld en loopt de klep open. Gelijktijdig wordt de terugkoppelpotentiometer TKP automatisch op een hogere weerstandwaarde ingesteld. Hierdoor stijgt het spanningsverlies over deze weerstand en dus de lading van C1.

Wanneer beide ladingen, dus van C1 en C2, weer gelijk zijn, is de rusttoestand hersteld. Wanneer een temperatuurverhoging plaats vindt meldt de NTC weerstand op de thans bekende wijze „*weerstand verhoogt*”.

Het ingangssignaal, nu met een polariteit van de condensator C1, zorgt voor een negatieve basispanning van transistor T1. Hierdoor wordt deze transistor in de toestand „*geblokkeerd*” geschakeld evenals de transistoren T2 en T3. Relais B staat nu niet meer geshunt en wordt via de weerstand R7 bekrachtigd. Dit heeft tot gevolg dat het contact bIII sluit, de servomotor start, waardoor de klep dicht loopt. Evenals bij het commando „*temperatuur te laag*” wordt ook in deze situatie de terugkoppelpotentiometer automatisch veresteld.

Zijn de ladingen van de condensatoren C1 en C2 weer gelijk dan is de rusttoestand weer hersteld.

Parallel aan de primaire wikkeling van de trafo TR is een VDR weerstand geschakeld. De waarde van deze weerstand verandert tengevolge van de aangelegde spanning. Met andere woorden, iedere toename van de spanning heeft direct een aanmerkelijke daling van de weerstand ten gevolg. Binnen bepaalde grenzen hebben we een stabilisatie van de spanning.

De toegepaste relais zijn van het type „bladschakelaars”. Deze zijn wat omvang betreft veel kleiner dan het normale relais. Het contact is in een glazen buisje ingesmolten terwijl een spoeltje er omheen gewikkeld is. Indien stroom door dit spoeltje vloeit ontstaat een magnetisch veld waardoor de zich in dit veld bevindende contacten worden gesloten c.q. verbroken. De toepassingsmogelijkheden van dit type regelaar zijn veelzijdig waardoor met recht gesproken kan worden van een „universele regelaar”.

In fig. 5 is een toepassing getekend.

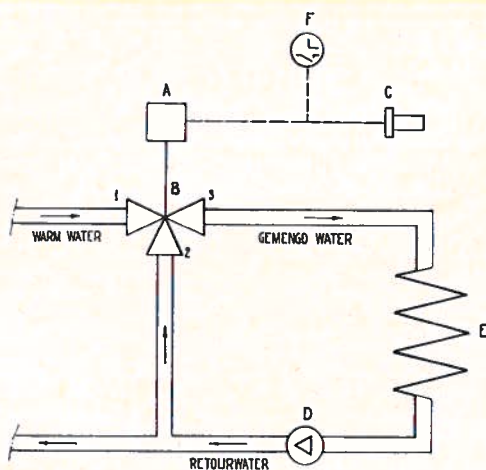


FIG 5

Het schema stelt een ruimtetemperatuurregeling van een warmwaterverwarming voor, uitgevoerd als mengregeling. De gemonteerde apparatuur is met cijfers aangegeven.

De benamingen hiervan zijn:

- A — servomotor met regelaar
- B — mengafsluiter
- C — ruimtetemperaturopnemer (NTC weerstand)
- D — circulatiepomp
- E — radiator
- F — schakelklok voor dag-nacht programma.

De in deze installatie gemonteerde *mengafsluiter*, ook wel genaamd *regelafsluiter*, is voorzien van drie aansluitingen.

Het commando tot actie wordt gegeven door de ruimtetemperaturopnemer en via de

regelaar doorgegeven aan de servomotor welke de regelafsluiter bedient. Indien de ruimtetemperatuur te hoog is zal de regelafsluiter zodanig worden bestuurd dat *aansluiting 1* meer wordt gesloten en *aansluiting 2* meer open loopt. Het gevolg is dat *minder* warm water gemengd wordt met *meer* retourwater.

Wanneer te lage ruimtetemperatuur wordt gemeld dan zal *aansluiting 1* meer worden geopend en *aansluiting 2* meer dicht gaan. In dit geval wordt *meer* heet water gemengd met *minder* retourwater.

Het zal duidelijk zijn dat het omschreven voorbeeld niet een op zich zelf staand geval is. De toepassingsmogelijkheden zijn zo groot dat een klein boekwerk nodig zou zijn om alle schema's te beschrijven.

Interessant is ook het antwoord op de vraag, welke factoren bepalen het gedrag van een regelinstallatie. Het zijn: de tijdconstante en het regelbereik. Eerstgenoemde proceseigenschap is een maat voor de tijd die de geregelde grootheid nodig heeft om een gegeven sprong in de temperatuur-relatieve vochtigheid enz. te doorlopen.

In fig. 6 is op de horizontale as de tijd t uitgezet en op de verticale as de temperatuur v . De lijnen 1, 2 en 3 laten het verloop zien van de temperatuur v als functie van de tijd t , bij een sprongvormige verandering van de gewenste waarde in processen met verschillende tijdconstante. Laatstgenoemde voorgesteld door t_c is de tijd nodig om 0,632 van

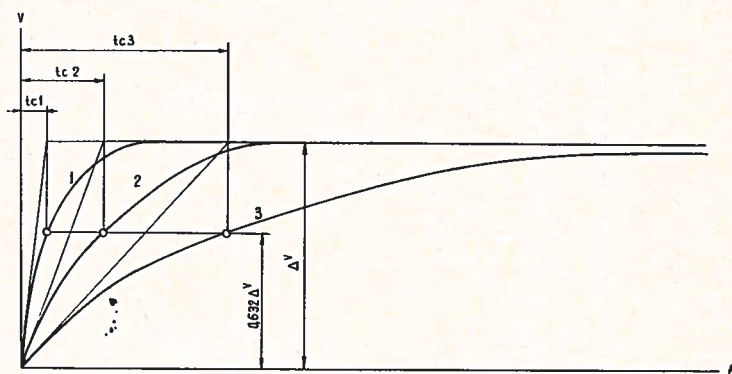


FIG 6

de uiteindelijke waarde te bereiken. De grootte van de tijdconstante in deze figuur is grafisch te bepalen door aan de voet van de opgenomen responsiekromme een raaklijn te trekken, het snijpunt met de lijn die met de uiteindelijke waarde overeenkomt te bepalen en het tijdsverloop tussen dit punt en het snijpunt met de tijdas t , op te meten. In dit geval is het dus voor de sprongvormige veranderingen 1 - 2 en 3 respectievelijk t_{c1} - t_{c2} en t_{c3} .

Bij een nauwkeurige analyse zien we ook dat de gemiddelde snelheid waarmee de temperatuur zich wijzigt met toenemende tijdconstante afneemt. Dit houdt in, dat de steilheid van de responsiekromme, dus de snelheid, van grote invloed is op de kwaliteit van de proportionele regelaar is zijn lastafhankelijkheid. Deze kunnen we verkleinen door de proportionele band op een kleine waarde in te stellen. Hierdoor wordt de regelaar nauwkeuriger.

Het gevaar dreigt echter dat de regelaar open-dicht enz. commando's gaat geven, dus gaat pendelen. Door waarneming kan men de juiste instelling vinden.

Fig. 7 laat grafisch zien dat een sprong die de geregelde grootheid doorloopt onafhankelijk is van de tijdconstante t_c . De gemiddelde snelheid van de responsiekromme neemt met Δv toe. Dit wil dus zeggen, dat de vorm er wel door wordt beïnvloed. De grootste sprong die in een regelproces kan voorkomen noemt men het „regelbereik”, voorgesteld door X_0 (niet voorkomende in fig. 7).

De waarde, dus X_0 , bedraagt bij een CV installatie waarvan de binnentemperatuur op 18°C moet worden gehandhaafd bij een buitentemperatuur van -10°C ten minste $18 - (-12) = 30^\circ\text{C}$.

In de praktijk blijkt deze waarde belangrijk hoger te liggen als gevolg van de gebruikelijke toeslagen bij berekeningen van CV installaties. Bij toepassing van een weersafhankelijke voorregeling van het aanvoerwater is het *regelbereik* X_0 aangepast aan de *belasting*.

Dit wil dus zeggen dat deze waarde dan niet groter is als strikt noodzakelijk. Aangezien moeilijkheden ontstaan bij te lage keteltemperatuur door het optreden van ketelcorrosie en condensatie van waterdamp in rookkanalen wordt de aanvoertemperatuur weersafhankelijk geregeld met toepassing van een mengklep. Samenvattend mogen we stellen dat een proportionele regeling kan worden toegepast indien de te meten waarde niet nauwkeurig constant behoeft te blijven en niet te snel verandert. Het meetorgaan dient de veranderingen te kunnen volgen. Vast staat dat toepassing van deze regeling een veel *rustiger* bedrijf geeft dank zij het feit dat het systeem zich instelt op een bepaald *evenwicht*.

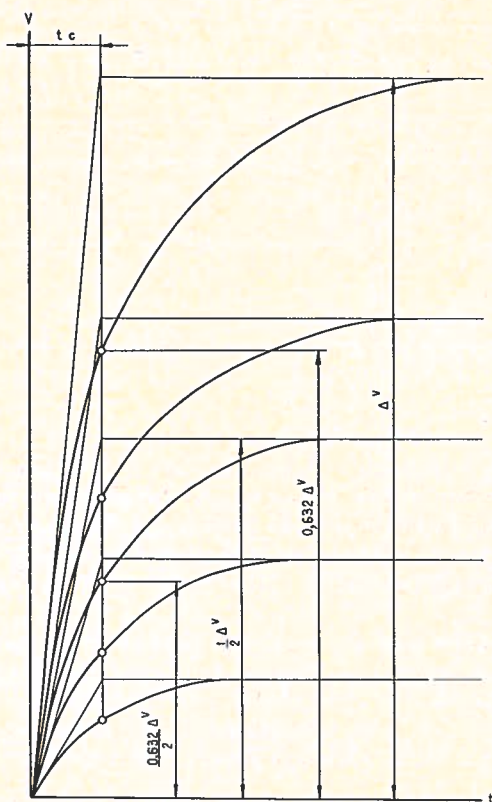
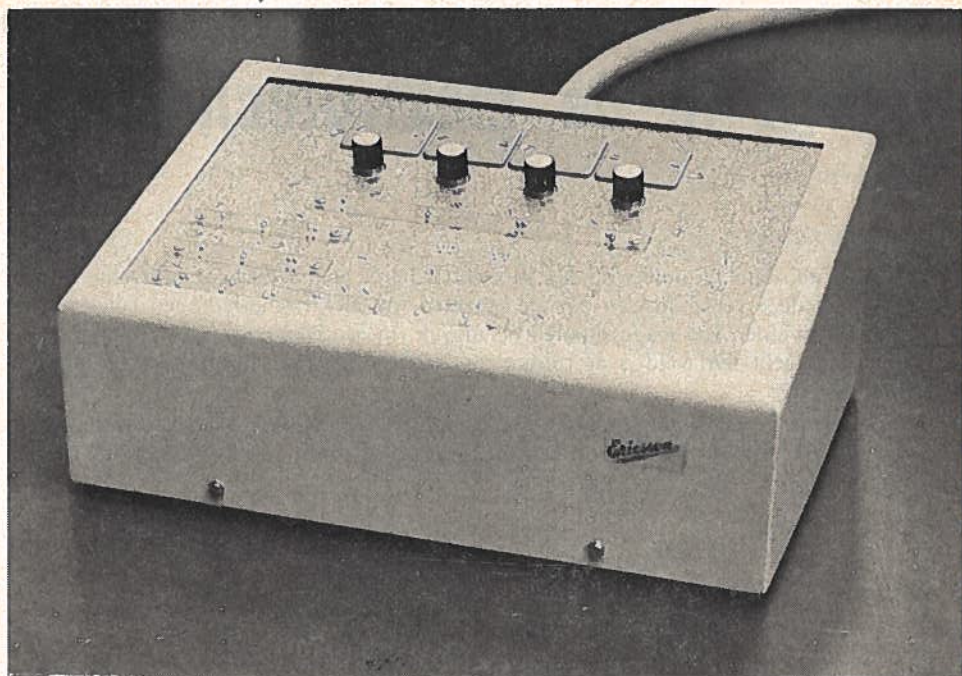


FIG 7



HUISTELEFONIEUWS

W. F. H. van Damme

T.b.v. bediening door blinden van de automaat UH 200 is een nieuw systeem blindenbediening ontwikkeld.

Dit nieuwe systeem gaat consequent uit van het feit, dat een blinde alle bedieningshandelingen volwaardig kan verrichten.

Daarom zijn voor het bedienen van de toetsen en de kiesschijf door de blinde geen extra voorzieningen getroffen.

Alleen de optische signalen dienen voor de blinde „vertaald” te worden.

Deze vertaling geschiedt met behulp van zgn. tastpennen. Zo'n tastpen wordt voelbaar als puntje op een bedieningsvlak (denk aan de puntjes van het braille-schrift) als vertaling voor het branden van een bepaalde lamp op het bedieningstoestel.

Tevens is deze blindenbediening uitgevoerd met braille-nummerindicatie.

Het bedieningstableau kan desgewenst worden voorzien van max. 4 terugstelbare kostentellers voorzien van normaal cijferschrift en van braille-cijfers.

Voor de volledige technische gegevens wordt verwezen naar:

Technische Mededeling: Htf 14472-14

Schema: Htf 47283A en P.

Wetten in de elektrotechniek

(Vervolg van blz. 178)

2. De veldkrachten

De veldkrachten zijn te onderscheiden in elektrische en magnetische veldkrachten. Voor het inzicht in deze verschijnselen zijn de krachten van elektrische ladingen (elektronen) en de krachtenvelden van magneetpolen belangrijk. In een *elektrisch veld* ondervindt het elektron een kracht. Dit veld is de ruimte rond een elektrische lading, bijv. een stroomvoerende geleider.

In een *magnetisch veld* ondervindt een magneetpooltje een kracht, evenals een bewegend elektron. Dit veld is de ruimte rond een magneet of de ruimte rond een stroomvoerende geleider.

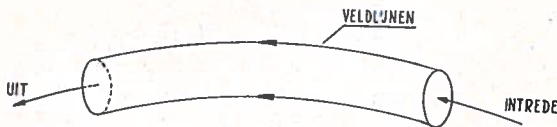


FIG. 1

In deze velden is een *veldrichting* aangenomen.

In het elektrische veld is deze richting gelijk aan de krachtrichting die op een positieve lading wordt uitgeoefend. In het magnetische veld is deze richting gelijk aan de kracht op een noordpooltje.

In beide gevallen wordt dit voorgesteld door zgn. *veldlijnen*. De richting van deze veldlijnen komt dus overeen met de veldrichting. Het veld is in buisvormen te onderscheiden. De mantel van zo'n buis loopt evenwijdig met de veldlijnen. De einden van de buis staan loodrecht op de veldlijnen.

Over het aantal veldlijnen in zo'n buis wordt gesproken als de uitdrukking veldsterkte wordt gebruikt.

We kennen in het verloop van elektrisch- en magnetische veldlijnen ook enkele speciale gevallen.

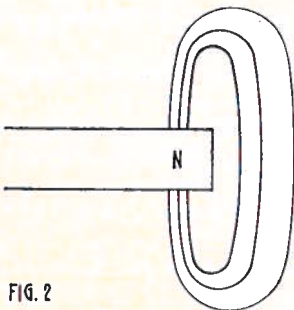


FIG. 2

De magnetische veldlijnen zijn in zichzelf gesloten.

De elektrische veldlijnen beginnen op een positieve lading en eindigen op een negatieve lading.

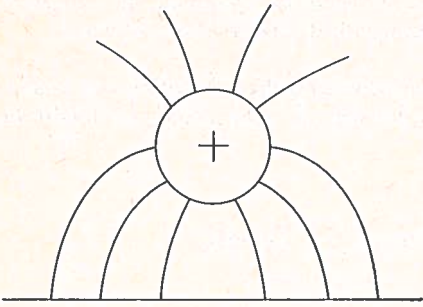


FIG. 3

Onder welke behoort deze?

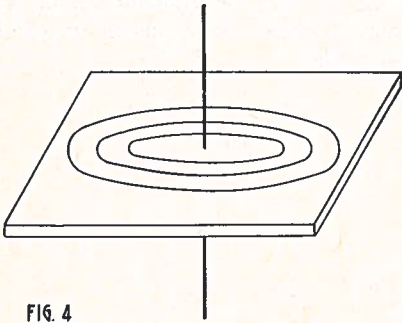


FIG. 4

Onder welke behoort deze?

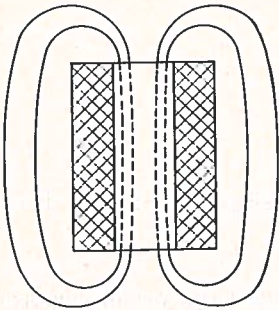


FIG. 5

De kracht in zo'n veld van een geleider waar een stroom door vloeit, wordt *elektrische veldkracht* genoemd. Op elk punt in zo'n elektrisch veld is er een kracht die recht evenredig is met de lading.

Uitgedrukt in een formule:

$$K = F \cdot Q$$

K = elektrische veldkracht

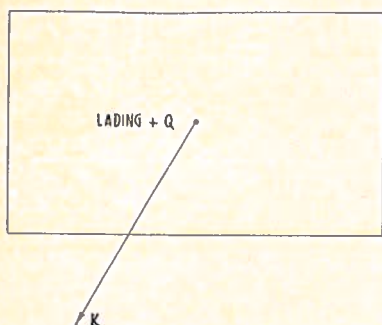
F = voor een *bepaald* punt een constante

Q = lading.

F zal in verschillende punten anders zijn. Het is als het ware een grootte, die de sterkte van het veld punt voor punt weergeeft met betrekking tot de elektrische veldkracht.

F wordt dan ook *veldsterkte* genoemd.

Nu het magnetische veld. Ook hier ondervindt een bewegend deel of lading een kracht. Deze kracht staat loodrecht op een vlak evenwijdig aan de veldrichting en loodrecht op de bewegingsrichting.

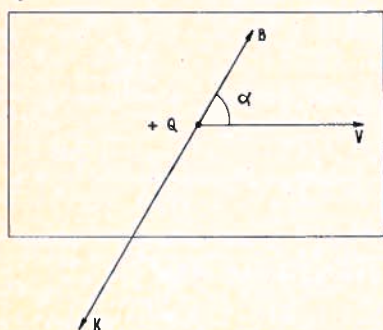


lading $+ Q$ in een vlak

B = veldrichting

V = snelheidsvektor

Wordt de snelheidsvektor over de kleinste hoek, in dit geval α , gedraaid, dan is de kracht op de bewegende positieve lading Q , met de snelheidsvektor gekoppeld volgens de rechtsom draaiende schroefregel.



De grootte van deze magnetische veldkracht is hier evenredig met de lading, de snelheid en $\sin \alpha$.

$$K = B \cdot V \cdot Q \cdot \sin \alpha$$

De grootte B bepaalt bij deze krachtwerking de invloed van het magnetische veld op de plaats waar zich de lading bevindt.

Zij is dus een functie van de plaats en wordt de *magnetische inductie* genoemd.

B = magnetische inductie (afgeleid uit de veldrichting)

Aan F en B wordt behalve *grootte* ook *richting* toegekend. In elk punt zijn deze grootheden dan ook voor te stellen als een vektor.

De vektor voor de elektrische veldsterkte heeft een richting, die overeenkomt met die van de veldkracht op een denkbeeldige positieve lading in het bewuste veldpunt.

De vektor voor de magnetische inductie heeft dezelfde richting als de kracht op een fictieve noordpool in het bewuste punt.

(wordt vervolgd)



Examenantwoorden

1. De verhouding van het aantal primaire windingen staat tot het aantal secundaire windingen als 1 : 3.

De primaire wikkeling wordt aangesloten op een wisselspanning van 220 V, de secundaire spanning zal $3 \times 220 = 660$ V bedragen.

2. a. Het nuttig vermogen van de hijsinrichting =
 $P_n = \eta \times P_t = 0,4 \times 10.000 = 4000$ W = Nm/s
 In 20 seconden wordt hiervoor een arbeid verricht van
 $20 \times 4000 = 80.000$ Nm.

$$\text{Weg} = \frac{\text{Arbeid}}{\text{Kracht}} \text{ of } S = \frac{W}{F} = \frac{80.000}{20 \times 400} = 10 \text{ m.}$$

- b. Het aan de motor toegevoerde vermogen $P_t =$

$$\frac{P_n}{\eta} = \frac{4000}{0,6} = \approx 6666 \text{ W.}$$

Uit het net wordt opgenomen:

$$\frac{6666}{100} = 66,66 \text{ A.}$$

3. De klemspanning $U_k = I \times R_u = 2 \times 0,5 = 1$ V.
 Het inwendige spanningsverlies $U_v = E - U_k = 1,8 - 1 = 0,8$ V.

$$U_v = I \times R_i \quad R_i = \frac{U_v}{I} = \frac{0,8}{2} = 0,4 \text{ ohm.}$$

4. a. $R_{\text{totaal}} = 2 + 10 = 12$ ohm

$$I = \frac{U}{R_{\text{totaal}}} = \frac{48}{12} = 4 \text{ A}$$

Het spanningsverlies in de verbindingsdraden

$$U = I \times R_{\text{verb.drn.}} = 4 \times 2 = 8 \text{ V}$$

- b. De spanning aan de weerstand $U = I \times R = 4 \times 10 = 40$ V.

5. $U = I \times (R_u + R_i)$

$$\frac{1,4 \times x}{2} = 20 + 0,2$$

$$0,7x = 20 + 0,2$$

$$0,5x = 20$$

$$x = \frac{20}{0,5} = 40 \text{ elementen.}$$

Antwoorden oefenpagina op blz. 178-179

$$\begin{array}{ll}
 1. & 18x^2(x-2y) \quad ; \quad 2(x^2-3x+6) \quad ; \\
 & 25q(p+3q) \quad ; \quad s(k^2-p^2+kps) \quad ; \\
 & 5(4a^2-5ab+6b^2) \quad ; \quad am(b-3k-p) \quad ; \\
 & 18abc(1-2abc) \quad ; \quad v(5vt+6tp+10v^2) \quad .
 \end{array}$$

$$\begin{array}{l}
 2. \quad \left. \begin{array}{l} 3a^2+6ab = 3a(a+2b) \\ 4a^2-12ab = 4a(a-3b) \end{array} \right\} \text{GGD} = a \\
 \left. \begin{array}{l} 2a^2-2ab = 2a(a-b) \\ 3ab-3b^2 = 3b(a-b) \end{array} \right\} \text{GGD} = (a-b) \\
 \left. \begin{array}{l} k^2s = k^2s \\ k^2t-kt^2 = kt(k-t) \end{array} \right\} \text{GGD} = k \\
 \left. \begin{array}{l} psv+pt^2 = p(sv+t^2) \\ pt^2 = pt^2 \\ ps+st = s(p+t) \end{array} \right\} \text{GGD} = 1
 \end{array}$$

$$3. \quad \begin{array}{l} 12ab^2 \\ 9ab^2 \\ 21ac^2 \end{array} \quad \text{KGV} = 3^2 \times 7 \times ab^2c^2$$

$$\left. \begin{array}{l} p^3q-p^2q^2 = p^2q(p-q) \\ 3pq^3-3q^3 = 3q^3(p-1) \end{array} \right\} \text{KGV} = 6a^3m^2$$

$$\left. \begin{array}{l} am \\ a^2m^2 \\ 2am \\ 6a^3m^2 \end{array} \right\} \text{KGV} = 3p^2q^3(p-q)(p-1)$$

$$4. \quad \begin{array}{lll}
 \frac{2k^3}{p} ; & \frac{2}{3c} ; & \frac{1}{p} ; \\
 \frac{a}{a+b} ; & \frac{p+t}{pt^2} ; & \frac{ap}{a+p} .
 \end{array}$$

$$5. \quad \frac{a}{ks} - \frac{b}{ps} = \frac{ap-bk}{kps} ;$$

$$\frac{a}{b} + 1 = \frac{a+b}{b} ;$$

$$\frac{p}{a^2} + \frac{5}{ap} - \frac{1}{p^2} = \frac{p^3 + 5ap - a^2}{a^2 p^2};$$

$$\frac{c}{d} + k = \frac{c + dk}{d};$$

$$\frac{c}{d} + k = \frac{c + dk}{d};$$

$$\frac{a}{p + q} + \frac{b}{pq} = \frac{apq + b(p + q)}{pq(p + q)};$$

$$\frac{p}{a - 1} - a = \frac{p - a(a - 1)}{(a - 1)} = p - a.$$

$$6. \quad \frac{ac}{bd}; \quad \frac{ks}{pt};$$
$$\frac{2t}{p}; \quad \frac{b^3(a - 1)}{1 + b}.$$

$$7. \quad \frac{ad}{bc}; \quad \frac{2pq^2}{3t};$$
$$\frac{ak}{p(a + 1)}; \quad \frac{a^2}{b^2};$$
$$\frac{p}{2q}; \quad \frac{a^2kmt}{b^4}.$$

$$8. \quad a = \frac{p}{t} \text{ in } \frac{av}{s} = \frac{pv}{t} = \frac{pv}{st};$$

$$k = \frac{p}{th} \text{ in } \frac{k^2}{s} = \frac{p^2}{t^2 h^2 s};$$

Zeekabels Nederland-Engeland

Men heeft namelijk in de onderzeese versterkers een niet-liniaire-silicium-carbide varistor aangebracht. Deze cel was met behulp van in de versterker aanwezige relais vanaf de kant in te schakelen. Door nl. de kabelstroom even om te polen, kwamen de relais op. Wordt later de kabel een tijdlang stroomloos gemaakt, dan kwam de schakeling in de oude toestand terug. Door vanaf het versterkerstation twee frekwenties de kabel op te sturen, en op de cel los te laten, ontstonden er door vervorming een hele serie nieuwe frekwenties. O.a. ook verschilfrekwenties.

Daar de gezonden frekwenties in de hoge band weggingen, en de verschilfrekwentie alleen maar in de lage band terug kon, kon deze worden gemeten.

Daar men evenwel bang was, dat de cel-

len na gebruik niet meer zouden afschakelen, en dus het verkeer zouden storen, heeft men deze schakeling niet kunnen en durven gebruiken.

Testen versterkers.

Men stuurt nu deze frekwenties met een hoog niveau de kabel op, rechtstreeks naar de versterkers. Bij een bepaald niveau worden de versterkers hierbij overstuurd. Ze werken dan ook als een niet-lineair element, en geven ook allerlei harmonischen af. Dit noemt men intermodulatie.

Aangezien de versterkers zwaar zijn tegengekoppeld, is het vervormingspercentage klein zolang ze in goede conditie zijn en de intermodulatie treedt dus pas bij hoge niveau's op.

Gaat echter de versterker achteruit in

$$s = \frac{ak}{p} \text{ in } \frac{ps}{k} = \frac{pak}{p} = a;$$

$$v = \frac{p}{a+1} \text{ en } w = \frac{a}{p+1} \text{ in } \frac{av}{w} =$$

$$t = 1 + \frac{1}{a} \text{ in } \frac{G}{t} = \frac{g}{a+1} = \frac{a+1}{ag}.$$

$$\frac{\frac{ap}{a+1}}{a} = \frac{ap}{a+1} \frac{p+1}{a} = \frac{p(p+1)}{a+1}.$$

$$\frac{p+1}{p+1}$$

prestatie, dan zorgt eerst de tegenkoppeling er wel voor dat men daar in de versterking nog niets van merkt. Het oversturingpunt is nu echter lager komen te liggen, en uit de meting zal dit dan ook blijken.

Deze methode is nog te verkiezen boven de eerstgenoemde, omdat hiermee de achteruitgang blijkt, wat bij de andere methode niet te meten was.

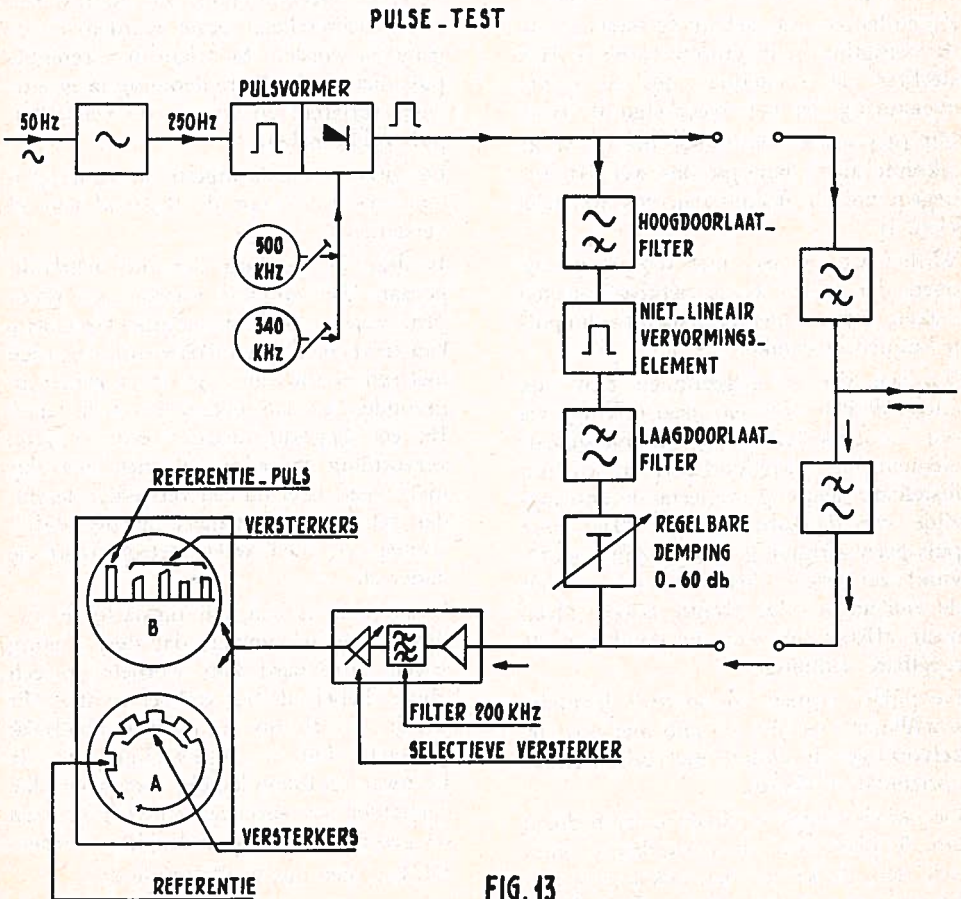
BESCHRIJVING PULSE TEST

Het bijbehorende schema ziet u in figuur 13.

Vanuit de 50 Hz van het lichtnet wordt

een frekwentie 250 Hz gemaakt, die door verschillende schakelingen omge-transformeerd wordt tot een pulsvormige frekwentie, zoals uit figuur 13 a en b blijkt. U ziet dus, dat de piek alleen optreedt bij de nuldoorgang van de sinus, en dan de nodige ruimte laat, voordat de volgende komt.

Deze frekwentie wordt opgevuld met de twee frekwenties 350 en 500 kHz, en de kabel opgestuurd. Er gaat dus steeds iedere 1/250 ste seconde een mengsel van deze beide signalen weg. Zij zullen na verloop van tijd de eerste versterker bereiken. Het intermodulatieproduct



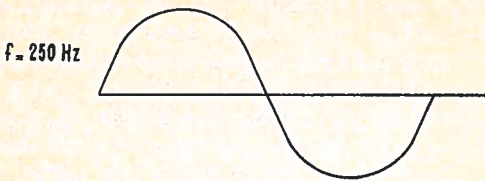


FIG. 13a

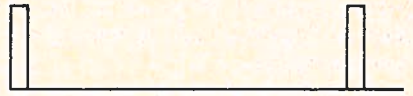


FIG. 13b

$(2 A - B) = (700 - 500) = 200 \text{ kHz}$
 komt via de onderband van de kabel terug. De tijd van aankomst wordt bepaald door de looptijd van de kabel. Het treintje komt bij de tweede versterker iets later aan, en het duurt ook iets langer, voor deze weer terug is. Zo komen dus van al de vier versterkers 200 kHz signalen terug, in de geografische volgorde. Zij zullen, al naar gelang de toestand van de versterker is, in grootte variëren. Hoe slechter de versterker, des te eerder oversturing, en hoe meer signaal terug. Dit alles speelt zich binnen die $1/250$ ste seconde af. U begrijpt dus wel, dat het begrip tijd en afstand dan ook wel héél klein is.

Willen we nu iets met deze gegevens doen, dan zullen we ze zichtbaar moeten maken, om ze met een standaardimpuls te kunnen vergelijken.

Vandaar dat de uitgezonden puls niet alleen de kabel opgaat, maar ook nog via een hoogdoorlaatfilter, een niet-lineair element, een laagdoorlaatfilter, en een instelbare demping eveneens de ontvangzijde van de kabel bereikt. Daar deze puls geen vertraging door looptijd ondervindt, zal deze er dus het eerst zijn, vóór de vier andere. De grootte is ook alleen maar afhankelijk van de stand van de regelbare demping.

De pulsen komen nu op twee kathodestraalbuizen terecht, de ene met een cirkelvormige, de andere met een normale horizontale tijdbasis.

De cirkelvormige is alleen maar bedoeld om de plaats van de versterker te kunnen zien. Ze komen dan ook keurig netjes als vier uitstulpingen van de tijdbasis-

lijn te voorschijn.

Op de horizontale tijdbasis kan gemeten worden. Op deze buis worden de standaard- of referentiepulsen, en de 4 andere pulsen in een ritme van 100 Hz om beurten op het scherm gebracht. Door de snelheid lijkt het of ze er allebei zijn. De vier pulsen kunnen nu verschoven worden t.o.v. de referentiepuls. Ze kunnen dus a.h.w. achterelkaar gezet worden, en zo gemeten worden. Men kan de referentiepuls met de regelbare demping in grootte laten variëren, en zo aan de versterkerpuls gelijk maken.

De grootte van de ingestelde demping is dan een maat voor de toestand van de versterker.

Is deze in de loop der tijd achteruitgegaan, dan zal deze waarde zich wijzigen, waaruit men de nodige konklusies kan trekken. De zendfrequenties worden met een niveau van + 35 db de kabel opgezonden, en dan telkens met 1 db lager. Bij een bepaald niveau treedt er geen vervorming meer op en men ziet dus niets meer. Is er nu een versterker defekt, dan zal die dus niet meer „in het beeld” komen, en men weet meteen waar de dader zit.

U ziet, het is een vrij omslachtige methode. Het is jammer, dat deze meting alleen uitgevoerd kan worden op een „lege” kabel, als het verkeer er af is. Er wordt dus slechts in uiterste noodzaak gemeten. Dit in tegenstelling tot de Leeuwarden-Rømø kabels, waar voor elke versterker een speciale frequentie tussen de gesprekken in gezonden kan worden. Dit kan men dus te allen tijde doen.

(wordt vervolgd)

De huistelefoonautomaat type

UH 30-45

(Vervolg van blz. 187, slot)

W. F. H. van Damme

6.7.4 Ruggespraak opgeroepene is niet-netlijngerechtigd.

Is de in ruggespraak opgeroepene niet-netlijngerechtigd, d.w.z. bij aansluitingen met het H-kenmerk, dan mag de NLO niet met deze aansluiting verbonden worden.

Het CIO laat nu de, bij de betreffende NLO behorende, NLK zich instellen op een fictieve stand, de zgn. „foutstand” (uitgang 45).

Het startcircuit voor de NLK ontstaat als volgt:

Vanuit het CIO wordt door contact ak 5 (de relais AK en AV komen op als de ISK is ingesteld), via de TWK e-boog, spanning gelegd aan de startmagneet SM van de NLK, zie fig. 61, blz. 186.

Het testcircuit voor de NLK ontstaat als volgt (zie fig. 64):

- 1e. De foutstand is op de NLK d-boog gemarkeerd omdat vanuit het CIO, door de contacten ak 3 - do 3 - nd 5 en nd 3, het snelstrelais 2 T aan uitgang 45 van de NLK wordt geschakeld via:

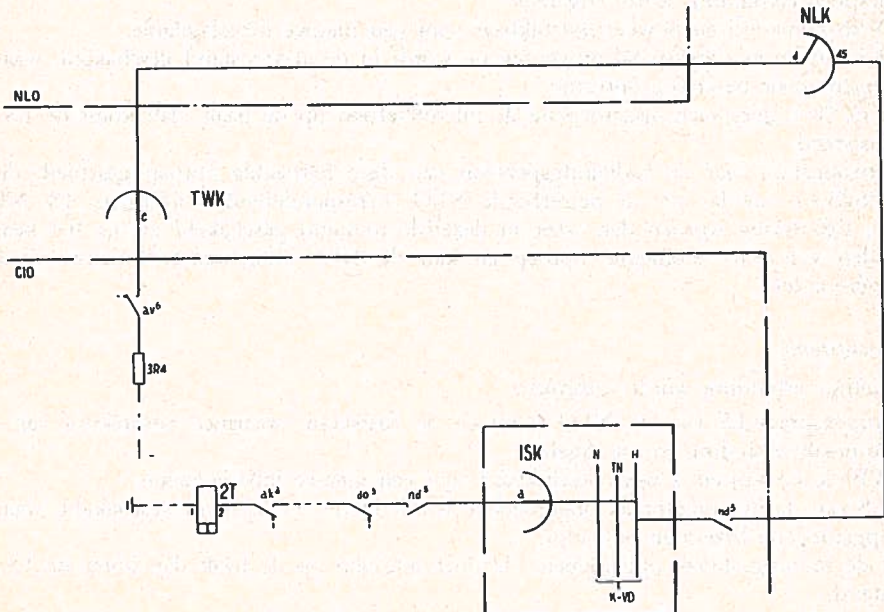


FIG 64

- de ISK a-boog (kenmerkboog)
- de verbinding tussen de uitgangen waarop de ISK staat ingesteld en het H-kenmerkpunt van de kenmerkverdelers (K-V)
- het circuit dat (via contact nd 3) het H-kenmerkpunt verbindt met de NLK d-uitgang 45.

2e. Het CIO schakelt met contact av 6 spanning, via de TWK c-boog, aan de NLK d-arm.

In fig. 64 is te zien dat het markeercircuit voor de instelling van de NLK op de foutstand, loopt via CIO-ISK kenmerkboog-NLK-NLO-TWK-CIO.

Het CIO tracht nu de NLO door te schakelen naar de aansluiting van de in ruggespraak opgeroepene, doordat via de TWK a-boog de relais A - D en T in de NLO worden opgebracht. (zie fig. 62 op blz. 187).

Dit doorschakelen mislukt echter omdat op de foutstand van de NLK geen aansluiting is aangesloten en de NLK dus met zijn a-, b- en c-armen „in de lucht hangt”.

Na afloop van de, voor het opbrengen van de genoemde relais, beschikbare tijd (afvaltijd relais E in het CIO, na het opkomen van relais EK) komt het CIO vrij en is weer beschikbaar voor een nieuwe inbeslagname.

Het mislukken van het doorschakelen van de NLO naar de aansluiting van de in ruggespraak opgeroepene heeft in dagstand andere gevolgen dan in nachtstand.

In dagstand.

De netlijnverbinding wordt niet verbroken.

De NLO wordt bij „doorgeven naar een niet-netlijnrechtigde aansluiting” op het BTSL gesignaleerd als zgn. „herhaalde oproep” door de in snel flakkertempo brandende witte oproeplamp (OL) en evt. door de zoemer.

De ruggespraak-LS van de NLO komt in de ruststand, waarmee verbreking van de ruggespraakverbinding wordt ingeleid.

De VBS komt vrij en is weer beschikbaar voor een nieuwe inbeslagname.

De LS van de in ruggespraak opgeroepene wordt in de afwerpstand geschakeld, waarin de opgeroepene bezettoon ontvangt.

Legt in de ruggespraak opgeroepene de microtelefoon op de haak, dan komt de LS in de ruststand.

Beantwoording door de bedieningspersoon van deze herhaalde oproep geschiedt door het drukken van de, met de betreffende NLO corresponderende, cijfertoets. De NLO en de signalering worden dan weer in dezelfde toestand geschakeld als na het beantwoorden van een inkomende oproep en kan de NLO desgewenst opnieuw worden doorverbonden.

In nachtstand.

De netlijnverbinding wordt verbroken.

De ruggespraak-LS van de NLO komt in de ruststand, waarmee verbreking van de ruggespraakverbinding wordt ingeleid.

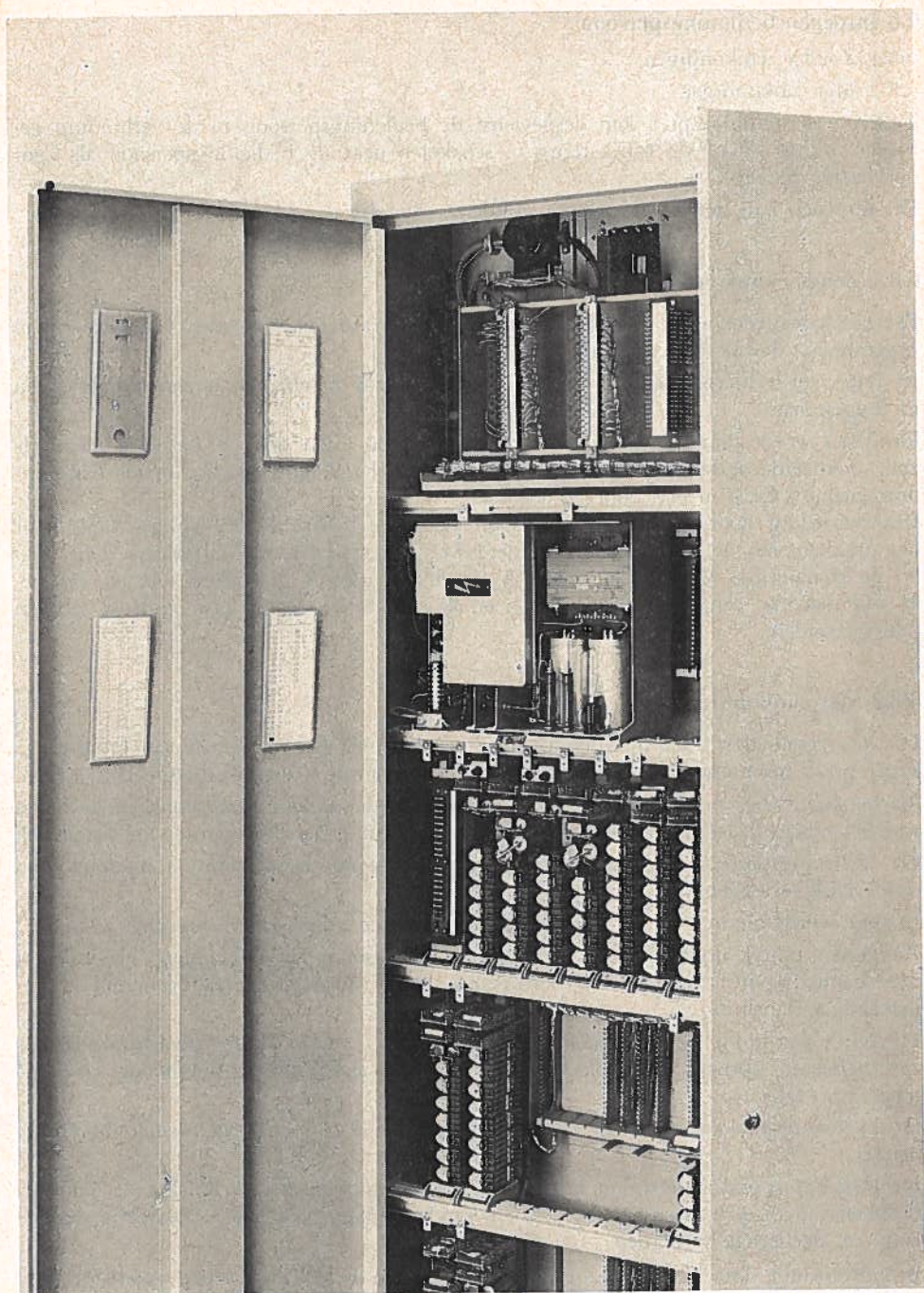
De VBS komt vrij en is weer beschikbaar voor een nieuwe inbeslagname.

De LS van de in ruggespraak opgeroepene wordt in de afwerpstand geschakeld, waarin de opgeroepene bezettoon ontvangt.

Legt de in ruggespraak opgeroepene de microtelefoon op de haak dan komt de LS in ruststand.

De verbreking wordt naar de openbare centrale gesignaleerd.

De NLO komt vrij en is weer beschikbaar voor een nieuwe inbeslagname.



Interieur van de automaat UH 30-45

6.8 Inroepen bedieningspersoon.

6.8.1 Zonder aankondigen.

6.8.2 Met aankondigen.

Tijdens een netlijngesprek kan desgewenst de bedieningspersoon in de verbinding geroepen worden door de NLO terug te schakelen naar de bedieningspersoon als zgn. „herhaalde oproep”.

Dit inroepen kan geschieden met of zonder aankondigen.

6.8.1 Zonder aankondigen.

Dit kan geschieden door in ruggespraak te gaan en na het vernemen van kiestoon in ruggespraak, de microtelefoon op de haak te leggen.

In feite wordt hierbij gebruik gemaakt van de reeds beschreven situatie „neerleggen in ruggespraak”.

De NLO wordt bij dit „inroepen bedieningspersoon” dan ook op dezelfde wijze als zgn. „herhaalde oproep” gesignaleerd door de in snel flakkertempo brandende witte oproeplamp (OL) en evt. door de zoemer.

Beantwoording door de bedieningspersoon van deze herhaalde oproep geschiedt door het drukken van de, met de betreffende NLO corresponderende, cijfertoets. De NLO en de signalering worden dan weer in dezelfde toestand geschakeld als na het beantwoorden van een inkomende oproep en kan de NLO desgewenst opnieuw worden doorverbonden.

6.8.2 Met aankondigen.

Dit kan geschieden door in ruggespraak te gaan en na het vernemen van kiestoon in ruggespraak het nummer (cijfer 9) van de huislijn van de bedieningspersoon te kiezen. Na het beantwoorden van deze huislijnoproep door de bedieningspersoon kan de reden van het terugschakelen van de NLO naar de bedieningspersoon worden medegedeeld. De bedieningspersoon verzoekt de ruggespraakoproeper daarna om de microtelefoon op de haak te leggen.

In feite wordt hiermee de reede beschreven faciliteiten „doorgeven” ingeleid.

Aangezien echter de huislijn van de bedieningspersoon het H-kenmerk heeft, komt deze handeling neer op de reeds beschreven situatie „doorgeven naar een niet-netlijn-gerechtigde aansluiting”.

De NLO wordt bij dit „inroepen bedieningspersoon” dan ook op dezelfde wijze als zgn. herhaalde oproep” gesignaleerd door de in snel flakkertempo brandende witte oproeplamp (OL).

De bedieningspersoon ziet aan het verschijnen van deze signalering welke NLO het betreft.

De bedieningspersoon ontvangt bezetton en schakelt zich van de huislijn af door het drukken van toets E, waarna evt. de zoemer wordt ingeschakeld als akoestische signalering van de herhaalde oproep.

Beantwoording door de bedieningspersoon van deze herhaalde oproep geschiedt door het drukken van de, met de betreffende NLO corresponderende, cijfertoets. De NLO en de signalering worden dan weer in dezelfde toestand geschakeld als na het beantwoorden van een inkomende oproep en kan de NLO desgewenst opnieuw worden doorverbonden.