



I. JOEMA

„Sic transit gloria“.

15 SEPTEMBER 1956

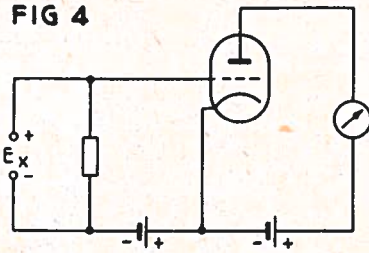
(Vervolg van blz 214)

De laatste jaren zijn echter germaniumdioden op de markt verschenen, welke een aanzienlijk kleinere eigen capaciteit bezitten en in vele gevallen uitstekend bruikbaar zijn. De beste resultaten worden echter verkregen bij gebruik van een diodebuis; deze heeft, door de grotere afstand tussen anode en kathode, een zeer geringe capaciteit. Op deze wijze is het mogelijk wisselspanningen te meten tot enkele megahertz. Het bezwaar blijft dan bestaan, dat deze voltmeter een betrekkelijk kleine weerstand heeft; dit is dan ook de voornaamste reden, waarom er schakelingen ontwikkeld zijn, waarbij een versterkerbuis gebruikt wordt, die dan aan het rooster de te meten spanning krijgt toegevoerd, terwijl in de anodekring het aanwijsinstrument is opgenomen.

Meestal worden er zelfs twee buizen in cascade geschakeld.

Op deze wijze is het mogelijk een instrument te vervaardigen, dat een hoge ingangsweerstand heeft en bruikbaar is van 25 Hz tot enkele MHz.

FIG 4



Toch zal dit laatste niet altijd nodig zijn; bij de keuze van het type buisvoltmeter zullen de toepassingen ervan moeten beslissen.

We zullen nu eerst een opsomming geven van de eigenschappen, welke een buisvoltmeter in ieder geval moet bezit-

ten, om daarna diverse schakelingen te gaan bespreken.

a) De ingangsimpedantie moet zo hoog mogelijk zijn (minstens 500.000 ohm).

b) De meting moet onafhankelijk zijn van netspanningsvariaties.

c) Het is gewenst met zo weinig mogelijk meetschalen uit te komen.

Afhankelijk van het doel, waarvoor de meter bestemd is, moet bij de bouw er van een keuze worden gedaan uit:

1. Het apparaat moet zowel gelijk- als wisselspanning kunnen aanwijzen.

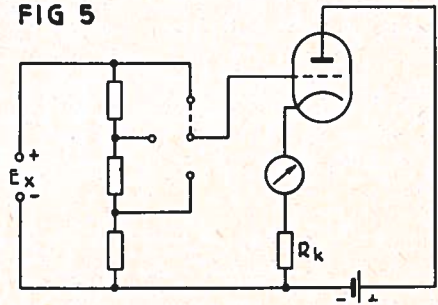
2. Het frequentiebereik behoeft niet groter te zijn dan ongeveer 40 kHz.

3. Het frequentiebereik moet gaan tot enkele MHz.

Tenslotte dienen we te bedenken, dat een zeer gevoelige buisvoltmeter (max uitslag bij 10 millivolt) in het algemeen geen hoog frequentiebereik zal bezitten.

De eenvoudigste vorm is wel de anode-detector van fig 4. Dit is een triode-buis, welke in het „afknippunt” is ingesteld door een aparte negatieve roosterspanning.

FIG 5



Met deze schakeling kan zowel wissel- als gelijkspanning worden gemeten; deze laatste moet met de negatieve zijde aan aarde, met de positieve aan het rooster worden gelegd.

Hierdoor gaat de buis „open”; deze toename van de anodestroom wordt aan-

gegeven door de mA-meter in de anodekring. Heeft de buis een gemiddelde steilheid van bijv 2 mA per volt en wordt er een meter gebruikt van 10 mA volle uitslag, dan is er 5 V spanning op het rooster nodig voor volle uitslag van de draaispoelmeter.

Deze zeer eenvoudige meetmethode wordt zelden gebruikt. Een nadeel is het gevoelig zijn voor variaties van gloeien anodespanning; hierdoor verschuift het punt, waarbij de meter volle uitslag geeft. Ook de aparte negatieve-rooster-spanningsbatterij is nog bezwaarlijk. Wilen we ook grotere spanningen meten, dan moeten deze via een spanningsdeler naar het rooster worden gevoerd, zodat nooit meer dan de toelaatbare spanning van 5 V op het rooster komt.

Een verbeterde editie geeft fig 5 aan; de negatieve roosterspanning wordt nu automatisch verkregen door de weerstand

R_k . Het is duidelijk, dat op deze wijze de anodestroom nooit geheel nul zal worden.

Was dit wel het geval, dan was er ook geen negatieve roosterspanning aanwezig en zou er dus *wel* stroom door de versterkerbuis vloeien.

Bij metingen aan een type EBC3 bleek bij een kathodeweerstand van 1000 ohm een ruststroom te vloeien van 4 mA. Bij een spanning van $E_x = 10$ V op het stuurrooster nam deze stroom toe tot 11 mA. Omdat een grotere stroom niet toelaatbaar is, moeten hogere meetspanningen dus via de spanningsdeler worden toegevoerd.

Een groot bezwaar is bij deze schakeling, dat het gebruikte meetinstrument een schaal moet krijgen, waarvan het beginpunt ligt bij 4 mA, waardoor als het ware slechts driekwart van de schaalengte wordt gebruikt.

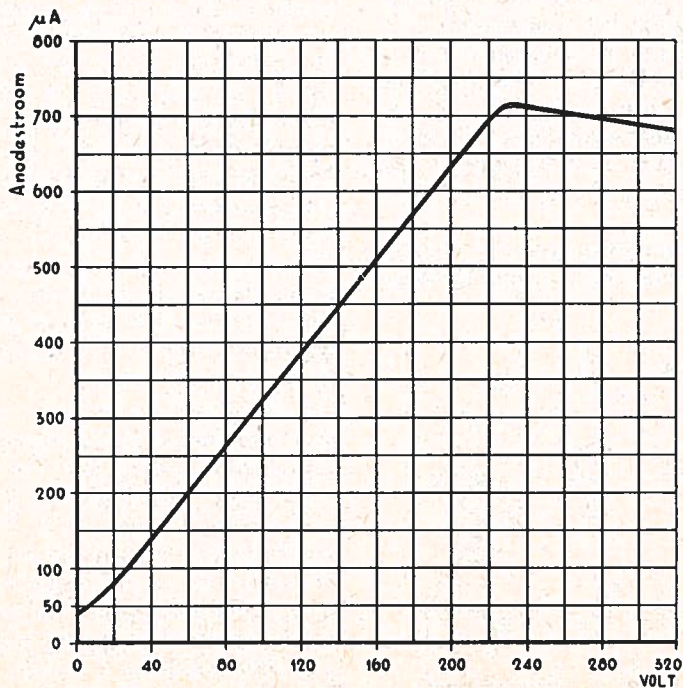
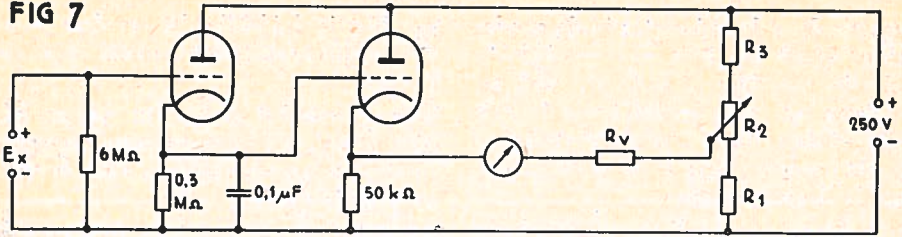


FIG 6

Roosterspanning E_x

FIG 7



Dit kan vermeden worden door R_k hoger te kiezen; bij een waarde van bijvoorbeeld $0,3 \text{ M}\Omega$ is de ruststroom 40 microampère. Het lijkt op het eerste gezicht fantastisch, dat aan het stuurrooster een zo hoge spanning mag worden aangelegd. Een eenvoudig rekensommetje verklaart dit echter direct.

In rust is de negatieve roosterspanning: $300.000 \times 0,00004 = 12 \text{ V}$.

Bij $E_x = 200 \text{ volt}$ is de negatieve roosterspanning:

$300.000 \times 0,000670 = 201 \text{ V}$.

Het spanningsverlies over R_k is dus altijd nog iets groter dan de aangelegde meetspanning op het stuurrooster.

Het verloop van de anodestroom is in fig 6 uitgezet. De lezer rekene zelf uit, dat de negatieve roosterspanning, gevormd door het spanningsverlies in de kathodeweerstand, altijd iets groter is dan de aangelegde spanning op het stuurrooster.

Omdat een meetinstrument met 400 microampère volle uitslag nogal kostbaar

is, wordt deze schakeling weinig gebruikt.

Wanneer echter een tweede buis wordt toegevoegd, ontstaat een buisvoltmeter welke vele aantrekkelijke eigenschappen in zich verenigt. Nu ontstaat fig 7.

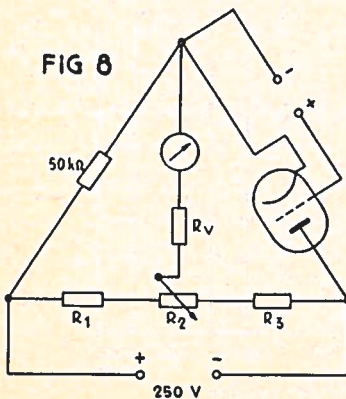
De spanningsvariëaties over de kathodeweerstand van de eerste buis worden gebruikt om de tweede buis te sturen. Nu is het interessante van de schakeling, dat het aanwijsinstrument niet in het kathodecircuit van de tweede buis is opgenomen, maar dat er een brugschakeling van gemaakt is.

Omdat dit op het eerste gezicht niet direct duidelijk is, zullen we de tweede buis met bijbehoren iets anders tekenen, zie fig 8. In deze brug van Wheatstone wordt één van de brugtakken gevormd door de tweede buis. Met R_2 wordt de draaispoelmeter op nul ingesteld. Bij het aansluiten van een spanning E_x op het rooster van de eerste buis neemt de anodestroom hiervan toe en evenzo die van de tweede buis. De inwendige weerstand van deze buis, welke één van de brugtakken vormt, verandert dus en hierdoor zal de meter uitslaan. Fig 6.

Met de aangegeven waarde van de diverse weerstanden en bij gebruik van een draaispoelinstrument met volle uitslag 1 mA, is het gevoeligste bereik van deze buisvoltmeter ongeveer 5 V. Gelijken- en wisselspanning kunnen worden gemeten. De laatste tot een frequentie van enkele MHz. De spanningsbereiken kunnen ingesteld worden door R_v met een stappen-schakelaar instelbaar te maken.

Voor een bereik van 50 V moet deze

FIG 8



Het meten in de praktijk

door J. WESTERVELD.

56-068

(Vervolg van blz 185).

IV. Weerstandsmetingen (indirecte methode).

Volgens de wet van Ohm kan men een onbekende weerstand berekenen met behulp van stroom en spanning. Hiervan uitgaande, zal men geneigd zijn te denken, ook zo zonder meer de waarde van een weerstand te kunnen uitrekenen met de gemeten waarden van stroom en spanning, die men bij deze weerstand meet. Alhoewel het natuurlijk niet onjuist is, gaat het echter „zonder meer” niet. Aan de gemeten waarden van stroom en spanning alleen heeft men nl niet voldoende, men dient ook de schakeling, waardoor deze gegevens zijn verkregen, in beschouwing te nemen. Doordat de stroom en spanning niet alleen met één, maar ook met twee meters (één voor de stroom en één voor de spanning) gemeten kunnen worden, begrijpt men, dat er verschillende schakelmogelijkheden zijn, welke echter tot verschillende uitkomsten leiden.

De mogelijkheid bestaat echter bij deze verschillende schakelingen om toch tot een goede oplossing te komen door het toepassen van een correctie, wanneer men maar weet, hoe en welke correctie men in voorkomende gevallen moet toepassen. Begrijpelijk wordt dan ook, dat in een bepaald geval de ene schakeling soms voorkeur verdient boven een andere. Indien men het *hoe* en *waarom* van deze verschillende schakelingen begrijpt, dan

zullen de nog volgende metingen zeker geen moeilijkheden geven.

Is in het voorgaande de werkmethode van het meten behandeld, nu gaat het meer speciaal om de verschillende schakelingen, die *mogelijk zijn bij het meten van een weerstand*.

Deze weerstandsmetingen, met behulp van een volt- en ampèremeter, noemt men *de indirecte methode*.

Men bedenke hierbij, dat deze schakelingen niet *alleen* van toepassing zijn bij gebruik van Multavimeters, in principe geldt dit ook bij toepassing van iedere soort of type meter.

a. Weerstandsmeting met twee Multavimeters.

De meters kunnen op twee manieren worden geschakeld.

1e. volgens fig 1.

2e. volgens fig 2.

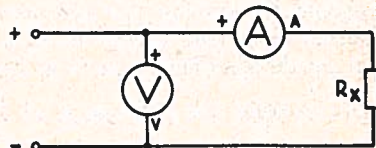


FIG 1a

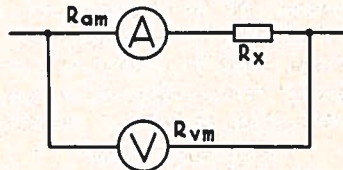


FIG 1b

weerstand ongeveer $20\text{ k}\Omega$ zijn; $40\text{ k}\Omega$ om tot 100 V te kunnen meten.

De schakeling is weinig afhankelijk van de aangelegde gelijkspanning. De brugschakeling verandert niet merkbaar bij een variatie van de voedingsspanning,

wel zal de stroom door de eerste buis iets veranderen.

In de praktijk is het echter niet nodig de voedingsspanning te stabiliseren, mede door de mogelijkheid van een nulpuntinstelling. (wordt vervolgd).

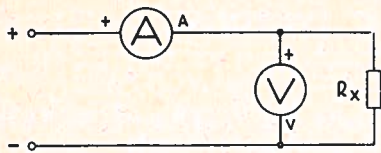


FIG 2a

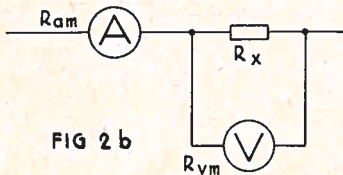


FIG 2b

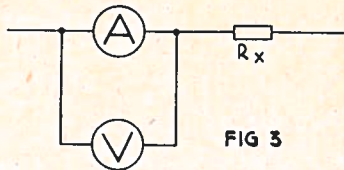


FIG 3

Wanneer een meting uitgevoerd wordt met twee meters, moet in de schets de + klemaanduiding van de beide meters worden aangegeven. Tevens wordt er de aandacht op gevestigd, dat bij deze metingen beide meters op het juiste meetbereik moeten worden ingesteld, voordat men tot aflezing overgaat.

Ter verduidelijking van de schakelingen is het werkingsschema aangegeven.

In het werkingsschema van fig 1 is te zien, dat de ampèremeter de stroom door de weerstand R_x aanwijst. De voltmeter daarentegen meet niet alleen de spanningsval op de weerstand maar ook die

in de ampèremeter. De uitkomst $R = \frac{E}{I}$ geeft in dit geval dan ook de waarde aan van R_x plus de weerstand van de ampèremeter, de totale weerstand dus van die tak. Om de weerstand van R_x te bepalen moet de weerstand van de ampèremeter worden afgetrokken van de totale weerstand. In formule uitgedrukt:

$$R_x = R_t - R_{am}$$

Het in rekening brengen van de meterweerstand nu is het zgn *toepassen van correctie*. Hiervoor is het nu nodig, dat de weerstand van de ampèremeter bekend is. Bij gebruik van Multavimeters is het gemakkelijk om die te weten te komen. De weerstand bij ieder stroommeetbereik staat nl bij iedere Multavimeter *achter op de meter* aangegeven.

Het is in verband hiermee dan ook, dat het meetbereik steeds genoteerd dient te worden. Wanneer het geval zich voordoet, dat men met een meter werkt, waarvan de weerstand niet bekend is, dan kan deze door toepassing van bovenstaande schakeling (fig 3) op gemakkelijke wijze bepaald worden.

R_{am} is dan gelijk aan de aanwijzing van de voltmeter gedeeld door die van de ampèremeter.

Is het in fig 1 de ampèremeter, die de correctiefactor bepaalt, in fig 2 daarentegen is het de voltmeter. De ampèremeter in deze schakeling meet niet alleen de stroom door de weerstand R_x , maar ook de stroom door de voltmeter. De voltmeter wijst alleen de spanningsval aan over de weerstand, in dit geval de vervangingsweerstand van R_x en de voltmeter. Om hier correctie toe te passen moet dus de voltmeterweerstand in rekening worden gebracht.

Hierbij maken we gebruik van de eigenschap, dat het geleidingsvermogen van de vervangingsweerstand van parallel geschakelde weerstanden berekend kan worden uit de som der geleidingsvermogens van die weerstanden. Omgekeerd kunnen we dan ook bij twee parallel geschakelde takken, waarvan de vervangingsweerstand en de weerstand van één tak bekend is, de andere berekenen. De formule hiervoor is:

$$\frac{1}{R_x} = \frac{1}{R_v} + \frac{1}{R_{vm}}$$

waarin R_v de vervangingsweerstand is en R_{vm} de weerstand van de voltmeter. Hiervoor dient dus de voltmeterweerstand bekend te zijn. Bij Multavimeters staat ook deze, voor ieder spannings-

meetbereik, op de achterzijde van de meter aangegeven.

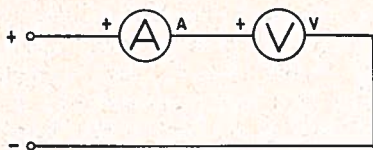


FIG 4

Werkt men in voorkomend geval met een voltmeter, waarvan de weerstand niet bekend is, dan kan men deze bepalen door de meters te schakelen, zoals is aangegeven in fig 4. R_{vm} is dan gelijk aan de aanwijzing van de voltmeter gedeeld door die van de ampèremeter.

Bij bestudering van het voorgaande zal zeker de vraag naar voren zijn gekomen, welke van de twee schakelingen men het beste kan gebruiken en of de toepassing van correctie altijd nodig is. In verband hiermede het volgende.

Wanneer met de schakeling van fig 1 grote weerstanden gemeten worden, zal de invloed van de ampèremeterweerstand op de totale weerstand van weinig betekenis zijn. De percentuele miswijzing is dan gering en, wanneer de te meten weerstand maar groot genoeg is, kan men dikwijls de meterweerstand verwaarlozen. Meet men met deze schakeling kleine weerstanden, dan zal de ampèremeterweerstand wel van invloed zijn en dient in rekening te worden gebracht. Deze schakeling is dan ook de specifieke schakeling voor het meten van grote weerstanden.

De schakeling van fig 2 daarentegen is de specifieke schakeling voor het meten van weerstanden met kleine waarden. Hoe kleiner de te meten weerstand, hoe minder invloed de voltmeterweerstand heeft op de gemeten waarde. Wanneer de te meten weerstand maar klein genoeg in waarde is, behoeft de voltmeterweerstand niet in rekening gebracht te worden. Meet men daarentegen met deze schakeling grote weerstanden, dan is de

percentuele miswijzing van dien aard, dat correctie noodzakelijk is.

Wanneer is de waarde van een weerstand nu groot, wanneer klein te noemen? Hiervoor zijn geen bepaalde waarden te geven, aangezien dit in hoofdzaak geldt ten opzichte van de meterweerstand.

In de praktijk is het dan ook zo, dat bij het meten van een onbekende weerstand, de meting altijd het beste uitgevoerd kan worden met de schakeling volgens fig 1. (Volledigheidshalve wordt opgemerkt, dat in verband met een ∞ niet ter zake dienende praktische onvolkomenheid, hierop nader wordt teruggekomen in het behandelde onder punt c).

De eventuele correctieberekening bij deze schakeling is gemakkelijker dan die van fig 2. De ondervinding is, dat men met deze schakeling altijd, ook bij middelbare en kleine waarden, met correctie, tot een goede oplossing komt. Blijkt de waarde van de weerstand echter zeer klein te zijn, dan is het noodzakelijk, in verband met de nauwkeurigheid, de meting te herhalen volgens de schakeling van fig 2 (zie ook punt c). Deze gemeten waarde geldt dan (al of niet met correctie) als de juiste.

Wil men de uitkomst precies weten, dan kan men de gemiddelde waarde nemen van de resultaten van beide metingen. Bij de weerstandsmetingen in de praktijk is dit echter niet noodzakelijk, daar een uitkomst met een afwijking van ongeveer 3% wordt toegestaan.

Met nadruk wordt gewezen op de belangrijkheid van de correctietoepassing bij gebruik van Multavimeters. Op de examens is ook dit een punt, waarop terdege wordt gelet.

b. Weerstandsmeting met één Multavimeter.

Een weerstand kan ook gemeten worden met één Multavimeter (gelijktijdige aansluiting van stroom en spanning). De aansluiting van de meter kan echter

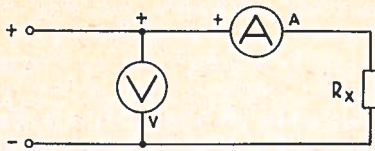


FIG 5

hiervoor maar op één manier gebeuren, zie fig 5.

De bijzonderheden van deze schakeling zijn reeds behandeld in het julinummer (punt c 3). Bij nadere beschouwing blijkt, dat deze schakeling overeenkomt met de schakeling van fig 1. Het meten van de stroom gebeurt immers in dezelfde situatie als bij die schakeling. Bij de spanningsmeting worden de + en A-klem kortgesloten, zodat de spanning, die gemeten wordt, dezelfde is, als die op de schakeling staat tijdens de stroommeting.

De spanningsmeting is dienovereenkomstig ook gelijk. Hieruit volgt, dat correctie op dezelfde wijze toegepast kan worden als bij de schakeling van fig 1 is behandeld.

Voor de goede orde wordt onder de aandacht gebracht, dat weerstandsmeting met één Multivimeter theoretisch alleen mogelijk is bij gebruik van een stroombron *zonder* inwendige weerstand. Dit echter geeft praktische bezwaren, waarop wordt teruggekomen.

c. Weerstandsmetingen met gebruik van voorschakelweerstand.

Bij een weerstandsmeting van een onbekende weerstand is als regel hoegenaamd niets bekend van de te meten weerstand. De mogelijkheid bestaat, dat deze van een kleine waarde is of eventueel door één of andere oorzaak is kortgesloten. In verband hiermee is het dan ook ongewenst een weerstand zonder meer aan te sluiten op de volle spanning. Men weet immers nooit te voren, hoe groot de stroom door de weerstand zal zijn. In veel gevallen kan de stroom te

groot zijn, met gevolg, dat de weerstand verbrandt of defect raakt. Het is daarom wenselijk bij de metingen de stroom zo klein mogelijk te houden, in ieder geval niet zó groot, dat de te meten weerstand warm wordt. Dit nu kan voorkomen worden door een weerstand extra in de schakeling op te nemen. Het beste is, dat men hiervoor een regelbare weerstand gebruikt, waardoor men, indien het nodig is, meer of minder weerstand kan inschakelen.

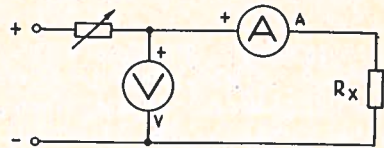


FIG 6

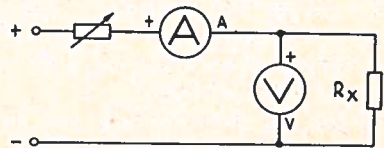


FIG 7

Er moet aan gedacht worden, dat de voorschakelweerstand maar éénmaal ingesteld mag worden, dus *alleen* vóór de instelling van de stroom of *alleen* vóór de instelling van de spanning. De voorschakelweerstand wordt altijd aangesloten *tussen* de stroombron en de meters. Sluit men de voorschakelweerstand aan achter de meters (dus tussen de meters en de te meten weerstand), dan wordt de waarde van de voorgeschakelde weerstand ook gemeten, met als gevolg foutieve uitkomsten. De schakelingen, volgens fig 1 en 2, met voorschakelweerstand worden dan zoals is aangegeven in fig 6 en 7.

De correctieberekening van deze schakelingen ondergaat ten opzichte van de schakelingen van fig 1 en 2 geen enkele verandering. De voorschakelweerstand, op deze manier geschakeld, zal geen enkele invloed kunnen uitoefenen op de uitkomst.

Toepassing van correctie vindt dan ook plaats op dezelfde wijze, zoals deze behandeld is bij de schakeling van fig 1 en 2. De schakelingen, aangegeven in fig 6 en 7, zijn de schakelingen, die altijd bij de praktische metingen moeten worden toegepast.

Als regel komt men hiermee goed uit. Men begint natuurlijk altijd, het waarom is reeds behandeld, de weerstand te meten volgens de schakeling van fig 6. Alleen bij lage spanningen (bijv één of

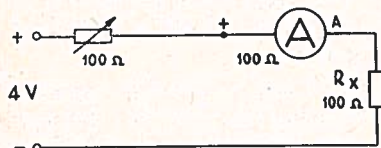


FIG 8a

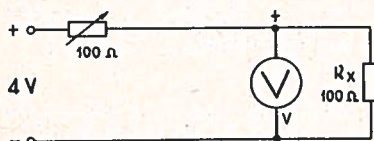


FIG 8b

twee elementen als stroombron) gebruikt men de schakelingen van fig 1 en 2.

Wat geschreven is over de stroombeperking bij weerstandsmeting met twee Multavimeters, geldt natuurlijk in principe ook bij het meten met één Multavimeter. Men is dan ook geneigd hier dezelfde regels toe te passen. Dit echter is absoluut fout. Past men in de schakeling van fig 5 een voorschakelweerstand toe, dan krijgt men bij spanningsmeting een geheel andere spanningsverdeling dan tijdens het meten van de stroom. Dit vindt zijn oorzaak in het feit, dat bij het meten van de spanning de weerstand van het stroommeetgedeelte (de + en A-klem) wordt kortgesloten. Ter verduidelijking hiervan is de situatie met voorschakelweerstand tijdens de stroom- en spanningsmeting apart aangegeven. De waarden zijn willekeurig genomen.

Fig 8a is de situatie tijdens de stroom-

meting en fig 8b bij de spanningsmeting. Uit deze schakelingen blijkt overduidelijk, dat men bij de spanningsmeting een *geheel andere* spanning meet dan tijdens de stroommeting op dit punt in werkelijkheid aanwezig is. Het gevolg is natuurlijk een foutieve uitkomst. Met de meeste nadruk wordt er dan ook op gewezen, dat een *weerstandsmeting* nooit uitgevoerd mag worden met één Multavimeter, ook niet zonder voorschakelweerstand bij gebruik van elementen als stroombron. De inwendige weerstand van een element kan in deze vergeleken worden met een voorschakelweerstand.

Ter afsluiting van de weerstandsmetingen nog het volgende. Hoewel de diverse schakelingen behandeld zijn bij gebruik van gelijkstroom als stroombron, geldt een en ander evenzeer bij toepassing van wisselstroom als stroombron, begrijpelijk echter komen alleen bij het meten van inductieve weerstanden de schakelingen als bovengenoemd wel overeen, doch eventuele correctieberekening vindt natuurlijk op andere wijze plaats.

Tot slot een opgave voor het verkrijgen van enige vaardigheid in het schakelen. De uitvoering moet natuurlijk geschieden overeenkomstig het behandelde in dit en het voorgaande artikel.

Gegeven:

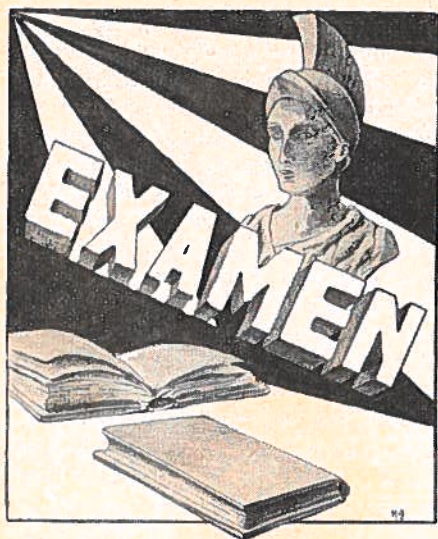
3 weerstanden R_1 , R_2 en R_3 (de grootte van de weerstanden kan zelf bepaald worden).

De spanningsbron is 60 V.

Schakel de weerstanden R_1 en R_2 parallel en hiermede in serie de weerstand R_3 (verbindingen zoveel mogelijk met snoertjes).

Meet in deze schakeling de stroom door en de spanning over de weerstand R_2 (met twee Multavimeters). Bepaal de waarde van de weerstand R_2 .

(wordt vervolgd).



Examenvragen

56-069

1. Een elektrisch apparaat wordt aangesloten op een spanning van 220 volt.
 Gevraagd wordt de weerstand van het apparaat te berekenen als er een stroom van 100 mA doorgaat.
2. Als er door een zilverbad een stroom van 5 A wordt gestuurd, hoe lang moet dit dan duren om 10 g zilver neer te slaan?
3. Een smoorspoel heeft een schijnbaar vermogen van 15 VA.
 De cosinus van de faseverschuiving bedraagt 0,4.
 Bereken het werkelijke vermogen van deze spoel.
4. Een stukje metaal heeft de volgende afmetingen:
 lang 20 cm, breed 14 cm, dik 30 mm.
 Het soortelijk gewicht bedraagt 7,5.
 Bereken het gewicht van dit stukje metaal.
5. Een voorwerp met de volgende afmetingen $18 \times 10 \times 5$ cm, wordt in water gelegd en blijft daarin drijven.
 Het steekt 20 mm boven de wateroppervlakte uit.
 Bereken het soortelijk gewicht van dit voorwerp.
 $Sg \text{ water} = 1.$
6. Een elektrisch scheerapparaat is geschikt voor een spanning van 125 V, terwijl de weerstand 250 ohm bedraagt.
 Door een ingebouwde weerstand bij te schakelen kan dit apparaat ook op een spanning van 220 V worden aangesloten.
 Hoeveel bedraagt de waarde van deze weerstand?
7. Er worden vier condensatoren elk van $4 \mu\text{F}$, in serie geschakeld.
 Bereken de totale capaciteit.
8. Bereken van dezelfde condensatoren de capaciteit als ze parallel geschakeld worden.
9. Door een keten gaat een stroom van 30 mA, terwijl de aangesloten spanning 24 volt bedraagt. Hoe groot is de weerstand van deze keten?
10. Er worden vier weerstanden, r_1 , r_2 , r_3 en r_4 in serie geschakeld. De inwendige weerstand met de spanningsbron bedraagt 2 ohm.
 De spanning van deze batterij is 48 V.
 $r_1 = 10 \text{ ohm}$, $r_2 = 20 \text{ ohm}$, $r_3 = 30 \text{ ohm}$ en $r_4 = 38 \text{ ohm}$.
 Bereken de waarde van de totale stroom.

HUISTELEFOONINSTALLATIES II

J. C. BRAKEL

56-070

(Vervolg van blz 62 van het jubileumnummer).

PZI en OI in grote huistelefooninstallaties.

In grote huistelefooninstallaties, boven de 100 aansluitingen, werden tot voor enkele jaren de personenzoekinrichting (PZI) en de omroëpininstallatie (OI) uitsluitend toegepast voor intern gebruik, zie fig 7. Dat wil zeggen, dat de telefoniste in die tijd, voor het oproepen van een ambulante persoon ten behoeve van een inkomende netlijnoproep, nog gebruik moest maken van haar huislijn op het bedieningstoestel. De telefoniste moest dan in de huislijn wachten tot de ambulante persoon over de PZI de oproep had beantwoord en na het vernemen van het toestel, waarop de oproep was beantwoord, kon de telefoniste in de netlijn teruggaan en na het kiezen van de betreffende aansluiting de doorverbinding met de ambulante persoon tot stand brengen.

Dat de snellere wijze van doorgeven van een netlijnverbinding naar een ambulante persoon, dus direct over het netlijnorgaan, in de grote installaties niet tegelijkertijd werd ingevoerd met het toepassen daarvan in de kleine installaties, vond zijn oorzaak in het feit, dat de verbindingsofbouw van een netlijnverbinding in de grote automaten op andere wijze geschiedt dan in de kleine automaten.

Zoals reeds in het vorige artikel werd

omschreven, draait bij het doorgeven van een netlijnverbinding over de PZI in kleine installaties de netlijnzoeker, na het overnemen van de netlijnverbinding door de gezochte persoon, naar de aansluiting vanwaar de oproeper heeft geantwoord. Het belangrijkste voordeel hiervan is, dat het toestel op normale wijze met het netlijnorgaan is verbonden en dus dezelfde mogelijkheden heeft als een toestel, dat niet via de PZI met een netlijnorgaan is verbonden.

Bovendien wordt na het overnemen de PZI vrijgemaakt en kan deze dus voor een volgende oproep worden gebruikt. In de grote installaties, bijv de Dec Neha, vindt de verbindingsofbouw van het netlijnorgaan met een aansluiting plaats op de wijze als in fig 8 is weergegeven. Indien hierbij op dezelfde wijze als bij de kleine automaten de PZI gebruikt zou moeten worden voor het direct doorgeven van een inkomende netlijnverbinding, dan zou het verbindingsschema er uitzien als in fig 9 is weergegeven.

Het is in dit geval echter niet mogelijk de INK Gk naar een andere aansluiting te laten draaien. De consequentie hiervan is, dat de PZI bezet blijft gedurende het netlijngesprek en daar het in grote installaties, meer nog dan in kleine installaties, noodzakelijk is, dat tegelijkertijd meerdere netlijnen met ambulante personen doorverbonden moeten kunnen worden, zou dit dus ten aanzien van het gebruik van de PZI een belang-

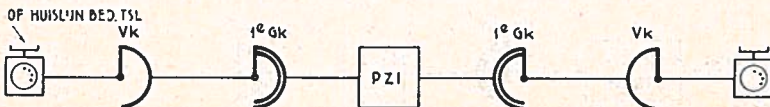


FIG 7



FIG 8

rijke stap achteruit zijn. Bovendien zijn de criteria voor het bewerkstelligen van de diverse mogelijkheden, die de gebruiker van een toestel heeft tijdens een netlijngesprek, in de Ek verwerkt en zoals uit het verbindingsschema, fig 9, blijkt, is in de verbinding van het netlijnorgaan met de opgeroepene geen Ek opgenomen.

Het heeft tot 1950 geduurd voordat een zodanige oplossing werd gevonden, dat ook in de grote installaties, met nagevoeg dezelfde mogelijkheden als bij de kleine installaties, de telefoniste in de gelegenheid kon worden gesteld een netlijnverbinding naar een ambulante persoon direct over een netlijnorgaan door te geven. Voor het verwezenlijken van deze mogelijkheid waren een paar nieuwe ideeën nodig, die op zichzelf heel eenvoudig zijn en voor de hand liggen, zoals dit in het algemeen het geval is als de oplossing er eenmaal is.

Het eerst zal het direct doorgeven met de OI worden beschreven en daarna het direct doorgeven met de PZI. Dat eerst de OI wordt behandeld, vindt zijn oorzaak in de omstandigheid, dat een dergelijke toepassing met de PZI eerst enkele jaren later plaats vond.

Het direct doorgeven met behulp van de OI.

Het toepassen van de OI voor uitsluitend intern verkeer zal thans buiten beschouwing blijven, omdat dit speciaal een particuliere aangelegenheid betreft; de aanschaf en het onderhoud van de OI ge-

schiedt immers door particulieren. Behoudens enkele voordelen heeft dit systeem het bezwaar, dat voor het roepen van een ambulante persoon de hulp van de telefoniste nodig is. Zoals reeds eerder werd omschreven kan dit ook direct geschieden, doch hieraan is het bezwaar verbonden, dat ieder personeelslid kan omroepen.

De voorziening in de PTT-huistelefooninstallatie voor het direct doorgeven van een netlijnverbinding met behulp van de OI en de OI als zodanig, zijn dus volkomen van elkaar gescheiden. Het gaat er in deze alleen om, dat in het geval, dat er bij een abonnee een OI aanwezig is, hiervan een dankbaar gebruik kan worden gemaakt om de inkomende netlijnverbindingen naar ambulante personen belangrijk vlotter door te kunnen geven.

Zonder de voorzieningen in de huistelefooninstallaties is de gang van zaken bij het doorgeven met behulp van de OI als volgt:

- a. Na het beantwoorden van de inkomende oproep moet de telefoniste de ambulante persoon over de OI omroepen.
- b. De ambulante persoon moet de algemene oproep beantwoorden door de huisaansluiting van de betreffende telefoniste te kiezen.
- c. De telefoniste moet de oproep van de gezochte persoon op haar huislijn beantwoorden.
- d. De opgeroepene moet het nummer

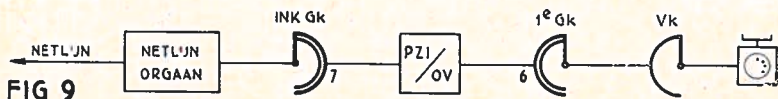


FIG 9

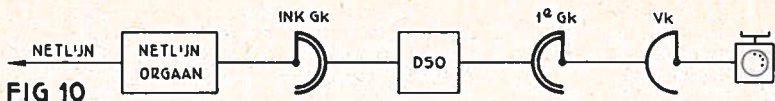


FIG 10

van de aansluiting, vanwaar hij de oproep heeft beantwoord, aan de telefoniste mededelen.

e. De opgeroepene moet, nadat de telefoniste is ingelicht, de microtelefoon op de haak leggen en wachten tot er gebeld wordt.

f. De telefoniste moet onthouden met welke netlijn de over de OI opgeroepen persoon moet worden doorverbonden. Er kunnen nl meerdere netlijnorganen in „wachtstand telefoniste” staan en er kunnen meerdere personen vlak achter elkaar omgeroepen zijn voor een netlijnoproep.

g. De telefoniste moet van de huislijn in de betreffende netlijn gaan om het nummer te kiezen, dat de opgeroepene heeft medegedeeld.

De vraag is nu, hoe voornoemde handelingen belangrijk verminderd kunnen worden. Het ligt onmiddellijk voor de hand, dat er grote winst geboekt kan worden, als de gezochte persoon zich, bij het beantwoorden van de algemene oproep, direct op de betreffende netlijn kan schakelen. De handelingen genoemd onder d, e en f vervallen dan direct en zoals hierna zal blijken, vervalt ook het genoemde in punt c en dat in punt g gedeeltelijk. Om te kunnen bewerkstelligen, dat de opgeroepene na het beantwoorden direct met het juiste netlijnorgaan wordt verbonden, kan in principe het verbindingsschema volgens fig 9 worden toegepast. De schakeling als zodanig is echter van geheel andere uitvoe-

ring dan die van een normale PZI of, als er een OI aanwezig is, van een overdrager, die eventueel gebruikt zou worden voor het doorgeven van een netlijnverbinding in kleine installaties. Hoewel dit laatste, voor zover bekend, nog niet is toegepast, is dit toch ook mogelijk; hierop wordt nog nader teruggekomen.

In dit geval is de PZI of OI vervangen door een zogenaamd *doorschakelorgaan* (DSO), zie fig 10. In het DSO zijn een *overdrager* (OV) en een *beantwoordingskiezer* (BK) aangebracht, waarmee de doorschakeling van de opgeroepene met het betreffende netlijnorgaan wordt bewerkstelligd, zodat het toestel, waarop de algemene oproep wordt beantwoord, dezelfde mogelijkheden biedt, als een toestel, dat op de normale wijze met een netlijnorgaan is verbonden.

In fig 11 is het verbindingsschema weergegeven met het DSO en de daarin verwerkte OV en BK.

Doorschakelorgaan.

De verbinding van de ambulante persoon met het netlijnorgaan wordt op de volgende wijze tot stand gebracht.

a. De telefoniste kiest allereerst aan de binnenzijde van het netlijnorgaan een 7; de INK Gk wordt dan op een vrije OV ingesteld.

b. Daarna roept de telefoniste de ambulante persoon op over de OI.

c. De opgeroepene kiest een 6 en daarna, met behulp van de BK, de OV waar-

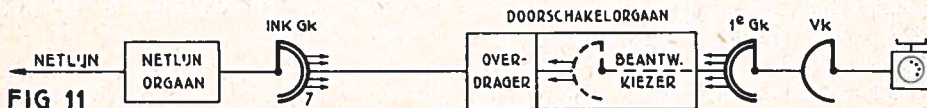


FIG 11

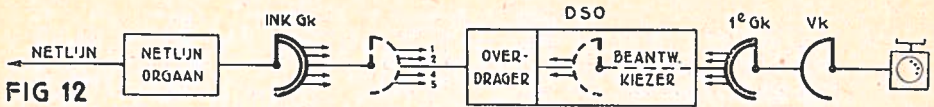


FIG 12

mede het betreffende netlijnorgaan is verbonden.

Allereerst moet nu de vraag gesteld worden aan welke voorwaarden de OV en de BK in het DSO moeten voldoen om het gewenste doel te bereiken. Deze komen nagenoeg overeen met die, welke in de Ek nodig zijn na het beantwoorden van de opgeroepene.

a. Het doorgeven van de beantwoordingsimpuls naar het netlijnorgaan over de c-draad van de INK Gk.

b. Het doorgeven van het ruggespraakcriterium naar het netlijnorgaan, nl het verwisselen van de polariteit van de a/b-lijn naar de INK Gk.

c. Het doorgeven van de impulsen tijdens het kiezen in ruggespraak en wel over de c-draad van de INK Gk naar het netlijnorgaan.

d. Het verbreken van de verbinding in het DSO als de netlijnverbinding wordt overgenomen door de in ruggespraak opgeroepene; de met de 1e Gk verbonden ambulante persoon moet dan de kiestoon horen, ten teken dat de verbinding is overgenomen.

e. Het verbreken van de verbinding als de ambulante persoon de microtelefoon op de haak legt; het netlijnorgaan en het DSO moeten dan weer in de ruststand worden gebracht.

Alvorens na te gaan of de in fig 13 weergegeven schakeling van het DSO aan de genoemde verwachtingen voldoet, is het voor een goed begrip van de gang van zaken gewenst, eerst nog enkele bijzonderheden te vermelden.

Zoals reeds uit het vorenstaande is gebleken, blijft het in gebruik genomen DSO gedurende het gehele gesprek in

gebruik. Het is daarom gewenst, dat er in een installatie meerdere van deze DSO'n worden aangebracht en wel om de telefoniste in de gelegenheid te stellen, meerdere inkomende netlijnoproepen voor ambulante personen over de OI aan te kunnen kondigen. Het is dus heel goed mogelijk, dat bijv twee of meer personen kort achter elkaar worden omgeroepen voor een netlijngesprek, waarbij het niet is uitgesloten, dat de persoon, die het laatst is omgeroepen, zich het eerst meldt. Het noodzakelijke gevolg hiervan is, dat voor elk van de over de OI omgeroepen personen een bepaald DSO moet worden aangewezen, waarover dus de opgeroepene de oproep van de telefoniste moet beantwoorden. De telefoniste moet dus op één of andere wijze vast kunnen stellen, welke van de DSO'n voor een bepaalde persoon zal worden gebruikt.

Een voor de hand liggende oplossing hiervoor is, de telefoniste(s) bezetlampen te geven, waarmede het in beslag nemen van een DSO wordt gesignaleerd. Nadat de telefoniste immers een 7 heeft gekozen, draait de INK Gk naar het eerste vrije DSO en wordt er, door het gaan gloeien van de bezetlamp, aangegeven op welke van de DSO'n op dat moment de telefoniste is geschakeld.

Toch schuilt er bij een dergelijke signalering een addertje onder het gras. Indien nl twee telefonistes nagenoeg gelijktijdig een 7 kiezen, worden er twee DSO'n kort na elkaar in beslag genomen. De beide telefonistes kunnen dan ieder voor zich niet uitmaken met welk DSO zij zijn verbonden.

Ook het kiezen van een bepaald DSO, zie fig 12, waarbij er na het kiezen van

de 7 nog een cijfer moet worden gekozen, geeft niet de gewenste oplossing. Indien in dit geval twee telefonistes nagenoeg tegelijkertijd een DSO nodig hebben en aan de bezetlampen zien, dat bijv DSO III vrij is en zij kiezen beide 73, dan krijgt er één telefoniste de bezettoon. De laatste telefoniste moet eerst de verbinding verbreken, opnieuw naar de binnenzijde van het netlijnorgaan, en dan 74 kiezen. Deze oplossing is dus voor het bevorderen van een vlotte bediening niet aan te bevelen. Dit probleem is als volgt opgelost.

Elk DSO is voorzien van een afzonderlijk signaal, hetwelk op de a/b-lijn wordt geschakeld, zodra het DSO in beslag wordt genomen. Het eerste DSO geeft een tiksignaal, het tweede belstroom, het derde 450 Hz en het vierde belstroom + 450 Hz. Zodra de telefoniste met een DSO is verbonden, hoort zij dus direct aan het signaal op welk DSO zij is geschakeld.

Daar de oproepene op het DSO moet beantwoorden, waarmede het netlijnorgaan is verbonden, is het noodzakelijk, dat de telefoniste, met het omroepen van de gezochte persoon, eveneens het door de oproepene te kiezen nummer van het DSO vermeldt; dit zijn dan de nummers 61, 62, 63 enz. Ook worden wel aan de op te roepen personen nummers gegeven, zodat er dan eenvoudig kan worden omgeroepen 15-62, 15-61 of 31-63 enz.

Werking doorschakelorgaan.

De a-, b- en c-draden aan de oproepzijde van de DSO'n worden met de uitgangen van de 7e decade van de INK Gk's verbonden en de a-, b- en c-draden aan de beantwoordingszijde met de uitgangen van de 6e decade van de 1e Gk's, zie fig 13.

In beslag nemen van de OV.

Nadat de telefoniste aan de binnenzijde

van een netlijnorgaan het cijfer 7 heeft gekozen, draait de INK Gk in en zoekt een vrije OV. Zodra deze is gevonden, komt in de c-draad hiervan het C-relais op. Tevens komt over de lus van het netlijnorgaan het A-relais op in de a/b-lijn van de OV. Vervolgens wordt met het c I 2-contact het B-relais ingeschakeld.

Door het verbreken van de a III-, b III- en het sluiten van de a V- en c I-contacten wordt de c-draad hoogohmig gemaakt.

Met het sluiten van het c III 1-contact wordt de bij de OV behorende toon op de derde wikkeling van het A-relais geschakeld, welke wordt overgedragen op de beide A-wikkelingen in de a/b-lijn. De telefoniste hoort dus met welk DSO zij is verbonden.

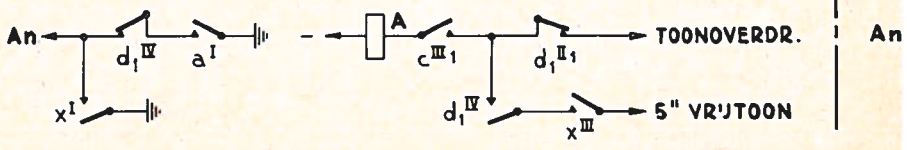
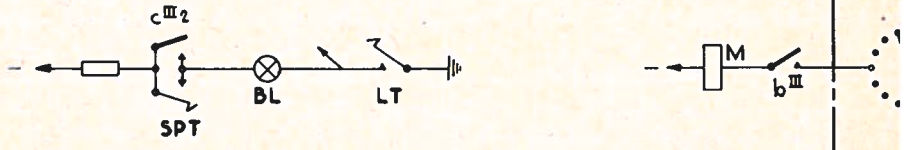
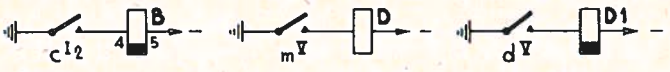
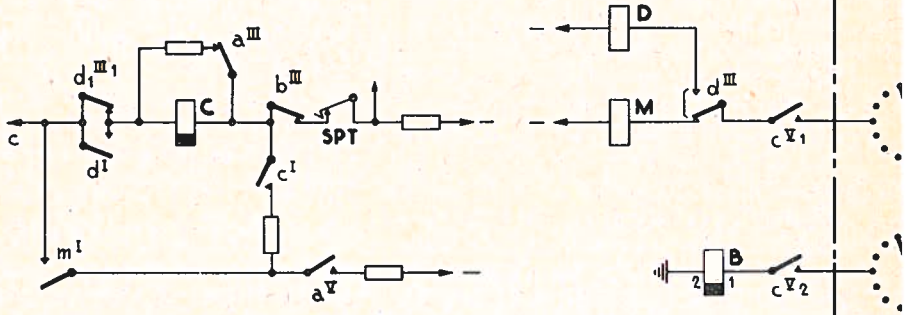
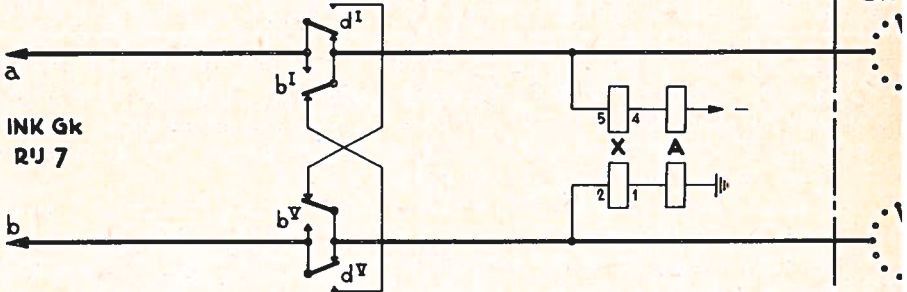
Hierna roept de telefoniste de gewenste persoon op, met het nummer van het DSO, dat de ambulante persoon moet kiezen, bijv 62.

Beantwoorden van de oproep.

Vanaf het dichtst bijzijnde toestel kiest de oproepene 62. Na het kiezen van de 6 draait de 1e Gk in en stopt op één van de vrije BK's. In de a/b-lijn van de inbeslag genomen BK komt het S-relais op en in de c-draad wordt eerst het V-relais bekrachtigd en na het verbreken van het s III 1-contact komt ook het C-relais op. Bij het omleggen van het c III-contact wordt het E-relais ingeschakeld, waardoor het e III-contact wordt omgelegd en het V-relais in serie met de BK-magneet wordt opgehouden. De c-draad blijft intact over het reeds gesloten c V 1-contact.

Direct na de 6 wordt het cijfer 2 gekozen en wordt, door het twee keer afvallen van het S-relais, de magneet van de BK twee keer bewerkt over de v III1, c V 1-, en s I-contacten. De f-arm van de BK wordt bij de 1e impuls uit de 0-stand gebracht, waardoor het V-relais

OVERDRAGER



DOORSCHAKELOI

BEANTWOORDINGSKIEZER

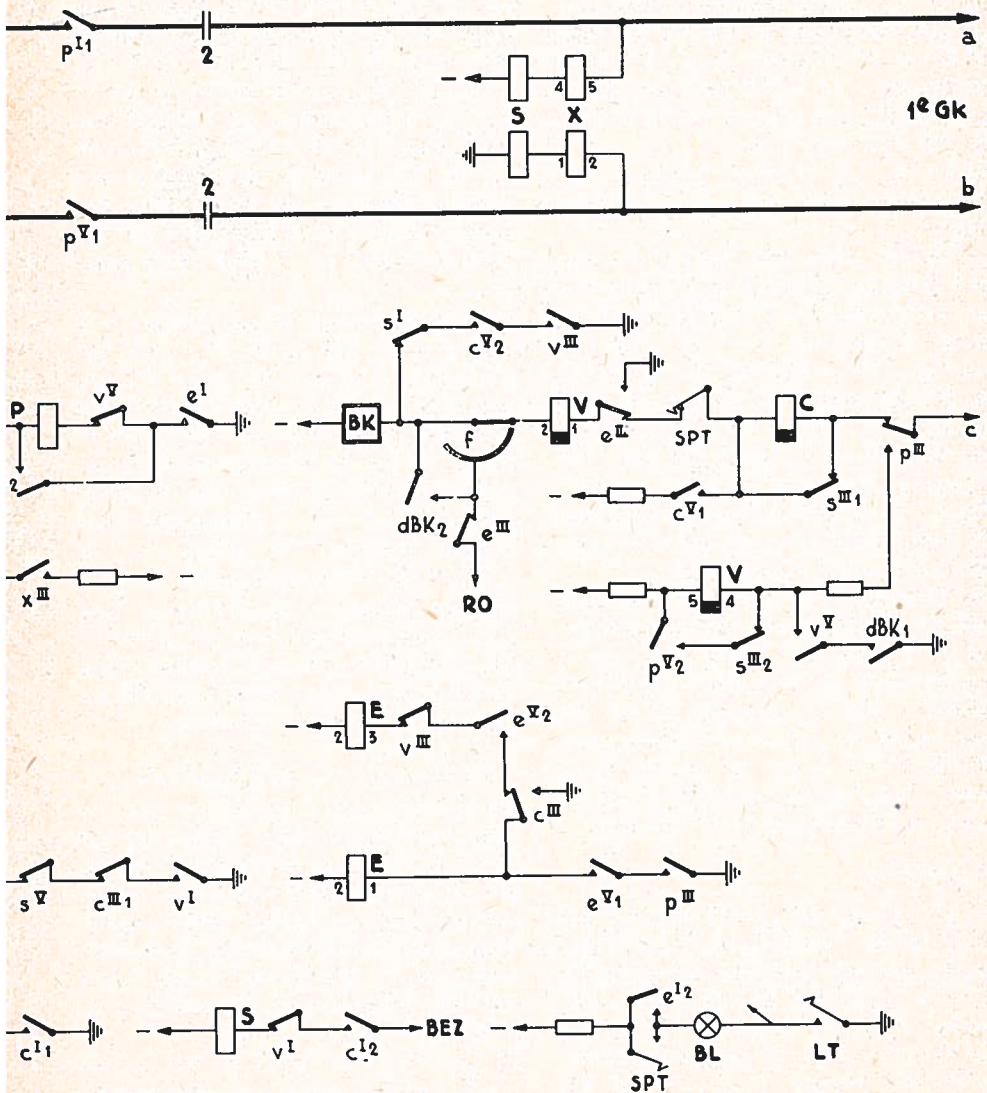


FIG 13

AN

(wikkeling 1—2) wordt uitgeschakeld. Het V-relais blijft echter tijdens het kiezen op over de wikkeling 4—5 en wel over de dBK1- en v V-contacten; het d BK 1-contact wordt tijdens het bewerken van het anker van de BK gesloten. Na de impulsserie blijft het dBK1-contact geopend, waardoor het V-relais traag afvalt. Het v V-contact in de c-draad van de BK naar de OV wordt gemaakt en het P-relais in de BK en het M-relais in de OV komen op over:

aarde, eI, v V, P-relais, P-relais, c-arm BK, contact BK, c V 1, d III, M-relais batterij.

In de OV wordt met het m V-contact het D-relais ingeschakeld, waarna met het d V-contact het D 1-relais wordt bewerkt. Tengevolge van het omleggen van het d III-contact in de c-draad van de OV wordt het M-relais weer uitgeschakeld. Gedurende de korte tijd, dat het M-relais op is, wordt met het m I-contact batterij over 50 ohm op de c-draad naar de INK Gk gezet, waarmee de beantwoordingsimpuls naar het netlijnorgaan wordt doorgegeven.

De doorschakeling van de opgeroepene met het netlijnorgaan is dus tot stand gebracht en wat de opgeroepene nu te wachten staat, doorverbinding met de telefoniste, met de oproeper of dat hij moet wachten, zullen we hierna afzonderlijk bezien. Eerst zal worden nagegaan of de overige gewenste mogelijkheden in de schakeling zijn verwerkt.

Ruggespraak.

Wordt er aan het toestel, dat via een DSO met het netlijnorgaan is verbonden op de aardtoets gedrukt, dan komt het X-relais in de BK op. Met het x III-contact wordt, via de d-arm van de BK, het B-relais in de OV tegengemagnetiseerd. Het B-relais valt af en met het terugleggen van de b I- en b V-contacten wordt de polariteit van de a/b-lijn naar het netlijnorgaan verwisseld, waar-

door de ruggespraak wordt voorbereid. Na het loslaten van de toets aan het toestel valt dus het X-relais af en komt het B-relais in de OV weer op. Het netlijnorgaan is nu in de ruggespraaktoestand geschakeld.

Het in ruggespraak kiezen verloopt als volgt. Bij het in beslag nemen van de OV wordt, na het opkomen van het P-relais in de BK, de c-draad aan de 1e Gk-zijde (p III-contact) omgeschakeld van het C-relais naar het V-relais, waardoor dus het C-relais in de BK afvalt en het V-relais weer opkomt; het V-relais was immers na het kiezen afgevallen om met het v V-contact het P-relais op te brengen.

Tijdens het kiezen in ruggespraak valt telkens het S-relais af, waardoor met het s V-contact, via de c III 1- en v I-contacten in hetzelfde ritme het M-relais in de OV wordt bewerkt. Met het m I-contact in de OV worden de impulsen over de c-draad van de INK Gk doorgegeven naar het netlijnorgaan, van waaruit vervolgens de a/b-lijn van de ruggespraaklijn wordt bewerkt.

Voor het uit ruggespraak schakelen worden achtereenvolgens weer de X- en B-relais bewerkt en dientengevolge wordt de polariteit van de a/b-lijn naar het netlijnorgaan weer even verwisseld.

Overnemen van de netlijnverbinding.

Het in ruggespraak overnemen van een netlijnverbinding komt, evenals dit het geval is in normale omstandigheden, neer op het verbreken van de verbinding van de oproeper met het netlijnorgaan, hetgeen wordt bewerkstelligd door de in ruggespraak opgeroepene, zodra deze door het indrukken van de aardtoets de netlijnverbinding overneemt.

Bij het overnemen wordt in het netlijnorgaan de stroomloop voor het A-relais in de OV verbroken, waarna het a V-contact wordt geopend en de verbinding van de c-draad naar de INK Gk wordt

verbroken. Zodra het C-relais in de OV is afgevallen, wordt met het c V 1-contact de c-draad naar de BK geopend. Het P-relais in de BK valt af, het p III-contact wordt teruggelegd en omdat de f-arm van de BK nog uit de O-stand staat, wordt dus ook de c-draad van de 1e Gk verbroken. Het P-relais in de 1e Gk valt af en de ambulante persoon hoort de kiestoon, het teken, dat de verbinding is overgenomen.

Verbreken van de netlijnverbinding.

Na het op de haak leggen van de micro-telefoon valt het S-relais in de BK af en over de s III 2- en p V 2-contacten wordt het V-relais kortgesloten. Zodra het V-relais is afgevallen, wordt met het v III-contact de wikkeling 2—3 van het E-relais ingeschakeld over de v III, e V 2-c III-, e V 1- en P III-contacten, aarde. Door het bekrachtigen van deze wikkeling wordt het E-relais door tegenmagnetisatie tot afvallen gebracht. Tengevolge van het openen van de e V 1- en e V 2-contacten worden de beide wikkelingen van het E-relais uitgeschakeld. Tevens wordt met het e I-contact de c-draad van de BK naar de OV verbroken en het P-relais valt af. Als het e III-contact is teruggelegd, wordt de BK-kiezer op de relaisonderbreker geschakeld en draait de kiezer naar de ruststand.

Behalve het P-relais in de BK valt ook het D-relais in de OV af. Het d I-contact opent de c-draad van de OV naar de INK Gk, waardoor het P-relais in de INK Gk afvalt en het netlijnorgaan in de ruststand wordt teruggebracht. In de OV vallen achtereenvolgens de C-, D- en B-relais af. Zodra de d 1 III 1- en 2 III-contacten zijn teruggelegd, kan de OV weer voor een volgende verbinding worden gebruikt.

Doorverbinding opgeroepene met oproeper.

Nadat de ambulante persoon dus de op-

roep van de telefoniste heeft beantwoord, wordt de doorverbinding van de opgeroepene via het DSO verbonden met het netlijnorgaan. De opgeroepene wordt dan direct doorgeschakeld met de oproeper.

Bij het beantwoorden wordt immers door de beantwoordingsimpuls het G-relais in het netlijnorgaan tot afvallen gebracht en het gesprek kan, door het openen van het g III-contact, zie fig 14, een aanvang nemen.

Uit de hiervoor beschreven gang van zaken blijkt dus, dat de telefoniste niet in de netlijn behoeft te wachten tot de opgeroepene antwoordt. Dit is dus een belangrijk voordeel ten opzichte van de kleine installaties, waar de telefoniste moet wachten tot de opgeroepene zich meldt.

Er zijn echter altijd bepaalde personen, die beslist wensen, dat een inkomende netlijnoproep door de telefoniste wordt aangekondigd. Voor interlokale inkomende oproepen moet dit in alle gevallen geschieden.

Indien dus een gesprek moet worden aangekondigd, is het noodzakelijk, dat de opgeroepene na het beantwoorden eerst met de telefoniste wordt verbonden, voordat hij naar de oproeper wordt doorgeschakeld.

Dit is heel eenvoudig te verwezenlijken, als de telefoniste aan de binnenzijde van het netlijnorgaan blijft wachten, totdat de opgeroepene antwoordt. Dit is ook de gang van zaken bij het op de normale wijze doorgeven van een inkomende netlijnverbinding, welke aangekondigd moet worden, althans bij de Dec Neha.

Er is echter in dit geval een zodanige voorziening getroffen, dat de telefoniste ook bij het aankondigen van een inkomende netlijnverbinding, die met behulp van de OI wordt doorgegeven, niet in de netlijn behoeft te wachten, tot de oproepen ambulante persoon antwoordt.

De telefoniste heeft nl de keuze, of een

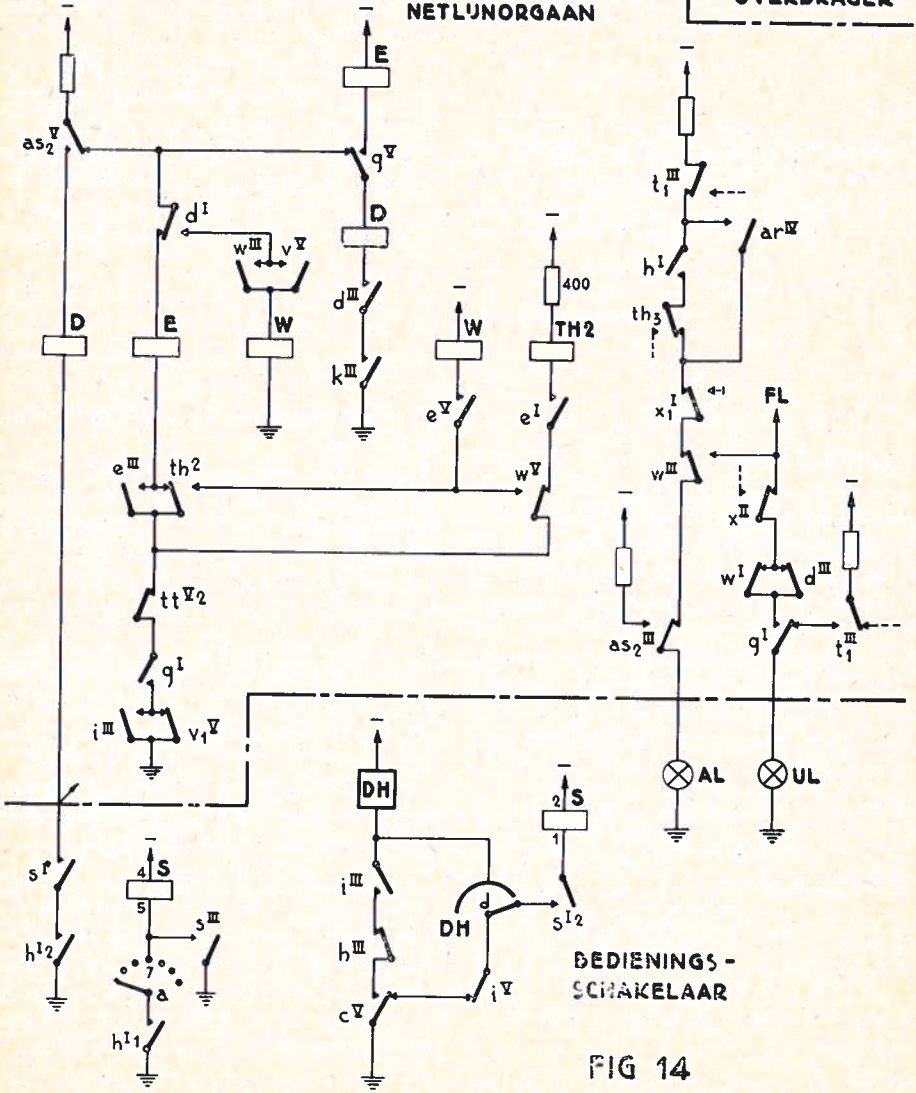
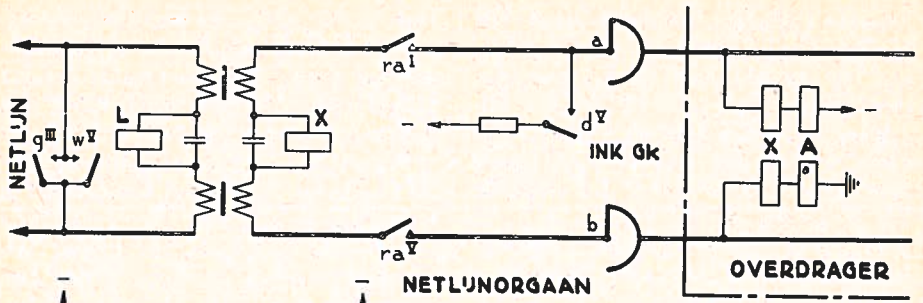


FIG 14

op te roepen ambulante persoon na het beantwoorden direct naar de oproeper doorgeschakeld zal worden, of dat deze eerste met haar verbonden zal worden. In het laatste geval moet de telefoniste, na het vaststellen van het DSO, waarover de verbinding tot stand moet worden gebracht, de K-schakelaar van de betreffende netlijn een kwartslag draaien. Zodra de oproep in deze situatie wordt beantwoord, gaat de AL-lamp flakkeren, terwijl de groene lamp constant gloeit. Dit is het teken voor de telefoniste, dat de oproep is beantwoord.

Weliswaar is dit dezelfde signalering als die van „het in de netlijn roepen van de telefoniste”, het zijn echter twee urgente oproepen en de telefoniste moet zich in beide gevallen aan de binnenzijde van de netlijn schakelen. In fig 14 is de schakeling van voornoemde signalering weer gegeven.

In de bedieningsschakeling is de schakeling van de DH-meeloopkiezer zodanig gewijzigd, dat alleen het S-relais in de bedieningsschakeling wordt ingeschakeld, als de telefoniste aan de binnenzijde van het netlijnorgaan het cijfer 7 kiest. Het D-relais in het netlijnorgaan komt dan op over:

Batterij, weerstand, as 2 V, D-relais, s I, h I 1, aarde.

Draait de telefoniste hierna de K-schakelaar een kwart slag, dan komt het K-relais (niet aangegeven) in het netlijnorgaan op en wordt het k III-contact gemaakt. Schakelt de telefoniste zich nu uit het netlijnorgaan, dan blijft het D-relais via het omgelegde g V-contact op over: Batterij, E-relais, g V, D-relais, d III, k III, aarde.

Als in deze toestand de oproep wordt beantwoord, komt door de beantwoordingsimpuls het V-relais (niet aangegeven) op en valt het G-relais (niet aangegeven) af. Het D-relais blijft op, als het g V-contact wordt teruggelegd over

het as 2 V-contact. Door het even opkomen van het V-relais wordt eveneens het W-relais ingeschakeld over:

Batterij, weerstand, as 2 V, d 1, v V, W-relais, aarde.

Na het afvallen van het V-relais blijft het W-relais gehouden over het w III-contact.

De UL-lamp gloeit continu, omdat het g I-contact is teruggelegd, terwijl de AL-lamp via het omgelegde w III-contact aan FL wordt geschakeld, waardoor deze lamp dus gaat flakkeren. Zodra de telefoniste zich weer in het netlijnorgaan schakelt, wordt het as 2 V-contact omgelegd en worden de D- en W-relais uitgeschakeld; de AL-lamp gloeit dan weer constant over het as 2 III-contact.

De telefoniste gaat dan naar de binnenzijde van het netlijnorgaan om het gesprek aan te kondigen. Gaat zij daarna uit de verbinding, dan komt de verbinding tussen de oproeper en de opgeroepene tot stand.

Bij het beantwoorden van de oproep door de ambulante persoon werd weliswaar het g III-contact in de a/b-lijn geopend, doch het parallel op het g III-contact geschakelde w V-contact verhinderde, dat de verbinding met de oproeper tot stand werd gebracht. De beide in fig 14 opgenomen wikkelingen van het E-relais, het TH2-relais en de 2e wikkeling van het W-relais, doen dienst om de telefoniste te waarschuwen als 25 seconden na het doorgeven van een verbinding de oproep nog niet is beantwoord. Dit waarschuwingssignaal wordt gegeven in de vorm van het flakkeren van de AL-lamp en de UL-lamp (opgeroepene bezet), of het flakkeren van de Al-lamp en het in een langzaam tempo aan- en uitgaan van de UL-lamp (opgeroepene vrij). Wordt een oproep over de OI niet binnen 25 seconden beantwoord, dan flakkert de AL-lamp en dooft de UL-lamp; het g I-contact is dan nog omgelegd en de w I- en de III-contacten zijn

Montage

van telefooncentrales
in de districten

door J. B. REINDERS.

(Vervolg van blz 151)

56-071

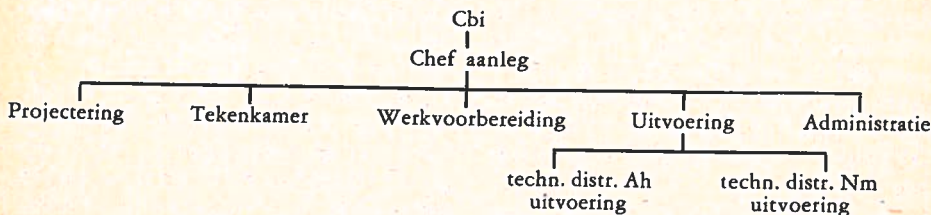
III. De organisatie en de werkwijze in telefoondistrict Arnhem.

De afdeling *Aanleg* ressorteert onder de chef van de binnendienst en is gesteld onder de chef aanleg.

In onderstaand overzicht is de algemene opzet geschetst.

De dagelijkse leiding en het toezicht op de uitvoering berust voor elk technisch district bij een *chef-uitvoering*, terwijl de algemene leiding in handen van de *montageleider* is gesteld

Bij het bespreken van de werkwijze zal



geopend. De lampsignalering in de diverse situaties is dus als volgt:

- a. Beantw. opgeroepene over de OI bij aankondiging
- b. Na 25 seconden geen beantw. over de OI bij aankondiging
- c. Na 25 seconden geen beantw. (toestel bezet)
- d. Na 25 seconden geen beantw. (toestel vrij)
- e. Na 25 seconden geen beantw. over de OI zonder aankondiging

AL	UL
-----	-----
-----	-----
-----	-----
-----	-----
-----	-----

Vrijtoon bij het beantwoorden van een oproep over de OI.

Het is niet wenselijk de opgeroepene, nadat deze de oproep van de telefoniste over de OI heeft beantwoord, zonder enig signaal op de beantwoording van de telefoniste te laten wachten. Daarom is de schakeling van het DSO zodanig uitgevoerd, dat de opgeroepene, nadat hij in verbinding is gekomen met het netlijnorgaan, de vrijtoon hoort.

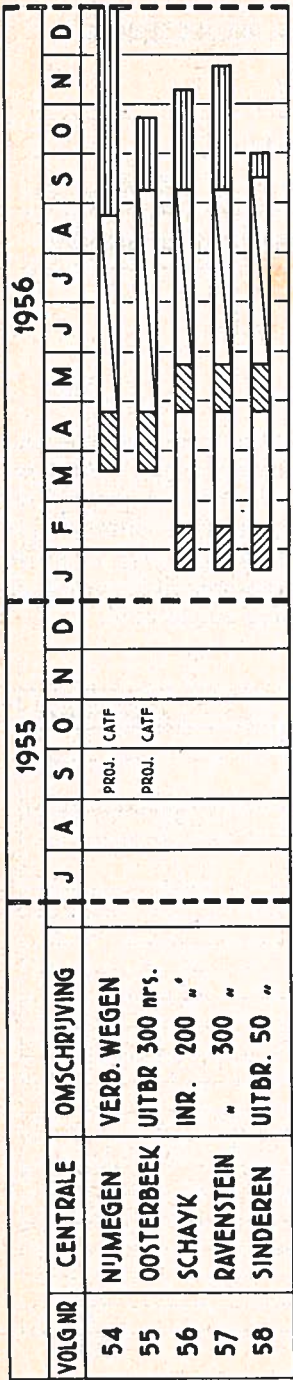
Bij het opkomen van het D-relais in het netlijnorgaan, zie fig 14, wordt met het d V-contact batterij aan de a-lijn naar

de OV geschakeld, waardoor in de OV het X-relais opkomt. Het D1-relais in de OV is op, zodat over de volgende weg de vrijtoon met de derde-wikkeling van het A-relais wordt verbonden.

Batterij, A-relais, c III 1, d 1 IV, x III, vrijtoon.

De vrijtoon wordt overgedragen in de wikkelingen van het A-relais in de a/b-lijn, waarop de opgeroepene staat te wachten.

In een volgend artikel zal het direct doorgeven van netlijnverbindingen met behulp van de PZI in grote installaties worden behandeld.



VERKLARING DER TEKENS

	Projectering + tekenkamer
	Goedkeuring Tf

Werkvoorbereiding

Administratie

Uitvoering

fig.5

gebruik worden gemaakt van onderstaande afkortingen:

Chef aanleg	CA.
Projecteringsambtenaar	PA.
Werkvoorbereidingsambtenaar	WvA.
Tekenaar aanleg	Tkn.
Montageleider	ML.
Chef van de uitvoering	chef-uitv.
Technische administratie	TA.

Zodra van de centrale directie een goedkeuring op de begroting is ontvangen, wordt aan de hand van het gemaakte werkschema een overzicht samengesteld, waarop de verschillende fasen van het tot stand komen van de uit te voeren werkzaamheden in tijdsvolgorde worden aangegeven.

In fig 5 is een gedeelte van zo'n tijdschema afgebeeld.

A. De projectering.

1. Bij uitbreidingen van eindcentrales wijzigt de PA de bestaande tekeningen in groen. Het betreft hier het verbindingsschema, de aanzichten van de rekken, de opstellingstekening en de tekening van de wandverdeler.

2. Voor het inrichten van nieuwe eindcentrales worden zo mogelijk oude afdrucken van andere eindcentrales gebruikt, waarop in groen de te monteren apparatuur wordt aangegeven.

3. Bij de projectering van de knooppuntcentrales worden tevens de mengschema's, de bezettingstekeningen, markeringen enz uitgewerkt.

Mede in verband met eventuele toekomstplannen wordt de opstelling en de inrichting van kabelbanen en -rekken, verdelers, U-verbindingen en spoelrekken nauwkeurig bezien.

Zodra wijziging van de bestaande lichtinstallatie of kleine gebouwenvoorzieningen nodig zijn, worden deze vroegtijdig

TELEFOONDISTRICT ARNHEM

Afd. PROJECTERING

APPARATUUR-SPECIFICATIES

Voor : Opdrachtnr. Tf
 Sector : Opdrachtnr. District
 Systeem : Aantal bladen Bladz.

Post	Aantal	Omschrijving	Tekening nr	wordt geleverd

FIG.6

ter kennis van de chef algemene dienst gebracht.

De PA maakt van de benodigde apparatuur een specificatie, waarop bij de omschrijving van de apparaatsoort tevens het nr van de bijbehorende tekening wordt vermeld. Fig 6.

Zodra de projectgegevens compleet zijn en naar de tekenaar kunnen worden gezonden, maakt de TA een protocolformulier op, dat in een kaartenbak per sector wordt opgeborgen. Fig 7a en b. Op dit formulier wordt elke fase van de projectbehandeling aangekend.

TELEFOONDISTRICT ARNHEM							PROTOCOL-FORMULIER		AFDELING AANLEG		
Pr.	Ti	Wv.	Adm.	Ml.	Uitv.	Werknummer B		Centrale:			
Opdrachtnummer Call									Credietjaar:		
Omschrijving											
Project en app spec. gereed											
Tek. gewijzigd of calques gem.											
Project ingezonden Call							Tekeningen in 5-voud, apparatuur-specificatie in 2-voud				
Project terugontvangen Call											
Calques eventueel gewijzigd											
Afdruk calques ontvangen											
Afdruk calques verzonden							1 x WvA. 1 x Proj.	1 x ML. 2 x Cmir. Uitv.	1 x Cbl. 2 x Tabi		
Gewijzigde app. spec. gereed							1 x WvA. 1 x Proj.	1 x ML. 2 x Cmir. Uitv.	1 x Cbl. 2 x Tabi		
Materieel specificatie							Gepland		Werkelijk		
Gegevens naar A en O								
Voorcalculatie ontvangen								
Loonkosten							Gepland		Werkelijk		
Apparatuurkosten								
Materieelkosten								
Goedkeuring Cbl											
Apparatuur/materieel aangevr.							WvA.	Ald. Ml.		z o z	

FIG.7a

Opdracht - bijlagen verzonden	ML. (3x)	Chat aanleg	PA.	WvA.	Tabl	SRC
Begindatum uitvoering	Streefdatum:		Werkelijk			
Aantal manuren uitvoering						
Werk gestekt						
Einddatum uitvoering	Streefdatum:		Werkelijk			
Revisie ontvangen						
Calques gewijzigd						
Afdrukken verzonden 5 x Calf						
Werkzaamheden Wlk.						
Gebouwen voorzieningen						
Nacalculatie gezien						
Bijzonderheden						
FIG. 7b						

B. Tekenwerkzaamheden.

De tekenaar wijzigt aan de hand van de verstrekte projectgegevens de bestaande calques.

Voor de knooppuntcentrales werkt de tekenaar de kabelvoering uit, terwijl hij tevens de tekeningen van de kabeldoorsneden verzorgt.

Hierbij is een regelmatig contact tussen de PA en de tekenaar onmisbaar, daar het in verband met de kabelvoering gewenst kan zijn een kleine wijziging in de oorspronkelijk gedachte opstelling aan te brengen.

Zoals reeds vermeld onder II F, worden de nieuwe tekeningen vergezeld van een apparatuurspecificatie naar de CA TF gezonden. Na goedkeuring door de CA TF komen een stel tekeningen en een apparatuurspecificatie terug, onder vermelding van een *opdrachtnummer TF*.

De chef van de afdeling A en O zendt de bescheiden via de Cbi naar de CA, waarbij tevens het *districtsopdrachtnummer* wordt vermeld.

C. De werkvoorbereiding.

De voorbereidingen voor de montage

kunnen nu verder ter hand worden genomen.

Aan de hand van de tekeningen en de apparatuurspecificatie worden de gegevens verzameld voor de *vóórcalculatie*.

Deze gegevens omvatten:

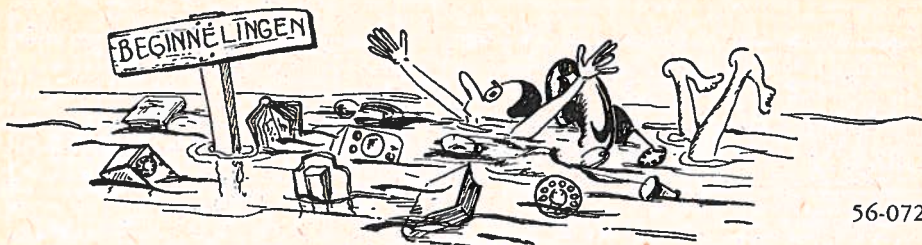
- a. de benodigde apparatuur
- b. het te verwerken materieel
- c. de arbeidsuren
- d. overige kosten.

Het benodigde materieel wordt zo nauwkeurig mogelijk bepaald.

Voor bepaalde materieelsoorten kan gebruik gemaakt worden van aanwezige normen; voor het vaststellen van de te gebruiken kabels moet de lengte ter plaatse worden opgenomen.

Arbidsuren worden zoveel mogelijk geschat met behulp van de normen, die door de CA TF zijn verstrekt. Hierbij kunnen als gevolg van plaatselijke omstandigheden afwijkingen optreden, terwijl uit de gegevens van een aantal jaren moet blijken, welke wijzigingen eventueel in deze normen moeten worden aangebracht.

(wordt vervolgd).



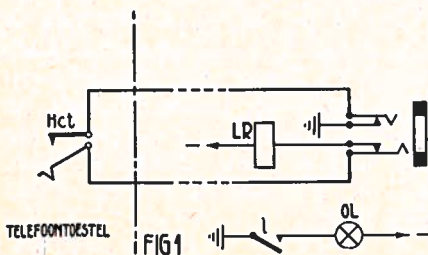
56-072

De kiesschijf.

Bij een inductortoestel heeft de abonnee door middel van de handgenerator de mogelijkheid de wens te kennen te geven, dat hij wil telefoneren. Wanneer hij hieraan draait, wordt een wisselspanning van ca 75 V opgewekt; hierdoor valt op de centraalpost een klepje, waardoor zijn nummer zichtbaar wordt, zodat de telefoniste kan zien, wie er opbelt.

Toen men de centrale batterij ging toepassen voor voeding van de microfoon, kon men deze tevens gebruiken voor het maken van een oproep naar het CB; het dure onderdeel, dat een handgenerator toch is, kon daardoor uit het telefoontoestel worden gemist.

Wanneer in fig 1 door het opnemen van de microfoon het haakcontact Hct in het toestel wordt gesloten, kan de stroom uit de 60 V batterij via de klink op de centraalpost het lijnrelais LR opbrengen; door het contact *l* wordt dan de oproep-lamp OL ingeschakeld. Wanneer de telefoniste een stop in de klink steekt, worden de contacten van de klink verbroken, waardoor LR afvalt en de lamp



dooft. Zij heeft nu dus ook niet meer de klepjes in de ruststand terug te brengen.

Het merendeel van de telefooncentrales is sedert 1930 echter geautomatiseerd. Behalve dat men door het afnemen van de microfoon het apparaat in werking stelt, dat de oproeper opzoekt en verbindt met een koordstroomloop, moet men nu ook aan de centrale kunnen „seinen”, met welk nummer men wenst verbonden te worden.

In fig 1 hebben we al gezien, hoe het mogelijk is van het telefoontoestel uit een relais in de centrale te bekrachtigen, nl door het sluiten van de stroomweg tussen a- en b-draad. Daaruit volgt, dat de rusttoestand, dus het niet gebruiken van het toestel, wordt gekenmerkt door het verbroken zijn van het contact tussen a en b.

Dat zijn echter maar twee *criteria* (= meervoud van *criterium* = bepaald kenmerk).

Het is evenwel mogelijk relais te maken, die vertraagd afvallen, bijv 100 msec nadat de stroom verbroken is. Daardoor is het mogelijk te voorkomen, dat de verbinding wordt verbroken, wanneer bijv slechts 60 msec het contact tussen a- en b-draad verbroken wordt. Het is voor een abonnee te moeilijk dit met het haakcontact te doen, vooral wanneer het een aantal onderbrekingen snel achter elkaar moet zijn.

Met een *kiesschijf* is dit echter gemakkelijk te doen.

Wat de abonnee ervan ziet is de *instel-*

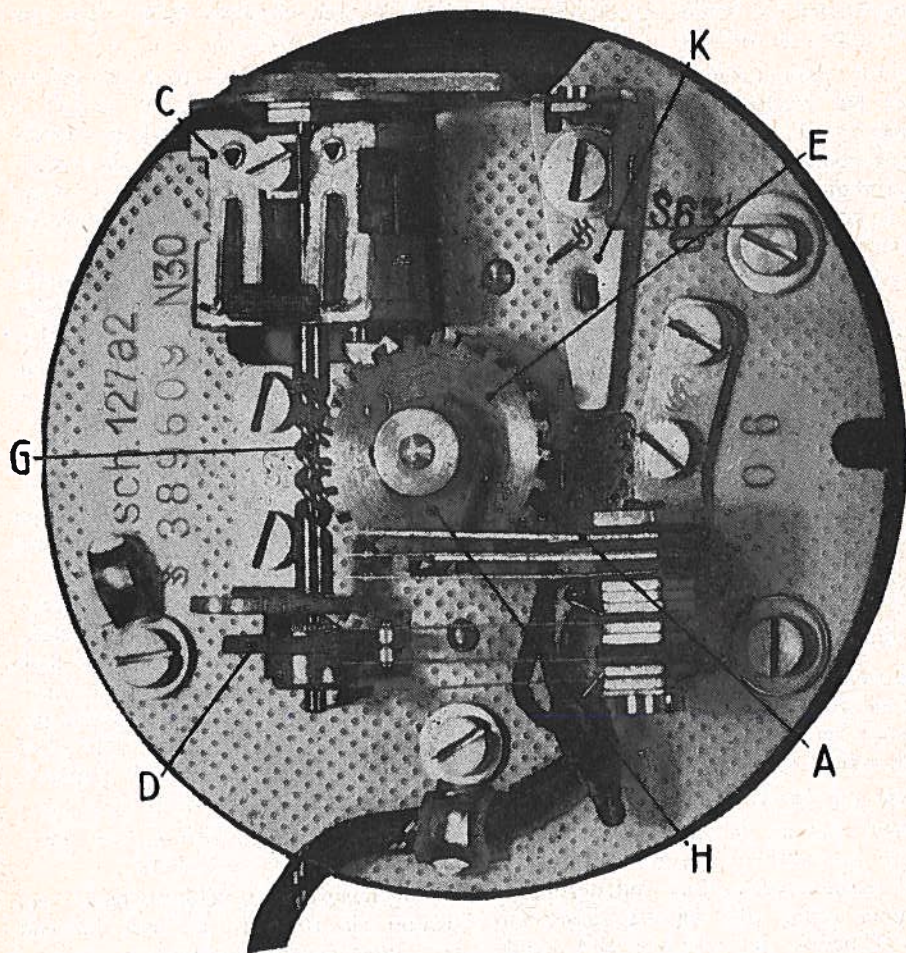


FIG 2

schijf of vingerschijf; dit is de ronde schijf vóór op het toestel, die voorzien is van 10 gaten. Elk gat is door één der cijfers 1 t/m 0 gekenmerkt.

Om een bepaald cijfer te kiezen steekt men de wijsvinger in het gat, dat het overeenkomstige cijfer draagt en draait de schijf dan zover in de richting van de wijzers van een uurwerk, dus rechtsom, totdat de vinger tegen de aanslag stuit. Daarna laat men de schijf uit eigen be-

weging teruglopen tot hij in ruststand stopt.

Bij het draaien aan de schijf wordt de veer van het drijfwerk opgewonden, terwijl tevens pal H om de horizontale as meegedraaid is en de onderste veer van veerpakket A vrijgegeven heeft; zie fig 2. Hierdoor sluit het *kortsluitcontact*, waardoor alle onnodige weerstand — oa van microfoon en inductieklos — wordt overbrugd, zodat het relais in de

centrale snel kan werken en de lusonderbrekingen kan volgen.

Bij het loslaten van de schijf drijft de veer het mechanisme in tegengestelde richting aan, waardoor het tandrad E meegenomen wordt, dat zijn beweging overbrengt op de verticale as G. Deze as is voorzien van een reguleur C en van een isolerend onderbrekerschijfje D van speciale vorm, dat bij het ronddraaien het *impulscontact* telkens gedurende een bepaalde tijd opent.

De *reguleur* C dient om bij het teruglopen de schijf een regelmatige snelheid te geven, waardoor de onderbrekingen van het impulscontact met regelmatige tussenpozen gemaakt worden, wat voor de instelling van de kiezers een vereiste is.

Het is daarom verkeerd het teruglopen van de schijf te beïnvloeden door de snelheid met de hand te vergroten of te verkleinen.

Het isolerend schijfje D is zó uitgevoerd, dat bij een bepaalde snelheid van ronddraaien het openen en weer sluiten in de verhouding 1,6 : 1 geschiedt.

De reguleur moet zodanig zijn ingesteld, dat hij de schijf bij het teruglopen een snelheid van 9—11 impulsen per seconde geeft; een volledig opgewonden schijf, dwz bij het kiezen van een 0, bereikt dus ongeveer in 1 sec de ruststand.

Door dit kiezen van de 0 wordt de door het Hct reeds gesloten a/b-lus — waardoor volgens fig 3 het relais A was opgekomen — $10 \times$ snel onderbroken en gesloten; er worden 10 *impulsen* gegeven. Eén impuls, dat is dus een onderbreking + een sluiting, duurt dus $1000 : 10 = 100$ msec.

Door de vorm van het isolerend schijfje D, dat tussen de veren van het impulscontact i door draait, wordt dit contact na 60 msec geopend en 40 msec gesloten (verhouding 1,6 : 1). Men spreekt

dan ook van impulsen 60/40 (lees: impulsen zestig veertig).

Het relais A valt dus 10 keren telkens gedurende 60 msec af; het contact a wordt dan 10 maal gesloten en verbroken. Bij de eerste keer, dat dit contact sluit, komt relais V op; daar dit traagafvallend is, zal het gedurende de onderbrekingen van 40 msec opblijven.

Pas wanneer na afloop van de impuls-serie, dat is na het kiezen van een cijfer, de kiesschijf in rust komt en de onderbreking van contact a dus langer dan 100 msec gaat duren, valt relais V af en kan dan de nodige functies verrichten.

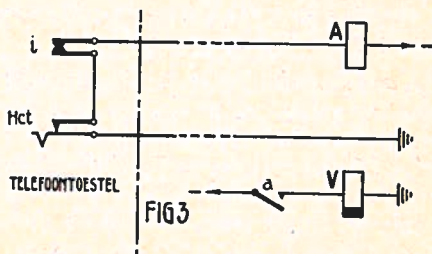
U zult hieruit kunnen begrijpen, dat door de werking van relais V wordt uitgemaakt, of men met bijv 7 impulsen 21211, 2113, 322, 34 of een 7, dan wel een andere combinatie kiest.

In de vingerschijf bevindt het cijfer 1 zich het dichtst bij de aanslag of stuitnok en het is denkbaar, dat men door zeer snel achtereen het cijfer 1 te draaien, de afdaltijd van relais V overbrugt, waardoor het voor de kiezer lijkt alsof een 2, 3 of hoger cijfer wordt gedraaid.

Ook moeten de kiezers in de centrale(s) gelegenheid krijgen, zich na het opnemen van een cijfer in te stellen.

Bij de nieuwe vingerschijven heeft men daarom de 10 gaten linksom draaiend wat opgeschoven, waardoor er een grotere afstand kwam tussen opening 1 en de aanslag. De afstand komt nu overeen met die van 3 gaten.

Wat het mechanisme achterop de schijf



betreft, kon men dit niet zonder meer doen. Bij het kiezen van een cijfer wordt de veer nl zóver gespannen, dat 2 impulsen méér door het impulscontact worden gemaakt; zouden deze worden uitgezonden, dan zou men verkeerde nummers bereiken.

Daarom heeft men parallel over het impulscontact nog een verbreekcontact moeten aanbrengen, dat pas opent, wanneer het eerste gat van de vingerschijf tot op één openingsafstand van de aanslag is gekomen. Nu is het dus zó, dat bij het kiezen van een 7 tijdens het terugdraaien van de schijf het impulscontact wel $9 \times$ geopend wordt, doch de laatste 2 impulsen worden dan kortgesloten. Dit contact noemt men het *eindcontact*; het is op de kiesschijf in fig 2 — dat een oud model is — niet te zien. Wanneer de kiesschijf in de ruststand terugkomt, zal pal H het veerpakket A weer beïnvloeden, waardoor het kortsluitcontact opent. Doordat dit contact tijdens het kiezen de inductieklos kortsluit, zal men in de telefoon ook geen scherpe klikken horen, die anders door het sluiten en verbreken van de gelijkstroom in de primaire windingen zouden ontstaan.

Vragen voor de proef voor vakman.

71. Bereken de weerstand van een koperdraad, lang 1,2 km en met een doorsnede van 1,5 mm².
72. Drie weerstanden, resp 12 Ω, 17 Ω en 26 Ω zijn in serie geschakeld. Bereken de totaal aangelegde spanning, als tussen het begin en het einde van de tweede weerstand een spanningsverschil heerst van 68 V. Hoe groot is de stroomsterkte in de weerstanden?
73. Hoe lang is een koperdraad met een doorsnede van 2,5 mm², die een weerstand heeft van 18,2 Ω?

$$74. \frac{8 \times 9 \frac{3}{8} + 13 \times 5 \frac{7}{13} + 19 \times 4 \frac{13}{19}}{7 \times 4 \frac{2}{7} + 9 \times 3 \frac{2}{9}} =$$

$$75. \frac{772 \times 772 - 227 \times 227}{999} =$$

Antwoorden.

$$66. i_2 : i_3 = 3 : 2$$

$$i_3 = \frac{3 \times 2}{3} = 2 \text{ A}$$

$$I = 2 + 3 = 5 \text{ A}$$

$$R_t = 60 : 5 = 12 \Omega$$

$$R_v = 7,2 \Omega$$

$$R_1 = 12 - 7,2 - 0,8 = 4 \Omega$$

$$E_k = emk - I R_i = 60 - 5 \times 0,8 = 56 \text{ V}$$

$$67. C = \frac{Q}{E} = \frac{1296}{162} = 8 \text{ F}$$

68. De eenheid van stroomsterkte is de *ampère* (A). 1 A is de stroomsterkte, waarbij per sec 1 coulomb (C) elektriciteit door de draad vloeit.

De eenheid van weerstand is de *ohm* (Ω). 1 Ω is de weerstand van een kwikkolom van 1063 mm lengte, een doorsnede van 1 mm² bij een temperatuur van 0 °C.

De eenheid van spanning is de *volt* (V). 1 V is de spanning welke nodig is om door een weerstand van 1 Ω een stroom te sturen van 1 A.

$$69. \frac{22608 \times 0,0175}{0,785 \times 1,44} = 350 \Omega$$

70. Het vermogen = $120 \times 3,5 = 420$ watt (W).
Verbruik in 5 uur = $5 \times 420 = 2100$ watt-uur = 2,1 kWh.

NEDERLANDS

door P. v. d. LEEST

56-073

SPRAAKKUNST.

Vervolg van het persoonlijk en bezittelijk voornaamwoord.

Oefening. Vul in:

Waar is ... pet? Dat moet je ... vragen. Geef je nu niets aan ... ? Aan ... denk je weer niet? Hier heb je ... knikkers. Die zijn allemaal van Op ... kun je rekenen. Had ... gummi maar gevraagd. ... hond wil alleen uit met

Jou — Jouw.

Is dit van jou...? Is dit ... potlood? Als dat van ... is, hoort het ook in ... boekenkast thuis. Als ik ... was, deed ik het niet. Als ik in ... plaats was, bleef ik hier. Met ... valt niet te praten. Het is ... eigen schuld, dat ze met ... zo gelachen hebben.

U — Uw.

Mijnheer ... vergeet ... paraplu. Kunt ... mij zeggen, waar de Korenstraat is? Vader, ... hebt ... pantoffels niet onder de kast gezet. Waar hebt ... ze gelaten? Ik dank ... wel voor ... goede raad. Ik hoop ... ook eens van dienst te kunnen zijn. Moe, waar is ... tas? Hebt ... ze niet in de standaard gezet?

TELWOORDEN.

Hoofdtelwoorden noemen een aantal.

Bepaalde hoofdtelwoorden noemen een bepaald aantal: vijf banken, drie auto's, negen fietsen.

Onbepaalde hoofdtelwoorden noemen een onbepaald aantal: enkele banken, alle mensen, hoeveel kinderen, verschillende fabrieken.

Bepaalde rangtelwoorden geven precies aan, welke nummer het is: de vijfde bank, de twee en twintigste dag van de vierde maand.

Onbepaalde telwoorden geven niet precies aan, welk nummer het is: de middel-

ste bank, de achterste plaats, de zoveelste maal, het hoeveelste huis.

Schrijfwijze van bepaalde hoofdtelwoorden.

a. de getallen van 13–19 zijn één woord: *zestien*.

b. de samenstellingen met honderd zijn één woord: *achttienhonderd*.

c. de samenstellingen met duizend worden niet aaneengeschreven: *achttien duizend*.

d. de telwoorden met *en* worden niet aaneengeschreven: *acht en veertig*.

Let hierop: a. Twee keer, honderd keer — *twee woorden*, tweemaal — *honderdmaal* — één woord.

b. De meervouden: *honderden*, *duizenden*, *miljoenen*.

Oefening

Zet een streep onder de persoonlijke voornaamwoorden en twee strepen onder de bezittelijke voornaamwoorden.

Waar heb je je boeken gelaten? Gaan jullie ook mee? Neen, wij hebben thuis plezier genoeg. Je hebt ons toch niet nodig? Het dak van ons huis wordt hersteld. Het is niet waterdicht. Waar zijn jullie passen? Daar kijken jullie niet naar om? Stuur je mij ook een Ansicht, als je in Haarlem bij je oom logeert? Mijn vader gaat elke morgen om half acht naar zijn werk. Je hebt hun zeker op tijd hun schriften teruggegeven? De juffrouw geeft haar een standje om haar slordigheid. De jongens hebben hun voetbal meegenomen. Ik heb ze zien gaan. Heb ik jou er ook niet bij gezien? Het is niet mijn schuld, maar jouw schuld. Mij zal niemand dat kwalijk nemen, maar jou wel. Vergeef ons onze schulden, zoals ook wij aan anderen hun schuld vergeven. Mijn tas is zwaarder

dan die van jou. Ik ga met mijn vriend op de motor naar Italië. Je zult hard moeten werken wil je door je examen komen. Zij gaat met haar zuster naar de mode-show.

Het telwoord (vervolg).

Benoem de telwoorden.

De vijf en twintigste december is het Kerstmis. Ik zit op school in de achterste bank. Op 12 december 1936 volgde George VI zijn broer Edward VII op als koning van Engeland. De hoeveelste mei ben je ook weer jarig? Verschillende kinderen hadden slordig gewerkt. Acht jongens en twee meisjes kregen hun werk opnieuw. Honderden en honderden mensen trokken langs de lijkbaar van de koning. Drie keer drie is negen. Enkele boeken waren nog zo goed als nieuw. Alle dagen een draadje is een hemdsmouw in het jaar. Dat is nu de zoveelste keer, dat je je les niet weet. De een en dertigste december wensen de mensen elkaar zalig uiteinde. Karel V werd in 1500 te Gent geboren. Alle toeschouwers waren enthousiast over het spel van enkele spelers. Elk jaar komt grootvader ons bezoeken. Duizenden vogels vliegen zich dood tegen de vuurtoren. Hoeveel duiven heb je? Mijn broertje is in de tweede klas blijven zitten. Ik in de derde. Toen alle portieren van de trein gesloten waren, gaf de chef een teken met zijn vertrekstaf.

Schrijf in letters: 18, 300, 409, 7000, 8001, 99, 88.

Samengestelde zinnen. Voegwoorden.

Hij moest *om zijn verkoudheid* thuis blijven.

Hij moest thuisblijven, *omdat* hij verkouden was.

Hij ging weg *voor de anderen*.

Hij ging weg, *voordat* de anderen vertrokken.

De schuingedrukte zinnen zijn *een be-*

paling bij de voorafgaande. Het zijn *bijzinnen*.

Onthoud:

a. Men onderscheidt *hoofdzinnen* en *bijzinnen*.

b. Een *bijzin* is een zin, die een deel is van een andere zin.

c. Een hoofdzin met één of meer bijzinnen heet: *samengestelde zin*.

d. Bij het ontleden van een samengestelde zin moet je die zin eerst splitsen in afzonderlijke zinnen en die achtereenvolgens ontleden.

De schuingedrukte woorden, waarmee bovenstaande zinnen beginnen, heten *voegwoorden*.

Onthoud nog:

a. Voegwoorden verbinden twee zinnen. Hij moest thuisblijven, *omdat* hij verkouden was.

b. Soms staat het voegwoord voorop. *Omdat* hij verkouden was, moest hij thuis blijven.

c. Soms staat het voegwoord tussen twee woorden.

Vader *en* moeder waren niet thuis.

Jan *of* Piet moet het gedaan hebben.

Niet Jan, *maar* Piet heeft het gedaan.

Jan is *groter dan* Piet.

Jan zingt *als* een lijster.

Oefening. Maak van de volgende zinnen twee zinnen. Zet het voegwoord er achter.

Voorbeeld.

Zus dopte erwten, *terwijl* moeder aardappelen schildte. Zus dopte erwten. Moeder schildte aardappelen. (*terwijl*).

Voordat ik naar school ging, heb ik eerst mijn aardrijkskunde nog even overgekeken. Toen de brand uitbrak, lagen de bewoners nog te bed. Mijn vriendje heeft onrijp fruit gegeten, maar dat zal hij voortaan wel laten. De reizigers stapten al uit, toen de trein nog in beweging was. De ene helft van de genie-soldaten sloeg een brug, *terwijl* de andere helft een telefoonverbinding

aanlegde. Ik kon die som maar niet uitkrijgen, hoewel ze toch heel gemakkelijk was. Het kind keek, alsof het niet tot tien kon tellen. De jager hoopte, dat hij met een flinke buit zou thuiskomen. Morgen hoeft vader niet naar de fabiek, maar de volgende heeft hij alle dagen werk. We dachten gisteren eens fijn te gaan voetballen; het is echter heel anders gelopen. De meid poetste het koper, tot het blonk als een spiegel.

Oefening.

Zet een streep onder het voegwoord.

Mijn zus is even oud als ik. Is de toren van de oude kerk hoger dan die van de nieuwe? Niet de mist, maar de ijsafzetting op de vleugels is de oorzaak van het vliegongeluk. Wat word je broer: dokter of ingenieur? Hij als oudste had wijzer moeten zijn. In het R.A.I.-gebouw is een tentoonstelling van auto's, motorfietsen en vliegtuigen.

Enkele veelgebruikte afkortingen:

A.P. Amsterdams peil; *a.b.w.* als het ware; *Dr.* doctor; *e.a.* en andere(n); *B. en W.* Burgemeester en Wethouders; *A.D.* Anno Domini (in het jaar des Heren); *N.S.* Nederlandse Spoorwegen; *Fa.* firma; *Co of Cie* Compagnon of compagnie; *l.l.* laatstleden; *Jhr.* jonkheer; *p.f.* pour feliciter (met gelukwens); *Z. Exc.* Zijne Excellentie; *d.w.z.* dat wil zeggen; *V.V.V.* Vereniging voor vreemdelingenverkeer; *Jr.* junior; *Sr.* senior (de oudste); *id. idem* (hetzelfde of dezelfde); *i.p.v.* in plaats van; *Ir.* ingenieur; *Mr.* meester (titel van een advocaat); *W.C.* watercloset; *a.s.* aanstaande; *m.a.w.* met andere woorden; *N.V.* Naamloze Vennootschap.

Wat betekent:

De *K.L.M.* organiseert rondvluchten boven Nederland. De *K.R.O.* heeft uitstekend verzorgde programma's. *Z.M.* de Koning en *Z.K.H.* Prins Frederik maakten een rijtoer door de stad. Op het graf-

kruis stond: *R.I.P.* Voor die oude fiets durft hij *n.b. f* 50,- te vragen. Verschillende autoriteiten, *o.a.* de burgemeester, waren aanwezig. Hij schrijft zelden een brief zonder *P.S.* Er hing een bordje, waarop stond: Voeten vege *s.v.p.* Deze das is nog van Vader *z.g.*

Bijvoeglijk naamwoord en bijwoord.

- a. Ik kreeg met Sinterklaas een *mooi* boek.
- b. De schildpad heeft een *hard* schild op zijn rug.
- c. De toren van de kerk is *hoog*.
- d. De zangertjes zongen *mooi*.
- e. Het werk was *erg* moeilijk.
- f. Je schrijft *te* vlug.
- g. We zaten met *bijna* 20 mensen in de bus.
- h. Vader stond *vlak* bij de koningin.

De schuin gedrukte woorden uit de eerste drie zinnen zeggen iets van een *zelfstandig naamwoord*. Ga dat na.

Het zijn dus *bijvoeglijke naamwoorden*. De schuin gedrukte woorden uit de laatste vijf zinnen zeggen iets van een woord, *dat geen zelfstandig naamwoord is*. Ga dat ook na.

Deze woorden heten *bijwoorden*.

Oefening.

Zet een streep onder de *bijvoeglijke naamwoorden* en een *stippellijn* onder de *bijwoorden*.

Door een *haastige* vlucht kan de inbreker zich nog redden. *Haastig* nam Piet zijn boeken en holde naar school. *Fel* vlamde het vuur op door de wind. Een *felle* brand brak uit. De vijand heeft *ongeveer* drie duizend man verloren. Weet je, wie de *vermoedelijke* opvolger is van onze burgemeester? De schippers op het strand hoorden de *hartverscheurende* kreten van de *arme* schipbreukelingen op het wrak. Wat *hard* kan die *kleine* jongen lopen! Ik zou je *graag* helpen, maar ik kan niet.

(Wordt vervolgd).