



MEI 1970

Automatische beantwoordings- apparatuur

door P. J. BOOMGAARD



Automatische beantwoordingsapparaten vinden in het telefoonverkeer steeds meer toepassing. De bekendheid met deze apparatuur is over het algemeen niet groot, hetgeen ten dele kan worden verklaard uit het feit dat het geen PTT-apparatuur betreft. De technische ontwikkeling die op dit gebied plaats heeft (gehad) kan niet gemakkelijk worden gevolgd, men ziet zich, in de praktijk, geplaagd tegenover steeds andere automatische beantwoordingsapparaten met steeds meer faciliteiten.

In de elektronische apparatenwereld neemt het automatisch beantwoordingsapparaat ook al een aparte plaats in. De fabrikant, veelal werkzaam op het gebied van geluidsapparatuur, stelt de exploitatie gaarne in handen van particuliere telecommunicatiebedrijven. Behalve dat deze firma's importeren en verkopen zorgen zij ook voor het installeren en verrichten van service aan de automatische beantwoordingsapparaten.

In technisch opzicht heeft de apparatuur maar weinig met telefoontechniek te maken. Met het telefoonverkeer echter des te meer. Automatische beantwoordingsapparaten worden meer en meer in het telefoonverkeer betrokken. Daarom lijkt het van belang er hier wat meer aandacht aan te besteden.

Behalve zaken van algemene aard zullen in het navolgende ook technische bijzonderheden worden besproken. De aandacht zal overigens worden beperkt tot die apparaten welke in normale series worden vervaardigd en bedoeld zijn voor het gebruik door particulieren. Over speciale toepassingen zoals berichtendiensten voor bedrijven zal slechts zijdelings worden gesproken. Opgemerkt wordt dat de door PTT toegepaste berichtenmachines van geheel andere aard zijn dan de hier te bespreken apparaten, tenzij gedacht wordt aan de kleine apparatuur welke tijdelijk bij omnummering van een enkelvoudige aansluiting wordt toegepast om de oproeper van het oude nummer in te lichten over het nieuwe nummer.

Alvorens de functie van automatische beantwoordingsapparaten te beschouwen wordt vooropgesteld, dat een automatisch beantwoordingsapparaat tot de particuliere apparatuur behoort welke door een telefoonabonnee zelf en op eigen initiatief wordt aangeschaft. Deze apparatuur is bedoeld om ten huize van de telefoonabonnee zonder overdragers of koppelleden met de telefoonlijn te worden verbonden. Het ligt daarom voor de hand, dat PTT een aantal technische eisen aan automatische beantwoordingsapparaten stelt. Teneinde te kunnen bepalen of hieraan wordt voldaan heeft men de

zgn. typekeuring ingesteld. Een fabrikant of importeur kan voor een dergelijk onderzoek een aanvraag indienen bij de Centrale Directie der PTT welke vervolgens de keuring opdraagt aan de afd. Huistelefonie van de Centrale Afdeling Telefonie. De aanvrager ontvangt het formulier, CATF 3052 getiteld: „Regeling voor aanvragen van typekeuring van particuliere apparatuur voor aansluiting op PTT-leidingen”. Het onderzoek richt zich op een juiste samenwerking met de hier te lande gangbare telefoon-systemen, waarbij de nadruk valt op de transmissietechnische eisen welke voor alle telefoonapparaten gelden. Voorts wordt de betrouwbaarheid van de werking getest voor zover het onvolkomenheden betreffen die het telefoonverkeer zouden kunnen schaden. Aan de mechanische betrouwbaarheid wordt enige aandacht besteed doch er kan door PTT uiteraard niet voor een goede werking worden ingestaan.

Er wordt bij het onderzoek door PTT in het algemeen slechts uitgegaan van apparatuur welke in ruimere hoeveelheden (zullen) worden gefabriceerd. De reproduceerbaarheid van het ter keuring aangeboden apparaat is hier in het geding. De fabrikant zorgt voorts voor voldoende gewaarmerkte documentatie. Met deze typekeuring wordt volstaan. Door het vermelden van het fabriekaat en een nadere aanduiding, welke duidelijk zichtbaar op een merkplaat dienen te zijn aangebracht, is het type gekenmerkt. Deze kenmerken worden, bij geschiktheid, opgenomen in een lijst van „toegelaten automatische beantwoordingsapparaten” nummer Htf 6334 D 1...6.

Regeling van de aansluiting

De aansluiting wordt door PTT behandeld. Wanneer een abonnee een aanvraag indient voor aansluiting van een automatisch beantwoordingsapparaat dan wordt hem per formulier (Td 398) gevraagd welk type automatisch beantwoordingsapparaat hij aangesloten wil zien. Aan de hand van bovengenoemde lijst kan dan eenvoudig worden vastgesteld of de aansluiting tot stand kan worden gebracht.

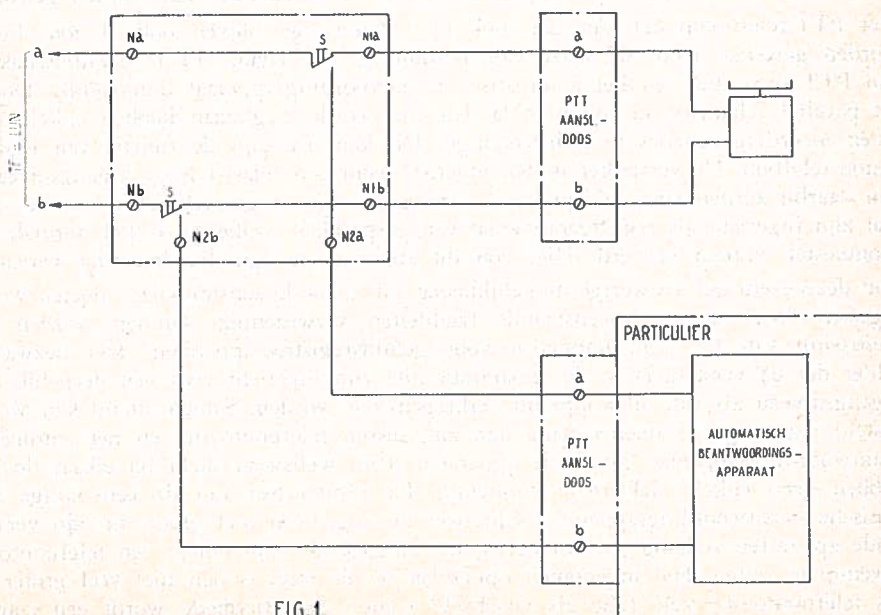


FIG.1

Wijze van aansluiting

Een automatisch beantwoordingsapparaat wordt aangesloten op de wijze zoals in figuur 1 is aangegeven.

Schakelaar S is de bekende PTT-schakelaar met 2 standen, welke wordt toegepast wanneer een telefoonlijn naar 2 toestellen moet kunnen worden geschakeld. In plaats van toestel 2 wordt hier alleen een toestelaansluitdoosje met uitgang 2 van de schakelaar verbonden. Hierop kan het automatisch beantwoordingsapparaat worden aangesloten. De aansluitdoos fungeert als scheidingspunt tussen PTT- en particuliere apparatuur. De leverancier kan het automatisch beantwoordingsapparaat zelf aansluiten en waar nodig voor servicedoeleinden ook weer losnemen zonder dat PTT hierin behoeft te worden gemengd. De abonnee dient uiteraard zelf zorg te dragen voor bewaking van de goede werking van het beantwoordingsapparaat. D.m.v. de schakelaar kan de gebruiker zelf bepalen of en wanneer de lijn moet worden verbonden met het automatisch beantwoordingsapparaat of met het telefoontoestel.

Bijzonderheden over de aansluitwijze

Toepassing van een relaischakelaar — in feite een automatische schakelaar met twee standen — is moeilijk te verwezenlijken. Zoals bekend, functioneren bij een oproep in dat geval de bellen gelijktijdig van toestel 1 en toestel 2. (Toestel 2 is hier het automatisch beantwoordingsapparaat). Welk van de twee toestellen het eerst de oproep beantwoordt wordt verbonden met de lijn. Aangezien vele automatische beantwoordingsapparaten onmiddellijk na het ontvangen van belspanning in actie komen zal men de gelegenheid niet krijgen om oproepen vanaf het normale telefoontoestel te beantwoorden. Ook al zou dit geen bezwaar zijn dan is er nog het nadeel dat er geen strikte scheiding aanwezig is tussen PTT- en particuliere apparatuur. Bij een handbediende schakelaar kan zonder montagewerk worden vastgesteld of een eventuele storing zich in PTT-apparatuur dan wel zich in het automatisch beantwoordingsapparaat bevindt, terwijl ook bij servicewerk de apparatuur d.m.v. de schakelaar kan worden geïsoleerd.

Het PTT-telefoontoestel kan dan ook niet achterwege blijven ook al zou dit niet worden gewenst. Door de wijze van aansluiting (zie figuur 1) is parallelschakeling van PTT-apparatuur en het automatisch beantwoordingsapparaat onmogelijk. Doordat dit parallel schakelen in sommige landen wel wordt toegestaan hebben enkele fabrieken meerdere functies in zich verenigd. Dit kan o.a. zijn de functie van luidsprekende telefoon. De versterker is dan ingericht voor een relatief hoog ingangsniveau en kan daarbij zorgen voor luidsprekende weergave van het gesprek. Ook kan het apparaat zijn ingericht als registreerapparaat van gesprekken welke vanaf het normale telefoontoestel worden gevoerd. Hier zou dit apparaat de zgn. bandrecorder vervangen.

Van deze eventueel aanwezige mogelijkheden zal, door de aansluitwijze, moeten worden afgezien. Wel zouden bovenstaande faciliteiten verwezenlijkt kunnen worden door toepassing van het zgn. koppellid voor geluidsregistreerapparaten. Een bezwaar is echter dat de versterkers in de apparatuur niet zijn ingericht voor een dergelijk klein ingangsniveau als van dit koppellid verkregen kan worden. Samenvattend kan worden gesteld dat er geen samenwerking kan zijn tussen telefoontoestel en het automatisch beantwoordingsapparaat. De beide apparaten staan weliswaar dicht bij elkaar doch zij hebben geen enkele elektrische koppeling. De afmetingen van de eenvoudige automatische beantwoordingsapparaten zijn over het algemeen niet groot. Er zijn verschillende apparaten zodanig geconstrueerd, dat zij geschikt zijn om er een telefoontoestel bovenop te zetten. Het ingenomen oppervlak op de tafel is dan niet veel groter dan het telefoontoestel zelf (Zie als voorbeeld figuur 2). Hiermede wordt een compact



FIG.2

geheel verkregen, er dient echter bedacht te worden dat het aantal snoerverbindingen er niet minder op wordt. Het telefoontoestel en het automatisch beantwoordingsapparaat hebben elk een eigen snoer dat verbonden is met een aansluitdoos. Tevens dient de netspanning via een wandcontactdoos en een netsnoer naar het automatisch beantwoordingsapparaat te worden gevoerd. Hiermee dient men bij de plaatsing rekening te houden.

Typering van beantwoordingsapparaten

Automatische beantwoordingsapparaten zijn er in verschillende typen. Hiermede wordt niet het fabrikaat bedoeld maar de soorten of groepen waarin ze kunnen worden onderverdeeld. Het ligt voor de hand het meest eenvoudige type eerst te bezien. Eenvoudige automatische beantwoordingsapparaten hebben geen andere taak dan het beantwoorden van een telefonische oproep nadat een of meer belimpulsen zijn ontvangen. De oproeper hoort dan een melding welke hem inlichtingen verschaft omtrent het feit dat hij met een automatisch beantwoordingsapparaat is verbonden, gevolgd door een nadere mededeling. Nadat de informatie is verstrekt schakelt het automatisch beantwoordingsapparaat zichzelf weer uit en verbreekt de verbinding waarna het vrijwel gelijktijdig weer gereed is voor ontvangst van een nieuwe oproep. Een als beantwoordingstekst veel gebruikte formulering is bijv.: „U luistert naar het automatisch ant-



ANSAFONETTE MODEL 46
Automatisch beantwoordingapparaat Type I.

Afbeelding 2

Onder de zwarte metalen klep bevindt zich een ronde bandcassette met foto-elektrische controle van de bandloop. Twee signallampjes boven de bedieningsknoppen geven de toestand aan waarin zich het apparaat bevindt.

Het mede afgebeelde telefoontoestel is het, in Engeland, in diverse kleuren beschikbare toestel van Post Office.

Foto: Sandwolf Handelmij. N.V., Utrecht.

woordapparaat van de heer A. De heer A. is tijdelijk afwezig. Voor dringende gevallen kunt u zich wenden tot . . . enz." (eventueel herhaald). Het ligt voor de hand dat bijv. artsen of zakenlieden deze apparatuur gaarne toepassen met de bedoeling een eventuele oproeper niet in het ongewisse te laten over hun afwezigheid resp. hun bereikbaarheid elders. Het is uiteraard ook mogelijk kleine berichten, zoals theaterprogramma's, weer te geven of een aantal bezienswaardigheden te vermelden (VVV-bureaus). De totaal beschikbare tijd is echter ten hoogste 60 seconden, terwijl voor een meer intensief gebruik extra voorzieningen dienen te worden getroffen. Hierop zal later worden ingegaan. Bovengenoemde apparatensoort zullen wij hier aanduiden met type I.

Type II

Behalve het weergeven van een informatie (beantwoordingstekst) kan er ook behoefte aan bestaan om oproepers de gelegenheid te geven een bericht achter te laten. Het ligt voor de hand hiervoor een bandrecorder te benutten welke ingeschakeld wordt nadat de beantwoordingstekst is gegeven. In de beantwoordingstekst kan dan een uitnodiging tot spreken worden vervat. Een veel gebruikte formulering is: „U bent verbonden met

het automatisch antwoordapparaat van de heer B. De heer B. is tijdelijk afwezig. U heeft echter 30 sec. de gelegenheid een bericht uit te spreken dat hier op geluidsband wordt opgenomen. Noem a.u.b. duidelijk naam en telefoonnummer. De heer B. stelt zich met u in verbinding. „Opgelet, uw spreektijd gaat nu in”. Hierna volgt een opnametijd van gemiddeld 25 sec. Daarna schakelt het apparaat zich om op weergeven zodat de oproeper de eindtekst van ca. 5 sec. kan horen. Deze luidt bijv.: „Uw spreektijd is om, de verbinding wordt thans automatisch verbroken”. Deze eindtekst kan ook vervangen worden door het uitzenden van een toon. De totale beleggingstijd is evenals bij type I beperkt tot 60 sec.

Indien men berichten van oproepers wil registreren, welke in het algemeen langer dan 30 sec. zullen duren, dan is er een mogelijkheid bij een enkel fabrikaat om deze opnametijd te verlengen. De ingenomen tijd voor opname gaat dan wel ten koste van de duur van de beantwoordingstekst. Bijv. er wordt 5 sec. beantwoordingstekst gegeven en 50 sec. opnametijd beschikbaar gesteld. De overblijvende 5 sec. worden dan benut voor het geven van sluittekst of sluitsignaal. Van deze mogelijkheid wordt alleen in speciale gevallen gebruik gemaakt. De oproeper dient immers met deze apparatuur bekend te zijn omdat de beantwoordingstekst vrijwel geen informatie geeft. Het belang kan hier liggen bij een bedrijf waarvan de medewerkers over het land verspreid zijn en die toch af en toe een mededeling willen registreren die centraal wordt uitgewerkt. De automatische beantwoordingssystemen, welke een totale beleggingstijd hebben van 60 sec. en geschikt zijn voor registratie, duiden we hier aan met type II.

In het type II kennen we evenwel twee varianten, bijv. aangeduid met IIa en IIb.

Type IIa

Automatische beantwoordingssystemen, welke na het geven van een beantwoordingstekst omschakelen naar een met het apparaat verbonden bandrecorder, welke moet zijn ingericht voor „afstandsbesturing”. Ook deze apparatuur zal later aan een nadere beschouwing worden onderworpen.

Type IIb

Automatische beantwoordingssystemen, welke na het geven van een beantwoordingstekst omschakelen naar ingebouwde registratie-apparatuur, d.w.z. de „bandrecorder” zelf maakt deel uit van het beantwoordingssysteem, waardoor een compact geheel ontstaat dat beter mechanisch en elektrisch te bewaken is en een eenvoudige bediening mogelijk maakt.

Beperking van de beantwoordingstijd

Alle automatische beantwoordingssystemen van het type I en II hebben een houdtijd of lijnbeleggingstijd van 60 sec. of korter. Dit is een gevolg van bepalingen van verschillende PTT-directies in Europa, waaronder Nederland, welke de maximumbeleggingstijd van automatische beantwoordingssystemen hebben vastgesteld op 60 sec.

De volgende gedachtengang ligt hieraan ten grondslag: wanneer een automatisch beantwoordingssysteem eenmaal wordt opgeroepen dan komt dit in actie en is verder in zijn gedragingen onafhankelijk van de wil van de oproeper, d.w.z. wanneer deze de verbinding vroegtijdig verbreekt dan blijft het automatisch beantwoordingssysteem niettemin „zijn verhaal afmaken” totdat het zijn ruststand heeft bereikt. Gedurende de tijd, gelegen tussen het verbreken door de oproeper en het in ruststand komen van het automatisch beantwoordingssysteem, wordt in de openbare telefooncentrale node-

loos apparaat in beslag genomen. Teneinde deze ongewenste toestand zoveel mogelijk te bekorten heeft men bovenbedoelde maximale beleggingstijd ingevoerd.

Type III

Het is in te denken dat er bedrijven zijn welke telefonische berichten van oproepers automatisch willen laten registreren, waarbij van tevoren al vaststaat, dat deze berichten niet kunnen worden uitgesproken binnen het tijdsbestek dat een apparaat van het type II per oproep beschikbaar heeft. De bedoeling kan bijv. zijn om grote bestellingen te noteren hetzij van bedrijfsgenoten; filiaalhouders, buitendienst-technici, of van particulieren; postorders of iets dergelijks. Wanneer men een automatisch beantwoordingsapparaat samenstelt, dat in staat is zichzelf en de verbinding voortdurend te controleren op de aanwezigheid van de oproeper, dan vervalt daarmee de gestelde beperking van de houdtijd. Wanneer immers de oproeper de verbinding verbreekt en het automatisch beantwoordingsapparaat kan dit constateren, vervolgens zichzelf in de ruststand doet komen en uit de verbinding treedt, dan is een geheel normaal telefoonverkeer ontstaan, waarvan de duur van de verbinding niet behoeft te worden beperkt. Er is dan geen sprake van het nodeloos in beslag nemen van apparaat in de openbare telefooncentrale.

Inderdaad zijn er enkele fabrikaten automatische beantwoordingsapparaten op de markt welke deze eigenschappen in voldoende zekere mate bezitten om door PTT te worden toegelaten tot het Nederlandse telefoonnet. De bedoelde apparaten gedragen zich ongeveer als volgt:

Elke oproep wordt beantwoord met een tekst welke korter duurt dan 60 sec. (veelal 25 sec.). Hierin wordt de oproeper o.a. tot spreken uitgenodigd, waarbij hem verzocht wordt om geen lange pauzen in het gesproken woord te laten ontstaan daar de apparaat zichzelf anders uitschakelt.

Een voorbeeld van een vaak gebruikte tekst is: „U bent verbonden met het automatisch antwoordapparaat van de firma X. De firma X is gesloten maar u kunt nu een bericht uitspreken dat hier op de band wordt opgenomen. Ik herhaal u kunt een bericht uitspreken dat hier op de band wordt opgenomen. Zolang u spreekt blijft het apparaat met u in verbinding. Spreekt u vooral duidelijk. Begin a.u.b. met uw naam en adres. Spreekt u nu”.

Het bericht van de oproeper wordt vervolgens geregistreerd op een ingebouwde bandrecorder. Een spraakbewaker oefent een voortdurende controle uit op het binnenkomen van spreekspanningen. Zwijgt de oproeper dan constateert deze spraakbewaker dat hij het automatisch beantwoordingsapparaat dient uit te schakelen, maar hij stelt dit uitschakelen nog enige tijd uit (8-12 sec.) teneinde de oproeper de gelegenheid te geven alsnog zijn bericht te vervolgen. Maakt de oproeper geen gebruik van deze mogelijkheid dan schakelt het automatisch beantwoordingsapparaat over op een korte sluittekst waarin de zinsnede: „de verbinding wordt thans automatisch verbroken” (of woorden van gelijke strekking) dient te zijn vervat. Dit laatste is uitdrukkelijk bedoeld om de oproeper in te lichten over de komende verbreking, hij kan er evenwel niets meer aan veranderen. Het ligt echter meer voor de hand dat de oproeper de verbinding het eerst verbreekt. In dat geval ontvangt het automatisch beantwoordingsapparaat, afhankelijk van het telefoonsysteem waarop hij is aangesloten, kiestoon, bezettoon of geen enkel signaal. De spraakbewaker onderscheidt spraak van toon en constateert eveneens het uitschakelcriterium. De sluittekst wordt uitgezonden (ditmaal nutteloos), daarna vindt de uitschakeling plaats. Bovenomschreven soort automatische beantwoordingsapparaten zullen we hier aanduiden met type III.

(wordt vervolgd)

Zeekabels Nederland-Engeland

APPARATUUR IN HET VERSTERKERSTATION

Zend- of modulatie-richting

In figuur 11 ziet u een schema met daarop aangegeven de belangrijkste apparatuur, die voor het goede begrip noodzakelijk is. Links bovenaan ziet u de zendinrichting. Hier worden dus de vijf groepen van 12 kanalen elk aan de zeekabelapparatuur aangeboden. Deze groepen liggen alle in de band van 60-108 kHz. Ze zijn afkomstig van een kanaalrek of een P5-rek.

Hierna volgt de groepsmodulatie, die vroeger uit een speciaal groeprek bestond dat bij de zeekabelapparatuur behoorde, maar nu door een P 5-rek vervangen is. De vijf modulatie-frekquenties zorgen ervoor, dat de groepen in zijn geheel in de band van 312-552 kHz komen te liggen, in feite de normale secundaire-groep van het brede band-systeem. U ziet dus, dat de zeekabels hun tijd reeds ver vooruit waren!

Hierna volgen de nodige regelbare dempingen en zend-versterkers voor het instellen van het juiste niveau. Vóór zend-versterker 1 worden ook nog de piloot-frekquenties geïnjecteerd. Deze liggen 4 kHz onder en boven de band. Zij dienen voor de bewaking van de band en kunnen dus te allen tijde gemeten worden.

Voor-egalisatie

Dit begrip vraagt nog even onze speciale aandacht.

De gehele kabelafstand was in feite te groot voor vier versterkers, om tot een goede signaal/tuis-verhouding te komen.

Zoals u weet produceert ieder element een basis-ruis. Dit ligt bij kabels op -130 db. Volgens de CCITT-voorschriften mag het signaal dan niet lager komen dan -65 db. Als we dus de demping per kilometer, of in dit geval per nautical mile voor de hoogste frekwentie weten, is meteen de plaats van de versterkers bepaald.

Wilde men evenwel meer versterkers dan vier toepassen, dan zou ook de voedings-spanning hoger moeten worden dan 1200 volt. Daar dit uiteraard ook weer een groot aantal problemen met zich bracht, heeft men hier van af gezien.

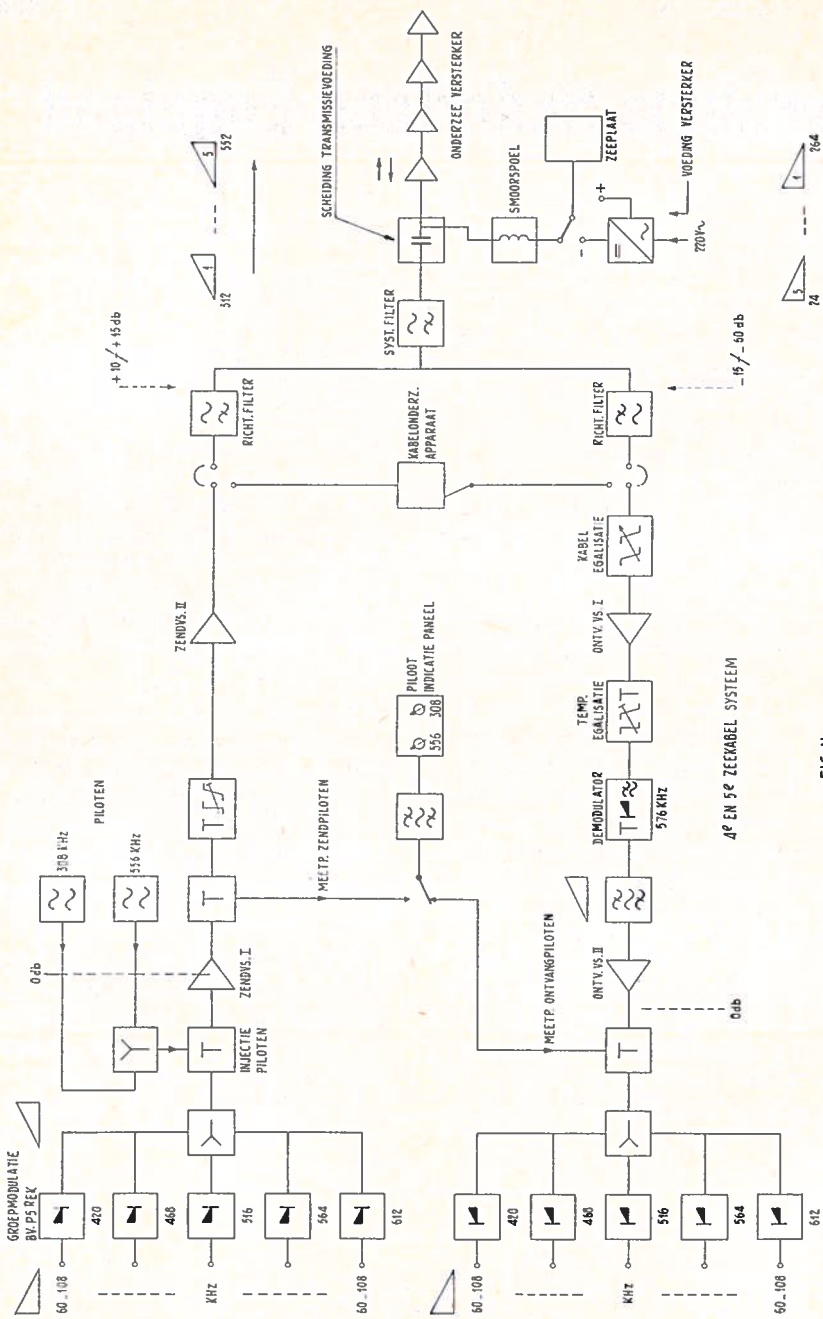
Men geeft nu de hoge frekwentie een hoger uitgaand zendniveau dan de lage.

Via de richtingfilters en het voedings-scheidingsfilter gaat het signaal de kabel op, en komt via de vier versterkers in Aldeburgh aan, waar de demodulatie volgt. Aangezien deze apparatuur nagenoeg gelijk is aan die in Domburg, gaan we deze bewerking hier nog even volgen.



FREQUENTIE-DIAGRAM 4^e EN 5^e ZEEKABEL

FIG. 10



4e EN 5e ZEEKABEL SYSTEEM

FIG. 41

Demodulatie

Via het systeemfilter komt de lage band binnen. De hoge frekwenties hiervan zijn dan gezakt tot -60 db, de lage tot -15 db. Om dit weer vlak te kunnen maken, worden de lage frekwenties kunstmatig verlaagd in de voor-egalisatie. Na versterking door de eerste ontvangerversterker, volgt dan nog de temperatuuregalisatie. Hierna de systeem-demodulatie met 576 kHz. Dit levert dan weer de band van 312-552 kHz op.

Achter de ontvangerversterker 2 worden de piloten afgepakt. Deze waren als 24 en 264 kHz door Aldeburgh de kabel opgestuurd, maar na de demodulatie met 576 kHz komen ze weer als 308 en 576 kHz te voorschijn. Ze worden naar een piloot-indicatie-paneel (P.I.P.) gebracht, die de signalen gelijkricht, en op twee meters zichtbaar maakt. De 308 kHz piloot gaat tevens nog naar een schrijvende recorder, die dus te allen tijde eventuele niveaudalingen of onderbrekingen registreert, zodat er 24 uur per dag controle op het systeem is.

De groepen gaan inmiddels door naar de groepsdemodulatoren waar de band weer uiteenvalt in 5 groepen van 12 kanalen, elk liggend in de band van 60-108 kHz.

Het kabelonderzoekapparaat en de voeding voor de onderzeese versterker, die u ook nog op de tekening ziet staan, komen later nog ter sprake.

Voedingapparatuur

Oorspronkelijk werden de versterkers in het versterkerstation op een afwijkende manier gevoed. De gloeispanning voor de buizen werd betrokken van een 22 volts batterij. De anodespanning bedroeg 154 volt, en kwam van een aparte batterij.

Enige jaren terug heeft men van de CA BTR 2 deze versterkers omgebouwd voor de normale bedrijfsspanningen, zodat ze nu ook met 6.3 volt wisselspanning en 220 volt gelijkspanning gevoed worden.

Onderhoud

Dit bestaat uit de dagelijkse meting van de piloten. Aldeburgh meet zijn uitgaande waarden en Domburg meet de ontvangende en omgekeerd. Hieruit kan men zien of de zeekabel in niveau gelijk gebleven, gestegen of gedaald is.

De zeewatertemperatuur varieert uiteraard met het jaargetijde, en schommelt tussen + 4 °Celsius in februari/maart tot + 17 °Celsius in augustus/september.

Deze variaties hebben natuurlijk ook invloed op het dempingsverloop van de kabel. Dit verloop is niet lineair, maar is frekwentie-afhankelijk. Om deze verschillen te kunnen opheffen, is er een rechte demping en een temperatuuregalisatie aanwezig. Zo kunnen dus het hele jaar door de verschillen opgeheven worden.

Eénmaal per half jaar worden de zeekabels gemeten van Aldeburgh tot Domburg in samenwerking met de CA BTR 2. Dit gebeurt altijd in een weekeind, omdat men de kabels dan gemakkelijker vrij kan krijgen, wat voor de meting noodzakelijk is.

De totale demping van de kabel wordt dan gemeten, rekening houdende met de zeewatertemperatuur. De versterker en dergelijke worden dan ook helemaal doorgemeten, of ze de vereiste versterking nog hebben. Eventuele fouten worden verholpen. De buizen worden ook allemaal op steilheid en emissie getest.

De meeste buizen zitten namelijk gesoldeerd in de versterkers, om kraakstoringen te voorkomen. Ze kunnen dus moeilijk in dienst worden gecontroleerd. Dit vraagt vanzelfsprekend nogal wat tijd.

Van tot tot tijd worden de kabels tot aan het strand gecontroleerd. Door storm en stroom komen heel vaak stukken kabel op het strand bloot te liggen. Er worden dan maatregelen genomen om ze weer in te graven, hetzij met de hand, hetzij met groter materiaal.

(wordt vervolgd)

Antwoorden oefenpagina op blz. 124 en 125

$$1. \quad b = \frac{a - cd}{a - b}$$

$$c = \frac{d}{a - b}$$

$$d = \frac{a - b}{c}$$

$$3. \quad f = \frac{3a}{g}$$

$$g = \frac{3a}{f}$$

$$2. \quad ef = e + xy$$

$$x = \frac{f - e}{y}$$

$$y = \frac{f - e}{x}$$

$$4. \quad y^2 = x^2 + uv$$

$$u = \frac{y^2 - x^2}{v}$$

$$v = \frac{x^2 - y^2}{x}$$

| 5. som | verschil | produkt | quotient |
|--------------|--------------|--------------|----------------------------------|
| $a + b$ | $a - b$ | $a \times b$ | $a : b$ of $\frac{a}{b}$ |
| $x^2 + y$ | $x^2 - y$ | x^2y | $x^2 : y$ of $\frac{x^2}{y}$ |
| $ab + cd$ | $ab - cd$ | $abcd$ | $ab : cd$ of $\frac{ab}{cd}$ |
| $4a^3 + b^4$ | $4a^3 - b^4$ | $4a^3b^4$ | $4a^3 : b^4$ of $\frac{4a^3}{b}$ |

$$6. \quad xa = 3^4 = 81;$$

$$2ba = 2 \times 4^2 = 32;$$

$$aba = 2 \times 4^2 = 32;$$

$$\frac{1}{2} xab = \frac{1}{2} \times 2^3 \times 6 = 24;$$

$$4acbc d^{18} = 0.$$

$$7. \quad \frac{1}{a^2}; \quad \frac{-1}{xy^2};$$

$$; \frac{-5}{8x^2y^3} \quad 0.$$

$$8. \quad \frac{13}{a}; \quad \frac{5a}{xy};$$

$$\frac{3}{z}; \quad \frac{6r}{x^2y};$$

4

—;

xy

8

—;

x2y

8xy

—;

pqr

5ab⁵

—;

mn⁵

$$9. \frac{3}{a} = \frac{6}{2a};$$

$$\frac{5}{x} = \frac{15}{3x};$$

$$\frac{7}{y} = \frac{21}{xy};$$

$$\frac{3}{ab} = \frac{3ab}{a^2b^2};$$

$$\frac{4}{xy} = \frac{4x^2y^2}{x^3y^3};$$

$$\frac{3}{p^2q} = \frac{3pq}{p^3q^2};$$

$$10. \frac{b+a}{ab};$$

$$\frac{2q-3p}{pq};$$

$$\frac{4y^2+5x^3}{x^2y^3};$$

$$\frac{tx^2y+rx}{x^2y^3};$$

KLAPPER 1968—1969

De vervolglapper V Studieblad PTT is zojuist gereedgekomen.

Abonnees kunnen deze klapper, welke gratis wordt verstrekt, schriftelijk aanvragen aan het REDACTIE-ADRES: NIEUWENDAMLAAN 408, Den Haag.

de Redactie

Rectificatie binaire stelsel

Op blz. 119 staat bij 5a onder Bewijs:

$$\overline{A} \cdot \{\overline{D} + (B \cdot \overline{C})\} = A + \overline{D} (\overline{B} + C) \text{ dit moet zijn:}$$

$$\overline{A} \cdot \{\overline{D} + (B \cdot \overline{C})\} = A + \overline{D} (\overline{B} + C)$$

De huistelefoonautomaat type

UH 30-45

(Vervolg van blz. 107)

W. F. H. van Damme

Ook kan de bedieningspersoon door het drukken van toets U (omschakelen naar de buitenzijde van de NLO) de netlijnoproeper mededelen dat de gevraagde doorverbinding niet tot stand kan worden gebracht en daarna door het drukken van toets E de verbinding verbreken. De verbreking wordt naar de openbare centrale gesignaleerd (openen van de netlijnlus). De BEDS komt vrij en is weer beschikbaar voor een nieuwe inbeslagname. De NLO komt vrij en is weer beschikbaar voor een nieuwe inkomende inbeslagname en na de blokkeertijd (afvaltijd relais E) eveneens voor uitgaande inbeslagname.

Is de opgeroepene gerechtigd tot extern verkeer, d.w.z. bij aansluitingen met het TN-kenmerk of het N-kenmerk, dan wordt vanuit het CIO de NLO naar de opgeroepene

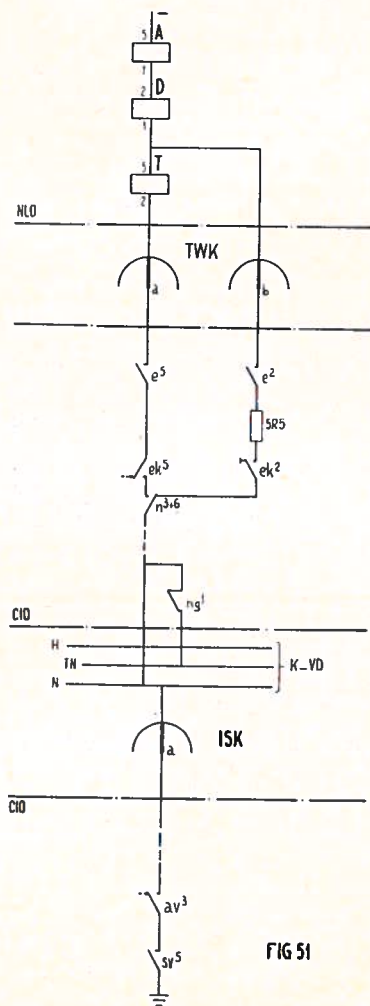


FIG 51

doorgeschakeld. Vanuit het CIO wordt via de c-boog van de ingestelde ISK getest naar de LS of de opgeroepen aansluiting vrij of bezet is.

Is de opgeroepen aansluiting bezet, dan komt relais N (Natestrelais) niet op. Via contact n 3+6 in rust worden nu via de TWK b-boog de relais A en D in de NLO opgebracht, zie fig. 51.

Hiermee wordt de NLO in de bezetstand geschakeld en ontvangt de bedieningspersoon bezetton, hetgeen samen met de in snel flakkertempo brandende rode bezetlamp (BL) de „bezette aansluiting” signaleert. Na afloop van de, voor het opbrengen van de genoemde relais, beschikbare tijd (afvaltijd relais E in het CIO, na het opkomen van relais EK) komt het CIO vrij en is weer beschikbaar voor een nieuwe inbeslagname. De bedieningspersoon kan zich op de bestaande verbinding schakelen door het drukken van toets O (Opschakelen) en het wachtende netlijngesprek aankondigen. Als waarschuwingssignaal voor de sprekende personen wordt tijdens het opschakelen het tikkersignaal in de verbinding geschakeld. De bedieningspersoon gaat hierna uit de verbinding door het drukken van toets E. De BEDS komt vrij en is weer beschikbaar voor een nieuwe inbeslagname. De NLO is nu in de zgn. „wachtstand na doorverbinden op een bezette aansluiting” geschakeld, waarbij door de testverdeler, via de NLO, regelmatig wordt getest naar de opgeroepen aansluiting, zie fig. 52.

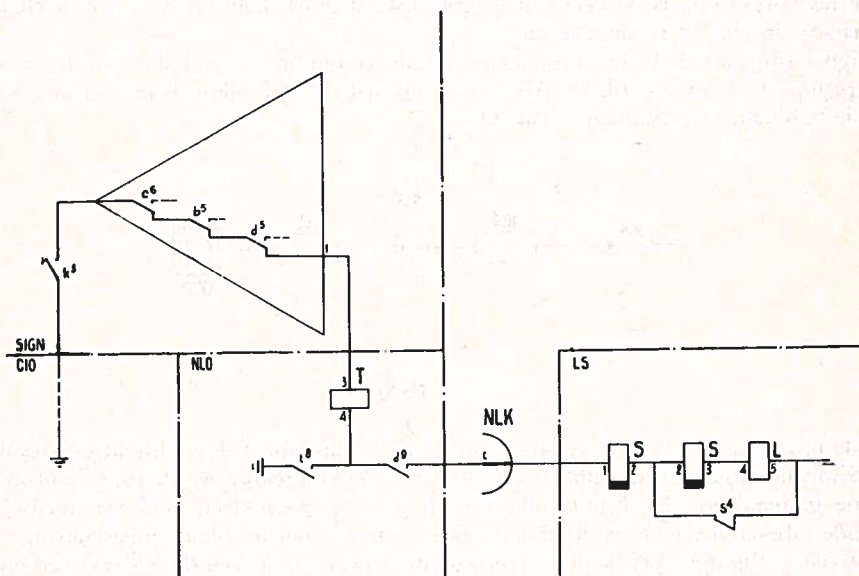


FIG 52

Is de opgeroepen aansluiting vrij, dan komt relais N (Natestrelais) op en wordt de LS van de opgeroepene in de spreekstand geschakeld (relais L en S op). Via het omgelegde contact n 3+6 worden nu via de TWK a-boog de relais A-D en T in de NLO opgebracht, zie fig. 51. Hiermee wordt de NLO in de belstand geschakeld en ontvangt de bedieningspersoon de vrijtoon, hetgeen samen met de in langzaam flakkertempo brandende rode bezetlamp (BL) de „vrije aansluiting” signaleert. Na afloop van de, voor het opbrengen van de genoemde relais, beschikbare tijd (afvaltijd relais E in het CIO, na het opkomen van relais EK) komt het CIO vrij en is weer beschikbaar voor een nieuwe inbeslagname. Hoeft het netlijngesprek niet te worden aangekondigd, dan gaat de bedieningspersoon

uit de verbinding door het drukken van toets E. De BEDS komt vrij en is weer beschikbaar voor een nieuwe inbeslagname. De NLO is nu in de „wachtstand na doorverbinden op een vrije aansluiting” geschakeld, waarin belstroom wordt gezonden naar de opgeroepen aansluiting.

Is na verloop van tijd de netlijnverbinding met de opgeroepene nog niet tot stand gekomen omdat de opgeroepene nog bezet is of nog niet heeft beantwoord, dan kan de bedieningspersoon weer in de verbinding komen door het drukken van de, met de betreffende NLO corresponderende, cijfertoets. Hierna kan door het drukken van toets V de instelling worden verbroken. De situatie is daarna hetzelfde als na het beantwoorden van een inkomende oproep en heeft de bedieningspersoon de mogelijkheid om naar bevind van zaken verder te handelen.

Beantwoordt de opgeroepene een netlijnoproep welke zonder aankondiging door de bedieningspersoon is doorverbonden, dan vindt onmiddellijke doorschakeling met de netlijnoproeper plaats.

Beantwoordt de opgeroepene een netlijnoproep welke met aankondiging door de bedieningspersoon wordt doorverbonden, dan komt de opgeroepene in verbinding met de bedieningspersoon. Treedt de bedieningspersoon na de aankondiging uit de verbinding door het drukken van toets E, dan vindt doorschakeling plaats van de opgeroepene met de netlijnoproeper.

Na de beantwoording is de NLO in de spreekstand geschakeld en is er een verbinding ontstaan als in fig. 53 is aangegeven.

Als signalering dat de bedieningspersoon uit de verbinding is getreden wordt de witte oproeplamp (OL) uitgeschakeld. Als signalering dat de verbinding is beantwoordt wordt de rode bezetlamp constant ingeschakeld.

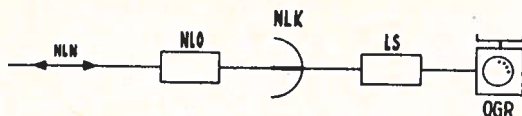


FIG. 53

Legt de opgeroepene de microtelefoon op de haak dan wordt de verbinding verbroken. De LS van de opgeroepene komt in de ruststand. De verbreking wordt naar de openbare centrale gesignaleerd. De NLO komt vrij en is weer beschikbaar voor een nieuwe inkomende inbeslagname en na de blokkeertijd eveneens voor uitgaande inbeslagname.

Wenst een netlijnoproeper achtereenvolgens met meerdere aansluitingen doorverbonden te worden, dan verlaat de bedieningspersoon de verbinding na het doorverbinden (met of zonder aankondiging) door het drukken van toets W. De NLO heeft hierdoor in een geheugen het commando meegekregen, dat bij het verbreken door de opgeroepene geen verbreking van de netlijnverbinding mag volgen. De NLO wordt bij een „seriegesprek” op het BTSL gesignaleerd als zgn. „herhaalde oproep” door de in snel flakkertempo brandende witte oproeplamp (OL) en evt. door de zoemer.

Beantwoording door de bedieningspersoon van deze herhaalde oproep geschiedt door het drukken van de, met de betreffende NLO corresponderende, cijfertoets. De NLO en de signalering worden dan weer in dezelfde toestand geschakeld als na het beantwoorden van een inkomende oproep en kan de NLO opnieuw worden doorverbonden. Bij de beantwoording van deze herhaalde oproep wordt het seriegesprek-geheugen in de NLO teniet gedaan. Dient de volgende doorverbinding nogmaals als seriegesprek te worden

gekenmerkt, dan dient de bedieningspersoon na het doorverbinden wederom de verbinding te verlaten door het drukken van toets W om daarmee het geheugen in de NLO weer in te schakelen.

6.5. Inkomend extern verkeer in nachtstand.

De nachtstand wordt ingeleid op het BTSL door het omzetten van de toets N (Nachttoets).

Hierna vinden op het BTSL geen signaleringen meer plaats.

De aanwijzing van een gemeenschappelijk nachttoestel voor alle netlijnen geschiedt door de uitgangen van alle NLO op deel II van de TWK, te verbinden met de uitgang op de ISK van de aansluiting welke als nachttoestel fungeert. De aanwijzing van een individueel nachttoestel voor elke netlijn geschiedt door de uitgang van elke NLO op deel II van de TWK, te verbinden met de uitgang van de aansluiting op de ISK welke voor die NLO als nachttoestel fungeert. De betreffende punten zijn uitgevoerd op de kenmerkverdelers (K-VD) waarop de gewenste doorverbindingen kunnen worden aangebracht.

Bij een inkomende externe oproep in nachtstand wordt de belstroom uit de openbare centrale gesignaleerd op het oproepcircuit van de betreffende NLO. De NLO geeft het commando van een zgn. Nacht-Oproep naar het CIO.

Indien het CIO vrij is wordt het CIO ter beschikking gesteld voor deze Nacht-Oproep (relais NO op).

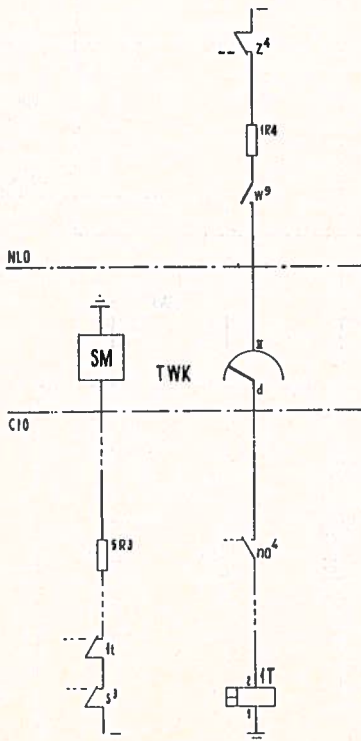


FIG. 54

Het CIO laat de TWK zich instellen op de betreffende NLO.

Het startcircuit voor de TWK ontstaat als volgt:

Vanuit het CIO wordt door contact s 3 (relais S van de Sluisschakeling valt af bij de inbeslagname van het CIO) spanning gelegd aan de startmagneet SM van de TWK, zie fig. 54.

Het testcircuit voor de TWK ontstaat als volgt:

- 1e. De NLO is op deel II van de TWKd-boog gemarkeerd omdat vanuit de NLO door contact w 9 (relais W is een volgrelais van het oproeprelais O) spanning wordt gelegd aan de betreffende uitgang van de TWK.
- 2e. Het CIO schakelt met contact no 4 het snelstrelais 1 T aan deel II van de TWK d-arm.

In fig. 54 is te zien dat het markeercircuit voor de instelling van de TWK loopt via NLO-TWK-CIO.

Vervolgens laat het CIO, via de ingestelde TWK en de NLO, de bij deze NLO behorende NLK zich instellen op de uitgang van het nachttoestel.

Het startcircuit voor de NLK ontstaat als volgt:

Vanuit het CIO wordt door de contacten sv 9 en ak 5 (de relais SV - AK en AV zijn opgekomen), via de TWK e-boog, spanning gelegd aan de startmagneet SM van de NLK, zie fig. 55.

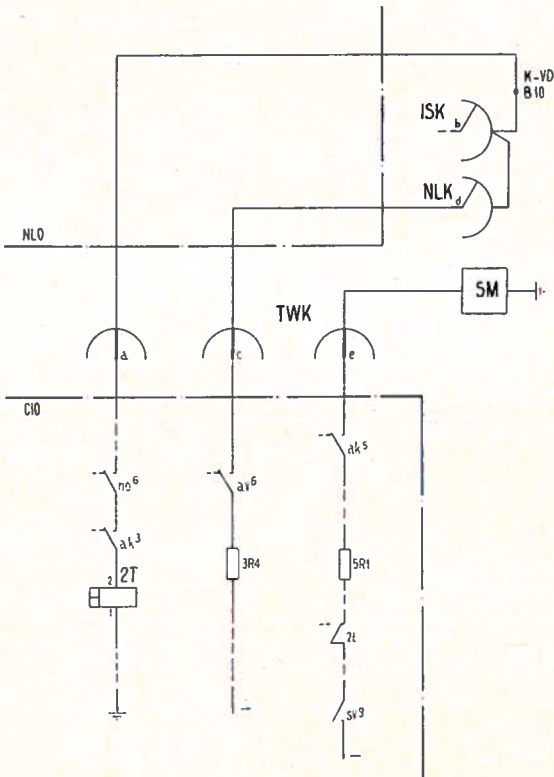


FIG 55

Het testcircuit voor de NLK ontstaat als volgt:

- 1e. De uitgang van het betreffende nachttoestel is op de NLK d-boog gemarkeerd omdat vanuit het CIO door contact ak 3 het snelstrelais 2 T aan deze uitgang is geschakeld via:
 - de ingestelde TWK (TWK a-boog)
 - de aangebrachte doorverbinding tussen TWK en ISK
 - de multipeling tussen de ISK en NLK.
- 2e. Het CIO schakelt met contact av 6 spanning, via de TWK c-boog, aan de NLK d-arm.

In fig. 55 is te zien dat het markeercircuit voor de instelling van de NLK loopt via CIO-TWK-verbinding TWK/ISK-ISK/NLK multipel-NLK-NLO-TWK-CIO. De NLO wordt vanuit het CIO doorgeschakeld naar het nachttoestel doordat via de TWK b-boog de relais A en D in de NLO worden opgebracht, zie fig. 56.

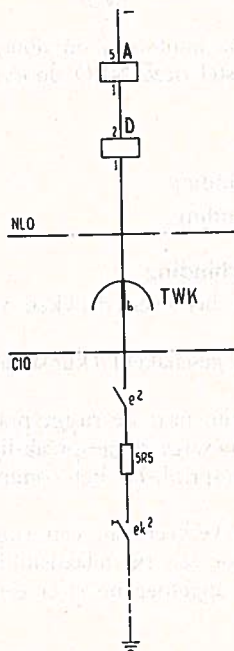


FIG 56

Hiermee wordt de NLO in een toestand geschakeld waarin via de testverdeler wordt getest naar de aansluiting van het nachttoestel.

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

Is het nachttoestel bezet dan wordt als waarschuwingssignaal voor de sprekende personen een gedempte vrijtoon (in 2,5" ritme) in de verbinding geschakeld.

Is het nachttoestel vrij dan wordt de LS van het nachttoestel in de spreekstand (relais L en S op) en de NLO in de belstand geschakeld (2,5" netlijnbelritme).

Beantwoordt het nachttoestel niet en verbreekt de netlijnoproeper de verbinding, d.w.z. wordt geen belstroom meer uit de openbare centrale ontvangen, dan volgt verbreking van de verbinding.

De LS van het nachttoestel komt in de ruststand.

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

Beantwoordt het nachttoestel de netlijnoproep, dan schakelt de NLO de netlijnoproeper door met het nachttoestel.

Na de beantwoording is de NLO in de spreekstand geschakeld en is er een verbinding ontstaan als in figuur 57 is aangegeven.

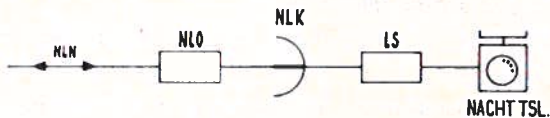


FIG. 57

Door middel van ruggespraak (zie punt 6.6) en doorgeven (zie punt 6.7 in het volgende nummer) kan het nachttoestel deze NLO doorverbinden met elke netlijnrechtig aansluiting.

6.6. Ruggespraak

6.6.1 Opbouwen ruggespraakverbinding.

6.6.2 Verbreken ruggespraakverbinding.

6.6.1 Opbouwen ruggespraakverbinding

Ruggespraak wordt ingeleid door het even drukken van de aardtoets van het toestel dat met de NLO verbonden is.

De netlijn wordt in de houdstand geschakeld (kunstmatig houden van de netlijnlus via een weerstand).

De NLO schakelt om van de netlijn naar de ruggespraakaansluiting.

Hierdoor komt de in de NLO aanwezige ruggespraak-lijnstroomloop in de oproepstand. In de oproepstand geeft de ruggespraak-LS het commando van een Abonnee-Oproep (relais AO op) naar het CIO.

De verbindingsofbouw bij intern verkeer van een ruggespraakaansluiting verloopt op dezelfde wijze als in punt 6.1 voor een toestelaansluiting is beschreven. Na de beantwoording door de in ruggespraak opgeroepene is er een verbinding ontstaan als in fig. 58 is aangegeven.

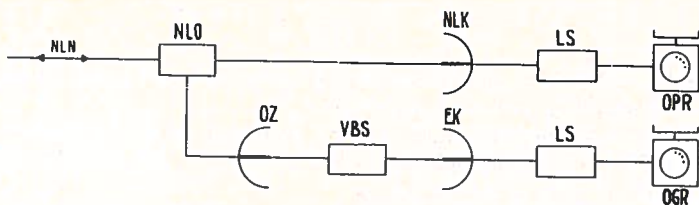


FIG 58

6.6.2 Verbreken ruggespraakverbinding.

Legt de in ruggespraak opgeroepene de microtelefoon op de haak dan wordt de ruggespraakverbinding verbroken.

De LS van de in ruggespraak opgeroepene komt in de ruststand.

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

De ruggespraak-LS van de NLO wordt in de afwerpstand geschakeld waarin de ruggespraakoproeper bezettoon ontvangt.

De ruggespraakoproeper dient nu uit ruggespraak te gaan door het nogmaals even drukken op de aardtoets.

De ruggespraak-LS van de NLO komt in de ruststand.

De NLO schakelt terug van de ruggespraakaansluiting naar de netlijn.

De netlijn wordt uit de houdstand geschakeld.

Gaat de ruggespraakoproeper uit ruggespraak door het nogmaals even drukken van de aardtoets, dan wordt de ruggespraakverbinding verbroken.

De ruggespraak-LS van de NLO komt in de ruststand.

De NLO schakelt terug van de ruggespraakaansluiting naar de netlijn.

De netlijn wordt uit de houdstand geschakeld.

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

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

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

Legt de ruggespraakoproeper de microtelefoon op de haak na het ontvangen van bezettoon als gevolg van het verbreken van de ruggespraakverbinding door de in ruggespraak opgeroepene, dan ontstaat de volgende situatie:

In dagstand

De netlijnverbinding wordt niet verbroken.

De NLO wordt bij „neerleggen in ruggespraak” op het BTSL gesignaleerd als zgn. „herhaalde oproep” door de in snel flakkertempo brandende witte oproeplamp (OL) en evt. door de zoemer.

De ruggespraak-LS van de NLO komt in de ruststand.

De LS van de ruggespraakoproeper komt in de ruststand.

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

In nachtstand

De netlijnverbinding wordt verbroken.

De ruggespraak-LS van de NLO komt in de ruststand.

De LS van de ruggespraakoproeper komt in de ruststand.

De verbreking wordt naar de openbare centrale gesignaleerd.

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

(wordt vervolgd)



Examenantwoorden

$$1. R = \frac{U}{I} \quad R1 = \frac{5}{10} = 0,5 \text{ ohm}$$

$$R2 = \frac{3}{10} = 0,3 \text{ ohm}$$

$$U = I \times R = 10 \times 4 = 40 \text{ V}$$

$$R \text{ totaal} = R1 + R2 + R3 = 0,5 + 0,3 + 4 = 4,8 \text{ ohm}$$

$$U \text{ totaal} = I \times R \text{ totaal} = 10 \times 4,8 = 48 \text{ V.}$$

2. Elke cel heeft een spanning van 2 volt.

$$\text{De batterijspanning is } 24 \times 2 = 48 \text{ V}$$

$$\text{De ontlading duurt } \frac{360}{40} = 9 \text{ uur}$$

$$\text{Het vermogen} = 48 \times 40 = 1920 \text{ V}$$

$$\text{Tijdens het ontladen wordt er aan arbeid } \frac{8}{10} \times 1920 \times 9 = 13824 \text{ Wh, of } 13,824$$

kWh geleverd.

3. a. Het schijnbare vermogen $= U \times I$, wordt als volgt berekend:

$$Z = \sqrt{R^2 + X^2} = \sqrt{120^2 + 80^2} = \approx 144$$

$$U = I \times Z = 4 \times 144 = 576 \text{ V}$$

- b. Het werkelijke vermogen $P = U \times I \times \cos \Phi$

$$\cos \Phi = \frac{R}{Z} = \frac{120}{144} = 0,83$$

$$P = 576 \times 4 \times 0,83 = 1912,32 \text{ W.}$$

- c. $X = 60$ of $2 \pi f L = 60$

De zelfinductiecoëfficiënt =

$$L = \frac{X}{2\pi f} = \frac{60}{314} = 0,19 \text{ H}$$

4. De transformatieverhouding is 1 : 5

$$U_p : U_s = 1 : 5$$

$$220 : U_s = 1 : 5$$

$$U_s = 220 \times 5 = 1100 \text{ V}$$

Het aantal windingen van de secundaire wikkeling bedraagt:

$$N_p : N_s = 1 : 5$$

$$30 : N_s = 1 : 5$$

$$N_s = 30 \times 5 = 150 \text{ windingen.}$$

5. De stroom vindt men als volgt:

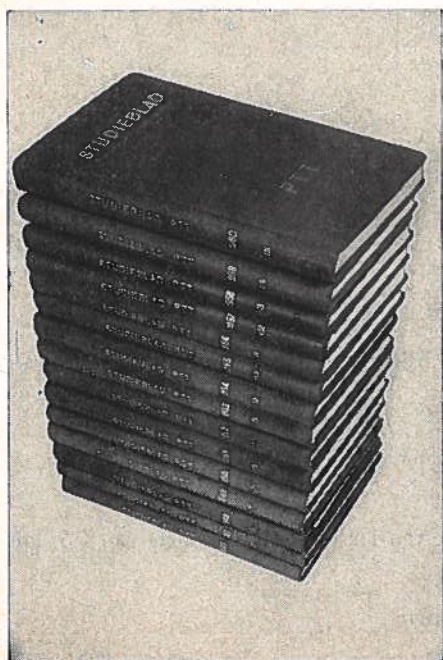
$$A = R \times I^2 \times t \times 0,24 \text{ cal.}$$

$$A = 5600 \quad R = 8 \quad t = 20$$

$$5600 = 8 \times I^2 \times 20 \times 0,24$$

$$I = \frac{5600}{8 \times 20 \times 0,24} = \approx 12 \text{ A.}$$

LAAT UW STUDIEBLADEN INBINDEN.....



De gelegenheid staat thans open om een linnenband 1969 aan te schaffen.

U kunt dit doen door uw bestelling op te geven aan uw correspondent ter plaatse.

Is u geen correspondent bekend, dan kunt u bestellen door storting op gironummer 4073 t.n.v. Studieblad PTT, 's-Gravenhage

De prijs bedraagt f 1,25

Wij hebben nog een beperkte voorraad oudere banden die verkrijgbaar zijn voor:

1967 f 1,- per stuk

1968 f 1,15 per stuk

ADMINISTRATEUR

Rekenen

IX

W. H. IJDO

(Vervolg van blz. 117)

Na de behandeling van enige eenvoudige oppervlakteberekeningen in de rekenkunde, zullen tot besluit ook enkele ruimtefiguren worden behandeld. Figuren die men in de praktijk nogal eens tegenkomt; zoals de balk, cilinder en kubus. De technicus vindt de cilinder in velerlei vorm terug, o.a. ziet men deze verschijnen als elektrische geleiding. Bezien we de balk (fig. 1) dan is het niet moeilijk om te zien, dat deze a.h.w. is opgebouwd uit een aantal op elkaar gestapelde rechthoeken. Stellen we dat iedere rechthoek een „dikte" heeft van 1 cm, dan is het duidelijk dat de balk is opgebouwd uit een aantal rechthoeken met een hoogte van 1 cm en gelijk aan het aantal cm dat de balk hoog is.

Ieder rechthoekje met een hoogte van 1 cm is op zichzelf een balkje. De totale inhoud van de balk (fig. 1) is dan ook te vinden door de inhoud van één balkje ($ABC'D'EFG'H'$) te vermenigvuldigen met de hoogte van de grote balk ($ABFEDCGH$). We komen tot de conclusie dat de inhoud van een balk wordt gevonden door lengte, breedte en hoogte met elkaar te vermenigvuldigen. Enige voorbeelden moge dit verduidelijken.

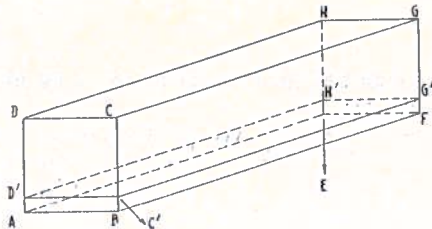


FIG. 1

Voorbeeld 1.

Een balk heeft de volgende afmetingen: lengte 1,5 m, breedte 0,5 m en hoogte ook 0,5 m.

Gevraagd: De inhoud te berekenen.

Antwoord: Zoals bekend is de inhoud van een balk te berekenen uit het produkt van lengte \times breedte \times hoogte ($l \times b \times h$).

$$\text{Inhoud} = 1,5 \times 0,5 \times 0,5 = 0,375 \text{ m}^3.$$

Men spreekt de eenheid m^3 uit als: kubieke meter.

Voorbeeld 2.

Een balk heeft een lengte van 10 dm, een breedte van 1,2 dm en een hoogte van 1,5 dm.

Gevraagd: De inhoud te berekenen.

Antwoord: De inhoud is: lengte \times breedte \times hoogte.

$$\text{Inhoud} = 10 \times 1,2 \times 1,5 = 18 \text{ dm}^3.$$

De kubus

De kubus is een bijzonder geval van de balk. De opstaande ribben zijn dan nl. even groot als de zijden van het grondvlak. Met de opstaande zijden wordt hier bedoeld de ribben AE, BF, DH en CG (fig. 2).

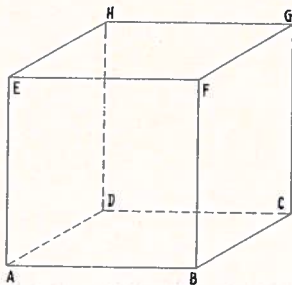


FIG. 2

Het grondvlak wordt begrensd door de lijnstukken AB, BC, CD en DA. Dus is o.a. $AB = AD = AE = DH$ enz. Met andere woorden, alle zijden van het grond- en bovenvlak en de opstaande ribben zijn gelijk.

Met het berekenen van de inhoud bedenken we dat deze is samengesteld uit het grondvlak (waarvan we een dikte veronderstellen van bijv. 1 cm) die we enige keren op elkaar stapelen. Het is duidelijk dat als de hoogte van de kubus, deze is gelijk aan één van de opstaande ribben, bijv. H cm is, het aantal grondvlakken met een dikte van

$$1 \text{ cm gelijk is aan: } \frac{H \text{ cm}}{1 \text{ cm}} = H.$$

Hieruit volgt, dat de inhoud van de kubus gelijk is aan de oppervlakte van het grondvlak, vermenigvuldigd met één van de opstaande zijden.

Aangezien $AD = AB = BC = CD$ is dus het grondvlak een vierkant.

Al eerder is gezegd dat de opstaande zijden gelijk zijn aan de zijden van het grond- en bovenvlak, daaruit volgt dat de 4 zijvlakken en het bovenvlak ook vierkanten zijn en een gelijk oppervlak bezitten als het grondvlak.

De inhoud van de kubus getekend in fig. 2 is gelijk aan: oppervlakte grondvlak \times opstaande ribbe = $AD \times AB \times AE$.

Daar alle ribben aan elkaar gelijk zijn mogen we deze gelijk stellen aan een grootte van a cm. Dan is de inhoud van een kubus gelijk aan: $a \times a \times a = a^3$.

Het uitwendige oppervlak

Een kubus bestaat uit een grond- en bovenvlak en 4 zijden die aan elkaar gelijk zijn. Berekenen we het oppervlak van één van deze vlakken en vermenigvuldigen we dit oppervlak met zes, dan is dit de totale oppervlakte van de kubus. Immers de 4 zijvlakken + grond- en bovenvlak geeft een som van 6 vlakken.

Een voorbeeld om de inhoud en het uitwendig oppervlak van een kubus te berekenen.

Gegeven: Van een kubus is de ribbe 8 cm.

Gevraagd: De inhoud en het uitwendig oppervlak.

Antwoord: De inhoud = $a^3 = 8^3 = 512 \text{ cm}^3$.

Het uitwendig oppervlak = $6 a^2 = 384 \text{ cm}^2$.

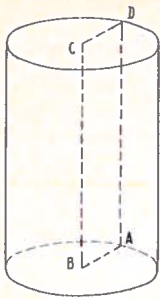


FIG. 3

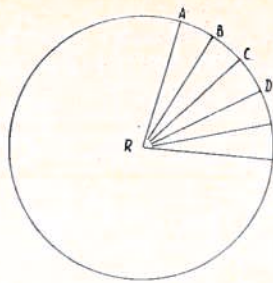


FIG. 4

De cilinder

Wentelt men een rechthoek om één van de zijden, dan beschrijft zijn overstaande zijde de mantel van een omwentelingscilinder. (zie fig. 3). Hierin is ABCD de genoemde rechthoek. Het grondvlak van de cilinder heeft, als afstand tot het punt B, op ieder punt de grootte AB. Immers dit grondvlak is gevormd door het draaien van de rechthoekzijde AB om het punt B.

Hetzelfde kan gezegd worden van het bovenvlak t.o.v. de rechthoekzijde CD. Deze zijde draait om het punt C.

We noemen de punten B en C middelpunten. De beschrijvende lijnen die door het wentelen van de rechthoekzijden AB en CD zijn ontstaan, moeten op ieder punt een gelijke afstand bezitten van de middelpunten B en C.

De figuur die daardoor is gevormd voldoet aan de *definitie van een cirkel*. Deze luidt: *Een cirkel is een gesloten kromme lijn, waarvan alle punten in hetzelfde vlak liggen en even ver verwijderd zijn van een in dat vlak gelegen punt*. Dit punt noemen we *middelpunt*.

De afstand van het middelpunt tot een punt van de omtrek heet *straal of radius*.

Om de inhoud van een cilinder te kunnen bepalen moeten wij allereerst leren het oppervlak van een cirkel te berekenen. Een cirkel (fig. 4) kunnen we ons opgebouwd denken uit een aantal zeer kleine driehoekjes: ABR, BCR, CDR, enz. Het is op deze wijze mogelijk het gehele oppervlak van een cirkel te verdelen in een groot aantal tegen elkaar liggende kleine driehoekjes, waarvan de som der bases de omtrek van de cirkel vormen. Het oppervlak van een driehoek wordt berekend door de formule: $\text{basis} \times \frac{1}{2} \text{hoogte}$ toe te passen. Dit is te begrijpen aan de hand van fig. 5. De rechthoek ABCD is door de diagonaal AC verdeeld in twee congruente (elkaar volkomen bedekkende) driehoeken.

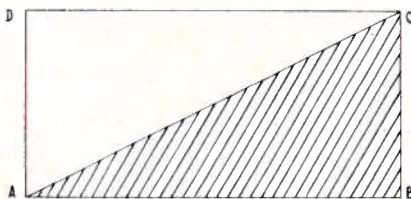


FIG. 5

$\triangle ACD$ en $\triangle CAB$. Deze twee driehoeken bezitten dus een gelijk oppervlak. Het oppervlak van de rechthoek is: $AB \times BC$. Aangezien de driehoek ABC een oppervlakte heeft gelijk aan het *halve* oppervlak van de rechthoek $ABCD$, mag voor het bepalen van het oppervlak van de driehoek ABC worden geschreven: $\frac{1}{2} \times AB \times BC$ of $AB \times \frac{1}{2} BC$.

Dus basis $(AB) \times$ halve hoogte (CB) . Het oppervlak van het in fig. 4 getekende driehoekje ABR is: $AB \times \frac{1}{2}$ hoogte. De hoogte van dit driehoekje is, wanneer AB zeer klein is, gelijk aan de straal r . Dan mogen we zeggen: $AB \times \frac{1}{2} r$. De som van de bases van al deze driehoekjes is gelijk aan de omtrek van de cirkel dus πd of, daar $d = 2 r$, $2 \pi r$. Het totale oppervlak van al deze driehoekjes is dan: $AB \times \frac{1}{2} r + BC \times \frac{1}{2} r + CD \times \frac{1}{2} r + \dots nA \times \frac{1}{2} r$.

Nu is dit te vervangen door: $(AB + BC + CD + \dots nA) \cdot \frac{1}{2} r$.

Hetgeen tussen haakjes is geplaatst mag worden vervangen door: $2 \pi r$ (de omtrek van de cirkel). Er komt dan te staan: $2 \cdot \pi \cdot r \cdot \frac{1}{2} r = \pi r^2$.

Hiermee is bewezen dat het oppervlak van een cirkel gelijk is aan: $\pi \cdot r^2$. De in fig. 6 getekende cilinder kunnen we ons opgebouwd denken uit cirkelvormige schijven van 1 cm dikte. Zoals bekend is het grond- en bovenvlak ook cirkelvormig. De inhoud van één zo'n schijf wordt berekend met de formule: oppervlak grondvlak \times hoogte, of: inhoud = $\pi \cdot r^2 \cdot h$.



FIG 6

Als nu de hoogte van een cilinder H cm bedraagt, is het mogelijk $\frac{H \text{ cm}}{1 \text{ cm}} = H$ schijven

van 1 cm hoogte op elkaar te plaatsen en op deze wijze de inhoud van de cilinder te vullen. De inhoud van de cilinder komt dan overeen met het oppervlak van één cirkelvormige schijf \times de hoogte of dikte van deze schijf \times het aantal schijven. Aangezien iedere schijf een hoogte van 1 cm heeft, is de inhoud van de cilinder dus gelijk aan: oppervlakte grondvlak (in cm^2) \times hoogte in cm; in een formule uitgedrukt: inhoud cilinder = $\pi \cdot r^2 \cdot h$.

Voorbeeld:

Gegeven: Een cilinder met een hoogte van 30 cm waarvan het grondvlak een diameter van 14 cm heeft.

Gevraagd: De inhoud van deze cilinder.

Antwoord: De straal van het grondvlak is de helft van de diameter, dus $\frac{14}{2} \text{ cm} = 7 \text{ cm}$

De oppervlakte van het grondvlak is: $\pi r^2 = \frac{22}{7} \times 7^2 = 154 \text{ cm}^2$.

$$\left(\pi = \frac{22}{7}\right)$$

De inhoud van de cilinder is: $\pi r^2 \cdot h = 154 \times 30 = 4620 \text{ cm}^3$.

Het berekenen van het oppervlak van de cilindermantel

Denken we ons de cilindermantel doorgesneden volgens de lijn AD, dan kan de cilindermantel ontrold en uitgespreid worden tot de rechthoek ABCD (fig. 7).

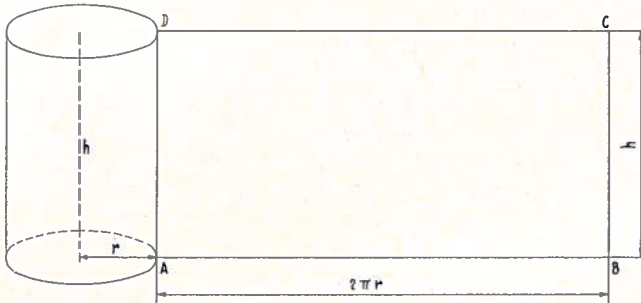


FIG. 7

De zijde AD van de rechthoek is dan gelijk aan de hoogte h van de cilinder en de zijde AB van de rechthoek is gelijk aan de omtrek van het grondvlak ($2 \pi r$). De oppervlakte van de cilindermantel is dus: $2 \pi rh$. In ons voorbeeld zou het oppervlak van

de cilindermantel zijn: $2 \pi rh = 2 \times \frac{22}{7} \times 7 \times 30 = 1320 \text{ cm}^2$.

Tot besluit enige vraagstukken over de behandelde materie in deze aflevering.

1. **Gegeven:** Een cilinder waarvan de straal van het grondvlak 5 dm en de hoogte 12 dm is.

Bereken: De inhoud en de oppervlakte van de cilindermantel.

Antwoord: De inhoud van de cilinder is: oppervlakte van het grondvlak \times hoogte, dus:

$$\text{Inhoud} = \pi \cdot r^2 \cdot h = 3,14 \times 5^2 \times 12 = 942 \text{ dm}^3.$$

Oppervlakte van de cilindermantel = omtrek van het grondvlak \times hoogte.

$$\text{Oppervlak} = 2 \cdot \pi \cdot r \cdot h = 2 \times 3,14 \times 5 \times 12 = 376,8 \text{ dm}^2.$$

2. **Gegeven:** Een balk met afmetingen van 2 m, 20 cm en 30 cm.

Gevraagd: Bereken de inhoud.

Antwoord: Inhoud = $2 \times 0,3 \times 0,2 = 0,12 \text{ m}^3$ of 120 dm^3 .

3. **Gegeven:** Van een kubus is de ribbe 5 cm.

Gevraagd: Bereken de inhoud en het uitwendig oppervlak.

Antwoord: Inhoud kubus = $a^3 = 5^3 = 125 \text{ cm}^3$,
als de ribbe = a .

$$\text{Uitwendig oppervlak} = 6 \cdot a^2 = 6 \times 25 = 150 \text{ cm}^2.$$

(Vervolg van blz. 112)

Het binaire stelsel

B. Kieboom

Alvorens met het binair rekenen verder te gaan, volgen eerst de antwoorden van eerder opgegeven vraagstukken.

$$\begin{array}{l} \text{Tel op: } 10101 + 1111 + 1010 + 10011 + 11001 = \\ \quad 1111 + 1001 + 1000 + 11100 + 10011 = \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 10101 \qquad 1111 \\ 1111 \qquad 1001 \\ 1010 \qquad 1000 \\ 10011 \qquad 11100 \\ 11001 + \qquad 10011 + \\ \hline 1011010 \qquad 1001111 \end{array}$$

Het optellen kan direct gebeuren, d.w.z. kolom na kolom.

Diegenen die hier nog moeilijkheden mee heeft kan eerst twee regels optellen om vervolgens bij dit antwoord weer een regel op te tellen totdat het totale antwoord is gevonden.

Aftrekken:

$$\begin{array}{l} 10111 - 1011 = \\ 110010 - 11000 = \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 10111 \qquad 110010 \\ 1011 \qquad 11000 \\ \hline 1100 \qquad 11010 \end{array}$$

Het antwoord is te controleren, hiertoe moet een optelling plaats vinden. We zullen bovenstaande aftrekkingen controleren.

$$\begin{array}{r} 1100 \text{ antwoord} \qquad 11010 \text{ (antwoord)} \\ 1011 + \qquad 11000 + \\ \hline 10111 \text{ zie bovenste regel} \qquad 110010 \end{array}$$

Combinatie optellen en aftrekken:

$$\begin{array}{l} 1111 + 1010 - 1100 = \\ 10011 + 11000 - 1001 = \end{array}$$

$$\begin{array}{r}
 1111 \\
 1010 + \\
 \hline
 11001 \\
 1100 - \\
 \hline
 1101
 \end{array}
 \qquad
 \begin{array}{r}
 10011 \\
 11000 + \\
 \hline
 101011 \\
 1001 - \\
 \hline
 100010
 \end{array}$$

Vertaal de binaire getallen in decimale getallen en andersom.
 We gebruiken hiertoe als hulpmiddel de reeks getallen van de twee-machten.

| 2^{11} | 2^{10} | 2^9 | 2^8 | 2^7 | 2^6 | 2^5 | 2^4 | 2^3 | 2^2 | 2^1 | 2^0 |
|----------|----------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 2048 | 1024 | 512 | 256 | 128 | 64 | 32 | 16 | 8 | 4 | 2 | 1 |

$$\begin{aligned}
 101010 &= 42 \\
 101111 &= 47 \\
 1010101 &= 85 \\
 10010010 &= 146 \\
 11110000 &= 240 \\
 100100100 &= 292 \\
 110110110 &= 438
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 48 &= 110000 \\
 53 &= 110101 \\
 73 &= 1001001 \\
 100 &= 1100100 \\
 248 &= 11111000 \\
 1100 &= 10001001100 \\
 1248 &= 10011100000
 \end{aligned}$$

Aftrekken volgens de rekenmachine.

$$\begin{array}{r}
 100101 \\
 011011 - \\
 \hline
 \end{array}
 \qquad
 \begin{array}{r}
 100101 \\
 100100 + \\
 \hline
 \end{array}
 \qquad
 \begin{array}{r}
 100101 \\
 100101 + \\
 \hline
 (1)001010
 \end{array}$$

$$\begin{array}{r}
 101100 \\
 010110 - \\
 \hline
 \end{array}
 \qquad
 \begin{array}{r}
 101100 \\
 101001 + \\
 \hline
 \end{array}
 \qquad
 \begin{array}{r}
 101100 \\
 101010 + \\
 \hline
 (1)010110
 \end{array}$$

$$\begin{array}{r}
 110010 \\
 011000 - \\
 \hline
 \end{array}
 \qquad
 \begin{array}{r}
 110010 \\
 100111 + \\
 \hline
 \end{array}
 \qquad
 \begin{array}{r}
 110010 \\
 101000 + \\
 \hline
 (1)011010
 \end{array}$$

$$\begin{array}{r}
 110000 \\
 101010 - \\
 \hline
 \end{array}
 \qquad
 \begin{array}{r}
 110000 \\
 010101 + \\
 \hline
 \end{array}
 \qquad
 \begin{array}{r}
 110000 \\
 010110 + \\
 \hline
 (1)000110
 \end{array}$$

$$\begin{array}{r}
 110101 \\
 101111 - \\
 \hline
 \end{array}
 \qquad
 \begin{array}{r}
 110101 \\
 010000 + \\
 \hline
 \end{array}
 \qquad
 \begin{array}{r}
 110101 \\
 010001 + \\
 \hline
 (1)000110
 \end{array}$$

$$\begin{array}{r}
 110101 \\
 101010 - \\
 \hline
 \end{array}
 +
 \begin{array}{r}
 110101 \\
 010101 + \\
 \hline
 \end{array}
 +
 \begin{array}{r}
 110101 \\
 010110 + \\
 \hline
 \end{array}
 = (1)001011$$

Vermenigvuldigen:

$$\begin{array}{r}
 35 = 100011 \\
 45 = 101101 \\
 \hline
 1575 = 11000100111
 \end{array}$$

$$\begin{array}{r}
 100011 \\
 101101 \\
 \hline
 \times \\
 100011 \\
 10001100 \\
 100011000 \\
 10001100000 \\
 \hline
 11000100111
 \end{array}
 +
 \begin{array}{r}
 100011 \\
 101101 \\
 \hline
 \times \\
 100011 \\
 00100011 \\
 000100011 \\
 00000100011 \\
 \hline
 11000100111
 \end{array}
 +$$

volgens de rekenmachine

$$\begin{array}{r}
 44 = 101100 \\
 27 = 11011 \\
 \hline
 1188 = 10010100100
 \end{array}$$

$$\begin{array}{r}
 101100 \\
 11011 \\
 \hline
 \times \\
 101100 \\
 1011000 \\
 101100000 \\
 1011000000 \\
 \hline
 10010100100
 \end{array}
 +
 \begin{array}{r}
 101100 \\
 11011 \\
 \hline
 \times \\
 101100 \\
 0101100 \\
 000101100 \\
 0000101100 \\
 \hline
 10010100100
 \end{array}
 +$$

volgens de rekenmachine

$$\begin{array}{r}
 54 = 110110 \\
 35 = 100011 \\
 \hline
 1890 = 11101100010
 \end{array}$$

$$\begin{array}{r}
 110110 \\
 100011 \\
 \hline
 \times \\
 110110 \\
 1101100 \\
 1101100000 \\
 \hline
 11101100010
 \end{array}
 +
 \begin{array}{r}
 110110 \\
 100011 \\
 \hline
 \times \\
 110110 \\
 0000110110 \\
 00000110110 \\
 \hline
 11101100010
 \end{array}
 +$$

volgens de rekenmachine

We zullen de reeks rekenkundige mogelijkheden nog wat uitbreiden.
 We hebben nu gezien het optellen, aftrekken en vermenigvuldigen.
 De reeks breiden we nu uit met delen.
 Het delen gaat binair net zo als decimaal delen.

Voorbeeld: deel binair 100 op 10100.

$$\begin{array}{r} 100/10100/1 \\ \underline{100} \\ 1 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 100/10100/10 \\ \underline{100} \\ 10 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 100/10100/101 \\ \underline{100} \\ 100 \\ \underline{100} \\ 0 \end{array}$$

Deze deelsom is in stukjes gemaakt, om aan te geven dat het binair delen net zo gaat als wij gewend zijn te doen met decimaal delen.

Nog een voorbeeld die in zijn geheel volgt en wat groter is in getalwaarde.

$$10001/110000111/10111$$

$$\underline{10001}$$

$$1110$$

$$\underline{0000}$$

$$11101$$

$$\underline{10001}$$

$$11001$$

$$\underline{10001}$$

$$10001$$

$$\underline{10001}$$

$$0$$

De rekenmachine doet het iets anders, doch daarover een andere keer.

Hier volgen nog enkele opgaven die in een volgend nummer zullen worden besproken.

Optellen: Aftrekken: volgens rekenmachine

$$1111 + 1010 = \quad 10101 - 1001 =$$

$$1010 + 1010 = \quad 10010 - 1001 =$$

$$1001 + 111 = \quad 10010 - 1111 =$$

Vertaal en tel op, binair:

$$54 + 27 + 89 + 44 =$$

Vertaal in binaire getallen:

$$63$$

$$127$$

Vertaal in decimale getallen:

$$1110001 =$$

$$1111110 =$$

$$1001101 =$$

$$1001011 =$$

Vermenigvuldig binair en zoals de rekenmachine binair vermenigvuldigt:

$$10001 \times 10111 =$$

$$10101 \times 10101 =$$

Deel binair de volgende decimale getallen op elkaar:

$$45 \text{ op } 1575.$$

(wordt vervolgd)