



NOVEMBER 1975

Inbouw- materieel bij PTT

1. Algemeen

Sinds 1958 wordt bij PTT inbouwmaterieel voor de draadomroep toegepast. Behalve voor draadomroep is hierbij ook de mogelijkheid aanwezig tot het maken van telefoon-aansluitingen. Deze telefoon/draadomroep-aansluitingen zijn standaardaansluitpunten 1958 (Stapn 58 Tfn/Dro).

De hierbij toegepaste inbouwdozen zijn van groot model; men zou deze tweevoudig kunnen noemen. Ter onderscheid met de straks te behandelen inbouwdozen, wordt deze Dro-doos genoemd. (zie fig. 6).

Het toegepaste materieel was speciaal ontwikkeld voor gebruik bij de draadomroep; in 1963 is PTT overgegaan tot het introduceren van het specifiek voor telefoon ontwikkelde inbouwmaterieel. De hierbij toegepaste inbouwdozen zijn kleiner; deze worden enkelvoudig genoemd.

Met behulp van dit materieel zijn eveneens standaardaansluitnetten gemaakt, welke stapn 58 Tfn zijn genoemd.

Een uitvoerige beschrijving van dit materieel is in de Technische Mededeling Htf 1587 f gegeven.

In verband met de ontstane vraag is men er eind 1967 toe overgegaan hier nog een inbouwschakelaar voor twee standen aan toe te voegen.

In 1968 is een geheel nieuw vooraanlegstelsel geïntroduceerd.

Dit stelsel, stapn 68 (standaardaansluitpunten 1968) genoemd, is uitsluitend bedoeld voor telefoonaansluitingen.

Bij deze aansluitingen wordt het bestaande telefooninbouwmaterieel gebruikt.

Uitvoerige beschrijving van dit stelsel vindt u in de boekjes Lokale telecommunicatienetten met standaardaansluitpunten, stelsel stapn 68, deel I en II.

2. Nieuwe ontwikkeling

Het aantal telefoonabonnees vertoont de laatste jaren een sterke groei; verwacht wordt, dat deze groei in de toekomst zal aanhouden.

Verder wordt verwacht, dat de factor arbeid (loonkosten) verder zal stijgen. Om deze redenen is besloten de telefoonaansluiting bij alle gewone abonnees, zoveel als mogelijk is, door middel van een stopcontact tot stand te brengen. Nieuwe telefoontoestellen zullen binnenkort met contactstop afgeleverd worden.

Er worden al proeven genomen met aansluitsnoeren waar de contactstoppen aangesloten zijn.

Het wordt op deze manier in de standaardnetten en in de toekomst ook in de conventionele netten, mogelijk dat een nieuwe abonnee het telefoontoestel eventueel zelf gaat halen, bijv. bij een postkantoor en de aansluiting tot stand brengt door de contactstop in de contactdoos te steken.

Voor de storingsdienst wordt het vervangen van een toestel eveneens een eenvoudige zaak. Eventueel kan het vervangen van een defect toestel ook door de abonnee zelf worden gedaan.

Met ingang van juli 1971 wordt bij nieuwe aanleg, zowel in standaardnetten als in conventionele netten, met het bovenstaande rekening gehouden. In de standaardnetten wordt

ieder huis van twee dubbeldraden voorzien, waarvan één op een contactdoos en de ander op een aansluit-verbindingsplaat wordt afgewerkt.

In de conventionele netten worden bij nieuwe aanleg in huis bij iedere abonnee eveneens twee dubbeldraden ingevoerd. Eén stel aders wordt afgewerkt op een contactdoos en het andere stel blijft als reserve in de doorlas.

Bij verhuizingen en verplaatsingen in standaard- en conventionele netten worden deze aansluitingen eveneens volgens vorenstaande gewijzigd.

Voor de realisering van dit plan is het noodzakelijk, dat van het inbouwmaterieel grote hoeveelheden beschikbaar komen en ook dat deze materieelstroom regelmatig blijft vloeien.

Het bleek noodzakelijk tegelijkertijd meerdere leveranciers bij dit project in te schakelen.

Deze zijn thans.

- a. de firma Ackermann, Gummersbach in Duitsland;
- b. de firma Ericsson, Rijen en
- c. de firma Nedap, Groenlo

3. Beschrijving van het bestaande inbouwmaterieel

3.1 Inbouwdoo's

Deze doos is vanaf de introductie in 1963 tot nu toe door de firma Ackermann geleverd en was een, reeds bij deze firma bestaand, standaardprodukt. (zie fig. 1). Zonder enige wijziging werd deze doos door PTT afgenomen. De constructie van de doos was zodanig, dat aan de twee tegenover elkaar gelegen zijden een grote U-vormige opening was gemaakt, welke tot op de bodem doorliep. Deze openingen kon men door middel van losse invoerstukken afsluiten.

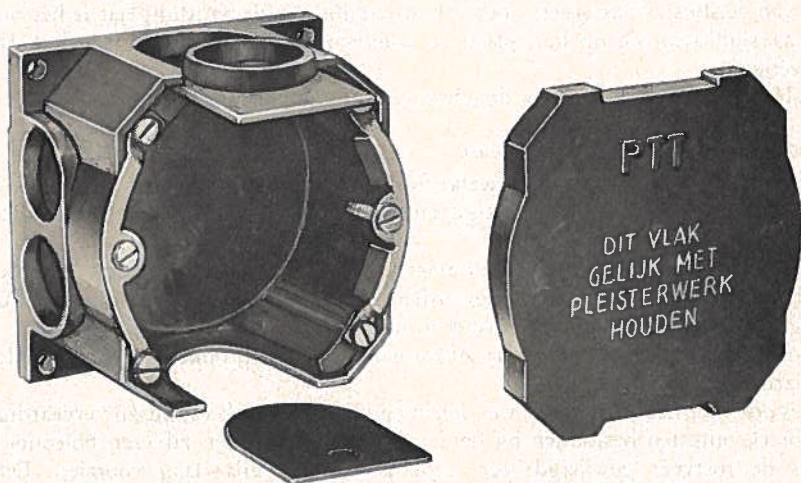


Fig. 1

De openingen waren bedoeld voor het geval, dat men twee dozen aan elkaar wilde koppelen.

Het nadeel van de grote openingen was de geringe mechanische sterkte.

Er kwam bij verzending en bij de verwerking veel breuk voor.

In 1968 is het model zodanig gewijzigd, dat deze invoeropeningen vervallen zijn, waardoor de mechanische sterkte zeer verbeterd werd. (zie fig. 2)

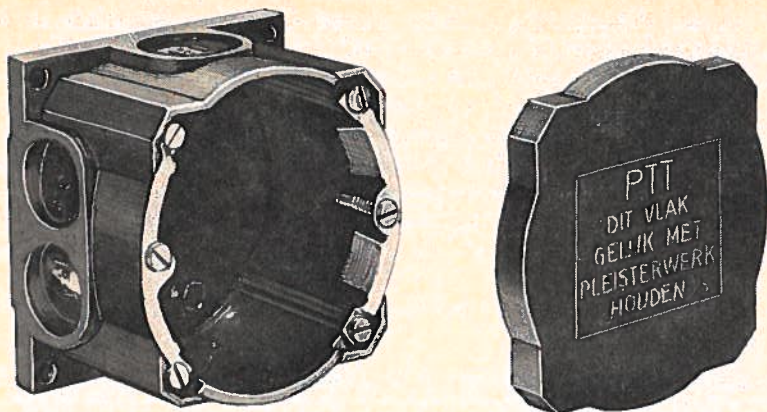


Fig. 2

Op de plaats van deze openingen zijn de normale uitbrekbare buisvoeringen gemaakt. Tegelijkertijd met deze wijzigingen was het noodzakelijk het beschermdeksel zodanig te wijzigen, dat deze goed op de nieuwe doos past.

3.2 Aansluit-verbindingsplaat

De aansluit-verbindingsplaat was eveneens een bekend standaardprodukt en werd met een kleine wijziging, nl. het aanbrengen van een beugel voor trekontlasting voor twee aansluitnoeren, door PTT afgenomen.

Het materiaal was slagvast polystyreen: in verband met het breken van de bevestigingsranden en uitscheuren van het materiaal is hiervoor in 1964 polyamide gekomen.

In 1969 is de fabricagemethode vereenvoudigd. De aansluitklemmen werden eerst door middel van felsbusjes vastgezet; door een wijziging van de aansluitplaat is het nu mogelijk de aansluitklemmen op hun plaats te schuiven en daarna met de aansluit-schroeven vast te zetten.

De aansluitklemmen worden door de schroeven op hun plaats gehouden.

3.3 Contactdozen 4-polig voor inbouw

De bekende 4-polige contactdoos, welke in de opbouwuitvoering in 1956 was ontwikkeld is in inbouwuitvoering gewijzigd en wordt eveneens door de firma Ackermann gefabriceerd.

Het materiaal was bij de opbouwcontactdoos van de firma Ericsson oorspronkelijk bakeliet; dit is later van melamine geworden. Hierna is het materiaal van het drukstuk* gewijzigd in delrin en van het bodemstuk in luran.

De inbouwcontactdoos van de firma Ackermann was oorspronkelijk slagvast polystyreen en is daarna melamine geworden.

Hierna is ook hier het „drukstuk” van delrin en het bodemstuk van luran vervaardigd.

De verbreekcontacten bestonden bij beide uitvoeringen uit een zilveren bolcontact.

Later is de rustveer gewijzigd; één zijde is van een zilverlaag voorzien. Dit is uit fabricage-overwegingen beter.

Men walst nl. een strook zilver in een nieuwzilveren plaat, waarna men er veertjes uitstampt.

Wat deze contacten betreft moeten we nu even de contactstop hierin betrekken. (Zie fig. 3 en 4).

* „Drukstuk” is het deel dat de contactveren op hun plaats drukt; het wordt op het bodemstuk vastgeschroefd.

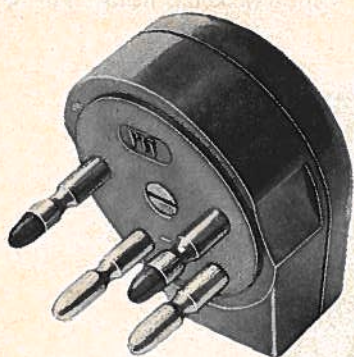


Fig. 3

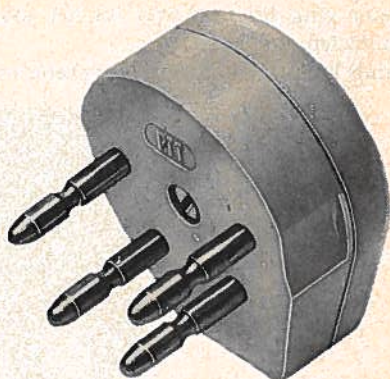


Fig. 4

Oorspronkelijk waren de einden van de a- en b-pen van de contactstoppen van Ericsson van isolerende (bakeliet) punten voorzien.

Dit was gedaan om het meeluisteren bij een installatie met meerdere contactdozen, door het half indrukken van de stop, zodat de verbreekcontacten niet verbreken, in een voorliggende contactdoos, te voorkomen.

De contactstoppen zijn ook door de firma Ackermann gemaakt, deze maakte deze punten eerst van polystyreen en later van polyamide.

Door het herhaaldelijk insteken van de contactstop werd soms door een contactveer wat van de polyamide afgeschraapt. Dit schraapsel kwam tussen de verbreekcontacten met het gevolg, dat een volgende contactdoos gestoord was en dat de bel aan het einde van de installatie niet meer werkte.

In 1967 is besloten van deze geïsoleerde punten af te stappen, omdat het euvel van het meeluisteren in dezelfde installatie waarschijnlijk niet veel voor zou komen, men moet nl. een tweede toestel hebben. Bovendien zijn degenen die meeluisteren over het algemeen ingewijden. Door dit besluit werd de fabricage vereenvoudigd en de mogelijkheid van de storingen verminderd.

In 1968 kwamen er uit de praktijk klachten, dat de contactstop soms geen goed contact met de contactdoos maakte.

Het bleek, dat de contactovergang van de vernikkelde messing pennen en de nieuwzilveren contactveren door onzuiverheden in de atmosfeer (milieuverontreiniging) werd aangetast.

De contactmaking vindt maar op één zeer klein puntje plaats. Door de veren van gaatjes te voorzien werden de volgende voordelen bereikt:

1. Bij een juiste stand van de contactveren wordt er op twee of meer plaatsen contact gemaakt.
2. De contactplaatsen zijn groter geworden.
3. Er ontstaat door de scherpte van de aangebrachte gaatjes een schrapende werking, zodat de contactvlakken schoongeschrapt worden bij het insteken of uittrekken van de stop.

Ook het drukstuk is in de loop van de tijd gewijzigd. Bij de eerste uitvoering (opbouw van de firma Ericsson) waren de verbreekcontacten aan de bovenzijde te zien.

Bij de Ackermann-uitvoering waren de contacten aan de zijkant te zien, men kon hier gemakkelijk bij om te justeren.

Ook het nameten van de vereiste hoge contactdruk en de contactopening met ingedrukte stop was hierdoor vergemakkelijkt.

Later ging Ericsson over tot het zowel boven als opzij vrij toegankelijk maken van de contacten.

Sinds kort is Ackermann hier eveneens toe overgegaan.

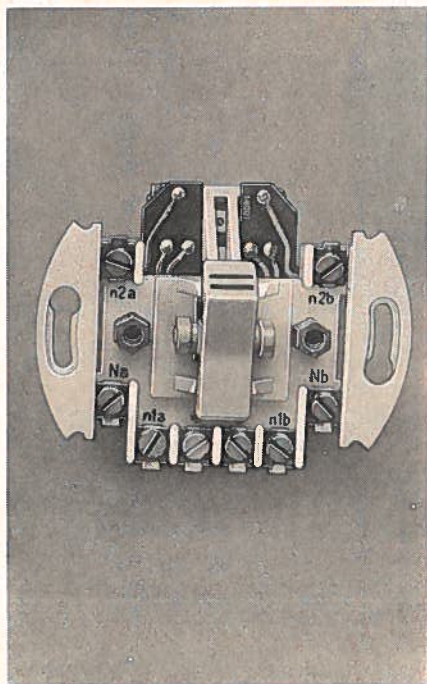


Fig. 5

3.4 Schakelaar voor twee standen

De opbouwschakelaar voor twee standen wordt sinds 1968 door de firma Ericsson in inbouwuitvoering geleverd en is sindsdien niet gewijzigd. (Zie fig. 5).

3.5 Afdekplaten tweevoudig

Bij de tweevoudige afdekplaten zijn de ronde openingen in 1969 van vier uitsparingen voorzien; men hoeft nu niet meer op de stand te letten, alle afdekplaten passen zonder meer.

3.6 Overige onderdelen

De verdere onderdelen zoals de diverse afdekplaten, de montagebeugels voor een lege doos, enz. zijn niet noemenswaard veranderd.

4. Beschrijving van het nieuwe materieel

De gang van zaken bij het inschakelen van de verschillende leveranciers is als volgt verlopen:

Van alle inbouwonderdelen zijn PTT-tekeningen gemaakt en naar de gekozen leveranciers gezonden.

Hierbij is rekening gehouden met de profielmaten, de dieptemaat en de plaats van de bevestigingsgaten zoals deze in de voorschriften van het Nederlands Normalisatie Instituut (NEN 1020) voorkomen.

Dit is gedaan omdat in de praktijk, vooral bij huistelefooninstallaties, wel eens andere dan de door PTT gevoerde inbouwdozen werden toegepast, waardoor het passen van de onderdelen problemen opleverde.

De leveranciers waren vrij om op detailpunten af te wijken; hierdoor is het mogelijk, dat verschillende onderdelen onderling enigszins verschillend zijn. De produkten van de diverse leveranciers kunnen echter zonder meer door elkaar worden toegepast.

4.1 *Inbouwdoos*

De enkelvoudige inbouwdoos is voorlopig nog gelijk gebleven.

Aan deze doos is bij de aanleg van standaard aansluitpunten 1968 (stapn 68) grote behoefte.

Er is een nieuwe tweevoudige inbouwdoos ontwikkeld.

- a. Een lage uitvoering; deze lijkt veel op de bestaande Dro-doos, is echter op diverse punten verbeterd. Deze doos zal in de laagbouw (eengezinshuizen, villa's) worden toegepast.
- b. Een hoge uitvoering; deze doos is hoger om ruimte te krijgen voor het doorvoeren van bandkabels.

Deze bandkabels worden door middel van $\frac{3}{4}$ " buis in de muur via de achterkant van de doos naar een lagere verdieping getrokken.

Behoudens deze „hoogte" is deze doos wat inbouwmaten betreft gelijk aan het type a. Deze doos zal in de hoogbouw (flats) toegepast worden.

De ontwikkeling is nog niet geheel afgesloten en verwacht wordt, dat deze dozen in 1972 ter beschikking zullen komen. Mogelijk wordt op deze dozen t.z.t. in het Studieblad teruggekomen.

4.2 *Montagering*

4.2.1 *Algemeen*

Deze ring wordt bij tweevoudige inbouwdozen gebruikt en is zowel toepasbaar in de bestaande Dro-dozen (zie fig. 6) als in de nieuw ontwikkelde inbouwdozen. In de Dro-dozen gebruikte men de speciale draadomroepapparatuur; zodra men hierin de telefooninbouwonderdelen wil toepassen (bij liquidatie van de draadomroep) doet zich de behoefte aan bevestigingspunten gevoelen.

De ontwikkeling van de montagering moet zodanig zijn dat:

1. van de bestaande bevestigingspunten in de Dro-doos gebruik kan worden gemaakt;
2. de bevestigingspunten in de nieuw ontwikkelde dozen (welke zich in de hartlijn van de doos bevinden) moeten kunnen worden gebruikt;
3. er twee inbouwonderdelen (aansluitverbindingssplaat, contactdoos of een schakelaar) in geplaatst en vastgezet kunnen worden;
4. de ring moet een stelbaarheid hebben, om de inbouwonderdelen op de goede stand ten opzichte van het muurvlak te kunnen aanbrengen. Bovendien moet van deze stelbaarheid gebruik gemaakt kunnen worden, nadat de inbouwonderdelen al zijn aangebracht;
5. er moet zo min mogelijk ruimte in de doos verloren gaan;
6. de montagering moet zó sterk zijn, dat de normale kracht, die ontstaat bij het insteken of uittrekken van de contactstop in de gemonteerde contactdoos, doorstaan kan worden.



Fig. 6

De ring is door spuitgieten in een vorm (matrijs) ontstaan en is in verband met de sterkte uit een zink-aluminium-legering (ZAMAC) samengesteld.

4.2.2. Beschrijving van de constructie (zie fig. 6)

In de montage bevinden zich 4 stelschroeven, welke in vier poten gedraaid kunnen worden en zo de stelbaarheid tot stand brengen.

Twee bevestigingsgaten geschikt voor schroeven met verzonken kop, zijn voor het vastzetten in de nieuw ontwikkelde dozen.

Dat hier schroeven met verzonken kop gebruikt worden, is noodzakelijk om de bij enkele inbouwonderdelen (inbouwcontactdozen van de firma Ackermann) gebruikte bevestigingsring niet te hinderen.

Deze gaten kunnen ook gebruikt worden voor het vastzetten van de inbouwonderdelen, indien de inbouwdoos (bij uitzondering) horizontaal wordt geplaatst.

Twee bevestigingsgaten voor het vastschroeven in de bestaande Dro-doos. Dit zijn open gaten en geschikt voor de in de Dro-doos aanwezige cilinderkopschroeven, waarbij de koppen van de schroeven eveneens onder het voorvlak blijven (dit is om dezelfde redenen gedaan als bij het vorige punt genoemd).

Door middel van vier bevestigingsschroeven met cilinderkop, kunnen de inbouwmaterialen vastgezet worden.

Vier bevestigingsschroeven welke gebruikt worden, voor het vastzetten van de inbouwonderdelen, indien de inbouwdoos (bij uitzondering) horizontaal geplaatst wordt.

4.3 Aansluitverbindingsplaat

Ten opzichte van de tot nu toe gebruikte aansluitplaten hebben de volgende wijzigingen plaatsgevonden.

1. De profiel- en bevestigingsmaten zijn nu zodanig, dat zij voldoen aan de voorschriften van het Nederlands Normalisatie Instituut (NEN 1020).

2. Het aantal aansluitklemmen bedraagt nu 6 voorheen was dit 8 en een aardklem.

Het verminderen van het aantal klemmen is gedaan om de fabricage van de aansluitverbindingsplaat te vereenvoudigen.

Tevens is nu de afwerking en montage gelijk aan die van het opbouw aansluitverbindingsdoosje.

De trekontlastingsbeugel, welke voorheen van metaal was is nu uit kunststof vervaardigd. Bij alle drie uitvoeringen wordt deze beugel tevens gebruikt om de doorverbindingsklemmen op hun plaats te houden.

De wijze van bevestiging van deze beugel is bij de genoemde leveranciers verschillend.

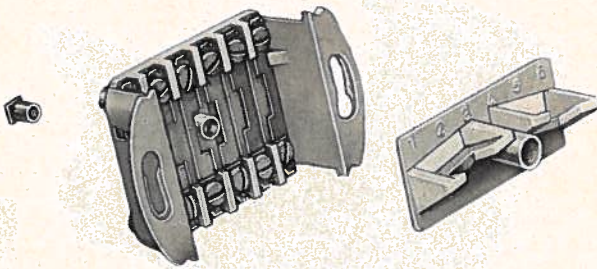


Fig. 7

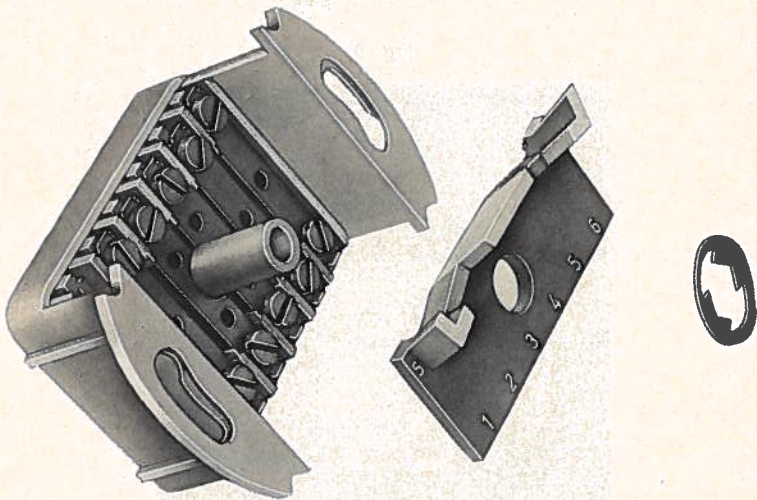


Fig. 8

a. Bij Ackermann is dit door middel van een felsmoer gedaan; deze moer doet dienst om het snoerinvloerkapje, of blinddeksel met de hierbij behorende schroef vast te zetten. (zie fig. 7).

b. Bij Ericsson zet men het geheel door middel van een klemring op een centrale kolom vast. (zie fig. 8).

c. Bij Nedap heeft men aan de onderzijde van de beugel twee nokjes gespoten. Deze nokjes komen in de onderplaat en worden met behulp van ultrasonore (niet hoorbare) trillingen onwrikbaar met elkaar verbonden (gelast), (zie fig. 9).

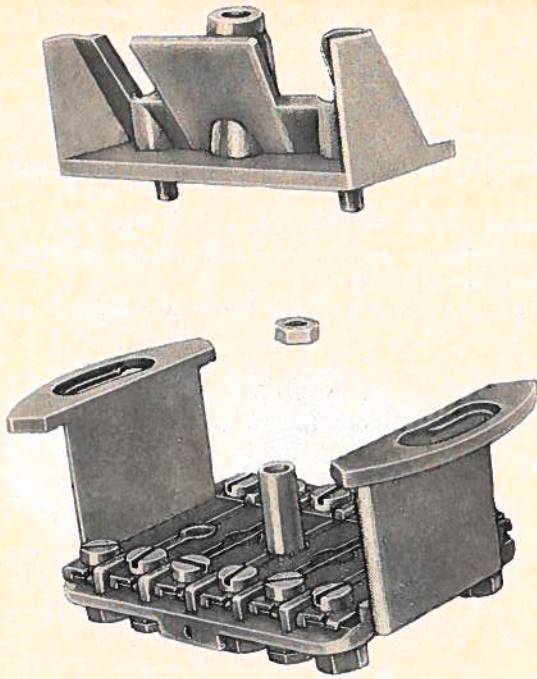


Fig. 9

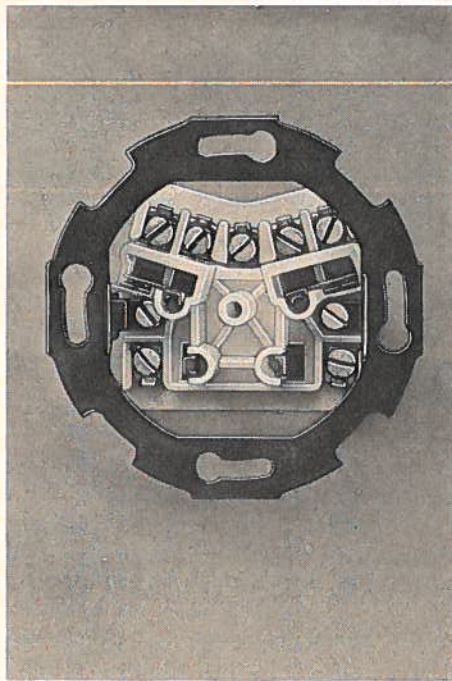


Fig. 10

4.4 Contactdozen 4-polig voor inbouw

4.4.1 Ackermann (zie fig. 10).

De firma Ackermann heeft de minste wijzigingen in zijn produkt aangebracht; de metalen draagring is gehandhaafd.

In het drukstuk is een draadbus geperst, zodat met een kortere schroef in het afdekplaatje volstaan kan worden.

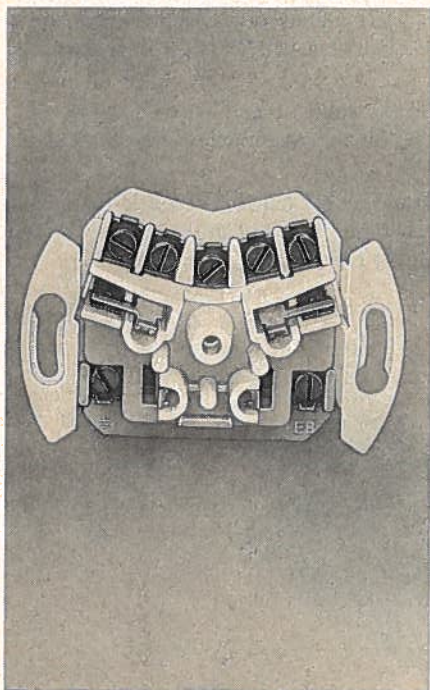


Fig. 11

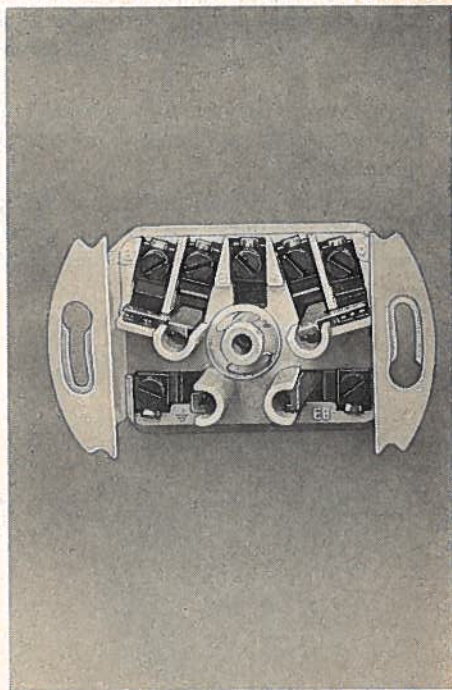


Fig. 12

4.4.2 Nedap (zie fig. 11)

De firma Nedap heeft een zgn. inbouwbak, met twee draagranden, voorzien van sleufgaten, gemaakt. Er zitten geen metalen delen ingeperst. De zeven moeren voor de aansluitschroeven liggen verdiept in deze bak.

Zodra de contactveren zijn aangebracht wordt het geheel door het drukstuk vastgehouden.

Het moertje voor de schroef van de afdekplaat wordt eveneens door het drukstuk opgesloten. Aan het drukstuk zijn twee nokjes gespoten, welke door gaatjes in de inbouwbak steken en eveneens ultrasonoor worden gelast, zodat één geheel ontstaat.

De contactveren hebben aan de zijanten scherpe uitsteeksels, waarmee de veren zichzelf bij het indrukken in de kunststof vastzetten, zodat de veren in de juiste stand gefixeerd blijven.

Duidelijk is aan deze constructie te zien, dat men hierover goed heeft nagedacht om met zo min mogelijk onderdelen en een zo gemakkelijk mogelijke montage toch een goed produkt te maken.

4.4.3 Ericsson (zie fig. 12)

De gedachtengang, welke men bij Ericsson heeft gevolgd is zo goed, dat het leuk is hier even bij stil te staan.

Men heeft hier een inbouwbak gemaakt voorzien van een kolom. In de kolom is een busje met 3 mm schroefdraad geperst; hiermee kan men een snoer invoerkapje een blindplaat of een afdekplaat voor contactdoos door middel van de hierin aanwezige schroef vastzetten. Het drukstuk is hier geheel verlaten en men heeft een montage-geleideplaat gemaakt. Aan de onderzijde komen in vierkante ingelaten gaten de zeven moeren. In de zijkanen van deze gaten zijn kleine ribbels aangebracht, waardoor de vierkante moeren klemmend in de gaten geplaatst kunnen worden. De contactveren worden aan de bovenzijde in deze plaat gedrukt en worden door in het veermateriaal uitgedrukte lipjes in de kunststof vastgezet. Deze plaat past precies in de inbouwbak en heeft op de plaats van de kolom een gat.

Machinaal wordt een klemring om de kolom gedrukt; zodra deze klemring wordt aangedrukt komen de vier scherpe punten van de ring in het materiaal van de kolom en het geheel zit vast.

Ook de aansluitverbindingsplaat met de trekontlastingsbeugel kan op dezelfde manier in de inbouwbak geplaatst worden. Men heeft ook een ronde achterplaat, eveneens van een kolom en een rechthoekige uitsparing voorzien, gemaakt (zie fig. 13).

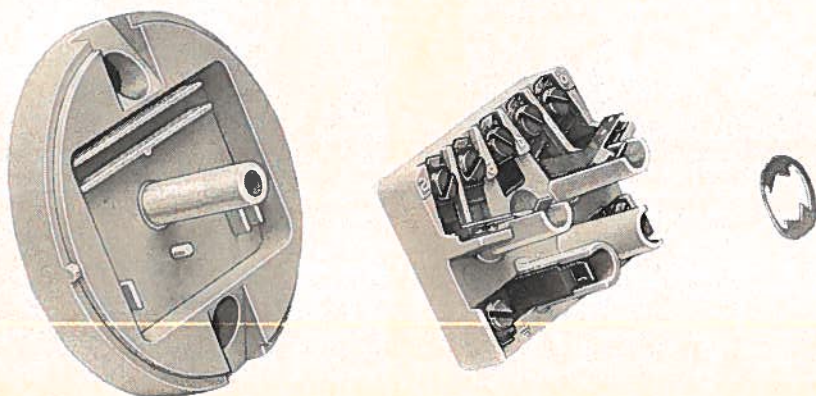


Fig. 13

Ook hierin kan men de montage-geleideplaat voor de 4-polige contactdoos plaatsen en heeft dan een opbouwcontactdoos verkregen.

Het zou eventueel ook mogelijk zijn hier een aansluitverbindingsdoosje van te maken. Dit is evenwel niet gedaan, omdat deze hoger dan de bestaande doosjes zou worden en ook de trekontlasting van het aansluitkoord niet op de juiste plaats zou zitten.

4.5 Afdekplaten

Het gat in de enkelvoudige afdekplaat (zie fig. 14) heeft nu eveneens vier uitsparingen gekregen, net zoals al bij de tweevoudige afdekplaat (zie fig. 16) is toegepast. Dit is, alhoewel het hier niet strikt nodig was, uit uniformiteitsoverwegingen gedaan.

5. Aflevering

Teneinde het verstrekken zoveel mogelijk te vereenvoudigen is het diverse inbouwmatériel in zgn. pakketten opgenomen.

Pakket I nlnr. 23-1670 bevat twee enkelvoudige inbouwdozen, twee beschermdeksels en twee korte koppelstukken (voor het koppelen van de beide dozen). Zodra de nieuwe tweevoudige inbouwdozen worden geleverd, komen deze in de pakketten Ia en Ib.

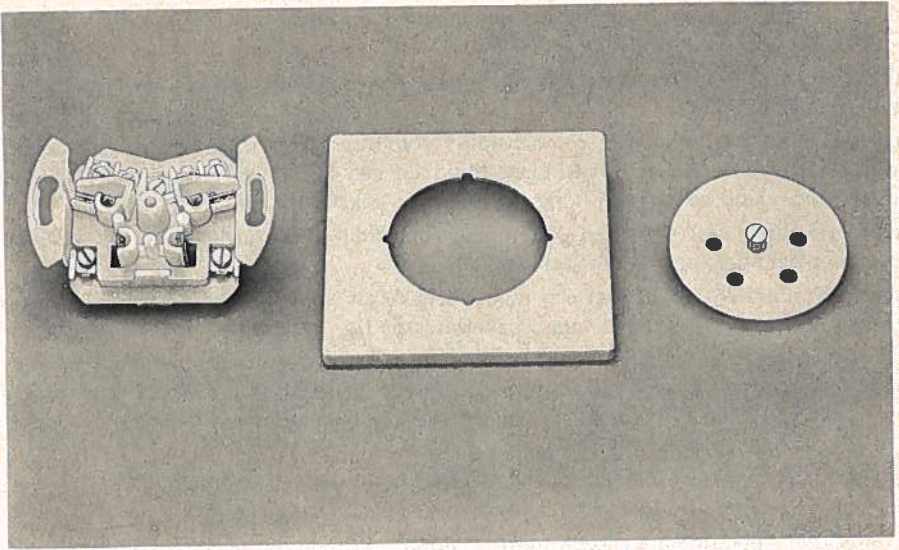


Fig. 14

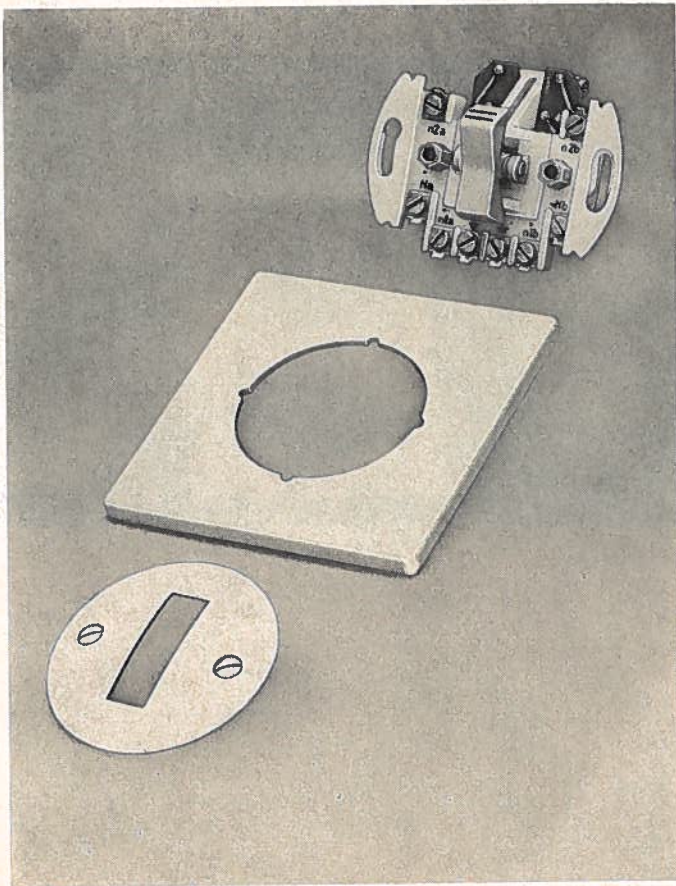


Fig. 15

Pakket Ia bestaat uit een tweevoudige inbouwdoos compleet met beschermdeksel geschikt voor laagbouw.

Pakket Ib bestaat uit een tweevoudige inbouwdoos compleet met beschermdeksel geschikt voor hoogbouw.

Pakket II nlnr. 23-1675 bevat een aansluit-verbindingsplaat; een inbouwcontactdoos, een afdekplaat tweevoudig, een afdekplaat blind en een afdekplaat voor contactdoos en is bestemd om in de gekoppelde inbouwdozen van pakket I te worden geplaatst.

Pakket III nlnr. 23-1680 bevat een inbouwcontactdoos, een afdekplaat enkelvoudig en een afdekplaat voor contactdoos. (zie fig. 14).

Pakket IV nlnr. 23-1685 bevat een inbouwschakelaar voor twee standen, een afdekplaat enkelvoudig en een afdekplaat voor schakelaar. (zie fig. 15).

Pakket V nlnr. 23-1690 bevat een montage-ring, een aansluit-verbindingsplaat, een inbouwcontactdoos, een afdekplaat tweevoudig, een afdekplaat blind, en een afdekplaat voor contactdoos en is bestemd om in de tweevoudige inbouwdozen van de pakketten Ia of Ib te worden geplaatst. (zie fig. 16).

Het pakket is eveneens bedoeld om in de reeds aanwezige Dro-inbouwdozen te worden geplaatst, indien de draadomroep ter plaatse niet (meer) aanwezig is.

De 4-polige opbouwcontactdozen nlnr. 23-0605 worden evenals de 4-polige contactstoppen nlnr. 23-0665 verpakt in doosjes van 10 stuks afgeleverd.

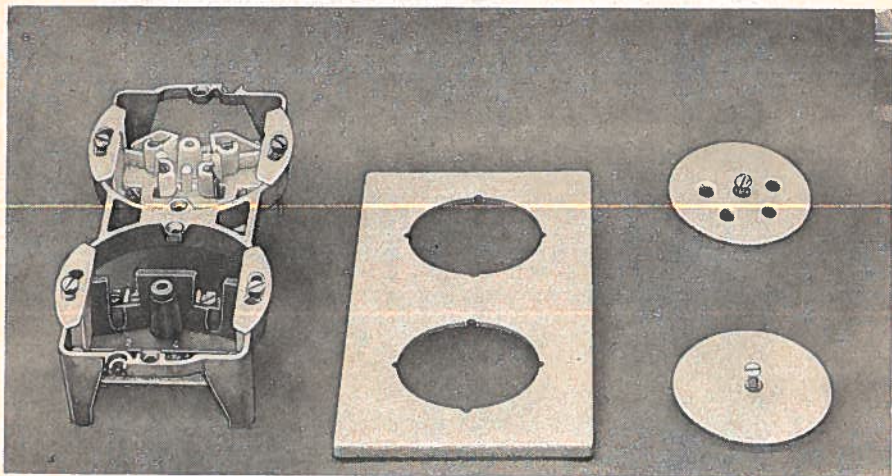


Fig. 16

(Vervolg van blz. 300)

Het binaire stelsel

B. Kieboom

Antwoorden van de opgaven uit het september nummer.

1. Vertaal de binaire getallen in decimale getallen:

110011 = 51
111011 = 59
110110 = 54
101101 = 45
111110 = 62
111100 = 60
1001001 = 73
11001100 = 204
10001001 = 137
00100111 = 39

2. Vertaal de decimale getallen in binaire getallen:

15 =	1111	200 =	11001000
38 =	100110	515 =	1000000010
79 =	1001111	625 =	1001110001
105 =	1101001	1094 =	10001000110
131 =	10000011	1296 =	10100010000

3. Tel op:

10101 + 11010 + 1101 + 10001 = 1001101
1111 + 1001 + 1111 + 1010 = 110001
1100 + 1010 + 1001 + 10000 = 101111
11011 + 101 + 101 + 11111 = 1000100
10110 + 1110 + 1001 + 1101 = 111010

10101	1111	1100	11011	10110
11010	1001	1010	101	1110
1101	1111	1001	101	1001
10001	1010	10000	11111	1101
<hr/>	<hr/>	<hr/>	<hr/>	<hr/>
1001101	110001	101111	1000100	111010

4. Trek af:

$11001 - 10101 =$
 $10101 - 1011 =$
 $11110 - 10100 =$
 $10110 - 1011 =$
 $10000 - 111 =$
 $110011 - 11001 =$

11001	10101	11110	10110
10101	1011	10100	1011
100	1010	1010	1011

10000	110011
111	11001
1001	11010

Aftrekken volgens de rekenmachine-methode:

11001	11001	11001
10101	01010	01011
		(1)00100 +

10101	10101	10101
01011	10100	10101
		(1)01010 +

11110	11110	11110
10100	01011	01100
		(1)01010 +

10110	10110	10110
01011	10100	10101
		(1)01011 +

10000	10000	10000
00111	11000	11001
		(1)01001 +

110011	110011	110011
011001	100110	100111
		(1)011010 +

5. Vermenigvuldig na eerst het decimale getal te hebben omgezet in een binair getal. Controleer de decimale en binaire uitkomsten. Vermenigvuldig hetzelfde nog eens volgens de rekenmachine. Controleer de uitkomst met de vorige uitkomsten.

$$\begin{aligned}
 15 \times 9 &= \\
 21 \times 29 &= \\
 81 \times 47 &= \\
 33 \times 25 &= \\
 54 \times 27 &= \\
 89 \times 44 &=
 \end{aligned}$$

$$\begin{array}{r}
 15 = \quad 1111 \\
 9 = \quad 1001 \\
 \hline
 \times \quad \times \\
 135 = 10000111
 \end{array}$$

$ \begin{array}{r} 1111 \\ 1001 \\ \hline \times \\ 1111 \\ 1111000 \\ \hline 10000111 \end{array} $	$ \begin{array}{r} 1111 \\ 1001 \\ \hline \times \\ 1111 \\ 0001111 \\ \hline 10000111 \end{array} $	<p>volgens de rekenmachine</p>
---	---	------------------------------------

$$\begin{array}{r}
 21 = \quad 10101 \\
 29 = \quad 11101 \\
 \hline
 \times \quad \times \\
 609 = 1001100001
 \end{array}$$

$ \begin{array}{r} 10101 \\ 11101 \\ \hline \times \\ 10101 \\ 1010100 \\ 10101000 \\ 101010000 \\ \hline 1001100001 \end{array} $	$ \begin{array}{r} 10101 \\ 11101 \\ \hline \times \\ 10101 \\ 010101 \\ 0010101 \\ 000010101 \\ \hline 1001100001 \end{array} $	<p>volgens de rekenmachine</p>
---	---	------------------------------------

$$\begin{array}{r}
 81 = \quad 1010001 \\
 47 = \quad 101111 \\
 \hline
 \times \quad \times \\
 3807 = 111011011111
 \end{array}$$

1010001	1010001	
101111	101111	volgens de
-----	-----	rekenmachine
×	×	
1010001	1010001	
10100010	001010001	
101000100	0001010001	
1010001000	00001010001	
101000100000	000001010001	
-----	-----	
+	+	
111011011111	111011011111	

	100001	
33 =	100001	
25 =	11001	
-----	-----	
×	×	
825 =	1100111001	

100001	100001	
11001	11001	volgens de
-----	-----	rekenmachine
×	×	
100001	100001	
100001000	0100001	
1000010000	0000100001	
-----	-----	
+	+	
1100111001	1100111001	

	110110	
54 =	110110	
27 =	11011	
-----	-----	
×	×	
1458 =	10110110010	

110110	110110	
11011	11011	volgens de
-----	-----	rekenmachine
×	×	
110110	110110	
1101100	0110110	
110110000	000110110	
1101100000	0000110110	
-----	-----	
+	+	
10110110010	10110110010	

	1011001	
89 =	1011001	
44 =	101100	
-----	-----	
×	×	
3916 =	111101001100	

$$\begin{array}{r}
 1011001 \\
 101100 \\
 \hline
 \times \\
 101100100 \\
 1011001000 \\
 101100100000 \\
 \hline
 + \\
 111101001100
 \end{array}$$

$$\begin{array}{r}
 1011001 \\
 101100 \\
 \hline
 \times \\
 1011001 \\
 001011001 \\
 0001011001 \\
 00000000000 \\
 000000000000 \\
 \hline
 + \\
 111101001100
 \end{array}$$

volgens de
rekenmachine

6. Deel binair de volgende decimale getallen op elkaar en vergelijk de binaire met de decimale uitkomsten.

- 3 op 36
- 4 op 48
- 5 op 65
- 6 op 72
- 7 op 84
- 8 op 104
- 9 op 135
- 10 op 310

$$\begin{array}{l}
 36 : 3 = 12 \\
 100100 : 11 = 1100
 \end{array}$$

$$\begin{array}{r}
 11 \mid 100100 \mid 1100 \\
 11 \\
 \hline
 11 \\
 11 \\
 \hline
 000
 \end{array}$$

$$\begin{array}{l}
 48 : 4 = 12 \\
 110000 : 100 = 1100
 \end{array}$$

$$\begin{array}{r}
 100 \mid 110000 \mid 1100 \\
 100 \\
 \hline
 100 \\
 100 \\
 \hline
 0
 \end{array}$$

$$65 : 5 = 13$$

$$1000001 : 101 = 1101$$

$$\begin{array}{r} 101 \mid 1000001 \mid 1101 \\ \underline{101} \\ 110 \\ \underline{101} \\ 101 \\ \underline{101} \\ 0 \end{array}$$

$$72 : 6 = 12$$

$$101000 : 110 = 1100$$

$$\begin{array}{r} 110 \mid 1001000 \mid 1100 \\ \underline{110} \\ 110 \\ \underline{110} \\ 0 \end{array}$$

$$84 : 7 = 12$$

$$1010100 : 111 = 1100$$

$$\begin{array}{r} 111 \mid 1010100 \mid 1100 \\ \underline{111} \\ 111 \\ \underline{111} \\ 0 \end{array}$$

$$104 : 8 = 13$$

$$1101000 : 1000 = 1101$$

$$\begin{array}{r} 1000 \mid 1101000 \mid 1101 \\ \underline{1000} \\ 1010 \\ \underline{1000} \\ 1000 \\ \underline{1000} \\ 0 \end{array}$$

$$135 : 9 = 15$$

$$10000111 : 1001 = 1111$$

$$\begin{array}{r}
 1001 \overline{) 10000111} \overline{) 1111} \\
 \underline{1001} \\
 1111 \\
 \underline{1001} \\
 1101 \\
 \underline{1001} \\
 1001 \\
 \underline{1001} \\
 0
 \end{array}$$

$$310 : 10 = 31$$

$$100110110 : 1010 = 11111$$

$$\begin{array}{r}
 1010 \overline{) 100110110} \overline{) 11111} \\
 \underline{1010} \\
 10010 \\
 \underline{1010} \\
 10001 \\
 \underline{1010} \\
 1111 \\
 \underline{1010} \\
 1010 \\
 \underline{1010} \\
 0
 \end{array}$$

Nieuwe opgaven

1. Vertaal de binaire getallen in decimale getallen:

- 101000100 =
- 1001110001 =
- 1110010000 =
- 1000000010 =
- 10001000110 =
- 10000000111 =
- 1000010011 =
- 11000010011 =
- 10100000111 =
- 11100010011 =

2. Vertaal de decimale getallen in binaire getallen:

$$\begin{array}{ll} 56 = & 137 = \\ 118 = & 111 = \\ 51 = & 214 = \\ 102 = & 293 = \\ 408 = & 714 = \end{array}$$

3. Tel op:

$$\begin{array}{l} 1000 + 1100 + 1001 + 1011 = \\ 1010 + 1010 + 0101 + 0101 = \\ 1001 + 0011 + 0100 + 1001 = \\ 0101 + 0011 + 1000 + 1111 = \end{array}$$

4. Trek af:

$$\begin{array}{l} 11001 - 10110 = \\ 10101 - 10100 = \\ 11110 - 01011 = \\ 10110 - 00111 = \\ 10000 - 01000 = \end{array}$$

Trek deze opgaven nogmaals van elkaar af, maar dan zoals de rekenmachine het zou doen.

5. Vermenigvuldig na eerst het decimale getal te hebben omgezet in een binair getal.

Controleer de decimale en binaire uitkomsten.

Vermenigvuldig hetzelfde nog eens volgens de rekenmachine.

Controleer de uitkomst met de vorige uitkomsten.

$$\begin{array}{l} 21 \times 47 = \\ 81 \times 25 = \\ 33 \times 27 = \\ 54 \times 44 = \\ 89 \times 9 = \\ 15 \times 29 = \end{array}$$

6. Deel binair de volgende decimale getallen op elkaar en vergelijk de binaire met de decimale uitkomsten.

$$\begin{array}{ll} 3 \text{ op } 45 \\ 4 \text{ op } 60 \\ 5 \text{ op } 35 \\ 6 \text{ op } 42 \\ 7 \text{ op } 105 \\ 8 \text{ op } 120 \\ 9 \text{ op } 56 \\ 10 \text{ op } 70 \end{array}$$

(wordt vervolgd)

Moderne wiskunde III

W. C. van Dam

Reacties van lezers

Door een onzer lezers werd de volgende vraag gesteld:

„Behoort het getal nul (0) ook tot de verzameling N van de eerste 10 natuurlijke getallen?” (zie opdracht 2, bladzijde 303).

De vraagsteller merkte hierbij op, dat in sommige wiskundeboekjes als verzameling N van de natuurlijke getallen wordt weergegeven:

$$N \{ 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, \} \text{ enz.}$$

De gestelde vraag kan bevestigend beantwoord worden, immers nul is het kleinste element van de verzameling N.

Dat de Wiskundige Prof. Dr. H. Freudenthal — hoogleraar te Utrecht — de nul tot de natuurlijke getallen rekent moge blijken uit het onderstaande uittreksel van een door hem in *Intermediair* geplaatst artikel over „Wiskunde: taal en teken” (7 XI 69).

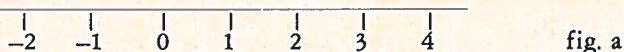
In de tegenstelling tussen rekenkunde en meetkunde komen twee aspecten van de wiskunde als wetenschap van het gedachte en van het aanschouwd tot uitdrukking. Ze zijn vaak met elkaar versmolten, bijvoorbeeld wanneer men getallen op de zogenaamde getallenrechte localiseert (fig. a).

Een rechte is als een oneindige liniaal equidistant (in gelijke stukken) verdeeld en de deelpunten vanaf een punt, 0 genaamd, naar rechts genummerd met 1, 2, 3 enz., naar links met -1, -2, -3 enz.

Natuurlijk zitten er meer punten op de rechte en die kunnen ook van getallenbijschriften worden voorzien, maar daarop komen we nog terug.

De getallen . . . , -2, -1, 0, 1, 2, heten *Geheel*, hun verzameling wordt ook met Z aangeduid; 1, 2, . . . heten *positief* en -1, -2 . . . *negatief*.

De getallen 0, 1, 2, heten *natuurlijke* getallen; hun verzameling wordt ook met N aangeduid.



De getallen zijn netjes bij de deelpunten neergezet. Er zijn ook mensen die de getallen er tussen plaatsen, dus 1 waar wij 0 en 1 geplaatst hebben, 2 tussen onze 1 en 2, enz. Hoe komen ze eraan? Blijkbaar zeggen ze:

„Dit is, vanaf 0, het eerste interval, dit is het tweede enz., en dienovereenkomstig nummeren ze niet de deelpunten, maar de intervallen.

Dit is niet eens zo gezocht. We plegen het immers bij onze jaartelling zo te doen. Het tijdstip van de geboorte in Nazareth zou 0 moeten zijn (feitelijk klopt dit niet met de historie), en vanaf dit tijdstip tot een jaar later loopt het jaar 1, hierop volgt het jaar 2 enz. Dus een nummering niet van tijdstippen maar van jaren.

(tot zo ver Freudenthal).

Op de getallenrechte (getallenlijn) komen we later terug.

(Vervolg van blz. 303)

VERZAMELINGEN

De doorsnede van verzamelingen

In figuur 5 zijn de verzamelingen V1 en V2 weergegeven welke respectievelijk bevatten 3-vouden en 4-vouden.

V1 (3v) en V2 (4v).

De elementen 12, 24 en 36 van de verzameling V_1 zijn naast 3-vouden óók 4-vouden en behoren dus zowel in V_1 als in V_2 thuis.

Maken we hier eens een Venn-diagram van dan ontstaat figuur 6.

Het gearceerde gedeelte hierin is de overlapping van V_1 en V_2 .

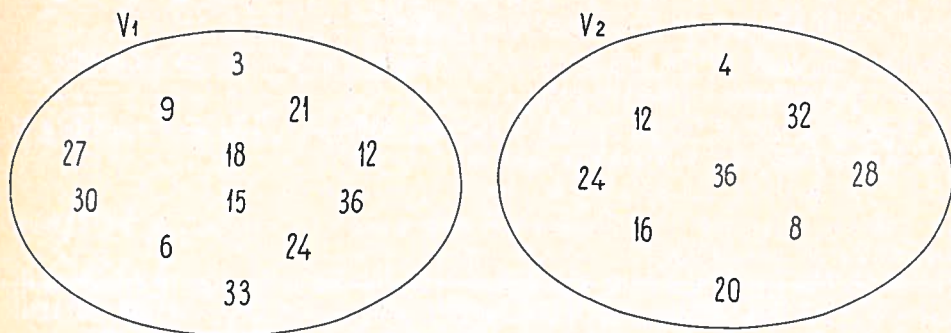


FIG 5

In het gearceerde gedeelte bevinden zich de getallen die een 3-voud en een 4-voud zijn. Het gearceerde gedeelte in fig. 6 noemen we nu de doorsnede van de verzamelingen V_1 en V_2 .

De doorsnede van V_1 en V_2 bevat dus elementen die zowel tot V_1 als tot V_2 behoren hetgeen we schrijven als: $V_1 \cap V_2$, of in woorden: de doorsnede van V_1 en V_2 .

Als een getal behoort tot $V_1(3v)$ en tot $V_2(4v)$ dan behoort dat getal tot een verzameling die we noteren als: $V_1(3v) \cap V_2(4v)$.

Voor het getal 24 bijv. dat tot beide verzamelingen V_1 en V_2 behoort schrijven we: $24 \in V_1(3v) \cap V_2(4v)$

Opgaven + oplossingen

1. $g < 3\frac{1}{2} \times 26$
- $g > 176 : 2$
- $g \in V(3v)$

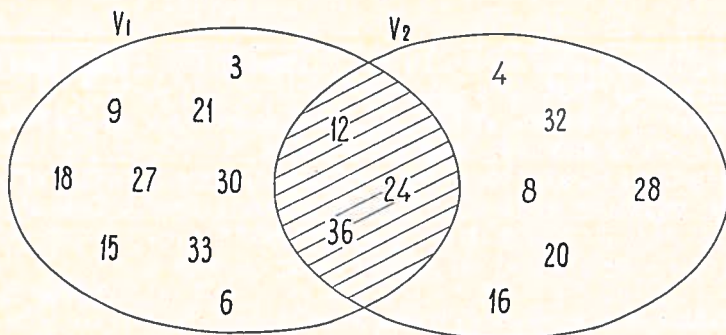


FIG 6

Hierin wordt gevraagd een getal (g) te zoeken dat kleiner is dan $3\frac{1}{2} \times 26$ en groter dan $176 : 2$, doch tevens een element moet zijn van een verzameling van 3-vouden.

Oplossing: g moet kleiner zijn dan 91 en groter dan 88.

g moet liggen tussen 88 en 90. Het kan dus 89 of 90 zijn.

Daar alleen 90 tot de verzameling van 3-vouden behoort is $g = 90$.

(Voor „ g ” ligt tussen 88 en 91 kan geschreven worden: $88 < g < 91$).

2. Ga na of het getal 53 behoort tot de verzameling $V(7v + 4)$.

Oplossing: Trekken we van het gegeven getal 53, 4 af dan blijkt dat de rest door 7 deelbaar is.

Het getal 53 behoort dus tot de verzameling van „7-vouden + 4”.

In formulevorm geschreven: $53 \in V(7v + 4)$.

Hieronder is een overzicht weergegeven van de in deze artikelenreeks te behandelen leerstof.

(wordt vervolgd)

OVERZICHT

van de in de artikelenreeks „MODERNE WISKUNDE” te behandelen stof

1. ALGEBRA

- 1.1 Verzamelingen
- 1.2 Wiskundige beweringen „1”. Vergelijkingen
- 1.3 Optellen en aftrekken
- 1.4 Vermenigvuldigen en delen
- 1.5 De distributieve eigenschap
- 1.6 Substituties en formules
- 1.7 Wiskundige beweringen „2”. Ongelijkheden
- 1.8 Machtsverheffen
- 1.9 Decimale getallen
- 1.10 Negatieve getallen
- 1.11 Bewerkingen met rationale getallen
- 1.12 Wiskundige beweringen „3”. Oplossingsmethoden
- 1.13 Vergelijkingen en ongelijkheden in één variabele
- 1.14 Relaties, afbeeldingen en functies
- 1.15 Verschuiven. Translatie

2. MEETKUNDE

- 2.1 Kubus en balk
- 2.2 Rechthoek en vierkant
- 2.3 Coördinaten
- 2.4 Rechthoekige driehoeken
- 2.5 Gelijkbenige en gelijkzijdige driehoeken
- 2.6 Ruiten en vliegers. Spiegelen
- 2.7 Parallelogrammen. Puntsymmetrie
- 2.8 Evenwijdige lijnen
- 2.9 Hoeken
- 2.10 Rotaties
- 2.11 Het tekenen van figuren
- 2.12 De stelling van Pytagoras
- 2.13 Het berekenen van afstanden
- 2.14 Verzamelingen in de meetkunde
- 2.15 Spiegelen (2); Symmetrie

3. REKENEN

- 3.1 Lengte, oppervlakte en inhoud
- 3.2 Veelvouden en delers
- 3.3 Breuken, verhoudingen en procenten
- 3.4 Rekenen met positieve en negatieve getallen
- 3.5 Wortels
- 3.6 Getalsystemen



Examenantwoorden

1. De weerstand R van de rol koperdraad bij $20\text{ }^{\circ}\text{C}$ is $60\ \Omega$.
De temperatuur stijgt tot $30\text{ }^{\circ}\text{C}$ ofwel met $10\text{ }^{\circ}\text{C}$.

$$R_x = R(1 + \alpha t)$$

$$R_x = 60(1 + 0,007 \times 10) = 62,22\ \Omega.$$

2. a. $R_1 = \frac{U}{I} = \frac{3}{0,25} = 12\ \Omega$

$$R_2 = \frac{U}{I} = \frac{4}{0,25} = 16\ \Omega$$

$$R_t = R_1 + R_2 + R_3 + R_4 + R_5 = 12 + 16 + 8 + 5 + 3 = 44\ \Omega.$$

b. $U_t = I \times R_t = 0,25 \times 44 = 11\ \text{V}.$

3. a. De stroom door de keten $I = \frac{U}{R_u + R_i} = \frac{24}{59,98 + 0,2} = 0,4\ \text{A}.$

b. $U_v = I \times R_i = 0,4 \times 0,2 = 0,08\ \text{V}.$

c. $U_k = U_t - U_v = 24 - 0,08 = 23,92\ \text{V}.$

4. $S = 90\ \text{km}.$
 $V = 30\ \text{km}.$
 $S = V \times t = 90\ \text{km}.$
 $30 \times t = 90.$
 $t = \frac{90}{30} = 3\ \text{uur}.$

5. $U_p : U_s = N_p : N_s$
 $220 : 44 = 1000 : N_s$

$$N_s = \frac{44 \times 1000}{220} = 200\ \text{windingen}.$$

Het aantal windingen van de secundaire wikkeling van deze trafo is dus 200.

4. INLEIDING TOT DE STATISTIEK

5. OEFENOPGAVEN EN VOORBEELDEN VAN UITWERKING VRAAGSTUKKEN

6. BEKNOPTE VERKLARENDE WOORDENLIJST „MODERNE WISKUNDE”

Oefeningen

Antwoorden van de opgaven op blz. 314.

1. $Zc = 6\frac{1}{2}$

2. $4am = 3c \sqrt{p}$

$$a = \frac{3c \sqrt{p}}{4m}$$

$$m = \frac{3c \sqrt{p}}{4a}$$

$$c = \frac{4am}{3 \sqrt{p}} = \frac{4am \sqrt{p}}{3p}$$

$$(4am)^2 = (3c \sqrt{p})^2 = 9c^2 p$$
$$16a^2 m^2$$

$$p = \frac{16a^2 m^2}{9c^2}$$

$$4am + s = 3t$$

$$a = \frac{3t - s}{4m}$$

$$m = \frac{3t - s}{4a}$$

$$s = 3t - 4am$$

$$t = \frac{4am + s}{3}$$

3.
$$\begin{array}{l} 4x + 3y = 24 \\ 5x - 2y = 7 \end{array} \left. \begin{array}{l} \text{(I)} \times 2 \\ \text{(II)} \times 3 \end{array} \right\}$$

$$\begin{array}{l} 8x + 6y = 48 \\ 15x - 6y = 21 \end{array} \left. \begin{array}{l} \text{(III)} \\ \text{(IV)} \end{array} \right\}$$

$$\times$$

$$23x = 69$$

$$x = 69 : 23 = 3$$

x gesubstitueerd in (I) geeft

$$12 + 3y = 24$$

$$3y = 24 - 12 = 12$$

$$y = 12 : 3 = 4$$

$$9x - 2y = 95 \text{ I} \left. \begin{array}{l} \times 9 \\ \times 2 \end{array} \right\}$$

$$4x + 7y = 90 \text{ II} \left. \begin{array}{l} \times 9 \\ \times 2 \end{array} \right\}$$

$$63x - 14y = 665 \text{ III} \left. \begin{array}{l} \\ \\ \end{array} \right\}$$

$$8x + 14y = 180 \text{ IV} \left. \begin{array}{l} \\ \\ \end{array} \right\}$$

$$71x \qquad 845 \qquad +$$

$$x = \frac{845}{71} = 11\frac{64}{71}$$

x gesubstitueerd in I geeft

$$107\frac{8}{71} - 2y = 95$$

$$2y = \frac{107\frac{8}{71} - 95}{2} = 6\frac{4}{71}$$

$$\begin{array}{l} 6\frac{1}{2}x - 4y = 1 \text{ (I)} \\ 6x - 5y = 37 \text{ (II)} \\ 32\frac{1}{2}x - 20y = 5 \text{ (III)} \\ 24x - 20y = 148 \text{ (IV)} \end{array} \left. \begin{array}{l} \} \times 5 \\ \} \times 4 \end{array} \right\}$$

$$8\frac{1}{2}x \quad = -148$$

$$x = -\frac{143}{8\frac{1}{2}} = -16\frac{14}{17}$$

De gesubstitueerde in (II) geeft

$$100\frac{16}{17} - 5y = 37$$

$$y = \frac{100\frac{16}{17} - 37}{5} = 12\frac{67}{85}$$

4. De middelevenredige (me) is:

$$3 : me = me : 12; me^2 = 36; me = \sqrt{36} = 6$$

$$9 : me = me : 25; me^2 = 225; me = \sqrt{225} = 15$$

$$5 : me = me : 20; me^2 = 100; me = \sqrt{100} = 10$$

$$7 : me = me : 28; me^2 = 196; me = \sqrt{196} = 14$$

$$a : me = me : d; me^2 = ad; me = \sqrt{ad}$$

$$x : me = me : y; me^2 = xy; me = \sqrt{xy}$$

$$3x : me = me : 4x; me^2 = 12x^2; me = \sqrt{12x^2} = 2x\sqrt{3}$$

$$4p : me = me : 5q; me^2 = 20pq; me = \sqrt{20pq} = 2\sqrt{5pq}$$

5. $4a^2b^4 = (2ab^2)^2$

$$9x^4y^8 = (3x^2y^4)^2$$

$$\frac{1}{16}x^{10} = \left(\frac{1}{4}x^5\right)^2$$

$$\frac{1}{25}y^8 = \left(\frac{1}{5}y^4\right)^2$$

VERKLARENDE WOORDENLIJST

W. C. van Dam

ELEKTRONICA

Halfgeleiders

Materiaal dat, wat geleiding betreft, ligt tussen geleiders en isolatoren.

Atoom

Kleinste deeltje van een element, de drager van de natuur- en scheikundige eigenschappen daarvan.

Elementair deeltje

Een deeltje dat praktisch niet als samengesteld te beschrijven is.

Elektron

1. *Natuurkundig:*

Het meest bekende elementaire deeltje waarvan de rustmassa $9 : 1083 \times 10^{-31}$ kg bedraagt. Het elektron heeft een negatieve elektrische lading.

2. *Metallogisch:*

Zeer licht metaal, bestaande uit 90% magnesium en verder uit aluminium en zink. Wordt o.a. toegepast in de vliegtuigbouw.

6. $3x + 5y + 3 = 5x - 7y + 8 = 8x - 2y + 4.$

$$3x + 5y + 3 = 5x - 7y + 8.$$

$$3x + 5y - 5x + 7y = -3 + 8$$

$$-2x + 12y = 5 \quad (\text{I})$$

$$8x - 2y + 4 = 5x - 7y + 8.$$

$$8x - 5x - 2y + 7y = 8 - 4.$$

$$3x + 5y = 4 \quad (\text{II})$$

$$-2x + 12y = 5 \quad (\text{I}) \times 3$$

$$3x + 5y = 4 \quad (\text{II}) \times 2$$

$$-6x + 36y = 15 \quad (\text{III})$$

$$6x + 10y = 8 \quad (\text{IV})$$

$$46y = 23$$

$$y = \frac{23}{46} = \frac{1}{2}.$$

y gesubstitueerd in (I) geeft:

$$-2x + 12 \times \frac{1}{2} = 5$$

$$-2x = 5 - 6$$

$$2x = 1$$

$$x = \frac{1}{2}$$

$$x = \frac{1}{2}$$

$$y = \frac{1}{2}$$

<i>Proton</i>	<p>Het proton vormt de kern van het gewone waterstofatoom. De rustmassa is 1836,12 maal zo groot als die van het elektron, waarvan het symbool voor de massa m_e is.</p> <p>Het proton heeft dus een rustmassa van 1836,12 m_e. De lading van het proton is positief en even groot als die van het elektron, zoals volgt uit het feit dat het waterstofatoom elektrisch neutraal is.</p>
<i>Neutronen</i>	<p>Het neutron heeft geen elektrische lading. De massa is 1838,65 m_e. Het is dus 2,5 m_e zwaarder dan het proton en daarom kan een neutron spontaan uiteenvallen in een proton en een elektron.</p> <p>Elektronen en protonen zijn de geladen deeltjes waaruit alle normale materie opgebouwd is.</p>
<i>Energieniveaux in een atoom</i>	<p>De som van de kinetische en potentiële energie van elektronen. Het energieniveau is lager, naarmate de baan van een elektron zich dichterbij de kern bevindt.</p>
<i>Elektronenschillen</i>	<p>Dit zijn de in groepen ingedeelde banen. Zo bestaat het germaniumatoom uit 3 complete schillen met resp. 2, 8 en 18 elektronen, en een niet complete schil met 4 elektronen.</p>
<i>Valentie-elektronen</i>	<p>Elektronen die zich in de buitenste schil bevinden.</p> <p>Het chemisch gedrag der elementen wordt vrijwel uitsluitend bepaald door de onderlinge stand (configuratie) der valentie-elektronen. Immers door de elektrostatische afscherpende werking van de dichterbij de atoomkern gelegen schillen en door de grotere baan die ze beschrijven, zullen alleen de valentie-elektronen in wisselwerking treden met de andere atomen.</p>
<i>Vrije elektronen</i>	<p>Elektronen die een — vooral in metalen — zeer losse binding met de atoomkern hebben, en de geleidbaarheid van het materiaal dus gunstig beïnvloeden.</p>
<i>Germanium</i>	<p>Het 32e element, symbool Ge, in 1886 ontdekt.</p> <p>Het is een bros en zilverkleurig doch zeldzaam metaal. Germanium wordt o.a. gebruikt voor de fabricage van dioden en transistoren. Het is gemakkelijker te zuiveren dan silicium.</p>
<i>P-germanium</i>	<p>Ontstaat tengevolge van een verontreiniging met een 3-waardig element zoals borium (B), aluminium (Al), gallium (Ga) of indium (In). Deze elementen hebben 3 elektronen in hun buitenste schil.</p>
<i>N-germanium</i>	<p>Wordt verkregen door verontreiniging met atomen van een 5-waardig element zoals fosfor (P), arseen (As) of antimoon (Sb). Deze elementen hebben 5 valentie-elektronen.</p>

WEET U

*Meetweerstand
voor 0,1 en 0,01 ohm*

dat de serie meetweerstand van een Amerikaans concern — ook in Europa vertegenwoordigd — werd uitgebreid met weerstanden van de zeer lage waarden 0,1 en 0,01 ohm?

De met stromen tot 5 A belastbare 0,1 ohm-weerstand wijkt hoogstens 0,06% af van de nominale waarde; de grensfrequentie voor 0,1% weerstandsverandering bedraagt 3 kHz in serie-bedrijf en de overeenkomstige waarden voor de 0,01 ohm-weerstand bedragen 2 A en 0,04%, 20 kHz in parallel-bedrijf.

De beide weerstanden bestaan uit een mangaanlaag en hebben een inductiviteit van slechts 0,1 μ H. De fabrikant kalibreert ze binnen een tolerantie van 2×10^{-5} .

Hun temperatuurscoëfficiënt is $2 \times 10^{-5}/\text{grd}$. Ze zijn ondergebracht in een afgedicht en met olie gevuld huis van kunststof, dat niet alleen een goede mechanische bescherming biedt maar ook een langdurige stabiliteit, (afwijkingen van $\pm 10^{-5}$ per j) waarborgt.

Voor de aansluiting zijn de weerstanden voorzien van schroefklemmen en ingangen voor bananenstekers.

Nieuwe kabelisolatie

dat bij een Amerikaans bedrijf een nieuw isolatiemateriaal is ontwikkeld?

Het materiaal wordt aangeduid met de letters ETFE, hetgeen afgeleid is van Ethyleen Tetra Fluor Ethyleen. Dit aan *teflon* verwante fluorpolymeer heeft uitstekende elektrische eigenschappen, grote sterkte en grote temperatuurvastheid, waardoor het bruikbaar is binnen het hele traject van -100 tot $+150$ °C.

Het materiaal kan goed geëxtrudeerd worden en levert een sterke isolatie voor elektrische draad en kabels, die zo hoog belast kunnen worden dat hun temperatuur tot 150 °C stijgt.

Noot.

Teflon is de naam waaronder de plastic met de chemische benaming Polytetrafluoretheen (PTFE) door Du Pont in Amerika in de handel wordt gebracht.

De ICI brengt het onder de naam Fluon op de Engelse markt.

PTFE, een witte wasachtige vaste stof, wordt ondanks de voor kunststoffen betrekkelijk hoge prijs voor de meest uiteenlopende technische doeleinden toegepast, in de regel in de vorm van vellen of folies voor pakkingen of ook als coatings. Daarnaast wordt PTFE steeds meer voor protheses gebruikt, waaronder de cannulae (buisje) die in het lichaam van nierpatiënten worden aangebracht om deze op een kunstnier te kunnen aansluiten.

Vochtmeting

dat, om nauwkeurig het watergehalte van vloeibare of vaste producten te kunnen bepalen, een nieuw weeg-apparaat is ontwikkeld?

Het weegapparaat werkt op de volgende wijze:

Op een schaalte die zich aan de bovenzijde van het kastje bevindt waarin een nauwkeurig weegapparaat is ondergebracht, wordt een vaste hoeveelheid (afhankelijk van de uitvoering 100 of 10 gram) afgewogen, waarna zich een boven die schaal bevindende infraroodstraler wordt ingeschakeld.

Door een in het kastje ingebouwde schakelklok in te stellen kan de duur van de bestraling tussen 0 en 60 minuten worden geregeld.

De warmte van de infraroodstraler doet het water verdampen, waardoor het te meten monster lichter wordt. Op twee in het kastje aangebrachte schalen kan men de gewichtsvermindering in tiende gram of in tiende procenten aflezen.

Nieuwe elektronenmicroscop

dat door een Japans concern een nieuwe elektronen-microscop is gebouwd, die zijn voorgangers zowel wat mogelijkheden als wat afmetingen betreft in de schaduw stelt?

De geweldige microscop is namelijk 11 m hoog en weegt 67 ton.

Het apparaat werkt met een versnellingsspanning van 3 miljoen volt, zo'n dertigmaal zo hoog als de meeste tot nu toe gebruikelijke apparaten van dit type.

Men kan er een vergroting van 50.000 maal mee bereiken, maar het bijzondere van het apparaat is vooral, dat dank zij de hoge versnellingspanning de bundel door een dunne aluminium film heen gaat, zodat men buiten het hoogvacuüm er onderzoekingen mee kan doen, dat wil zeggen dat men voor het eerst in de geschiedenis van de elektronen-microscopie er levende organismen mee kan bestuderen en in dit geval was het een cultuur van bodembacteriën die men een uur lang onder de enorme vergroting kon waarnemen, waarbij het mogelijk was details van hun voortplantingsproces te volgen.

Hittevaste gummislang

dat een Duitse fabriek een hittevaste gummislang in de handel heeft gebracht?

De doorlaten van deze slang zijn: 10, 13, 15, 19, 25 en 30 mm.

Deze slang is inwendig voorzien van een laag asbestweefsel, dat weer met teflon is bedekt, zodat een gladde binnenwand is verkregen. Het teflon verdraagt temperaturen tot 150 °C en is bestand tegen praktisch alle chemicaliën en oplosmiddelen.

Door de asbest tussenlaag wordt de rubber tegen te hoge temperaturen beschermd, terwijl die bovendien als een wapening werkt, waardoor deze soort slang tot 60 atm. druk kan verdragen. De slang kan in lengten tot 40 m worden geleverd.

(V. en A.)