



15 DECEMBER 196

(Vervolg van blz. 297).

Naast de afstandsmetingen van de verschillende stations is het ook van belang te weten hoe de stand van de verschillende schakelaars is. In een voedingspunt worden alle binnenkomende en uitgaande verbindingen op een verzamelsysteem gevoerd. Dit railsysteem wordt dubbel uitgevoerd waardoor werkzaamheden aan de railsystemen kunnen plaats vinden en waardoor schakelmanipulaties eenvoudig verricht kunnen worden.

In een verbinding van railsysteem naar kabel vindt men twee soorten schakelaars nl. scheidingschakelaars, dit zijn schakelaars die bij het afschakelen geen vermogen kunnen afschakelen, en vermogensschakelaars, waarmee men wel een vermogen kan afschakelen. Bij deze laatste is dus een inrichting aanwezig die een ontstane vonk kan blussen.

Het is van zeer groot belang, dat men van een station direct kan zien welke schakelaars ingeschakeld en welke uitgeschakeld zijn. Om dit mogelijk te maken wordt elke schakelaar voorzien van een hulpcontact dat de getrouwe weergave geeft van het hoofdcontact. De opgave is nu deze standen over een afstand variërend van 30—300 km over te brengen; aan de ontvangzijde schakelt men dan deze contacten of de contacten van corresponderende relais zodanig, dat op een schakelbord een overzichtelijk schema van het station weergegeven wordt.

Een foto van een bewakingscentrum vindt men op blz. 357. Hierbij is het blindschema gekozen. Dit houdt in dat, indien het schema overeenkomt met de werkelijke toestand, alle lampen gedoofd zijn. Deze lampen zijn aangebracht in een symbool dat een scheidings- of vermogensschakelaar voorstelt. Indien men de greep van het symbool draait zal een brandende lamp gedoofd worden of een gedoofde lamp zal gaan branden.

De meldingsinstallatie, die de standen van schakelaars van een onderstation naar het bewakingscentrum doorgeeft, is gekoppeld met de bedieningsinstallatie die het mogelijk maakt een bepaalde handeling in het station te verrichten. Dit kan dus variëren van het in- of uitschakelen van schakelaars, het kan ook zijn het in- of uitschakelen van bepaalde toestellen.

Van ieder commando dat gegeven wordt moet een melding ontvangen worden of het ook inderdaad is uitgevoerd.

Het is uit het bovenstaande duidelijk, dat op deze wijze een groot aantal commando's en meldingen ontstaat. De afstandbedieningsinstallatie heeft tot taak dit aantal zodanig te combineren dat slechts één transmissiekanaal in beide richtingen nodig is voor de overdracht. Dit is mogelijk door het toepassen van een 35-delige draaikiezer. Alle benodigde relais zijn dezelfde als in telefooncentrales worden gebruikt.

De verschillende meldingen worden nu in een telegram ondergebracht. Dit telegram ontstaat tijdens de rotatie van de kiezer zodat het bestaat uit 36 impulsen. Door nu lange impulsen op bepaalde plaatsen in te lassen kan men de commando's onderkennen. Om het aantal op te voeren gaat men het telegram onderverdelen in groepen en commando's per groep.

De eerste 5 stappen van de kiezer zijn gereserveerd voor de groepen. Door lange pauzen en lange impulsen in te voegen komt men tot 10 groepen. Van de overige kiezerstappen worden nu 2 stappen voor controle van het telegram gehouden zodat in totaal $10 \times 29 = 290$ commando's overgebracht worden. Dit impulstelegram ontstaat door de contacten die aangebracht zijn op de symboolgreep. Zodra deze n.l. ingedrukt wordt zullen enkele contacten sluiten en bepaalde stappen van de kiezer aan aarde leggen. Een tweede contact van de symboolgreep schakelt een relaisonderbreker in die de arm van de kiezer stap voor stap langs de contacten van de bank voert.

Op de punten van de bank die aan aarde liggen zal de kiezer iets langer vastgehouden worden waardoor een lange impuls ontstaat. Door deze lange impuls zal in het onderstation een relais, dat traag afvalt, gelegenheid krijgen om af te vallen. Dit relais kan niet afvallen bij de korte impuls.

Via een groot aantal relaischakelingen wordt het impulstelegram gecontroleerd. Zo wordt o.a. vastgelegd of na het afvallen van het vertraagde relais de juiste relais-combinatie opkomt. Mocht dit niet zo zijn dan zal het commando niet uitgevoerd worden. Het zou te ver voeren in te gaan op alle relaischakelingen. De controle is echter zodanig intensief dat foutschakelingen uitgesloten zijn.

De melding vanuit het onderstation naar het meet- en bewakingscentrum verloopt op geheel gelijke wijze. Door deze installatie is men nu in staat op snelle wijze direct een overzicht te krijgen van de situatie in een station. Zodra de situatie zich wijzigt ziet men direct de gewijzigde toestand voor zich, de meting verschaft een indruk over de belastingen in de verschillende delen van het net, zodat men snel kan overgaan tot het nemen van maatregelen. De afstandmeld- en bedieningsinstallatie verschaft de electriciteitsvoorziening dus een instrument waardoor de bedrijfsvoering veiliger en betrouwbaarder wordt.

Wil men een goede indruk van een station krijgen dan is een groot aantal metingen noodzakelijk. Om nu een economisch gebruik van de telecommunicatieverbinding te krijgen tussen onderstation en meetcentrum gaat men over tot het aanbrengen van een draaggolftelegrafie-installatie. Dit is een installatie waarbij 24 frequenties in de band van 420 Hz t/m 3180 Hz op één aderpaar geschakeld kunnen worden. De installatie is dus geschikt voor L.F.-kabel met een afsnijfrequentie van ca. 3400 Hz. Ze is nagenoeg gelijk aan de installaties voor telegrafie, zoals ook bij PTT toegepast worden.

Elke meetwaarde krijgt nu een frequentie toegewezen. De impulsen van deze meetwaarde zullen als frequentie-impulsen op de kabel komen. Aan de ontvangzijde zal het ontvangrelais een meetrelais sturen waardoor een aanwijzing mogelijk wordt.

Naast de hierbovengenoemde apparatuur wordt op grote schaal mobiele-radio-apparatuur toegepast. Deze apparatuur wordt in de eerste plaats gebruikt door de storingsdiensten, die, naast het normale onderhoud in het net, bij storingen snel naar bepaalde plaatsen gedirigeerd moeten worden. Door middel van het mobilfoonnet is men nu in staat te allen tijde contact op te nemen met deze ploegen.

Bij het uitvoeren van bijzondere werken, zoals het bouwen van bovengrondse hoogspanningsnetten en het leggen van waterkabels, is de mobilfoonapparatuur onontbeerlijk. Het gebruik van het bestaande PTT mobilfoonnet, waarbij iedere verbinding aangevraagd zou moeten worden, levert te grote moeilijkheden op. Voor de electriciteitsbedrijven is dan ook een aantal frequenties gereserveerd in de 39 Mc-band. De bedrijven hebben deze frequenties zodanig verdeeld dat ieder bedrijf de beschikking krijgt over 3 frequenties; twee frequenties worden gebruikt binnen de provincie, terwijl de derde frequentie gemeenschappelijk is met het naburige bedrijf, zodat in geval van nood ook draadloos contact met het naburige bedrijf mogelijk is.

De opbouw van een dergelijk net is als volgt. Op een of meerdere plaatsen afhankelijk van de aard der provincie staan vast opgestelde zend-ontvangers die gekoppeld zijn met de bedrijfstelefooncentrales. Wil men nu contact opnemen, dan wordt men door een bepaald nummer te kiezen automatisch verbonden met een van deze posten. Het net is uitgerust voor simplex-verkeer, het omschakelen van zenden op ontvangen geschiedt door middel van de ruggespraaktoets of het kiezen van het cijfer 1. Een oproep van buiten af komt eerst terecht bij een centralepost die voor doorverbinding zorg draagt. Door het kiezen van bepaalde nummers is men in staat selectief op te roepen. Bij die ontvanger, waarvoor de selectieve oproep bestemd is, gaat een lampje branden. Is nu iemand niet in zijn wagen, maar bijv. werkzaam in een of ander onderstation dan kan hij bij terugkomst zien, dat men hem gezocht heeft, zodat hij op zijn beurt contact kan opnemen met de centrale-post die dan voor verdere afwikkeling kan zorgdragen. Men heeft hiernaast nog de mogelijkheid om over te schakelen op een tweede kanaal, of bij grote kabeldempingen in te schakelen.

Op deze wijze is een net opgebouwd van uitstekende kwaliteit waarvan een uitgebreid gebruik gemaakt wordt en dat onontbeerlijk is voor het bedrijf.

De telefoonverbindingen zijn ontstaan om snel contact op te kunnen nemen met de verschillende storingsinstanties. Het telefoonnet is meestal opgebouwd uit kleinere huiscentrales met mogelijkheden die afwijkend zijn van die van het PTT-net. De koppeling tussen de telefoon-centrales vindt plaats d.m.v. inductieve-overdragers of toonfrequentie-overdragers, zodat met gebalanceerde telefoonlijnen gewerkt kan worden.

Tot een van de mogelijkheden behoort het opbouwen van een conferentieschakeling, waarbij een groot aantal toestellen parallel geschakeld wordt. Hierdoor is onderling overleg mogelijk geworden, zodat men snel tot een beslissing kan komen. Deze conferentieschakelingen zijn mogelijk tussen toestellen van verschillende automaten. Kleinere verdeelstations zijn veelal door

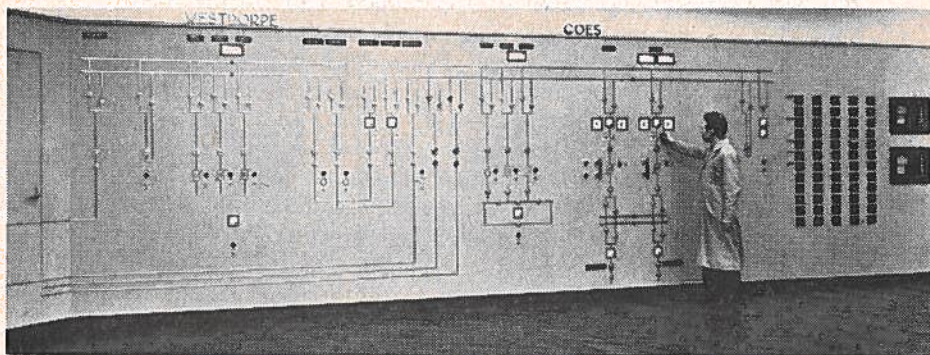
telefoonkabels met slechts enkele aderparen verbonden, waarbij de kabel van station tot station loopt. Voor deze gevallen past men een telefoonsysteem toe waarbij de toestellen in de stations parallel aan een aderpaar komen.

Deze toestellen hebben echter dezelfde mogelijkheden als toestellen aangesloten op een automaat zoals onderling verkeer, verkeer met toestellen van de eigen telefooncentrale of andere centrales, selectieve oproep, geheimhouding. Dit laatste bereikt men door alle overige toestellen van de lijn te schakelen, indien door een toestel een verbinding opgebouwd is.

Het is nu duidelijk geworden dat een telecommunicatienet onmisbaar is voor een electriciteitsbedrijf. Gezien echter de hoge kabelkosten wordt door deze bedrijven ook apparatuur toegepast, waarbij de kabel zoveel mogelijk benut wordt.

De draaggolftelefonie-installaties hebben hierom reeds hun entree gemaakt en zullen zeker ook op grotere schaal uitgevoerd worden waar kabels aanwezig zijn. Waar deze niet aanwezig zijn en de kosten voor het tot stand brengen van dergelijke verbindingen zeer hoog zijn denkt men reeds aan straalzenderverbindingen met zeer hoge frequenties, waarmee een groot aantal kanalen over te brengen is daar het aantal gegevens, dat van het onderstation naar het bedrijfscentrum moet worden overgebracht, voortdurend toeneemt. Waren deze verbindingen een tiental jaren geleden nog niet mogelijk of slechts experimenteel, momenteel zijn deze verbindingen uiterst bedrijfszeker, vooral indien men ze gaat vergelijken met telefonie-waterkabels door zeearmen en druk bevaren rivieren. Naast de hierbovengenoemde apparatuur heeft men ook telecommunicatieverbindingen nodig voor het beveiligen van het hoogspanningsnet. Deze beveiliging is noodzakelijk om defect geraakte hoogspanningsverbindingen zo snel mogelijk af te schakelen en zodoende te voorkomen dat grote gedeelten van het verzorgingsgebied spanningloos worden.

Deze schakelingen zijn echter alleen mogelijk indien men over zeer betrouwbare verbindingen kan beschikken.



Buizen of transistors?

61-082

door P. A. DE BOER

Toepassingen van transistors bij PTT.

(Slot) (Vervolg van blz. 256).

In 1962 wordt door de Centrale Afdeling Transmissie begonnen met een buitengewoon interessant project, nl. het op grote schaal in dienst stellen van transistorversterkers voor interdistrictsverkeer.

Hierbij komen de voordelen van transistors boven buizen scherp naar voren, vooral omdat het bij deze apparatuur gaat om geringe vermogensversterking.

We zullen voor een juist begrip van een en ander de achtergronden in het kort schetsen.

Er bestaat bij PTT een groeiende behoefte aan interlokale telefoonverbindingen; dit is niet verwonderlijk als we bedenken dat in 10 jaar tijd het aantal telefoon-abonnees is verdubbeld.

Ook het aantal versterkte interlokale verbindingen vertoont een enorme groei: van 3800 in 1952 naar 35000 in 1961.

Zoals bekend zal zijn is het zonder meer niet mogelijk over onbepaalde afstanden te telefoneren; dit wordt veroorzaakt door de kabelverliezen (damping). Om dit te ondervangen moeten in langere verbindingen versterkers worden opgenomen. In de eenvoudigste vorm kan met één versterkerbuis worden volstaan, die de kabelverliezen voor de spraakband 300—3400 Hz weer opheft.

Een dergelijke versterker kan ten hoogste de verliezen van 40 km kabel opheffen. Voor de afstand Amsterdam—Groningen bijv. zijn per verbinding 2 maal 5 versterkers nodig (zend- en ontvangrichting zijn geheel gescheiden). Bij een kabel van bijv. 100 dubbeladers (stammen) totaal dus 1000 versterkers. Deze methode is niet geschikt voor toepassing op grote schaal; er zijn veel versterkers en meerdere kabels nodig voor drukke routes.

Sinds 1936 is bij onze Dienst zgn. *draaggolf*-apparatuur in gebruik. Hiervoor werden speciale kabels gelegd van elk 24 dubbeladers (stammen). Door hun bijzondere constructie — grotere onderlinge afstand van de aders en een goede keuze van zgn. *spoelen* — kon men hogere frequenties dan de spraakband toelaten. In de eerste opzet was de werking als volgt:

Met behulp van *modulatie*-apparatuur werden 12 gesprekken (kanalen) van elk 300—3400 Hz omgezet in de frequentieband 12—60 kHz. Elk gesprek nam 4 kHz in beslag. Dus kanaal 1 ligt tussen 12 en 16 kHz, kanaal 2 tussen 16 en 20 enz.

De kabelverliezen waren hierbij hoger dan bij het laagfrequent systeem, maar voor *alle* 12 kanalen tegelijk kon onderweg met één versterker (geschikt voor de frequentieband 12 tot 60 kHz) worden volstaan. De afstand tussen 2 versterkerstations bedroeg ≈ 25 km.

Aan het einde van de verbinding was natuurlijk demodulatie-apparatuur nodig. Hierop zullen we niet verder ingaan; de heer N. O. W. Mountain heeft hierover reeds uitvoerig geschreven. In het kader van deze artikelenreeks gaat het uitsluitend om de eigenschappen van de *tussenversterkers*. Deze dienden reeds in 1940 aan hoge eisen te voldoen, want toen werden er 20 kanalen per ader overgebracht. De frequentieband liep toen van 12 tot 100 kHz.

In 1947 begon men opnieuw aan het verbreden van de frequentieband (het zgn. *bandverbreden*) en werd het mogelijk 48 gesprekken op één draaggolfader te vervoeren. De frequentieband werd nu 12—204 kHz. Op deze wijze kunnen dus over één draaggolfkabel $24 \times 48 = 1152$ gesprekken gelijktijdig gevoerd worden.

Deze situatie is tot op heden ongewijzigd.

De tussenversterkers werden allengs ingewikkelder en zoals reeds aangestipt, op alle routes was het nodig om de circa 25 km versterkerstations te bouwen. Het verzwakte signaal mag namelijk niet beneden een bepaald minimum dalen, omdat het verzwakte signaal nog altijd een zekere mate sterker moet blijven dan de ruis.

Door de grote betrouwbaarheid van de apparatuur kon met onbewaakte stations worden volstaan. Alleen bij storing gaat vanuit de districtscentrale een technicus naar het onbewaakte versterkersstation.

Een groot nadeel van bandverbreding (hogere frequentie op de kabel) is, dat de verliezen voor deze hogere frequenties altijd groter worden dan voor de lagere frequenties. Dit wordt veroorzaakt door de ohmse weerstand van de aders + hun zelfinductie, welke samen als *serieeweerstanden* werkzaam zijn. Voor hogere frequenties dus meer *serieeweerstand*.

De onderlinge capaciteiten tussen de aders daarentegen zijn in feite *parallelweerstand*. Voor hogere frequenties dus kleinere *parallelweerstand*.

Het zal duidelijk zijn, dat de oplopende *serieeweerstanden* en de dalende *parallelweerstand* een sterk dempende invloed hebben op de hogere frequenties. Dit kan alleen worden ondervangen door de tussenversterkers een frequentiekaracteristiek te geven, die het spiegelbeeld is van de kabeldemping. Dus weinig versterking voor de lagere en veel versterking voor de hoogste frequenties.

Dit wordt bereikt met behulp van *correctoren*, in feite filterkringen met voorkeur voor bepaalde frequenties.

PTT stond enkele jaren geleden voor de keus om òf het draaggolfkabelnet drastisch uit te breiden òf opnieuw de over te brengen frequentieband te verbreden; de groei van het interlokaalverkeer noodzaakte hiertoe. De grote moeilijkheid was echter, dat bij de gedachte verruiming van de frequentieband (van 204 tot 552 kHz) er na elke 8 of 12 km een versterkerstation nodig zou zijn om de kabelverliezen te compenseren.

De transistor was inmiddels geschikt gemaakt voor operationeel gebruik en in plaats van nieuwe versterkerstations was het mogelijk zgn. *transistorputten* te constateren. In lichtmetalen bakken (maximale afmetingen 68×83 cm) zijn in de definitieve uitvoering totaal 96 transistors ondergebracht, voor elke ader 4 stuks.

Omdat transistors aanzienlijk minder vermogen kunnen leveren dan buizen is het spanningsniveau op de kabels drastisch verlaagd. Tot nu toe gold een maximale spanning van 0,67 volt (+4,5 dB) bij een kabelimpedantie van 150 ohm.

De transistorversterkers leveren maximaal 0,08 volt in 150 ohm (—14 dB). Dit lagere niveau is geen wezenlijk bezwaar.

Er bestaan wel transistors die een nuttig vermogen kunnen leveren van enkele honderden milli-watts, maar dit heeft voor de hier beschreven apparatuur twee grote bezwaren. Ten eerste zou het stroomverbruik van alle transistors tezamen onelegant hoog worden. Het rendement van een transistor of versterkerbuis kan theoretisch ten hoogste 50% bedragen zie jaargang 1960, blz. 137. Dus voor een nuttig vermogen van 100 mW dient tenminste 200 mW gelijkstroomvermogen te worden toegevoerd. Ten tweede hebben we nog de grote moeilijkheid, dat bij volledig benutten (uitsturen) van een buis of transistor de niet-lineaire vervorming kan oplopen tot 10%. Dat wil zeggen 10% van het geleverde vermogen bestaat dan uit harmonischen of wel nieuw gevormde frequenties, welke veelvouden zijn van de toegevoerde frequenties. Dit laatste is absoluut ontoelaatbaar; de CCITT eisen zijn zeer streng op dit punt. Er blijft dus niets anders over dan de transistor ver *onder* zijn maximale vermogen te laten werken. Opmerkelijk is nog, dat de transistorversterker voor 12 kHz slechts 4,5 dB versterkt (1,7 \times) en voor 552 kHz 29 dB (30 \times). Dit wordt bereikt met de reeds eerder genoemde correctiefilters.

Elke versterker zal vier transistors bevatten.

Het is niet mogelijk hierbij een volledig schema van de gedachte schakeling te publiceren o.a., omdat de waarden van alle onderdelen nog niet geheel vaststaan. Dit zal echter geen bezwaar zijn om de gedachtengang die er aan ten grondslag ligt te kunnen volgen.

De voedingsspanning voor de transistors wordt over vier superfantomen van de draaggolfkabel toegevoerd vanuit het dichtbijzijnde districtsversterkstation.

Via deze superfantomen wordt 48 V naar de transistorputten gevoerd; hierin vloeit dan een stroom van 52 mA voor alle transistors tezamen. Er kunnen maximaal 4 putten parallel worden gevoed.

Ter voorkoming van misverstanden wordt nog opgemerkt, dat één transistorput dient voor één verkeersrichting. Draaggolfkabels worden nl. als dubbelkabels gelegd (gescheiden zend- en ontvangrichting). Zowel in de zend- als de ontvangrichting worden dus om de 8 km transistorversterkers geplaatst.

Concluderend kunnen we vaststellen, dat de transistor bij onze Dienst binnenkort een belangrijke rol gaat spelen. In de beschreven situatie, waar het gaat om betrekkelijk geringe vermogens, werkt de transistor sterk kostenbesparend ten opzichte van versterkerbuizen.

Ook is de verwachting, dat slijtage en defect raken veel minder zullen zijn. De transistor biedt hier grote voordelen!

Hoe worden transistors gemeten?

Wie veel met transistors werkt dient vanzelfsprekend over een meetapparaat te beschikken.

De vraag is dan: wat interesseert ons eigenlijk wel en wat niet van de diverse eigenschappen?

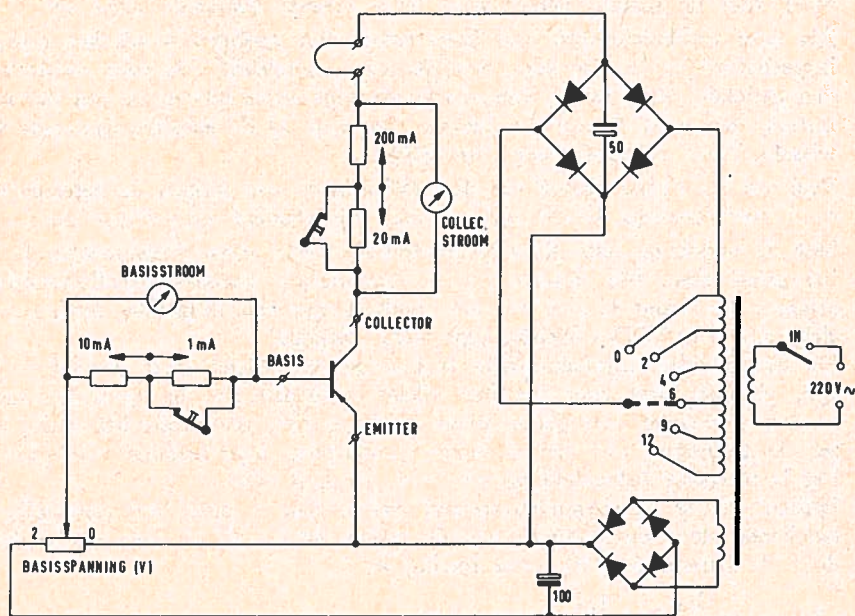
Heel belangrijk is natuurlijk de *stroomversterkingsfactor β* , dit is de verhouding tussen basis- en collectorstroom (zie zonodig blz. 229 jaargang 1960). Maar het is mogelijk de verhouding hiervan te bepalen zonder precies te weten hoe groot beide stromen zijn.

Dit is natuurlijk niet voldoende wanneer transistors op gelijkheid van karakteristiek onderzocht moeten worden.

Verder is een regelbare emitterspanning ook van belang; het is soms nodig na te gaan of de maximale toelaatbare spanning — volgens de fabrieksgegevens — inderdaad verdragen wordt. Transistors zijn erg gevoelig voor te hoge emitterspanning.

De ingangsweerstand is ook wel interessant; deze varieert tussen enkele honderden en enkele duizenden ohms, afhankelijk van het type transistor. Gezien de waarde van de te meten onderdelen (transistors zijn nog steeds niet goedkoop) is het verstandig niet het uiterste te willen uitsparen.

Een al te goedkope fantatieschakeling kan ons wel iets duidelijk maken, maar is op de lange duur toch onbevredigend.



WERKINGSSCHEMA TRANSISTOR-TESTER

FIG. A

Transistors kunnen het best gemeten worden volgens de voorgeschreven gebruiks- en grenswaarden. Als de fabrikant zegt, dat de normale stroom 125 mA mag zijn en de maximum waarde (gedurende korte tijd) 250 mA, dan willen we dat graag zelf eens proberen.

Op grond van bovengenoemde overwegingen heeft schrijver dezes een meetapparaat geconstrueerd, waarvan het werkingsschema in figuur A is weergegeven.

Er komen twee Graetz-gelijkrichters in voor, nl. één voor de emitterspanning en een voor de basisspanning. De voedingstransformator heeft secundair 5 aftakkingen, waardoor in stappen gekozen kan worden tussen een basispanning van 2—4—6—9 en 12 volt.

Er komen 2 mA-meters in voor, nl. een voor de *basisstroom* en een voor de *collectorstroom*. De basisstroommeter heeft keuze tussen maximaal 1 of 10 mA, de collectorstroommeter tussen 20 en 200 mA. Figuur B toont een foto van het apparaat.

Het onderzoek aan een transistor verloopt nu als volgt: Meetbereiken op 10, respectievelijk 200 mA instellen. Daarna worden de aansluitdraden voor emitter, basis en collector op de *juiste* wijze met de aansluitklemmen van het meetapparaat verbonden. Dit lijkt natuurlijk erg vanzelfsprekend, maar we moeten er wel *heel* zeker van zijn, dat het inderdaad op de goede manier gebeurt. Een transistor is erg gevoelig voor mishandeling. Voor alle zekerheid is het verstandig de stappenschakelaar voor de emitterspanning op het laagste bereik (2 volt) te zetten. De linkerregelknop (basispanning) moet vóór de meting geheel naar links worden gedraaid; stand Q.

Als deze voorbereidingen naar beste weten zijn verlopen wordt het apparaat ingeschakeld en kan de knop *basispanning* voorzichtig iets naar rechts worden gedraaid. Zien we nu een onwaarschijnlijk grote uitslag op een der mA-meters, dan wijst dit op een defecte transistor *of* de aansluitingen zijn verwisseld. Naar omstandigheden handelen!

Zien we een kleine uitslag van de stroommeters, dan mogen de bereiken van 0—1 respectievelijk 0—20 mA worden ingeschakeld (gevoeliger dus).

Met de regelknop *basispanning* moeten nu beide aanwijsinstrumenten te beïnvloeden zijn. We kunnen nu de verhouding basisstroom/collectorstroom aflezen. In figuur C zien we het resultaat van een dergelijke meting, gericht aan een TKD transistor type GFT 2006/60.

De stroomversterkingsfactor β is hier 48. Opvallend is de vrijwel rechte lijn, geconstrueerd door het met elkaar verbinden van de gevonden meetpunten. Bij goede exemplaren dient dit zo te zijn; is dit niet het geval, dan zal de transistor veel harmonischen produceren (niet-lineaire vervorming). Dit is uitvoerig behandeld op blz. 374 jaargang 1960.

Willen we de basisingangsweerstand weten, dan is deze heel eenvoudig te berekenen door de spanning van de geijkte schaal af te lezen en te delen door de basisstroom. Bij onze meting is:

$$R_{\text{basis}} = \frac{E_b}{I_b} = \frac{1,4}{0,004} = 350 \text{ ohm.}$$

Willen we een balanseindtrap maken dan dienen twee transistors *gepaard* te

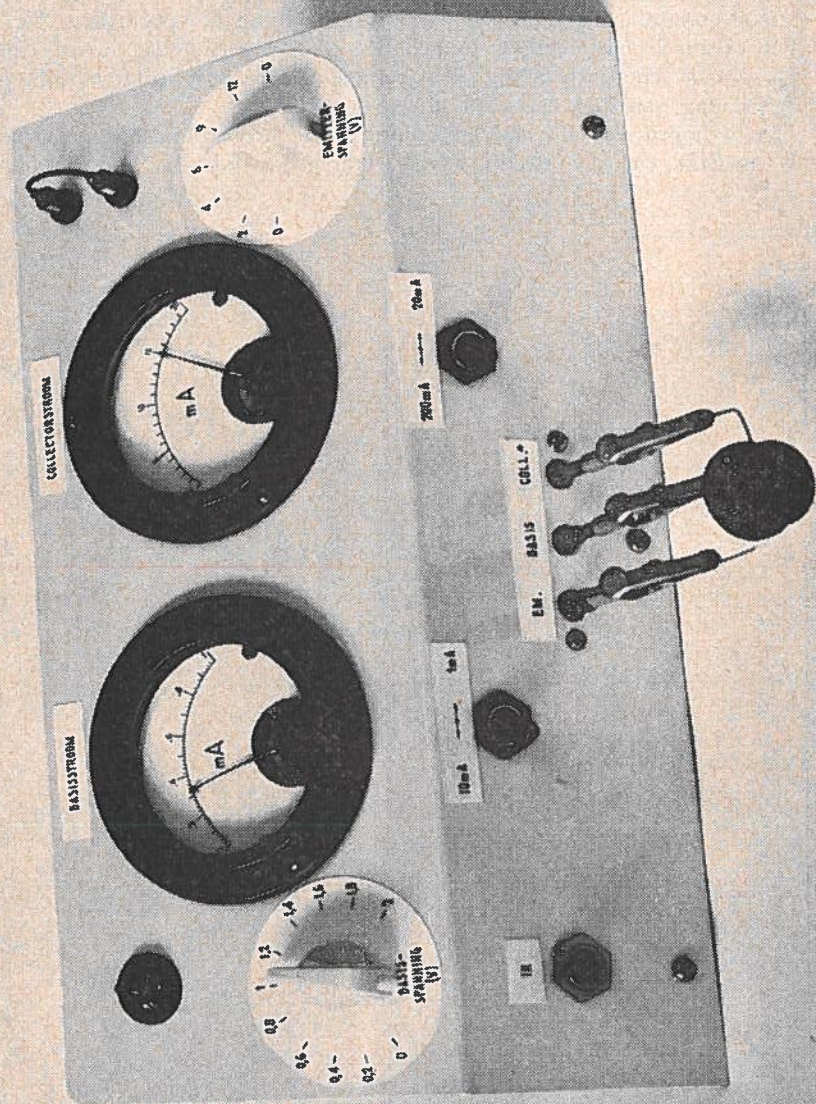
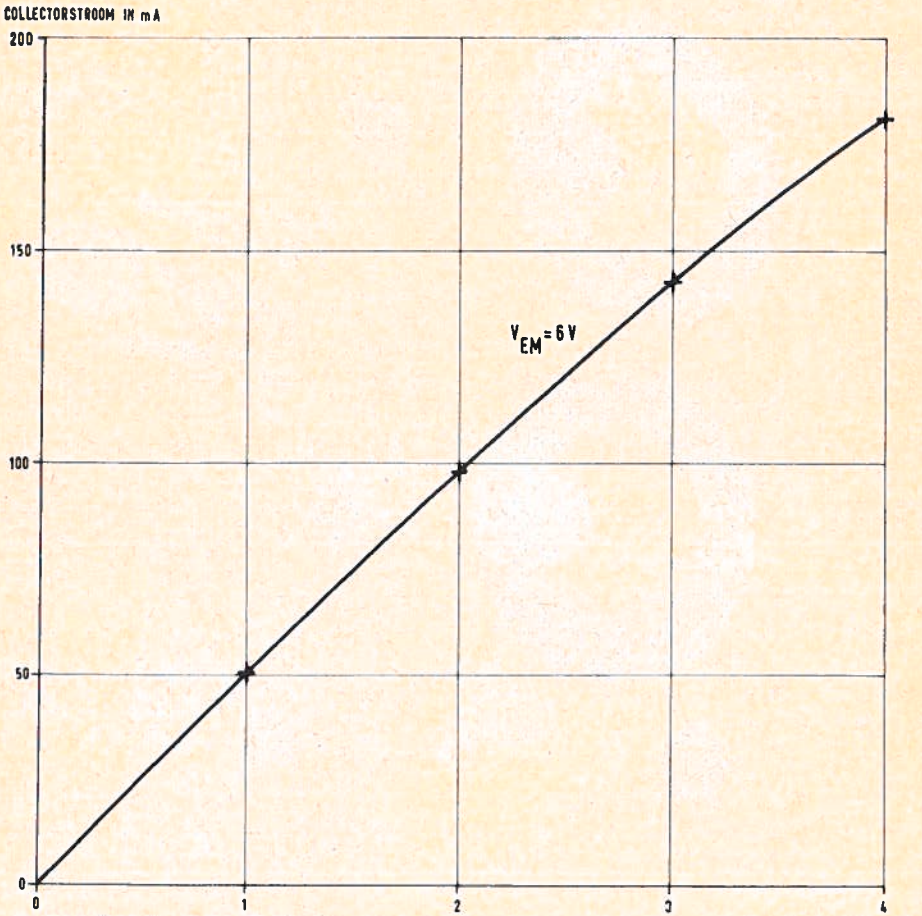


FIG. B

worden, dat wil zeggen, uit een aantal zoeken we er twee uit met zoveel mogelijk gelijke $\frac{I_{coll}}{I_{basis}}$ karakteristiek. Soms moeten wel 10 exemplaren gemeten worden om een goed paar te vinden.

Een tweede heel belangrijke grafiek kunnen we construeren door de basisstroom constant te houden en de emitterspanning te veranderen. We krijgen dan figuur D. Duidelijk is te zien hoe weinig afhankelijk de collectorstroom is van de emitterspanning. Een variatie van 8 volt emitterspanning heeft een daling van 185 naar 178 mA tengevolge.

Het verhogen van de emitterspanning moet heel voorzichtig gebeuren. Het is mogelijk dat bijv. slechts 6 volt verdragen wordt; bij hogere emitterspan-



$I_c - I_b$ KARAKTERISTIEK VAN EEN TRANSISTOR FABR. TKD
TYPE NR GFT 2006/6a
LET OP DE VRIJWEL RECHTE GRAFIEK, IS SLECHTS
FLAUW GEBOGEN; DIT BETEKENT WEINIG VERVORMING.

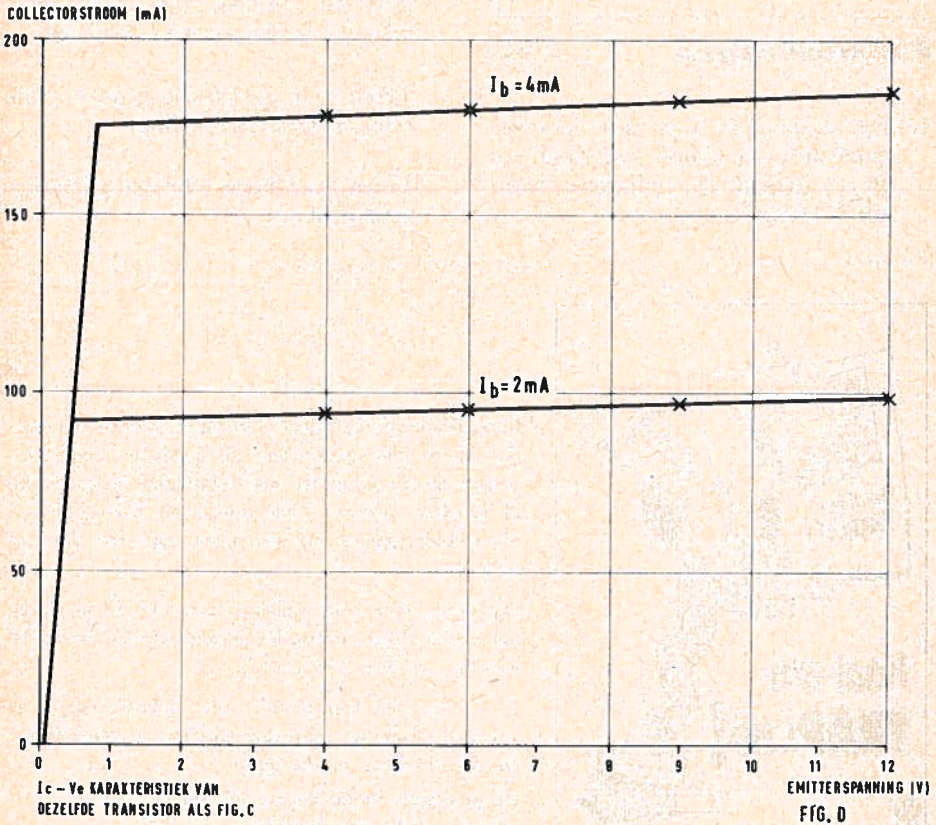
FIG. C

ning zien we dan de basistroom sterk omhoog lopen. Direct uitschakelen is dan noodzakelijk. Het is heel interessant en leerzaam met een dergelijk apparaat te *spelen*; vrijwel alle eigenschappen kunnen we te weten komen. Opmerkelijk is ook de temperatuurafhankelijkheid van transistors. Een temperatuurstijging van bijv. 10 °C deed bij het exemplaar van figuur C de collectorstroom 8% toenemen.

Versterkerbuizen hebben hier geen hinder van; praktisch elke buis blijft constant werken in een omgevingstemperatuur van -20 tot 60 °C en is bruikbaar tot tenminste 5 MHz.

Willen we van transistors de grensfrequentie te weten komen, dat wil zeggen tot welke hoogste frequentie nog versterking mogelijk is, dan dienen we een praktische schakeling op te bouwen; het meetapparaat kan hierbij uitstekend dienen om de transistor in te stellen.

Op de temperatuurafhankelijkheid en het verhogen van de grensfrequenties zijn tegenwoordig de onderzoeken in vele laboratoria gericht. Op deze tot nu toe zwakke punten van de transistor zal, zodra de ontwikkelingen hiertoe aanleiding geven, in het Studieblad worden teruggekomen.





Examenvragen

61-083

1. Een stroom van 8 A gaat door een spoel met een ohmse weerstand van 40Ω , terwijl de inductieve weerstand 60Ω is.
2. Het schijnbare vermogen van een smoorspoel bedraagt 20 VA. Het werkelijke vermogen van deze spoel wordt gevraagd, als de cosinus van de faseverschuiving 0,6 is.
3. Een draadweerstand van 4Ω wordt op een wisselspanning van 40 volt aangesloten. Nu wordt gevraagd het vermogen te bepalen dat wordt opgenomen, alsmede het aantal calorieën dat in 40 seconden vrijkomt.
4. Teken een gelijkrichterschema volgens de Graetzschakeling.
5. Teken het schema van een driefazige gelijkrichter.

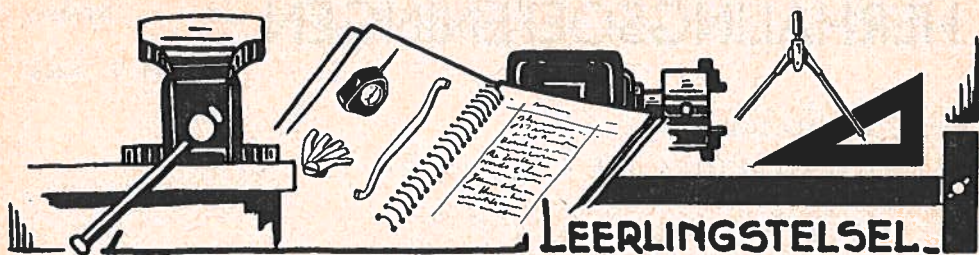


Karel Klautergraag begon al vroeg op alles te klimmen. Als klein kind op stoelen, als baldadige jongen in bomen en zo ging het door. Ettelijke malen is hij al gevallen, maar — hoe wreed dit ook klinkt — nooit hard genoeg om dat klauteren voor goed af te leren.

Dat leren door hard vallen is één van de manieren om verstandiger te worden inzake wrakke bouwsels, waarop „je effe kan staan”.

Er is ook nog een tweede, veel betere manier: je verstand — en het juiste gereedschap — gebruiken... en dat betekent in dit geval:

als je ergens in de hoogte bij moet:
„HAAL EEN TRAP(JE)!”



61-084

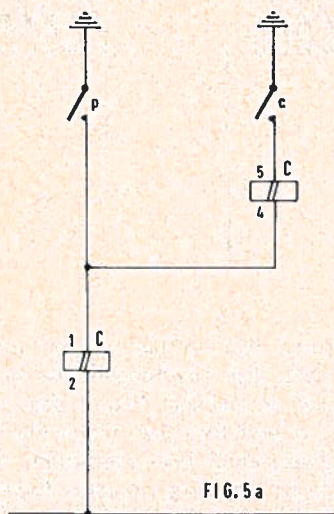
A. KOSTER

Werkingstijd van relais.

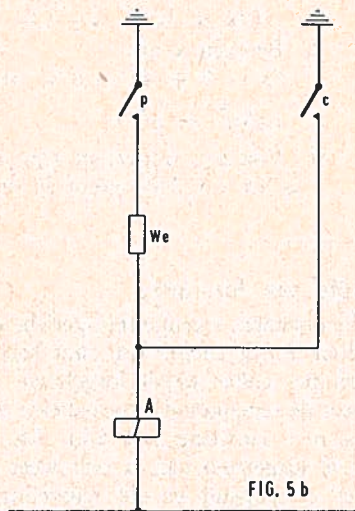
(Vervolg van blz. 168)

Versneld afvallen respectievelijk opkomen.

In de voorgaande gedeelten van dit artikel is reeds aangegeven op welke wijze de afval- respectievelijk opkomtijd van een relais kan worden vergroot. Het is echter ook mogelijk een schakeling samen te stellen, waardoor deze tijden worden beperkt. Men spreekt dan van versneld afvallen of opkomen. Zie figuur 5a en 5b.



Als in figuur 5a het contact p wordt gesloten, dan zal de volgende stroomkring ontstaan: aarde (plusbaterij) — p — wikkeling C 1—2 — min batterij. In



deze stroomkring komt het relais C op en wordt het contact c gesloten. Hierdoor wordt de wikkeling C 5—4 parallel geschakeld aan het contact p. Door deze wikkeling zal echter geen stroom vloeien, omdat de aansluitpunten 4 en 5 met aarde zijn verbonden. Het relais is kortgesloten.

Wordt het contact p geopend, dan wordt de bovengenoemde stroomkring verbroken. Tegelijkertijd wordt de kortsluiting van de wikkeling C 5—4 opgeheven. Nu ontstaat er een nieuwe stroomkring nl.: aarde — c — wikkeling C 5—4 — wikkeling C 1—2 — min batterij. In deze stroomkring zijn de wikkelingen zodanig geschakeld, dat de magnetische vel-

HERHALINGSOEFENINGEN

61-085

door M. V. Dalen

1. $\sqrt{212,2849} =$
2. $[\{ (1 + 2) \times 4 + 3 \times (5 + 6) \} : 5] \times \sqrt{9} =$
3. $1\frac{1}{8} \times 2\frac{2}{3} \times \frac{3}{12} \times 2\frac{2}{5} - 0,8 =$
4. $275 \text{ kg} + 1200 \text{ dag} + 3400 \text{ g} + 1375 \text{ mg} =$ kg
5. De som van 2 getallen bedraagt 96; ze verhouden zich als 3 : 5. Welke zijn de getallen?
6. $-(2a + b) - \{ -(3a - b) - (+2a - 3b) \} =$
7. Bereken x uit:
 $8x - 5 + 4x - 8 = 5x + 8 + 9x - 7$
8. $\sqrt{35p^7} + p^7 =$
9. Van een trapezium zijn de evenwijdige zijden 12 en 20 cm; de hoogte is 14 cm. Hoe groot is de oppervlakte?

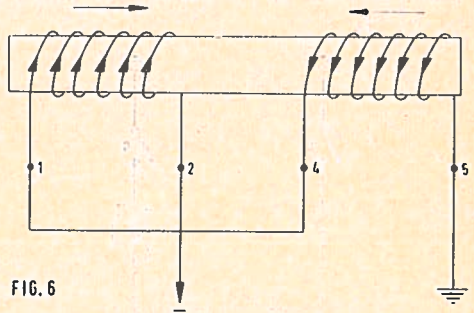
(vervolg van blz. 367)

den die ontstaan, tegengesteld gericht zijn. Hierdoor wordt sneller het punt bereikt, waarbij het anker wordt losgelaten, dan wanneer de tegengesteld geschakelde wikkeling niet aanwezig zou zijn. Als het anker is losgelaten dan is ook weer het contact c geopend en de wikkeling C 5—4 uitgeschakeld.

Misschien is het gewenst nog even in te gaan op het tegengesteld schakelen van de wikkelingen.

Uit figuur 5a is te lezen, dat de stroom gaat van de aansluitstift 5 naar 4 en van 1 naar 2. Ook kunnen we zeggen eerst van hoog naar laag en daarna van laag naar hoog. Wij weten, dat de wikkelrichting van de wikkelingen van een relais gelijk zijn. De magnetische velden die ontstaan zullen in fig. 6 tegengesteld gericht zijn.

Soms is het nodig, dat een relais sneller opkomt dan normaal. In deze schakeling wordt dan *vóórmagnetisatie* toegepast; zie figuur 5b. Wordt het contact



p gesloten dan ontstaat er een magnetisch veld, dat onvoldoende is om het anker aan te trekken. Wordt daarna het contact c gesloten, dan wordt de voorschakelweerstand W_e overbrugd, waardoor de stroom door de spoel toeneemt. De tijd, die nodig is om het veld te versterken, is geringer dan de tijd die nodig zou zijn om het gehele veld op te bouwen. Hiermee is dan het versnelde opkomen van het relais bereikt.

10. Van een rechthoek is de oppervlakte 925 cm^2 ; de breedte is 25 cm . Bereken de lengte en de omtrek.
11. $32^\circ 48' 38'' + 45^\circ 53' 47'' - 52'' 43' 57'' =$
12. Een strip met een doorsnede van 40 mm^2 en een lengte van 1400 cm heeft een weerstand van $0,007 \Omega$. Hoe groot is de soortelijke weerstand?
13. Vier weerstanden $r_1 = 15 \Omega$, $r_2 = 3 \Omega$, $r_3 = 6 \Omega$, $r_4 = 9 \Omega$ zijn in serie geschakeld. In de eerste weerstand treedt een spanningsverlies op van 45 V . Bereken: R , I , E , e_2 , e_3 en e_4 .
14. Drie weerstanden van resp. 3 , 2 en 6Ω zijn parallel geschakeld. Hoe groot is de vervangingsweerstand?
15. Een stroom I van 14 A verdeelt zich over twee parallel geschakelde weerstanden $r_1 = 2 \Omega$ en $r_2 = 5 \Omega$. Bereken de stroom door elke weerstand, de vervangingsweerstand en de aangelegde spanning.

Geleidingsvermogen.

Hoe kleiner een weerstand is, hoe groter zijn vermogen om elektrische stroom te geleiden. Behalve van weerstand, spreken we ook van *geleidingsvermogen*.

Een draad met een weerstand R van 10Ω , heeft een geleidingsvermogen van

$\frac{1}{R}$ of van $\frac{1}{10}$. De eenheid van geleidingsvermogen noemt men de *siemens* (S) of ook wel de *mho* Ω .

De soortelijke weerstand van een metaal wordt aangegeven met de griekse letter rho (ρ) het soortelijk geleidingsvermogen met de griekse letter gamma (γ).

We kunnen hieruit opmaken, dat:

$$\rho = \frac{1}{\gamma} \text{ en } \gamma = \frac{1}{\rho}$$

Wanneer we weten dat de s.w. van koper = $0,0175$, dan kunnen we dus uitrekenen, dat het soortelijke geleidingsvermogen van koper = $(1 : 0,0175) = 57$.

1e wet van Kirchhoff.

Verbinden we de beginpunten van enige weerstanden met elkaar en eveneens de eindpunten, dan zijn deze weerstanden *naast elkaar* of *parallel geschakeld*.

We schakelen op deze wijze drie weerstanden, resp. R_1 , R_2 en R_3 parallel tussen de punten P en Q en sluiten deze aan op een batterij E.

Zijn deze weerstanden even groot, elk bijv. 30Ω , dan is het geleidingsvermogen ook even groot en wel $\frac{1}{30}$. Tussen de punten P en Q bevinden zich

dus drie parallel geschakelde weerstanden, elk met een geleidingsvermogen van $\frac{1}{30}$. Samen hebben ze dan een geleidingsvermogen van $3 \times \frac{1}{30} =$

$\frac{3}{30} = \frac{1}{10}$, dat is een weerstand van 10Ω .

De totale weerstand van drie parallel geschakelde en *gelijke* weerstanden is dus drie maal zo klein als de waarde van een weerstand.

De drie weerstanden R_1 , R_2 en R_3 , die elk een weerstand van 30Ω bezitten, kunnen we vervangen door één weerstand, nl. de *vervangingsweerstand* (R_v).

Het geleidingsvermogen van de vervangingsweerstand $\left(\frac{1}{R_v}\right)$ is gelijk aan de som van de geleidingsvermogens van de afzonderlijke weerstanden.

$$\left(\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3}\right).$$

Dit geldt ook als de weerstanden ongelijk zijn en méér in aantal. Wanneer men voor enkele parallel geschakelde weerstanden de vervangingsweerstand uitrekent, dan zal men constateren, dat deze *altijd kleiner is dan de kleinste van de weerstanden*. Dit is begrijpelijk, omdat het schakelen van een weerstand parallel aan een andere weerstand de weg voor de stroom altijd gemakkelijker maakt.

Stel dat $R_1 = 72 \Omega$, $R_2 = 24 \Omega$ en $R_3 = 9 \Omega$, terwijl $E = 144$ V, dan kunnen we de vervangingsweerstand R_v berekenen uit:

$$\frac{1}{R_v} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3}$$

$$\frac{1}{R_v} = \frac{1}{72} + \frac{1}{24} + \frac{1}{9} = \frac{1 + 3 + 8}{72} = \frac{12}{72} = \frac{1}{6}$$

$$R_v = 6 \Omega$$

De grootte van de stroom, welke door de batterij wordt geleverd, kan berekend worden uit:

$$E = I \times R_v$$

$$144 = I \times 6$$

$$I = \frac{144}{6} = 24 \text{ A.}$$

De spanning van 144 V staat op elk van de 3 weerstanden, zodat we de stroom in elke weerstand ook met de Wet van Ohm kunnen berekenen.

$$i_1 = \frac{144}{72} = 2 \text{ A}$$

$$i_2 = \frac{144}{24} = 6 \text{ A}$$

$$i_3 = \frac{144}{9} = 16 \text{ A.}$$

De som van deze 3 stromen = $2 + 6 + 16 = 24$ A, d.w.z. gelijk aan de stroom, door de batterij geleverd.

Dit is begrijpelijk, als we weten, dat electriciteit „onsamendrukbaar” is; alles wat er in punt P aangevoerd wordt, moet er ook afgevoerd worden.

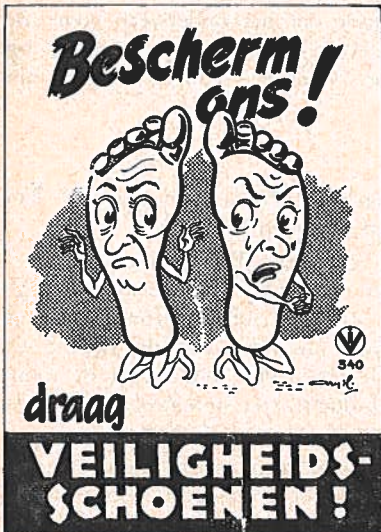
Het was de duitser *Kirchhoff* die hier het eerst de aandacht op vestigde; hij stelde de naar hem genoemde *1e Wet van Kirchhoff* op:

In een vertakkingspunt is de som van de aankomende stromen gelijk aan de som van de afvloeiende stromen.

Vraagstukken:

16. Een stroom van 10 A vloeit naar een punt P. Vandaar gaan 3 stromen, nl. $i_1 = 2,5$ A, $i_2 = 4,8$ A en i_3 . Hoe groot is deze laatste?
17. Vier stromen i_1 , i_2 , i_3 en i_4 vertrekken van een vertakkingspunt, terwijl er 2 stromen i_5 en i_6 aankomen.
 $i_1 = 3,4$ A, $i_3 = 7,9$ A, $i_4 = 13,2$ A, $i_5 = 12,3$ A en $i_6 = 17,7$ A.
Hoe groot is i_2 ?
18. Vier parallel geschakelde weerstanden zijn aangesloten op een spanning van 120 V. $r_1 = 15 \Omega$, $r_2 = 20 \Omega$, $r_3 = 30 \Omega$ en $r_4 = 60 \Omega$. Bereken de stroom in elke weerstand en de totale stroom.
19. Om de grootte van een weerstand te meten, wordt deze op een spanning van 24 V aangesloten. De opgenomen stroom blijkt 0,8 A te zijn. Hoe groot is deze weerstand?
20. De soortelijke weerstand van een materiaal bedraagt 0,05. Hoe groot is het soortelijk geleidingsvermogen van dat materiaal?

Antwoorden op blz. 380.



Als... de voeten van menige werker zouden kunnen spreken, dan zouden ze, zoals hier, om genade smeken. Ze riepen dan „Ach, bescherm ons, beste baas! Draag toch veiligheidsschoenen!”.

Maar die „beste baas” luistert niet naar de jammerklachten van zijn voeten. Hij wil er vlot uitzien en draagt modieuze schoenen. Misschien draagt hij liever oude, lekker-uitgelopen schoenen, gypies of pantoffels.....

Dat in de werkplaats juist op die arme voeten wel eens een zwaar of scherp ding kan vallen..... dáár-aan denkt hij niet. En deze stakers moeten het ontgelden. En de baas loopt dan slecht en moppert dat hij „zulke moeilijke voeten” heeft. Maar hij vergeet, dat hijzelf in de eerste plaats moeilijk was, om zijn voeten niet dié bescherming te geven, waarop deze recht hadden!

Wat zal de toekomst brengen

61-086

op het gebied van binnenlandse verbindingen?

In de laatste jaren vóór de oorlog stelden verschillende personeelsleden zich beschikbaar om over een of ander onderwerp — al of niet met de dienst in verband staande — een lezing te gaan houden in de telefoondistricten, die daartoe een vraag stelden. Op uitnodiging van de districtsdirecteur kwamen de belangstellenden onder zijn personeel in een zaal bijeen, om de voordracht aan te horen.

Zo heeft het bij een van de technische sprekers nog eens in de bedoeling gelegen een verhaal te houden met als onderwerp:

Van telefoonpaal tot spoelenput, waarin dan de groei van het interlokale telefoonnet zou worden belicht.

Thans zijn we 25 jaren verder en wat moeten we nu al weer constateren: de spoelenput is er nog wel, maar is niet gegroeid in de mate, welke zich toentertijd liet aanzien. De interlokale kabels worden nu zelfs zonder spoelen gelegd, terwijl de versterkerstations, in grote of in kleine gebouwen aangebracht, in de toekomst al met de kabels in de grond gestopt worden.

„Waar moet dat toch heen?” zouden de oudere mensen vroeger gezegd hebben. Tegenwoordig verwondert de mens zich nergens meer over.

Het is een goede gedachte van technici van de centrale afdeling Transmissie, nu en dan de betrokken personeelsleden in de districten op de hoogte te brengen van op hun terrein toekomstige nieuwigheden. Kortgeleden is dit geschied over het onderwerp:

„De toekomstige voorzieningen voor bredere frequentiebanden”.

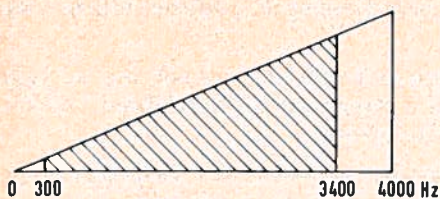
Een van de toehoorders — van mening zijnde dat het onderwerp voor alle technici wel van belang is — heeft met eigen woorden het volgende op papier geschreven en het ons toegezonden. Gaarne voldoen we aan zijn verzoek het hieronder te laten volgen.

§ 1 *De spraakband.*

Wat is toch de „band”, waar transmissie-technici steeds over praten”? Tot begrip voor iedereen willen we het nog eens vertellen.

Geluid wordt door luchttrillingen teweeg gebracht. Brengt men één frequentie voort, dan hoort men een bepaalde toonhoogte. De eerste of lage kiestoon bijv. welke men na het afnemen van een microtelefoon hoort, is een toon van 150 perioden per seconde of van 150 Hz; de tweede of hoge kiestoon is van 450 Hz. Hoe hoger de frequentie, hoe hoger de toon. De lage bromtoon van 50 Hz, welke door inductie van sterkstroom wel eens wordt opgewekt, zullen we ook allen wel eens gehoord hebben.

Bij het overbrengen van muziek wordt elk moment een andere frequentie opgewekt, meestal ook een mengsel van verschillende frequenties door elkaar. Deze kunnen variëren van 20 tot wel 16000 Hz.



EEN KANAAL

FIG. 1

Bij een gesprek is dit ook zo, alleen zijn de uiterste frequenties niet zo ver uit elkaar liggend. Door middel van elektrische zeefketens kan men frequenties beneden of boven een bepaalde grens „tegenhouden” en niet tot een kabelader toelaten. Om een reden, welke verderop nog wel ter sprake komt, worden voor telefoongesprekken alleen de frequenties tussen 300 en 3400 Hz doorgelaten.

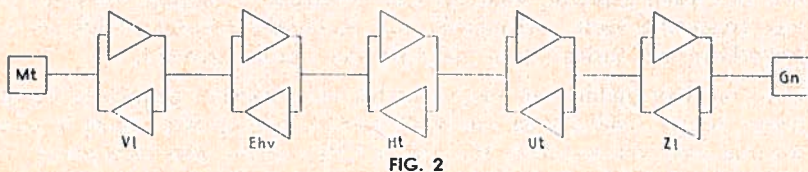
Men zegt dan: *de spraakband ligt van 300—3400 Hz*; zie fig. 1. Aan de duidelijkheid der verstaanbaarheid doet dit niets tekort.

§ 2 De „laag-frequente verbinding”.

Voor een lokale telefoonverbinding zijn 2 draden nodig. Hierover wordt een gesprek gevoerd, zonder het gebruik van zeefketens, dus kunnen er wel eens ogenblikken zijn, dat de frequentie beneden de 300 Hz of boven de 3400 Hz komt. Men spreekt hier van een *laagfrequente verbinding*. Doordat een kabelader op een gesprek een „dempende” invloed uitoefent, kan niet over elke afstand worden gesproken; bij 10 à 20 km is het geluid zo zeer verzwakt, dat het voor de aangeslotenen onbruikbaar wordt. Voor de aanleg van lokale telefoonnetten is deze afstand echter voldoende. Door het aanbrengen van *pupinspoelen* in de kabeladers kan deze afstand worden opgevoerd tot 75 à 100 km, zodat het spreken — zonder versterking — binnen de grenzen van een telefoondistrict mogelijk is.

Toen omstreeks 1920 de *telefoonversterkers* konden worden ingevoerd, werd het telefoonverkeer over elke kabelafstand mogelijk. Aangezien een versterker het geluid echter maar in één richting doorlaat, moesten op de plaats van een versterkerstation 2 versterkers in de lijn worden opgenomen, nl. in elke richting één. Door middel van vorken en kunstlijnen kon het in beide richtingen gesprokene worden versterkt.

Het was echter moeilijk de kunstlijn steeds goed in balans te houden, waardoor dikwijls een fluittoon op de lijn ontstond. In fig. 2 is een vroegere



tweedraadsverbinding van Maastricht naar Groningen getekend. Hierin kwamen 10 vorken met kunstlijnen voor.

Behalve de nadelen aan deze kunstlijnen verbonden, was er ook nog de grote kans op overspreken, doordat aders met gesprekken op verschillend „sterkterniveau” bij elkaar in dezelfde kabel voorkwamen.

Deze nadelen kon men opheffen door het toepassen van *vierdraadsverbindingen*, waarbij dus over de ene dubbeldraad in de ene richting en over de andere dubbeldraad terug gesproken wordt; deze draden zijn ook in twee afzonderlijke kabels opgenomen. Het aantal vorken is hierbij tot twee terug gebracht (zie fig. 3), welke in de moderne uitvoering veel bedrijfszekerder zijn. Het waren steeds nog laagfrequente verbindingen. Het nodig hebben van 2 dubbeldraden voor één gesprek maakte de verbinding duur.

Door toename van de vraag naar verbindingen moesten dikke kabels worden gelegd, bijv. twee kabels, elk met 210 ddrn, welke dan slechts voor 210 gesprekken geschikt waren.

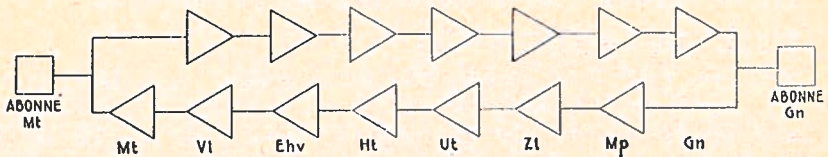


FIG. 3

§ 3 De draaggolftelefonie.

Met de versterkerbuis werd ook de radio uitgevonden. Telefoongesprekken konden door de lucht worden overgebracht; teneinde evenwel te voorkomen dat alle gesprekken door elkaar zouden vloeien, werden ze alle op een bepaalde „draaggolf” overgebracht. Door het radio-ontvangtoestel op een draaggolf (golflengte) af te stemmen, kan men het gewenste programma beluisteren.

Deze mogelijkheid, om méér gesprekken of muziekprogramma's tegelijk door de lucht te brengen, kan men ook op een vierdraadstelefoonverbinding toepassen.

Men wekt thans een frequentieband op van 12000 tot 204000 Hz (van 12 tot 204 kHz), welke op de vierdraadslijn kan worden overgebracht. Een telefoongesprek kan op een hogere frequentie worden *gemoduleerd* en binnen deze band gebracht, waar het dan de breedte in neemt, welke het bij de lage frequentie heeft. Afhankelijk van de breedte hiervan is dus het aantal gesprekken, dat tussen 12 en 204 kHz kan worden gevoerd.

Door nu door middel van zeefketens het laagfrequente gesprek te begrenzen tussen 300 en 3400 Hz en aan beide grenzen nog op wat ruimte te rekenen, waartoe men van 0—4000 Hz (= 4 kHz) neemt, kan men tussen 12 en 204 kHz (verschil is 192 kHz) 48 kanalen van 4 kHz aanbrengen.

Het eerste kanaal, dat op de draaggolf van 12 kHz staat, vervoert het gesprek dus tussen 12300 en 15400 Hz; het tweede kanaal ligt van 16300—19400 Hz, enz.

Op één vierdraadslijn worden nu 48 gesprekken gevoerd. Er werden geen dikke kabels meer gelegd, doch met slechts 24 ddrn, waarop dus $24 \times 48 = 1152$ telefoonverbindingen konden worden gemaakt.

De zeefketens, om het gesprek zo nauwkeurig te begrenzen, zijn evenwel nogal kostbaar. Zou men tussen twee kanalen meer ruimte nemen, dus 6000 Hz per kanaal toepassen, waardoor met eenvoudiger zeefketens kan worden volstaan, dan kunnen slechts $192 : 6 = 32$ kanalen per kabelader worden aangebracht. De zeefketen-apparatuur kon belangrijk goedkoper zijn, hoewel de kabelkosten duurder werden.

Voor korte interdistrictsverbindingen, bleek het goedkoper uit te vallen de zgn. *vereenvoudigde draaggolfverbindingen* in te voeren.

§ 4 *Geschiedenis van de draaggolftelefonie.*

Gezegd kan worden, dat — in Europa — de draaggolftelefonie het eerst op grote schaal werd toegepast in Nederland. Prof Ir Bast, in 1936 directeur van het PTT-laboratorium, nam de eerste proeven met een 12 kanalen-systeem. De maximum frequentie, welke toen opgewekt werd, was 60 kHz. Tussen deze en de laagste van 12 kHz lag dus een verschil van 48 kHz, waarin 12 kanalen met een breedte van 4 kHz konden worden ondergebracht.

Toen bewezen was dat de mogelijkheid van deze draaggolftelefonie bestond, is getracht een hogere frequentie op te wekken; in 1940 kon deze worden gebracht op 100 kHz, waardoor 20 kanalen per ader konden worden toegepast.

In 1947 kon de in § 3 genoemde frequentieband van 12—204 kHz worden ingevoerd en dus 48 kanalen van 4 kHz per ader worden aangebracht, later ook wel 32 kanalen van 6 kHz.

Wanneer we in het vervolg spreken van *bandverbreding*, dan wordt daarbij dus de hoogfrequente band bedoeld. Het is u wel duidelijk geworden, dat de spraakband in al de gevallen onveranderd is gebleven, nl. van 300—3400 Hz.

Uit de grafiek van fig. 4 blijkt, dat de vraag naar telefoonverbindingen met 10 à 15% per jaar toeneemt, d.w.z. dat het aantal in 7 à 8 jaar verdubbelt; dan moet u zich eens trachten te realiseren wat het zeggen wil, het gehele interlokale kabelnet in 8 jaar te moeten verdubbelen, met versterkerstations en alles wat daarbij behoort.

§ 5 *Hoe uit te breiden.*

Teneinde in de toekomst aan de steeds groter wordende vraag naar geleidingen te kunnen voldoen, heeft men de verschillende mogelijkheden tot uitbreiding van het aantal verbindingen nagegaan, om daaruit de meest economische te kiezen, waarbij rekening is te houden met factoren als bedrijfszekerheid en dergelijke.

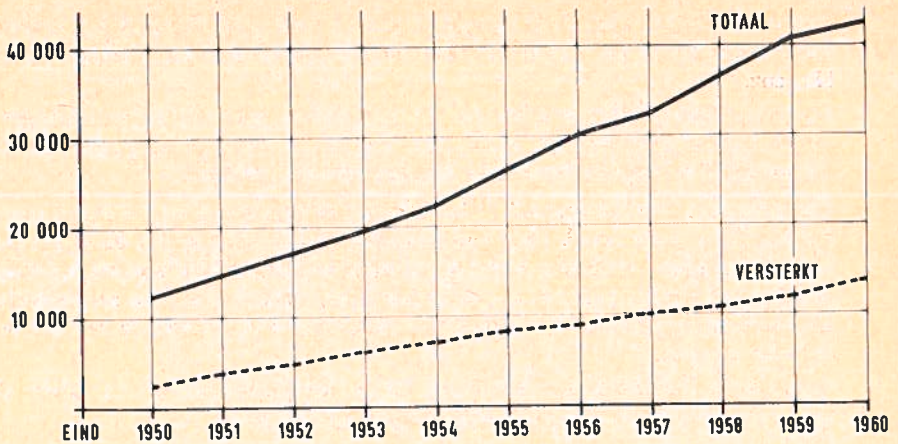


FIG. 4 AANTAL TELEFOONVERBINDINGEN

De mogelijkheden zijn:

- Doorgaan met het leggen van de huidige draaggolfkabels met 24 ddrn met maximale frequentie 204 kHz;
- coaxiale kabels leggen, met slechts 1 of enkele ddrn, waarop 900 kanalen per coax-pijp kunnen worden overgebracht;
- straalverbindingen door de lucht, waarop systemen met 600, 900 of 1800 kanalen toegepast kunnen worden;
- op de bestaande draaggolfkabels nogmaals een bandverbreding toepassen en wel tot 552 kHz, waardoor er 120 kanalen per ader kunnen worden gebracht.

Hieruit zijn voor de directe toekomst 2 oplossingen gekozen, nl.:

- de onder d genoemde, waardoor de bestaande capaciteit van het interdistrictskabelnet $2\frac{1}{2} \times$ zo groot gemaakt wordt;
- de onder c genoemde straalverbindingen.

Een grondkabel is in bepaalde gevallen kwetsbaar. Wanneer er werken moeten worden uitgevoerd aan en in de rijks- en provinciale wegen, dan dient men zich steeds te realiseren of er telefoonkabels in de grond liggen.

Waar de interlokale kabels binnen de bebouwde kommen liggen, geldt dit ook voor straten en trottoirs.

Vroeger werd er veel met een pikhouweel in de grond gewerkt en dan liep men de kans een kabel te raken; nu het met bulldozers en andere grote werktuigen geschiedt, is de kans veel groter.

Aangezien de meeste telefoondistricten wel via twee interdistrictskabels te bereiken zijn, is de mogelijkheid van algeheel uitgesloten te zijn niet groot; de straalzenderverbindingen zoeken echter een weg, waar vorenbedoelde beschadigingen niet kunnen optreden, hoewel ook hier weer andere storingsmogelijkheden tegenover staan.

De verschillende wijze van kwetsbaarheid heeft er echter toch toe doen besluiten stralen met 900 kanalen of met 300 kanalen toe te passen.

(wordt vervolgd)

Het in augustus van dit jaar verschenen boek getiteld: „*Practische antennebouw*” geschreven door A. J. Dirksen, geeft ons aanleiding het een en ander hieromtrent mee te delen.

In het novembernummer van ons Studieblad maakten wij reeds gewag van het — van de hand van dezelfde schrijver — verschenen boek „*Meetapparaten, ontwerpen en gebruiken*”.

„*Practische antennebouw*” is met dezelfde kundigheid en nauwgezetheid samengesteld.

Voor hen, die meer willen weten van de problemen betreffende de antennebouw, is dit boek dan ook een belangrijke uitgave.

De materie wordt duidelijk beschreven, terwijl tekeningen, foto's, diagrammen alsmede tabellen de behandelde onderwerpen nader toelichten.

Het boek heeft de volgende hoofdstukken:

- I. Tussen zender en ontvanger.
- II. Antenneconstanten.
- III. Dipolen.
- IV. Yagi-antennes.
- V. Enkele FM- en TV-antennetypen.
- VI. Keuze van de antenne.
- VII. Antennemontage.
- VIII. Zelfbouw van FM- en TV-antennes.
- IX. Uitrichten van antennes.
- X. Beeldstoringen.
- XI. UHF-ontvangst.
- XII. Iets over centraal-antennesystemen.

U ziet wel, een keur van hoofdstukken, die alle van groot belang zijn voor de bouw van een goede antenne. In verband hiermede wordt er dan ook op verschillende problemen nader ingegaan.

Dit boek kost *f* 4,90 en U kunt het bestellen onder nummer 1032 bij de uitgeverij „De Muiderkring” te Bussum.

de Redactie.

NEDERLANDS

61-088

door P. v. d. Leest

Christenen en Moren.

Nog lag de aarde gedompeld in de stilte en de nevelen van de nacht, toen Alonzo d'Aguilar en zijn dapper leger de vlakke binnendrongen, die zich aan de voet van het Sierra Bermeja-gebergte uitstrekt. Sedert hun laatste nederlaag bij Alhaeen durfden de Moren geen nieuwe slag in het open veld meer wagen. Zij hadden dus besloten zich in de bergpassen te verdedigen, die El Ferin had aangewezen, totdat zij aanvallerderwijs konden optreden.

Na de bergruggen te hebben bezet, wachtte El Ferin vol vertrouwen de nadering zijner vijanden af. De natuur zelf scheen de berg en zijn omgeving tot een onneembare vesting te hebben gemaakt. Op de top verhieven zich enorme rotsgevaarten, die zich aan weerszijden uitstrekten, terwijl de tussenruimte werd ingenomen door reusachtige bomen, die daar reeds eeuwen in het wild groeiden. Er bestond slechts een pad, waarlangs men gemakkelijk binnen dat onmetelijke bolwerk kon doordringen; doch een handvol dapperen was voldoende om er de toegang van te versperren. De talrijke ravijnen, die de hellingen van de berg doorsneden, kon men niet tot aan de top van de berg volgen. De christenen konden een gevoel van schrik niet onderdrukken toen zij bij het opgaan der zon het punt zagen, waar de Moren zich verschanst hadden en zij de woeste kreten hoorden, die de opstandelingen aanhieven, alsof zij reeds zeker van de overwinning waren.

Alonzo d'Aguilar was zich de moeilijkheden wél bewust, die een aanval op die geduchte stelling met zich bracht. Hij oordeelde terecht, dat er meer vermetelheid dan dapperheid in lag, de berg te

beklimmen, vooral nu hij werd verdedigd door tot wanhoop gebrachte opstandelingen. Doch wanneer hij van de andere kant het nadelige van een langdurige oorlog overwoog, moest hij het belang van een vermetelete en gewaagde poging inzien. Daarbij, hoe langer hij de aanval uitstelde, des te meer zou de vijand in aantal toenemen en als de opstand niet onmiddellijk werd onderdrukt, zou hij zich ten slotte over heel Spanje uitbreiden. Reeds hadden zich onder de burgerij van Granada verontrustende verschijnselen voorgedaan, toen het leger de stad verliet en het was te vrezen, dat de Moren en masse zouden opstaan, om het spaanse juk af te schudden.

Hij besloot dus, hoewel innerlijk overtuigd van het gevaarlijke der onderneming, de Moren onverwijld aan te vallen, op gevaar af het onderspit te delven. Bovendien stelde hij een onbeperkt vertrouwen in de beproefde dapperheid van zijn soldaten, wier haat tegen de Moren spreekwoordelijk was en wier moed hij op de slagvelden had bewonderd. Na dit besluit genomen te hebben, liet hij graaf Urena en de overige aanvoerders bij zich ontbieden, teneinde hun het plan voor te leggen voor de aanval, die hij onder begunstiging van de nacht wilde ondernemen.

Hij verdeelde zijn leger in drie kolonnes. De rechter vleugel vertrouwde hij toe aan graaf Urena, de linker aan Antonio de Leijva; het centrum behield hij voor zichzelf. Zijn doel was, de Moren aan te vallen op het pad, dat hem rechtsstreeks moest voeren naar de plaats, waar El Ferin zijn hoofdmacht had opgesteld. Toen de nacht was gevallen, werd het signaal gegeven en zetten de drie legerkorpsen zich langzaam in beweging in de richting, die hun was aangegeven.

De kreet „San Yago ij cierra Espagna!” klonk van gelid tot gelid, terwijl de Moren hen met een woest gehuil beantwoordden.

Uit: Louis en Rodrigo.

Vragen.

Geef de antwoorden steeds in zinnen, die beschaafd en duidelijk worden uitgesproken.

1. In welk land speelde deze les?
Waar maak je dit uit op?
Kun je ook iets zeggen van de tijd?
2. De aarde lag *gedompeld* in de stilte.
Gedompeld is niet *eigenlijk* gebruikt maar.....
Waarom kan hier *gedompeld* gebruikt worden?
3. De Moren. Wat zijn dat?
Zo zwart als een Moor is
Denkt men hierbij nog aan een Moor?
4. Aanvallenderwijs = ...
Dit bijwoord is gevormd door het achtervoegsel *wijs*, dat de *manier* aangeeft.
Verklaar:
Hij leert dat vak *spelenderwijs*.
Spottenderwijs herinnerde hij aan 's mans afkomst.
Hij gooide *plagenderwijs* met steentjes.
5. Een onneembare vesting = ...
Verklaar ook:
Een ongenaakbare rotspunt.
Onpeilbare diepten.
Een onaanvechtbare waarheid.
Onmiskienbaar aanleg hebben.
Een onuitroeibaar misbruik.
Laakbare overmoed.
Tastbare onzin.
Merkbare beterschap.
6. Rotsgevaarte is ...
Wat kan men nog meer een *gevaarte* noemen?
7. Reusachtige bomen = ...
Wat betekent *reusachtig* eigenlijk?
Verklaar:
Een monsterachtig ondiep.
Een breiachtige massa.
Een raadselachtige diefstal.
8. Dat onmetelijke bolwerk. Bolwerk = ...
Onmetelijk betekent feitelijk ...
Verklaar nu ook:
Je voorstel is onaannemelijk.
Onvergetelijke dagen.
Het is ondoenlijk bij deze hitte te werken.
9. Waardoor was het bolwerk haast onneembaar?
10. Wat voor gevoel besloep de christenen? Waardoor?
11. Hoe voelden de Moren zich?
Welke woorden zijn daarmee in tegenspraak?
12. Alonzo was zich de moeilijkheden bewust = ...
Hij is zich van niets bewust = ...
Bewusteloos = ...
Het bewustzijn verliezen = ...
13. Meer *vermetelheid* dan *dapperheid*.
Wat is het verschil?
14. De Burgerij van Granada = ...
Het achtervoegsel — *ij* — geeft soms een *verzameling* aan.
Verklaar nu:
Ruitelij, schutterij, kledij, boekerij, landerijen.
15. Verontrustende verschijnselen = ...
Wat zou daarmee bedoeld zijn?
16. *En masse* opstaan = ...
En bloc het werk neerleggen = ...
Hoe komen we aan die uitdrukkingen?
17. Innerlijk overtuigd = ...
Waarom staat dat woord *innerlijk* erbij?

18. Onverwijd aanvallen = ...
of ook: zouden ... aanvallen.
Ergens verwijlen = ...
19. Het onderspit delven = ...
20. Verklaar:
Een onbeperkt vertrouwen.
Iemands invloed beperken.
De gevangene kreeg een beperkte mate van vrijheid.
De beproefde dapperheid.
Proeven van dapperheid afleggen.
Hun haat was spreekwoordelijk.
Onder begunstiging van de nacht.
Door de duisternis begunstigd wist hij te ontkomen.
Het lot was hem gunstig.

Kies het juiste woord:

Jong; jeugdig.

Hoewel mijn grootvader niet ... meer is, maakt hij nog elke dag een flinke wandeling.

De nog ... grijsaard gaf blijken van grote vitaliteit, door een nieuwe zaak op te richten.

Het is aan je ... onbezonnenheid te wijten, dat je die dwaze streek hebt uitgehaald.

Kleurig, gekleurd.

De Schotse pijpers trokken de aandacht door hun ... uniformen.

Alle kinderen hadden ... mutjes, rode of gele.

Het was een ... tafreel.

Antwoorden van de vraagstukken op blzn. 368 t/m 371.

- | | |
|-----------------------------|--|
| 1. 14,57 | 13. $R = 33 \Omega$ $e_2 = 9 V$ |
| 2. 27 | $I = 3 A$ $e_3 = 18 V$ |
| 3. 1 | $E = 99 V$ $e_4 = 27 V$. |
| 4. 290.401375 kg | 14. 1Ω |
| 5. 36 en 60 cm ² | 15. $i_1 = 10 A$ $R_v = 1\frac{3}{6} \Omega$ |
| 6. 3a — 5b | $i_2 = 4 A$ $e_4 = 27 V$. |
| 7. — 7 | 16. 2,7 A |
| 8. 6p ³ p | 17. 5,5 A |
| 9. 224 cm ² | 18. $i_1 = 8 A$ $i_2 = 6 A$. |
| 10. lengte = 37 cm | $i_3 = 4 A$ $i_4 = 2 A$. |
| omtrek = 124 cm | $I = 20 A$ $R_v = 6 \Omega$ |
| 11. 25° 58' 28" | 19. 30 Ω |
| 12. 0,2 | 20. 20 mho. |

KLAPPER

STUDIEBLAD - ZESTIENDE JAARGANG 1961.

A

Accumulatiekachel. Verwarmen met de —	121
Accu's. Het monteren van —	64
Algebra. Rekenen en —	7
Ambulante personen in huistelefooninstallaties. Mogelijkheid voor het zoeken van —	34, 108, 145
Antwoorden. Examen —	6, 78, 139, 197, 265, 330
Art. 7286 VTD, punt h.	199
Archimedes. De wet van	341
Automatisch abonneeverkeer met West-Duitsland en België. Vol —	178, 206
Automatische regeling van de vochtigheidsgraad van de lucht, afhankelijk van de temperatuur.	266

B

Belangrijk.	141
Belstroom- en toonvoorzieningen in ARK centrales	322
Binaire en de spiegelcode door middel van één relaistelschakeling. Het verkrijgen van de —	276
Bliksembeveiliging.	128
Boekbespreking	350, 377
Buizen of transistors.	194, 250, 358
Bij het derde Lustrum.	66
Bij het verschijnen van het eerste Studieblad in 1961	2

C

Centrales. Belstroom- en toonvoorzieningen in ARK —	322
---	-----

D

De drievoltmetermethode voor het bepalen van Z en Q	148
De eerste mobiele telefooncentrale in Dronten.	302
De telefoon bij onze Zuiderburen.	245
De toepassing van het groepsnummer in de telefooncentrales van de verschillende systemen.	14
Derde Lustrum. Bij het —	66
Draaggolftelefonie in het bijzonder. Iets over telecommunicatie in het algemeen en —	24
De wet van Archimedes	341

E

Eerste Studieblad in 1961. Bij het verschijnen van het —	2
Eind. Waar is het —	280

Electriciteitsvoorziening. Telecommunicatie en —	226, 290, 354
Examenantwoorden	6, 78, 139, 197, 265, 330
Examenvragen.	48, 106, 165, 232, 297, 366

F

Fotografische stencils. Iets over —	242
---	-----

G

Geheugen. Magnetisch —	72
Geschrei. Schroevendraaier —	107
Goniometrie	54, 89, 120, 154, 202, 311
Groepsnummer in de telefooncentrales van de verschillende systemen. De toepassing van het —	14

H

Het ElectriK Tel-O-Set meet- en regelsysteem van Honeywel	258, 313, 342
Het gebruik van lijntransformatoren	98
Het meten in de praktijk	57, 91, 156, 211
Het monteren van accu's	64
Het telefoonsysteem UR 49 a	79, 169, 220, 334
Het verkrijgen van de binaire en de spiegelcode door middel van één relaistelschakeling	276
Herhalingsoefeningen	51, 85, 118, 153, 181, 201, 310, 340, 368
Huistelefooninstallaties. Mogelijkheden voor het zoeken van ambulante personen in —	34, 108, 145

I

Iets over fotografische stencils	242
Iets over telecommunicatie in het algemeen en draaggolftelefonie in het bijzonder	24

J

Jaren Studieblad. 15 —	70
----------------------------------	----

K

L

Leerlingstelsel. Relais —	4, 142, 166, 367
Logarithmen	9, 49
Lijntransformatoren. Het gebruik van —	98

M

Magnetisch geheugen	72
Meet- en regelsysteem van Honeywel. Het ElectriK Tel-O-Set —	258, 313, 342
Meten in de praktijk. Het —	57, 91, 156, 211

Mobiele telefooncentrale in Dronten. De eerste —	302
Mogelijkheden voor het zoeken van ambulante personen in huistelefooninstallaties	34, 108, 145
Monteren van accu's. Het —	64

N

Nederlands	30, 62, 95, 159, 222, 284, 348, 378
----------------------	-------------------------------------

O

Opleiding tot vakman,	162, 274
---------------------------------	----------

P

Praktijk. Het meten in de —	57, 91, 156, 211
---------------------------------------	------------------

R

Rectificatie	180, 200
Regelsysteem van Honeywel. Het ElectriK Tel-O-Set meet en —	258, 313, 342
Rekenen en Algebra	7
Relais. Leerlingstelsel	4, 142, 166, 367

S

Schroevendraaier-geschrei	107
Stencils. Iets over fotografische —	242
Stroomvoorziening	298
Studieblad. 15—Jaren —	70
Studiebladen. Uit vorige —	68
Systemen. De toepassing van het groepsnummer in de telefooncentrales van de verschillende —	14
Symbolen. Teken —	320

T

Tekensymbolen	320
Telecommunicatie en electriciteitsvoorziening	226, 290, 354
Telefoonstelsel UR 49 a. Het —	79, 169, 220, 334
Telefooncentrales van de verschillende systemen. De toepassing van het groepsnummer in de —	14
Telefooncentrale in Dronten. De eerste mobiele —	302
Telmachines	130, 233, 331
Toonvoorzieningen in ARK centrales. Belstroom- en —	322
Transistors. Buizen of —	194, 250, 358

U

Uit vorige Studiebladen	68
UR systeem vereenvoudigde bouw. Verbindingschema en andere belangrijke tekeningen voor de bouw van een telefooncentrale volgens het —	41, 184

V

Vakman. Opleiding tot —	162, 274
Verbindingsschema en andere belangrijke tekeningen voor de bouw van een tele- fooncentrale volgens het UR systeem vereenvoudigde bouw	41, 184
Verwarmen met de accumulatiekachel	121
Vol-automatisch abonneeverkeer met West-Duitsland en België	178, 206
Vooraf. Woord —	67
Vragen. Examen —	48, 106, 165, 232, 297, 366
Vraag zonder prijs (Prijs) —	339

W

Waar is het eind	280
West-Duitsland en België. Vol-automatisch abonneeverkeer met —	178, 206
Wat zal de toekomst brengen op het gebied van binnenlandse verbindingen?	372
Woord vooraf.	67