

STUDIEBLAD PTT

DOOR EN VOOR TECHNISCH PERSONEEL

Uitgave: De Algemene Bond van Ambtenaren, de Ned. Chr. Bond van Overheids personeel en de Kath. Bond van Overheids personeel.

Redactie: Hoofdredacteur: J. A. v. d. Touw. Redacteuren: J. C. Brakel, S. J. Geerlings ing. en C. L. Quint. Secretaris: L. Neljehuis.

Redactie-adres: Marktweg 342, Den Haag, Telefoon 33 62 65.

Administratie: Stadhouderslaan 9, Den Haag, Giro 4073, Tel. 635932 t/m 635936.

Abonnement F 5 — per jaar. Verschijnt omstreeks de 15e van iedere maand.

Correspondentie: Alle correspondentie betreffende verzending en administratie uitsluitend aan het adres: Stadhouderslaan 9, Den Haag.

Alle correspondentie, de inhoud van het blad betreffende, uitsluitend Marktweg 342, Den Haag.

IN DIT NUMMER VINDT U

Redactie	Een gelukkig nieuwjaar	Blz. 3
W. F. Brok	Transistors en Kristaldiodes in de schakeltechniek	„ 4
M. V. Dalen	Herhalingsoefeningen	„ 11
W. T. C. M. Roos	Bouwtekeningen van een telefooncentrale volgens het UR-systeem normale bouw	„ 12
F. W. v. d. Steen en D. H. van Eck	Het Instelbaar Tijdbepalend Schakeltoestel (I.T.S.)	„ 23
J. A. v. d. Touw	Examenantwoorden	„ 28
Redactie	Boekbespreking	„ 29
P. v. d. Leest	Nederlands	„ 30

Bij de voorpagina: *Een gelukkig 1963.*

Rectificatie: In het decembernummer is abusievelijk in de inhoudsopgave niet vermeld het artikel „Reproduceren” door C. J. Verhagen, blz. 376.

TRANSFORMA transformatoren

WESTINGHOUSE metaal gelijkrichters

TRANSFORMA
Transformatoren- en Apparatenfabriek, Karperweg 37-41 - Tel. 793933 (3 lijnen) - Amsterdam-Z.



15 JANUARI 1963

Een gelukkig **1963**

63-001

Bij het begin van de 18e Jaargang van ons STUDIEBLAD wenst de redactie alle abonnees in Nederland en daarbuiten, alsmede onze correspondenten en de medewerkers een heel GELUKKIG 1963!

Tevens brengen wij dank aan allen die voor het welzijn van ons STUDIEBLAD ook in het afgelopen jaar hun zeer gewaardeerde medewerking verleenden.

Wij bedoelen dan de leden van de administratie, de correspondenten, de medewerkers en diegenen die, al jaren voor ons BLAD op een keurige wijze het drukwerk verzorgen.

Na dit kijkt de redactie gaarne even met U terug!

Wij constateren dan, dat met de geplaatste artikelen steeds weer een zekere aanpassing werd gezocht, gelijke tred houdend met het voortschrijden van de techniek.

Het tempo van dit voortschrijden is echter zó fantastisch, dat wij wel alle zeilen zullen moeten bijzetten om ook maar enigszins te kunnen „bij blijven”.

Dit is dan ook de reden, dat de redactie niet kán en mág ophouden een beroep te doen, ons toch vooral met het inzenden van VRAGEN en het sturen van KOPIJ te blijven steunen.

Ons BLAD is nog steeds bedoeld te zijn een VRAAGBAAK en een plaats, waar met het brengen van technische artikelen zal worden getracht ieder lid van onze technische dienst ter zijde te staan.

Wij kunnen hierin alleen slagen, als wij volkomen op de hoogte zijn en blijven met de vragen en de problemen die in de lezerskring aan de orde zijn! Heel vaak wordt de redactie weggestuurd met het argument „GEEN TIJD”. Heeft men er wel eens over nagedacht, dat ook de redactie al 17 jaar lang vrije tijd voor ons BLAD, dat betekent ook voor U, beschikbaar heeft gesteld?

En nu met de vrije zaterdag er bij menen wij, dat waar een wil is ook een weg te vinden moet zijn om ons te helpen.

Het BEROEP, dat wij — ook nu weer — op U menen te moeten doen is dan ook ZEER DRINGEND!

Ons Blad heeft in de afgelopen 17 jaar zijn bestaansrecht wel bewezen. Dit houdt tevens in, dat het onze gezamenlijke plicht is ons blad in stand te houden, ook voor hen die ieder jaar in grote aantallen als nieuwe technische medewerkers in dienst treden en worden opgeleid.

Ook voor hen blijkt ons STUDIEBLAD steeds weer een onmisbare bron van informatie te zijn.

Daarom, waar dit nog nodig mocht zijn, ook voor onze jonge collega's, onze leuze WAS, IS en BLIJFT:

IEDER LID VAN DE TD, ABONNEE!

De redactie.

Transistors en Kristaldiodes in de schakeltechniek

door W. F. Brok.

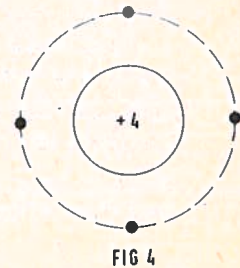
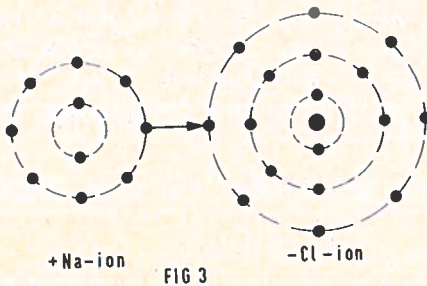
63-002

(Vervolg van blz. 359)

2.2 De binding tussen de atomen

Er zijn verschillende wijzen waarop de atomen aaneenkitten tot brokken vaste materie. Ze zijn alle terug te voeren op de gemakzucht van de atomen. Voor hun bestaan zoeken ze namelijk naar een toestand, die de minst mogelijke energie vergt. De energiewaarde van elektronen in een atoom geeft men met een negatief teken aan, wat op het eerste gezicht wat vreemd aandoet. Een verklaring hiervoor is de keuze van het nulpunt. Dit is de energie van een vrij elektron met een snelheid nul. Is nu de vrijmakingsenergie van een gebonden atoom bijv. 6 eV, dan moet de energie van het gebonden elektron logischerwijze -6 eV zijn, omdat alleen dan door toevoeging van 6 eV de resulterende energiewaarde $-6 \text{ eV} + 6 \text{ eV} = 0$ wordt.

In de vorige paragraaf hebben we gezien, dat een atoom met een edelgasmantel, d.w.z. met 8 elektronen in een buitenschil, een grotere ioniseringsenergie nodig heeft, dan atomen met meer of minder elektronen in dezelfde schil. Atomen met een edelgasmantel zijn dus in een lagere, of anders gezegd, in een meer negatieve energietoestand, dan de andere. De voor ons van belang zijnde bindingssoort is nu die, waarbij de atomen een lage energietoestand trachten te bereiken, door het vormen van een edelgasmantel. Dit is de zogenaamde *covalente* binding. Bij deze binding trachten atomen met minder dan 8 elektronen in de buitenschil deze te completeren door het ontbrekende aantal te „lenen” van buuratomen. Een mooi voorbeeld hiervan is de vorming van een keukenzoutmolecuul uit een natrium-atoom en een chlooratoom. Een natrium-atoom bezit in totaal 11 elektronen en heeft dus een volledig bezette K- en L-schil, maar houdt voor de M-schil slechts één elektron over. Daarentegen heeft een chlooratoom 17 elektronen, zodat de M-schil 7 elektronen bevat. Ontmoeten deze beide atomen elkaar, dan kan een chlooratoom zijn buitenschil met 8 volmaken, door hierin het enige buitenelektron van het natrium-atoom te plaatsen. Beide atomen zijn dan in hun streven naar een edelgasmantel geslaagd.



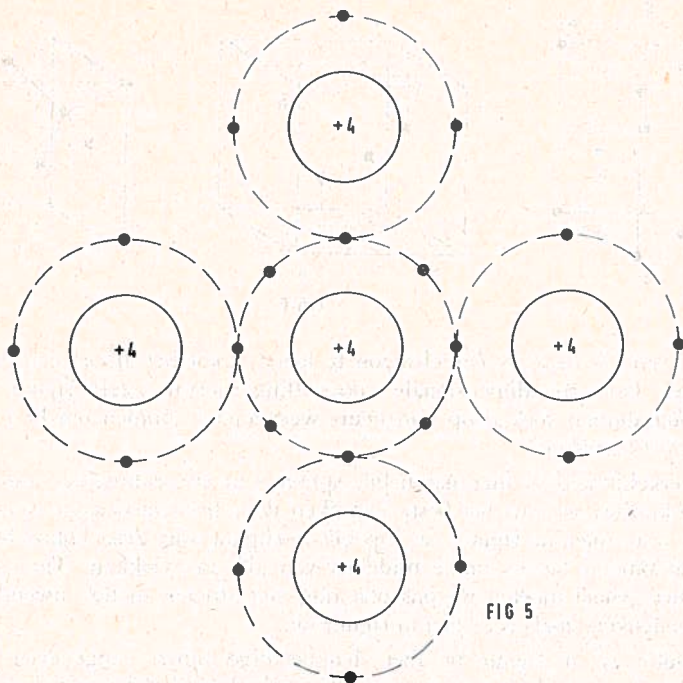


FIG 5

Door het ontbreken van een elektron in het natriumatoom wordt de positieve kernlading niet meer geheel gecompenseerd, zodat dit atoom een positieve restlading overhoudt. Hiertegenover staat een negatieve restlading van het chlooratoom door de toevoeging van het natriumelektron.

We hebben dus nu een positief Na-ion en een negatief Cl-ion. Deze tegengestelde ionen zullen elkaar blijven aantrekken en aldus een hecht geheel, een molecuul gaan vormen. Een en ander is schematisch aangegeven in figuur 3. Het ingewikkelde probleem van de binding tussen de moleculen kunnen we gelukkig buiten beschouwing laten, omdat het voorgaande als een voorbeeld bedoeld is en wij nu gaan overstappen naar de bindingsmethode van silicium- en germanium-atomen, waarbij dit probleem niet ter sprake komt.

De atomen van de elementen koolstof, silicium, germanium, tin en nog enkele andere, hebben met elkaar gemeen, dat ze vier elektronen in de buitenmantel hebben. Het totale aantal elektronen is natuurlijk wel verschillend, zoals ook uit de tabel in de voorgaande paragraaf blijkt. Omdat we in het volgende alleen met de buitenmantel te maken hebben, gaan we voor deze atoomsoorten de symbolische voorstelling vereenvoudigen tot die van figuur 4, waarbij de kern met de vol bezette schillen als één geheel wordt aangegeven, met de ladingswaarde $+4$ en daar omheen de vier negatief geladen valentie-elektronen. De vaste toestand van de bovengenoemde elementen is gekenmerkt door een zodanige rangschikking van de atomen, dat elk atoom vier buuratomen heeft.

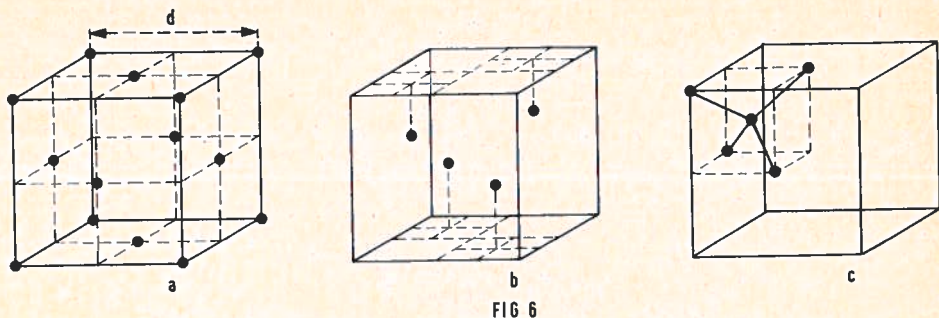


FIG 6

Door van elk daarvan één elektron te lenen, komt het atoom aan een edelgas-mantel. Een twee-dimensionale voorstelling hiervan geeft figuur 5 te zien. De buuratomen zoeken op hun beurt weer andere atomen om hun buitenschil compleet te maken.

In werkelijkheid is hier natuurlijk sprake van een ruimtelijke rangschikking. Deze kunnen we ons het beste indenken door het construeren van een kubus, zoals is te zien in figuur 6a. Op elk hoekpunt van deze kubus bevindt zich een atoom en tevens in de middens van alle zes vlakken. Ter completering van het geheel moeten we ons ook nog vier atomen in het inwendige van de kubus denken, zoals is te zien in figuur 6b.

Tenslotte is in figuur 6c met denkbeeldige lijnen aangegeven van welke atomen één van de binnenatomen zijn ontbrekende elektronen betreft.

Een stuk vaste materie, waarin de atomen zich op een dergelijke regelmatige wijze rangschikken, noemt men in de natuurkunde een *kristal*. De beschreven rangschikking wordt een *kubischrooster* of ook wel *diamantrooster* genoemd. We vinden deze rangschikking in de kristalvorm van koolstof; dat is dus diamant en silicium, germanium en tin. Duidelijkheidshalve is de afstand tussen de atomen niet op schaal getekend. In werkelijkheid vallen de buiten-mantels in elkaar, zoals figuur 5 reeds liet zien. De in figuur 6a aangegeven afstand d is in siliciumkristallen $5,43 \times 10^{-8}$ cm en in germaniumkristallen $5,66 \times 10^{-8}$. Hieruit kunnen we afleiden, dat een siliciumkristal $4,96 \times 10^{22}$ atomen per cm^3 bevat en germanium $4,42 \times 10^{22}$ atomen per cm^3 . Deze getallen worden niet gegeven om ze te onthouden, maar ze zijn wel interessant om er straks andere grootheden mee te vergelijken.

Deze getallen en ook figuur 6 zijn ontleend aan het boek „Junction Transistor Electronics” door Richard B. Hurley, waaraan we in het volgende nog enkele grootheden zullen ontlennen.

2.3. Vrije ladingdragers in germanium en silicium.

Wil van elektrische geleiding in een vaste stof sprake zijn, dan moeten zich in die stof vrije elektronen bevinden. Uit dien hoofde zou de vorige paragraaf ons doen veronderstellen, dat zuivere silicium-, germanium- en tin-kristallen tot de isolatoren behoren, omdat in die kristallen alle elektronen aan de atomen gebonden zijn. In de praktijk blijkt dit niet het geval te zijn. Tin in hoge mate,

maar ook silicium en germanium hebben een zeker geleidingsvermogen. Hoe is dit mogelijk?

Een verklaring geeft ons de in normale omstandigheden altijd aanwezige warmte-energie. Deze verdeelt zich over alle atomen en brengt ze in een trillende beweging rond hun plaats in het rooster. Door de hierbij optredende belastingen kan het ene atoom een gedeelte van zijn warmte-energie aan een ander overdragen. Hoewel er dus wel sprake is van een zekere gemiddelde warmte-energie per atoom, kan de werkelijke waarde van atoom tot atoom aanmerkelijk verschillen.

Bij 25 °C is de gemiddelde warmte-energie per atoom 0,076 eV en de ionisatie-energieën in de vier door ons beschreven kristalsoorten met een diamantrooster, zijn voor :

diamant	3 eV,
germanium	0,36 eV,
silicium	0,6 eV,
tin	0,05 eV.

Bij tin ligt de ionisatie-energie onder de gemiddelde warmte-energie. Dit betekent, dat in tinkristallen, bij normale temperatuur, zeer veel atomen geïoniseerd zijn en er in tin dus ook veel vrije elektronen voorkomen. Vandaar dat we tin onder de geleiders kunnen rekenen.

Van diamant ligt de ionisatie-energie zo hoog boven de gemiddelde warmte-energie, dat praktisch geen enkel atoom aan ionisatie toekomt. Diamant is daarom een isolator.

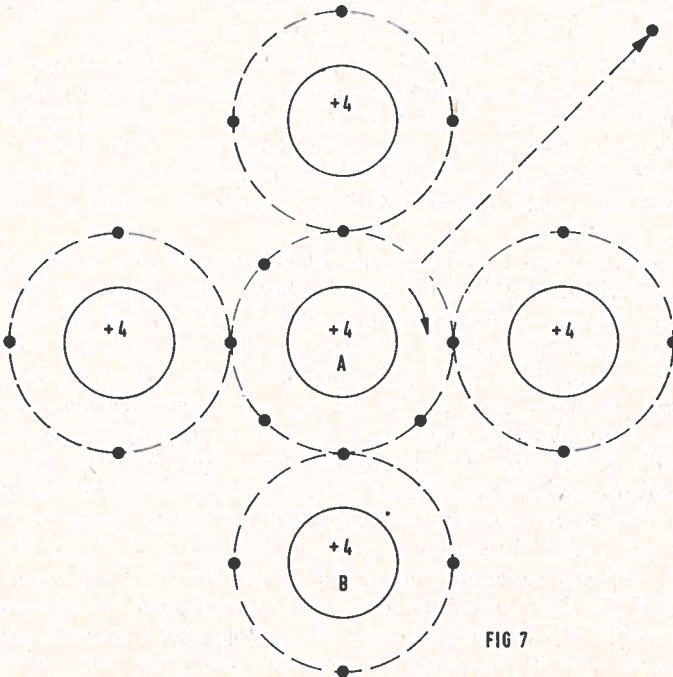


FIG 7

In zuivere germanium- en siliciumkristallen is de warmteverdeling zodanig, dat een aantal elektronen vrij kan komen. Bij 25 °C is dit aantal in:

germanium	$2,39 \times 10^{13}$	elektronen/cm ³
silicium	$1,52 \times 10^{10}$	elektronen/cm ³

Dit zijn grote getallen, maar ze vallen bijna in het niet, als we ze gaan vergelijken met het totale aantal aanwezige atomen per cm³. Dan kunnen we stellen, dat in germanium één op de twee miljard atomen geïoniseerd wordt en in silicium één op de 3000 miljard!

Zodra een elektron uit een binding geslagen is, blijft in de binding een open plek of *gat* over. In de eerste plaats betekent dit, dat het betreffende atoom een positief ion geworden is. Een ion, waarvan men zou aannemen, dat het aan een vaste plaats in het rooster gebonden is en daarom niet aan het transport van elektrische lading door het kristal kan deelnemen. In werkelijkheid is dit echter wel het geval en het is één van de grote verdiensten van W. Shockley en zijn medewerkers geweest, dit feit onderkend te hebben.

Het volgende is namelijk het geval. Figuur 7 laat een momentopname zien van een edelgasmantel, nadat een elektron is losgeslagen.

Uiteraard is dit een statische voorstellingswijze. In werkelijkheid is de situatie uiterst dynamisch. De elektronen bewegen zich met zeer grote snelheid langs hun banen en dit is ook het geval met het gat. Met enige fantasie moet men zich nu voorstellen, dat het gat bijvoorbeeld rechtsom draaiend, op een gegeven moment tegenover atoom B komt, terwijl op die plaats juist een elektron van dit atoom passeert. De mogelijkheid bestaat dan, dat het elektron in het gat „valt”, waardoor de buitenschil van A weer gevuld is, maar nu in de mantel van B een plaats open blijft. Deze plaats kan weer opgevuld worden door een elektron van een van de andere buuratomen van B en op deze wijze kan het gat zich door het rooster verplaatsen. Zijn mate van beweeglijkheid is slechts weinig minder dan van de vrije elektronen en praktisch kunnen we de vrije elektronen en de gaten als gelijkwaardige ladingdragers beschouwen; met dien verstande echter, dat de lading van het gat evenveel positief is, als die van het elektron negatief.

Bij afwezigheid van een elektrisch veld bewegen de twee ladingdragersoorten volkomen willekeurig door het kristal. Zodra echter een elektrisch veld wordt aangelegd, zal een voorkeursrichting ontstaan. De negatief geladen elektronen gaan dan tegen het veld in bewegen en de gaten gaan met het veld mee. De grootte van de daaruit voortvloeiende stroom hangt af van het aantal aanwezige ladingdragers. Nu is het zo, dat tengevolge van de thermische werking voortdurend paarsgewijze elektronen en gaten gevormd worden. Men noemt dit de *generatie* van de ladingdragers. Zou hier niets tegenover staan, dan werd het aantal ladingdragers in een kristal steeds groter. Dit wordt tegengegaan door de *recombinaties*. Een recombinatie treedt op als een vrij elektron en een gat elkaar ontmoeten en het gat dan opgevuld wordt door het vrije elektron. Bij een constante temperatuur is het aantal recombinaties gelijk aan het aantal generaties, waardoor het aantal ladingdragers tot een zekere waarde beperkt blijft. Het aantal aanwezige vrije ladingdragers per cm³ noemt men de *concentratie* van de ladingdragers. De concentratie van vrije elektronen geeft

men aan met n (van negatief) en de concentratie gaten met p (van positief). Is er sprake van *zuiver of intrinsiek* germanium of silicium, dan krijgen deze letters de index i . Bij 25°C is in:

germanium	$n_i = p_i = 2,39 \times 10^{13}$	elektronen of gaten/cm ³ ,
silicium	$n_i = p_i = 1,52 \times 10^{10}$	elektronen of gaten/cm ³ .

Tengevolge van deze concentraties is de werkelijke weerstand bij 25°C van:

germanium	0,47 ohm/m.
silicium	636,00 ohm/m,

Bij hogere temperatuur is de gemiddelde warmte-energie per atoom groter en worden dus ook meer ladingdragers gevormd. Daardoor neemt de soortelijke weerstand af. Germanium en silicium hebben dus een *negatieve* temperatuurscoëfficiënt. Dit is een kenmerkende eigenschap van halfgeleiders.

De temperatuurscoëfficiënt α is:

voor germanium	—1,35,
voor silicium	—6,45.

De soortelijke weerstand van silicium is dus sterker temperatuurafhankelijk dan van germanium.

Dat de weerstand van normale geleiders toeneemt bij hogere temperatuur komt, omdat in die stoffen vrijwel alle atomen al geïoniseerd zijn. Het aantal ladingdragers kan dus niet meer toenemen, maar wel wordt de kans op botsingen, tegen de heftiger trillende atomen, groter. Hun bewegelijkheid neemt dus af en daarmee ook het geleidingsvermogen. De tijd die ligt tussen de generatie en de recombinatie noemt men de *levensduur* van een ladingdrager. In germanium is deze gemiddeld $10 \mu\text{sec}$. De gemiddeld afgelegde weg in die tijd is $2,16 \times 10^{-2}$ cm en het afleggen van die weg gaat gepaard met gemiddeld 10^7 botsingen tegen atomen in het rooster.

2.4. N-germanium (silicium).

De in gelijke aantallen aanwezige vrije elektronen en gaten in zuiver germanium en silicium zijn een onoverkomelijke hinderpaal voor de fabricage van gelijkrichters en transistors. De werking van deze schakelonderdelen berust juist op grote verschillen in de concentraties elektronen en gaten. Deze verschillen kan men bereiken door het aanvankelijk zeer zuivere germaniumkristal bewust te verontreinigen met daartoe geschikte elementen. Wil men bijv. het aantal elektronen veel groter maken dan het aantal gaten, dan is een verontreiniging met het element arseen zeer geschikt. Het arseenatoom heeft 5 valentie-elektronen. Komt zo'n atoom in het rooster van een germaniumkristal, dan houdt het, na de vorming van een edelgasmantel, met behulp van elektronen van germaniumbuuratomen, één elektron over. De benodigde vrijmakingsenergie van dit elektron is zeer gering en vrijwel alle arseenatomen in een germaniumkristal zullen, bij normale temperatuur, dit elektron afstaan.

Bij de generatie van dit elektron ontstaat geen gat. Het is juist ontstaan uit de wens van het arseenatoom om tot een volle edelgasmantel te geraken. Wel

houdt het arseenatoom een positieve restlading over, maar deze blijft op een vaste plaats in het rooster en kan dus niet aan een eventuele geleiding deelnemen.

Behalve de generatie van vrije arseenelektronen, behouden we ook nog de generatie van ladingdragerparen uit de germaniumatomen. De gemiddelde gatenconcentratie zal evenwel kleiner zijn dan in intrinsiek-germanium. Dit vanwege de grotere kans op recombinatie met de vrije elektronen. De arseenverontreiniging werkt dus naar twee kanten: vergroting van de elektronenconcentratie en verkleining van de gatenconcentratie.

In formulevorm kunnen we dit tot uitdrukking brengen door te stellen:

$$np = n_i p_i = n_i^2 = p_i^2 \quad (1),$$

dat wil zeggen: het product van de elektronen en gatenconcentraties in verontreinigd germanium is, bij gelijke temperatuur, gelijk aan het product van de elektronen en gatenconcentraties in intrinsiek germanium.

Daar $n_i = p_i$ kunnen we np ook gelijk stellen aan n_i^2 of p_i^2 .

Uit de formule blijkt, dat na een vergroting van het aantal elektronen met een factor 2, het aantal gaten nog maar de helft kan zijn van dat in zuiver germanium.

Stel nu, dat we het germanium verontreinigen met 10^{15} arseenatomen per cm^3 . Ook hierbij moeten we ons niet laten misleiden door het grote getal. Gezien de concentratie van ongeveer 5×10^{22} germaniumatomen per cm^3 , betekent dit een verontreiniging van één deel arseen op 50 miljoen delen germanium! Een dergelijke verontreiniging veroorzaakt een extra surplus van 10^{15} vrije elektronen per cm^3 aan de ongeveer 2×10^{13} uit de germaniumatomen gegenereerde elektronen. Het aantal extra elektronen is dus ongeveer 50 maal zo groot als het oorspronkelijke aantal. We maken een fout van slechts 2% als we het oorspronkelijke aantal verder verwaarlozen en stellen dat de totale elektronenconcentratie n gelijk is aan de concentratie arseenatomen N_n , dus: $n = N_n = 10^{15}$ elektronen/ cm^3 .

Uit formule (1) volgt nu:

$$p = \frac{n_i^2}{N_n} = \frac{(2,39 \times 10^{13})^2}{10^{15}} = 5,69 \times 10^{11} \text{ gaten}/\text{cm}^3$$

De verontreiniging heeft dus bewerkstelligd, dat de elektronenconcentratie bijna 2000 maal zo groot is als de gatenconcentratie is geworden.

Met arseenatomen verontreinigd germanium noemt men *N-germanium*.

Behalve met arseenatomen kan men hetzelfde ook bereiken met o.a. fosfor- en antimoonatomen. Deze atomen bezitten eveneens 5 valentie-elektronen. De in de minderheid zijnde elektronen in N-germanium noemt men de *meerderheidsladingdragers* en de gaten de *minderheidsladingdragers*. De verontreinigingsatomen noemt men *donors*.

(wordt vervolgd)

HERHALINGSOEFENINGEN

63-003

door M. V. Dalen

Voor proef van vakman:

1. $3274 + 837 - 2347 + 655 =$

2. $5943 + 373 - 1998 + 8 - 1670 + 38 =$

3. $(7006 - 6007) : 37 =$

4.
$$\frac{11 \times 7 \times 8 \times 27 \times 6}{18 \times 28 \times 33} =$$

5. $3\frac{1}{3} \times 1\frac{7}{8} \times 4\frac{4}{5} =$

6. $3\frac{1}{3} : 1\frac{7}{8} \times 4\frac{4}{5} =$

7. $917,25 \times 0,37839 =$

8. $344916 : 5,72 =$

Ter algemene oefening:

9. $2,2 \sqrt{45^2 + \left(23 - \frac{1}{2 \times 5}\right)^2} - 49,41 =$

10. De lengten van drie stukken draad verhouden zich als 2 : 7 : 11.
Het verschil in lengte tussen het kleinste en het grootste stuk bedraagt 58,5 m. Bepaal de lengte van de drie stukken.

11. Bereken x uit:
 $0,3(x + 0,4) - 0,4(x - 0,5) = -0,1$

12. Bepaal de waarde van x en y uit:
 $2(x - 5) - 3(y - 3) = 2(2x - 3y) - 19$
 $3(2x - 3) - 5(3 - y) = 3(x + 2y) - 4$

13. $(-5a^3b^2)^2 \times 5(-a^2b)^3 : (-5a^4b^2)^3 =$

14. De oppervlakte van een cirkel bedraagt 754,385 cm². Bereken de diameter en de omtrek.

15. Op de punten A en B van een lichaam werken evenwijdige, tegengesteld gerichte krachten $K_1 = 30$ kg en $K_2 = 80$ kg. $AB = 40$ cm.
Bereken de grootte van de kracht, die K_1 en K_2 in evenwicht houdt en de plaats van het aangrijpingspunt.

16. Men wil aan een houten kubus (ribbe 8 cm, s.g. = 0,5) zoveel lood (s.g. = 11,4) hangen, dat het geheel in water zweeft.
Hoeveel gram lood is er nodig?

Antwoorden op blz. 29

Bouwtekeningen van een telefooncentrale volgens het UR-systeem normale bouw

Samengesteld door W. T. C. M. ROOS
(Vervolg van blz. 346).

63-004

VI. Afwerkingstekeningen voor de kabels.

Voor het afwerken van de kabels op de apparatuur is een serie Mtf-tekeningen samengesteld, waarbij de PBN methode is gevolgd. Per voorkomend rek is een afwerkingsblad gemaakt. Voor enkele, meerdere malen voorkomende verbindingen zoals nodig zijn voor de rek- en rijlampen, de maximaalkoppeling e.d., zijn aparte tekeningen samengesteld.

Bijlage 12 geeft een beeld van een gedeelte van het afwerkingsblad voor het abonnceerek. Rechts onderaan op deze tekening komt het kabeloverzicht van het rek voor met hierbij aangegeven het aantal en de capaciteit van de kabels. Per kabelrichting is een bundelnr. geplaatst dat overeenkomt met het plaatselijk kabeloverzicht. Nemen we als voorbeeld bundel nr. 1: dit zijn 4 kabels 50 x 2 van de HVD naar de EK. Om te weten hoe de kabels op de contactenbank worden afgewerkt is het noodzakelijk, de betreffende figuur op de tekening, waarbij het bundelnr. 1 is geplaatst, op te zoeken. Op deze bijlage is het een betrekkelijk eenvoudige zaak om hiervoor EK-contactenbank 2 terug te vinden, waarbij nog de keuze is gelaten tussen raam 3 en raam 6. Het is begrijpelijk, dat voor het laagst genummerde HT de 2e contactenbank van raam 3 en voor het volgende HT de 2e contactenbank van raam 6 moet worden gebruikt.

Nu is het afwerkingsblad, waarvan bijlage 12 is afgeleid, meer uitgebreid, zodat het terugvinden van de met de kabelbundels overeenkomende afwerkingsfiguren wat meer tijd vordert. Om het zoeken te vergemakkelijken zijn op de tekening enige tabellen opgenomen. Op de tabel, links onderaan de tekening, vinden we in het vierkant rechts naast de tabel, het bundelnr. 1 terug. Links naast de tabel is een rechthoek met de afkorting bl (blauw) aangebracht.

Het is de bedoeling dat dit vakje blauw wordt gekleurd, terwijl ook de vakken, waarin de kabeladers zijn aangegeven, in dit geval de serie a-, b-, a'- en b'-contacten van de EK-bank, eveneens blauw worden gemaakt.

Bovenaan de tabel zijn de reknummers aangegeven, de nummers in de tabel zijn de kabelnummers. Verder valt nog op te merken dat, per apparaat of onderdeel, éénmaal het verloop van kabelvorm en aders is weergegeven, terwijl nummers zijn bijgeplaatst, die overeenkomen met de nummering op de vormmaltekening.

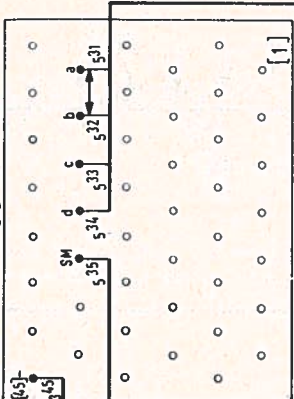
VII. Voorbeelden voor het toepassen van vormmallen.

Dit onderdeel is in de Mtf-serie zodanig toegelicht dat verder hierop ingaan overbodig is.

RAAM 3

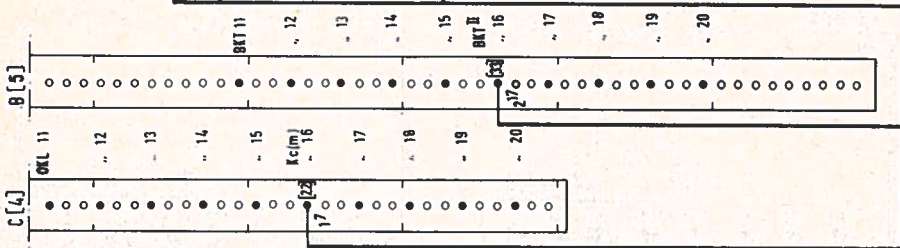
[6]

LVS 16



B [5]

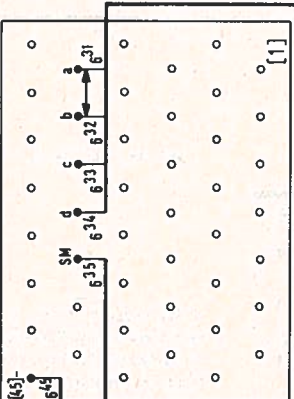
C [4]



RAAM 2

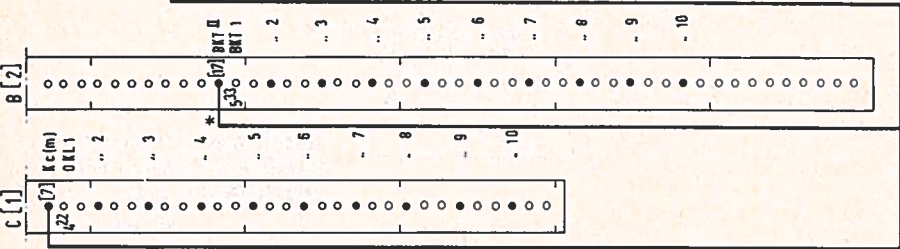
[3]

LVS 1



B [2]

C [1]



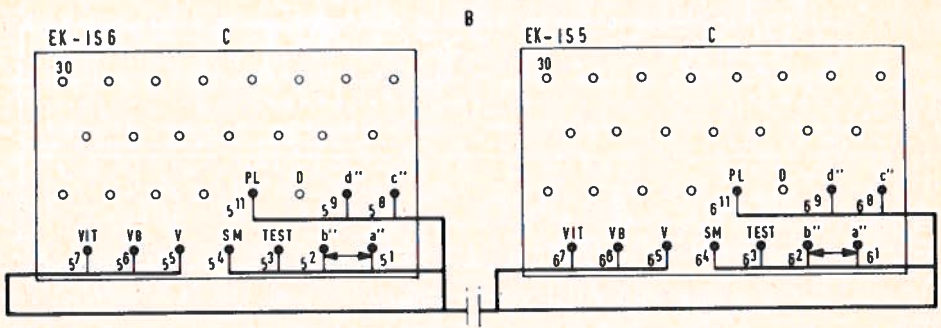
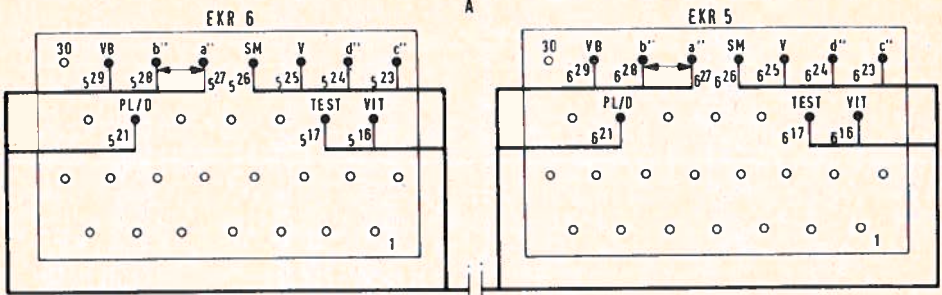
DE VEILIGHEID VAN LVS 16 VERVANGEN DOOR EEN NIET GELEIDEND VERVANGINGSSTUKJE

→ = GETWIST

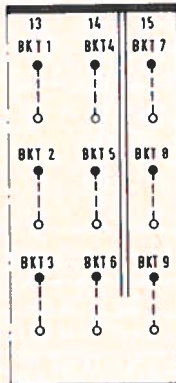
* = KABELADER OP STIFT 17 LOSNEMEN

VOORBEELD VAN HET OVERZETTEN VAN LVS 'N (LVS 16 NAAR 1)

BIIJLAGE 13



REKVERD. „C”



← → = GETWIST

OP REKVERDELER VAN HET BETREFFENDE AB REK BKT 6 DOORVERBINDEN MET BKT'S LUS SIGNAALBEDRADING OP BKT 6 NIET OPZETTEN EVENTUEEL LOSNEMEN.

VOORBEELD VAN HET PARALLEL SCHAKELN VAN EKR'S EN HET OVERZETTEN VAN ISN-EK

BIJLAGE 14

VIII. Overzicht en afwerking van de signaalbedrading.

De signaalbedrading is in de rekrij in draadvorm uitgevoerd, terwijl het overbrengen tussen de rekrijen onderling geschiedt door middel van kabels. Behalve de normale signaalbedrading is in deze onderdelen opgenomen de bedrading van de VMI, verkeersters, start- en testpunten voor de OTW, verbindingpunten voor onderzoekapparatuur e.d. Deze punten komen naar behoefte per rek voor op draaibare rekverbindingstroken en worden per rekrij verzameld op de HK c.q. NK.

De onderlinge kabelverbindingen tussen deze kolommen, evenals de verbindingen met signaalraam e.d., zijn op het kabeloverzicht opgenomen.

De gegevens, die nodig zijn voor het vervaardigen en afwerken van de signaalbedrading, zijn op Mtf-tekeningen vastgelegd en omvatten:

1. Een overzicht van de signaalbedrading; dit overzicht bevat enerzijds alle in een knooppuntcentrale voorkomende apparatuur met daarnaast een opsomming van de hiervoor benodigde signalen, meetpunten e.d.

De behoefte aan en indeling van de verkeersmeetpunten is sterk afhankelijk van opstelling en indeling van de apparatuur. Aan de hand van het signalenoverzicht moet plaatselijk worden voorzien in toepassing van kabelcapaciteit en indeling van de verbindingstroken in de NK.

2. Een uitslag van de signaalvorm; dit is een maatschets voor het per rij vervaardigen van de signaalvorm.

3. Bezetting van de diverse op de signalen betrekking hebbende verbindingstroken. Per voorkomend rek is een tekening opgenomen met de indeling van de signaalstroken en het verloop van de bedrading, zoals het aangeven van de stiften voor de aankomende en afgaande draden, het maken van doorverbindingen e.d.

4. Toelichting bij het afwerken van de signalen.

IX. Tekeningen van diverse voorkomende schakelingen.

1. Zoals we aan de hand van het kabeloverzicht hebben kunnen vaststellen wordt de verbinding I OZ—LVS door middel van kabel tot stand gebracht. Deze kabels zijn met bepaalde LVS_n verbonden volgens het verdeeloverzicht, zoals bijlage 4 aangeeft, KPS 504 M 1.

De verbinding LVS—IS is een vaste verbinding, waarvan de verdeling ook volgens hetzelfde overzicht is vastgelegd.

Beide soorten apparaten zijn uitneembare eenheden, de rekbedrading c.q. de kabeladers worden op contrastekers afgewerkt. Nu kan het voorkomen dat voor een centrale van een bepaalde capaciteit een LVS wordt aangewezen die, om een of andere reden, nog niet kan worden aangebracht.

Het plaatselijk verdeeloverzicht zal dan een andere LVS aangeven die tijdelijk kan worden gebruikt. Het gevolg hiervan zou zijn dat kabeladers c.q. rekbedrading van de niet aanwezige LVS moeten worden losgesoldeerd en op de tijdelijk hiervoor aangewezen apparaten afgewerkt. Bij een volgende uitbreiding van de centrale zou de bedrading weer in de oorspronkelijke toestand moeten worden teruggebracht.

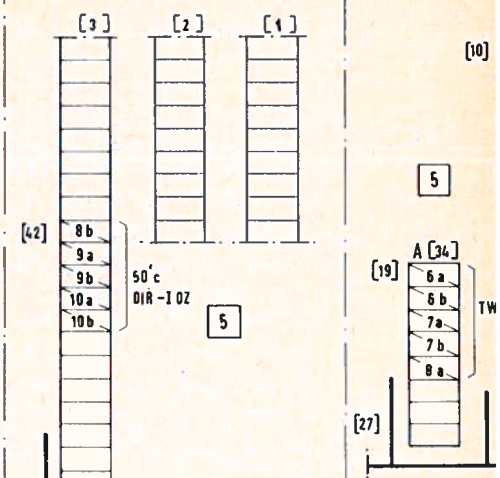
RAAM 3 EN 6
EK CONT. BANK 2

1

	b'	d	a'	c	c'	a	d'	b	
51	2b		2a			2a		2b	1
52	3b		3a			3a		3b	2
53	4b		4a			4a		4b	3
54	5b		5a			5a		5b	4
55	6b		6a			6a		6b	5
56	7b		7a			7a		7b	6
57	8b		8a			8a		8b	7
58	9b		9a			9a		9b	8
59	10b		10a			10a		10b	9
60	11b		11a			11a		11b	10
61	12b		12a			12a		12b	11
62	13b		13a			13a		13b	12
63	14b		14a			14a		14b	13
64	15b		15a			15a		15b	14
65	16b		16a			16a		16b	15
66	17b		17a			17a		17b	16
67	18b		18a			18a		18b	17
68	19b		19a			19a		19b	18
69	20b		20a			20a		20b	19
70	21b		21a			21a		21b	20
71	22b		22a			22a		22b	21
72	23b		23a			23a		23b	22
73	24b		24a			24a		24b	23
74	25b		25a			25a		25b	24
75	26b		26a			26a		26b	25
76	27b		27a			27a		27b	26
77	28b		28a			28a		28b	27
78	29b		29a			29a		29b	28
79	30b		30a			30a		30b	29
80	31b		31a			31a		31b	30
81	32b		32a			32a		32b	31
82	33b		33a			33a		33b	32
83	34b		34a			34a		34b	33
84	35b		35a			35a		35b	34
85	36b		36a			36a		36b	35
86	37b		37a			37a		37b	36
87	38b		38a			38a		38b	37
88	39b		39a			39a		39b	38
89	40b		40a			40a		40b	39
90	41b		41a			41a		41b	40
91	42b		42a			42a		42b	41
92	43b		43a			43a		43b	42
93	44b		44a			44a		44b	43
94	45b		45a			45a		45b	44
95	46b		46a			46a		46b	45
96	47b		47a			47a		47b	46
97	48b		48a			48a		48b	47
98	49b		49a			49a		49b	48
99	50b		50a			50a		50b	49
100	1b		1a			1a		1b	50
100'									

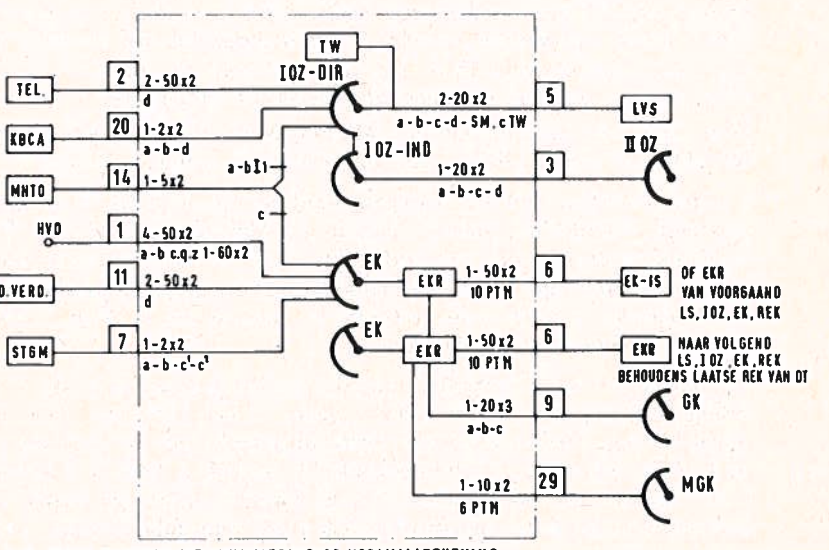
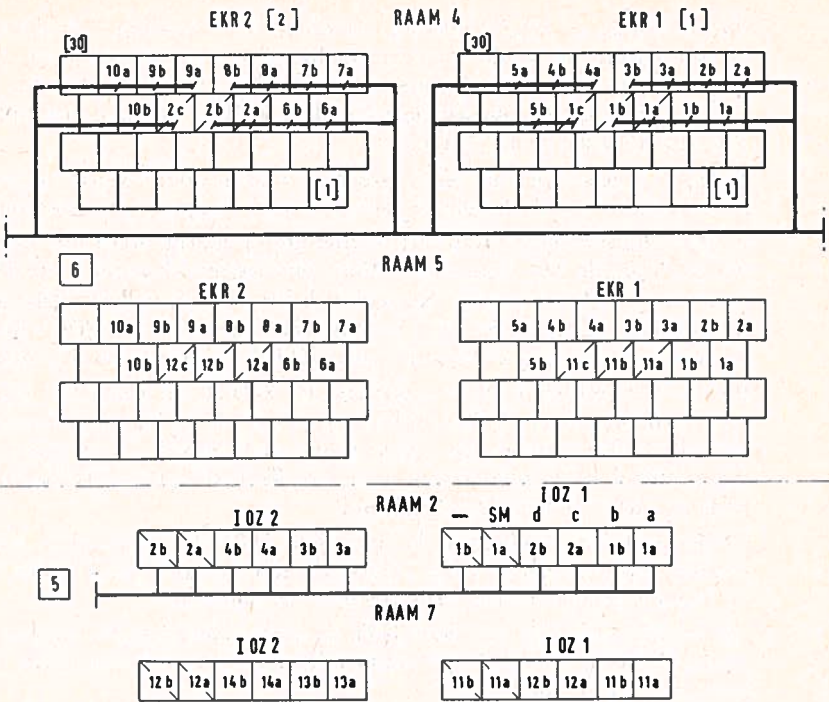
RAAM 3

RAAM 2



<input checked="" type="checkbox"/> B/	KABEL	REK 2	REK 3	REK 4	REK 5
AFWERKEN OP RAAM 6		3	7	11	1
<input type="checkbox"/> B/	KABEL	4	8	12	1
AFWERKEN OP RAAM 6					
<input type="checkbox"/> Bn	KABEL	1	3	5	7
<input checked="" type="checkbox"/> Gn	"	2	4	6	8
<input type="checkbox"/> Gs	"	1	2	3	4
<input type="checkbox"/> Br	KABEL	1	3	5	7
<input type="checkbox"/> Or	"	2	4	6	1
<input checked="" type="checkbox"/> R/	"				
<input checked="" type="checkbox"/> B/	"				
<input checked="" type="checkbox"/> G/	"				
<input checked="" type="checkbox"/> Gn	"				
<input checked="" type="checkbox"/> R/	"				
<input checked="" type="checkbox"/> Or	"				
<input checked="" type="checkbox"/> R/	"				
<input checked="" type="checkbox"/> G/	"				
<input checked="" type="checkbox"/> B/	"				
<input checked="" type="checkbox"/> Gn	"				
<input type="checkbox"/> R/	KABEL	REK 2	REK 3	REK 4	REK 5
AFWERKEN OP RAAM 7					
<input type="checkbox"/> B/	KABEL	1	5	9	1
AFWERKEN OP RAAM 6		2	6	10	1

- A[31]
- 7a
- 7b
- 8a
- 8b
- 9a
- 9b
- 10a
- 10b



[] KOMT OVEREEN MET NUMMERING OP VORMMALTERKING

□ BUNDELNUMMER

Om dit heen en weer solderen, waardoor de afwerking van de apparatuur er niet fraaier op wordt (o.a. beschadiging van de aderisolatie), te voorkomen is een serie Mtf-tekeningen vervaardigd, waarop o.a. voor deze gevallen draadvormen zijn aangegeven, door middel waarvan het tijdelijk aanwezige apparaat wordt bereikt.

Bijlage 13 geeft hiervan een voorbeeld, waarbij alleen wordt opgemerkt dat het losnemen van de kabelader ten doel heeft koppeling te voorkomen.

2. Bij de behandeling van het verbindingsoverzicht werd de indeling van de EKs over de ISn uiteengezet. Voor ons voorbeeld werden per HT 5 EKs en per DT 6 ISn toegepast. Nu kan zich het geval voordoen, dat voor een of meer HTn 7 EKs nodig zijn, terwijl met 6 ISn kan worden volstaan. Hoe in zo'n geval dient te worden gehandeld is weergegeven op *bijlage 14A*. Bij dit voorbeeld is er van uitgegaan, dat 2 HTn uit eenzelfde EK-abonneerek beschikken over 7 EKs (EK 1 t/m 6 en 10), die samenwerken met 6 ISn (IS 1 t/m 5 en 9). De meest eenvoudige manier van parallel schakelen is om EK 6 door middel van een extra bedrading te verbinden met EK 5 zoals op deze bijlage is aangetoond.

Verder kan het voorkomen dat meerdere HTn de beschikking over 7 EKs moeten hebben, terwijl 6 ISn voldoende zijn. In zo'n geval is het eenvoudig de maatregelen te nemen zoals *bijlage 14B* aangeeft.

De 7e EK (EK 6) van deze HTn is verbonden met de contrastekers van moeten hebben, terwijl 6 ISn voldoende zijn. In zo'n geval is het eenvoudig extra draadvorm mogelijk.

Daar iedere EK een blokkeertoets heeft (BKT), waarmee de betreffende IS buiten dienst kan worden gesteld, is het noodzakelijk dat de BKT van EK 6 moet samenwerken met IS 5. De voorzieningen die hiervoor op de rekverdeler moeten worden genomen zijn eveneens aangegeven.

Deze bijlage is ontleend aan een MTF-tekening en is bedoeld als voorbeeld. De Mtf-voorbeelden dienen aan de toestand te worden aangepast.

3. Het afwerken van de markeerbedrading op de GKs is plaatselijk verschillend. Voorbeelden hiervan zijn in de Mtf-serie opgenomen, doch enige toelichting hierbij is niet overbodig. De d- of markeer-contacten van de GK-contactenbanken zijn op een bepaalde manier in groepen parallel geschakeld. Voor bepaalde kiezers is dit geschiedt in groepen van 5, 3 en 2, voor andere typen in groepen van 5 contacten.

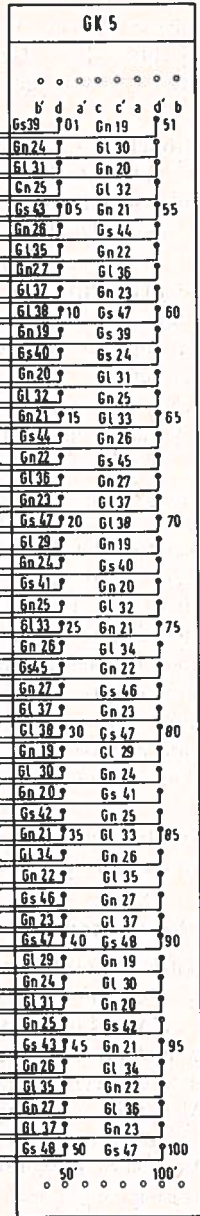
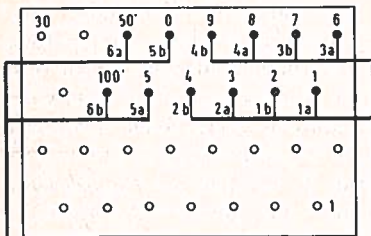
Op bijlage 15 is de afwerking van de parallel bedrading in de 5, 3, 2 verdeling weergegeven. Dit voorbeeld geldt in het algemeen voor 100-delige contactbanken. Zoals reeds eerder werd opgemerkt zijn 10 van deze contactbanken in een raam parallel geschakeld, terwijl 5 kiezers beschikken over 1 IS. Hiertoe was het noodzakelijk de d-draadmultipeling tussen de contactbanken 5 en 6 te onderbreken (is reeds van fabriekswege uitgevoerd). De groepering van contacten voor de kiezers 1 t/m 5 vindt plaats op bank 5 (zoals het voorbeeld aangeeft), die voor de kiezers 6 t/m 10 op contactenbank 6 (niet getekend). Wanneer we de bedrading, die op bank 5 is uitgevoerd volgen, blijkt dat de groepering van contacten is uitgevoerd zoals

GROEPERING CONTACTEN:

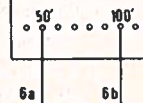
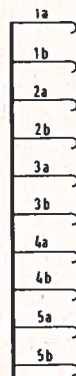
LAAG

11 31 51 71 91	}	1
21 41 81		
01 61		
02 22 42 62 82	}	2
32 52 92		
12 72		
13 33 53 73 93	}	3
03 43 63		
23 83		
04 24 44 64 84	}	4
14 54 74		
34 94		
15 35 55 75 95	}	5
25 65 85		
05 45		
06 26 46 66 86	}	6
16 76 96		
16 56		
17 37 57 77 97	}	7
07 47 87		
27 67		
08 28 48 68 88	}	8
18 58 98		
38 78		
19 39 59 79 99	}	9
09 29 69		
49 89		
20 40 60 80 100	}	0
10 30 70		
50 90		

15 - GK C



GK 4



INDELING VAN DE d-CONTACTEN VAN DE 1GK-CONTACTENBANK

BIJLAGE 15

op de tabel, links op de tekening, is aangegeven. Onder normale omstandigheden zijn de contacten bestemd voor de lagen die hierbij zijn aangegeven. Voor het geval er slechts enkele lagen worden gebruikt, ligt het voor de hand dat, om de kiezer doelmatiger te gebruiken, meer contacten worden parallel geschakeld.

De markering wordt ingeleid vanuit de IS. De verbinding tussen IS en contactenbank geschiedt, zoals uit het kabeloverzicht is gebleken, door middel van kabels. Met behulp van bijlage 15 zullen we eens nagaan welke voorzieningen moeten worden getroffen om laag 2 te markeren. Op de contrastekers van de IS zijn de kabeladers 1a t/m 6b afgewerkt op de stiften, die overeenkomen met de markering van de lagen 1 t/m 0 en op de contacten 50' en 100'. Aan de zijde van de GK zijn op contactenbank 4 de aders 6a en 6b op de contacten 50' en 100' aangebracht; dit zijn vaste verbindingen ten behoeve van het onderzoek.

Voor het markeren van laag 2 is het nodig ader 1b te verbinden met een van de contacten die volgens de tabel voor laag 2 zijn aangegeven.

Nu zijn de contacten 10 t/m 40 resp. 60 t/m 90 het gemakkelijkst bereikbaar, dus zou in ons geval contact 32 kunnen worden genomen. Het is noodzakelijk in de kabelader enige overlengte te houden met het oog op het, bij uitbreidingen, hergroeperen der lagen. Voor het combineren van de 2, 3, 5 groep is het nodig deze groepen onderling te verbinden. De eenvoudige manier van verbinden is uit ieder van deze groepen een contact te kiezen dat verbonden moet worden met een contact dat 50 nrs. hoger of lager ligt. De verbinding kan door middel van een draadlus tot stand worden gebracht. De verbindingen, die voor ons doel zouden kunnen worden gemaakt, zouden als volgt zijn: contact 82 verbinden met ct. 32 en 22 met 72. Voor het geval de contacten die bestemd zijn voor laag 6 tijdelijk worden gebruikt voor laag 2, moeten de volgende doorverbindingen worden aangebracht; 62 met 16, 16 met 66 en 26 met 76.

Al deze genoemde verbindingen zijn plaatselijk verschillend en in het aanbrengen hiervan moet dus per geval worden voorzien.

X. Aanvullende bedradingstekeningen.

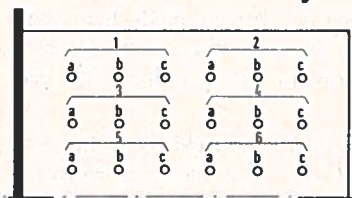
De in het vorige hoofdstuk beschreven voorzieningen kunnen, hoewel deze plaatselijk verschillend van uitvoering zijn, opgenomen worden onder aanvullende bedradingen. Zoals bij de bekabeling voor de onderzoekapparatuur werd opgemerkt, werd het onderzoekapparaat GK tijdelijk in raam 3 van NK 1 geplaatst. Hiervoor dient een voorziening te worden getroffen, waarvoor een tekening in de Mtf-serie aanvullende bedrading is opgenomen. Eveneens is in deze serie opgenomen een tekening voor de verbindingen van de SS met de SM en de PA en voor de verbinding van de SM met het signaalraam. Tenslotte zijn voorbeelden opgenomen van aan te brengen verbindingen op de verdelers van de IS GK zoals o.a. nodig zijn voor een 4-cijferige centrale, waar nog geen II GKs worden toegepast en waarbij dus een cijfer moet worden geabsorbeerd; het aanbrengen van verbindingen voor hoofd- c.q. ondercentrales; het aanbrengen van verbindingen t.b.v. de laagmarkering op de raamverdelers van de EXT GKs e.d..

CONTACTEN	SPLIT A	B	C	D
1	a o	o	o	o
	b o	o	o	o
	c o	o	o	o
2	a o	o	o	o
	b o	o	o	o
	c o	o	o	o
3	a o	o	o	o
	b o	o	o	o
	c o	o	o	o
4	a o	o	o	o
	b o	o	o	o
	c o	o	o	o
5	a o	o	o	o
	b o	o	o	o
	c o	o	o	o
6	a o	o	o	o
	b o	o	o	o
	c o	o	o	o
7	a o	o	o	o
	b o	o	o	o
	c o	o	o	o
8	a o	o	o	o
	b o	o	o	o
	c o	o	o	o
	a o	o	o	o

ENZ.

A

B



INDELING VERB. STR. UITGANGEN I GK

BIJLAGE 16

XI. Rangeerschema's

De rangeerschema's behoeven geen nadere toelichting.

XII. Bezettingstekeningen van HVD e.d.

Deze tekeningen zijn plaatselijk verschillend. We zullen ons beperken tot het vermelden van enige bijzonderheden betreffende de indeling van de verbindingstroken op de TVD. De traditionele verbindingstroken hebben een capaciteit van $20 \times n$ stiften (voorheen $22 \times n$).

In UR NB centrales worden verbindingstroken toegepast van $75 \times n$ c.q. $80 \times n$ stiften. Een van deze beide laatstgenoemde stroken neemt op de TVD dezelfde plaatsruimte in als 3 stuks 20 delige verbindingstroken. Voor de 80 delige stroken ($80 \times n$) betekent dit dus een plaatswinst van $20 \times n$ stiften (of een 20 delige verb. str.).

In het algemeen worden voor het afwerken van in- en uitgangen van de kiezer, 75 delige en voor het afwerken van overdragers e.d. 80 delige stroken toegepast.

Voor bijzondere schakelingen, die in beperkte mate voorkomen, zoals klok-overdragers e.d. worden in het algemeen 20 delige stroken gebruikt.

De indeling van de 75 delige stroken (75×4), waarop de uitgangen van de I GK zijn afgewerkt, is weergegeven op bijlage 16A.

Uit het kabeloverzicht OZ—LVS—I GK (bijlage 6) is gebleken dat de uitgangen van de I GKs van een groep van 2000 nrs. worden afgewerkt in 4 splitten. De indeling van de verbindingstrook is gebaseerd op deze splittenindeling, op de a stiften is split A afgewerkt, op de b stiften split B enz.

De contacten tellen van boven naar beneden; per groep (a, b en c) zijn 3 stiften nodig. Per stijl van de TVD kunnen 4 stroken onder elkaar worden aangebracht, waardoor de capaciteit wordt gebracht op 300×4 stiften. Hieruit blijkt dat op iedere stijl dus 100 contacten (100×3) kunnen worden afgewerkt.

Voor 200 delige kiezers wordt eveneens deze indeling aangehouden, de contacten 101 t/m 200 worden dan op de volgende stijl ondergebracht.

Deze indeling van de stroken biedt het voordeel een eenvoudige rangering te verkrijgen. De contacten die „star” moeten worden geschakeld (dus zonder menging), kunnen door middel van een doorverbinding worden verbonden.

Bijlage 16B geeft een voorbeeld voor het afwerken van de kiezeringangen, overdragers e.d. Door deze indeling wordt de strook zo gunstig mogelijk benut, immers bij een telling van de a, b, c pennen van 1 t/m 80 van boven naar beneden zal, afhankelijk van de capaciteit van de op de strook afgewerkte rekken, een bepaald gedeelte van de strook (voornamelijk de d, e, f pennen) reserve blijven.

Deze reserveruimte is dan niet meer bruikbaar voor andere doeleinden (althans voor het afwerken van andere typen apparaten).

Het Instelbaar Tijdbepalend Schakeltoestel (I.T.S.)

63-005

door F. W. v. d. Steen en D. H. van Eck.

Het doel van dit apparaat is het contact van een schakelaar te kunnen sluiten op elk gewenst punt van de sinuskromme van een wisselspanning met een frequentie van 50 Hz.

Hiertoe moet aan de schakelaar een commando gegeven worden, waarbij aan de volgende voorwaarden moet worden voldaan:

- 1e. Het commando moet door de op het apparaat aangesloten wisselspanning gegeven worden. Hierbij kan opgemerkt worden, dat er enige tijd zal verlopen tussen het commando aan en het sluiten van de schakelaar; de tijd tussen commando en sluiten is echter constant.
- 2e. Het commando moet naar wens langs de sinuskromme verschoven kunnen worden.

Verondersteld wordt nu:

- a. Het sluiten van de schakelaar moet bijv. in de nuldoorgang van de netspanning geschieden.
- b. De tijd tussen commando aan en sluiten van de schakelaar is t msec.

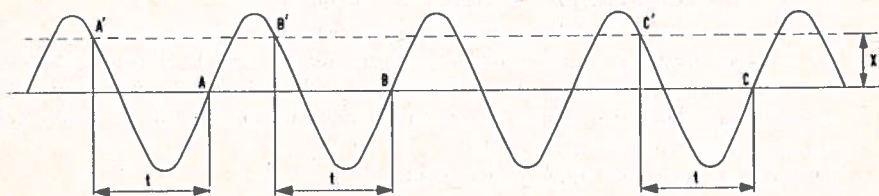


FIG 1

In figuur 1 is een aantal perioden van de netspanning getekend met 3 willekeurige nuldoorgangen A, B en C. Aangezien de tijd tussen commando en sluiten steeds t msec bedraagt, zijn de commandopunten resp. aangegeven met A', B' en C'.

Door deze 3 punten kan een lijn getrokken worden, welke evenwijdig aan de tijdas loopt. De momentele waarde van de netspanning, aangegeven door deze lijn, bedraagt x volt. Dit is tevens de waarde van de netspanning, waarbij het commando gegeven moet worden.

Verder blijkt uit deze figuur, dat het geen verschil maakt of het commando gegeven wordt op het tijdstip A', B' of C', het resultaat is steeds dat in een nuldoorgang geschakeld wordt.

Het tijdstip A', B' of C' moet nu vastgelegd worden, waartoe de schakeling van figuur 2 dient.

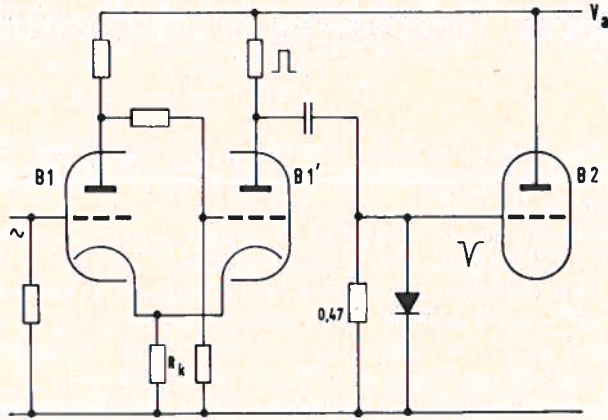


FIG 2

Wanneer op het rooster van B1 geen wisselspanning aangesloten is, zal B1' stroomvoerend en B1 stroomloos zijn (over R_k staat een spanning van 44 volt welke B1 dichtdrukt). Als op g_1 van B1 een wisselspanning van voldoende grootte wordt aangesloten, dan zal, wanneer de momentele waarde van deze spanning een positieve waarde van ≈ 46 volt bereikt heeft, de spanning aan de anode van B1 snel dalen, waardoor B1' dicht gaat.

Het gevolg hiervan is dat de anodespanning van B1' stijgt tot V_a .

Bij verdere toename van de wisselspanning op g_1 tot de max. waarde zal de anodespanning van B1' niet veranderen. Ook wanneer de wisselspanning nu weer gaat dalen zal er in eerste instantie niets veranderen tot de momentele waarde gedaald is tot ≈ 36 volt.

B1' gaat nu weer snel open en B1 dicht.

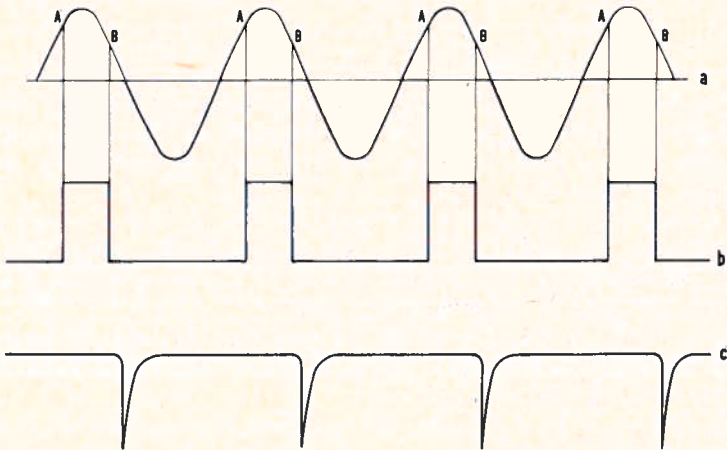


FIG 3

Deze toestand blijft bestaan tot de wisselspanning op g_1 weer een momentele positieve waarde van ≈ 46 volt bereikt heeft waarna B1 open en B1' dicht gaat, enz. enz.

Aan de anode van B1' ontstaat op deze manier een blokvormige spanning. In fig. 3a zijn weer enige perioden van de wisselspanning op g_1 getekend. De punten A en B geven aan bij welke spanningswaarden B1' resp. dicht en open gaat. De spanning aan de anode van B1' is getekend in fig. 3b.

De anode van B1' is door middel van een kleine condensator en een weerstand van 0,47 Megohm met het rooster van B2 gekoppeld (zie fig. 2).

De blokvormige spanning wordt door deze RC combinatie gedifferentieerd waardoor aan het rooster van B2 positieve en negatieve impulsen ontstaan. De positieve impulsen worden door de aan de weerstand parallel geschakelde diode OA 85 onderdrukt. De negatieve impulsen worden doorgegeven naar het rooster van B2 (zie fig. 3c).

Het moment, waarop de neg. impuls ontstaat komt overeen met de punten A', B' of C' van fig. 1. Deze punten zijn nu vastgelegd op de sinuscurve. Voor de verdere beschrijving van de werking wordt verwezen naar fig. 4.

Zolang er geen neg. impuls op het rooster van B2 komt, zal deze buis stroom voeren.

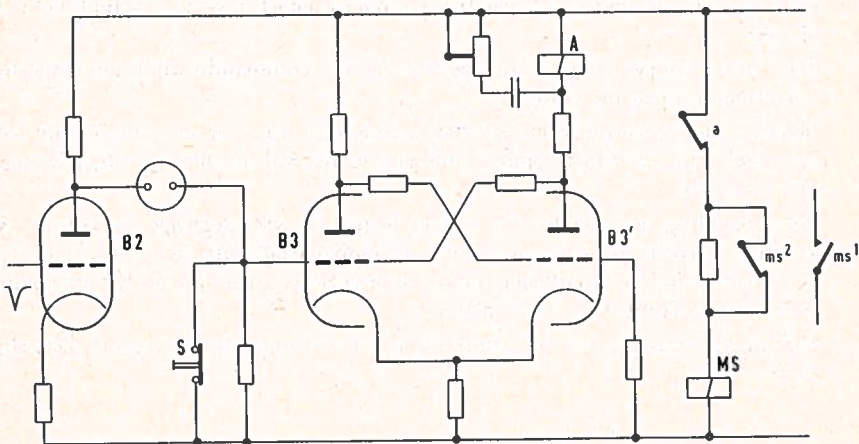


FIG 4

Bij ontvangst van negatieve impulsen op het rooster van B2 zal deze buis gedurende deze impulsen dicht gaan, waardoor de anodespanning van B2 stijgt en de neonbuis 85A2 wordt telkens even geleidend.

Echter zal, zolang het stuurcontact S gesloten is in de achterliggende buis-schakeling nog niets veranderen. Dit is een flip-flop schakeling met 2 stabiele toestanden. Door het gesloten contact S ligt het rooster van B3 aan aarde, waardoor B3 dicht en B3' open is. De stroom door B3' houdt relais A op. Wordt het stuurcontact geopend, dan blijft de toestand ongewijzigd tot bij de eerste neg. impuls op het rooster van B2 de neonbuis ontsteekt wat een pos. impuls op het rooster van B3 tengevolge heeft.

B3 gaat nu open en B3' dicht, waardoor tevens relais A afvalt. Het afvallen van A heeft het inkomen van de magnetische schakelaar MS ten gevolge. MS sluit tenslotte het contact ms^1 .

Het contact ms^1 kan nu verder gebruikt worden voor het doel dat men beoogt, bijv. een circuit kortsluiten of een spanning inschakelen.

Zolang het stuurcontact geopend is, zullen er steeds positieve impulsen op het rooster van B3 komen. Hierdoor verandert er niets aan de bestaande toestand omdat de flip-flop schakeling reeds bij de 1e pos. impuls op g_1 na het openen van S omgeklapt is.

Zodra echter S gesloten wordt komt het rooster van B3 weer op aardpotentialiaal waardoor de flip-flop schakeling weer in de begintoestand terug keert. Relais A komt dan weer op en ms^1 wordt daarna geopend.

Zoals uit het bovenstaande blijkt, is in deze schakeling gebruik gemaakt van het afvallen van het A relais. Dit geeft speciaal bij veroudering van de buis een grotere nauwkeurigheid.

Bij de magnetische schakelaar is de nauwkeurigheid verkregen door minimumafstand tussen anker en kern en een grote inschakelstroom.

Zodra MS in is, wordt een spaarweerstand, door het openen van ms^2 in serie met de magneetspoel geschakeld. Het contact ms^2 is geschikt voor 100 ampère.

Aan de 1e voorwaarde, nl. het geven van het commando door de aangesloten wisselspanning is nu voldaan.

Hoe aan de 2e voorwaarde, nl. het verschuiven van het commandopunt langs een deel van de sinuskrumme voldaan wordt zal in het navolgende uiteen gezet worden.

De schakeling waarmee dit bereikt wordt is weergegeven in fig. 5. Van de trafo T vormt de secundaire met de middenaftakking tezamen met de C en de variabele R een fasedraaiër. Door verandering van de R van 0 tot maximum is een fasedraaiing van 160° mogelijk.

Hoe de fasedraaiing een verschuiving van het commandopunt geeft, laat fig. 6 zien.

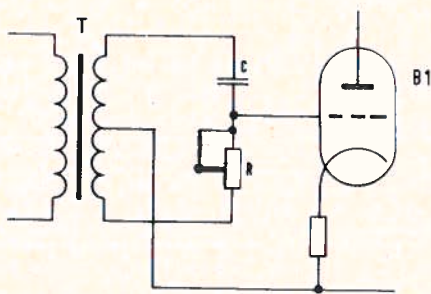


FIG 5

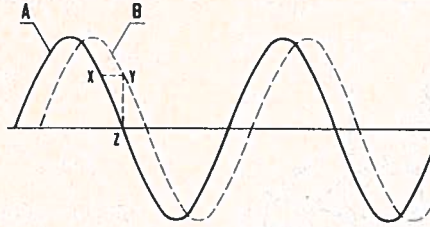


FIG 6

Hierin stelt A de aangelegde wisselspanning voor en B de in fase verschoven spanning die op het rooster van B1 uit fig. 2 komt.

Als er geen fasedraaiing is, wordt op het moment dat A een momentele waarde x heeft het commando gegeven.

Bij de in fase verschoven spanning B komt het punt ij met x overeen. Op kromme A echter heeft de momentele waarde van de aangesloten spanning een waarde z. Het punt x (commandopunt) is dus naar z verschoven.

Hiermede is slechts ten dele aan voorwaarde 2 voldaan, want de max. verschuiving bedraagt nog maar 180° , liefst nog iets meer moeten bedragen.

Het afvallen van relais A (zie fig. 4) laat de magnetische schakelaar MS inkomen. Een RC combinatie over het A relais laat dit laatste iets vertraagd afvallen. Omdat de weerstand R regelbaar uitgevoerd is, kan de afvaltijd gewijzigd worden, welke wijziging overeen komt met een faseverschuiving van 0 tot 40° .

De totale verschuiving van het schakelpunt is nu $160^\circ + 40^\circ = 200^\circ$.

De beide potentiometers, waarmee de verschuiving ingesteld kan worden, zijn geijkt in graden .

De linker potentiometer op het apparaat is geijkt van $-90^\circ + 0^\circ + +20^\circ$ waarbij de rechter potentiometer geheel linksom gedraaid moet zijn. Voor de bediening van de rechter potentiometer moet eerst de linker potentiometer geheel rechtsom gedraaid zijn, waarna met de rechter potentiometer naar wens ingesteld kan worden op waarden van $+30^\circ$ tot $+90^\circ$.

De ijking van de potentiometers is uitgevoerd bij een aangelegde spanning van 220 volt en een voedingsspanning van eveneens 220 volt. Bij afwijkingen van deze spanningen, welke niet meer dan 10% bedragen is de nauwkeurigheid van de ijking $\pm 5\%$.

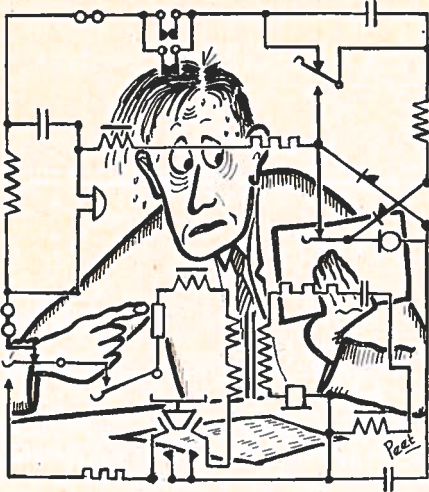
In het algemeen echter zal van de Blauwschrijver* gebruik gemaakt worden om de optredende verschijnselen, bijv. bij kortsluiting of inschakeling van een circuit te registreren.

Door de in het apparaat aanwezige mogelijkheid tot ijking is het bij gebruik van de blauwschrijver op eenvoudige wijze mogelijk het schakelmoment nauwkeurig in te stellen waardoor bovengenoemde fout van 5% wegvalt.

Het schema van het gehele apparaat (fign. 7a en 7b) zal in het volgende nummer worden geplaatst.

*) toestel voor het registreren van eenmalige verschijnselen op het scherm van een kathodestraalbuis.

(wordt vervolgd)



Examenantwoorden

63-006

1. a. De stroom in de weerstand bedraagt:

$$I_r = \frac{E}{R} = \frac{72}{360} = 0,2 \text{ A.}$$

- b. De condensatorstroom bedraagt:

$$I_c = \frac{E}{2 \pi f c} = \frac{72}{400} = 0,18 \text{ A.}$$

$$c. I_t = \sqrt{I_r^2 + I_c^2} = \sqrt{0,2^2 + 0,18^2} = 0,27 \text{ A.}$$

De totale impedantie wordt:

$$Z = \frac{E}{I_t} = \frac{72}{0,27} = 270 \Omega$$

$$d. P = R \times I_r^2 = 360 \times 0,2^2 = 14,4 \text{ watt.}$$

2. De stroom door de spoel is:

$$I_s = \frac{E}{x_L} = \frac{110}{0,8 \times 314} = \frac{110}{251,2} = 0,438 \text{ A.}$$

I_s ijlt 90° na op de spanning.

De condensatorstroom is:

$$I_c = \frac{E}{x_C} = \frac{110}{10 \times 314} = \frac{110}{312,13} = 0,35 \text{ A.}$$

I_c ijlt 90° voor op de spanning.

3. Stel de emk = E volt en de inwendige weerstand = R_i , dan is in het eerste geval:

$$E = I \times R_i + I \times R_u = 7 R_i + 7 \times 0,15.$$

In het tweede geval:

$$E = 3,5 \times R_i + 3,5 \times 0,4.$$

Dan is:

$$7 \times R_i + 1,05 = 3,5 \times R_i + 1,4$$

$$3,5 \times R_i = 0,35$$

$$R_i = 0,1 \Omega$$

$$E = 7 \times 0,1 + 7 \times 0,15 = 1,75 \text{ V.}$$

4. De resonantiefrequentie is:

$$f_0 = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{1}{LC}} =$$

$$\frac{1}{2 \times 3,14} \sqrt{\frac{10^6}{5 \times 2}} = \approx 50 \text{ hertz.}$$

Rectificatie: Op blz. 359 van het decembernummer zijn de symbolen van de elementen: Borium, koolstof en stikstof foutief benoemd. Dit moet zijn: Borium B, koolstof C, Stikstof N.

In samenwerking tussen H. F. Enter en de redactie van „Hobby-bulletin” is zo juist verschenen de 2e herziene druk van het boek getiteld: „Het Sporenplan voor de modelbaan”.

Het voorwoord is van de President der Nederlandse Spoorwegen, Ir. J. Lohmann. Direct al als men dit boekje in handen krijgt, scheidt het omslag, dat voor zich zelf spreekt, een sfeer van verwachting.

Dit boek blijkt dan ook rijk geïllustreerd te zijn met talrijke foto's, perspectief- en werktekeningen enz.

Bij het lezen wordt men geconfronteerd met de wetten van het Spoorwegbedrijf.

Veel van wat hierover wordt geschreven is niet alleen bruikbaar voor het bouwen van een spoorbaan thuis, maar is tevens onmisbaar om een verkeerde aanpak van deze hobby te voorkomen.

Er wordt veel verteld over het leggen van rails, het maken van seinen, bruggen, bergen enz.

De inhoud van dit boekje bestaat uit 19 hoofdstukken.

Om U een indruk te geven van de wijze, waarop de schrijver diverse problemen tracht op te lossen en waarin hij o.i. is geslaagd, laten wij hier de onderdelen volgen waaruit hoofdstuk I is samengesteld.

Hoofdstuk I

Wat het voorbeeld voor onze modelbaan ons kan leren.

Wat wil ik uitbeelden?

Welke tractie kies ik?

Hoe ziet mijn elektrische centrale er uit?

Welk rollend materieel is nodig voor de gestelde taak?

Hoe maak ik een verantwoord baanontwerp?

Hieruit blijkt wel op welke grondige manier een en ander wordt aangepakt.

Dit boek biedt dan ook zowel aan gevorderden als aan beginners een schat van gegevens; het aantal pagina's is 120.

Het formaat is $24,5 \times 16$ cm.

U kunt het bestellen onder nummer 1046 bij de Uitgever „De Muiderkring” te Bussum; het kost f 4,90.

DE REDACTIE.

Antwoorden van de vraagstukken op blz. 11.

- | | |
|--------------------|--|
| 1. 2419 | 9. 11 |
| 2. 2694 | 10. 13, 45,5 en 71,5 m |
| 3. 27 | 11. 4,2 |
| 4. 6 | 12. $x = 6, y = -2$ |
| 5. 30 | 13. b |
| 6. $\frac{10}{27}$ | 14. $d = 31$ cm; opp = 97,34 cm ² |
| 7. 347,0782275 | 15. 50 kg, 24 cm rechts van B |
| 8. 60300 | 16. 450 g |

NEDERLANDS

door P. v. d. Leest

63-008

Nieuwe spelling (vervolg)

We schrijven dus *-e-* als *niet noodzakelijk* moet worden gedacht aan een meervoud:

notekraker *kurketrekker* *vruchteplukker* (werktuig)
brieuवेveger

(kraakt, trekt, plukt, weegt één tegelijk).

Vergelijk nu:

<i>bondehok</i>	<i>bondeweer</i>	<i>bondeziekte</i>	
<i>bondenasiel</i>	<i>bondenbelasting</i>	<i>bondententoonstelling</i>	
<i>mussenest</i>	<i>musseï</i>	<i>mussenverschrikker</i>	
<i>eendejacht</i>	<i>eendebout</i>	<i>eendenest</i>	<i>eendenkooi</i>
<i>konijnenvangst</i>	<i>konijnehol</i>	<i>konijnevlees</i>	<i>konijnenteelt</i>
<i>schapehok</i>	<i>schapemelk</i>	<i>schapenmarkt</i>	<i>schapenscheerder</i>
<i>kurketrekker</i>	<i>kurkenmandje</i>		
<i>brieuवेveger</i>	<i>brieuवेbesteller</i>	<i>brieuवेbus</i>	<i>brieuवेboek</i>
<i>bananeschil</i>	<i>bananeboom</i>	<i>bananenmeel</i>	<i>bananencultuur</i>

Ook in namen van bomen en struiken schrijven we als tussenklank *-e-*

<i>pereboom</i>	<i>eikeboom</i>	<i>denneboom</i>	<i>aalbessestruik</i>
<i>rozestruik</i>			

Ook:

<i>eikehout</i>	<i>notehout</i>	<i>rozehout, enz.</i>
-----------------	-----------------	-----------------------

Naast denneboom, dennehout hebben we *dennenwoud*.

Zo ook:

<i>eikeboom</i>	<i>eikehout</i>	<i>eikenbos</i>	
<i>rozestruik</i>	<i>rozegeur</i>	<i>rozehouten</i>	<i>rozenolie</i>
	<i>perehout</i>	<i>perenmoes</i>	
<i>vruchtemesje</i>	<i>vruchtentaart</i>	<i>vruchtenschotel</i>	

We schrijven verder als tussenklank *-e-*, als het eerste lid van de samenstelling geen zelfstandig naamwoord is:

<i>blindedarm</i>	<i>drinkeboer</i>	<i>knorrepot</i>	<i>hogepriester</i>
<i>lekezuster</i>	<i>brandewijn</i>	<i>renzemp</i>	<i>renzeleuk</i>
<i>krullebol</i>			

Natuurlijk:

blindenschrift (blinde is persoonsnaam)

lekenrechtspraak (leek is persoonsnaam)

reuzenkracht (reus is persoonsnaam).

Wij schrijven als tussenklank *-en-* in enkele gevallen, waarin men deze *-en-* uitspreekt:

<i>goedenavond</i>	<i>goedendag</i>	<i>grotendeels</i>	<i>merendeels</i>
<i>derdendaagse</i>	<i>meestentijds</i>		

Maar:

<i>goedemorgen</i>	<i>goedenacht</i>
--------------------	-------------------

Naast *dronkenschap* heeft men *dronkeman, dronkelap*.

De tussenklank -s-.

In verscheidene samenstellingen horen wij -s- als verbindingsklank.

<i>Stationsweg</i>	<i>kapperswinkel</i>	<i>troonsbestijging</i>
<i>bedrijfsraad</i>	<i>stadskern</i>	<i>dorpsbuis.</i>

Begint het tweede lid van de samenstelling nu ook met s, met z of met ch (als sj uitgesproken), dan horen wij die dubbele sisklank niet; wij schrijven hem echter wel, in navolging van andere woorden, die eenzelfde eerste lid hebben.

Stationsweg, dus ook *stationsstraat*, *stationsstoep*;
stadswaag, dus: *stadssingel*, *stadszegel*, *stadszending* (maar *stadhuis*);
handelsvereniging, dus: *handelsdagschool*, *handelszaak*;
bedrijfstelling, dus ook *bedrijfschef*.

Op deze wijze ontstaan onderstaande spellingen:

<i>volksstammen</i>	<i>overheidsscholen</i>	<i>oorlogsslachtoffers</i>
<i>bisschopsstad</i>	<i>beurszaken</i>	<i>regeringsstatuut</i>
<i>aannemingssommen</i>		
en tientallen andere.		

Het koppelteken.

In het Nederlands schrijft men samenstellingen zoveel mogelijk als één woord. Woordkoppelingen worden soms ook als één woord geschreven, maar alleen als ze een geheel hebben gevormd.

<i>Dollemanspraat</i>	<i>tweepersoonsauto</i>	<i>kleinbedrijf</i>
<i>middelbaremeisjesschool</i>	<i>wededelzeergeleerd</i>	<i>eerstehulpverlening</i>
<i>rijksopvoedingsgesticht</i>	<i>koudewaterbad</i>	<i>openluchttheater</i>
<i>eenentwintig</i>	<i>eenpersoonsbed</i>	<i>voordegekehouderij</i>
<i>oudemannenhuis</i>	<i>kortegolfzender</i>	<i>twintigduizendste</i>

In verschillende gevallen maakt men echter gebruik van een *koppelteken*.

a. Als een deel van een woord is weggelaten :

<i>onze in- en uitvoer</i>	<i>op- en aanmerkingen</i>
<i>aan- en afvoertroepen</i>	<i>zon- en feestdagen</i>

Dus niet, als een geheel woord is weggelaten :

aankomende en vertrekkende treinen
Vlaamse en Waalse deelnemers

b. Om de leesbaarheid van het samengestelde woord te bevorderen, dus vooral als het eerste deel op een klinker eindigt en het tweede deel met een klinker begint:

<i>pijp-etuitje</i>	<i>massa-artikel</i>	<i>luxe-editie</i>
<i>taxi-onderneming</i>	<i>koffie-extract</i>	<i>radio-installatie</i>
<i>baby-ondergoed</i>	<i>tabaks-teler</i>	

Toch schrijven wij:

- | | | | |
|--------------------|-----------------------|------------------|------------------------|
| <i>luxeartikel</i> | <i>naijver</i> | <i>naäper</i> | <i>reclameafdeling</i> |
| <i>meeëten</i> | <i>medeingezetene</i> | <i>fotoalbum</i> | <i>harmonieorkest</i> |
- c. In samenstellingen met *letters, cijfers* en *tekens*:
abc-boek *40 + -kaas* *het \$-teken* *tbc-patiënt*
- d. In samenstellingen met *Sint* of *st.*:
Sint-Nicolaasfeest, de st. Maartenkerk.
- e. Ter aanduiding van getrouwde vrouwen:
Mevrouw Nienhuis-Emmerig.
- f. In samenstellingen die een rang, waardigheid enz. aanduiden, waarvan het eerste deel zelfstandig als persoonsnaam kan voorkomen:
adjunct-commies *adjunct-boekhouder* *kandidaat-notaris*
directeur-generaal *aspirant-vaandrig* *president-curator*
Dus niet in *magazijnknecht, winkelbediende, hulpstoker* enz.
- g. In samenstellingen, waarvan het tweede deel het eerste bepaalt:
de wet-van Houten *de commissie-Wesseling* *het ministerie-Drees*
- h. In aardrijkskundige of andere namen met een bepalend woord:
Achter-Indië *Nieuw-Zeeland* *Zuid-Limburg* *Brussel-Noord*
Afleidingen hiervan vormen één woord:
Nieuwzeelandse *Noordhollandse* *Voorindische*
Maar:
Belgisch-Limburgse *Zeeuws-Vlaamse*
(het eerste deel is gevormd van een aardrijkskundige naam).
- i. In allerlei samenstellingen, die nog als zodanig worden gevoeld:
christelijk-historisch *de dichter-zanger*
chauffeur-huisknecht *station Naarden-Bussum*
de Moeder-Maagd *leerling-vlieger*
een *rijdende artillerie-kazerne* (kazerne voor manschappen der rijdende artillerie).
Woorden als *heteluchtkachel, eenrichtingsverkeer, tweepersonsbed, eensteensmuur, derdemachtswortel* kunnen geen misverstand opleveren; ze worden als namen van één begrip gevoeld en men schrijft ze dus aaneen.
- k. In samenstellingen als:
een *sta-in-de-weg*,
een houding van *wat-heb-ik-jou-daar*,
wij eten *jan-in-de-zak*,
laag-bij-de-grondse-opmerkingen.
- l. In plaatsnamen met 's:
's-Hertogenbosch 's-Heerenberg.
- m. In woordconstructies als:
anti-Duits *pro-Engels* *niet-roker*
ex-keizer *loco-burgemeester* *oud-middenvoorspeler*.



SAMENWERKING.

Als we allemaal eens wat meer aan de anderen dachten, dan zou dat verschrikkelijke cijfer van het aantal ongevallen in Nederland niet zo razend hoog zijn!

Als we allemaal eens dachten in het verkeer aan die andere, die een hoek om komt of aan dat spelende kind.....

Als we in de fabriek of werkplaats nadachten bij alles wat we deden, dan zou niemand uitglijden over olie die gemorst werd, dan werd er geen lucifer gehouden bij een collega die werkt met benzine. Inderdaad, als wij allemaal doordrongen waren van de macht van dat simpele woordje „samenwerking”, dat zo ontzaglijk veel kan betekenen, dan zou er minder leed en minder narigheid zijn in deze wereld.

Door samenwerking kan zo veel worden voorkomen!

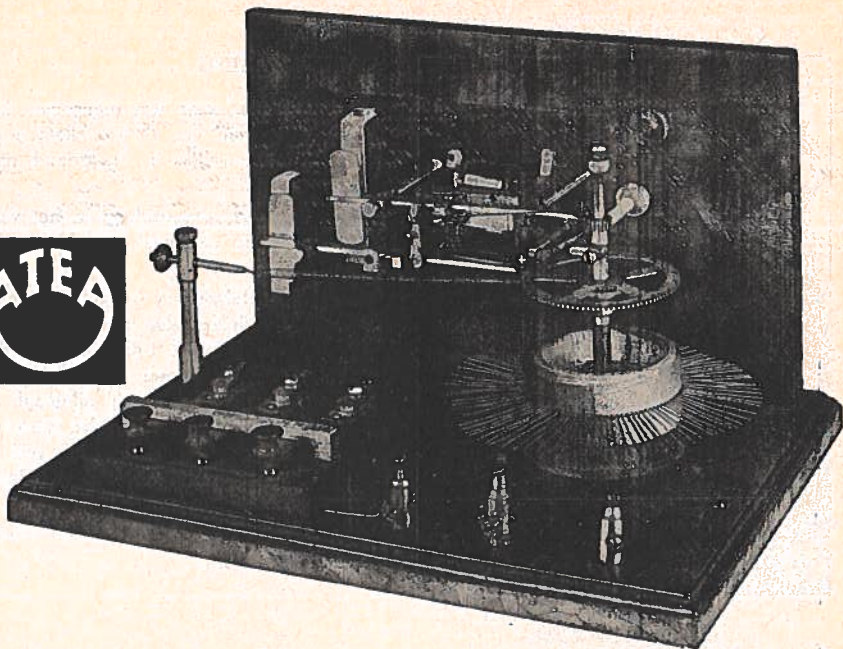


LAAT OOK DE KLEINSTE WOND DESKUNDIG BEHANDELEN.

Natuurlijk kun je alles overdrijven. Je hebt mensen die op maandagmorgen thuisblijven omdat ze op zaterdagmiddag een keer hebben geniest: ze mochten eens griep krijgen!

Maar op het punt van wondverzorging tijdens het werk kan men niet voorzichtig genoeg zijn. Ook de kleinste wond moet dan deskundig worden behandeld. Liefst door iemand die kennis heeft van E.H.B.O.

Bij zulke dingen kan men nooit voorzichtig genoeg zijn.

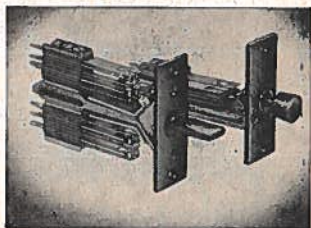
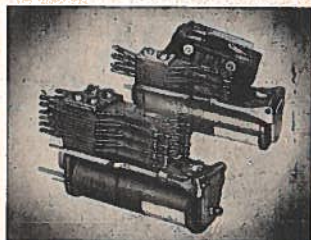


Waar begon de automatie?

Het is moeilijk te geloven . . . maar de automatie begon met de primitieve Strowger schakelaar, zoals hierboven is afgebeeld.

Dit toestel werd in 1892 door Automatique Electrique vervaardigd voor de eerste telefoon-centrales.

Heden ten dage liggen nog steeds dezelfde principes aan de techniek van de automatie ten grondslag en zonder overdrijving kan worden gesteld, dat de meeste automatische inrichtingen, van elektronische rekenmachines tot geleide projectielen, uitgerust zijn met relais en stap-schakelaars, die volgens dit oorspronkelijk type werken.



AUTOMATIQUE ELECTRIQUE N.V.

Filiaal: Huygensstraat 6 - Den Haag Tel. 18.26.47*