

(Vervolg van blz. 167)

Zoals al eerder is opgemerkt, wordt er bij de automaat WB 1 geschakeld met behulp van reedrelais, welke bijna alle in transistorcircuits zijn opgenomen. Deze relais worden in het Nederlands bladveerrelais of tongenrelais genoemd. De oorspronkelijke Engelse term „reedrelais” is echter zo ingeburgerd, dat men zelfs kan horen spreken over „riedje”, waarbij men dan wel het kleine type reedrelais bedoelt.

We zullen in het vervolg dan ook het woord reedrelais gebruiken.

Hoewel dit type relais reeds jaren wordt gebruikt bij allerlei vormen van elektronische schakeltechniek op plaatsen waar een „hard” contact nodig is, wordt dit relais in de telefoontechniek nog op zeer beperkte schaal toegepast. De werking van een dergelijk relais kan het best worden beschreven door uit te gaan van een enkelvoudig reedcontact.

#### *Het reedcontact*

Een reedcontact bestaat uit een glazen buisje waarin twee bladveren zijn opgesteld, welke in elkaars verlengde liggen. Deze bladveren zijn gemaakt van goed magnetiseerbaar materiaal zoals nikkel-ijzer. Aan de elkaar overlappende punten zijn de veren voorzien van een goed contactmateriaal zoals kobalt-goud. De contactpunten raken elkaar in de normale opstelling niet; d.w.z. in rust is het contact open. Zie figuur 2.

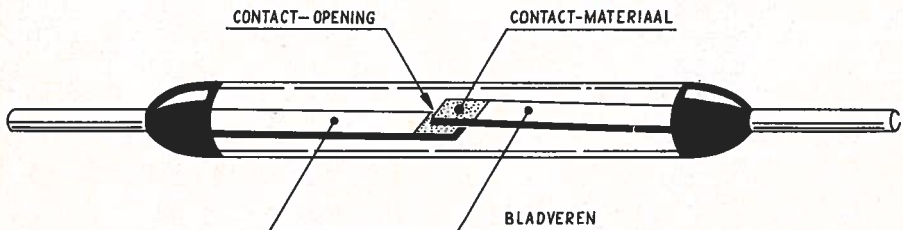


FIG. 2

Aan de beide einden is het glazen buisje afgesmolten rond de bladveren, welke op die plaats overgaan in een ronde vorm, zodat de zo ontstane contactcapsule hermetisch is afgesloten.

De capsule is gevuld met stikstofgas, ten einde oxydatie van het contact te voorkomen. Deze maatregelen leiden tot de voornaamste voordelen van het reedcontact omdat de hermetische afsluiting het contact tegen vocht, stof en schadelijke dampen beschermt, terwijl de gasvulling dan bijdraagt tot het behoud van een schoon contact.

Met een open contact dat hermetisch is opgesloten in een glazen buisje komen we echter niet verder. We willen het contact immers laten sluiten wanneer de schakeling waarin het is opgenomen dat eist.

Om het contact te openen of te sluiten dienen we nu gebruik te maken van magnetische kracht.

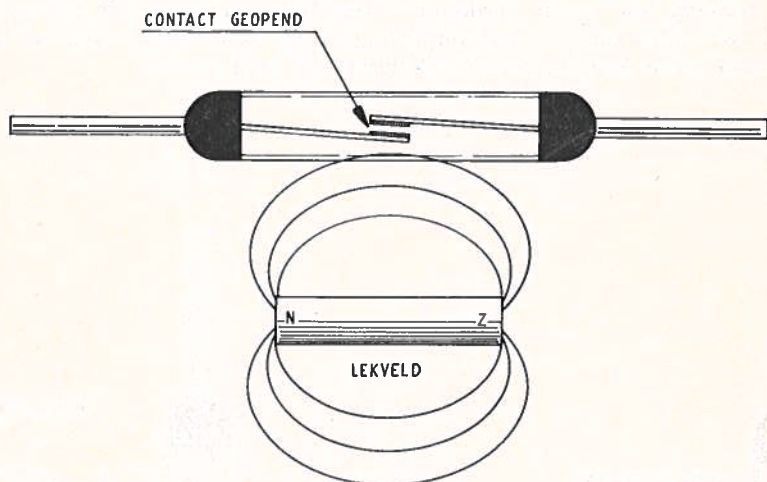


FIG. 3 a

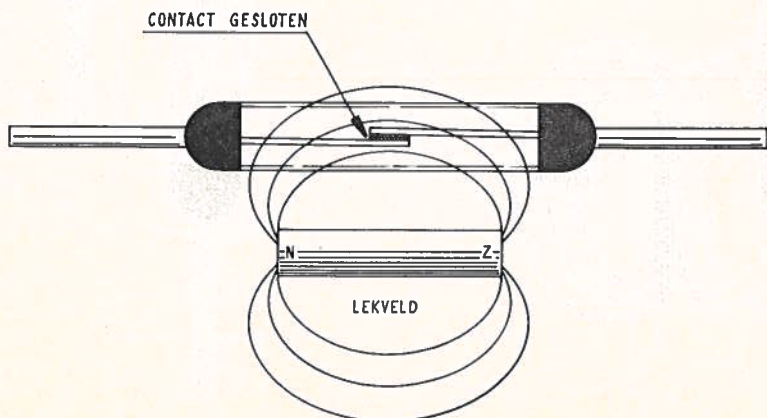


FIG. 3 b

### Bewegen van het reedcontact

Zoals we al zagen bestaan de beide bladveren, welke tezamen een contact vormen, uit goed magnetiseerbaar materiaal. Wanneer nu een permanente magneet zodanig in de buurt van het glazen buisje wordt gebracht dat de ene bladveer onder invloed van de noordpool komt en de andere bladveer onder invloed van de zuidpool, trekken de beide veren naar elkaar toe en wordt het contact gesloten. Als de magneet daarna wordt weggenomen, dan veren de tongen terug en is het contact geopend.

In de figuren 3a en b wordt dit nog eens symbolisch weergegeven. Op deze wijze kan men met reedcontacten allerlei bewegingen controleren. Veelal bestuurt men het contact door een staafmagneetje langs het reedcontact te bewegen (zie figuur 3c en d). Een praktisch voorbeeld hiervan vormt de druktoetsenheid in het moderne telefoontoestel. Met behulp van de toetsen beweegt men de magneetjes langs de, in de druktoetsenheid aanwezige, reedcontacten. Een andere toepassing wordt gevonden in het tellen van voorwerpen welke bijv. begeleid door een magneet, een reedcontact passeren. Elk langskomend voorwerp laat dan het reedcontact even sluiten, waardoor een telimpuls wordt verkregen. We zullen hier nu niet verder ingaan op mechanische besturing, maar ons verder bepalen tot de electromagnetische besturing van reedcontacten.

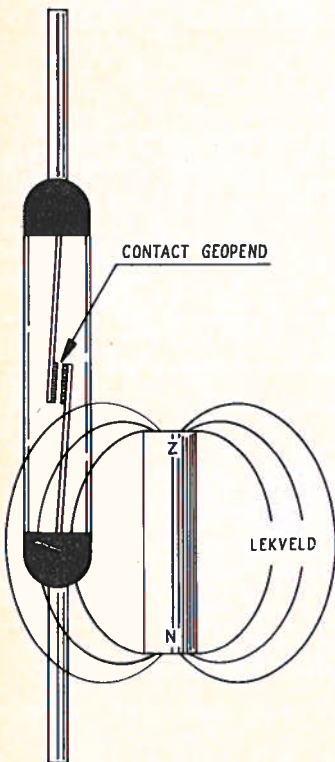


FIG 3c

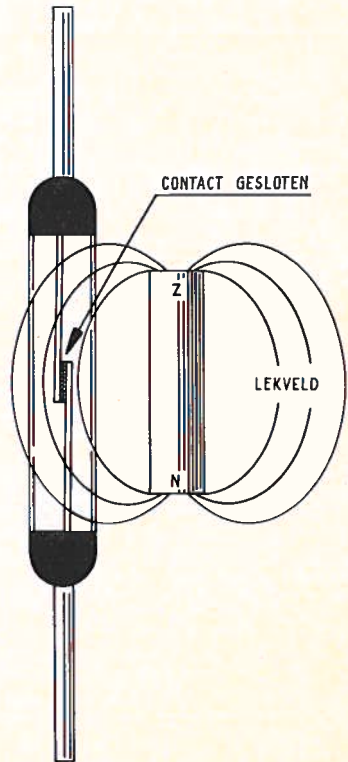


FIG. 3d

### *Reedcontact uitgevoerd als relais*

Het reedcontact kan ook als relais worden uitgevoerd. Wanneer men om het glazen buisje een spoel wikkelt, dan kan men immers door een elektrische stroom door die spoel te sturen een nauwkeurig gedoseerd magnetisch veld ontwikkelen, dat de tongen naar elkaar toe doet bewegen. Zie figuur 4.

Op deze wijze heeft men een relais verkregen met één maakcontact in een hermetisch afgesloten omhulling. Het spreekt vanzelf, dat men ook een spoel rond meerdere capsules kan aanbrengen zodat een relais met meer contacten wordt verkregen.

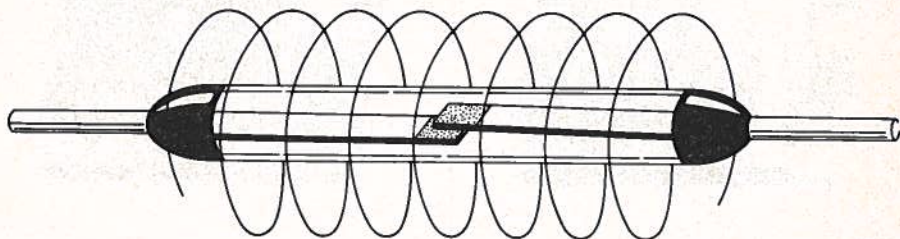


FIG. 4

### *Philips mini-reedrelais*

De reedrelais welke worden toegepast in de automaat WB 1 zijn, mede door hun geringe afmetingen (mini) zeer geschikt voor printmontage.

In figuur 5 wordt de opbouw getoond van een dergelijk mini-reedrelais in de grootste uitvoering, nl. met 5 maakcontacten.

Men ziet in die figuur achtereenvolgens:

- a. 5 reedcapsules aangebracht op een kunststof drager;
- b. om het geheel is een spoel gewikkeld;
- c. een metalen deksel is over de spoel geplaatst. Het relais is gereed om in kunsthars te worden ingegoten;
- d. het geheel is ingegoten in kunsthars en afgesloten door een kunststof kapje.

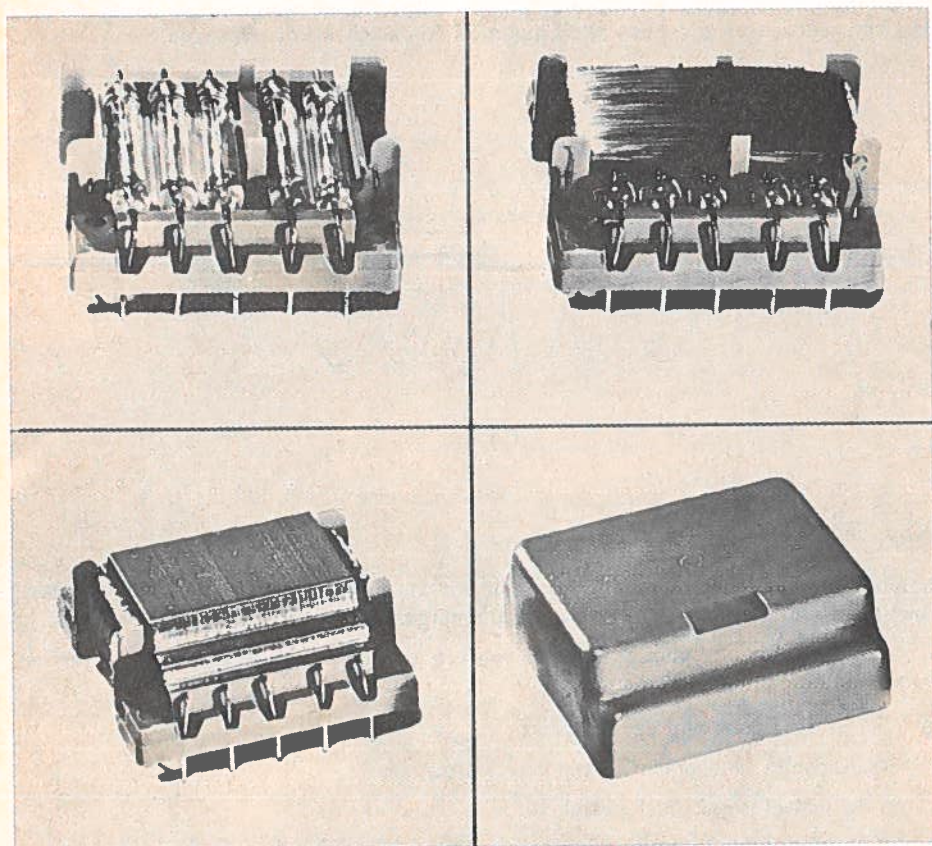
De spoeleinden en de contacten zijn afgewerkt op aansluitpennen, welke aan de onderzijde uitsteken, zodat een directe aansluiting op de printsoren wordt verkregen.

Het mini-reedrelais met 5 maakcontacten heeft de volgende buitenmaten:

- lengte 32,5 mm;
- breedte 32,4 mm;
- hoogte 15 mm.

Uiteraard zijn er ook kleinere uitvoeringen. De contactbezettingen, welke ook worden uitgebracht, zijn nl. die met resp. 1, 2 en 3 maakcontacten. Al deze typen ziet men in de automaat WB 1 terug.

Men kan de hoeveelheid contacten herkennen aan de breedte van het relais. De breedte wordt immers bepaald door het aantal naast elkaar gelegen glascapsules. De lengte en de hoogte zullen derhalve niet veranderen bij toepassing van meer of minder contacten. Een relais met 1 maakcontact bijv. is 13,8 mm breed. De uitvoering met 2 maakcontacten heeft een breedte van 18 mm en die met 3 maakcontacten is 22,2 mm breed. Een uitvoering met 4 maakcontacten is niet voorhanden.



Afb. 5. De opbouw van een Philips mini-reedrelais met 5 contacten.

### *Verbreekfuncties*

Zoals uit de beschrijving zal zijn gebleken, heeft men bij reedrelais in deze uitvoering uitsluitend maakcontacten ter beschikking. Daar er ook actieve verbreekfuncties nodig zijn, zullen deze op bijzondere wijze tot stand dienen te komen. Dit nu wordt bereikt door de relais met behulp van transistoren in te schakelen. Op de schakeltechniek zal in de loop van dit artikel uiteraard verder worden ingegaan, maar we moeten nu even stilstaan bij een wat bijzondere relaisuitvoering.

Eén der in de automaat WB 1 toegepaste relais is aangeduid als een relais met verbreekcontacten. Deze aanduiding zal terecht de vraag opwerpen hoe dat dit relais wel ge-realiseerd is.

Welnu, we kunnen deze contacten het best karakteriseren als pseudo-verbreekcontacten. De werking kan als volgt worden verklaard: zie figuur 6.

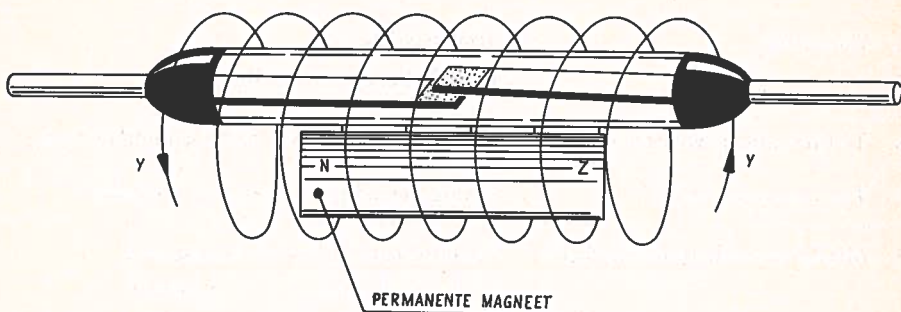


FIG. 6

Naast de capsule met een reedcontact is een kleine permanente magneet aangebracht. Deze magneet houdt de beide bladveren voortdurend gemagnetiseerd, zodat de contacten in de rustsituatie gesloten zijn. Om het geheel is een spoel aangebracht. Wanneer de contacten geopend dienen te worden, dan stuurt men een stroom door deze spoel. Door de juiste keuze van de stroom en de stroomrichting kan men het permanente veld zodanig tegenwerken, dat de beide bladveren geen magnetische invloed meer ondervinden, waardoor zij zullen terugveren. Het contact is hier nu verbroken door het aanbieden van een bekrachtigingsstroom, zodat dezelfde functie is bereikt als die van een gewoon elektromagnetisch relais met verbreekcontacten.

Het in de automaat WB 1 toegepaste mini-reedrelais NB heeft inderdaad 2 verbreekcontacten, welke op boven omschreven wijze worden geopend. Dit relais is ongeveer even groot als een mini-reedrelais met 3 maakcontacten. Tussen de 2 aanwezige capsules bevindt zich één staafmagneet, die door zijn plaatsing beide contacten beïnvloedt.

Dit relais met 2 contacten is de enige uitvoering van het Philips mini-reedrelaisprogramma met verbreekcontacten.

Men duidt dit aan als een relais met NC (normally closed)-contacten, in tegenstelling tot de meer uitgebreide serie relais met NO (normally open)-contacten.

### *Toepassing mini-reedcontacten*

Het is interessant om eens na te gaan, in welke gevallen het de voorkeur verdient om, voor telecommunicatie doeleinden, de conventionele relais te vervangen door mini-reedrelais. Uit een opsomming van eigenschappen kunnen de voordelen of nadelen gemakkelijk worden afgeleid.

Het is dan tevens mogelijk om vast te stellen of een schakeling, zoals nodig is voor een automaat 2-1-1, terecht is uitgevoerd met mini-reedrelais. Hier volgt een lijst met 12 belangrijke punten.

*Enkele eigenschappen van mini-reedrelais*

1	Contact in gesloten capsule	niet bereikbaar voor stof niet bereikbaar voor chemische verontreiniging niet bereikbaar voor ontregeling
2	Gasvulling	geen oxydatie geen fritterstroom nodig
3	Temperatuurgevoeligheid	weinig gevoelig voor temp.schommelingen
4	Trillingsgevoeligheid	weinig gevoelig voor dreunen en trillen
5	Mechanische betrouwbaarheid	betrouwbaar, de beweging is gering snelle schakeltijden ( $< 0,5$ msec.) levensduur $> 5 \cdot 10^8$ schakelingen
6	Geluidsproductie	geluidloze werking
7	Relais opstelling	montage in elke stand toegestaan
8	Omvang en gewicht	door geringe omvang en gewicht in hoge mate geschikt voor printmontage
9	Stroombeperking contacten	afschakelstroom max. 200 mA
10	Contactbeperking	voor algemene toepassing alleen maakcontacten beschikbaar
11	Relaisserie beperkt	geringe keuze uit contactbezettingen en wikkelaarwaarden
12	Visuele controle	de werking is niet zichtbaar, de momentele toestand van een contact kan alleen door meting worden bepaald

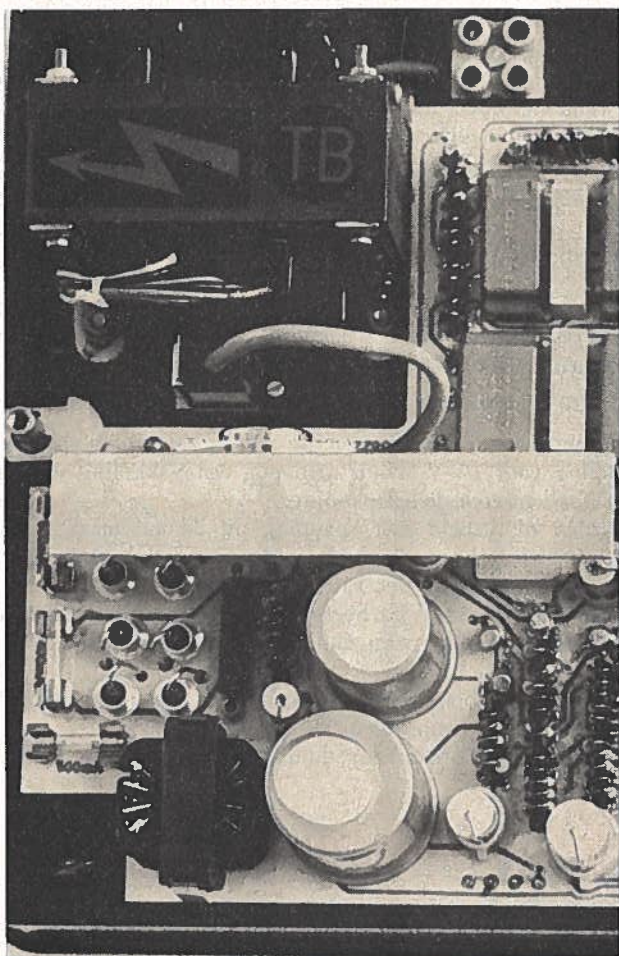
Het is duidelijk, dat in de bovenstaande lijst de punten 1-8 een voordeel aangeven terwijl de punten 9-12 een nadeel aantonen. De puntenhoeveelheden mogen uiteraard niet van elkaar worden afgetrokken, om vervolgens te constateren dat mini-reedrelais altijd in het voordeel zijn.

Het toepassingsgebied zal in de beschouwing moeten worden opgenomen. Kijken we naar de automaat WB 1 dan blijkt de toepassing van mini-reedrelais inderdaad een voordeel te zijn. Indien deze automaat in conventionele techniek zou zijn uitgevoerd, dan zou de schakeling zeker niet in een ruimte van 42-21-9,5 cm ondergebracht kunnen worden. Voorts is het te verwachten geringe storingspercentage en de afwezigheid van functioneringsgeluid een voordeel.



## Voeding

Zoals reeds eerder ter sprake kwam wordt de voeding van de gehele schakeling in de automaat WB 1 verzorgd vanuit de 220 V netspanning. Voor dit doel is een netspanningstransformator met een tweetal bijbehorende gelijkrichterschakelingen ingebouwd. Zie afb. 7.



Afb. 7. Voedingsdeel van de automaat WB 1.

Linksonder de — thermo beveiligde — transformator met rechts de 220 V aansluiting.

Linksonder de glasbuisveiligheidsen met daarnaast de complete gelijkrichterschakelingen. De transistor koelplaat vormt tevens een afscheiding.

De transformator, welke zich niet op de print bevindt, is voorzien van een stekeringang. Door middel van een snoetje met onomkeerbare steker worden 3 verschillende — secundaire — wisselspanningen aan de print toegevoerd.

De netspanningstransformator is voorzien van een thermische veiligheid, welke als verbreekcontact is opgenomen in de primaire wikkeling. Wanneer de temperatuur, door welke reden dan ook, te hoog oploopt, dan onderbreekt de veiligheid de primaire stroomkring. De transformator zelf is dan onbruikbaar geworden maar er is erger voorkomen.

Ten behoeve van de transistorcircuits en de reedrelais is een gelijkspanning van 12 V beschikbaar. Dit is een gebruikelijke spanningswaarde waarbij de transistoren en de relais goed kunnen functioneren, mits deze spanning niet te zeer fluctueert. Zonder voldoende maatregelen ter voorkoming van spanningsschommelingen zou van een goede werking weinig terecht komen.

Behalve schommelingen ten gevolge van veranderingen in de stroomafname, welke ontstaan kunnen door het bekrachtigen van relais, is er ook nog te rekenen met normaal reeds voorkomende schommelingen in de 220 V netspanning. Er is dan ook voorzien in een effectieve stabilisatieschakeling, welke de spanning onder alle omstandigheden binnen de vereiste grenzen handhaaft. Op de werking hiervan zal verderop nog worden ingegaan.

De tweede gelijkrichterschakeling is bestemd om de toestelaansluitingen van voeding te voorzien.

Na gelijkrichting en afvlakking komt een bromvrije gelijkspanning van gemiddeld 48 V beschikbaar, waarmee in de gegeven schakeling een goede voeding is gegarandeerd bij elke lijnweerstand tussen 0 en 1000 ohm.

In figuur 8 op blz. 203 ziet men de gehele voedingsschakeling geschetst.

Behalve de schakeling van de 48 V spanning en de nader te bespreken gestabiliseerde gelijkrichterschakeling voor 12 V, vindt men nog een wikkeling van de netspannings-transformator, welke dient voor de belspanning.

De toestellen worden nl. gebeld met spanning uit de automaat WB 1 zelf. De belspanning uit de openbare telefooncentrale wordt dus niet rechtstreeks naar de toestelaansluiting(en) gezonden, maar als het ware ververst.

De belspanning bedraagt ca. 50 V en heeft uiteraard een frequentie van 50 Hz.

De beide gelijkspanningsbronnen zijn aan de positieve zijde met de aardklem verbonden.

Deze spanningen staan dan ook in relatie tot elkaar, terwijl zij een negatieve waarde ten opzichte van aarde vertegenwoordigen.

De spanningen zullen hierna worden aangeduid met resp.  $-48\text{ V}$  en  $-12\text{ V}$ .

### *Hulpspanning*

In figuur 8 rechts vindt men naast de diode GR 3-1 nog de aanduiding  $-12.2$ . Wanneer er aan dit punt stroom wordt onttrokken, dan ontstaat er ten gevolge van spanningsval over de diode GR 3-1 een spanning van ca. 0,7 V lager dan de bronspanning van  $-12\text{ V}$ . Door de karakteristieke eigenschappen van de diode blijft deze spanning vrijwel constant, ongeacht de via deze diode geleverde stroom.

Ter onderscheid van de bronspanning van  $-12\text{ V}$  en de hulpspanning, welke 0,7 V lager is, zijn deze beide spanningsbronnen aangeduid met resp.  $-12.1$  en  $-12.2$ .

T.a.v.  $-12.2$  kan men stellen, dat deze spanningsbron 0,7 V minder negatief is t.o.v. aarde dan de spanningsbron  $-12.1$ . Dit houdt in dat spanningsbron  $-12.2$  t.o.v. spanningsbron  $-12.1$  een *positieve* waarde vertegenwoordigt van 0,7 V. Van dit positief waardeverschil wordt gebruik gemaakt bij het schakelen in de transistorcircuits. Op de noodzakelijkheid hiervan wordt nog teruggekomen wanneer daartoe aanleiding is bij de bespreking van de schakeltechniek.

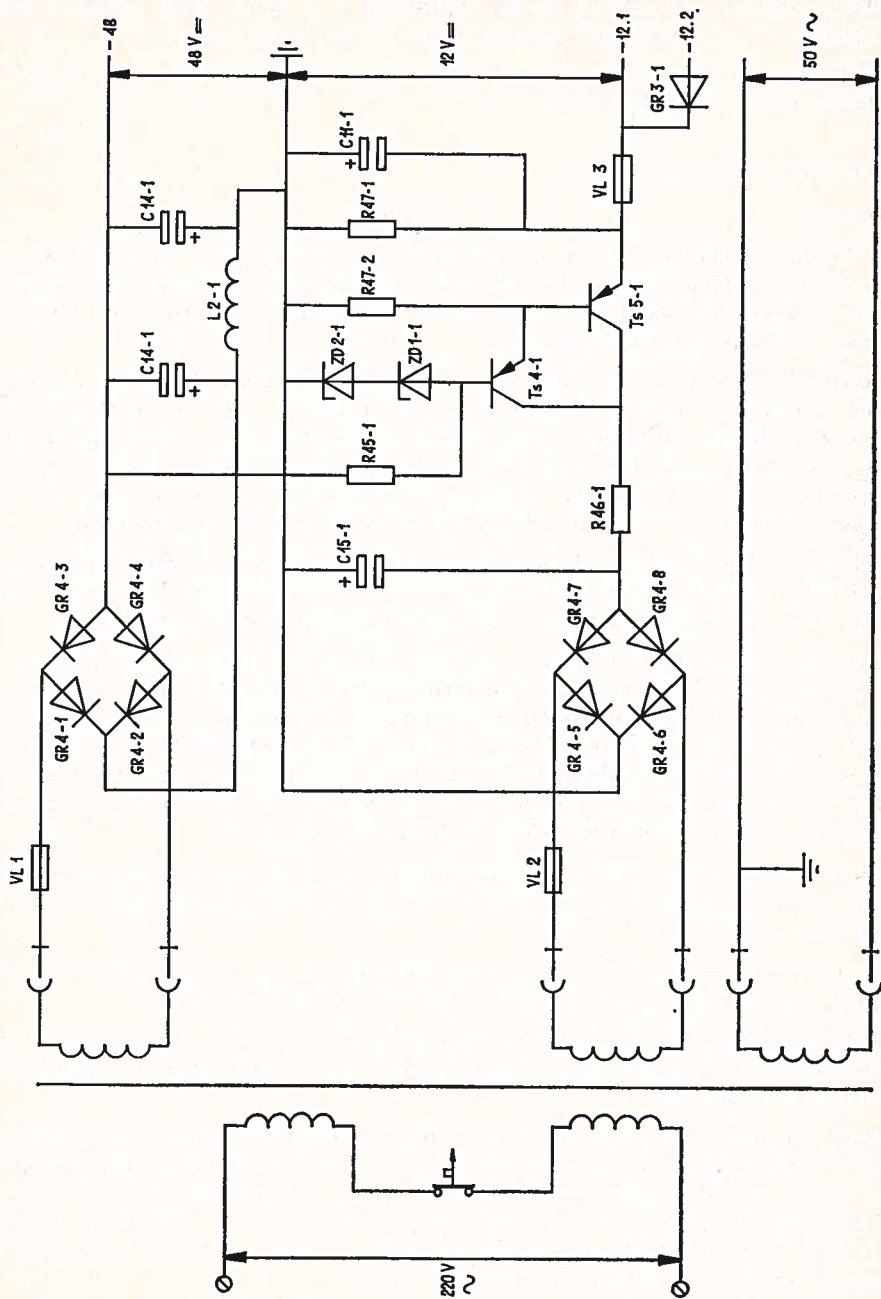


FIG. 8

Het spreekt welhaast vanzelf dat de spanningsbron 12.2, welke wordt afgeleid van spanningsbron 12.1, evenals deze laatste, een gestabiliseerde waarde heeft.

We zullen nu vervolgen met een beschrijving van de wijze waarop de gestabiliseerde spanning van  $-12$  V beschikbaar komt.

### *De gestabiliseerde voedingsspanning*

Zie figuur 8.

Via transformatorwikkeling 2 en de Graetz-schakeling van de dioden: GR 4-5, GR 4-6, GR 4-7 en GR 4-8 komt aan de elektrolytische condensator C 15-1 een gelijkspanning beschikbaar. Achter weerstand R 46-1 zijn de collectoren van de transistoren TS 4-1 en TS 5-1 met deze gelijkspanning verbonden.

Als referentie-element voor de waarde van de spanning, welke aan de uitgang beschikbaar moet komen, worden 2 in serie geschakelde zenerdioden ZD 1-1 en ZD 2-1 toegepast. Zoals bekend wordt verondersteld, bezitten zenerdioden de eigenschap om de spanning, welke over deze dioden ontstaat, constant te houden ondanks grote verschillen in de hierdoor opgenomen stroom. De zenerstroom wordt ontleend aan de  $-48$  V spanningsbron, welke via de weerstand R 45-1 met de zenerdioden is verbonden.

Er zijn hier 2 in serie geschakelde zenerdioden toegepast om de gevraagde spanningswaarde en de toegestane tolerantie het meest te kunnen benaderen. In principe zou echter met één zenerdiode met hogere zenerspanning volstaan kunnen worden.

De zenerspanning van ZD-1-1 heeft een waarde van  $6,8$  V, terwijl over ZD 2-1 een spanning van  $7,5$  V komt te staan. De totale spanning over de beide zenerdioden bedraagt nu gemiddeld  $14,3$  V. Dezelfde spanning van  $-14,3$  V staat aan de basis van transistor TS 4-1; deze spanning zal zich dus niet wijzigen. De emitter van transistor TS 4-1 zal de basisspanning volgen, zij het dat deze spanning daar ca.  $0,7$  V lager ligt. Derhalve ligt de spanning over de weerstand R 47-2 vast, hetgeen inhoudt, dat de spanning op de basis van transistor TS 5-1 is gefixeerd op ca.  $13,6$  V.

Aangezien ook bij deze transistor de emitterspanning de basisspanning volgt, zal deze spanning een vaste waarde behouden, alleen is in dit geval de emitterspanning ca.  $0,5$  V lager dan de basisspanning.

Hoewel de verkregen uitgangsspanning een waarde van ca.  $13$  V zal aannemen wordt deze spanning toch gewaardeerd op  $12$  V, zijnde een standaardwaarde.

Netspanningsschommelingen zullen weinig invloed hebben op de waarde van de  $12$  V spanning omdat deze steeds afhankelijk blijft van de spanning over de zenerdiode, welke spanning constant blijft.

Ook door een grotere stroomafname wijzigt zich de uitgangsspanning niet. Wanneer de  $-12$  V aansluiting zwaarder belast wordt, dan moet de grotere stroom geleverd worden door de collector-emitterstroom van TS 5-1. De grotere basisstroom, welke hiervoor nodig is wordt geleverd door de emitterstroom van TS 4-1. Deze ontleent op zijn beurt de benodigde grotere basisstroom aan weerstand R 45-1. De basisspanning blijft echter gelijk door de aanwezigheid van de zenerdioden.

Zoals reeds werd beschreven houden de emitterspanningen daardoor ook dezelfde waarden, zodat ondanks een grotere stroomafname de spanning van  $-12$  V zich niet wijzigt.

Met weerstand R 47-1 wordt een voorbelastingsstroom verkregen van ca.  $10$  mA. De elektrolytische condensator C 11-1 zorgt voor het afvlakken van de eventueel nog aanwezige rimpel en vormt een reservoir voor plotseling optredende piekbelastingen.

## Bezettoongenerator

In de automaat WB 1 is een eigen bezettoongenerator ingebouwd. Wanneer een der toestellen met de netlijn is verbonden wordt naar de andere toestelaansluiting bezettoon gezonden.

De bezettoongenerator is volledig elektronisch uitgevoerd. Door het ontbreken van bewegende delen behoeft er geen rekening te worden gehouden met ontregelingsmogelijkheden. Bovendien is er geen sprake van mechanisch voortgebrachte bijgeluiden wanneer de generator functioneert. Deze eigenschappen maken het mogelijk de bezettoon voortdurend te produceren. Het punt waarop de bezettoon wordt afgenomen kan dan eenvoudig, met behulp van een contact, worden verbonden met de transformator van de toestelaansluiting waar de toon nodig is.

Figuur 9 geeft de schakeling van de bezettoongenerator weer. Men kan deze figuur splitsen in twee delen: rechts de generator met uitgangstrap welke een toon met een frequentie van 425 Hz produceert, links de multivibrator, welke de eigenlijke generator in- en uitschakelt met een frequentie van 2 Hz.

De 425 Hz-toon wordt gevormd door transistor TS 1-8 en een dubbel T-filter van weerstanden en condensatoren. Het signaal aan de collector van TS 1-8 wordt naar de basis teruggekoppeld.

Door een juiste keuze van weerstandswaarden en capaciteiten (toleranties 1%) komt er een sinusvormig signaal met een frequentie van 425 Hz beschikbaar aan de collector van TS 1-8. Via een versterkertrap TS 2-2 en de emittervolger TS 2-3 wordt het signaal op het gewenste niveau gebracht.

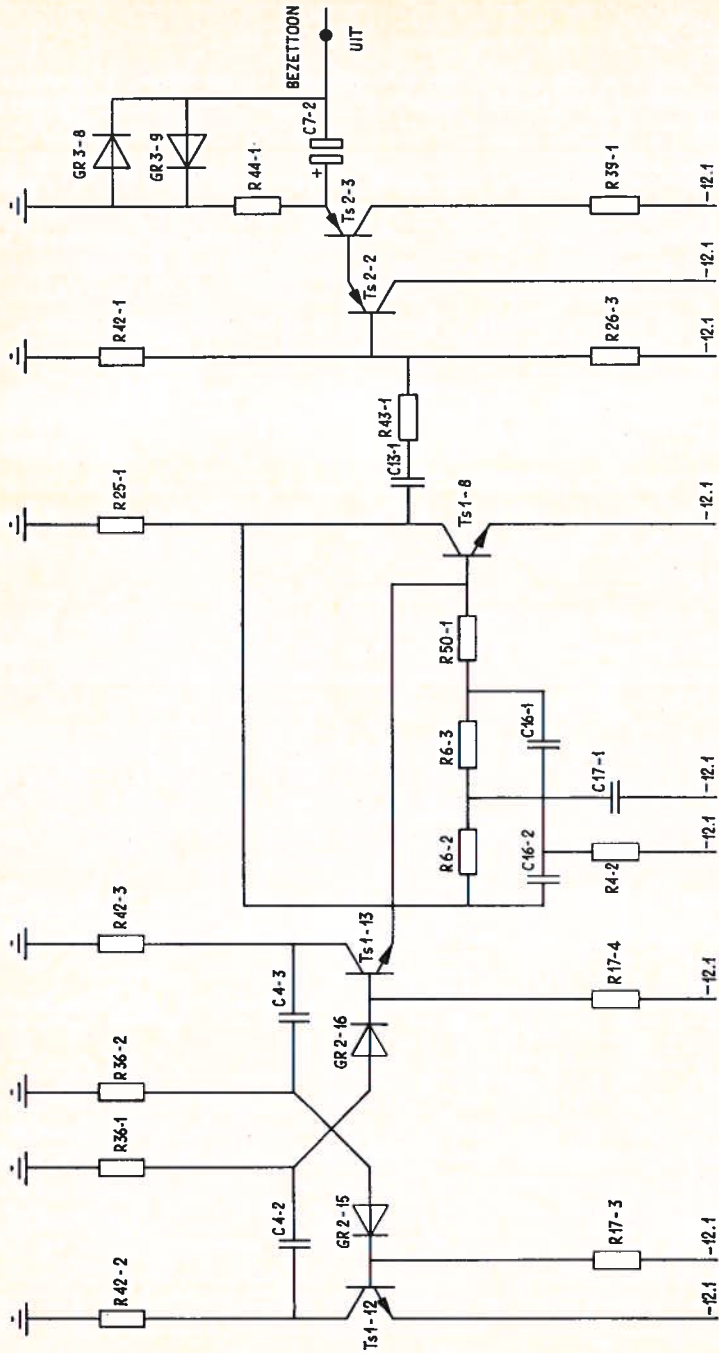
Het signaal komt vervolgens tussen de punten „bezettoon uit” en aarde beschikbaar. De over het uitgangssignaal geschakelde dioden GR 3-8 en GR 3-9 dienen om het defect raken van transistor TS 2-3 te voorkomen. De bezettoon wordt nl. steeds inductief belast door de transformatorwikkelingen van de toestelaansluitingen, zodat, vooral bij het uitschakelen, hoge zelfinductiespanningen kunnen vrijkomen.

Het niveau van de bezettoon blijft lager dan de spanning waarbij de diodes gaan geleiden, zodat het signaal, ten gevolge van de aanwezigheid van deze dioden, niet wordt vervormd.

De multivibrator kenmerkt zich als type door het beurtelings in geleiding komen van de beide transistoren TS 1-12 en TS 1-13.

Stel, dat transistor TS 1-12 de geleidende toestand aanneemt. Condensator C 4-2 wordt dan geladen via de emitter-collector van TS 1-12 en weerstand R 36-1. Het knooppunt C 4-2 en R 36-1 neemt dan een negatieve waarde aan en blokkeert daarmee diode GR 2-16. De basis van transistor TS 1-13 wordt nu via weerstand R 17-4 op hetzelfde potentiaal gehouden als de emitter zodat de transistor in niet-geleidende toestand verkeert. Na enige tijd is condensator C 4-2 zo ver geladen dat op het knooppunt C 4-2-R 36-1, de spanning een zodanig positieve waarde heeft aangenomen, dat via GR 2-16 de transistor TS 1-13 in geleidende toestand wordt gestuurd. Vanaf dat moment wordt condensator C 4-3 via weerstand R 36-2 geladen en blokkeert met de negatieve waarde van de spanning op het knooppunt, gevormd door C 4-3 en R 36-2, de diode GR 2-15.

Door weerstand R 17-3 wordt nu de basis van TS 1-12 op emitterpotentiaal gebracht, zodat deze transistor de niet-geleidende toestand aanneemt. Intussen wordt de geleidende toestand van TS 1-13 nog ondersteund door de aan aarde liggende weerstand R 36-1. Condensator C 4-2 wordt ontladen via de weerstanden R 42-2 en R 36-1.



BEZETTOON-GENERATOR AUTOMAAT WB 1

FIG. 9

De tijd gelegen tussen het in geleidende toestand komen van de ene transistor en die van de andere transistor wordt bepaald door de factor R.C., uitgaande van een stabiele klemspanning. Door nauwkeurige dimensionering heeft men deze tijd binnen redelijke tolerantie kunnen brengen op 250 ms symmetrisch. Transistor TS 1-12 geleidt zodoende gedurende 250 ms en transistor TS 1-13 geleid gedurende de volgende 250 ms.

Het karakter van de bezettoon wordt nu als volgt verkregen.

Wanneer transistor TS 1-13 zich in niet-geleidende toestand bevindt kan de emitter worden beschouwd als een neutrale elektrode welke de basis van de transistor TS 1-8 van de toongenerator niet beïnvloedt.

De toestand wijzigt zich wanneer de multivibrator omklapt en transistor TS 1-13 gaat geleiden. De emitterspanning van transistor TS 1-13 wordt nu betrokken via de basis-emitter van TS 1-8 waardoor deze laatste geheel wordt uitgestuurd. Nu kan het eerder genoemde dubbel T-filter de schakeling niet meer tot oscilleren brengen. De toongenerator wordt op deze wijze „vastgehouden” totdat transistor TS 1-13 geblokkeerd wordt.

Op bovengeschetste wijze ontstaat er aan de uitgang een wisselspanning met een frequentie van 425 Hz, welke elke 250 ms gedurende 250 ms wordt onderbroken.

(wordt vervolgd)

---

## Rectificatie

### *Elektronische schakeltechniek*

*Op blz. 134, 12e regel van onder staat:*

Als  $A = 1$  en  $E = 0$ , dan moet  $N + \overline{A} = 1$  zijn.  
(uitgang).

Dit moet zijn:

Als  $A = 1$  en  $E = 0$ , dan moet  $N + \overline{A} = 1$  zijn.  
(uitgang).

*Op blz. 134, 9e regel van onder staat:*

Als  $A = 0$  en  $E = 0$ , dan moet  $N + \overline{A} = 0$  zijn.

Dit moet zijn:

Als  $A = 0$  en  $E = 0$ , dan moet  $N + \overline{A} = 0$  zijn.

*Op blz. 135, laatste regel staat ( $N = 0$ ).*

Dit moet zijn: ( $N = 1$ ).

# Het multitooncode signaleringssysteem

P. M. KOOPMAN

(Vervolg van blz. 186)

## 7. Het gebruik van de B-signalen

In de lijst van de B-signalen staat als zesde signaal:

*Signaal B6: „abonnee vrij, telplichtig”.* Dit signaal wordt gestuurd, als het laatste MFC-register in de verbinding heeft geconstateerd, dat de abonnee vrij is. Het uitgaand register schakelt nu de verbinding door en schakelt zelf af; evenzo doet het laatste register. De abonnee hoort beltoon uit de eindkiezer of uit een ander daartoe ingericht apparaat.

De toevoeging „telplichtig” dient als onderscheiding van het:

*Signaal B7: „abonnee vrij, telvrij”.* Er wordt hier bijv. gedacht aan telvrije speciale diensten in andere districten, die thans bijv. niet telvrij bereikbaar zijn. Door dit terug-signaal is het mogelijk de telling te onderdrukken in de tariefsbepalende apparatuur (B7 wordt in Nederland nog niet toegepast).

*Signaal B3: „B-abonnee bezet”.* Dit signaal spreekt voor zichzelf. Het uitgaand register breekt in het algemeen de achterliggende verbinding direct af, zodat de oproepende abonnee bezettoon krijgt uit het lokale koord of uit zijn lijnstroomloop.

*Signaal B4: „congestie”* heeft bij de B-signalen dezelfde betekenis als bij de A-signalen. Als dit signaal gestuurd wordt, wordt de verbinding altijd afgebroken.

Het *signaal B1* dient om op eenvoudige wijze de mogelijkheid te scheppen, een oproepende abonnee vast te houden, als de opgeroepen abonnee meent dat hij wordt geplaagd. Het zgn. „vangen”. Is door het uitgaande register na ontvangst van A-3 het karakter-signaal II-4 gestuurd, dan betekend B-1: „zend-identificatie oproeper”.

De *signalen B2 en B5* geven aan, dat er geen reden bestaat, nogmaals de verbinding te kiezen, aangezien het resultaat hetzelfde zal blijven.

Omdat in CCITT-verband slechts één informatietoon is voorzien, is het voor een abonnee met tonen niet mogelijk onderscheid te maken tussen de verschillende redenen, waarom informatietoon gegeven kan worden. Wanneer het echter mogelijk is spreekmachines in te schakelen, is wel nadere specificatie mogelijk. Het is nu zo, dat het signaal aan de uitgaande of inkomende kant kan resulteren in informatietoon of kan resulteren in herroutering naar spreekmachines, die het van toepassing zijnde bericht meedelen. Herroutering betekent, dat het register de gehele verbinding afbreekt en een nieuwe verbinding opbouwt naar een dergelijke spreekmachine, hetzij in de eigen centrale, hetzij in een centrale van hoger orde.



## 8. Vereenvoudigd systeem

Zoals uit de tabel op blz. 211 en uit het voorgaande blijkt, kan op de terugweg volstaan worden met 10 „B”-signalen i.p.v. met 15. De gekozen code (2 uit  $n$ ) is zodanig ingericht, dat, als maximaal 10 signalen in een richting worden gebruikt, een vereenvoudiging van de zend- en ontvangapparatuur in die richting mogelijk is. Een verdergaande vereenvoudiging treedt op, als slecht maximaal 6 signalen in die richting worden gebruikt.

Indien dus een land of gebied meent met de eerste 6 terugsignalen te kunnen uitkomen en geen interesse heeft voor de laatste 4 signalen, kan het van het hiermee mogelijke vereenvoudigde systeem gebruik maken. Bij verkeer van een gebied waar 6 signalen op de terugweg worden gebruikt, naar een gebied waar 10 signalen op de terugweg worden gebruikt, moeten dan echter wel zodanige maatregelen worden genomen dat toch een goede samenwerking mogelijk is.

Dit kan alleen door te zorgen dat tussen twee gebieden tijdens de gehele verbindingsofbouw een register aangeschakeld blijft, dat ervoor zorgt, dat de terugsignalen, die de inkomende kant zouden sturen en die door de uitgaande kant niet zouden kunnen worden verwerkt, worden opgevangen en worden omgezet in andere signalen van zodanige betekenis, dat de inkomende kant toch op de juiste wijze de verbindingsofbouw kan voltooien. Indien het uitgebreide systeem als standaard wordt aanvaard, zou dit register aan de uitgaande kant, dus aan de kant van het eenvoudige systeem, moeten worden aangebracht. Als het vereenvoudigd systeem als standaard wordt aanvaard, zou dit register aan de inkomende kant, dus aan de kant van het uitgebreide systeem, moeten worden geplaatst.

Samenvattend kan men zeggen, dat een dergelijk register moet komen aan de kant van het systeem, dat afwijkt van het als standaard aanvaarde systeem.

## 9. Eisen aan het systeem te stellen

De eisen voor MFC zijn te verdelen in schakeltechnische- en transmissietechnische eisen. De *schakeltechnische* eisen zijn de volgende:

1. het nieuwe signaalsysteem moet een groot aantal signalen bevatten, zowel voor de heenrichting als de terugrichting van de verbindingsofbouw.
2. de snelheid van de informatie-overdracht moet groot zijn.
3. het nieuwe systeem moet niet alleen voldoen aan de huidige eisen, maar ook zoveel mogelijk tegemoet komen aan de eisen van de toekomstige systemen, in zoverre die nu bekend zijn. Dit mag echter niet een onevenredige vergroting van de kosten met zich meebrengen.
4. het nieuw te kiezen signaalsysteem moet de mogelijkheid hebben, het aan te passen aan de behoefte van het aantal signalen. D.w.z. dat wanneer niet alle faciliteiten die het systeem biedt, noodzakelijk geacht worden in een bepaald land of op een bepaalde route, de benodigde apparatuur ook eenvoudiger moet kunnen worden. Anderzijds moet het mogelijk zijn, voor speciale doeleinden het aantal signalen te kunnen uitbreiden.

5. het systeem moet betrouwbaar zijn en eenvoudig in onderhoud. Die betrouwbaarheid mag zeker niet slechter zijn dan die, van het huidige impulssysteem en ook niet minder dan die van het met deze signalen te besturen schakelsysteem.

Deze betrouwbaarheid en eenvoud van onderhoud worden bevorderd:

- a. door het gebruik van een beschermde code, d.w.z. dat bij het optreden van een fout op het signaal toch goed óf helemaal niet gereageerd wordt;
- b. door zo min mogelijke impulsseries toe te passen, die afgeteld moeten worden;
- c. door zo weinig mogelijk tijdafpascircuits te gebruiken; het onderscheid in de signalen moet dus niet gemaakt behoeven te worden door de lengte van het signaal af te passen.
- d. door het systeem zó te kiezen, dat een korte onderbreking in de signaalweg niet als positief signaal wordt opgevat.

Als *transmissietechnische* eisen gelden de volgende:

6. het moet mogelijk zijn gelijktijdig in heen- en terugrichting van de verbindingsofbouw te signaleren en wel over 2-draads- en over 4-draadswegen.
7. het systeem moet een zo groot mogelijke demping kunnen overbruggen, d.w.z. wij hebben graag een systeem, dat kan werken tussen 2 centrales van de laagste orde, zoals eindcentrales, met al de mogelijke transitiecentrales (knooppuntcentrales, districtscentrales), zonder dat verversing van de signalen in één van de transitiecentrales noodzakelijk is;
8. het nieuwe systeem en de huidige lijnsignaleringsystemen mogen elkaar wederzijds niet beïnvloeden;
9. tenslotte als laatste eis: de benodigde signaalenergie mag niet te groot worden, d.w.z. men moet voldoen aan de daarvoor gestelde eisen van het Comité Consultatif International Télégraphique et Telephonique (CCITT) voor signaalenergie op 4-draads-circuits.

#### 10. *De verwezenlijking van het systeem*

Er bestaan nu reeds een aantal signaalsystemen, die gedeeltelijk aan genoemde eisen voldoen, bijv. het huidige 2-VF-signaalstelsel van het CCITT. Deze systemen hebben als nadeel, dat zij werken met impulsen, die afgeteld moeten worden. Ook is de snelheid van deze systemen niet groot genoeg.

Als systeem, dat het best voldoet aan de gestelde eisen, is het multitooncode-signaleringsstelsel, gekozen als nieuw interregister-signaalsysteem.

Signalen tussen registers kunnen op verschillende manieren worden overgebracht. Een van de mogelijkheden is een gelijkstroomcode, een methode die o.a. wordt toegepast voor de overdracht van informatie binnen een centrale. Deze methode komt hier niet in aanmerking, omdat men niet alleen binnen de centrale, maar ook en vooral over 4-draadsverbindingen met versterkers en draaggolfapparatuur moet signaleren.

Signaal- nummer	Frequentienummer					
	f 0	f 1	f 2	f 4	f 7	f 11
1	×	×				
2	×		×			
3		×	×			
4	×			×		
5		×		×		
6			×	×		
7	×				×	
8		×			×	
9			×		×	
10				×	×	
11	×					×
12		×				×
13			×			×
14				×		×
15					×	×
Heenweg Hz	1380	1500	1620	1740	1860	1980
Terugweg Hz	1140	1020	900	780	660	540

Fig. 3. Samenstelling van de MFC-signalen uit de frequenties en de gekozen frequenties.

Men moet dus bij het MFC-systeem gebruik maken van een deel van de spraakband. De signalen moeten samengesteld worden uit frequenties, die binnen de spraakband liggen. Een van de eisen is ook, dat wij een beschermde code moeten toepassen. Dit houdt in dat ieder signaal uit meer dan één frequentie moet bestaan, waarbij het aantal ontvangen frequenties gecontroleerd kan worden.

In het onderhavige systeem wordt elk cijfer weergegeven door een bepaalde combinatie van 2 frequenties, die gelijktijdig gezonden worden. Meer dan 2 is niet wenselijk in verband met de voor de 4-draads verbindingen toegestane signaalenergie. De 2 frequenties worden gekozen uit een groep van frequenties, waarin het aantal bepaald wordt door het aantal benodigde signalen. Een eenvoudige manier om de signalen samen te stellen is de zgn. 2-uit- $n$ -code. Elk signaal bestaat uit een combinatie van 2 frequenties, gekozen uit een groep van  $n$ .

Zoals hiervoor is aangetoond, zijn 15 signalen ruimschoots voldoende voor de heenweg. Hierover beschikt men als men  $n = 6$  neemt. Deze signalen worden uit de frequenties samengesteld, zoals is aangegeven in figuur 3. Op de terugweg kan men, in nationale netwerken, toe met 10 signalen. Hierover heeft men de beschikking als men een groep van 5 frequenties gebruikt (2 uit 5). Heeft men aan 6 signalen voldoende, dan kan men 4 frequenties gebruiken (2 uit 4). Stelt men extreem lage eisen, dan kan zelfs een groep van 3 beschikbare signalen voldoende zijn. Uiteraard kan men ook op bepaalde trajecten op de heenweg één frequentie van de groep van 6 laten vervallen, maar dan beschikt men maar over 10 signalen.

De 2-uit- $n$ -code is in principe een beschermde code, waarbij door controle op de ontvangst van het juiste aantal frequenties nagegaan kan worden, of een signaal, dan wel een storing ontvangen wordt. Wanneer er één frequentie ontvangen wordt of méér dan 2 frequenties, dan vat de ontvangapparatuur dit niet als signaal op.

Alleen als er twee frequenties zijn, wordt het betreffende signaal vastgelegd. Blijft de onjuiste toestand, dus minder of meer dan 2 frequenties, lang bestaan, dan kan een alarm gegeven worden en de verbinding kan worden vrijgemaakt.

### 11. Frequentiekeuze

Omdat het mogelijk moet zijn over 2-draadsverbindingen gelijktijdig in heen- en terugrichting de signalen over te brengen, moeten voor de heenweg andere frequenties gebruikt worden dan voor de terugweg.

Voor de *heenweg* zijn gekozen de frequenties: 1380 Hz t/m 1980 Hz met 120 Hz afstand; dus 1380, 1500, 1620, 1740, 1860 en 1980 Hz.

Voor de *terugweg* 540 t/m 1140 Hz ook met 120 Hz afstand; dus 540, 660, 780, 900, 1020 en 1140 Hz (zie figuur 3).

Als er op de terugweg een frequentie niet gebruikt wordt, omdat het aantal benodigde signalen niet 10 maar 6 is, dan vervalt de 660 Hz.

De moderne lijnsignaleringsystemen gebruiken frequenties die boven de 2000 Hz zijn gelegen. Uit figuur 3 is te zien, dat het voor het MFC-systeem mogelijk is, beneden deze 2000 Hz te blijven, waardoor wederzijdse beïnvloeding tussen het MFC-systeem en moderne lijnsignaleringsystemen wordt vermeden. Hoe de signalen worden samengesteld is dus nu gegeven, nl. met de 2-uit- $n$ -code, waarbij  $n = 6$  voor de heenweg en  $n = 5$  of 4 voor de terugweg en verschillende frequenties voor de heen- en terugweg.

(wordt vervolgd)



## Examenvragen

- Hoe geschiedt de meting met een spanningsdeleter?
- Op welke wijze meet men de faseverschuiving?
- Op een draaistroomnet  $220/380\text{ V}$ , is tussen elke fase en de *nulleider* een groep lampen aangesloten met een vermogen  $P = 1,5\text{ kW}$  per groep.  
Bereken:
  - de stroom in de fasen  $R$ ,  $S$  en  $T$  en de *nulleider*.
  - de stroom in de *nulleider*, als fase  $S$  geïsoleerd wordt.
  - de stroom in de fasen  $R$  en  $T$  en de spanning aan de lampen, als niet alleen fase  $S$ , maar ook de *nulleider* wordt onderbroken.
- De nullaststroom van een trafo van  $20\text{ kW}$  bedraagt  $1,5\text{ A}$ .  
Bij nullast geeft een wattmeter  $200\text{ W}$  aan.  
De primair aangesloten spanning is  $2000\text{ V}$ .  
Gevraagd wordt de faseverschuiving tussen de primaire stroom en spanning te berekenen.
- Een trafo  $2000/220\text{ V}$  geeft bij een  $\varphi = 1$  een vermogen van  $30\text{ kW}$  af.  
De ijzerverliezen bedragen  $0,85\%$ , de koperverliezen  $2,75\%$  van het toegevoerd nominaal vermogen.  
Gevraagd wordt:
  - de stroom in de primaire en secundaire wikkeling.
  - de doorsnede van beide wikkelingen, als de maximale stroom  $2,75\text{ A/mm}^2$  is.
- Er worden  $10$  gloeilampen aangesloten op een spanning  $U = 24\text{ V}$ .  
Elk van deze lampen neemt bij deze spanning een stroom  $I = 0,5\text{ A}$  op.  
Als spanningsbron neemt men een elementenbatterij, elk element heeft een  $emk$  van  $1,45\text{ V}$  en een inwendige weerstand  $R_i = 0,1\ \Omega$ .  
De afstand van de spanningsbron tot de gloeilampen is  $12\text{ m}$ , terwijl er draad gebruikt wordt van  $4\text{ mm}^2$ ,  $\rho = 0,0175$ .  
Doordat niet steeds alle lampen tegelijk branden, is de stroom en de spanning niet constant.  
Nu wordt er gevraagd te berekenen uit hoeveel elementen de batterij moet bestaan en hoe ze zijn geschakeld.

# Moderne wiskunde VI

W. C. van Dam

(vervolg van bladzijde 150)

*Uitwerking opdrachten 1 t/m 4 van bladzijden 149 en 150:*

1. a. niet-waar      b. waar      c. waar      d. waar
2. a.  $\{2\}$       e.  $\{1\}$       i.  $\{4\}$   
b.  $\{19\}$       f.  $\{0\}$       j.  $\{9\}$   
c.  $\{4\}$       g.  $\{3\}$       k.  $\{7\}$   
d.  $\{13\}$       h. „0”      l. „0” („0” = lege verzameling)
3. a. „0”      b.  $\{8,10\}$       c.  $\{6,8,10\}$   
d. „0”      e.  $\{4,8\}$
4. a.  $9 + x = 14$   $\left\{ \frac{5}{2} \right\}$       d.  $53 + 52 + x = 365$   $\left\{ 260 \right\}$   
b.  $x + 7 = 7\frac{1}{2}$   $\left\{ \frac{1}{2} \right\}$       e.  $120 - x + 25 - 2 = 105$   $\left\{ 38 \right\}$   
c.  $1 + 2\frac{1}{2} + x = 5$   $\left\{ 1\frac{1}{2} \right\}$

## NIEUWE OPGAVEN

1. Los onderstaande vergelijkingen op (zoek de oplossingsverzameling).  
De letters zijn variabelen over  $\mathbb{N}$ . ( $\mathbb{N}$  is de verzameling van de natuurlijke getallen 0, 1, 2, 3, 4 ... enz.).
- |                    |                  |               |
|--------------------|------------------|---------------|
| a. $m + 5 = 5$ ;   | $x - 4 = 14$ ;   | $m + 1 = 7$   |
| b. $x + 10 = 18$ ; | $x : 5 = 7$ ;    | $21 = z + 11$ |
| c. $x + 2 = 29$ ;  | $ij - 27 = 27$ ; | $y : 3 = 15$  |
| d. $p - 6 = 3$ ;   | $63 : x = 7$ ;   | $8 = a - 3$   |
| e. $9 - a = 4$ ;   | $x + 2 = 9$ ;    | $x + 4 = 21$  |
2.  $V_1$  is de verzameling van delers van 60  
 $V_2$  is de verzameling van even getallen  
Teken een venndiagram en schrijf daarin de natuurlijke getallen 1 tot en met 16 op de juiste plaats.
3.  $D$  is de verzameling van leerlingen jonger dan 18 jaar  
 $E$  is de verzameling van alle leerlingen  
Teken een venndiagram waaruit blijkt dat  $D \subset E$
4. Teken een venndiagram van de verzamelingen  $V$ ,  $V_1$  en  $V_2$ , en arceer daarin het vlakdeel dat weergeeft de betekenis:  $V \cap V_1 \cap V_2$

5. Maak een vennndiagram van onderstaande verzamelingen:

$$\begin{aligned}
 V_1 &= \{11, 15, 16, 17\} \\
 V_2 &= \{12, 14, 16, 17\} \\
 V_3 &= \{13, 14, 15, 17\}
 \end{aligned}$$

UITWERKING OPGAVEN 1 t/m 5:

1. a.  $\{0\}$  ;  $\{18\}$  ;  $\{6\}$   
 b.  $\{8\}$  ;  $\{35\}$  ;  $\{10\}$   
 c.  $\{27\}$  ;  $\{54\}$  ;  $\{45\}$   
 d.  $\{9\}$  ;  $\{9\}$  ;  $\{11\}$   
 e.  $\{5\}$  ;  $\{7\}$  ;  $\{17\}$

2. zie figuur 2

OPLOSSING OPGAVE 2

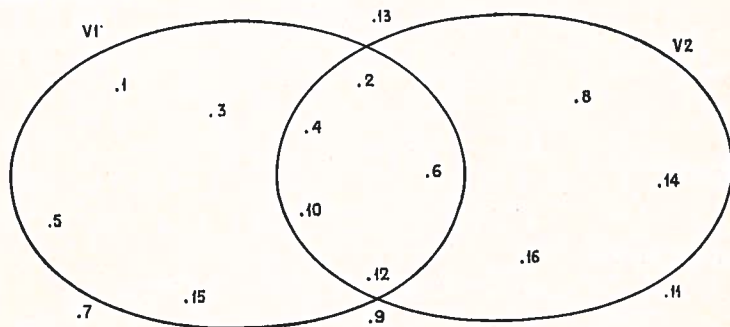


FIG 2

3. zie figuur 3

OPLOSSING OPGAVE 3

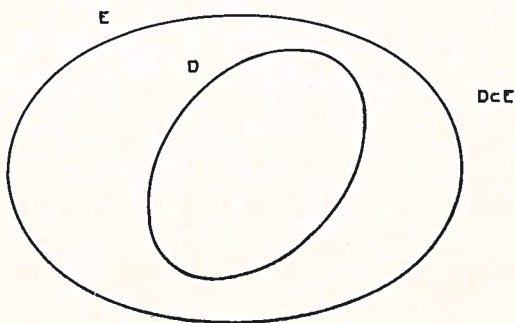


FIG 3

4. zie figuur 4

OPLOSSING OPGAVE 4

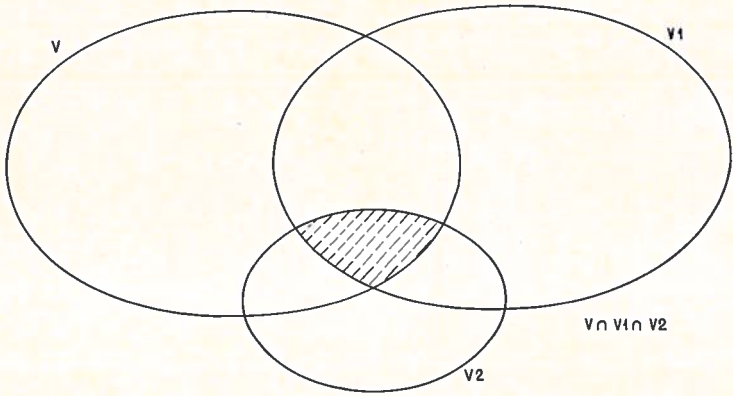


FIG 4

5. zie figuur 5

OPLOSSING OPGAVE 5

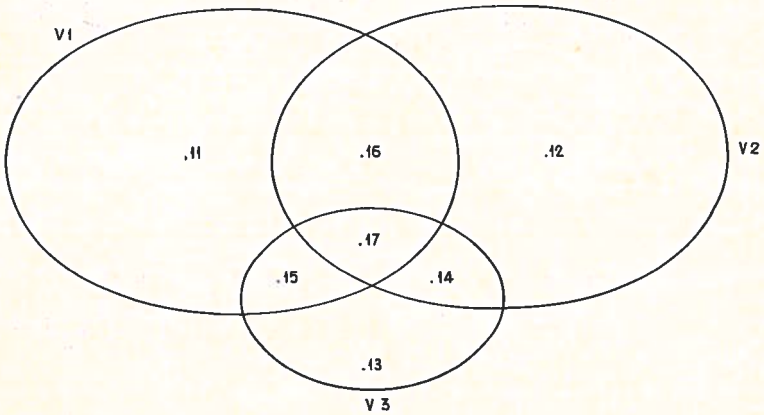


FIG 5

(wordt vervolgd)



Accubatterijen van 30, 60 en 120 Ah welke tot op heden dienden te worden geplaatst in een afzonderlijke accuruimte, mogen nu ook worden geplaatst in een polyester accukast in de automaatriimte.

De kast dient dan wel geventileerd te worden met lucht van buiten de automaatriimte. De polyester accukast wordt niet door PTT verstrekt, doch dient door de abonnee te worden aangeschaft.

Zie voor de technische gegevens:

Technische Mededeling: Htf 1555 f.

Schema's: Htf 5517.

\* \*  
\*

Met bepaalde door PTT toegelaten particuliere automatische kiesapparaten is het mogelijk om door middel van een bepaald commando automatisch een van tevoren vastgesteld telefoonnummer te kiezen voor alarmeringsdoeleinden.

Het komt voor dat hierbij telefoonverbindingen tot stand worden gebracht met telefoonnummers van bijv. politie en brandweer, zonder dat daarvoor overleg heeft plaatsgevonden met de betreffende instanties.

Aanvragers van toestemming voor het aansluiten van een dergelijk kiesapparaat dienen erop te worden gewezen dat vooraf overleg dient te worden gepleegd met de betrokken abonnee.

Zie Aanschrijving: ASL. NR. 9 - HTF. NR. 8/1971.

\* \*  
\*

Om potentiële kandidaten voor een arbitrage-installatie (arbi) over de mogelijkheden van zo'n installatie te kunnen inlichten is in Aanschrijving HTF. NR. 9/1971 een overzicht gegeven van deze mogelijkheden.

Toepassing van een arbi kan van nut zijn bij: handelsbeurzen, makelaarskantoren, verkoopafdelingen met telefonische afwikkeling van transacties, postorderbedrijven, reisbureaus, brandweer, politie e.d. waarbij het gewenst is om:

- a. te beschikken over een groter aantal (net)lijnen, te bedienen op meer plaatsen;
- b. een aantal lijnen per bedienplaats simultaan te kunnen gebruiken; d.w.z. met meer lijnen afwisselend in verbinding te zijn met behulp van de houd- of wachtstand;
- c. anderen te kunnen laten meeluisteren en meespreken.

# NEDERLANDS

W. C. VAN DAM

*Taal is het belangrijkste  
communicatiemiddel in het  
intermenselijk verkeer.*

*Uitwerking oefening 8 (zie bladzijde 153)*

1. Behoort, luistert, vertelt, voert.
2. Vermelden, zouden, afgelasten, deugden.
3. Betrapten, mishandelde, leverden.
4. wordt, gevreesd, vermist, worden, beschouwd, geassisteerd, doorkruist.
5. verdraaien, trachtte, pleiten, gelegd, misleiden.
6. duldde, verbeuzelden, verpraatten, stond, besteedden.
7. verspreidden, opwindende, verontrustte, leiden.
8. juffrouw, vertelt, nimfen, feeën, luisteren, dreumesen, aandacht.
9. hebben, notarissen, gemeld, vergrote, willen, aanvaarden.
10. wordt, beweerd, januari, aftreedt, ingediende, geaccepteerd, wordt.
11. spreekwoord, luidt, verslindt, arbeid, wint.
12. bloeddorstige, bespringt, doodt, machtige, klauwen.
13. publiek, applaudisseert, schouwburg, betreedt.
14. gewelddadig, vergrootte, antipathie, koesterde.
15. grootte, aangerichte, werd, geraamd, honderd.
16. goochermerd, wilde, fotootje, vergroten, negatief, belichtte, verprutst.
17. hartgrondig, verafschuwden, schanddaad, trachtte, verdoezelen.
18. beëindigd, werd, enthousiaste, luid, toegejuicht.
19. verfraaiing, vergrote, werd, prachtige, aangelegd.

## TAALKUNDIGE ONTLEDING

(Vervolg van blz. 153)

### 4.7 *Telwoorden*

#### 4.7.1. Hoofdtelwoorden.

- a. Bepaalde hoofdtelwoorden:  
één, acht, duizend, beide (ouders)
- b. Onbepaalde hoofdtelwoorden:  
vele, alle, sommige, weinige, enkele, wat (aalbessen)

#### 4.7.2. Rangtelwoorden.

- a. Bepaalde rangtelwoorden:  
eerste, twaalfde, enz.
- b. Onbepaalde rangtelwoorden:  
laatste, middelste, hoeveelste

Opmerking:

Zelfstandige naamwoorden zijn:

*Honderden (duizenden) balen lagen in het schip. Dat is een slordige acht.*

### 4.8 *Voorzetsels*

*In, voor, met juni. Per autobus. Zij zit te gapen. Op, onder, boven, achter, tegen de bank. Verlangen naar rust. Ondanks, niettegenstaande het mooie weer.*

Opmerking.

*Voorzetsel: Zij liep over de straat; zij liepen in het park.*

*Bijwoord: Zij stak de straat over; zij liepen het park in.*

#### 4.9 Voegwoorden

Voegwoorden zijn *verbindingswoorden* tussen twee zinnen of zinsdelen.

Zij zegt, *dat* zij komt. Bart *en* Mies zingen. Hij was al klaar, *toen* zijn vader riep. *Toen* zijn vader riep, was hij al klaar. Ik hoor je wel, *maar (doch)* zie je niet. Ik kwam niet, *want* ik was ziek (*omdat* ik ziek was). *Als (indien)* je hard werkt, slaag je. *Sedert* zij vertrok, is het hier rustig.

#### 4.10 Tussenwerpsels

Tussenwerpsels zijn woorden, die dienen als *gevoelsuitingen* of *klanknabootsingen*.

O!; och! ha!; ach!; hoera!; hoezee!; bah!; foei!; helaas!; jammer!; Ai!;  
Boem! klets! pats! krak! plof!

#### Oefening 9

Schrijf de verleden tijd en het verleden deelwoord op van de volgende werkwoorden.

Voorbeeld: Spelen.

Spelen - speelde - gespeeld.

1. Zoeken; 2. verbergen; 3. stelen; 4. schenken; 5. beschamen; 6. werken; 7. lezen;
8. prijzen (twee betekenissen); 9. vertellen; 10. scheppen (twee betekenissen); 11. kennen; 12. kunnen; 13. weten; 14. reizen; 15. rijzen; 16. ontzetten; 17. bezitten;
18. hebben; 19. mogen; 20. opsnijden; 21. erven; 22. varen; 23. opzeggen; 24. verliezen; 25. wassen; 26. malen; 27. vermijden; 28. afleiden; 29. vinden; 30. vrouwen;
31. fluiten; 32. afluisteren; 33. gehoorzamen 34. verraden; 35. durven; 36. voorzeggen; 37. bakken; 38. vergissen; 39. bevelen; 40. meten; 41. melken; 42. heten;
43. scheiden; 44. vriezen; 45. zich vervelen; 46. zich neervlijen; 47. vleien; 48. zich wijden; 49. uitweiden; 50. fuiven.

---

## Huistelefonieuws

W. F. H. van Damme

Naast de regeling, welke geldt voor ELEKTRISCHE koppeling van particuliere apparatuur met PTT-apparatuur (kiesapparaten, automatische beantwoordingsapparaten e.d.) is nu ook een regeling getroffen voor particuliere apparatuur, welke AKOESTISCH met telefoontoestellen kan worden gekoppeld.

Onder akoestisch gekoppelde apparatuur wordt verstaan apparatuur, welke wordt gekoppeld met een PTT-telefoontoestel door de microtelefoon in of tegen het apparaat te plaatsen.

Akoestisch gekoppelde apparatuur wordt in het algemeen toegepast om dataverkeer vanaf transportabele apparaten via telefoontoestellen mogelijk te maken. Als voorbeelden voor een dergelijke toepassing kunnen worden genoemd:

- 1e Het overbrengen van cardiogrammen.
- 2e Beeldoverdracht (tekeningen, brieven, foto's enz.), zgn. facsimile.

#### MEDEDELING VAN DE REDACTIE

Verschenen is klapper nummer VI over de inhoud van de Studiebladen van 1970 en 1971.

De klapper kan gratis in uw bezit komen door de *schriftelijk* aan te vragen bij het *redactieadres*:

*Nieuwendamlaan 408 te Den Haag.*

# VERKLARENDE WOORDENLIJST

W. C. van Dam

## ELEKTRONICA

- Intrinsieke halfgeleiders** Halfgeleiders, waarvan de zuivere kristallen niet met vreemde elementen verontreinigd zijn.
- Extrinsieke halfgeleiders** Halfgeleiders met donor- of acceptor-toevoegingen (inplaats van toevoeging spreekt men ook wel van dotering, of in het Engels van doping).
- Intrinsieke geleiding** Geleiding die plaats heeft voor evenveel elektronen als gaten (een gat ontstaat er wanneer een elektron een covalente binding verbreekt).
- Covalente binding** De koppeling van elk der vier elektronen in de buitenste elektronenschil (de zogenaamde valentie-elektronen) met een der valentie-elektronen van een naburig atoom.
- Ladingdragers** Vrije elektronen en „gaten”.
- Minderheids-ladingdragers (minorities)** Dit zijn de „gaten in N-germanium (N-halfgeleiders).  
Toelichting:  
Elk elektron, dat door thermische werking een geleidingselektron is geworden, laat een open plaats achter (gat). Een naburig elektron kan het gat „opvullen”, op zijn beurt een nieuw gat achterlatende. Dit verplaatsen van het gat kan zich steeds weer herhalen.  
Omdat een gat overeenkomt met het niet aanwezig zijn van een elektron, kennen we aan dit gat een positieve lading toe.
- Meerderheids-ladingdragers (majorities)** Dit zijn de „gaten” in P-germanium (P-halfgeleiders).
- Thermische generatie van elektron-gatparen** Het ontstaan van geleidingselektronen en gaten in paren, als gevolg van de temperatuurbeweging.
- Recombinatie** Dit proces is tegengesteld aan dat van de thermische generatie. Als een elektron in de buurt van een gat komt, kan het elektron op deze plaats aan het kristalrooster gebonden worden en neemt het niet langer deel aan de geleiding waardoor het opgehouden heeft geleidingselektron te zijn. Ook het oorspronkelijke gat is opgevuld en draagt niet meer bij tot de geleiding.  
De ontmoeting van een elektron en een gat wordt hier recombinatie genoemd.

Concentratiegradiënt	Hieronder verstaat men de verandering in de concentratie der ladingdragers over de lengte van een halfgeleider.
Driftstroom	Hieronder verstaat men de beweging van de ladingdragers bij het aanleggen van een spanning. Het grootste deel van de driftstroom in intrinsiek germanium wordt veroorzaakt door vrije elektronen, omdat hun beweeglijkheid groter is dan die der gaten.
Thermisch evenwicht	Een halfgeleider is in thermisch evenwicht wanneer de snelheid waarmee elektron-gat-paren thermisch ontstaan, gelijk is aan de snelheid waarmee een elektron en een gat zich recombineren.
Diffusie	Hieronder verstaat men de beweging van ladingdragers van een gebied met hoge concentratie naar een gebied met lage concentratie, om zodoende de concentratie van ladingdragers in de halfgeleider overal gelijk te maken. Een soortgelijke situatie treft men aan bij een ruimte gevuld met gas waarbij de druk niet overal dezelfde is. De moleculen zullen zich dan zodanig verplaatsen dat de gasdruk overal gelijk wordt.
Diffusiestromen	Deze vinden hun oorzaak in een concentratiegradiënt. De grootte van de diffusiestroom is evenredig met de grootte van de concentratiegradiënt (verandering van concentratie per lengte-eenheid). Oorzaak van diffusiestroom moet eerstens gezocht worden in botsingen van ladingdragers met het kristalrooster, en niet in de onderlinge botsingen der ladingdragers.
pn-overgang	Wanneer een germaniumkristal zodanig bewerkt wordt dat een deel uit p-germanium en een ander deel uit n-germanium bestaat, zal er aan de p-zijde van het grensvlak een negatief ruimteladingsgebied en aan de n-zijde een positief ruimteladingsgebied ontstaan. Beide ruimteladingsgebieden vormen dan de pn-overgang (p-n junction).
Lagetransistor	Een transistor bestaande uit drie lagen halfgeleidermateriaal van een eenkristal, waarvan de middelste zeer dunne laag van een ander geleidingstype is dan de andere twee lagen.
pnp- en npn-transistoren	Dit zijn lagetransistoren. Bij de pnp-transistor heeft het effectieve ladingtransport plaats door „gaten”, bij de npn-transistor door elektronen.
Zenerdioden	In feite gewone pn-dioden, waar bij het construeren speciaal aandacht is besteed aan de toepassing van het doorslageffect.

Veld-effect-transistoren	Kenmerken zich door het feit dat niet diffusie, maar een elektrisch veld zorgt voor de beweging van de ladingdragers.
IC's	Geïntegreerde schakelingen.
Fan-in	Maximaal toelaatbaar aantal ingangen aan een poortschakeling om een logische functie te kunnen realiseren.
Fan-out	Belastbaarheid. Hieronder te verstaan het aantal poortingangen van standaardpoort-circuits, dat op één poort mag worden aangesloten.
DC-noise margin	Gelijkspannings-storingsmarge.
Storage-effect	Accumulatie-effect van ladingdragers in een transistor.
Positieve logica	Spanningsniveau van de logische „1” is positief t.o.v. dat van de logische „0”.
Negatieve logica	Spanningsniveau van de logische „1” is negatief t.o.v. dat van de logische „0”.
Laser	Engels: <i>Light Amplification by Stimulated Emission of Radiation</i> . Versterking van licht door de gestimuleerde emissie van straling lichtbron die een vrijwel volkomen evenwijdige, monochromatische (enkelvoudigheid van kleur), cohorente lichtbundel geeft. Noot: „Cohorent” is een natuurkundige term die aangeeft, dat de maxima en minima van de individuele golven in een monochromatische stralenbundel precies samenvallen. Toepassing van Laserstralen: zie het artikel „Het boren van zeer kleine gaatjes met behulp van Laserstralen” in ons Studieblad jaargang 1967 bladzijde 319.
Maser	Engels: <i>Microwave Amplification by Stimulated Emission of Radiation</i> . Kortegolf-versterking door aangezette uitzending van straling, ter aanduiding van een apparatuur waarmee korte elektromagnetische golven (van het cm-gebied tot voorbij het optische) versterkt kunnen worden. Toepassingen van Masers liggen op gebieden als telecommunicatie (coherente lichtbundels zijn moduleerbaar), ultrasnelle fotografie, metaalbewerking (laserstralen „smelten” gaten in millimeter-dikke staalplaten), chirurgie, afstandsmeting, astronomie (ruisvrije versterking van zwakke signalen uit radiotelescopen) enz. Noot: De Laser is een bepaald ontwikkeld type Maser.

Microstructuur	Structuur welke men door een microscoop bij vergrotingen boven 20x ziet.
Opto-elektronica	Verbinding van optische en elektronische methoden en technieken.
Poedermetallurgie	Bewerkingstechnieken waarbij men uitgaat van materiaal in de vorm van fijn poeder.
Monokristal Eenkristal Enkelkristal	Kristallijn materiaal van hoge zuiverheidsgraad en kristallijne perfectie, dat veel gebruikt wordt in de elektronica en optica, en daarnaast ook van belang is bij het materiaalonderzoek.
Kristallijn	Kristalvormig; helder als kristal.
Kristallogenie	Leer der kristalvorming.
Kristallografie	Leer der kristalvormen; beschrijving der vormen.
Kwarts	Zuiver siliciumdioxide, $\text{SiO}_2$ . Omgesmolt levert het het waardevolle kwartsglas, dat wegens zijn kleine uitzettingscoëfficiënt vooral in de chemische industrie toepassing vindt. Het kwartsglas heeft een smeltpunt van ca 1600 °C. Voor het gebruik van kwarts in de telecommunicatie leze men de artikelen van E. J. Post, in ons Studieblad (jaargang 1947 en 1948 resp. bladzijden 202 en 15).

## ECONOMIE

Abstraheren	Ergens een conclusie uit trekken; iets eruit afleiden, weglaten.
Afzetfunctie	Het verband tussen de afzet (totale bestedingen) en nationaal inkomen.
Afzetoverschot	zie: bestedingsoverschot.
Afzettetekort	zie: bestedingsoverschot.
Arbeidsproductiviteit	Productieomvang gedeeld door werkgelegenheid.
Abstractie	Losdenken van de werkelijkheid.

Assembly routing	Wegbepaling voor de gezamenlijke onderdelen van een productieproces.
Antinomie	Tegenstelling (paradox), ook: schijnbare tegenstelling.
Agio	Waardeoverschot; hogere waardering dan normaal.
Authentiek	Opgemaakt door een officiële instantie, in rechtengeldig, echt.
Additioneel	Extra.
Autonoom	Eenzijdig; zelfstandig.
Arbeidsintensief	Relatief veel gebruik van handarbeid.
Acceleratie	Zichzelf in tempo versnellen, versnellen.
Accumulatie	Opeenhoping.
Belastingdruk	Belastingopbrengst gedeeld door nationaal inkomen.
Beleggen	Het kopen van waardepapieren.
Beren	Beleggers die de effectenkoersen niet vertrouwen en daarom graag liquide blijven.
Bestedingen	Uitgaven aan goederen door consumenten, investeerders en overheid.
Bestedingsoverschot	Het verschil tussen de feitelijke bestedingen en die welke tot volledige werkgelegenheid leiden.
Betalingsbalans	Overzicht van alle transacties die een land gedurende een jaar met het buitenland heeft verricht.
Budget	Begroting ontvangsten en uitgaven. Het geheel van overheidsinkomsten en uitgaven.
Boycot	Uitsluiting van het maatschappelijk verkeer, zodat niemand van de betrokkene koopt, aan hem verkoopt of voor hem werken wil (doodverklaring). Het verbod tot werken voor bepaalde werkgevers, uitgevaardigd door vakverenigingen.
Bedrijfskolom	Reeks van bedrijven waarin de opeenvolgende produktie-stadia van een economisch goed plaatsvinden. Ook: Schematische weergave van de opeenvolgende bedrijfstakken tussen oerproducent en consument voor een bepaalde groep artikelen.