

ELEKTRONICA

A·B·C

Uitgeverij De Muiderkring B.V., Postbus 10, 1400 AA Bussum ● tel. 02159-31851 ● Hoofdredacteur: Aaldrik van Utteren ● Abonnementen f 16.- ● losse nummers f 1.75

Het ontstaan van radar

Een paar jaar voor het begin van de Tweede Wereldoorlog heeft de mens instrumenten ontwikkeld die één of ander obstakel tijdig signaleerden. Deze instrumenten zijn op dit moment in ons dagelijks leven onontbeerlijk. Zij beveiligen ons bestaan volgens een principe dat begin deze eeuw is uitgedokterd. Het enige dat is veranderd, is het kastje en de elektronika die erin zit.

We praten over radar en sonar. Geen kastjes waar een geheimzinnige straal uitkomt, maar toestellen die naar alle richtingen golven uitzenden. Treffen deze op hun weg een voorwerp, dan wordt een gedeelte van die golfenergie teruggekaatst en als „echo” ontvangen. De tijd die een gedeelte van de uitgezonden golf nodig heeft om als echo terug te keren, is een maat voor de afstand. De richting wordt bepaald door de antenne.

Gebruiken we geluidsgolven voor het meten, dan spreken we over sonar (sound detection and ranging); bij radiogolven over radar (radio detection and ranging).

Echo

Echo's kunnen we het best begrijpen als we kijken naar een prachtig voorbeeld in de natuur: de vleermuis. Al vliegende stoot dit diertje 5 keer per seconde ultrasone „kreten” uit, die ongeveer 1/500 seconde duren. Is een prooi in de buurt, dan wordt de frequentie verhoogd tot 100 „kreten” of geluidspulsen per seconde. De kreten zijn voor ons niet te horen. De frequentie varieert van ongeveer 50.000 tot 100.000 Hertz. De gevoeligheid van het gehoorschintuig van het diertje wordt daarom gedurende het zenden verzwakt. De scherpe kreten worden in een brede bundel in de vliegrichting uitgezonden. Eventuele echo's worden stereofonisch

Microfoon, lichtpen en radarscherm zijn de hulpmiddelen waarmee de luchtverkeersleider vliegtuigen dirigeert. Het radarscherm toont hem plaats en verdere gegevens van de vliegtuigen. Met de lichtpen praat hij met de computer, de microfoon geeft hem verbinding met piloten.



IN DIT NUMMER

1 Het ontstaan van radar

P. Stuivenberg

Een paar jaar voor de tweede wereldoorlog heeft men pas de radar uitgevonden. Het principe van radar was al bekend in het begin van deze eeuw. Met radar kan men alle obstakels die de radargolven weerkaatsen zichtbaar maken op een beeldscherm. In dit artikel leest men hoe de ontwikkelingen zijn verlopen en wat de toekomst verwachtingen zijn.

6 Batterijen en accu's

W. L. Kramers

Wat zijn batterijen? Dat weten we natuurlijk allemaal, daar ze in onze radio zitten, onze zaklantaarn, noem maar op. Doch hoe moeten we met deze batterijen omgaan en hoe zijn ze opgebouwd? In dit artikel vertelt de auteur precies wat en hoe om te gaan met batterijen en accu's.

8 Universeel alarmapparaat

Een alarmapparaat dat ons waarschuwt voor ongenodigde gasten is een hulpmiddel wat vandaag de dag geen overbodige luxe is. Het ontwerp dat hier wordt besproken is bedoeld als experimenteel apparaat. Deze schakeling heeft zoveel mogelijkheden dat het zonde is om het als een definitief alarmapparaat ergens in te bouwen. Het schema is één van de basisschakelingen uit de elektronica.

10 Lezerspost

De stroom brieven die wij van de lezers ontvangen, wordt met de dag groter, waaruit wij de conclusie trekken dat deze rubriek een belangrijke taak vervult. Hij of zij die geen brief durft te schrijven (?), vindt de oplossing van zijn probleem terug in deze rubriek.

13 ABC puzzel

Weer een puzzel met als hoofdprijs een reis naar de tentoonstelling Techniek in vrije tijd. Dus doe ook deze maand weer mee en win één van de prijzen.

14 Techniek in vrije tijd

Dit jaar houdt men in de Jaarbeurs de tweede tentoonstelling Techniek in vrije tijd. Naar aanleiding van de resultaten van vorig jaar heeft men besloten een grotere, en wel de grootste hal, te vullen met allen die iets te maken hebben met een technische hobby. In dit artikel geven we een kleine voorbeschouwing over de tentoonstelling en een korte fotoreportage van dingen die vorig jaar waren te zien, zodat men een indruk heeft van wat ook straks weer is te zien.

12 Radio-golven

W. L. Kramers

Radio-golven zijn die golven die er voor zorgen dat wij thuis de radio kunnen horen en naar de televisie kunnen kijken. Maar hoe komen we nu aan deze golven en hoe snel planten zij zich voort?

16 Bezoek gebracht aan...

Loes en Paul

Zoals aangekondigd bracht dit tweetal een bezoek aan de centrale meld- en regelkamer van de rijkspolitie. Uit het verslag dat deze twee lieden maakten, blijkt al gauw dat de politie inderdaad meer vriend dan vijand is. Lees mee en raak op de hoogte van het werk dat de rijkspolitie op zich heeft genomen.

19 Zelfdenkende acculader

Voor al in deze tijd zit men vaak met een lege accu in de auto, motor of brommer. Het is dan steeds een ergernis dat ons vervoermiddel niet wil starten. Dus wat is eenvoudiger dan een goede acculader? Het is geen goedkoop apparaat, doch wel een goede koop. Met deze acculader is men 's winters verzekerd van een goede start.

24 De beginselen van de elektronica 6

Ph. J. Huis

In deze vervolgserie gaan we nu wat dieper in op de elektromagneten. Hieronder horen ook de relais, meetinstrumenten e.d. Ook komen we nu toe aan de wisselspanning. Hoe ontstaat zo'n spanning en wat zijn de verschillen met gelijkspanning?

26 Logische elektronica

W. L. Kramers

Schrik nu niet over de kop van dit artikel, want het valt best mee. Aan de hand van schakelaars en lampjes maken we duidelijk wat de logische elektronica nu in wezen is. Hierbij komen ook poorten aan te pas, doch zo eenvoudig dat niemand dit artikel behoeft over te slaan. Tot slot komt ook de zogenoemde zeven segment uitlezing aan de orde.

30 Vrije communicatie

Ph. J. Huis

Er zijn wat brieven gekomen toen de redactie iets schreef over het illegaal zenden op verschillende golflengten. Nu een artikel dat van belang kan zijn voor die vele briefschrijvers die zich toen aangesproken voelden. Want waarschijnlijk krijgt ook Nederland, in navolging op vele andere landen een vrije communicatie band.

Elektronica ABC is een maandelijks uitgave (juli-augustus, 1 nummer) van Uitgeverij De Muiderkring BV, Postbus 10, 1400 AA Bussum. Tel.: 02159-31851. Telex 15171.

Abonnementen

Abonnementsprijs f 16,- per vol kalenderjaar. Abonnementen worden aan het eind van ieder kalenderjaar automatisch verlengd, tenzij uiterlijk 31 oktober bericht van opzegging is ontvangen. Betaling van abonnementsgeld uitsluitend d.m.v. de toegezonden acceptgirokaart. Teneinde vertraging in de afwikkeling van correspondentie te voorkomen, verzoeken wij u vriendelijk in brieven steeds uw abonneenummer te vermelden. Dit nummer is afgedrukt op de adreswikkels van dit blad.

Advertenties

Tarieven worden op aanvraag verstrekt. Opnamemateriaal (werktekening) dient uiterlijk op de 1e van de maand, voorafgaande aan de maand van verschijning in het bezit te zijn van de advertentieafdeling.

Het geheel of gedeeltelijk overnemen uit dit blad zonder toestemming is verboden.

Gepubliceerde schakelingen kunnen door een octrooi zijn beschermd, in welk geval de octrooiwet alleen toepassing toestaat voor persoonlijk gebruik.

Voor de gevolgen van onverhoopte fouten in tekeningen en bouwbeschrijvingen wordt geen aansprakelijkheid aanvaard.

Medewerkers

C. J. Both
Ph. J. Huis
W. L. Kramers
J. L. Molema
P. Stuivenberg
Redactie adres
Redactie Elektronica ABC
Postbus 10
1400 AA Bussum

Advertenties

Tel. 02159-31851
J. J. de Wit
Marijke Schram

Voor België

Maarten Kluwer's Int. Uitgeversmij NV
Generaal Capiaumontstraat 15
2600 Berchem - Antwerpen
Tel.: 031 - 360524
Druk: drukkerij Onnes bv, Amersfoort

Lijst van adverteerders

Amroh.....	7
Amroh.....	15
Amroh.....	23
De Boer.....	11
De Boer.....	28
van Dijk.....	14
Haltronic.....	5
Nijhuis.....	23
Techniek in vrije tijd.....	9
Radio v. d. Wel.....	30

waargenomen (met beide oren). Door de hoge frequentie van het geluid worden zelfs muggen in volslagen duisternis gelokaliseerd.

Geluid met een lage frequentie, dus met langere golven, zou zonder reflectie om een obstakel heen spoelen. In het algemeen geven voorwerpen die tenminste 1/10 golflengte groot zijn, nog een echo. Met geluid van 60.000 Hertz komt overeen met een golflengte van een halve centimeter, kunnen voorwerpen met een diameter van een halve millimeter nog worden opgespoord.

De mens heeft een dergelijk resultaat — zeker niet met een apparaat dat bij de vleermuis nog geen gram weegt — ooit geëvenaard.

Toepassing sonar

Praktische toepassing van een geluidsecho vinden we onder water. In water dringen namelijk in tegenstelling tot lucht, geen radiogolven door. Zo wordt aan boord van een schip de diepte van een zeebodem met een echolood gemeten. Onder de bodem van het schip is de zender aangebracht en deze stuurt loodrecht naar beneden een bundel ultrasone geluidsgolven met een frequentie van ongeveer 50.000 Hertz. Het gereflecteerde geluid wordt opgevangen, waarna de looptijd ervan elektronisch wordt bepaald. De zeediepte wordt vervolgens berekend aan de hand van de geluidssnelheid in water die afhankelijk van de temperatuur en zoutgehalte, 1400 à 1500 meter per seconde bedraagt. We bepalen dus nu alleen een afstand.

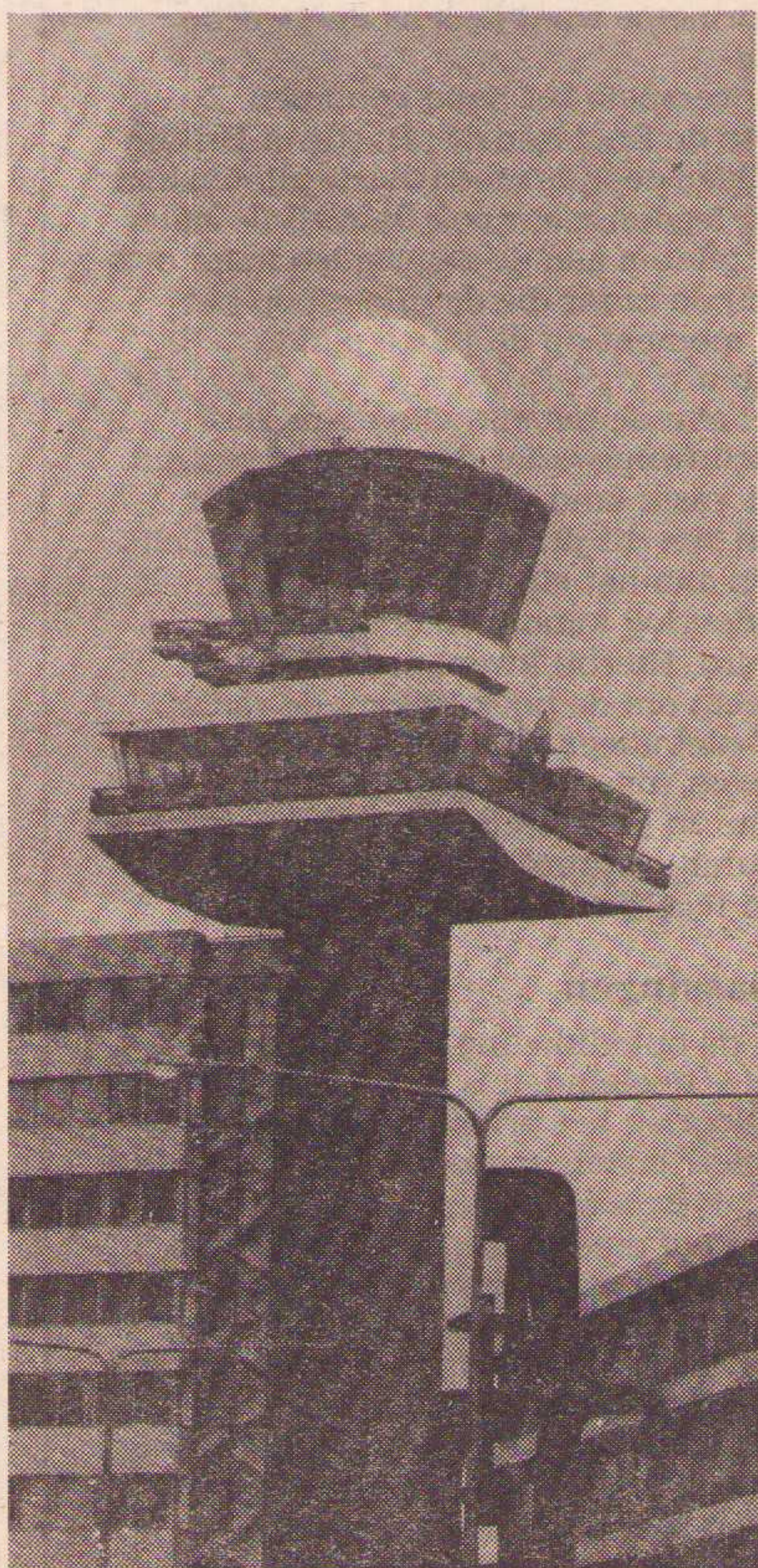
Om de richting vast te stellen, bijvoorbeeld voor het opsporen van een school vissen wordt gebruik gemaakt van een draaibare sonarzender die een scherp gerichte bundel uitzendt. De zender wordt langzaam gedraaid waarbij voor elke richting de sterkte van de echo wordt bepaald. De richting waarin de sterkste echo optreedt, is de richting waarin de school zwemt. Een dergelijke methode wordt ook toegepast om ondergedoken onderzeeërs of scheepswrakken e.d. op te sporen. In de lucht is geluid als aftastmiddel minder geschikt, omdat de geluidsenergie sterk wordt geabsorbeerd. De reikwijdte van een dergelijk systeem is te gering. Een ander bezwaar dat geluid in lucht zich te langzaam voortplant (350 meter per seconde). Voor het lokaliseren van een obstakel op drie kilometer afstand, zou men circa 20 seconden op de echo moeten wachten!

Licht

De radar maakt gebruik van decimeter-, centimeter- en millimetergolven, de



Met een zg. lichtpen kan de verkeersleider op het radarscherm aanwijzingen geven aan het computersysteem.



Het koepeltje op de verkeersstoren van Schiphol bevat de antenne van het grondradar, die geeft de verkeersleiders een getrouw beeld van al het rollend verkeer op de luchthaven.

zogenaamde radargolven. Deze worden met elektronische middelen opgewekt en verwerkt, maar gedragen zich — voor wat de rechte lijnige voortplanting en reflectie betreft — als lichtstralen. Lichtstralen zelf kunnen niet worden gebruikt, omdat gewoon licht niet door bijvoorbeeld mist dringt. Licht bestaat uit elektromagnetische golven (ethertrillingen) met een golflengte van 1/1000 millimeter. De kleinste stofjes en mistdruppeltjes zijn groot t.o.v. de golflengte van het opvallende licht. Gevolg: Elk druppeltje treedt op als een obstakel. Het opvallende licht wordt in alle richtingen verstrooid en de lichtzender ontvangt een echo! Met behulp van deze licht-echomethode kan wel de afstand tot de mistbank worden bepaald, maar niet wat er achter zit. Voor de navigatie (schepen, vliegtuigen) is deze methode dus ongeschikt.

De bij de radar gebruikte radiogolven zijn elektromagnetische golven, waarvan de golflengte langer is dan de storende deeltjes in de lucht, zodat de golven ongehinderd doorgaan. Ook is mogelijk dat de golflengte korter is dan de op te sporen voorwerpen, zodat deze als obstakel optreden.

Radar

Radar bestaat uit een zender, antennesysteem en ontvanger met indicator. Het tijdverloop tussen zenden en ontvangen wordt elektronisch met de indicator gemeten. Deze bevat ondermeer een elektronenstraalbuis. De zender bevat een speciale zendbuis waarin een ultra-hoge frequentie van 10^{10} Hertz wordt opgewekt. Aangezien slechts een klein gedeelte van de energie als echo terugkomt, moet de zender een groot

vermogen hebben en de ontvanger een grote gevoeligheid.

Radar is eerst mogelijk geworden door de uitvinding van een speciale elektronenbuis die in staat was dergelijke frequenties met voldoende energie op te wekken. Deze uitvinding heet „het magnetron”.

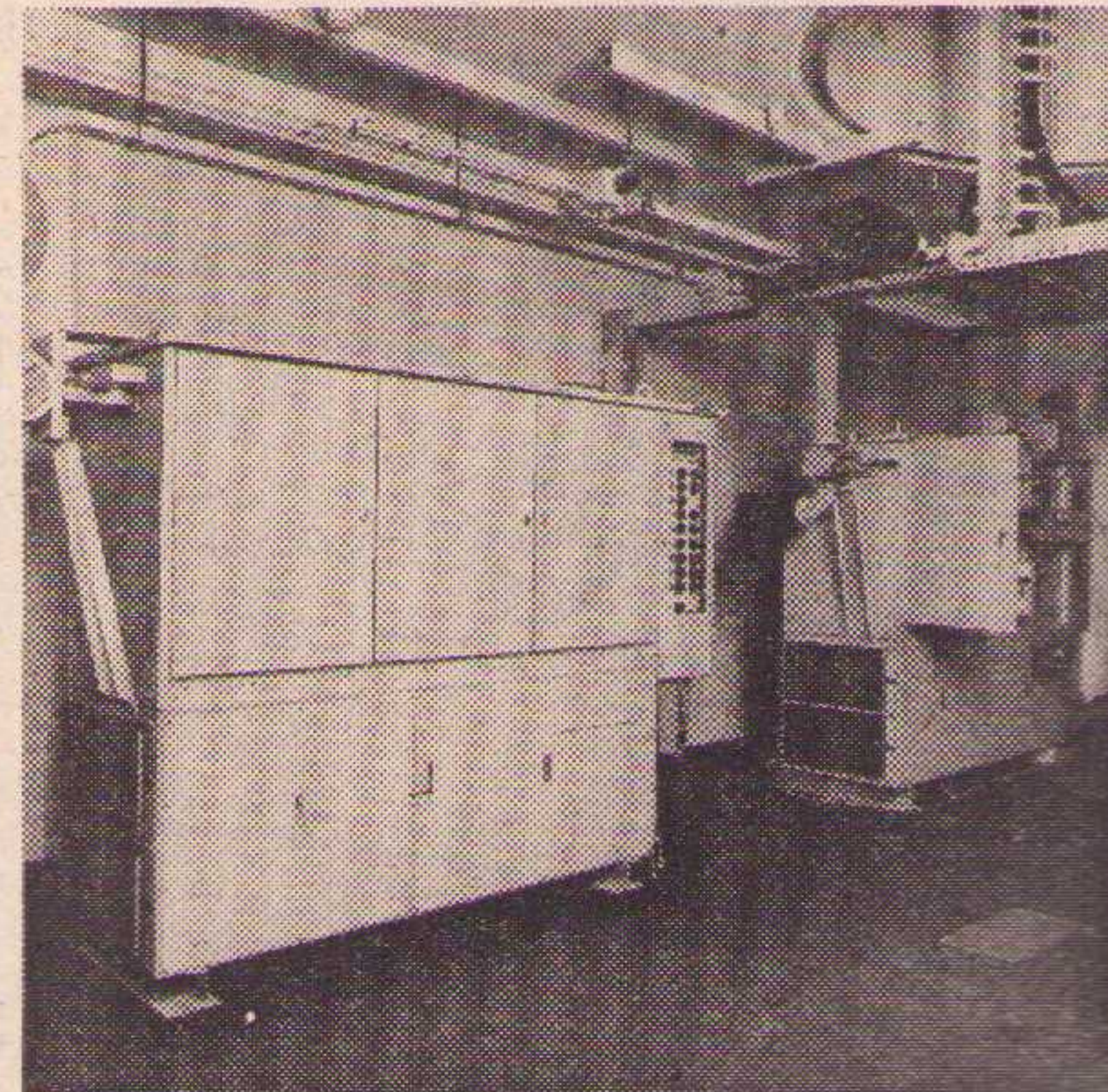
De opgewekte trilling van het magnetron wordt naar de zendantenne gebracht. Dat gebeurt door holle metalen pijpen. De eigenlijke antenne wordt gevormd door het trechtervormige uiteinde van de golfpijp. Uit de trechter komen pulsen van zeer hoogfrequente radargolven. Per seconde worden ongeveer 1000 pulsen uitgezonden. Tijdens zo'n puls is het zendvermogen zeer groot (1000kW), doch gedurende het grootste deel van de tijd wordt niets uitgezonden; dan wordt naar de echo geluisterd.

Om de uitgezonden radargolven in één richting te bundelen, wordt de zendtrechter op een grote holle spiegel gericht. De trechter staat in het brandpunt en er treedt een bundel stralen uit. De spiegel is dikwijls gemaakt van metaalplaat, maar soms ook van metaalgaas (de gaatjes in het gaas zijn kleiner dan de halve golflengte). Hoe groter de diameter van de spiegel, hoe nauwer de gereflecteerde bundel op grote afstand. Om met de radarinstallatie de gehele omgeving af te zoeken, is de antenne draaiend op een hoog punt opgesteld. De antenne maakt 20 tot 60 omwentelingen per minuut (de bundel zwaait dus net als het licht van een vuurtoren over de omgeving). Dankzij de grote voortplantingssnelheid van radiogolven — driehonderd miljoen meter per seconde — is de door een obstakel veroorzaakte echo al weer op de antenne aangekomen vóór deze merkbaar verder is gedraaid.

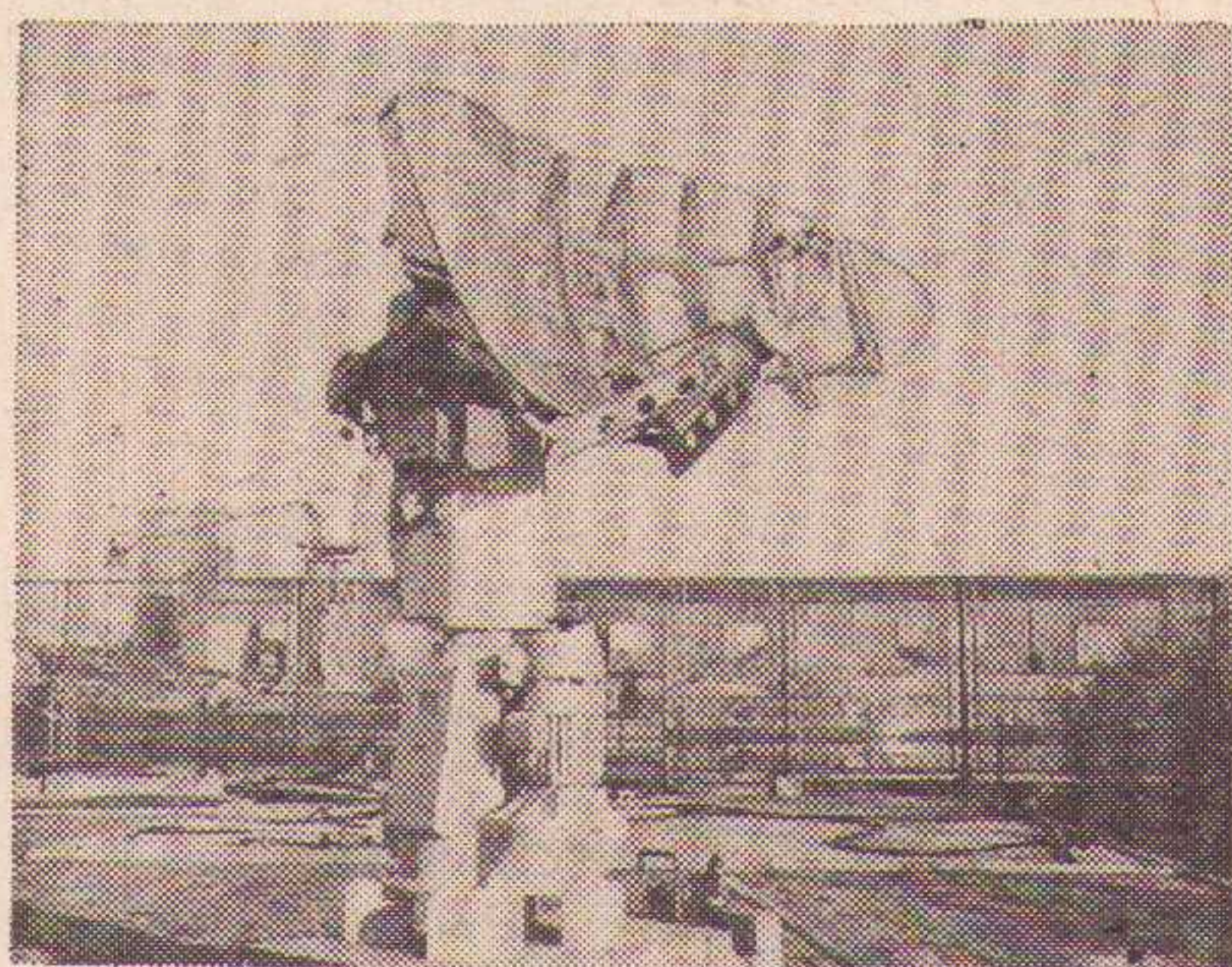
De zendantenne wordt ook gebruikt als ontvang-antenne. Daartoe wordt na het uitzenden van de puls de antenne langs elektronische weg snel omgeschakeld op de ontvanger en bij een nieuwe puls weer op de zender. Het ontvangen signaal wordt gelijkgericht, versterkt en daarna toegevoerd aan een elektronenstraalbuis met een groot rond scherm dat als indicator dienst doet.

Historie

De ontwikkeling van radar begon deze eeuw. Michael Faraday en James Clerk Maxwell voorspelden reeds de belangrijkheid van radiogolven in de 19e eeuw. Heinrich Hertz testte in 1886 de theorieën van Maxwell en vond dat radiogolven overeenkwamen met lichtgolven en door vaste obstakels konden worden teruggekaatst. Het eerste



Dubbele zendinstallatie voor de radar bij Schiphol. Met deze radar overzien de luchtverkeersleiders het naderingsgebied van de luchthaven.



Radarantenne voor de waarneming van doelen op zee.

patent voor een op radar lijkend systeem werd in 1904 toegekend aan Christian Hülsmeyer. Zijn systeem werd door de Duitse marine gedemonstreerd zijnde een middel om schepen te lokaliseren. Het apparaat was echter alleen bruikbaar binnen een bereik van ongeveer 2 kilometer en daardoor — in verband met deze kleine afstand — niet bruikbaar. De ontwikkelingen gingen door.

Ontwikkelingen die rond 1930 leidden tot een soort radarsysteem dat vliegtuigen op een afstand van 75 kilometer kon lokaliseren. Men was echter niet in staat de juiste plaats van een dergelijk obstakel aan te geven. Eerst in 1936 kwam er een radarsysteem dat hiertoe wel in staat was. Het bereik was echter slechts 10 kilometer. Ook Nederland speelde bij de ontwikkeling een rol. Jonkheer Ir. J. L. W. C. von Weiler startte in 1934 een onderzoek naar ultrakorte stralengolven in telecommunicatie. Zijn onderzoek leidde bij toeval in 1939 tot de ontdekking van het radarprincipe. Meeuwen vlogen namelijk door zijn proefopstelling op het strand van Scheveningen en veroorzaakten een echo. Von Weiler en zijn assistenten Ir. Gratema en Ir. Staal noemden het apparaat „het Nederlandse elektrische luistertoestel”. Op het moment dat de Tweede Wereldoorlog uitbrak, speelde dit apparaat een bescheiden rol. De antenne stond opgesteld op het dak van een auto en de spiegel werd aangedreven door een fietsketting. Vliegtuigen werden tot op een afstand van 15 kilometer opgespoord. De verdere ontwikkeling van het

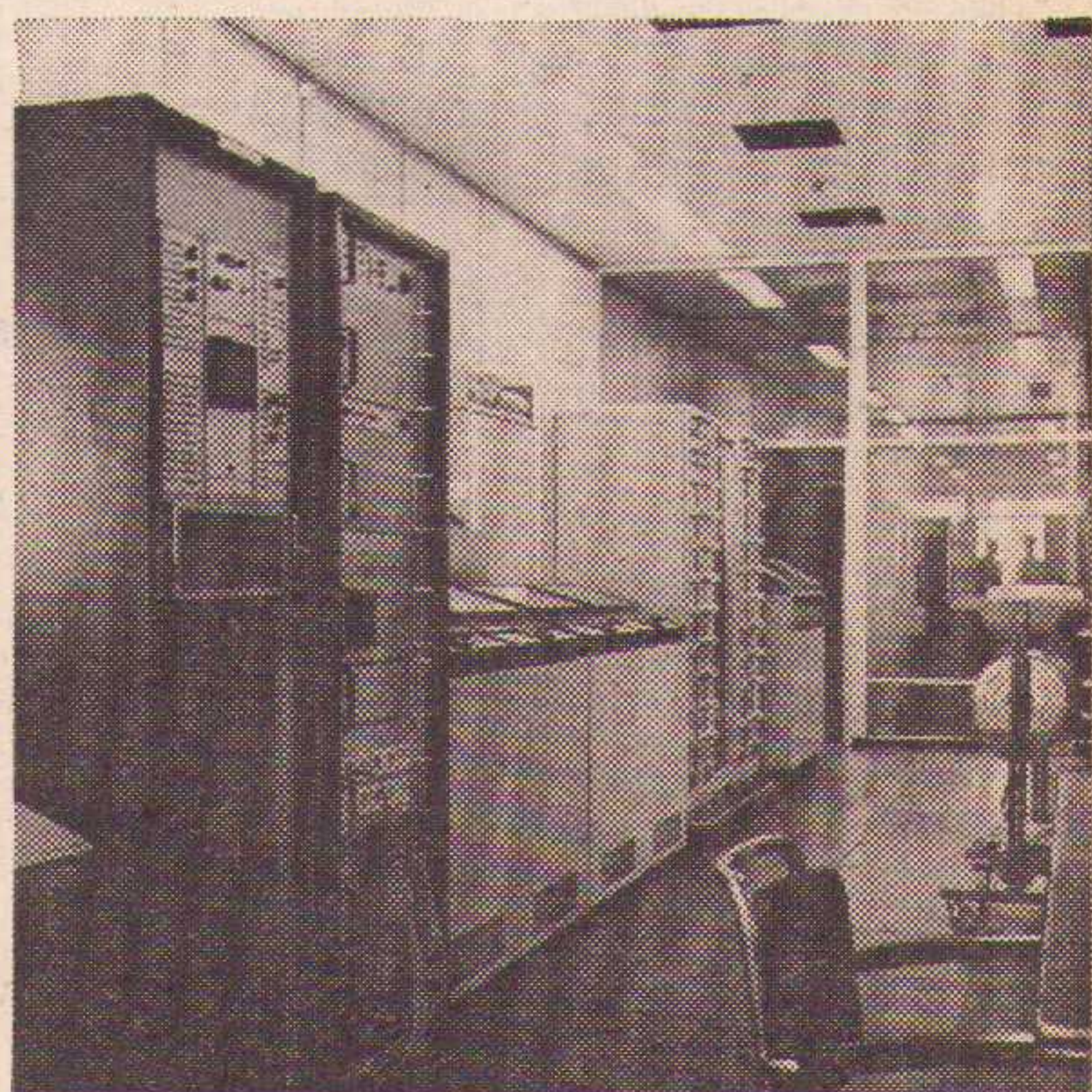
radarprincipe werd tijdens de Tweede Wereld-

oorlog versneld ter hand genomen. Zo wonnen de Engelsen de „Battle of Britain” niet alleen door de moed die de piloten aan de dag legden maar ook dankzij de radar die de piloten aan de dag legden maar ook dankzij de radar die de piloten op het juiste moment op de juiste plaats brachten.

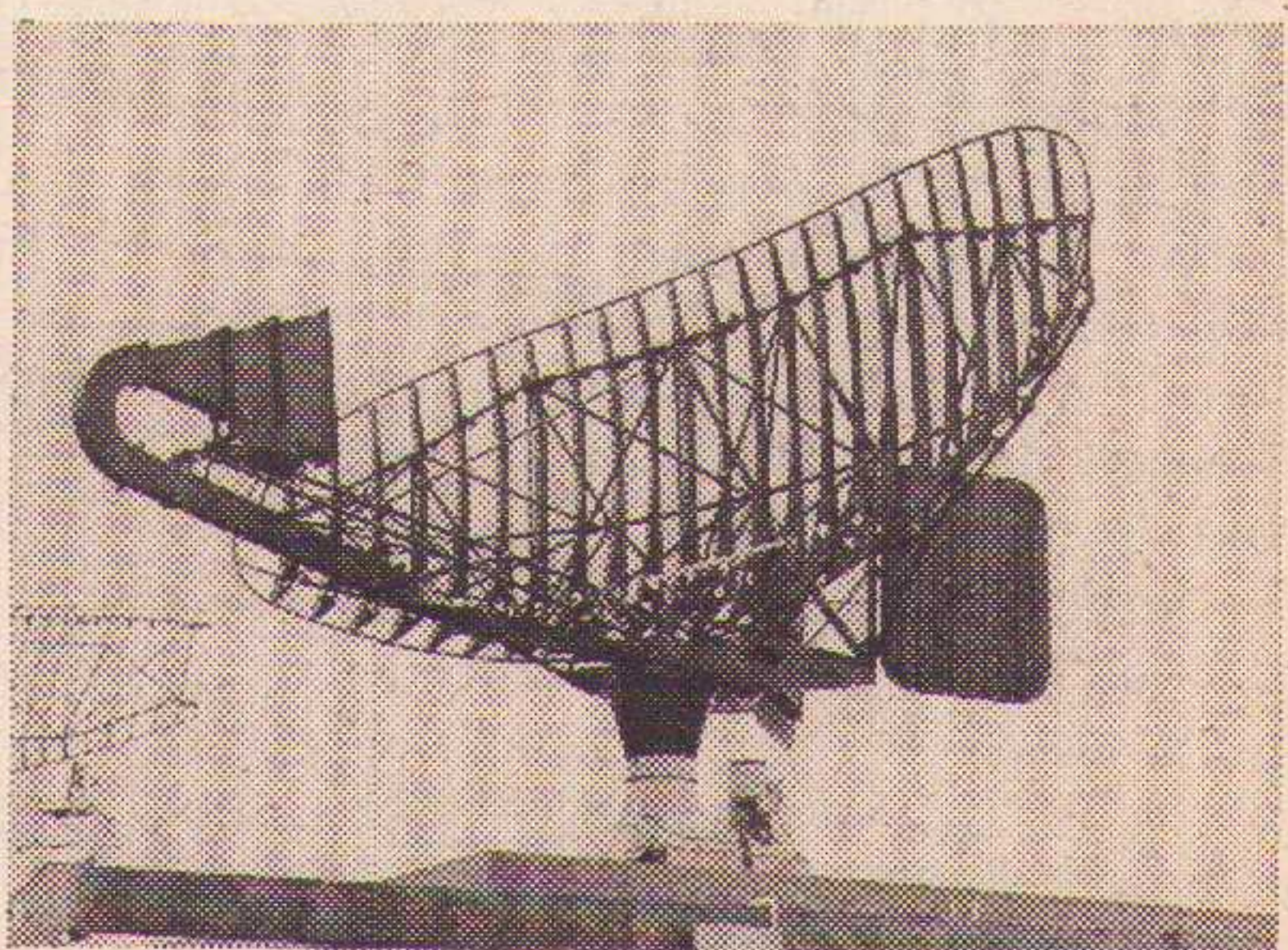
Praalle aan de ontwikkeling van deze waarschuwingsradar die stond opgesteld op het vaste land, liep het toepasbaar maken van dit principe op schepen. Zelfs werden aan het eind van de Tweede Wereldoorlog kanonnen door radar bestuurd. Hierbij kwam een extra probleem om de hoek kijken: de radar moest niet alleen de richting en de afstand aangeven, maar ook de hoogte. Thans is dit systeem zo geperfectioneerd dat een computer-gestuurde radar meerdere doelen tegelijkertijd lokaliseert.

Toepassingen

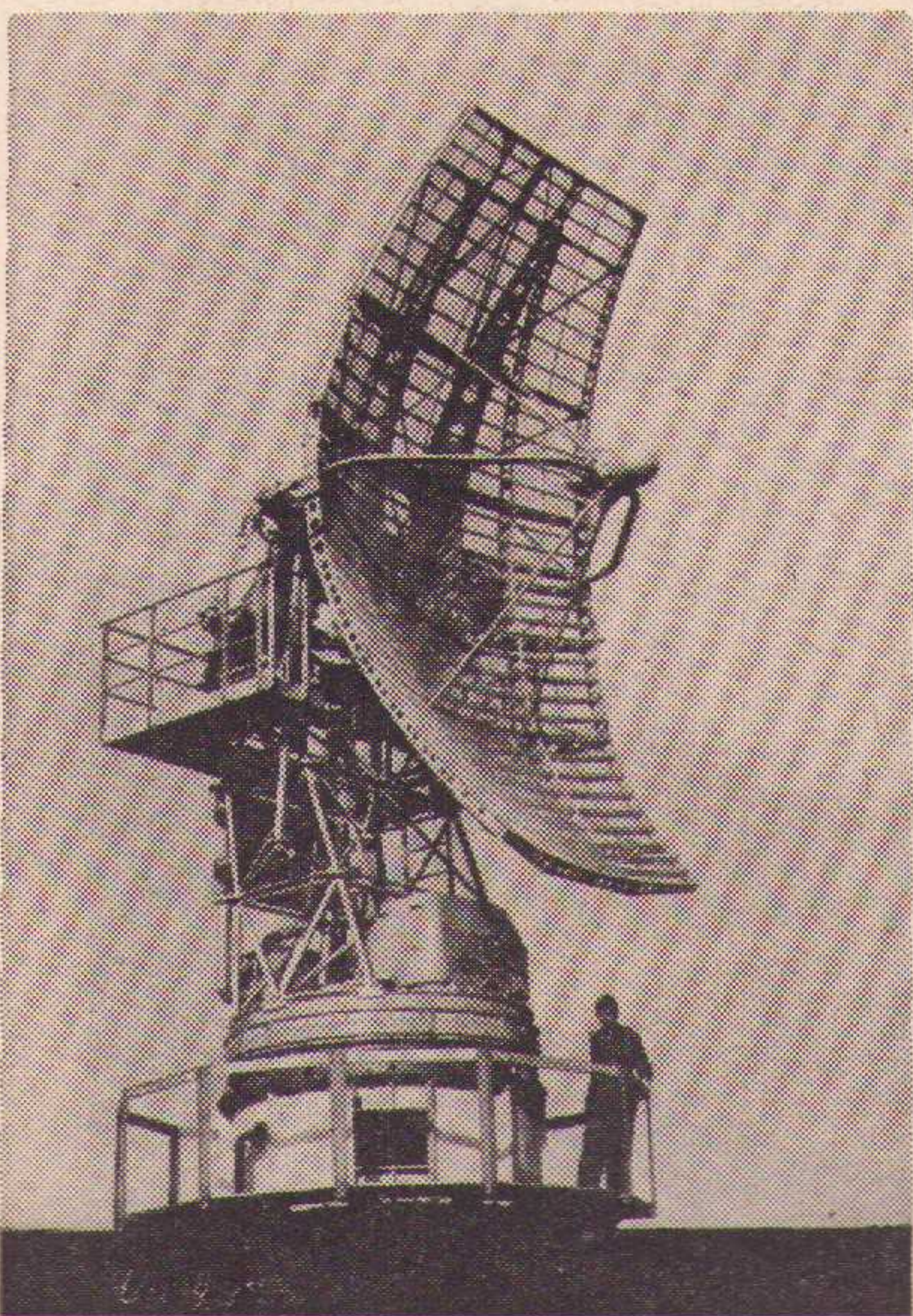
Naast de ontwikkeling van radar voor militaire doeleinden is na de Tweede Wereldoorlog het principe ook ingevoerd voor meer civiele toepassingen. Bekend is de radar, waarbij havens en waterwegen door één of meer radarstations worden bestreken. Deze loodsen schepen die niet zelf over een radarinstallatie op kleine afstand beschikken, via radiotelefonisch doorgegeven bevelen veilig door mistbanken. Een zeer speciale toepassing is de slecht-weer-radar, waarmee zware buien op zeer grote afstanden kunnen worden gesignaleerd.



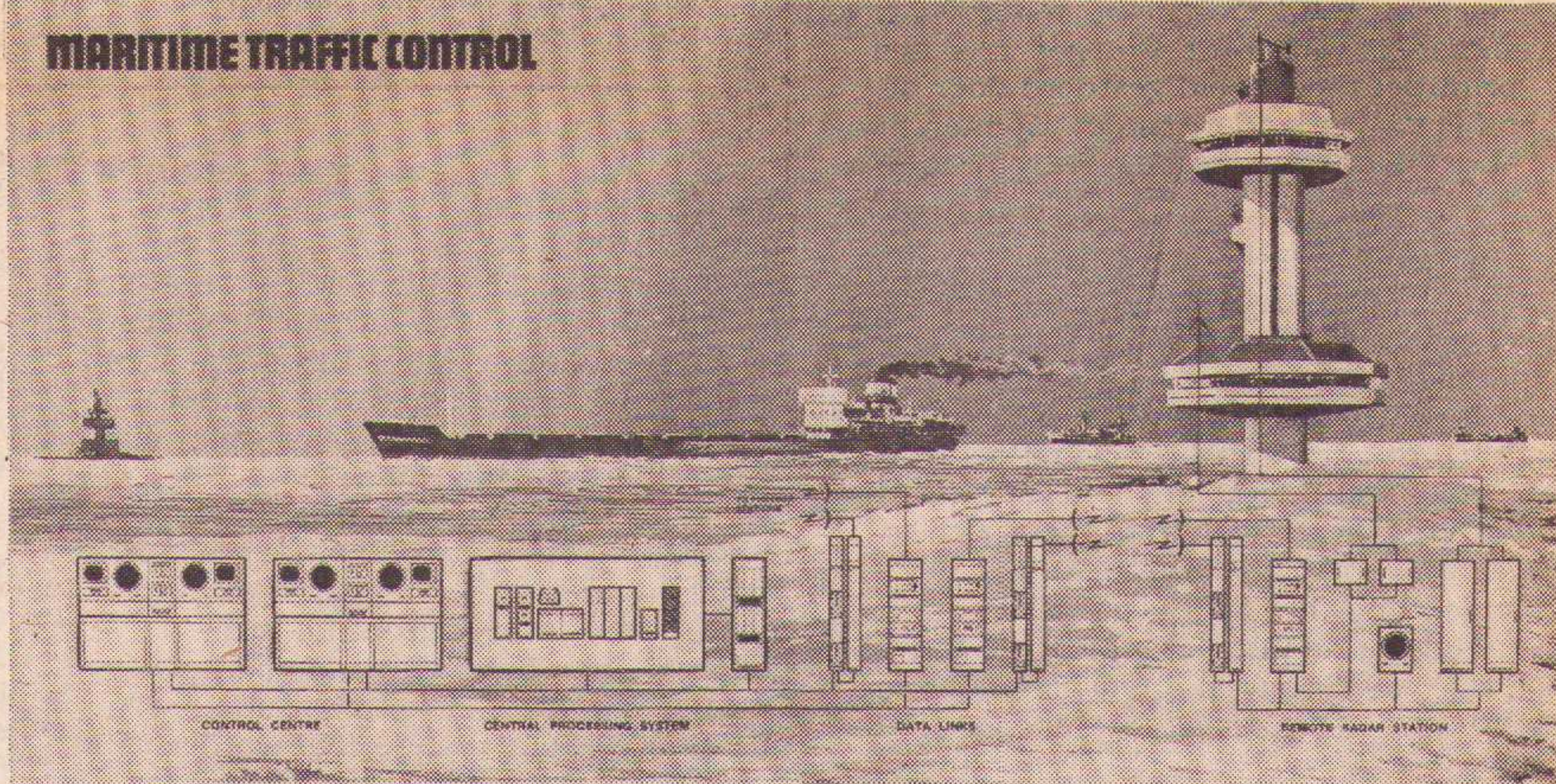
Programmeerafdeling van het luchtverkeersleidingscentrum op Schiphol. In de computers worden zowel radargegevens als vluchtplannen verwerkt.



Grote antenne voor een lange-afstandsradar, ± 7 meter breed.

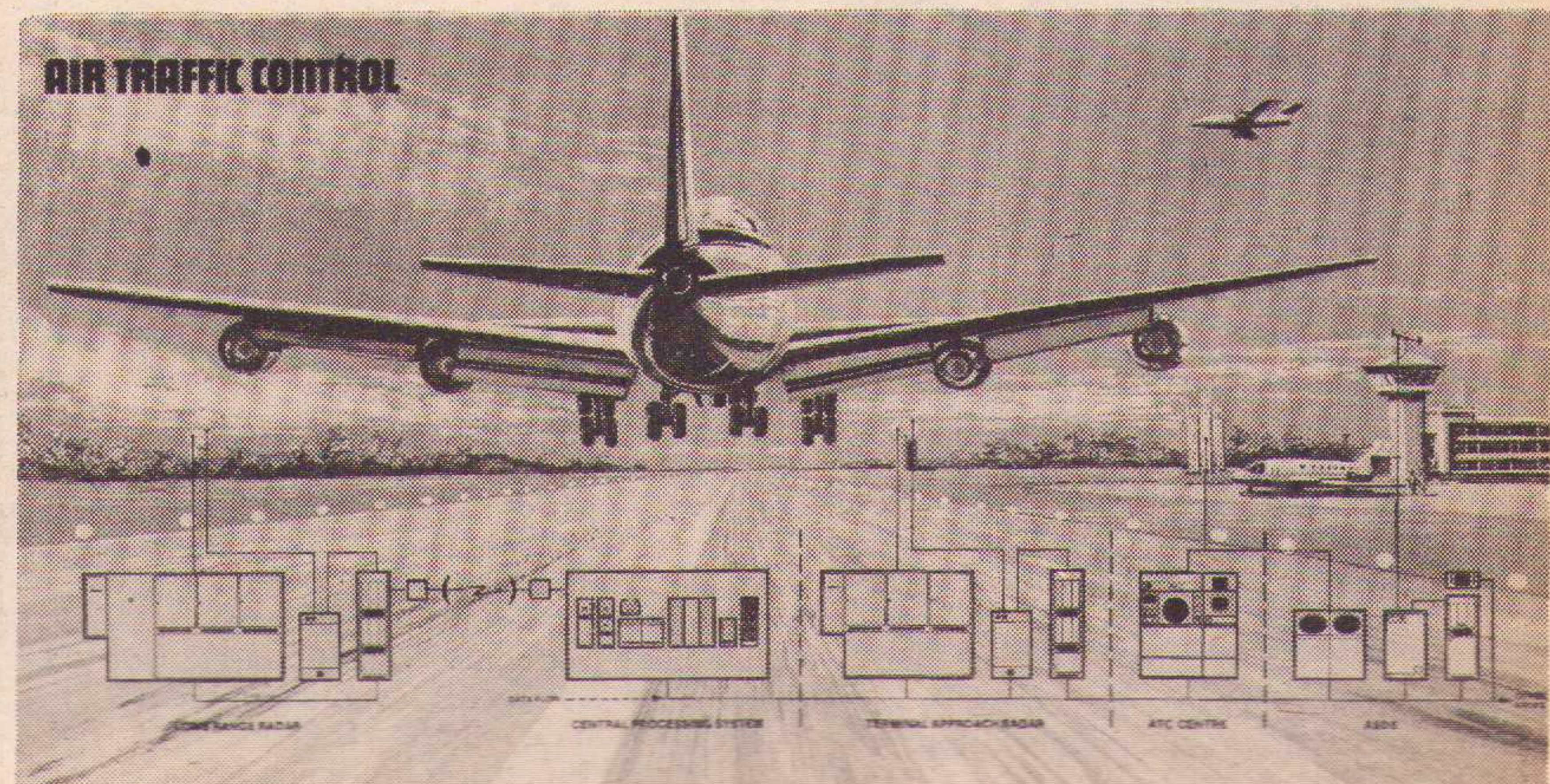


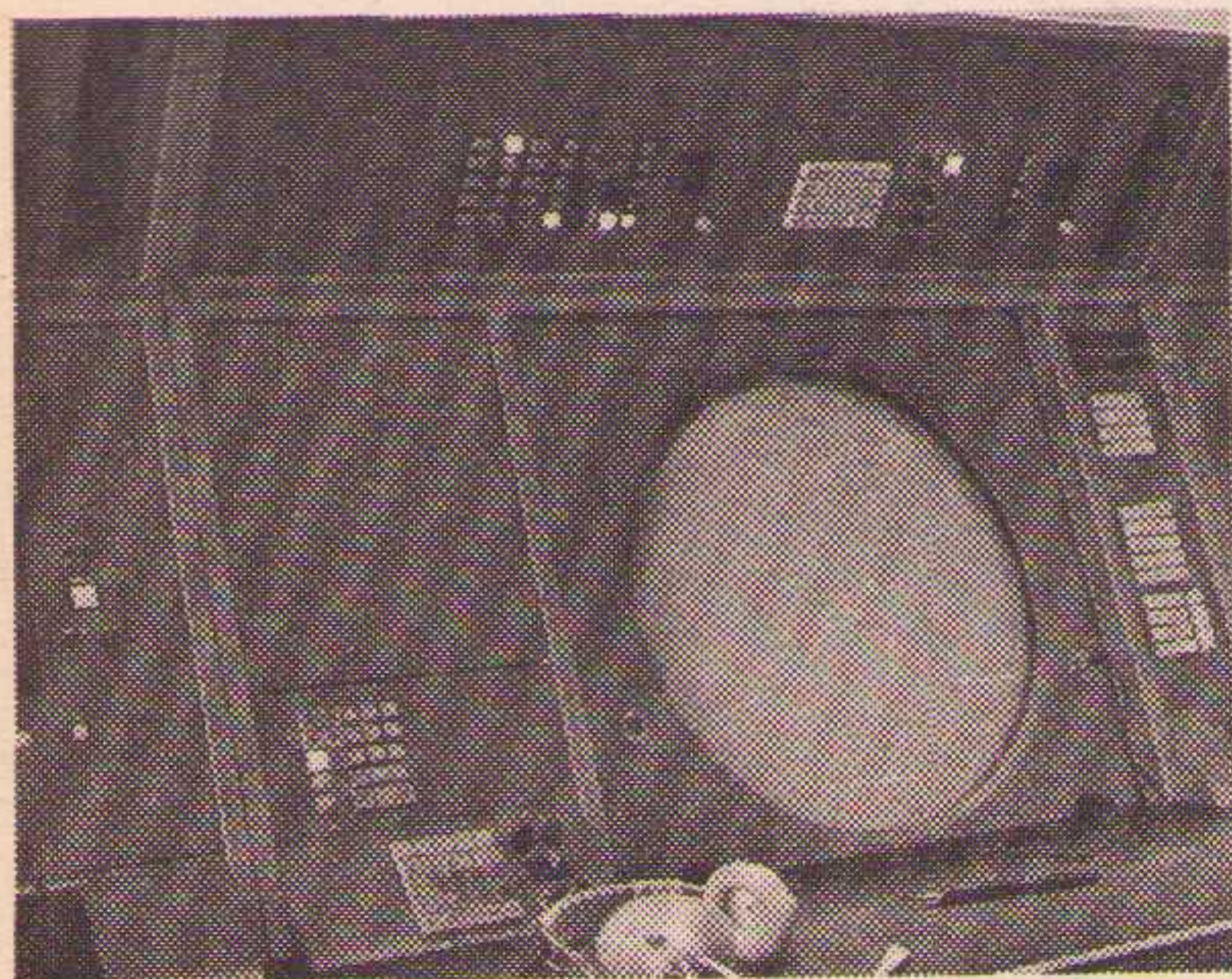
Antenne van een hoogtemeter, gewone radars meten alleen richting en afstand.



Luchtverkeersleiding is ondenkbaar zonder een uitgebreid systeem van elektronische hulpmiddelen, waaronder radio-communicatie radar van verschillende soorten, computers en presentiesystemen.

De haven van de toekomst zal worden bestuurd met behulp van radar en computers, die de haven autoriteiten in staat stellen op ieder moment de situatie van schepen en faciliteiten te overzien.





De nieuwe radarbeeldschermen voor Schiphol verkeersleiding worden geheel door computers bestuurd en tonen naast posities van de vliegtuigen allerlei vluchtgegevens.

Andere toepassingen die door de ontwikkeling van de ruimtevaart bekend zijn geworden, is het nauwkeurig volgen van raketten, zodat vanaf de aarde de gevolgde baan langs radiografisch weg kan worden geprojecteerd. Ruimtevoertuigen op weg naar maan, Venus en Mars werden op deze manier geleid. Bij astronomische toepassingen zien we radar als een middel om de afstand tot nabije hemellichamen te meten.

Toekomst

De ontwikkeling lijkt vrij snel te zijn gegaan, doch is in feite stapje voor stapje opgebouwd.

Een kleinere golflengte was mogelijk door de toepassing van betere componenten in het zend- en ontvangststelsel. Deze ontwikkelingen liepen parallel met die in de elektronica. Ook de presentatie van het signaal is verbeterd. Vroeger werd een primitief radarbeeld gestoord door de reflectie van andere radarsystemen in de buurt. Dankzij slimme elektronische schakelingen is men nu in staat de storing zo veel mogelijk te onderdrukken en alleen de gewenste echo's zichtbaar te maken. Een grote rol bij het onderdrukken van ongewenste signalen speelde de moving target indicator (MTI), een filter die alle reflecties onderdrukt die van stilstaande doelen komen.

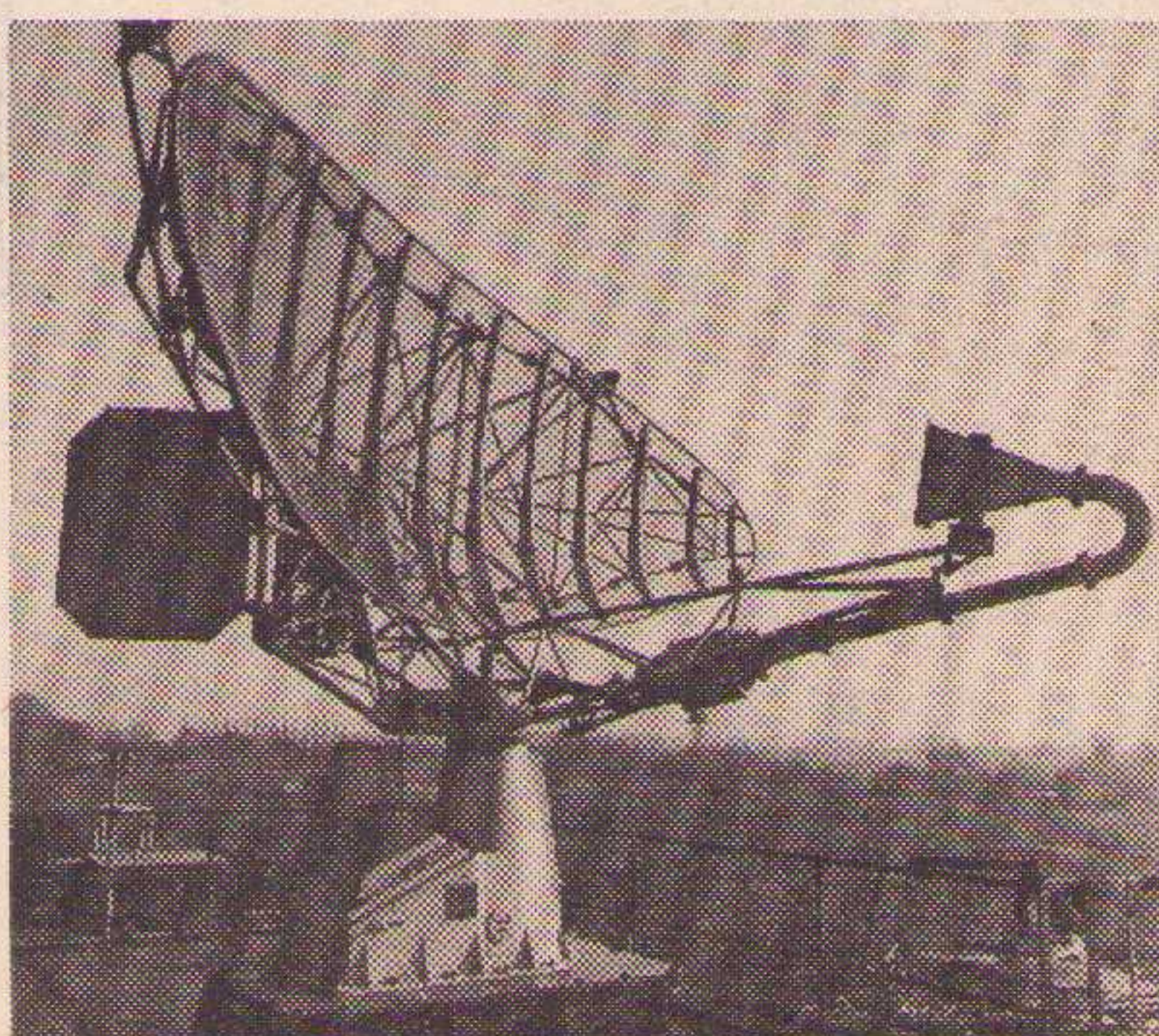
Anno 1979 zijn wij toe aan de vervolmaking van een ontwikkeling die zich in het begin van de jaren zestig inzette: de integratie van computertechnieken met radar. Een aantal ondernemingen waaronder Hollandse Signaal Apparaten B.V. te Hengelo (O), ontwikkelen gezamenlijk een zeer geavanceerd radarsysteem voor de Rotterdamse haven. Men zoekt naar een systeem dat niet alleen de plaats van het schip bepaalt, maar tevens de grootte ervan, aan welke havenkade het schip met

Op moderne radarschermen geeft een computer veel informatie, door middel van tekst.

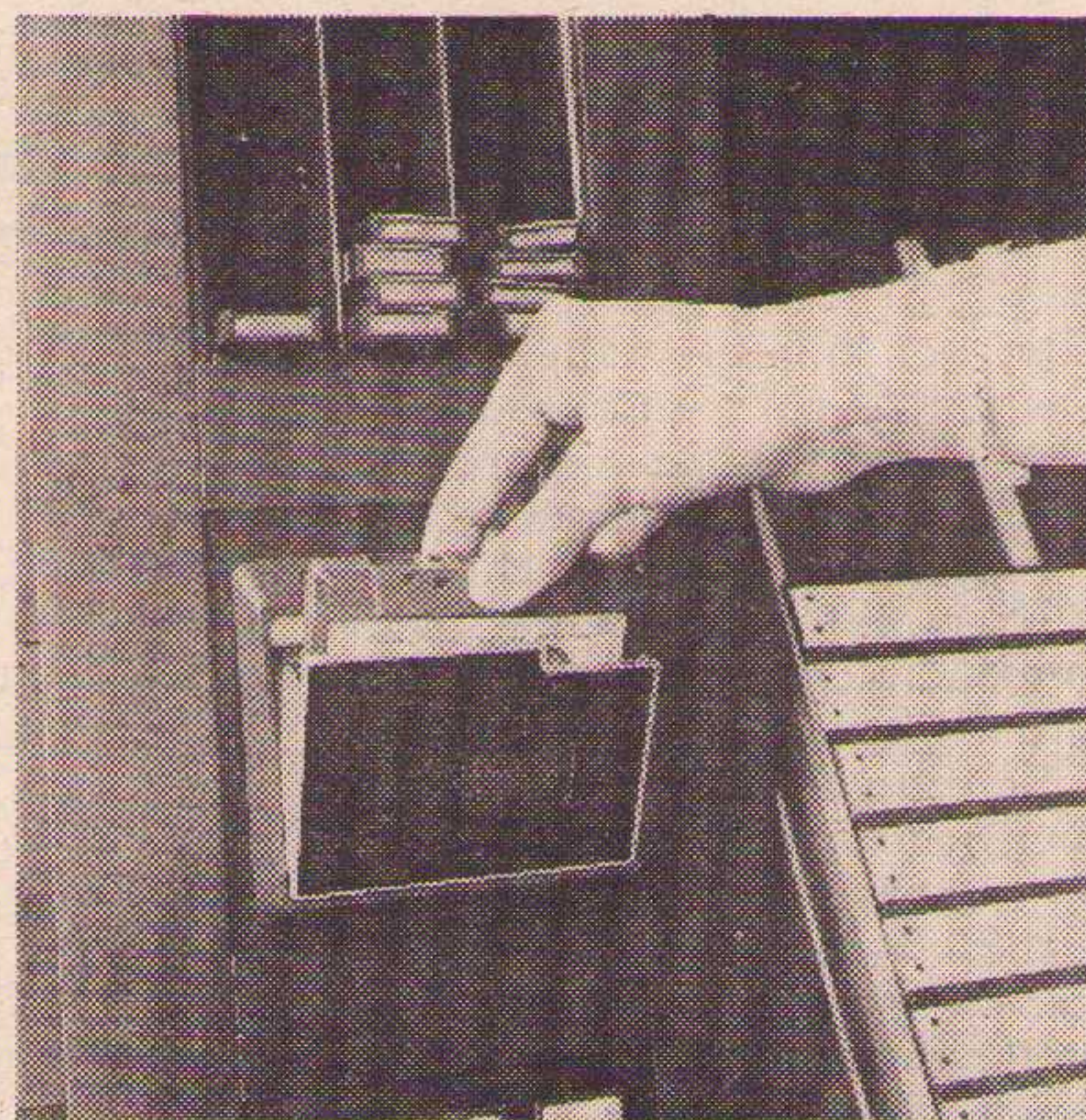


Foto's van Hollandse Signaalapparaten B.V. te Hengelo.

afmeren, over wat voor faciliteiten als kranen e.d. moet worden beschikt, hoeveel brandstof hij moet innemen, etc. etc. Een dergelijk verkeersplan kennen we al bij de luchtvaart, maar op het water doen zich tal van andere problemen voor die meer aandacht vergen. Het scheepvaartverkeer vaart kris-kras door elkaar en wordt verstoord door allerlei kleine bootjes, wrakhout e.d. waarvan het niet de bedoeling is dat hiervan een signaal door het radarsysteem wordt opgevangen. De mens is bezig de techniek van de vleermuis te evenaren. Zij het dat een dergelijk systeem meer weegt dan 1 gram. Het principe van veiligheid krijgt een andere dimensie; efficiency gaat een grote rol spelen. Niet alleen wordt gelet of een vliegtuig of schip veilig aankomt, maar ook hoe snel deze respectievelijk weer vliegen en varen kan. Een mens blijft een economisch denkend wezen!

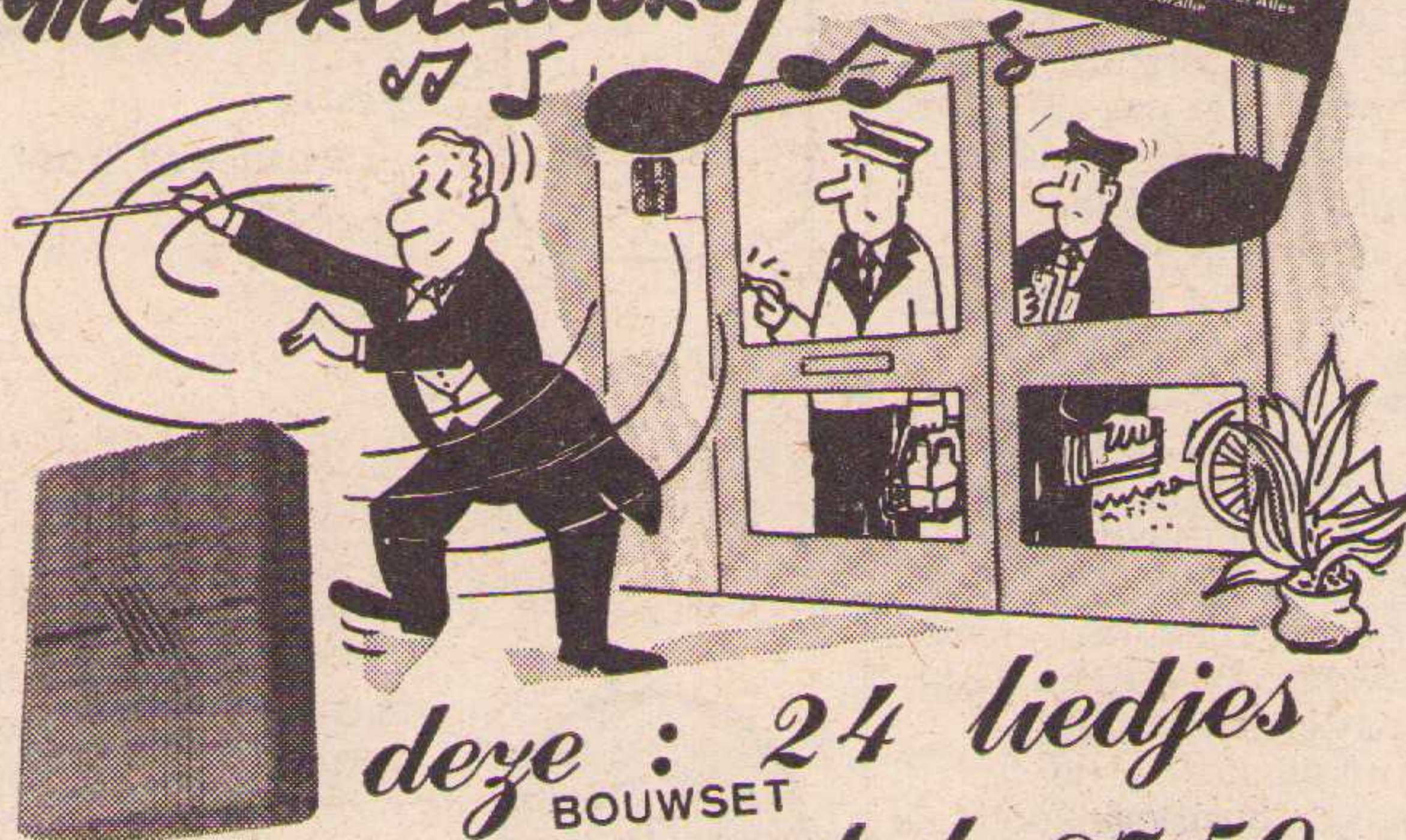


Radarantenne, waarmee het luchtverkeer kan worden „bekeken”.



De computers in gebruik bij de luchtverkeersleiding kunnen snel worden aangepast aan nieuwe omstandigheden door opnieuw te programmeren met een compact-cassette, waarin een programma is vastgelegd.

TUNE IN TO THE WORLD OF MICROPROCESSORS



spelende deurbel: 87,50



DNL 119,—

- Deze dynamische luisterdrukker is
- stereo uitgevoerd
- geschikt voor cassette, bandrekorder en platenspeler
- voorzien van een extra magnetische dynamische correctie
- uitgerust met schakelaar voor lineaire versterking of md correctie
- voorzien van een gestabiliseerde voeding
- geïsoleerde plastic behuizing
- gescheiden in- en uitgangspluggen

Minimumorder 25,—
Remboursoort 4,—
Bij vooruitbet. 2,—
tot 1 kg. per kg.
meer 1,— extra
Maandsgemiddeld en
dinsdagmorgen
geleverd.

HALTRONIC

Postbus 202 6430 AE-Hoensbroek
Tel. 045-214546 Giro 1918601

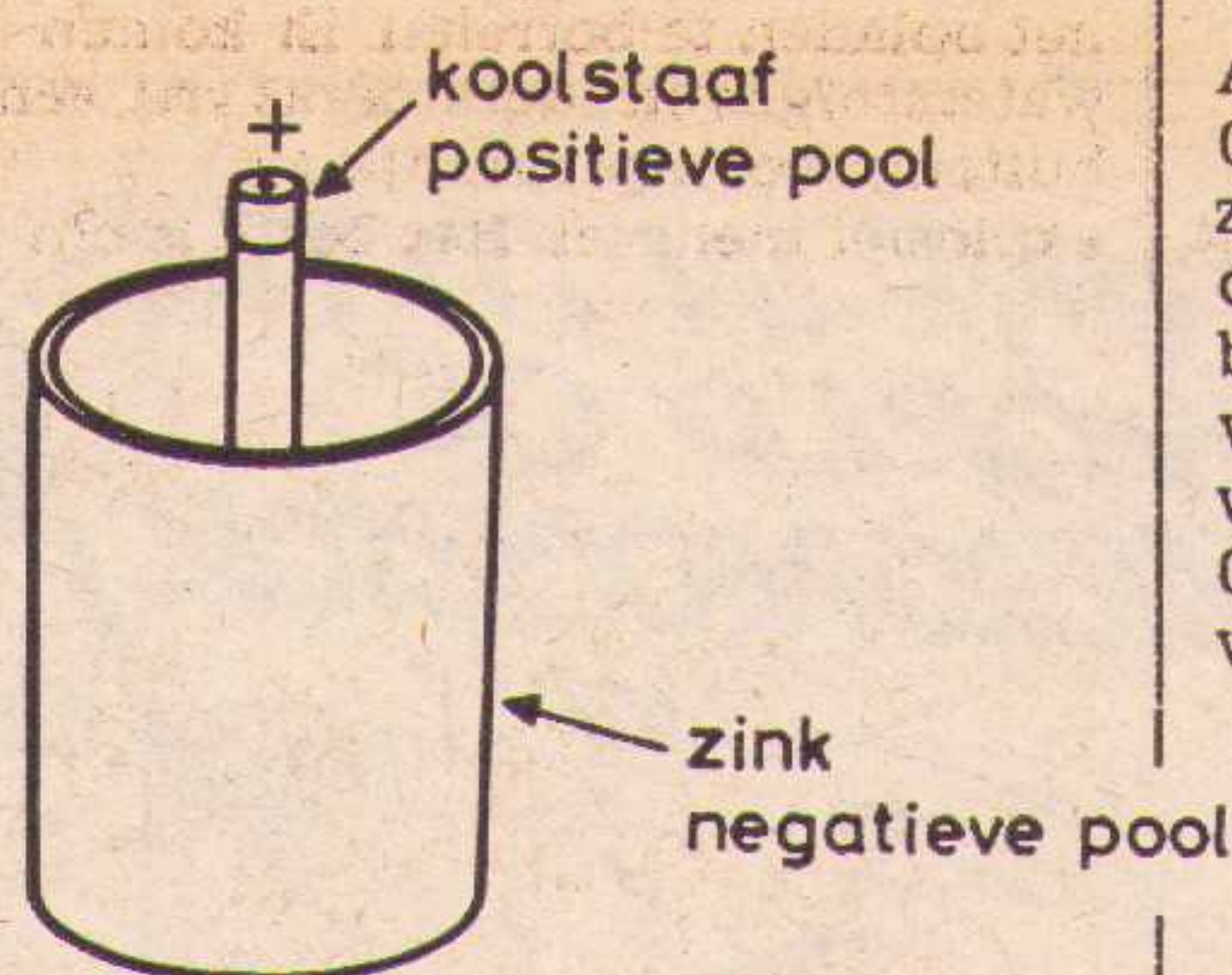
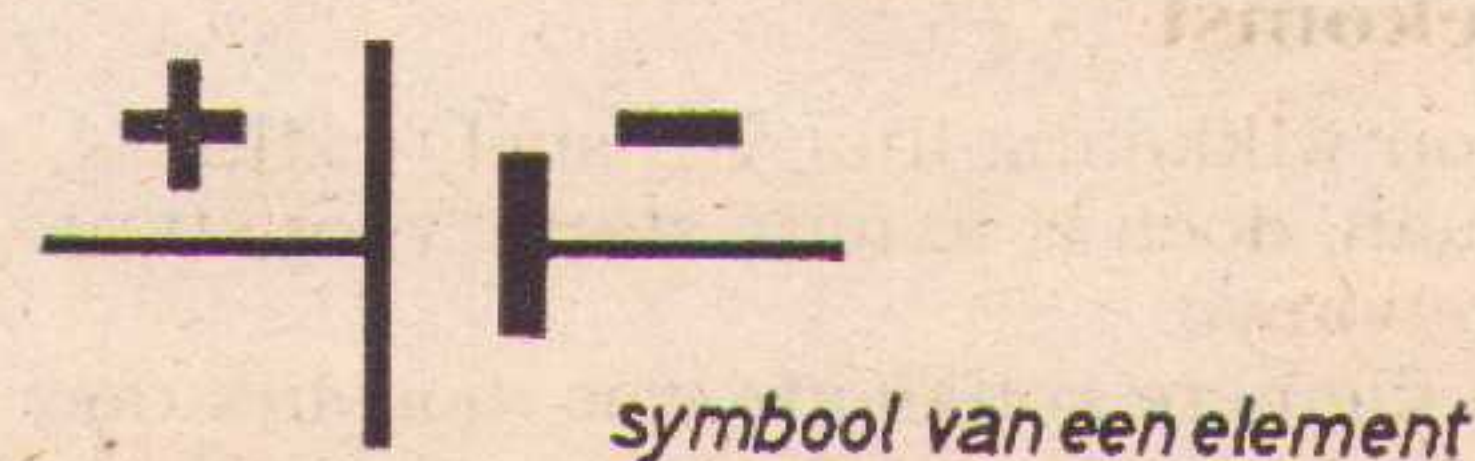
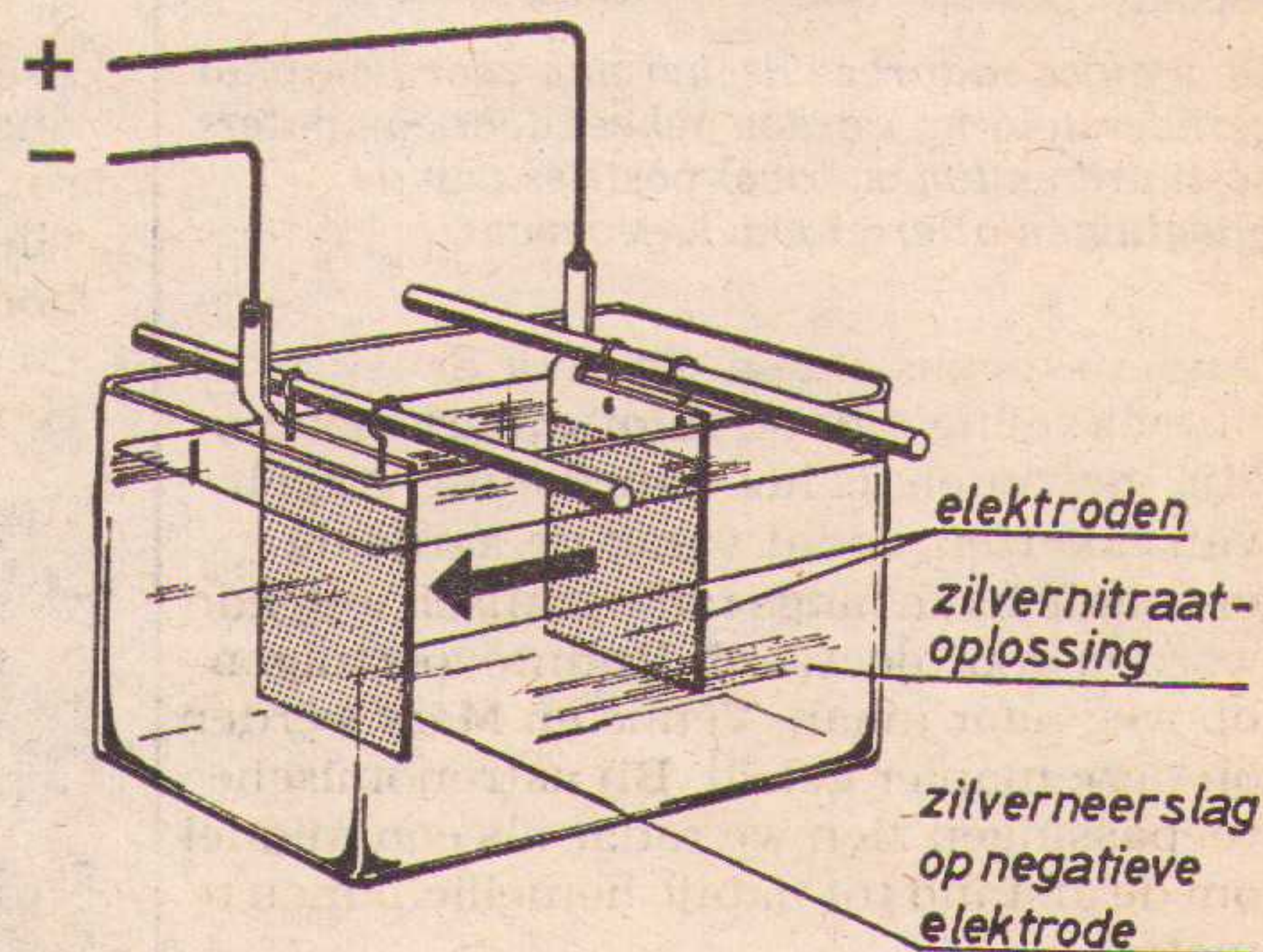
Batterijen en accu's

Batterijen en accu's zijn zelfstandige spanningsbronnen. Dat wil zeggen dat ze zonder andere hulpbronnen een spanning en een stroom kunnen afgeven. Dit betekent dat we er energie uit kunnen halen en deze energie moet natuurlijk weer ergens vandaan komen. Deze nu zit in de vorm van chemische energie in de accu of batterij opgeslagen. Tijdens de stroomlevering verandert de chemische samenstelling van de stoffen die er in zitten en de energie die hierbij vrij komt wordt voor een gedeelte in electriciteit omgezet. Een ander gedeelte komt als warmte vrij. Het grote verschil tussen een accu en een batterij is dat de accu weer opgeladen kan worden en de batterij niet. Bij het opladen wordt namelijk elektrische energie gebruikt om de chemisch gevormde stoffen weer om te zetten in de eerst aanwezige stoffen. Bij een batterij lukt dat gewoon niet.

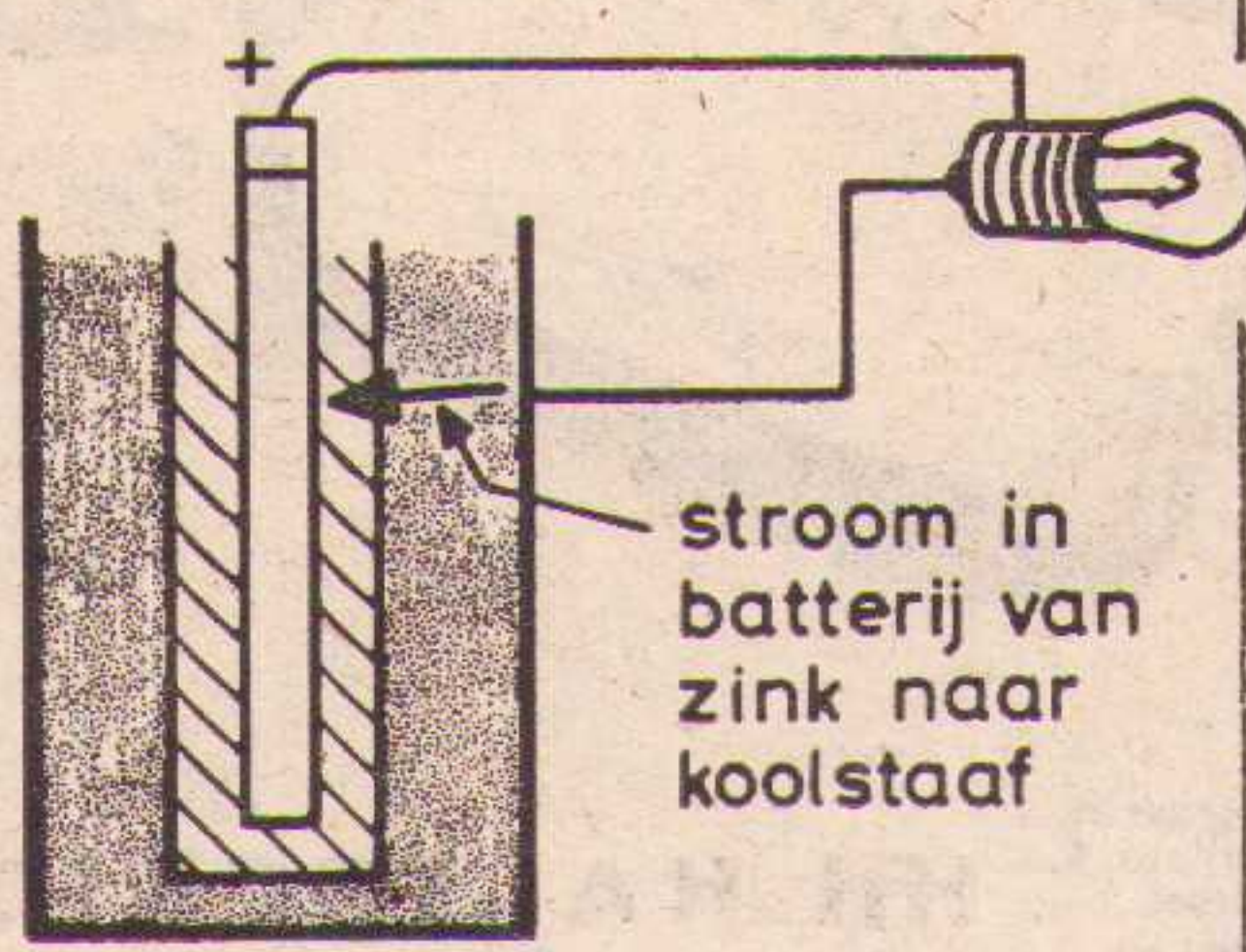
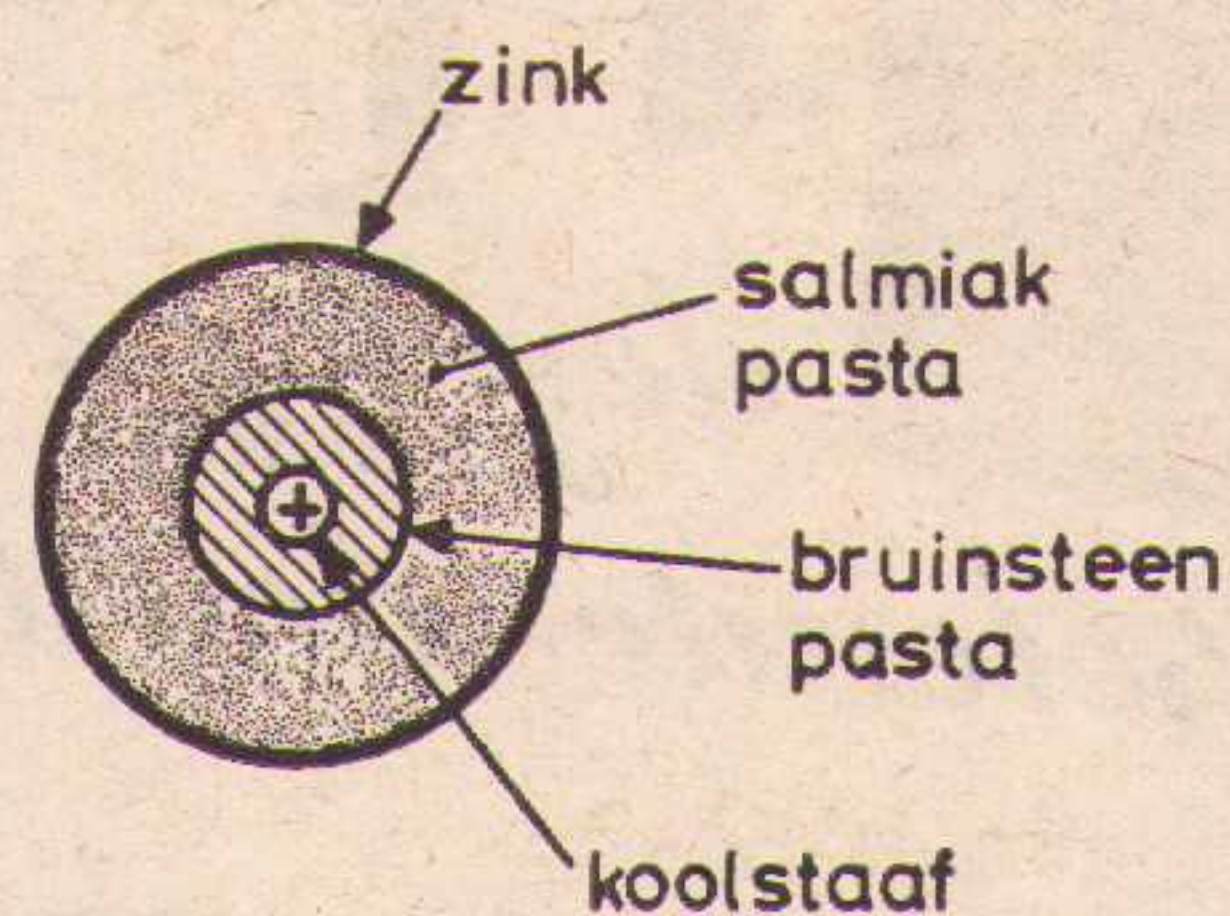
De meest bekende batterij is de droge cel, eigenlijk Léclanché element geheten. De buitenwand van de cel bestaat uit een busje van zink. Midden in de cel bevindt zich een koolstaafje, dat echter geen contact met het zink maakt. Het busje is verder opgevuld met een soort verbandgaas die men vol heeft laten lopen met een pasta. In deze pasta zit een zout, dat we ook wel kennen van de zoute drop, namelijk salmiak en water. Eigenlijk is de droge cel dus helemaal niet droog. De bovenkant van de cel is dichtgemaakt met een harde, niet geleidende pasta.

Wanneer deze cel nu stroom levert, dan lost het zink in de salmiak-vloeistof op en wordt daardoor negatief. Tegelijkertijd komt er waterstofgas vrij op het koolstaafje dat daardoor positief wordt. Nu is dat waterstofgas heel vervelend, want waar gas zit kan geen stroom lopen. Daarom is er om het koolstaafje heen een laag bruinsteen aangebracht. Deze bruinsteen neemt het waterstofgas op en maakt er water van.

Als we op het batterijtje een lampje aansluiten, dan gaat de stroom van de positieve aansluiting door het lampje naar de negatieve aansluiting lopen. Nu kan stroom niet zomaar ergens beginnen en weer ergens ophouden. De stroom loopt dus in het batterijtje van de negatieve zinkplaat door de vloeistof naar de positieve koolstaaf terug. De vloeistof van het batterijtje heeft echter weerstand. Als daar stroom doorheen gaat lopen komt er spanning over te staan. Deze spanning is nu tegengesteld aan de uitwendige spanning van de cel. Daarom daalt de afgegeven spanning van de cel als er stroom wordt afgegeven. Als de cel geen stroom levert vinden we een „open” spanning van ongeveer 1,5 V, de elektromotorische kracht (Emk). Zodra de cel stroom levert daalt de spanning tussen de aansluitklemmen tot 1,4 V en zelfs tot 1,2 V als we er erg veel stroom uittrekken ten gevolge van de z.g. inwendige weerstand R_i . De spanning tussen de klemmen bij belasting noemen we daarom de klemspanning.



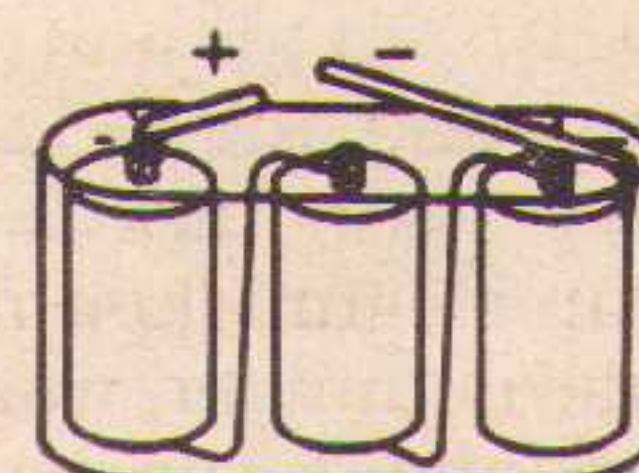
Als een batterijtje van 1,5 V nu eens 0,2 A levert aan een lampje en we zien dat dan de spanning tot 1,4 V daalt, dan moet er dus 0,1 V in de batterij zelf door de stroom verdwijnen. De inwendige weerstand R_i van de batterij is dus $0,1 \text{ V} / 0,2 \text{ A} = 0,5 \text{ ohm}$. Volgens de wet van Ohm die zegt: $U = R \cdot I$.



De stroom die door de batterij loopt maakt dus over de inwendige weerstand warmte. Het is dus duidelijk dat een batterij die veel stroom levert warm wordt. Als een batterij uitgeput raakt neemt zijn inwendige weerstand snel toe. Zo'n uitgeputte batterij levert onbelast nog steeds ongeveer 1,4 V op, maar zodra we er een beetje stroom uit willen halen, dan zakt de spanning snel. Als je dus wilt weten of een batterij goed is, dan hang je er een lampje aan. Aan de lichtsterkte waarmee het lampje brandt kun je dan zien of de batterij nog goed is. Ook als een batterij geen stroom levert zal het zink een beetje in de salmiak oplossen. Dat gaat erg langzaam, maar na een 1/2 jaar kan de buitenmantel van de batterij toch verteerd zijn en gaten gaan vertonen. Dan loopt de agressieve vloeistof er uit en kan vooral koperen en ijzeren onderdelen lelijk beschadigen. Daarom zijn er zogenaamde „leak-proof”, of te wel lek-dichte batterijen te koop. Om de buitenmantel heen zit dan nog een ijzeren bus, die slechts heel moeilijk opgelost wordt. Maar na vele jaren gaan ook deze batterijen lekken. Neem dus altijd de batterijen uit een



3 V staaf bestaande uit 2 cellen



45 V platte batterij bestaande uit 3 cellen

apparaat als je het lange tijd niet gebruikt en gooi lege batterijen direct weg. Meestal willen we een hogere spanning dan 1,5 V hebben. Dat is nu gemakkelijk te doen door meerdere batterijen achter elkaar te zetten (In serie geschakeld). De fabrikanten hebben deze batterijen dan samen weer in een huisje gestopt. Zo hebben we staafcellen van 3 V, platte cellen van 4,5 V, 6 V, 9 V en hogere spanningen. Vroeger hadden we nog hele blokken van 45 V, 67,5 V, 90 V, 120 V en zelfs hoger. Hierin zaten dan vele tientallen hele kleine batterijtjes op elkaar gestapeld. Batterijen kunnen slechts kleine stroompjes leveren, afhankelijk van de afmetingen. Bij te grote stromen raken ze niet alleen snel leeg, maar de inwendige weerstand geeft dan ook veel spanningsverlies.

Bovendien is het veelvuldige vernieuwen van een batterij een dure aangelegenheid. In die gevallen zullen we ons tot een accu moeten wenden.

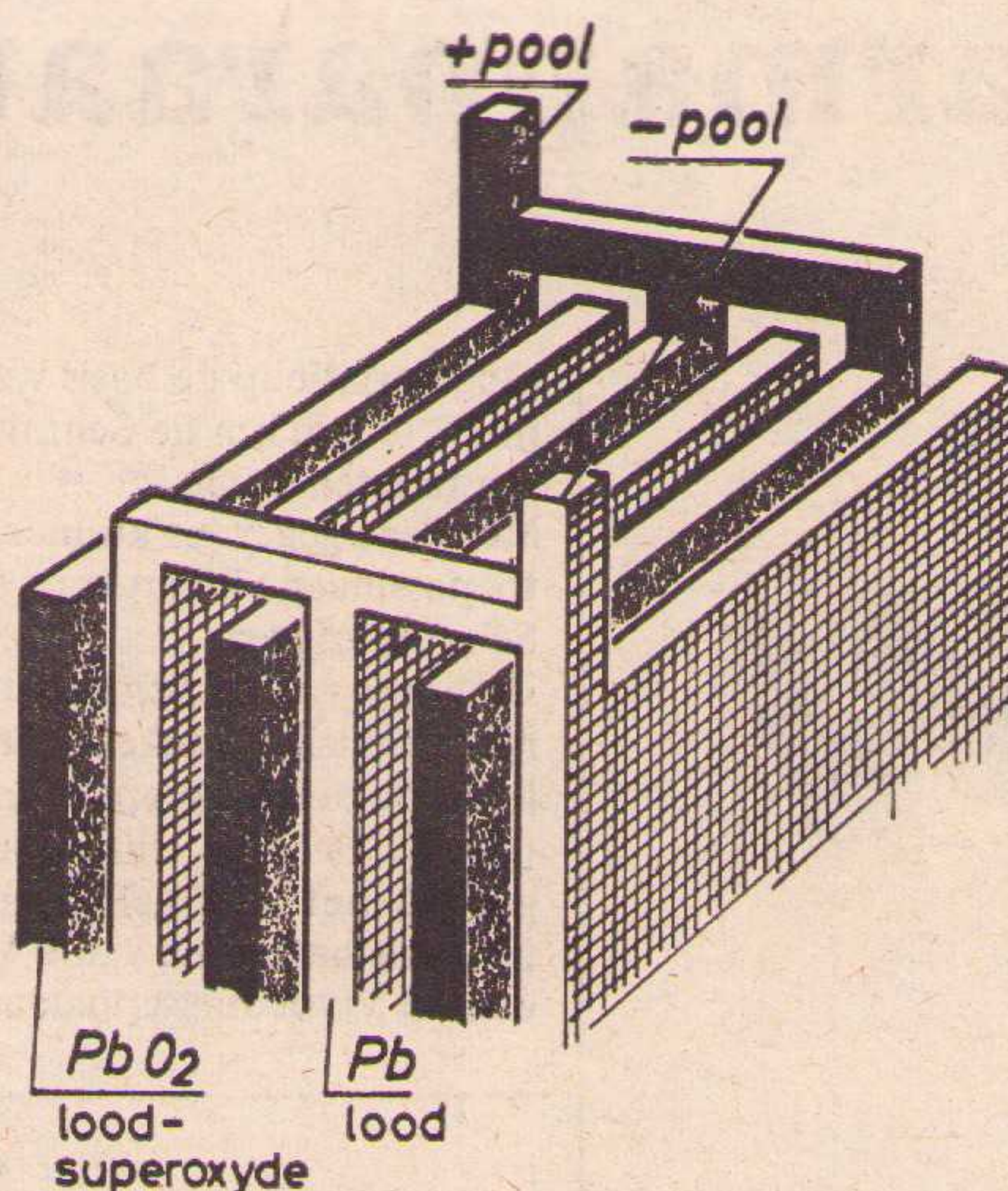
Een accu-cel is namelijk weer op te laden. Het meeste worden lood-accu's en nikkel-cadmium accu's gebruikt.

In een loodaccu bestaan de polen, waaraan de aansluitingen zitten, uit platen van een lood-antimoon mengsel. Op de positieve plaat zit fijn verdeeld loodsuperoxyde en op de negatieve plaat zit fijn verdeeld lood. De platen staan in verdund zwavelzuur.

Als het lood oplost in het zwavelzuur wordt deze plaat negatief. Het lood zelf wordt dan loodsulfaat en dit heeft het grote voordeel dat het niet oplosbaar is. Het blijft dus zitten waar het zit. Als bij het opladen dit loodsulfaat weer in lood wordt omgezet zit dit lood automatisch weer op de negatieve plaat. Ook het loodsuperoxyde lost op tot loodsulfaat en maakt zijn plaat daarbij positief. Ook dit loodsulfaat blijft zitten en wordt bij het opladen weer in loodsuperoxyde omgezet.

Het zwavelzuur geleidt de stroom erg goed en daarom heeft een loodaccu een kleine inwendige weerstand, afhankelijk van de afmetingen. Een auto-accu blijv, ongeveer 0,01 ohm. Zwavelzuur is echter heel agressief en gevaarlijk. Als de accu scheef staat loopt het er uit. Dat zijn natuurlijk weer grote nadelen. Een lood-accu-cel levert echter een hoge spanning op, namelijk 2 V. Ook als hij bijna leeg is kan hij nog grote stromen leveren, maar wie een lege accu een weekje laat staan moet er op rekenen dat de accu nauwelijks meer opgeladen kan worden. Zo'n accu moet dus in opgeladen toestand bewaard blijven. Verder zijn deze accu's erg zwaar.

Iedereen begrijpt dat een grote accu van bijvoorbeeld 12 V veel meer energie zal bevatten, dus langer stroom kan blijven leveren, dan een kleine accu van 12 V. Als we een volgeladen accu hebben willen we natuurlijk weten „hoeveel stroom” er in zit. Dat doen we zo: Aan een accu hangen we een lamp en meten de stroom. Laten we zeggen dat dit 1 A is. Daarna kijken we hoe lang het duurt voor een helemaal volle accu helemaal leeg is. Laten we zeggen dat deze lamp precies twee dagen blijft branden. We laden de accu

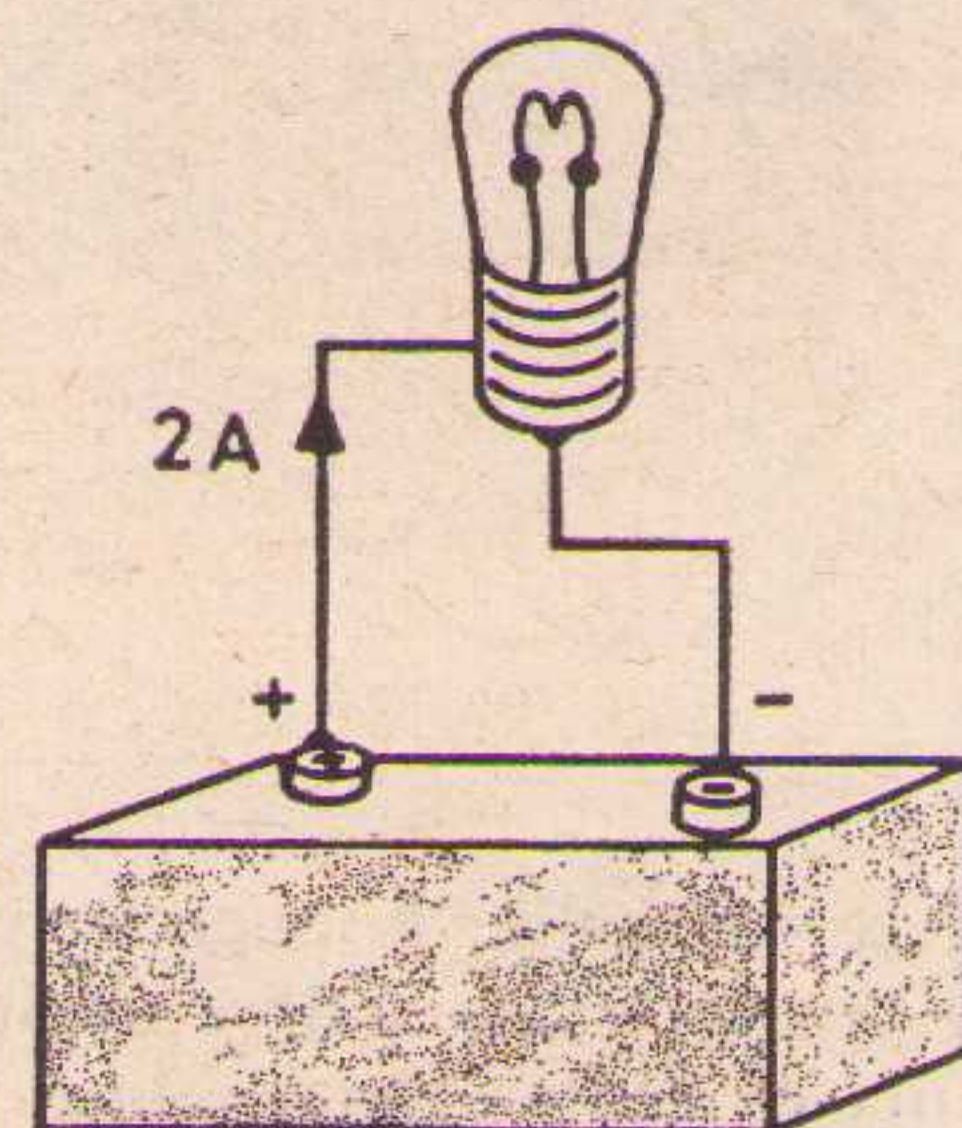
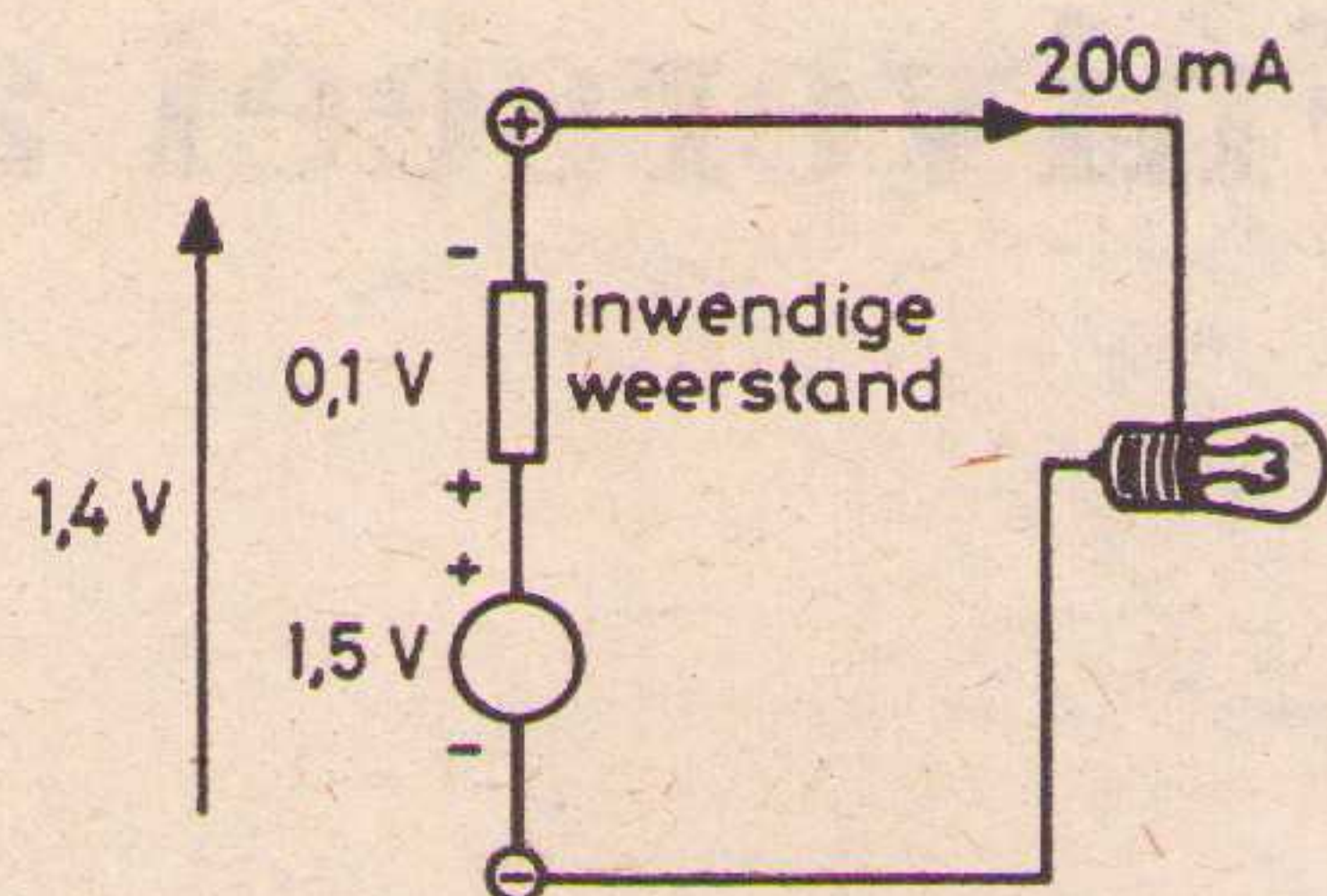


weer op en sluiten er een lamp op aan die 2 A trekt. Nu blijft deze lamp precies 1 dag branden. We vermenigvuldigen nu de stroom met de tijd. In het eerste geval $1 \text{ A} \times 48 \text{ uur} = 48 \text{ Ampère-uur}$. Tweede geval $2 \text{ A} \times 24 \text{ uur} = 48 \text{ Ampère-uur}$. Dit is dus een goede maat voor de lading van de accu. Stel nu dat we een auto-accu van 12 V hebben en een lamp die 3,5 A trekt. De auto-accu is 70 Ah. Ah is de afkorting van Ampère-uur. Hoe lang zou die lamp blijven branden? Wel $70 \text{ Ah} = 3,5 \text{ A} \times \text{het aantal uren}$. Hieruit volgt dat het aantal uren $70/3,5 = 20$ bedraagt. Zoals gezegd heeft de loodaccu nogal wat nadelen, vooral voor de electronica. Er is echter een ander type accu dat geschikter is maar ook veel duurder, namelijk de nikkel-cadmium accu, afgekort Ni-Cd-accu. Hierin bestaan de platen niet uit lood, maar uit nikkel en uit cadmium. De vloeistof is kali-loog, een goedje dat op soda lijkt. Deze accu levert slechts 1,2 V per cel op, maar kan helmaal gasdicht worden uitgevoerd. Er is dan geen kans op lekken. De cellen zijn lichter en kunnen heel lang ongeladen worden bewaard. Natuurlijk hebben de fabrikanten van de loodaccu's ook niet stil gezeten en een gasdichte, lekvrije loodaccu gemaakt. Maar ook deze accu's kunnen niet ongeladen bewaard worden en moeten heel

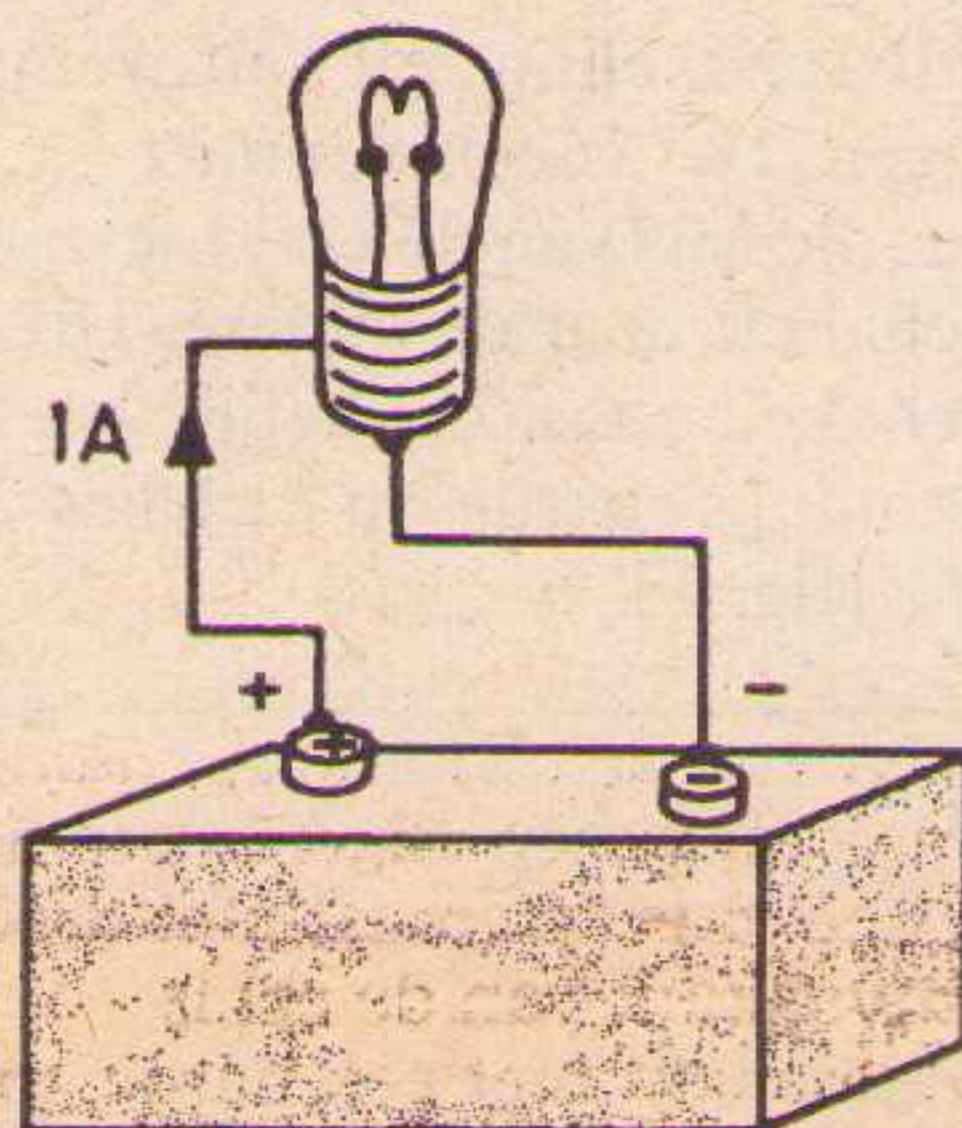
precies opgeladen worden anders gaan ze stuk.

Bij het opladen van alle accu's is het een goede vuistregel om de oplaadstroom 1/10 van de capaciteit in ampère-uur te nemen. Een loodaccu van 70 Ah moet dus met 7 A worden opgeladen, en een Ni-Cd-accu van 4,5 Ah met 450 mA. In dit geval duurt het theoretisch 10 uur om een lege accu weer vol te krijgen, maar er zijn altijd verliezen. Daarom zal er in de praktijk ongeveer 12 uur tot 14 uur nodig zijn om zo'n accu weer vol te krijgen. Als een loodaccu half vol is begint hij bij het opladen te borrelen. Er komen waterstofgas en zuurstofgas vrij, een buitengewoon gevaarlijk en explosief mengsel. Het beste is om dan de laadstroom maar te halveren, dus als je met 7 A aan het laden bent, naar 3,5 A terug te gaan. Pas heel erg op met vuur en vonken en draai altijd de stoppen los, zodat het gas gemakkelijk kan ontsnappen. Een loodaccu mag nooit met zwavelzuur, maar moet altijd met gedestilleerd water bijgevuld worden. Dit water verdwijnt namelijk langzaam doordat het door de electriciteit in waterstof en zuurstofgas wordt gesplitst en deze gassen stromen door de ontluuchtingsgaatjes in de vuldoppen weg.

Zoals gezegd kan je een loodaccu niet ongeladen bewaren. Een opgeslagen accu moet dus



1 dag



2 dagen

regelmatig worden bijgeladen, want ook als de accu geen stroom levert lossen de actieve stoffen op de platen langzaam een beetje op. Nu kan je ook een heel klein stroompje door de accu sturen, zodat het verlies aan lading precies door dit stroompje wordt opgevangen. Deze manier van lading noemen we druppellading. De stroom druppelt er als het ware in. Laadapparaten voor loodaccu's en voor Ni-Cd-accu's zijn in vele uitvoeringen te kopen. Later zullen we nog wel eens laadapparaatjes bespreken die we zelf kunnen bouwen.

ADCOLA soldeerbouten

Ontworpen naar de veiligheidseisen volgens BS 3456, SEMKO, NEMKO, SEV, CSA en UL

MODEL K 1000, 12 watt, 220 V

Boutlengte 175 mm (elementhouder + stift 51 mm)
Gewicht 42,5 gram

MODEL K 2000, 14 watt, 220 V

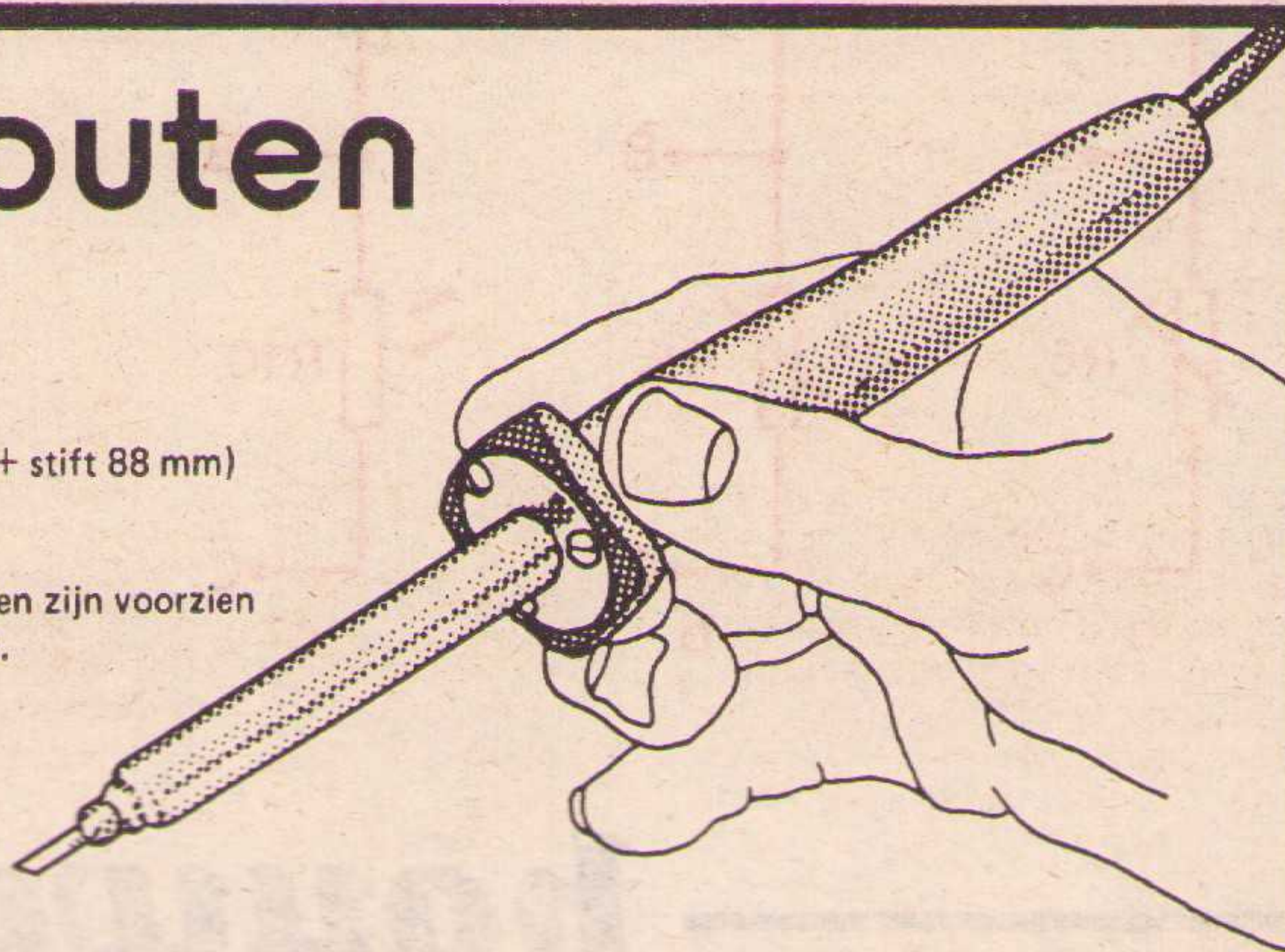
Boutlengte 204 mm (elementhouder + stift 88 mm)
Gewicht 50 gram

De handvaten zijn vervaardigd uit de hoogwaardige kunststof Noryl SE 1 Grade UL 94V1 en zijn voorzien van een rechthoekig gemodelleerd hitteschild. De stifttemperatuur ligt tussen 380° - 410°C. Uitgevoerd met een 2 meter lang 2-aderig snoer.

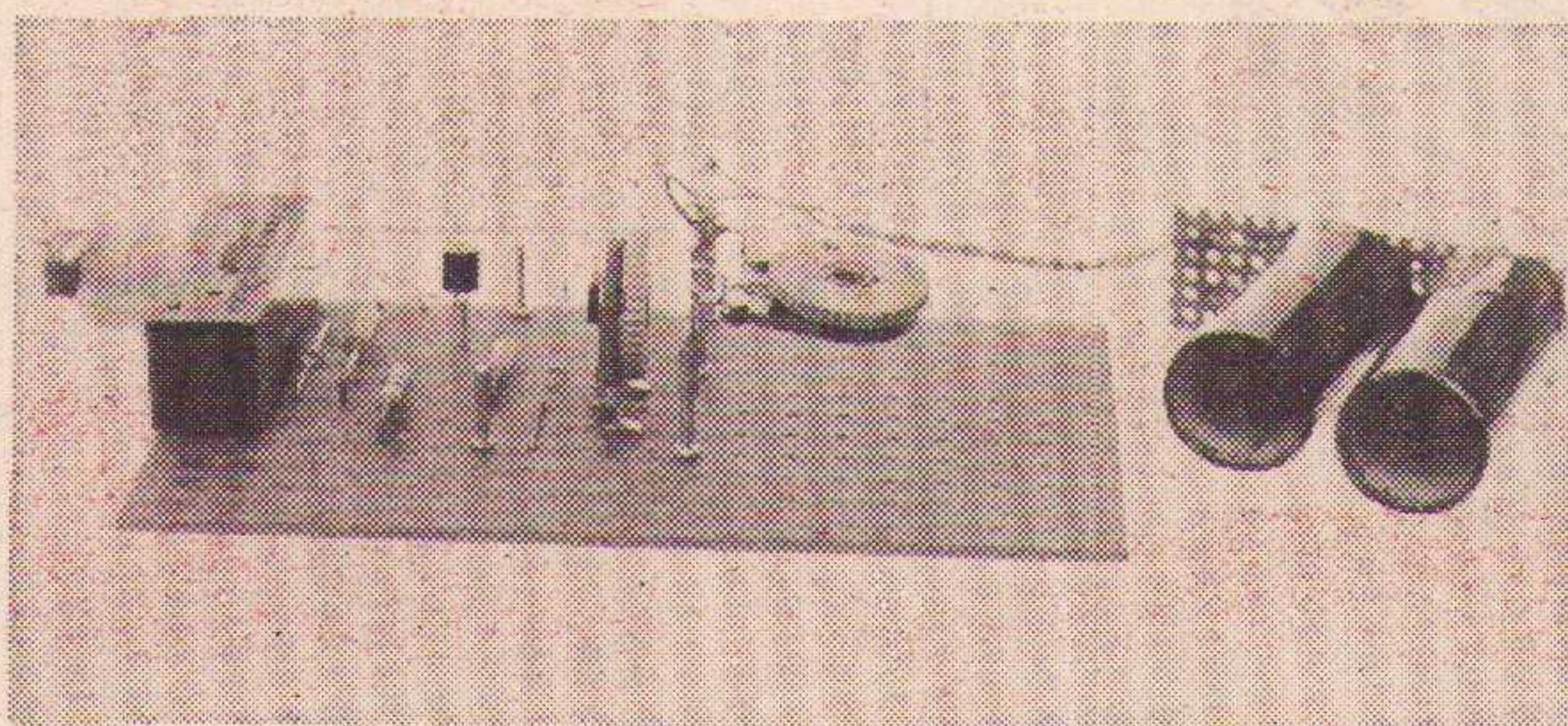


Grote sortering STIFTEN
Ook leverbaar een handige SOLDEERBOUTSTEUN

MUIDEN - Telefoon 02942 - 1951*



Universeel alarmapparaat



Met deze schakeling kunnen we vele verschillende alarminstallaties maken. Ook zijn er nog vele andere toepassingen te vinden, zoals tellen van lichtflitsen, temperatuurindicator, etc.

Over de schakeling zelf valt weinig te zeggen. Het is een Schmitt-trigger, die snel van de ene toestand overschakelt naar de andere. Dit overschakelen is afhankelijk van de spanningswaarde op de basis van V1 (fig. 1).

Laten wij deze spanning op de basis variëren, dan zal de Schmitt-trigger steeds van stand veranderen zodra een bepaalde waarde wordt overschreden. Deze waarde is in te stellen met R4. Hoe kleiner R4 wordt, hoe kleiner ook de span-

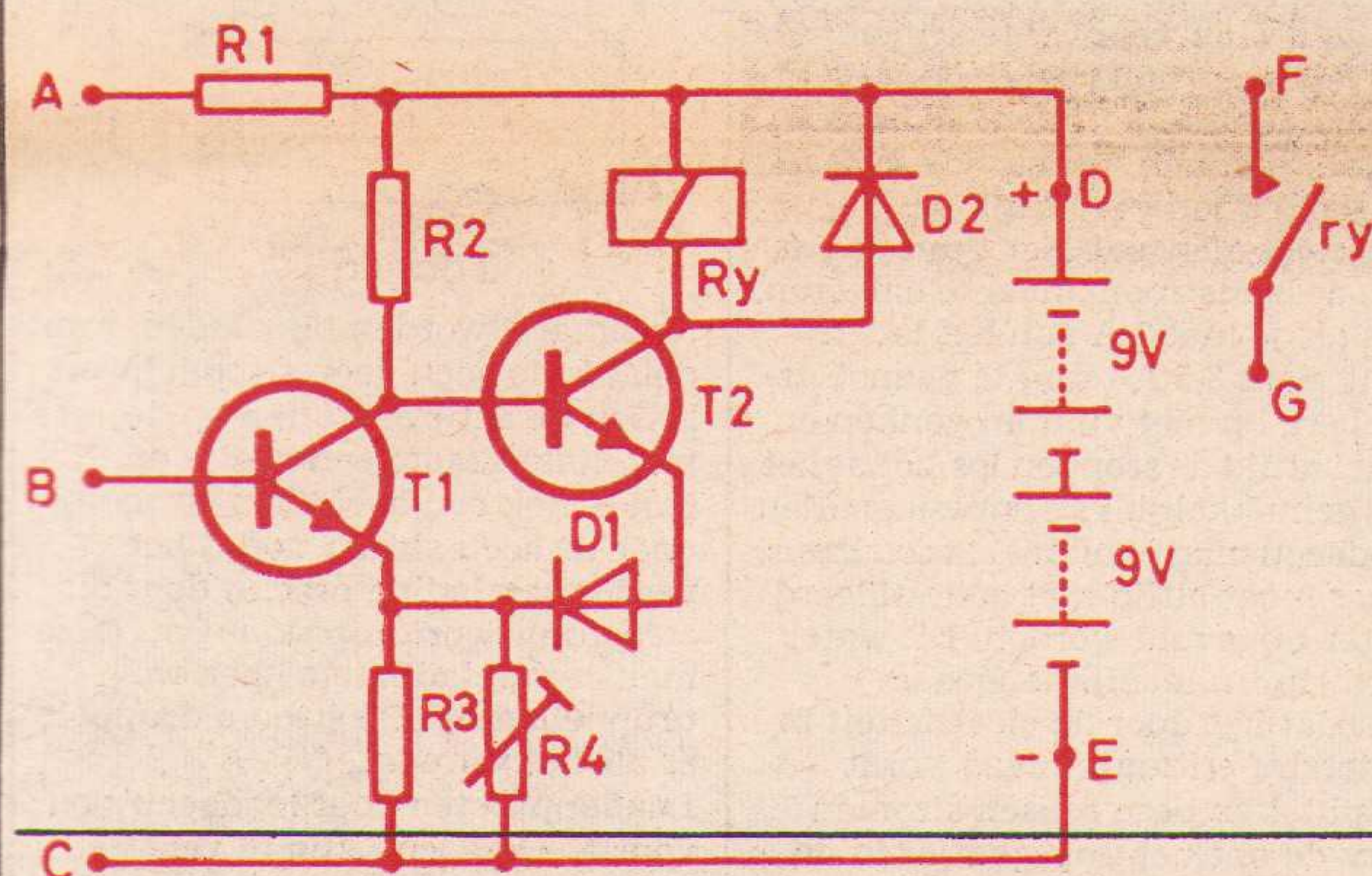
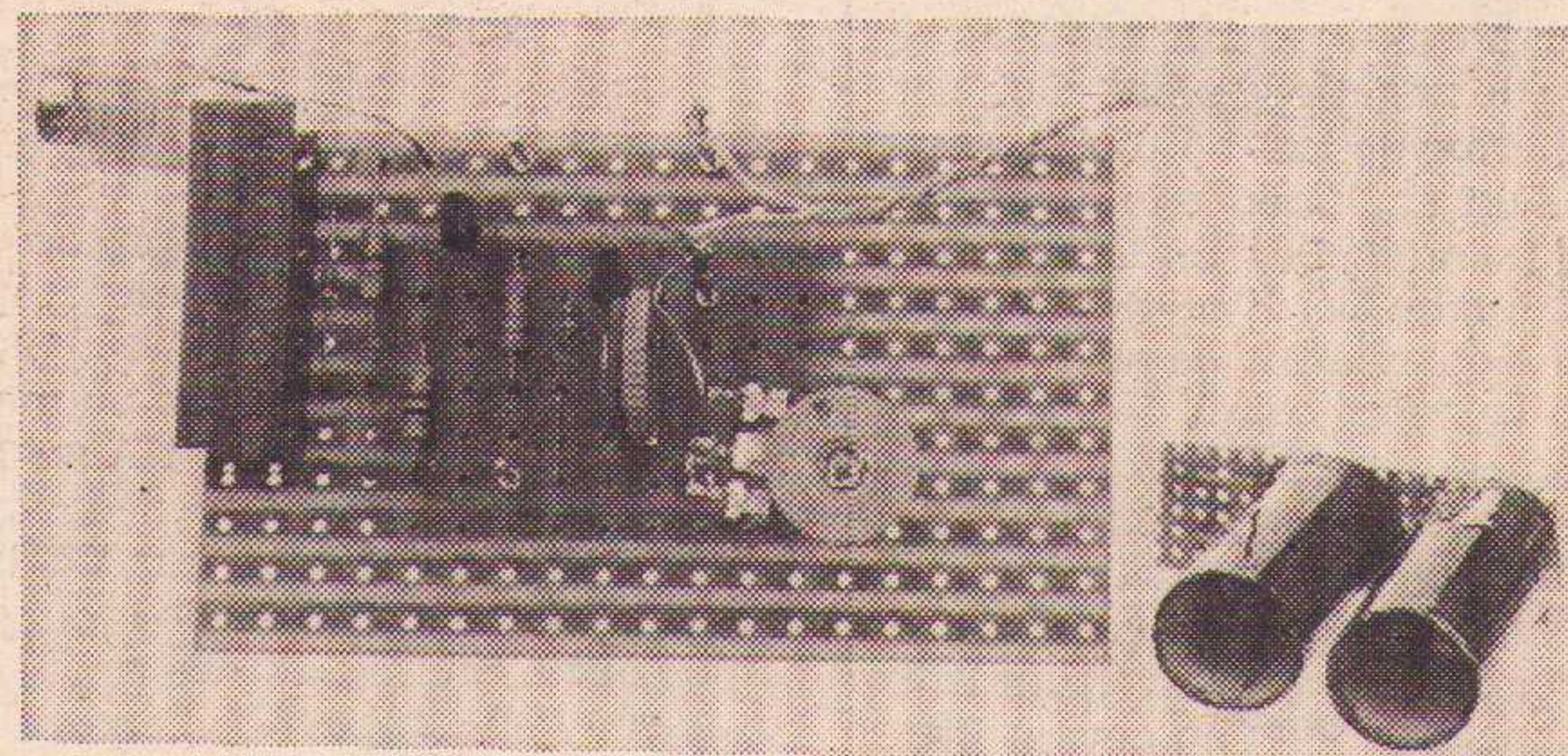
ningsvariatie op de basis van V1 hoeft te zijn om de Schmitt-trigger om te laten slaan.

Met deze gegevens kunnen we vele toepassingen vinden voor de Schmitt-trigger.

De bouw van de Schmitt-trigger is niet kritisch, de tekening en foto's laten duidelijk de opstelling zien (fig. 2). De schakeling wordt gevoed met 18 V gelijkspanning, uit twee batterijen van 9 V of uit een 18 V voedingsapparaat.

basisspanning van V1 wordt daardoor hoger. Hierdoor zal de Schmitt-trigger omslaan en het relais valt af.

Schakelen we met het relais-contact een ander relais dat grote vermogens kan schakelen, dan kunnen we bijv. een elektrische straal- of ventilatiekachel laten werken. Wordt de gewenste temperatuur bereikt, dan zal de kachel automatisch uitschakelen.



Toepassingen:

In fig. 3 hebben we verschillende spanningsdelers getekend die we aan kunnen sluiten op de basis-schakeling. We zullen de mogelijkheden toelichten.

Fig. 3a: voor o.a. thermostaat
Deze spanningsdeler bestaat uit een NTC (negatieve temperatuur coëfficiënt) -weerstand en een instelpotentiometer. Met de instelpotentiometer R6 stellen we de schakeling zo in dat het relais niet aantrekt. Wordt de NTC-weerstand nu warm, dan zal zijn weerstand lager worden en de

Fig. 3b: voor o.a. temperatuur-bewaking

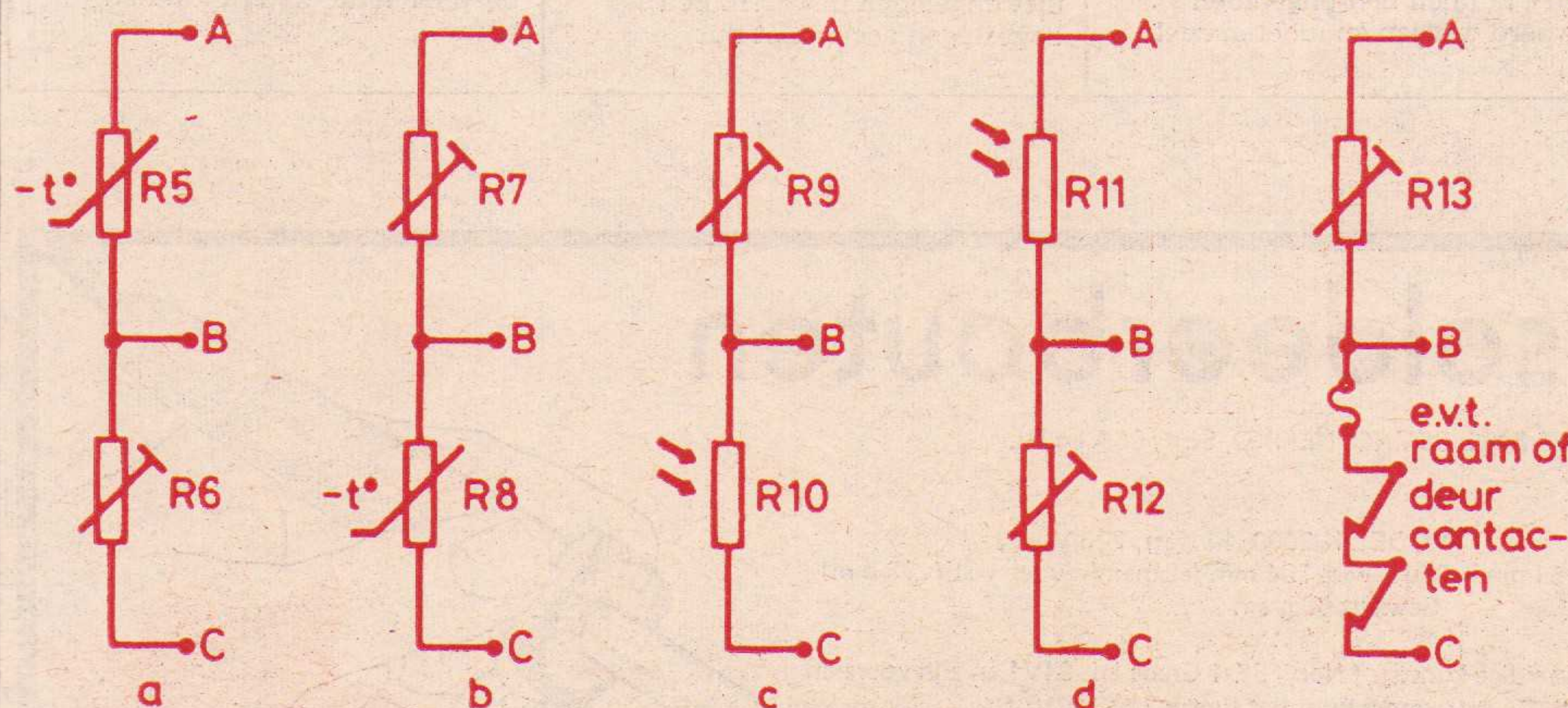
Hier zijn de NTC-weerstand en de instelpotentiometer van plaats verwisseld. Wordt de NTC-weerstand warm dan zal het contact ry sluiten, wordt hij koud dan opent het contact. Deze schakeling kan bijv. dienst doen als temperatuurbewaking. Bij een te hoge temperatuur zal bijv. een alarmschel in werking treden.

Fig. 3c: voor o.a. autolampen

De gebruikte spanningsdeler bestaat uit een LDR (R10) (lichtgevoelige weerstand) en een instelpotentiometer R9. De LDR monteren we in een PVC-buisje dat zwart is geschilderd. We stellen nu de schakeling zo met R9 in, dat het relais niet is aangetrokken. Valt er nu licht op de LDR, dan zal het relais aantrekken. We kunnen dit toepassen in de auto als achterlichtbewaking. Beter is natuurlijk om ook in de koplampen een LDR te monteren en zo vier LDR's in serie aan te sluiten tussen B en C.

Met de potentiometer R9 stellen we het relais in op niet aantrekken. Ontsteken we nu de autoverlichting dan zal het relais aantrekken. Is één van de lampen defect, dan zal het relais niet aantrekken en weten we dat er één (of meer) defect zijn.

Met de LDR in het pijpje zijn nog meer toepassingen mogelijk. Gebruiken we een lichtpistool en



bouwontwerp

richten we dit op de LDR dan zal het relais aantrekken als de lichtflits de LDR treft. Het relais-contact kan eventueel een telrelais schakelen, zodat we kunnen registreren hoeveel keer we 'raak hebben geschoten'. Ook kunnen we het relais een 2de flitser laten inschakelen. Als we bijv. tijdens het maken van een foto een flitsapparaat gebruiken, kunnen we een 2de flitser mee laten flitsen. Deze wordt dan door het relais-contact r_y ingeschakeld.

Fig. 3d: voor o.a. parkeerlichten

Deze spanningsdeler werkt weer precies tegengesteld aan die uit fig. 3c. Het relais is, indien de LDR wordt verlicht, niet aangetrokken. We hebben bijv. automatische parkeerlicht-ontsteking. Ook kunnen we nu mensen tellen die tussen een gerichte lichtbron en de LDR lopen. Het relais zal steeds aantrekken als de lichtstraal wordt onderbroken. Met het contact r_y kan wederom een telrelais worden bediend.

Fig. 3e: voor o.a. inbraakbeveiliging

Een inbraakbeveiliging kunnen we realiseren als we vanaf punt B een lange dunne draad langs deuren, ramen en dergelijke spannen naar punt C. Zolang deze draad niet wordt verbroken, zal het relais zijn afgevallen. Wordt de draad tussen B en C onderbroken, dan zal het relais aantrekken en een zoemer (bel) bedienen, die ons waarschuwt. Uiteraard kunnen ook verborgen contacten worden aangebracht in bijv. deur- en raamsponningen. Al deze contacten worden in serie gezet en aangesloten op B en C.

benaming	tekening	symbool
NTC weerstand		
lichtgevoelige weerstand (LDR)		
transistor V1, V2 BC109		

Model- bouw

- zweef- en motorvliegtuigen, helicopters
- bouwpakketten en tekeningen
- bouw en restauratie op ware grootte



TECHNIEK
in vrije tijd

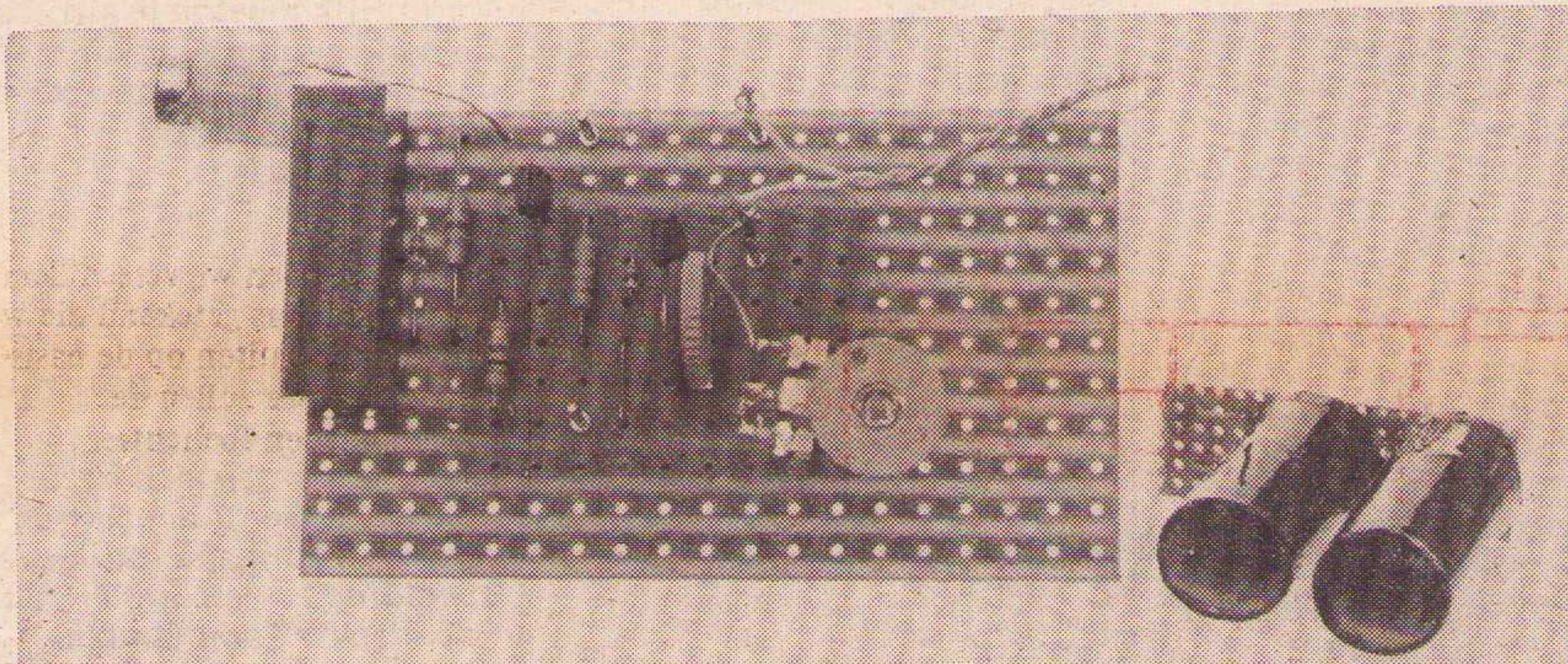
Toegangsprijs f 6,— p.p.
Voordelige Trein-Toegangsbiljetten aan vele stations verkrijgbaar.

U manifestatie van modelbouw en andere technische hobby's
jaarbeurs utrecht 15 t.m. 18 februari 1979

en verder:

- elektronica
- sterrenkunde
- film en foto
- materialen en gereedschappen
- 28 landelijke verenigingen en organisaties nemen deel en geven demonstraties
- filmprogramma
- 25.000 m² "plezier in techniek"

Dagelijks geopend van 10 - 18 uur.



Stuklijst

R1 = 470 Ω , 0,5 W type SBT
R2 = 6,8 k Ω , 0,5 W type SBT
R3 = 100 Ω , 0,5 W type SBT
R4 = 470 Ω , instelpotm.
R5, R8, zie onderaan
R10, R11, idem
R6 = 2,2 k Ω , instelpotm.
R7 = 1 M Ω , "
R9 = 1 M Ω , "
R12 = 1 k Ω , "
R13 = 1 M Ω , "
D1 = 1N914
D2 = 1N914
T1 = BC182B
T2 = BC182B

Ry = reedrelais met 1 maak-contact.
Spoelspanning 6 - 9 V (bij 8,6 - 12,8 mA) spoelweerstand ca 700 Ω . Bijv. type CPR1/D groen, bestelnr. 62.254 - Amroh, waarbij het contact maximaal 5 W mag schakelen (weerstandsbelasting). De maximum

stroom en spanning van het contact zijn resp. 200 mA en 50 V.

1 plaatje geperforeerd Pertinax, afmeting 6,3 x 12,6 cm, bijv. UF072, bestelnr. 91.172 - Amroh. Zelftappende soldeerpenen geschikt voor het geperforeerde Pertinax, bijv. verzilverde soldeerpenen, bestelnr. 5.035 - Amroh (in zakje van 100 stuks). 2 batterijen, 9 V.

In het ontwerp werd (fig. 3a en 3b) een NTC-weerstand van 60 k Ω bij 25°C toegepast en voor fig. 3c en d werd een lichtgevoelige weerstand (LDR) gebruikt 100 k Ω (donker-weerstand) 100 Ω in verlichte toestand, rond model.

bouwontwerp

Lezerspost
Elektronica ABC
Postbus 10
1400 AA Bussum



Lezerspost

Bruggelijkrichter

De heer Van Hoogtegen uit Moerbeke schreef ons dat hij achter een bruggelijkrichter met siliciumdioden 2x de effectieve spanning van de wisselspanning minus 2x0,7V had gemeten, maar dat achter een brugcel van seleniumplaatjes duidelijk minder spanning stond.

Het is inderdaad zo dat de condensator achter een gelijkrichter zich tot de maximale spanning probeert op te laden zodat we in feite de topspanning moeten meten. Deze topspanning is bij wisselspanning $V_2 = 1,414 \times$ de effectieve spanning. Nu staat er over een diode altijd een zekere doorlaatspanning die nodig is om de diode in geleiding te brengen. Bij silicium is deze spanning ongeveer 0,7 V zodat we met een brug, waarin altijd twee dioden in geleiding komen dus 2x0,7 V verliezen. Bij seleniumcellen is dat echter meer, en wel des te meer naarmate we meer stroom afnemen. Seleniumcellen kunnen per plaatje niet veel meer dan ongeveer 40V verwerken. Er zijn echter seleniumcellen voor hogere spanningen en dit bereikt men door een aantal plaatjes in serie te schakelen. Deze cellen hebben dus nog grotere spanningsverliezen. Dat kan bij een seleniumbrug voor 250 V wel 50 V of meer bedragen. Dergelijke cellen worden daarom ook veel warmer dan cellen met siliciumdioden. Een grote condensator achter een gelijkrichter zal grote stroomstoten trekken bij het opladen. Omdat siliciumdioden een hele kleine weerstand hebben, moeten we in die gevallen erg uitkijken. Seleniumcellen zijn door hun hogere weerstand in zo'n geval veel minder problematisch.

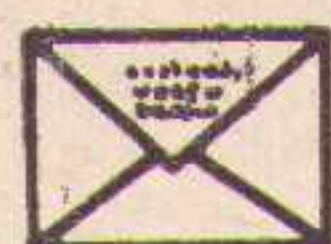


Achterlampje bromfiets brandt door

De heer Fellensiek uit Amsterdam heeft problemen met het feit dat het achterlicht

van de bromfiets van zijn zoon steeds doorbrandt.

Het betreft hier een achterlampje van 6 V, 4 Watt. Zoals we uit de artikelen in Elektronica ABC weten is vermogen: spanning x stroom. Dit achterlicht trekt dus een stroom van $4/6 = 0,67$ A. Uit de praktijk blijkt dat de zaak goed gaat als we ongeveer 2 V wegwerken, hetgeen bij een stroom van 0,33 A een weerstand oplevert van $2/0,67 = 3$ Ohm. Hiervoor nemen we dan een weerstand van 3,3 Ohm. Het vermogen van de weerstand is spanning x stroom, dus $2 \times 0,67 = 1,33$ W. Hiervoor moeten we dus een weerstand van 2 W nemen en als die er niet is een weerstand van 5 W. Deze weerstand komt dan in serie met het achterlicht.



Aansluitingen BC 107

De heer Freduikx te Grembergen en de heer Heuvels te Reuver vertelden ons dat ze het niet eens waren met de door ons getekende aansluitingen van de BC 107 en de BC 177.

Er is inderdaad een foutje in de tekening van dit transistorhuis geslopen en de letters „b” en „c” zijn verwisseld. De middelste draad is de basis en de draad die het dichtste bij het lipje op het huis zit is de emitter.



Zendmachtiging D

De heer Bos uit Rotterdam vroeg ons op welke wijze hij een zendmachtiging D kon krijgen.

Het is tegenwoordig geen enkel probleem om in een hobbyzaak een radiobesturingsset te kopen, compleet met zender en ontvanger. Wie echter betrap wordt op het zonder machtiging gebruiken van een radiobesturing kan er op rekenen dat niet alleen de

apparatuur in beslag wordt genomen, maar dat er tevens een flinke boete aan vast zit. Nu is het verkrijgen van een machtiging gelukkig geen probleem. Veel

radiobesturingssets van goede merken zijn reeds goedgekeurd. Bij zo'n zender wordt dan tevens een keuringsnummer en certificaat geleverd. Wanneer een zender nog niet gekeurd is, kan men dit bij de PTT aanvragen. Het is dan natuurlijk wel nuttig om te weten dat de zender ook aan de eisen voldoet en dat kan alleen als men zelf de nodige en dure apparatuur bezit. Aangezien de meeste mensen dat niet zullen hebben kan men het beste naar de VERON, postbus 1166 te Arnhem gaan.

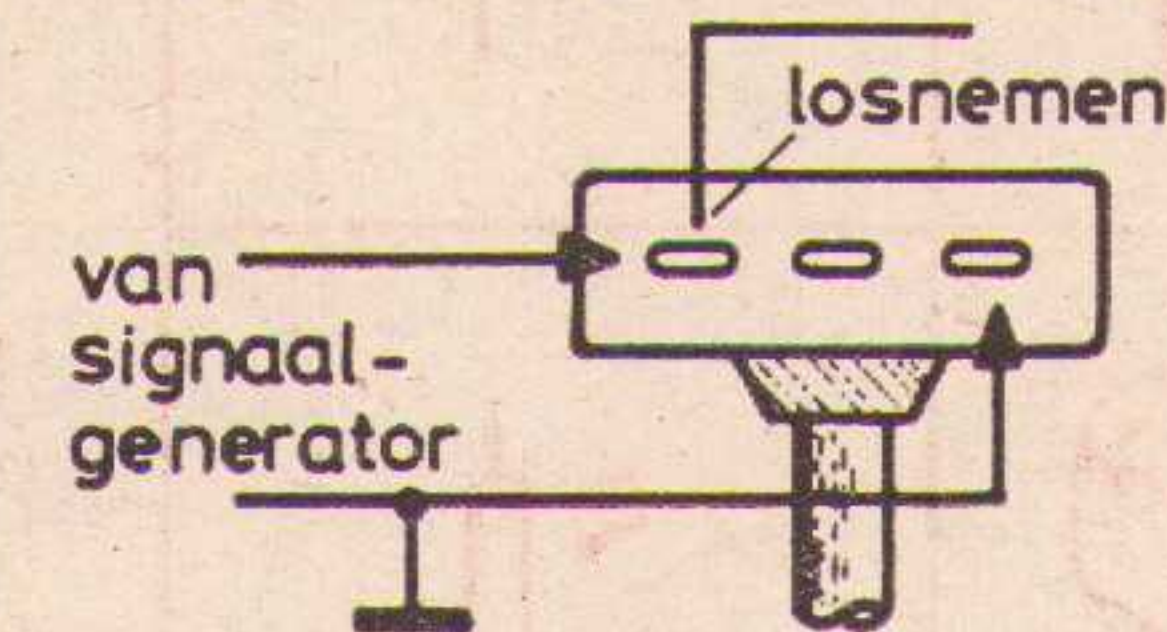
Wie echter in het bezit van een goedgekeurde zender is gaat gewoon naar het postkantoor en vraagt daar de aanvraagformulieren voor een machtiging aan. Als je deze inzendt ontvang je na enige tijd de machtiging en een PTT goedkeuringsnummer dat je op de zender moet aanbrengen. Natuurlijk moet je je altijd aan de reglementen houden, want wie met een goedkeuring toch stoort, raakt ook zijn apparatuur kwijt.



Doormeten van een radio

De heer Van Griensven te Nijmegen vroeg zich af hoe hij een radio moest doormeten, waarbij hij in een radio geen scheiding tussen „tuner” en „versterker” kon vinden.

Een radio bestaat altijd uit twee gedeelten, het hoogfrequent gedeelte waarin de radiogolven opgevangen en versterkt worden, en het laagfrequent gedeelte waarin de geluidssignalen versterkt worden. Deze gedeelten zitten meestal op het zelfde printje samengebouwd, maar zijn toch heel gemakkelijk te scheiden.



Het geluidssignaal dat uit het ontvangstgedeelte komt, komt op de potentiometer voor de sterkteregeling terecht. Van daar gaat dit signaal verder naar de audioversterker. Men kan de verbinding met deze potmeter dus losnemen en het meetsignaal op de potmeter zetten en zo het geluidsgedeelte doormeten.



Condensator 2200 F

De heer Otterman te Zwolle had zich verbaasd over de

belachelijke grote waarde van de condensator uit het voedingsapparaat op blz. 15 van Elektronica ABC no. 4. Hij veronderstelde dat de waarde 2200 UF moest zijn.

U hebt gelijk meneer Otterman, het tekentje U is bij het zetten verloren gegaan. Gelukkig zijn dit drukfouten die onze lezers zelf snel kunnen oplossen, maar het wordt vervelender als er in een weerstandswaarde een k wegvalt, of zelfs een M! We proberen deze fouten dan ook zoveel mogelijk te vermijden, maar helaas lukt ons dat niet altijd. U ziet dus hoe nuttig de artikelen zijn die onze lezers in elektronisch schakelen leren rekenen, want als er iets niet klopt kan men zelf de fout opsporen!



Vochtigheidsschakelaar

De heer Levie uit Den Haag vroeg ons of hij de vochtigheidsmeter uit Elektronica ABC no. 4 ook kon gebruiken om een gebrek aan vochtigheid te meten.

Dit is in principe met de schakeling uit figuur 3 mogelijk. Wanneer het „aan” contact wordt doorverbonden komt de schakeling „in” totdat de vochtigheid in het „uit” contact boven een bepaalde waarde stijgt. Deze waarde hangt heel sterk af van de grootte en de vorm van deze contacten, van de weerstand die in het schema 150 k is en van de versterkingsfactoren van de torren. Door de contacten aan te passen en de weerstand regelbaar te maken kan men dus met deze schakeling een „vochtigheidswegvaller” maken.



Beginnelen der elektronica 4

Dezelfde heer Levie wees ons erop dat er in dit artikel enkele drukfouten waren geslopen.

Op blz. 28, kolom 2, vijfde regel onder de tekening: EMK in keten is $4,5 + (-1,5) = 3$ V moet zijn = 3 V. Kolom 3 elfde regel van onderen:

$$I_3 = 2 - I_1 + I_2 = 1 - I_3 \text{ moet zijn}$$

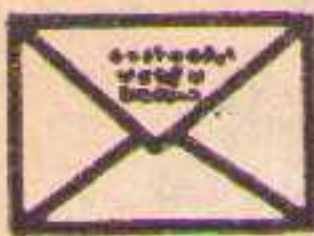
$$I_3 = 2 - I_1 - I_2 = 1 - I_3$$

Logaritmische potmeter

De heer Van der Pol uit Cuyk vroeg ons waarom het oor logaritmisch hoort en wat er gebeurt als we een lineaire potmeter als sterkteregelaar gebruiken.

Waarom ons oor logaritmisch hoort, dat weten we natuurlijk niet, maar we weten wel dat het erg nuttig is. Wanneer een reeks spanningen meten die als volgt oploopt: 1 V, 2 V, 3 V, 4 V, 5 V enz. dan zien we dat de stapjes

tussen de spanningen steeds hetzelfde is, namelijk 1 V. Zo'n reeks noemen we lineair. Ons oor hoort echter geen verschillen, maar verhoudingen. Een geluid dat voor ons oor duidelijk iets sterker is dan een ander geluid, blijkt na meting 2x sterker te zijn. Als nu een derde geluid weer duidelijk iets sterker is dan het tweede geluid, dan blijkt ook dit na meting weer 2x sterker te zijn dan het tweede geluid, dus 4x sterker dan het eerste. De verschillen tussen een reeks geluiden die een gemeten sterkte hebben van 1x, 2x, 4x, 8x, 16x, 32x, enz. blijken voor ons oor gelijk te zijn. Als we niet met verschillen, maar met verhoudingen meten, dan noemen we dit logaritmisch. Op deze manier is de verhouding tussen een geluid dat ons oor net nog kan horen en dat ons oor net nog geen pijn doet een miljoen maal! Zetten we in een versterker nu een lineaire potmeter, dan zal de verandering van de geluidssterkte voor kleine geluidssterktes te groot zijn. Een klein stukje draaien aan de potmeter-as geeft voor ons oor een hele grote verandering. Daarentegen zal de verandering van de geluidssterkte bij grote geluidssterktes te klein zijn. Voor een hoorbare verandering moeten we een heel stuk aan de potmeter-as draaien.



Eigen ontwerpen

De heer Pelsma uit Delft vroeg ons of hij eigen ontwerpen kon insturen.

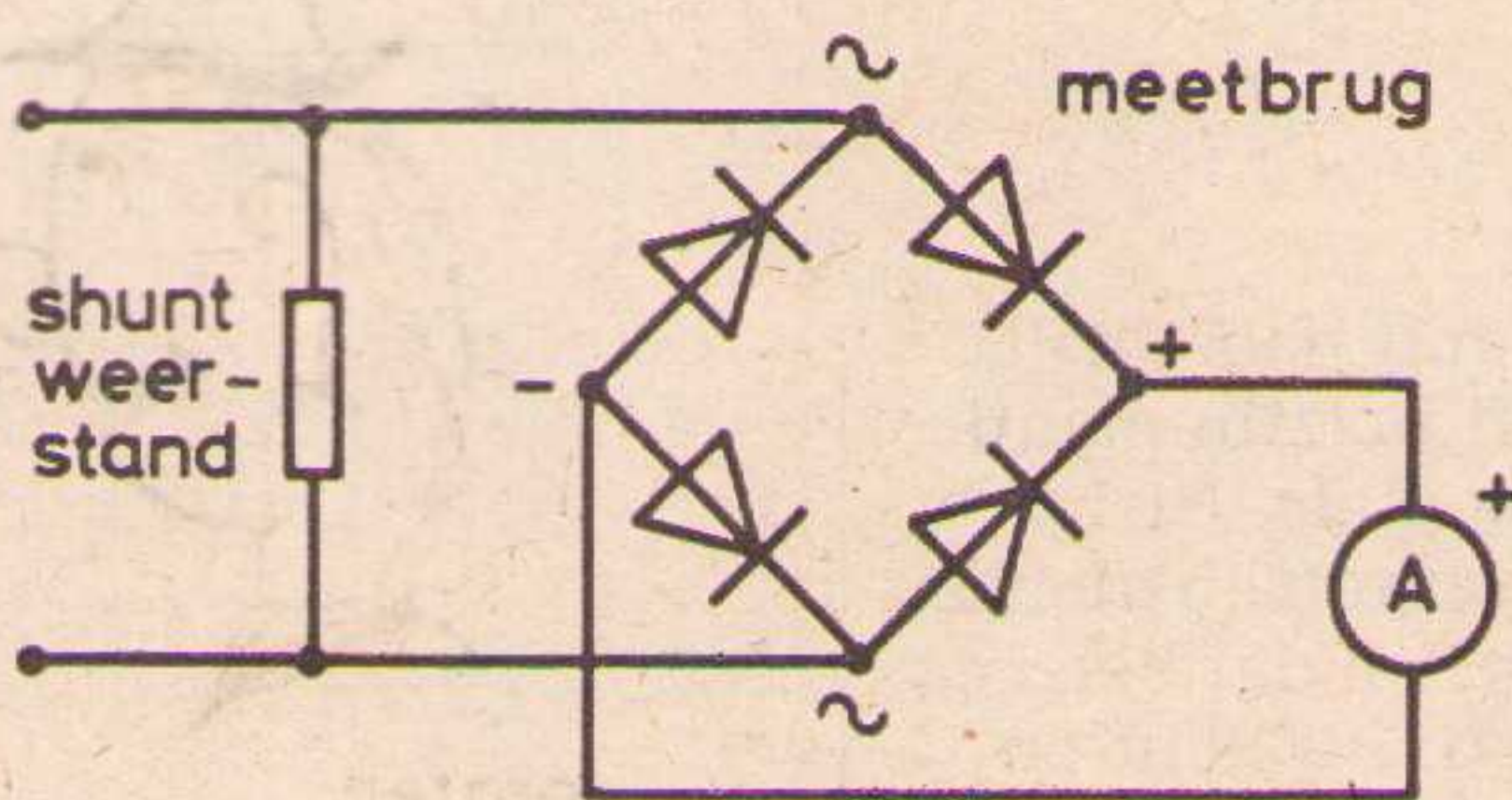
Natuurlijk vinden wij het altijd leuk als iemand een eigen ontwerp instuurt. Het hangt natuurlijk erg van het ontwerp af of we het kunnen plaatsen, want het ontwerp moet eenvoudig en goedkoop zijn, voor iedereen goed na te bouwen en dan altijd werken. Dat betekent dat wij, als een ontwerp geschikt is, dit wellicht moeten bewerken en aanpassen, maar dat hoeft niemand te hinderen om goede ontwerpen in te sturen. Natuurlijk is het erg belangrijk dat je er dan uitgebreid bijschrijft hoe het ontwerp zich in de praktijk heeft gedragen.



Draaispoel 0-1 A meter

De heer Doorschot uit Brunssum heeft een 0-1 A draaispoelmeter en wil daarmee nu ook wisselstroom gaan meten.

Het is jammer voor meneer Doorschot dat hij niet meteen een 0-1 A weekijzer meter heeft gekocht, want hiermee kun je zowel wisselstroom als ook



gelijkstroom meten. Helaas is de schaal van deze meters niet mooi „gelijkmatig”, maar is aan een zijde een beetje uitgerekt en aan de andere zijde een beetje ingedrukt. Nu is er van een gelijkstroom meter wel een wisselstroommeter te maken. In zo'n 0-1 A meter zit een draaispoelmetertje dat geschikt is voor ongeveer 100 uA. Tussen de aansluitklemmen zit een hele kleine weerstand die het grootste deel van de stroom buiten de meter om voert. Voor meetdoeleinden zijn er speciale gelijkrichters in de handel die een hele kleine doorlaatspanning hebben. Deze gelijkrichter wordt dan voor de meter geschakeld. Toch zal in dat geval de waarde van de shuntweerstand moeten worden aangepast. Met zo'n wisselstroommeter kan dan echter ook zonder meer gelijkstroom worden gemeten.



4 Ohm luidsprekers

De heer Van Gessel uit Doetinchem heeft een versterker met 8 Ohm luidsprekeruitgangen en twee luidsprekers van 4 Ohm. Hij vroeg ons of er geen schade berokkend wordt als hij deze luidsprekers op de versterker aansluit.

Er tobben velen met dit probleem, meneer Van Gessel, en die zitten dan net als u naar hun versterker en boxen te turen en zich langzaam op te vreten omdat ze muziek willen horen maar de zaak niet durven aan te sluiten. Wanneer we een 4 Ohm luidspreker op een 8 Ohm versterker aansluiten dan zal de versterker te veel stroom gaan trekken zodra de helft van het maximale vermogen is bereikt. Draaien we de versterker verder open dan zal er pas bij een stroom die 4x te groot is vervorming gaan optreden, dus aan de vervorming is het niet te horen, tenzij de versterker op een bijzondere manier beveiligd is. Het is dus zinvol om er voor te zorgen dat de versterker niet overbelast kan worden. Het eenvoudigst is dan om een weerstandje van 3,9 Ohm 10 W in elke luidsprekerleiding op te nemen. Helaas gaat er in dat geval de helft van het vermogen in het weerstandje verloren. Ook is het mogelijk om op elke luidsprekeruitgang twee

luidsprekers van 4 Ohm in serie aan te sluiten. Een 8 Ohm luidspreker op een 4 Ohm uitgang aansluiten kan nooit kwaad, maar ook dan komt er nooit het volle vermogen uit de versterker.



Onbekende relaisaansluitingen

Dezelfde meneer Van Gessel wilde tevens weten hoe hij van een relais waarvan hij geen gegevens had de aansluitingen kon bepalen.

Hoewel we het in Elektronica ABC altijd heel duidelijk hebben gezegd zijn er nog altijd lezers die twee vragen of meer per brief stellen. Als deze vragen op hetzelfde onderwerp slaan maken we daar geen probleem van, maar in dit geval zijn het toch duidelijk twee heel

verschillende vragen, meneer Van Gessel! Maar omdat het twee goede vragen waren, zeggen we daar deze keer maar niets van.

Wanneer we met een Ohmmeter tussen alle aansluitingen van een relais gaan meten, dan zijn er een aantal aansluitingen doorverbonden. Dit blijkt uit het feit dat de Ohmmeter tussen deze aansluitingen nul Ohm aangeeft. Tussen twee aansluitingen blijkt dan echter een weerstand van enkele honderden Ohm te bestaan. Daar tussen zit de spoel. De aansluitingen waartussen geen weerstand zit zijn de verbreekcontacten. We zetten nu een kleine spanning op de spoel en voeren deze spanning op totdat het relais aantrekt. De werkspanning zal dan ongeveer het dubbele bedragen. De meeste relais zijn gemaakt voor spanningen van 6 V, 12 V of 24 V. Als de spanning nogal laag uitvalt kan het een wisselstroom relais zijn. Zetten we wisselstroom op de spoel en gaat het relais ratelen, dan is het toch een gelijkstroomrelais. Wanneer we met de Ohmmeter tussen de contacten gaan meten als het relais aangetrokken staat, dan vinden we weer een aantal doorverbindingen. Dat zijn dan de maakcontacten.

DE BOER

FORMANT Music Synthesizer

De Formant is een eerste klas, voor muzikale doeleinden geschikt elektronisch muziekinstrument, of, eigenlijk meer een geluidseffecten-machine die zijn gelijke niet kent.

Wij leveren de synthesizer in kleine bouwsets. De met ★ gemerkte kits hebt u nodig voor een minimaal systeem.

— Keyboard met kontakten (3 oktaafs) k.a.	★ f 215.00
— Interface (9721-1).....	★ f 78.00
— Int. ontvanger (9721-2).....	★ f 16.50
— Toetsenbordprint 3x	★ f 9.60
— VCO (9723-1).....	★ f 225.00
— VCF (9724-1)	★ f 92.00
— ADSR (9725-1).....	★ f 62.00
— VCA (9726-1)	f 83.00
— LFO (9727-1)	f 78.00
— Noise (9728-1)	f 48.00
— COM (9729-1)	f 59.00
— 24 dB VCF	f 142.00
— RFM	f 99.00
— Bouwboek met demonstratie cassette (Duits)	34.95
— Voeding ★	
— Frontplaten per stuk.....	f 6.50

Meer informatie en bestellen:

Bel 040-448229 of schrijf een kaartje naar De Boer Elektronika, Kleine Berg 39-41, 5611 JS Eindhoven, of telex naar 59307.

Betaling:

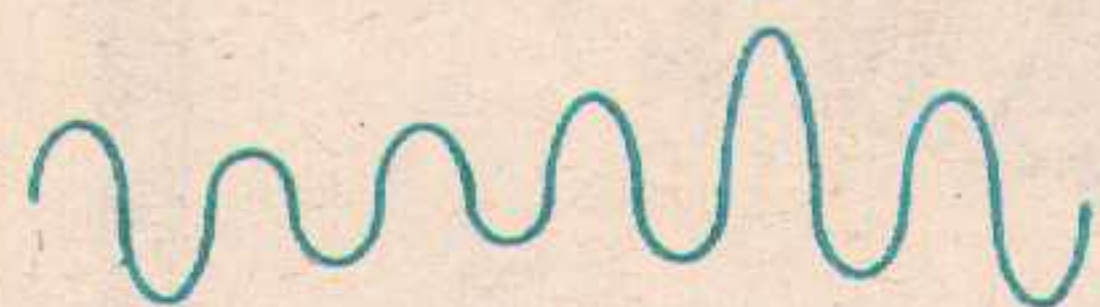
Rembours met f 6.30 extra kosten. Vooruitbetaling met f 5.60 extra kosten. Giro: 2155669. Bank: ABN, Wal-Eindhoven, nr. 52.72.38.104.

de boer elektronika

Kleine Berg 39-41 Eindhoven
Nederland tel. 040-448229
Telex 59307 dboer nl.

Radio-golven

Een van de boeiendste en merkwaardigste verschijnselen uit de elektronica zijn radiogolven. Zonder dat we iets kunnen zien en van heel ver weg komen deze golven in onze antenne en we horen op de radio de stem van de omroeper of we zien op de televisie de beelden uit de studio's van de zendstations. Welk een wonderlijke wereld dit wel is zagen we toen we rechtstreeks mee konden kijken op de maan, waar de ruimtevaarders rondliepen, meer dan 300.000 km. ver van ons vandaan! Radiogolven zijn verwant met het licht en bestaan net als het geluid inderdaad uit golven. Maar wat golft daar dan eigenlijk? Wie wel eens aan de zee heeft gestaan zag hoe de golven op het strand aan en af rollen. Toch stroomt het water niet heen en weer maar op en neer. Het water midden op zee stijgt en daalt, komt dus hoger en zakt weer. Dat water moet ergens vandaan komen en weer ergens heen gaan. Dus als het water op de ene plaats stijgt daalt het op de plaatsen er naast en omgekeerd. Daarom zien we dit als golven. Dat bewegende water zet dus het water in de omgeving ook in beweging en dit gaat steeds verder. Zo komen de golven die een storm midden op de oceaan maakt na een korte tijd bij ons op de kust aan. De beweging van het water wordt dus steeds verder doorgegeven, maar het



amplitude gemoduleerde golf
frequentie blijft hetzelfde
amplitude verandert



frequentie gemoduleerde golf
amplitude blijft gelijk
frequentie verandert

water blijft op zijn plaats. Zo is geluid een heen en weer bewegen van de lucht. Als ik praat brengen mijn stembanden de lucht in beweging. Omdat deze beweging een heen en weer gaande beweging is zijn dit ook een soort golven. De lucht er naast begint dan ook weer te trillen enzovoort. Tenslotte bereikt deze trilling iemands oor en begint zijn trommelvlies te bewegen. Dan kan hij horen wat ik zeg. De lucht tussen mij

en degene die mij hoort trilt wel, maar blijft op zijn plaats. Er stroomt dus niets. Bij geluids- en watergolven moet er dus steeds iets zijn dat heen en weer kan trillen. Bij licht en radiogolven is dat ook het geval. Maar nu weet iedereen dat er tussen ons en de zon niets is, de ruimte is luchtledig. Toch bereiken de lichtgolven van de zon ons oog. Daarom bleek nu dat licht en radiogolven uit trillende deeltjes bestaat. Deze deeltjes bewegen zich voort met een ongelooflijk grote snelheid, namelijk 300.000 km. per seconde! Toch heeft dat licht nog altijd 8 minuten nodig om van de zon naar ons toe te komen. En als de mannen op de



hoge toon



lage toon

maan iets zeiden, dan duurde het 1 seconde voordat we dat op aarde konden horen. De voortplanting van een geluidsgolf gaat veel en veel langzamer. Dit gebeurt met een snelheid van ongeveer 330 meter per seconde. Als een onweer ver weg is dan zien we ook eerst de bliksemflits en pas enige tijd later horen we het geluid.

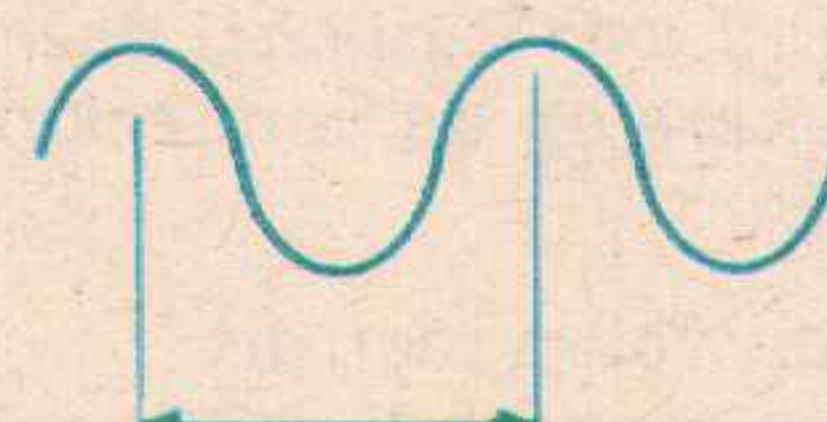
Over het algemeen interesseert het ons niet zo veel hoe een golf er uit ziet als hij tussen ons en de bron van de golf zit, maar wel wat we merken als we de golf opvangen. We weten al dat er dan iets op en neer zal gaan. Bij watergolven het water, bij geluidsgolven de lucht en bij radiogolven de elektrische spanning in de antenne. Om dat zichtbaar te maken tekenen we een plaatje, waarbij we twee lijnen loodrecht op elkaar tekenen. De ene lijn verdelen we met streepjes die de seconden van de klok voorstellen. De andere lijn verdelen we met streepjes die bijvoorbeeld de hoogte van het water aangeven. Op het moment dat we beginnen te kijken staat het water 1 meter hoog. Het water begint te stijgen en 10 seconden later staat het 2 meter hoog. Nu begint het water weer te dalen en weer 10 seconden later staat het weer 1 meter hoog. Nog eens



praten
heen en weer
bewegende
stembanden

heen en weer
bewegend
trommelvlies

10 seconden later is het pul nul meter. Daarna begint het weer te stijgen. Het balletje dat op het water drijft gaat dus op en neer. We willen wel eens weten hoe vaak dat op en neer gaat. Je ziet dat het 40 seconden duurt voordat het balletje één keer helemaal op en neer is gegaan. We zeggen nu dat de trillingstijd 40 seconden is. Meestal willen we weten hoe vaak het in één seconde op en neer gaat. Dat is hier heel weinig, namelijk 1/40. Dit aantal keren op en neer per seconde noemen we de frequentie en drukken we uit in Herz. Geluidsgolven gaan veel sneller heen en weer, de frequentie ligt voor hele lage tonen op soms wel 20 Hz (afkorting van Hertz) en voor hele hoge tonen soms op 20.000 Hz. Misschien vind je dit erg veel, maar voor radiogolven begint het pas helemaal razend snel te worden. Trillingen van de middengolf gaan met wel 500.000 tot 1.500.000 keer per seconde op en neer, terwijl de radiogolven voor de televisie wel 500.000.000 keer halen. En alsof dit nog niet genoeg is, het licht presteert het per seconde met een getal met veertien nullen!



golflengte



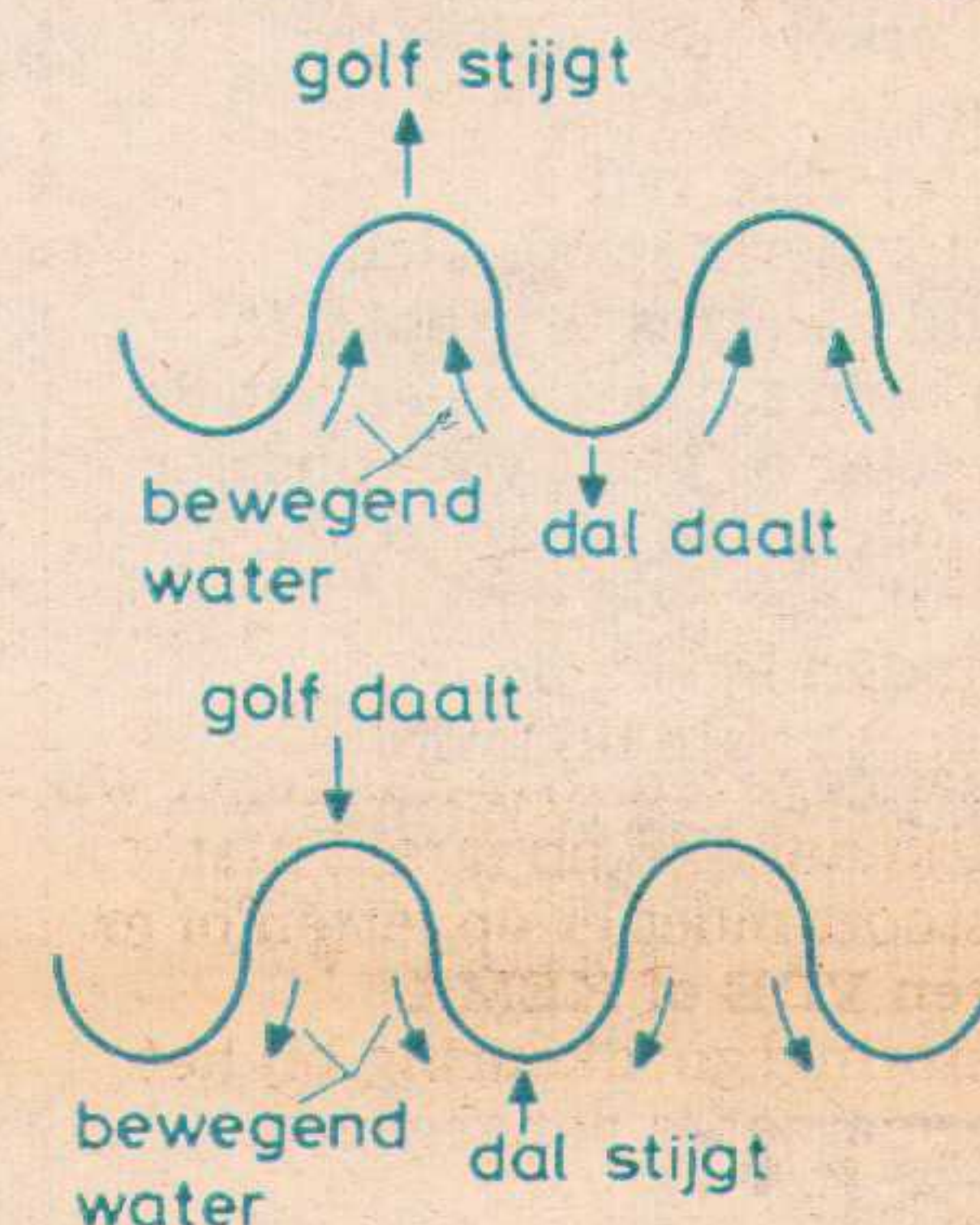
zacht geluid



sterk geluid

Als je naar golvend water kijkt, dan zie je de golven ook echt. Om zo iets voor licht en geluidsgolven te gebruiken hebben we het begrip golflengte ingevoerd. Dat is de afstand tussen twee golfbergen. Als een golf zich echter voortbeweegt, dan zul je als dat snel gaat veel bergen en dalen voorbij zien komen. Gaat dat langzaam, dan komen er maar weinig vergen en dalen langs. De frequentie hangt dus af van de golflengte en de voortplantingssnelheid. Heel

eenvoudig kun je dit uitrekenen met de formule: voortplantingssnelheid = golflengte x frequentie. Een geluidsgolf van 1000 Hz plant zich voort met 330 meter per seconde. De golflengte is dus $330/1000 = 0,33$ meter = 33 cm. Een radiogolf plant zich voort met 300.000.000 meter per seconde. Is de frequentie van deze golf 1.000.000 Hz, dan is de golflengte 300 meter. Sommige



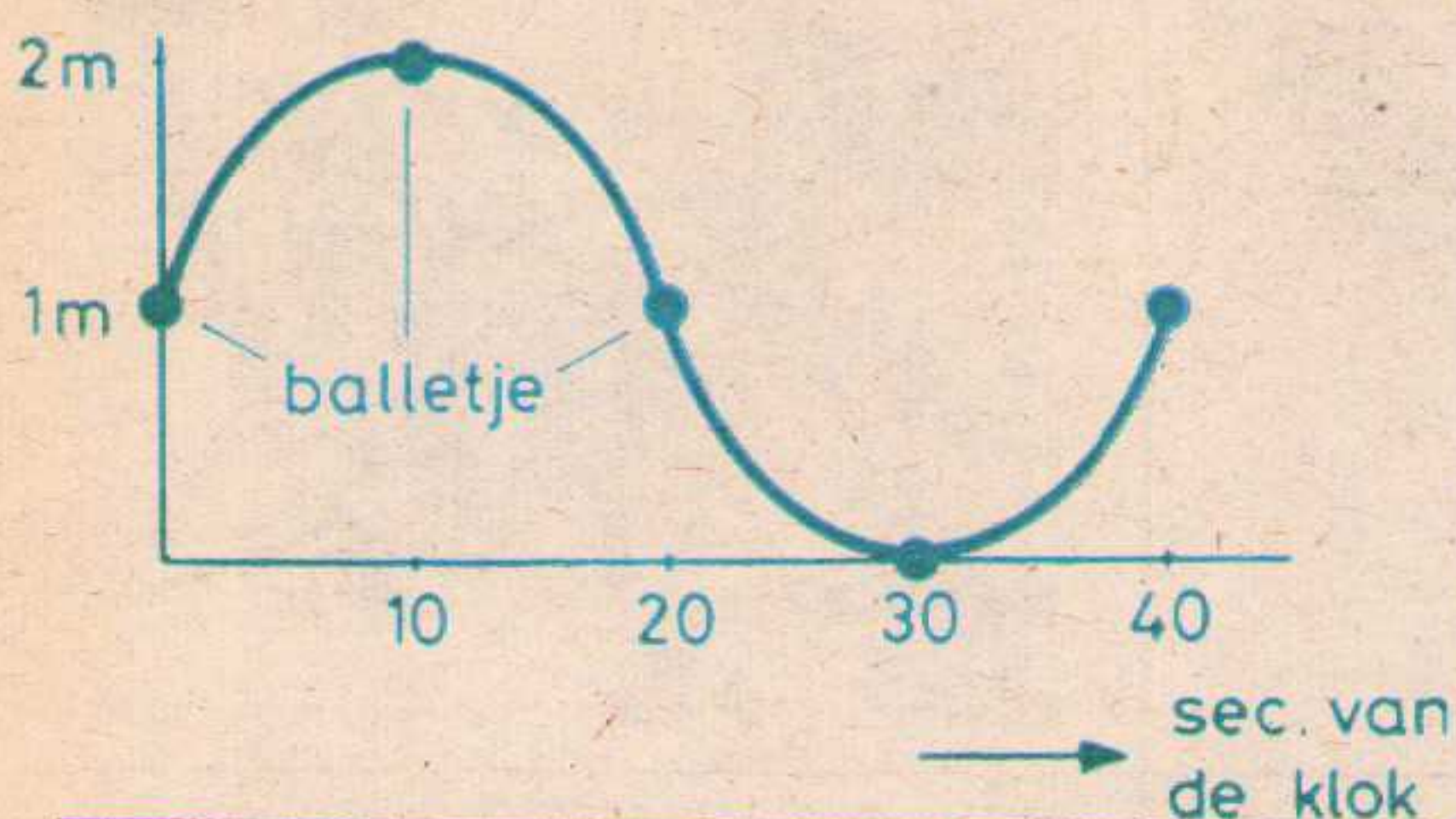
radiotoestellen geven op de schaal de golflengte en vaak ook de frequentie aan. Het is echter heel gemakkelijk om te rekenen, zoals we zagen. Bij geluidsgolven hebben we al gezien dat de frequentie overeen komt met de toonhoogte. Nu kan een golf met dezelfde snelheid een heel klein stukje op en neer gaan, maar ook met deze snelheid een heel groot stuk op en neer bewegen. De afstand die hij op en neer beweegt noemen we de uitslag of de amplitude. Deze maakt de sterkte uit. Een hard geluid trilt dus met een grote uitslag, zwak geluid trilt met een kleine uitslag. Als de toonhoogte hetzelfde is, is het aantal trillingen per seconde, de frequentie dus, wel hetzelfde.

Ontvangen we een radiostation, dan stemmen we ons toestel af voor de ontvangst van de frequentie van dat station. De sterkte van deze golf verandert nu echter in het ritme waarmee het uitgezonden geluid verandert. Er zit dus eigenlijk een golf op een golf. Bij FM is dat anders. Hier verandert de sterkte van de golf niet, maar verandert de frequentie in het ritme van het uitgezonden geluid. Dit veranderen van een radiogolf noemen we modulatie. Veranderen we de sterkte, de



amplitude dus, dan heet dit AM, hetgeen Amplitude modulatie betekent. Niet alleen zenders produceren radiogolven. Alle apparaten waarin vonken optreden veroorzaken ook radiogolven. Natuurlijk willen we deze golven niet ontvangen, want die geven een knetterend geluid af in de luidspreker en strepen op de televisie. Elk apparaat dat vonken afgeeft moet dan ook ontsloord zijn. Daartoe zit er bijvoorbeeld bij een elektromotor vaak een condensator over de koolborstels. Deze mag er dus nooit uitgehaald worden. Wie last heeft van storing op zijn radio of televisie door een storend apparaat van een buurman kan dit aan de PTT doorgeven. Als de oorzaak van de storing dan niet aan het radio of televisie apparaat ligt, kan de PTT de betreffende personen verplichten het storinggevend apparaat te laten ontsloren. Er zijn wettelijk erkende ontstoringseisen en de fabrikanten meten daarom vaak hun apparaten op storing door. Er wordt dan op het keuringsplaatje vermeld aan welk ontstoringseis het apparaat voldoet. Deze normen worden met een letter aangegeven. Wie dus zeker wil zijn dat zijn apparaat niet stoort moet er op letten of er een VDE of KEMA storingsgoedkeuring bij het apparaat is aangegeven.

water hoogte



ABC puzzel

De „Puzzel van deze maand” bestaat uit een zeven segment uitleeseenheid waarover elders in dit blad meer. Aan de hand van de codetabel laten we de desbetreffende segmenten branden. Normaal gesproken worden er cijfers zichtbaar, doch nu zullen er letters worden gevormd. Zodra de hele display brandt, verschijnen er twee namen van bekende medewerkers aan Elektronica ABC.

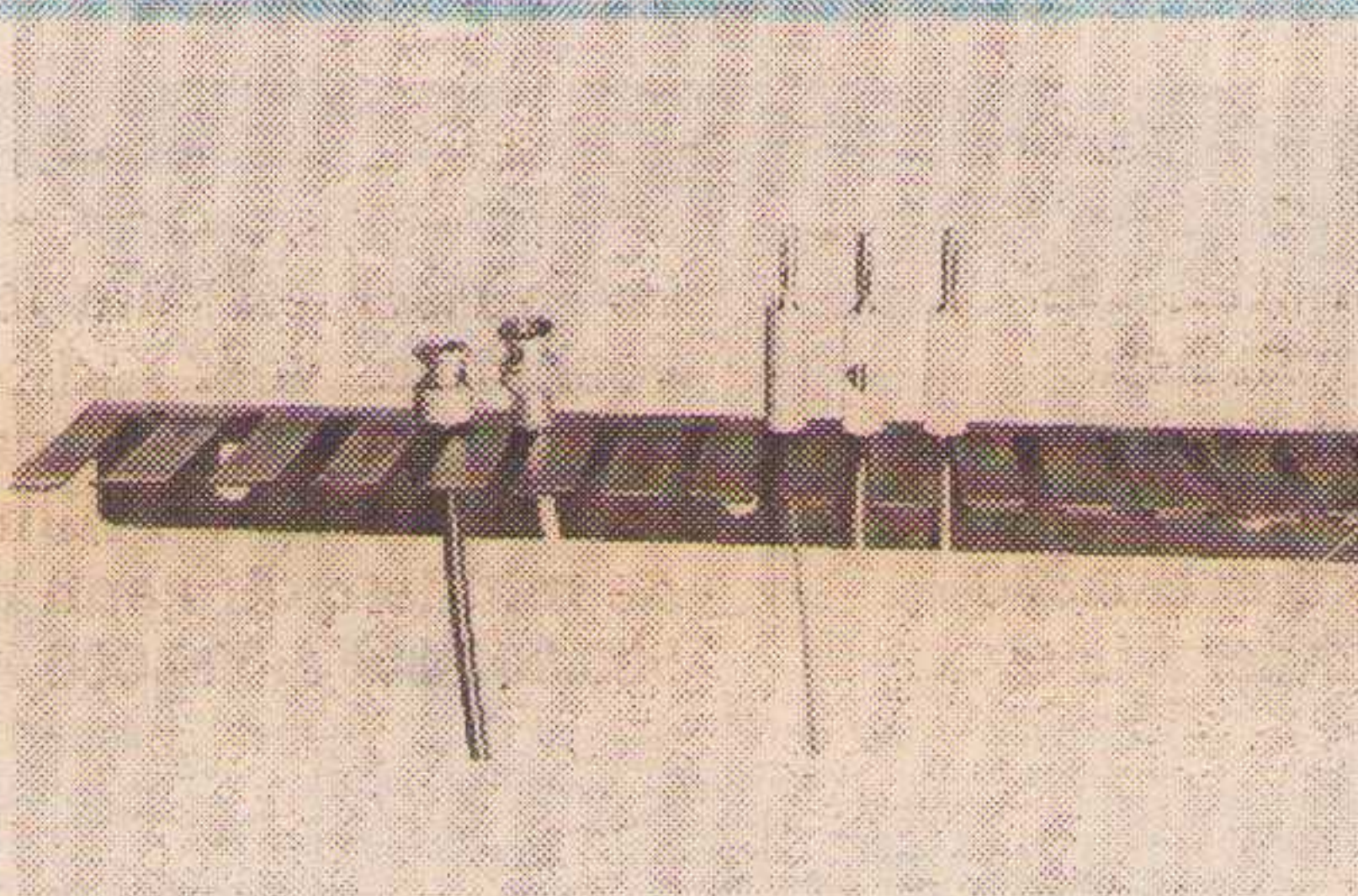
Zet de oplossing op een briefkaart en stuur deze naar: Redactie Elektronica ABC
Postbus 10
1400AA Bussum.

Sluitingsdatum

De inzendingen dienen uiterlijk 5 februari 1979 in ons bezit te zijn. De inzendingen die ons na die datum bereiken of onvoldoende gefrankeerd zijn, komen niet in aanmerking voor de trekking. Medewerkers van de Muiderkring (en hun familieleden) zijn uitgesloten van deelname.

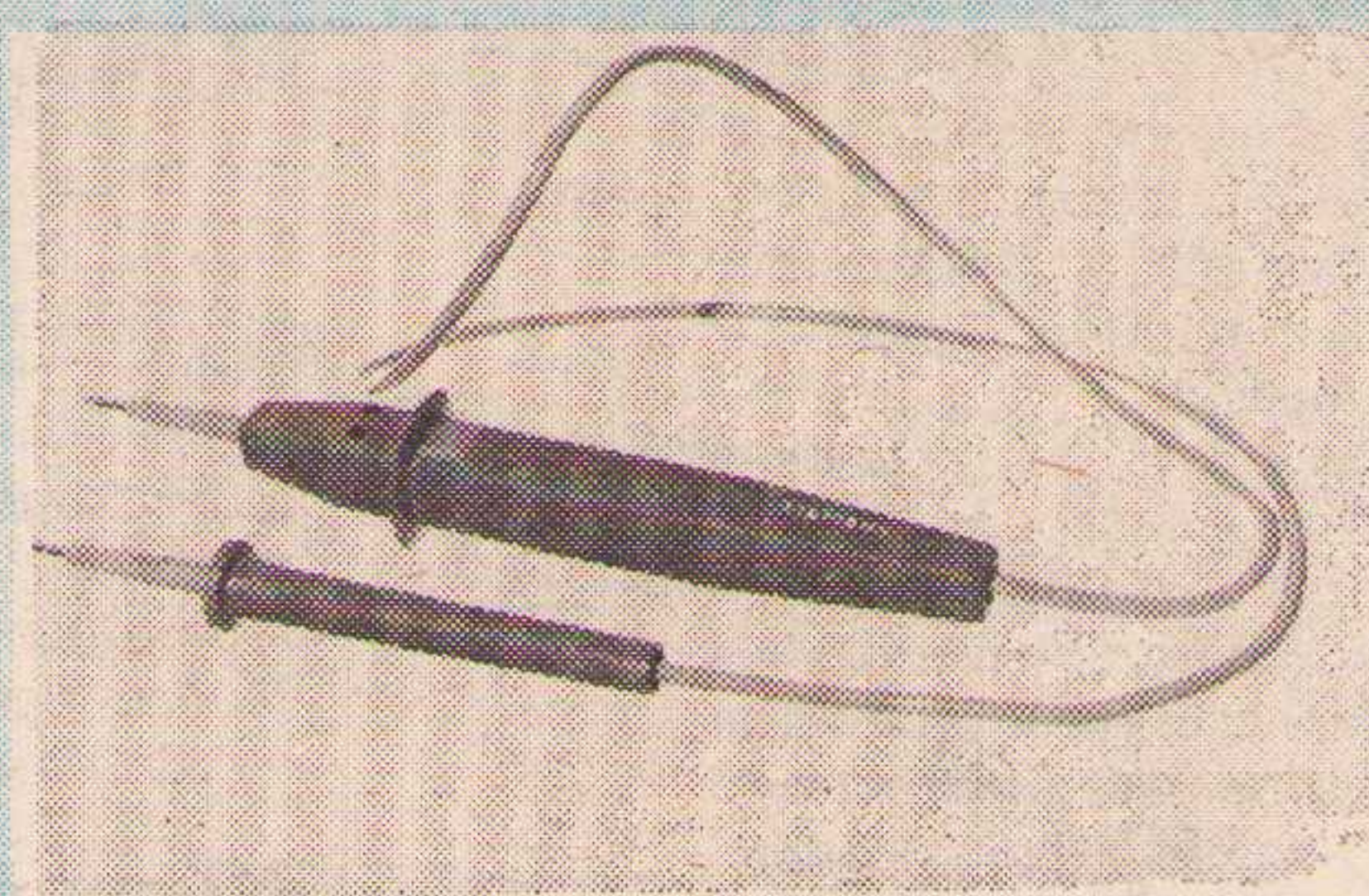
1e Prijs

Een bezoek aan de tentoonstelling Techniek en vrije tijd. U ontvangt van ons een retourbiljet NS van uw woonplaats naar Utrecht en een gratis toegangsbewijs voor de tentoonstelling. De waarde van deze prijs is dus afhankelijk van de afstand die u dient af te leggen.



2e Prijs

Een Siemens kombitester met LED-uitlesing. Met behulp van deze tester kan men spanningen aantonen van 4,5 tot 380 volt, waarbij de tester de indicatie geeft of het een positieve, negatieve of wisselspanning is. Adviesprijs f 35.50, ter beschikking gesteld door Siemens Nederland N.V., Postbus 16068, Den Haag.



3e Prijs

Weer die handige meetsnoerhouder waarin al uw snoeren en meetkabels passen. De winkelwaarde van deze onmisbare houder is ca. f 13,- en is ter beschikking gesteld door Vogel's Engros B.V., Hondsruglaan 93C, Eindhoven.

Vorige maand

De vorige maand hadden we te maken met een woordraadsel, dat voor de meeste puzzelaars geen probleem opleverde. De oplossing was „Muiderkring”, hetgeen vele inzenders goed hadden. De briefkaarten voorzien van goede oplossingen zijn bij elkaar gegaan en daaruit zijn drie kaarten getrokken waarvan de afzenders in aanmerking komen voor de volgende prijzen:

Paneelmeter TD 86-11: H. Boswijk, Dordrecht.
Elektronika in de Muziek: G. A. Kruizinga, Veendam.

Meetsnoerhouder: E. Laenen, Wijnegem, België.

De Muiderkring voor elektronica

reductiebon
voor maximaal twee personen

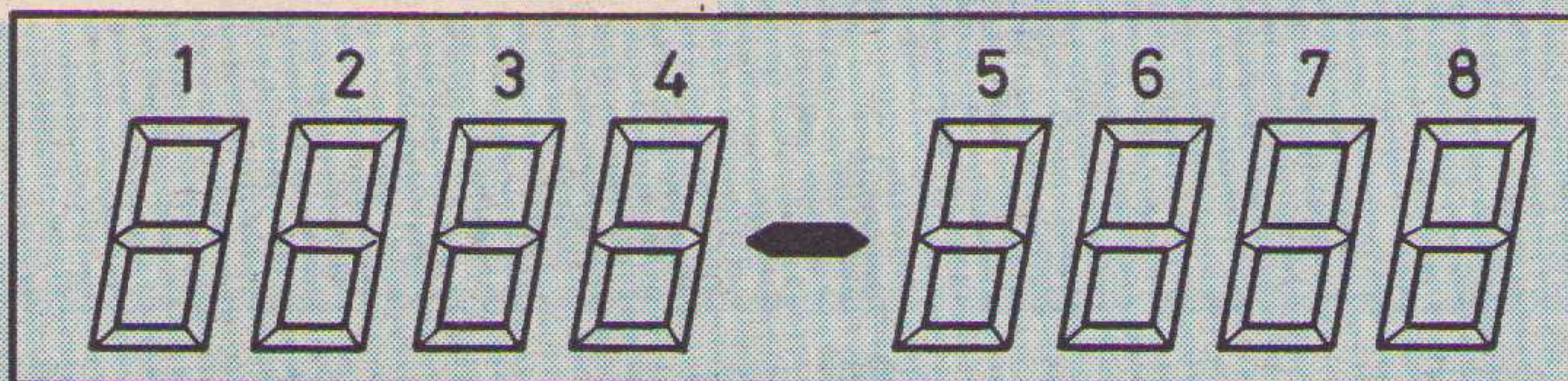
bestemd voor

TECHNIEK
in vrije tijd

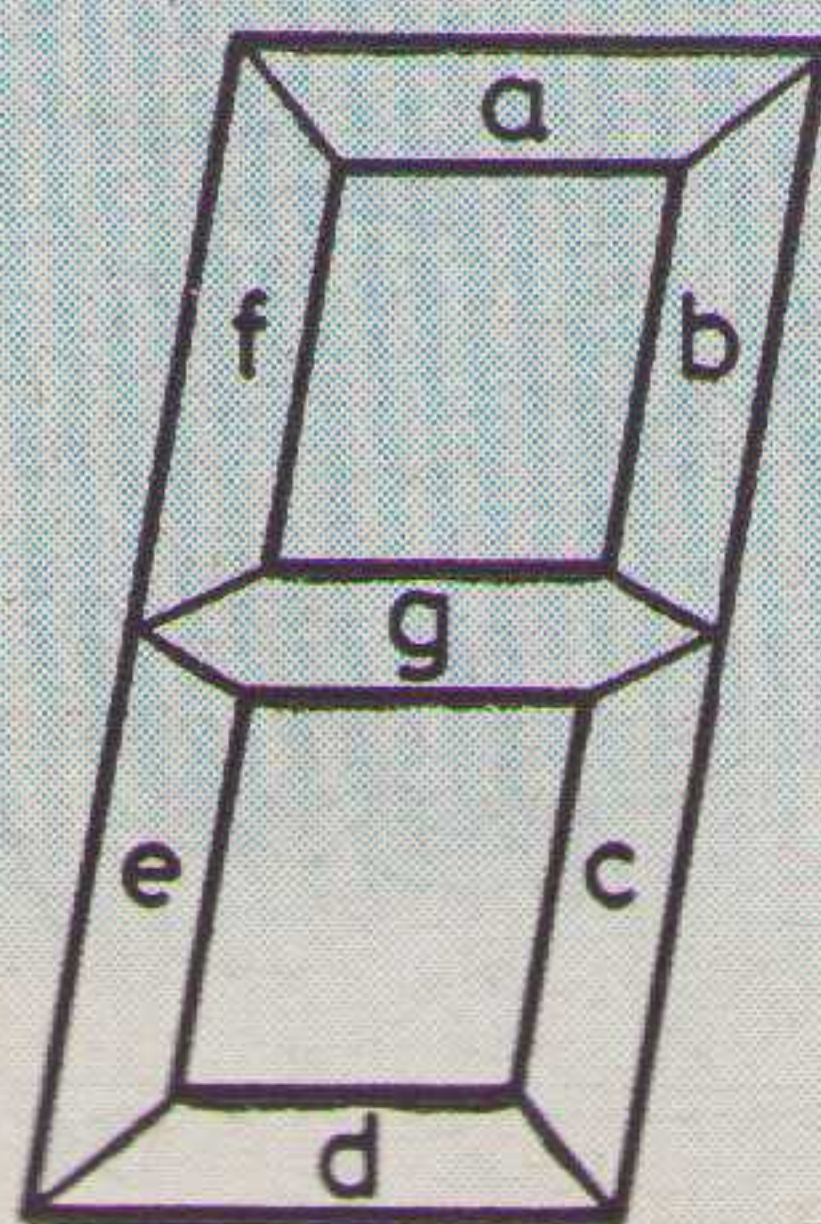
manifestatie van modelbouw
en andere technische hobby's
jaarbeurs utrecht 15 t.m. 18 februari 1979

bij inlevering van deze
reductiebon aan de
Jaarbeurs-kassa betaalt
u f 5,- entree i.p.v. f 6,-.

(deze korting geldt niet voor de
Trein-Toegang-biljetten van de N.S.,
daar die reeds korting geven)



Kodetabel



×	1	2	3	4	5	6	7	8
a		●	●	●	●	●		
b		●			●	●	●	
c		●		●		●	●	
d	●	●	●	●			●	●
e	●	●	●		●	●	●	●
f	●	●	●	●	●	●	●	●
g			●	●	●	●		

Techniek in vrije tijd

Van 15 tot en met 18 februari 1979 zal voor de tweede maal de nationale manifestatie „Techniek in vrije tijd” te Utrecht plaatsvinden. Gezien het grote succes van vorig jaar (80.000 bezoekers), is thans de grootste hal van de Jaarbeurs voor deze tentoonstelling gereserveerd. In deze hal van ruim 20.000 m² oppervlakte kunnen alle deelnemers nog beter en overzichtelijker worden ondergebracht. Hierdoor ontstaat tevens meer ruimte voor de bezoekers, die daar vorig jaar niet meer konden lopen. De demonstraties die worden gehouden gaven vorig jaar problemen voor de bezoekers, diegene die achteraan stonden zagen niets van de demonstratie. De Jaarbeurs plaatst nu tribunes waardoor meer mensen tegelijk en beter kunnen genieten van de demonstraties met radiobestuurde schepen, race-auto's, stockcars, helicopters, enz.

Het Heelal

De stichting „De Koepel” uit Utrecht verzorgt in samenwerking met vele landelijke en plaatselijke organisaties, een grootse inzending op het gebied van sterrenkunde, meteorologie, ruimtevaart en ruimte-onderzoek. Hier kan de bezoeker zien hoe met relatief eenvoudige middelen al interessante waarnemingen mogelijk zijn.

Snert wedstrijden

De Stichting Utrechtse Lijnbesturing organiseert op het terrein voor de Bernhardhal internationale winterwedstrijden voor lijnbestuurde vliegtuigen. Deze wedstrijden, ook wel „snert”wedstrijden genoemd, vinden altijd doorgang onder welke weersomstandigheden dan ook. Op 15 en 16 februari zijn de trainingen, terwijl de echte wedstrijd zal plaats vinden op 17 en 18 februari.

Modelbouw

Op het gebied van de modelbouw zijn de verwachtingen hoog gespannen. Er zijn al schepen, treinen, stoommachines en andere nieuwe werkstukken aangekondigd. Niet alleen modellen, doch ook een stoomlocomotief van de lijn Hoörn-Medemblik zal in de hal worden tentoongesteld.

Nieuw initiatief

Techniek in vrije tijd stelt dit jaar gratis ruimte beschikbaar aan amateur uitvinders. In een speciaal voor dit doel gereserveerde ruimte kan ieder die meent iets te hebben uitgevonden zijn vindig aan de geïnteresseerde bezoeker demonstreren.

Algemeen

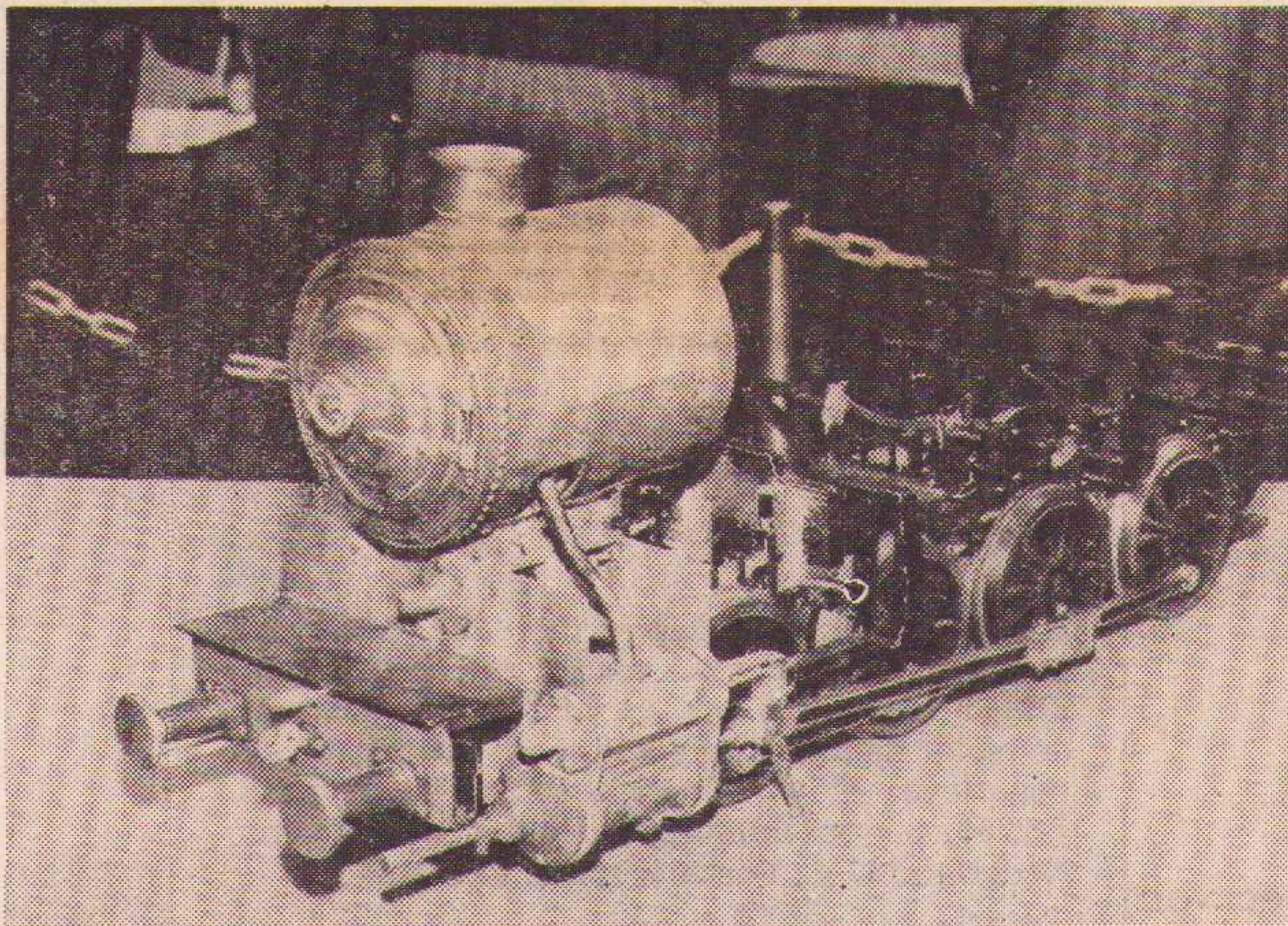
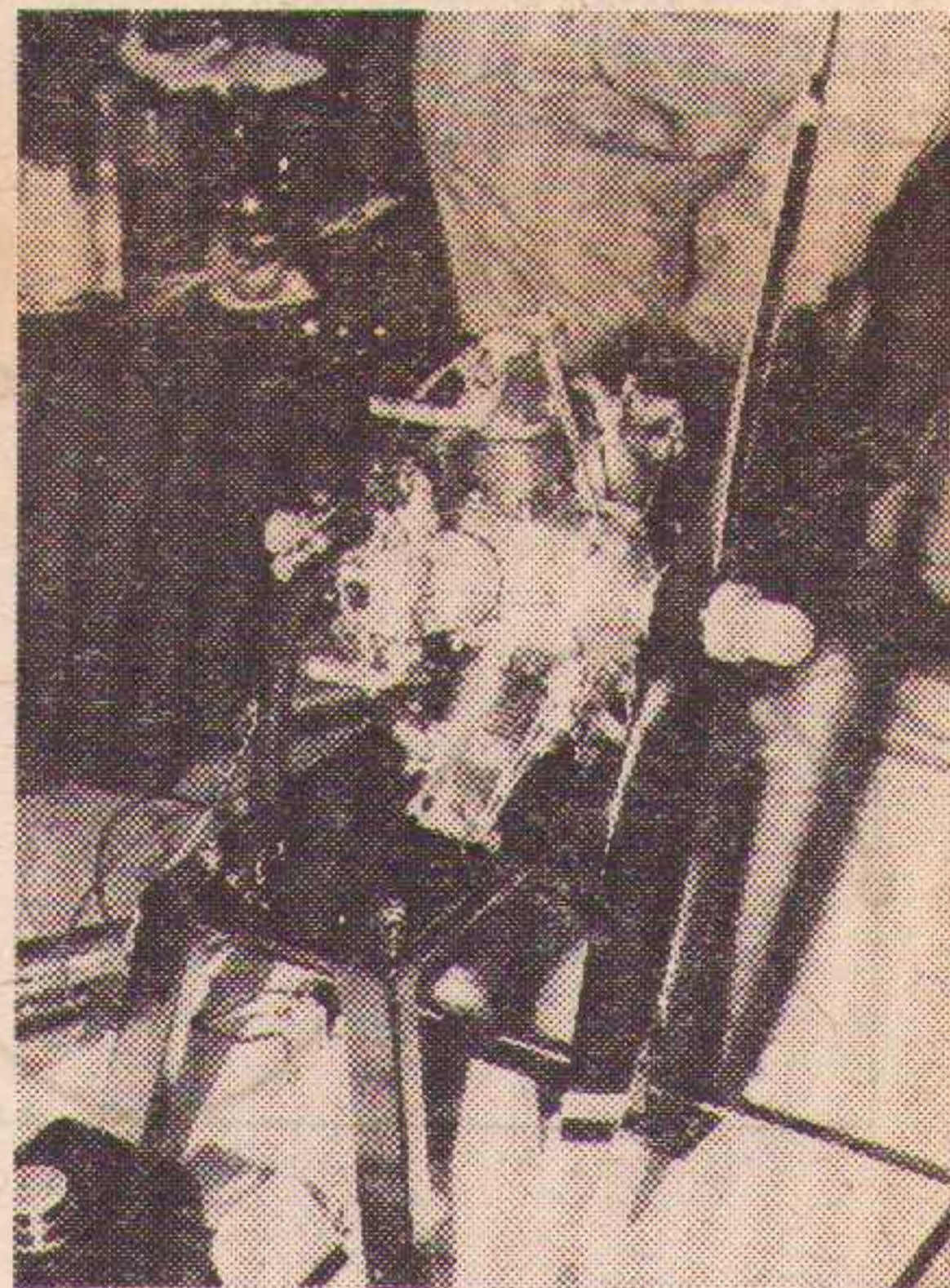
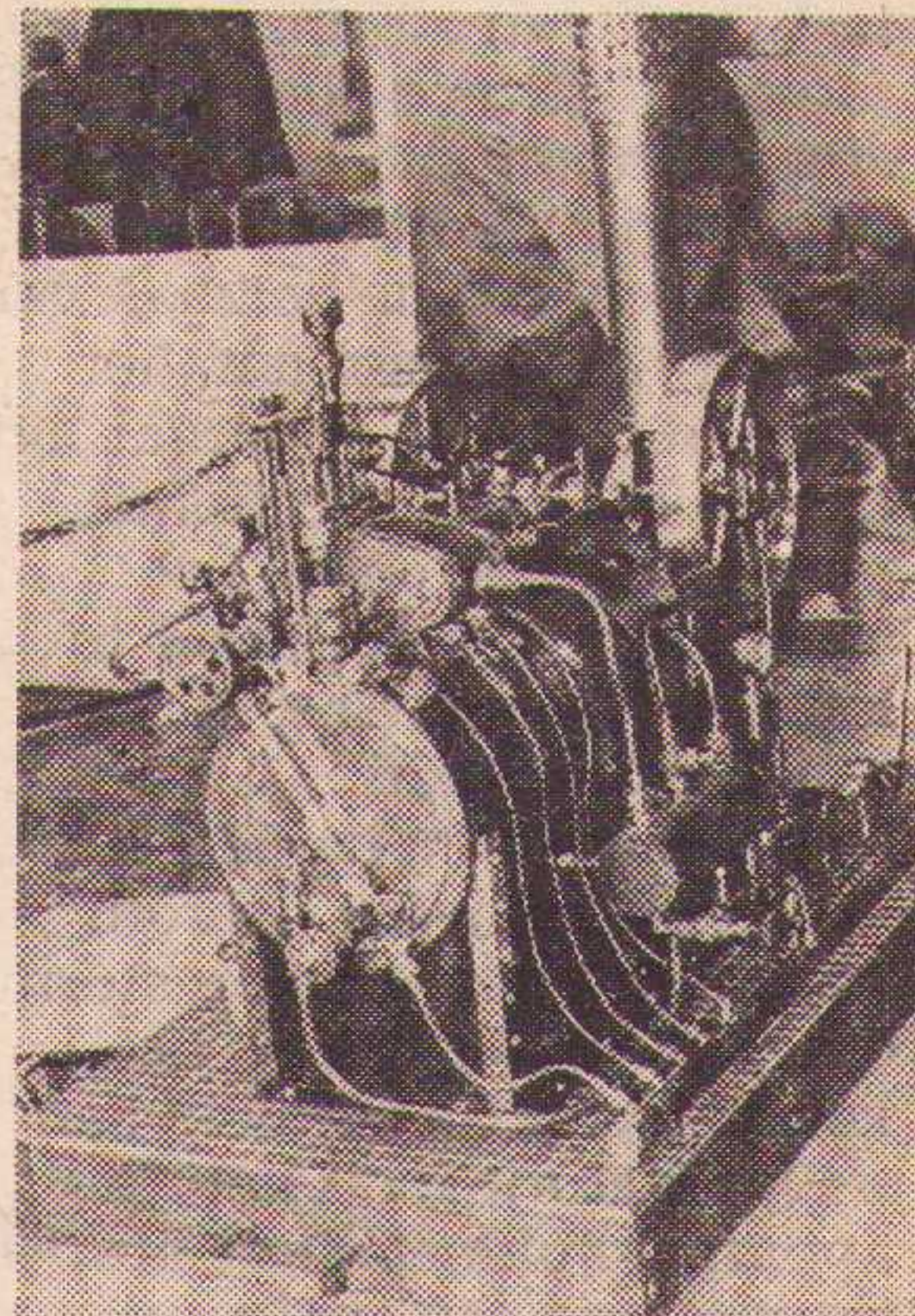
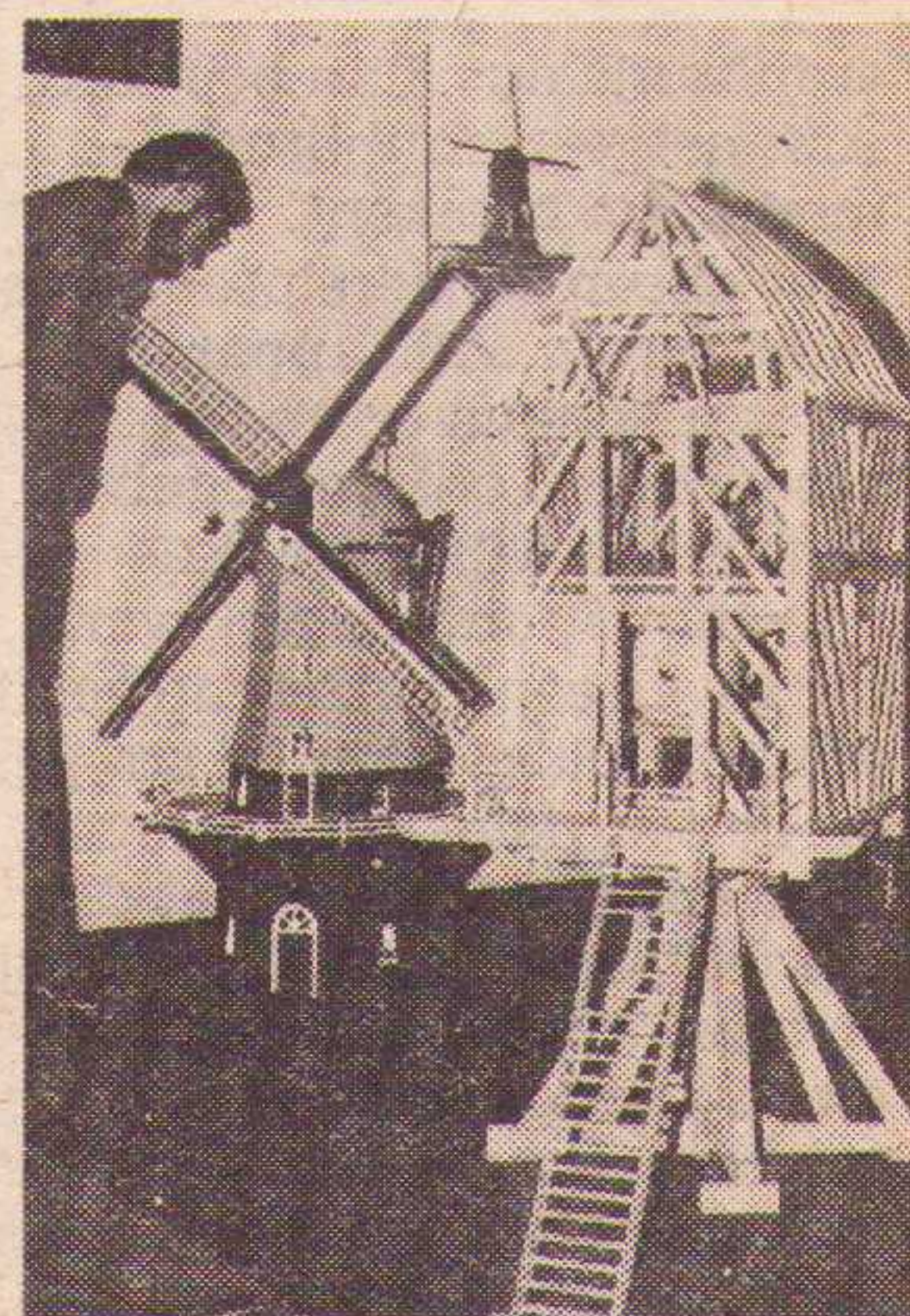
Niet alleen de hier voor genoemde onderwerpen zullen te zien zijn, doch nog veel meer. Van luchtvaart tot elektronica, van foto- en filmamateurs tot tinnen figuren, van ruimte- tot miniatuurauto's. Kortom voor iedere technische hobbyist is er wel iets te vinden dat hem of haar interesseert.

De Muiderkring

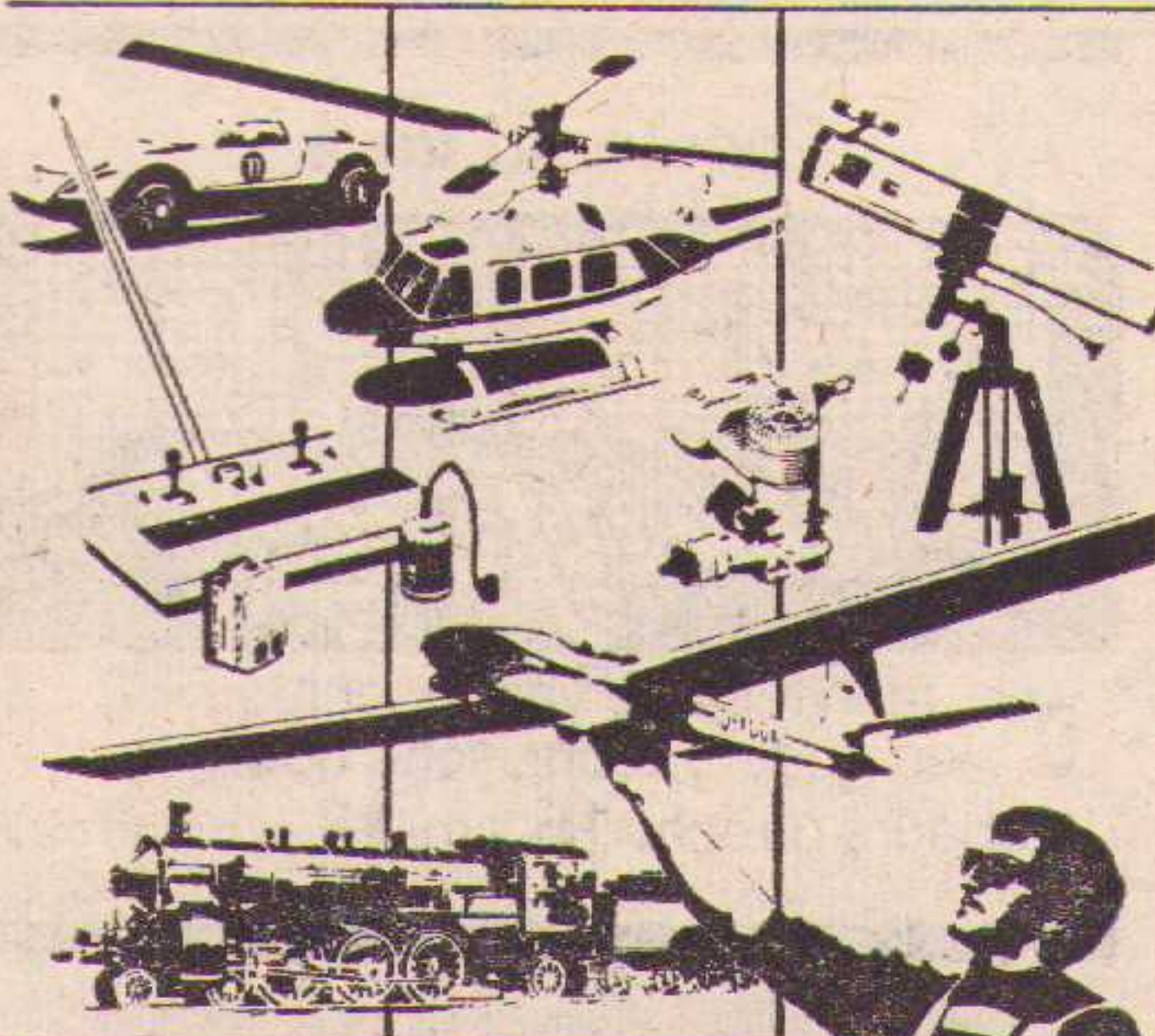
Ook De Muiderkring zal met een stand vertegenwoordigd zijn, waar de bladen HB model en techniek en Elektronica ABC aanwezig zullen zijn. HB is „het” blad voor het beoefenen van een technische modelbouw hobby. In HB vinden we ook de toegepaste elektronica terug bij de radiografische afstandsbesturing. Daarnaast besteedt men veel aandacht aan het bouwen van modellen, of het nu een schaalmodel is van de Spitfire of een machtig slagschip. HB model en techniek brengt regelmatig artikelen die belangrijk zijn voor deze hobby.

Er verschijnen regelmatig testrapporten van verschillende soorten motoren, die bij de modelbouw worden gebruikt. Elektronica ABC is voor u natuurlijk bekend.

Op de stand kunt u alle informatie krijgen die u wenst, ofschoon het beantwoorden van technische vragen voor HB model en techniek en voor Elektronica ABC niet mogelijk zal zijn.

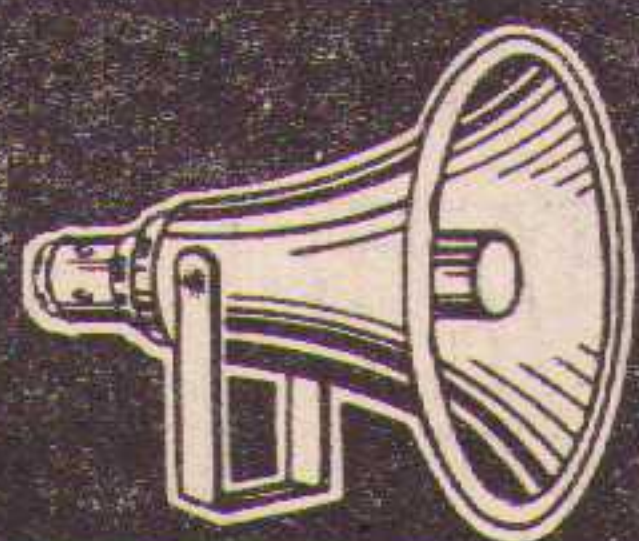


reductiebon
voor maximaal twee personen (z.o.z.)



Techniek
in vrije tijd

manifestatie van modelbouw en andere technische hobby's
jaarbeurs utrecht 15 t.m. 18 februari 1979
dagelijks van 10-18 uur



CARNAL
BEN VAN DIJK ELECTRONICA

SET 1

* 1x SSB-20
20 WATT f. 285,-
12 of 220 Volt
* 2x HOORN
UHC 20
20-WATT f. 230,-
f. 515,-

NU f. 398,-

12 VOLT
= INSTALLATIES =



UITVOERIGE
FOLDER
OP
AANVRAAG.

SET 2

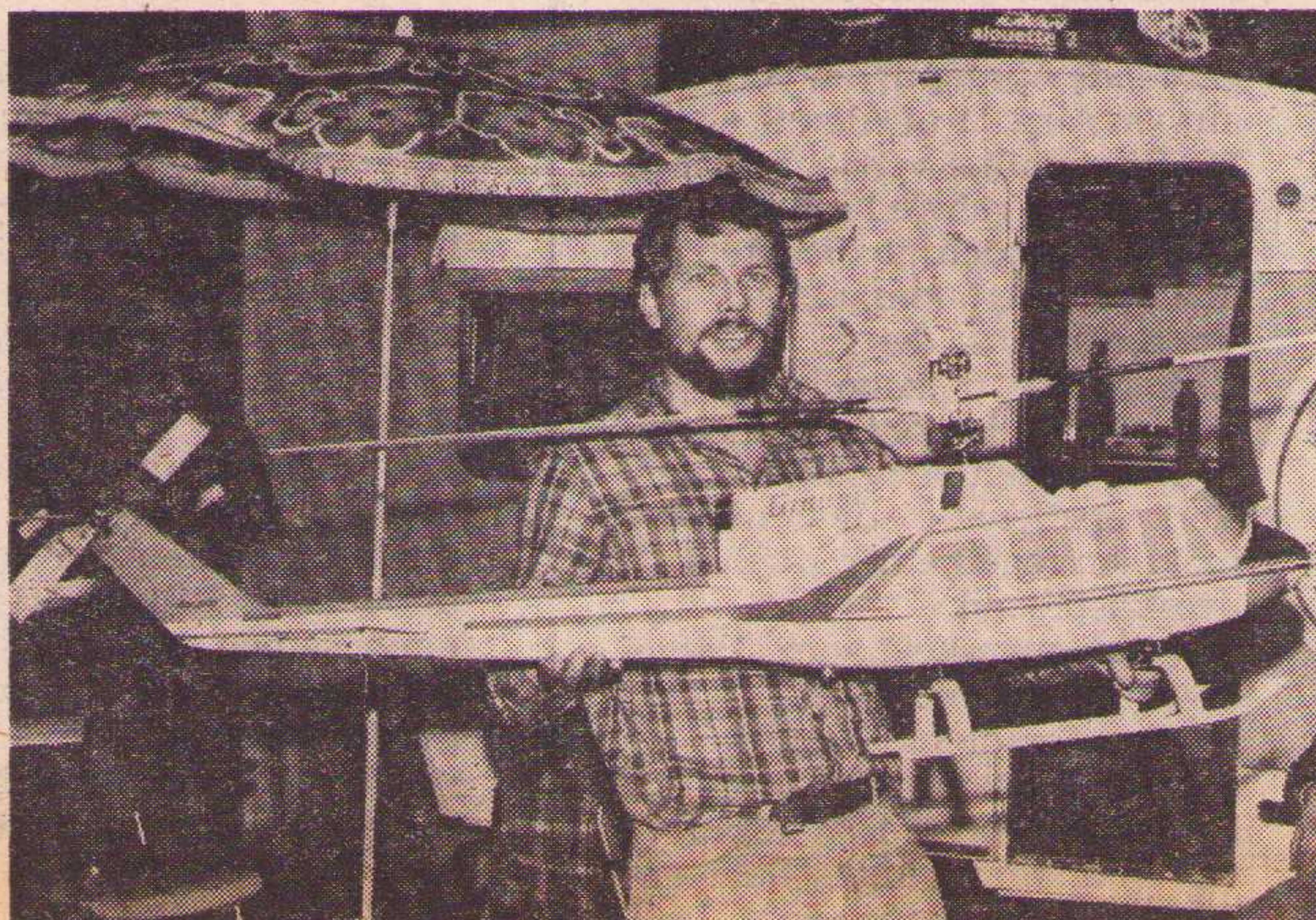
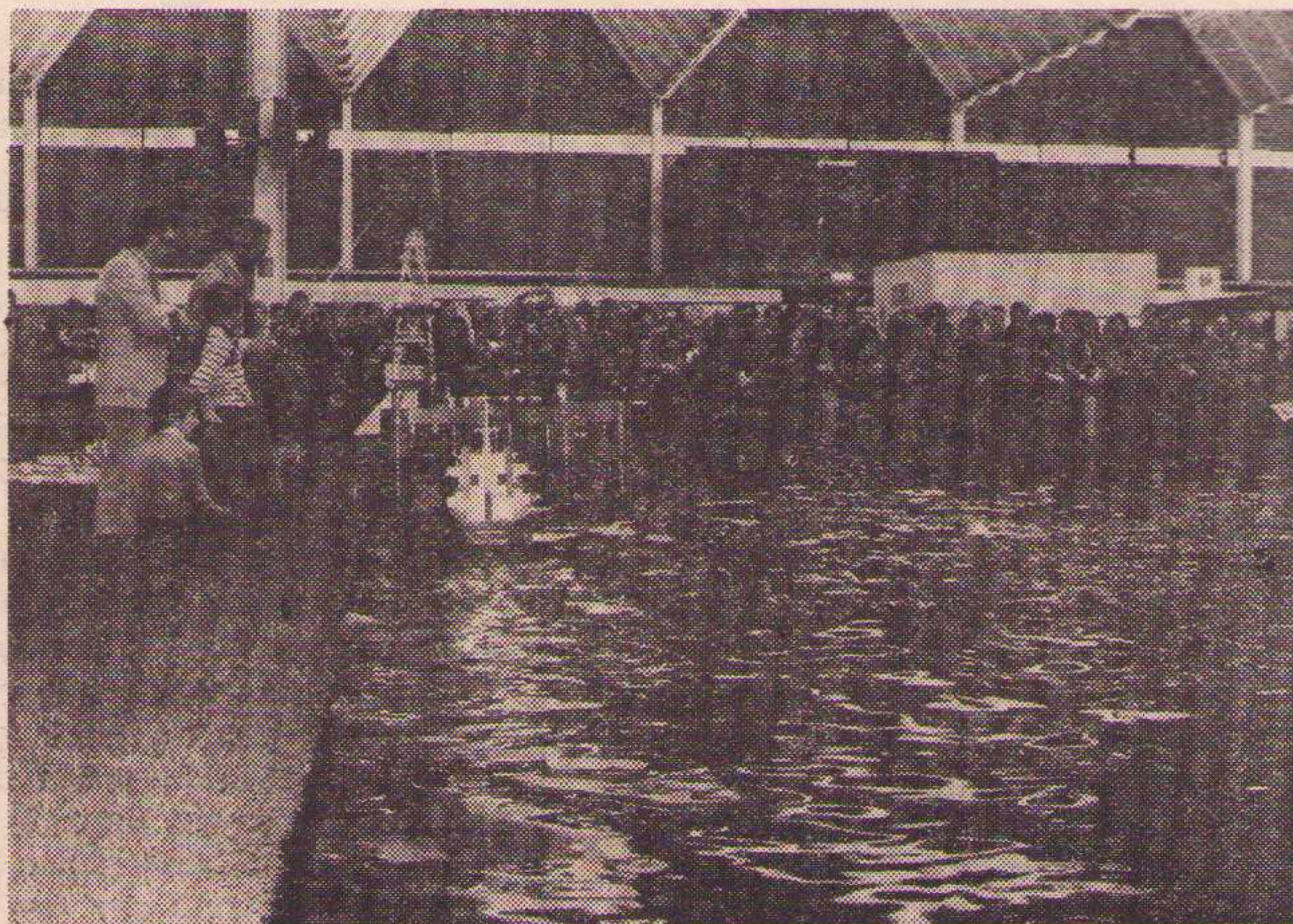
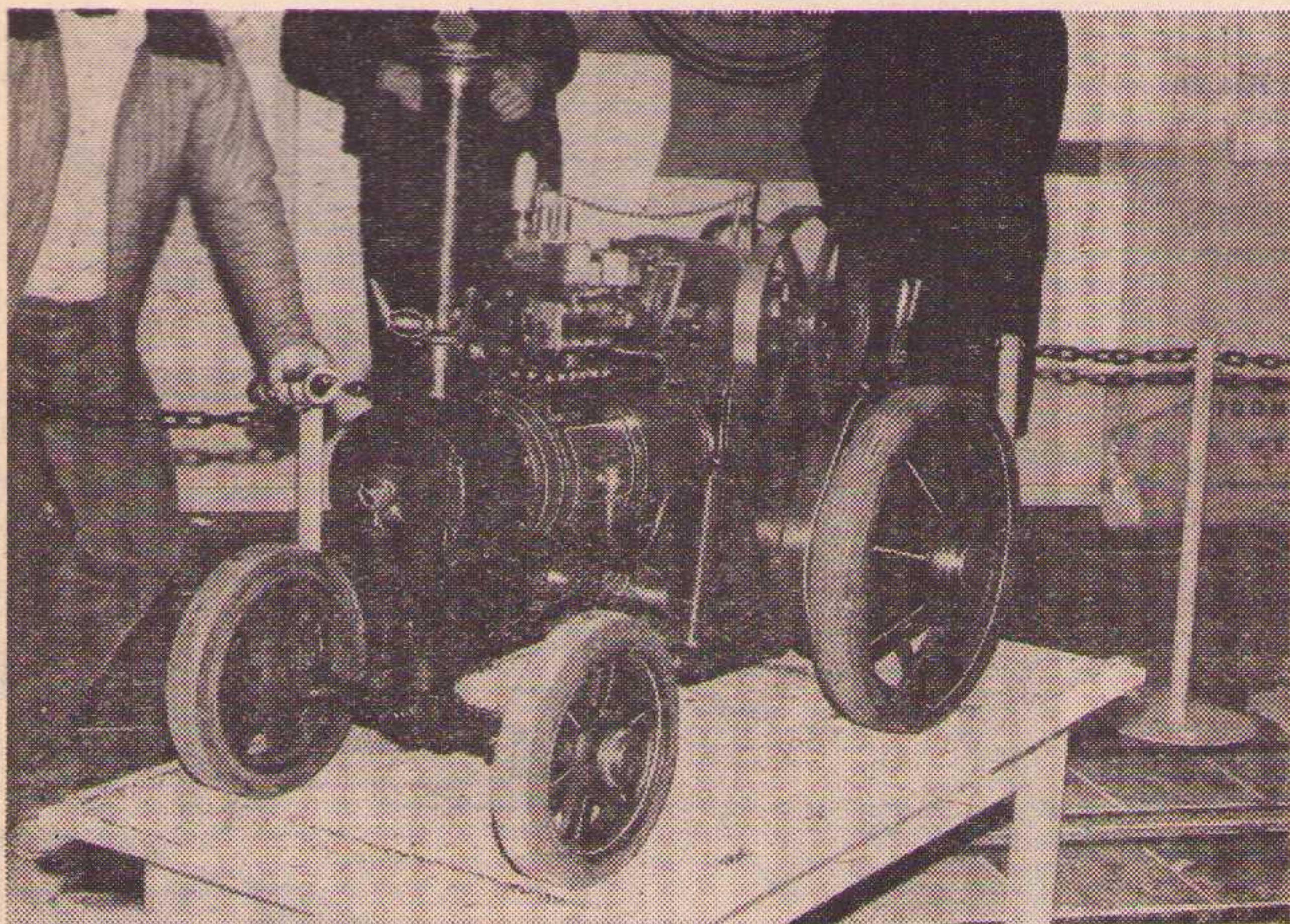
* 1x SSB 60
80 WATT f. 490,-
12 of 220 Volt.
* 2x HOORN
WFA 40.
60 WATT. f. 350,-
f. 840,-

NU f. 750,-

MARKT 10
KRUISSTRAAT 84

UDEN
OSS

TEL. 04132-65205
TEL. 04120-34139

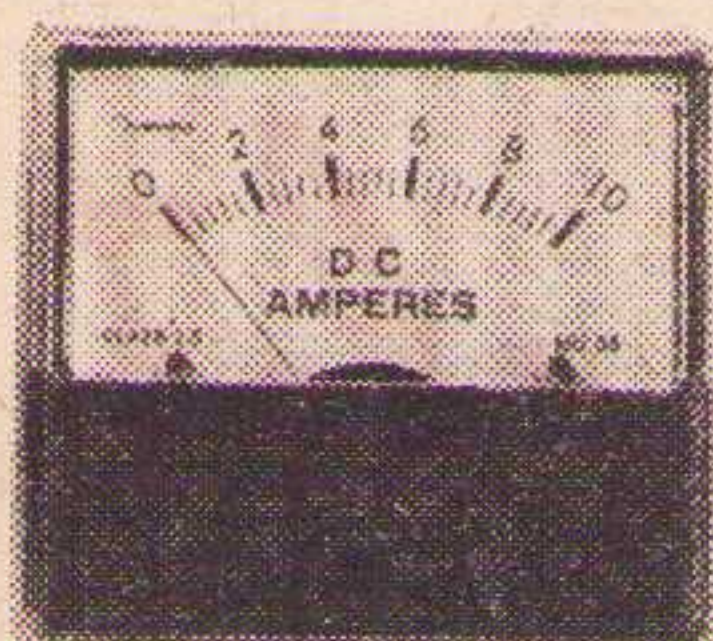


PANEELMETERS

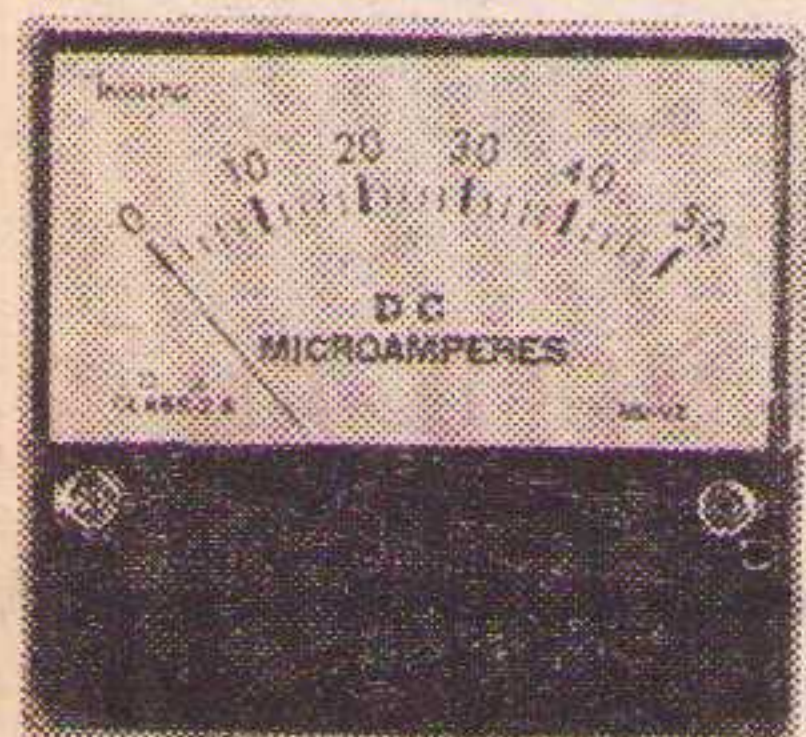
klasse: 2,5
 lineairiteit: $\pm 2\%$ bij volle schaal
 nauwkeurigheid: $\pm 2,5\%$ bij volle schaal
 inw. weerstand: zie tabel onder Ri

DRAAISPOEL-PANEELMETER IN EEN MODERNE RECHTHOEKIGE BEHUIZING MET ZWART FRONT, VOORZIEN VAN NULPUNTSCORRECTIE

Uit voorraad leverbare modellen en meetbereiken

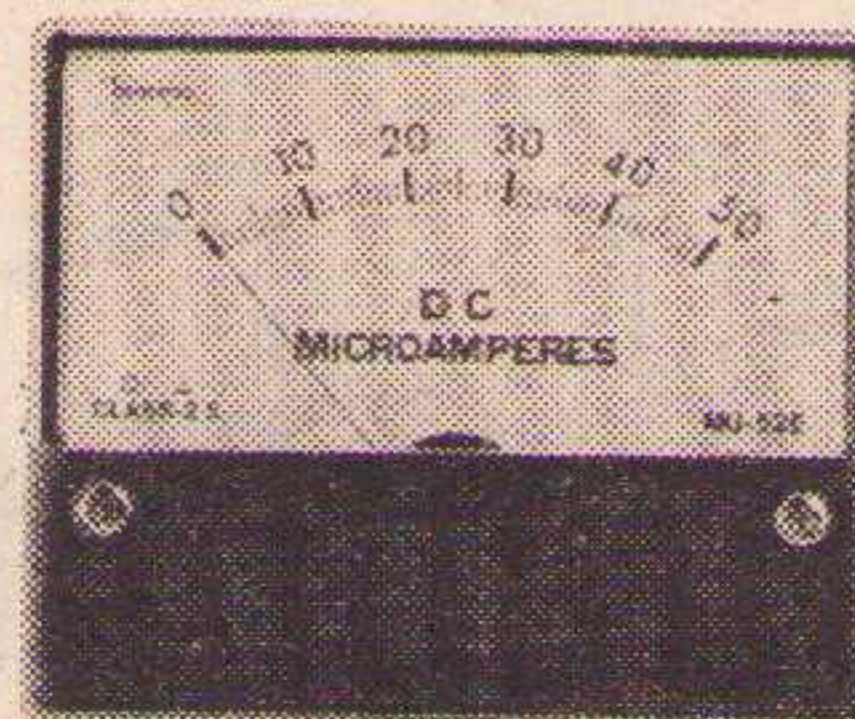


model MU-38/B
(45x50mm)

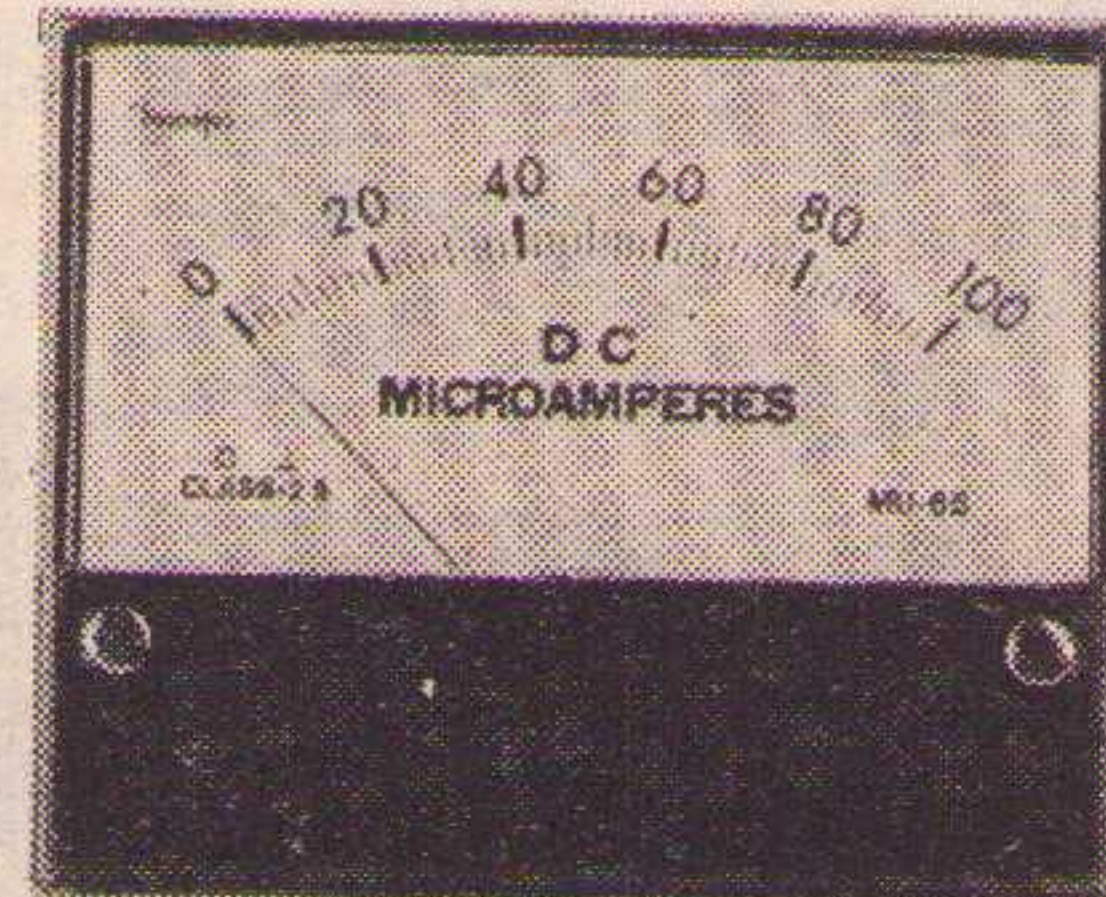


model MU-52/B
(60x65mm)

meetbereik	Ri ($\pm 10\%$)	MU-38/B (45x50mm)	MU-52/B (60x65mm)	MU-52E/B (66x80mm)	MU-65/B (82x100mm)
0 - 50 μ A dc	2000 Ω	76.650	75.651	76.652	-
0 - 100 μ A dc	2000 Ω	76.605	76.619	76.633	-
50 - 0 - 50 μ A dc	1400 Ω	76.653	76.654	-	-
100 - 0 - 100 μ A dc	1400 Ω	76.655	76.656	-	-
0 - 1 mA dc	120 Ω	76.606	76.620	76.634	76.644
0 - 10 mA dc	5 Ω	76.607	76.621	76.635	-
0 - 50 mA dc	2 Ω	76.608	76.622	76.636	-
0 - 100 mA dc	1 Ω	76.609	76.623	76.637	-
0 - 500 mA dc	0,2 Ω	76.610	76.624	76.638	-
0 - 1 A dc	0,1 Ω	76.611	76.625	76.639	76.645
0 - 3 A dc	0,03 Ω	76.646	76.647	76.648	76.649
0 - 5 A dc	0,02 Ω	76.612	76.626	76.640	-
0 - 10 A dc	0,01 Ω	→	76.627	76.641	-
0 - 10 V dc	voor	76.600	76.613	76.628	-
0 - 15 V dc	alle	76.601	76.614	76.629	-
0 - 30 V dc	bereiken	76.602	76.615	76.630	76.642
0 - 50 V dc	1000 Ω /V	76.603	76.616	76.631	-
0 - 300 V dc	→	→	76.617	-	-
0 - 250 V ac	idem	76.604	76.618	76.632	76.643
VU-meter 1,22 V ac (0 vu)		76.657	76.658	-	-



model MU-52E/B
(66x80mm)



model MU-65/B
(82x100mm)

AMROH B.V. MUIDEN

Telex 15171

Telefoon 02942 - 1951*

„Het wiel was de grootste uitvinding van de mens, tot hij erachter ging zitten”. Deze spreuk hangt achter het bureau van de heer Leenders, één van de eerste werkers van de Algemene Verkeersdienst van de Rijkspolitie, door wie wij hartelijk werden ontvangen in Driebergen. Deze uitspraak is helaas maar al te waar; Paul's auto had die dag de geest gegeven, doch onze hoofdredacteur was zo vriendelijk ons naar Driebergen te brengen, dit alles in een stromende regen.

De A.V.D. is heden ten dage in Driebergen gevestigd. Vroeger zat men in Den Haag in de Alexanderkazerne. Van deze kazerne is de nog steeds geldende oproepnaam voor de auto's: Alex 11 of Alex 6, enz. De Rijkspolitie verricht haar taak in het gehele land. Er zijn ook drie landelijke diensten met speciale taken, nl.:

Verkeersdienst der Rijkspolitie, Rijkspolitie te water en Rijkspolitie te lucht. In Driebergen bevindt zich de Verkeersdienst en de Centrale meld- en regelkamer, die het overkoepelend mobilfoonverkeer voor al deze divisies uitvoert.

De Verkeersdienst heeft de controle over uitsluitend de autosnelwegen in Nederland, van Alkmaar tot Maastricht, en in de breedte (samen zo'n 1350 km).

Landelijk is de Rijkspolitie in 17 districten verdeeld. De autosnelwegen worden gecontroleerd door drie eenheden, te weten:

S.A.S. - Surveillance Auto Snelwegen (Porsches. De Rijkspolitie beschikt over

ongeveer 80 Porsches, die meer dan 250 echte kilometers kunnen rijden. Elk surveillantenteam (2 personen) heeft de verantwoording voor een bepaalde Porsche, waar niemand anders aan mag komen. Surveillanten draaien wisseldiensten en zijn zo'n 12 uur per dag onderweg. De basis waar ze van vertrekken is altijd Driebergen. De diensten overkoepelen elkaar tijdens de drukste uren. We konden nog net het schouwspel meemaken, dat een deel van de Porsches vertrok. Paul kwam bijna onder een auto, maar dankzij zijn hand- en hoogstandjes kunnen jullie hier toch nog een foto zien.

G.B.C. - Groep Basis Surveillance (Range Rovers). Deze groep treedt speciaal op bij ongevallen. De Rovers zijn uitgerust met medische en technische apparatuur; er is ook een technisch surveillant aan boord om zeer moeilijke problemen het hoofd te kunnen bieden.

M.S. - Motor Surveillance (BMW's). Deze groepen zijn duidelijk herkenbaar voor het publiek. De Rijkspolitie werkt nauw samen met de gemeentepolitie; bijv. om een goede doorstroming van het verkeer in en uit de steden te bewerkstelligen; omleiding van files door een gemeente, aanhouding van gezochte personen en de alom bekende verkeerscontroles.

En natuurlijk staat men ook in nauw contact met de brandweer en het Rode Kruis. Wij moesten er niet aan denken elke dag 12 uur in weer en wind in een auto te zitten; er wordt dan ook wel iets van je geëist



Bijzocht

CENTRALE - MELD EN REGELKA

INDEX



als politieman. Bij de keuring wordt er zeer op de lichamelijke conditie gelet en ook de geestelijke gesteldheid is van groot belang! Begrijpelijk: je moet altijd vriendelijk en correct blijven tijdens zo'n lange dag, ook al zijn de mensen soms onbeschoft, soms gefruteerd en soms leggen ze hun privéproblemen op de auto (i.p.v. op tafel).

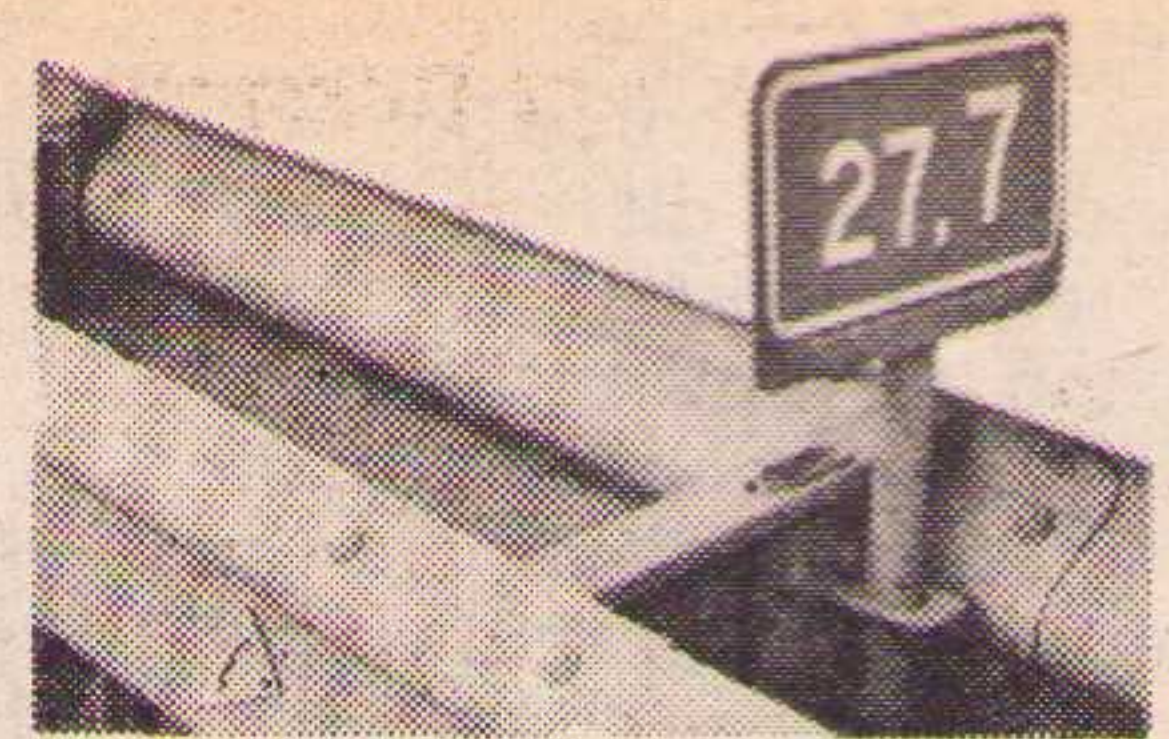
De Verkeersdienst legt met elkaar zo'n 7 miljoen km. af... dus rijvaardigheid is gewenst. Als je je aanmeldt moet je sowieso al in bezit zijn van het burgerrijbewijs en daarna werk je aan je corpsrijbewijs, wat zo'n twee jaar duurt, aangezien je in de praktijk wel voor vreemde dingen kan komen te staan. Een slipcursus hoort daar ook bij. * Noot politie: Het zou eigenlijk voor iedereen verplicht moeten zijn een slipcursus te volgen, om te vermijden, dat de auto met jou gaat rijden i.p.v. jij met de auto. Dit is vooral van toepassing op jonge mensen, die zo'n grote stoere 2e hands auto aanschaffen met teveel PK's in verhouding tot de kennis en ervaring die ze op de weg hebben.

De praktijk heeft duidelijk bewezen, dat in deze groep van 18-27 jarigen lichamelijk zeer ernstige of dodelijk aflopende ongelukken gebeuren. Sorry, dit moeten we even zeggen, we zijn geen zedeprekers; realiteit is realiteit.

Primair heeft Driebergen de functie van alarmcentrale. Het is van belang dit nummer ergens te noteren; voor alle noodgevallen kun je hier terecht. Verder werkt men preventief, d.w.z. dat men

informatie over te verwachten weersomstandigheden geeft, over eventuele filevorming, wegomleggingen etc. Deze gegevens verspreidt men zo vroeg mogelijk, zodat ieder daar rekening mee kan houden. Om zoveel mogelijk informatie te verkrijgen én te verspreiden werkt de Rijkspolitie ook nauw samen met de ANWB, het KNMI, het ANP en de omroepzulen. Iedereen heeft, tussen de Nederlandse top 50 door, wel eens de berichten over files enz. gehoord.

De weggebruiker bepaalt in feite de Verkeersdienst. 's Morgens is het verkeer veel rustiger dan 's avonds; men is gefruteerd en hongerig na een dag werken en wil snel naar huis (staat de... koud schat?). Hierdoor ontstaan situaties, zoals geen voorrang verlenen, te hard rijden, verkeerd inhalen, enz. Files ontstaan bijv. doordat er aan wegen wordt gewerkt, waardoor er maar één rijbaan beschikbaar is, bijv. door „bottlenecks” en bij de in- en uitvalswegen van steden. Een spontane file kan ontstaan door een ongeluk. Degene die bij een ongeval de politie wil alarmeren, moet precies weten: Wat er gebeurd is; hoeveel auto's erbij betrokken zijn; hoeveel gewonden er zijn, en waar. De zg. hectometerbordjes, die



LOES K.



PAUL B.



MER

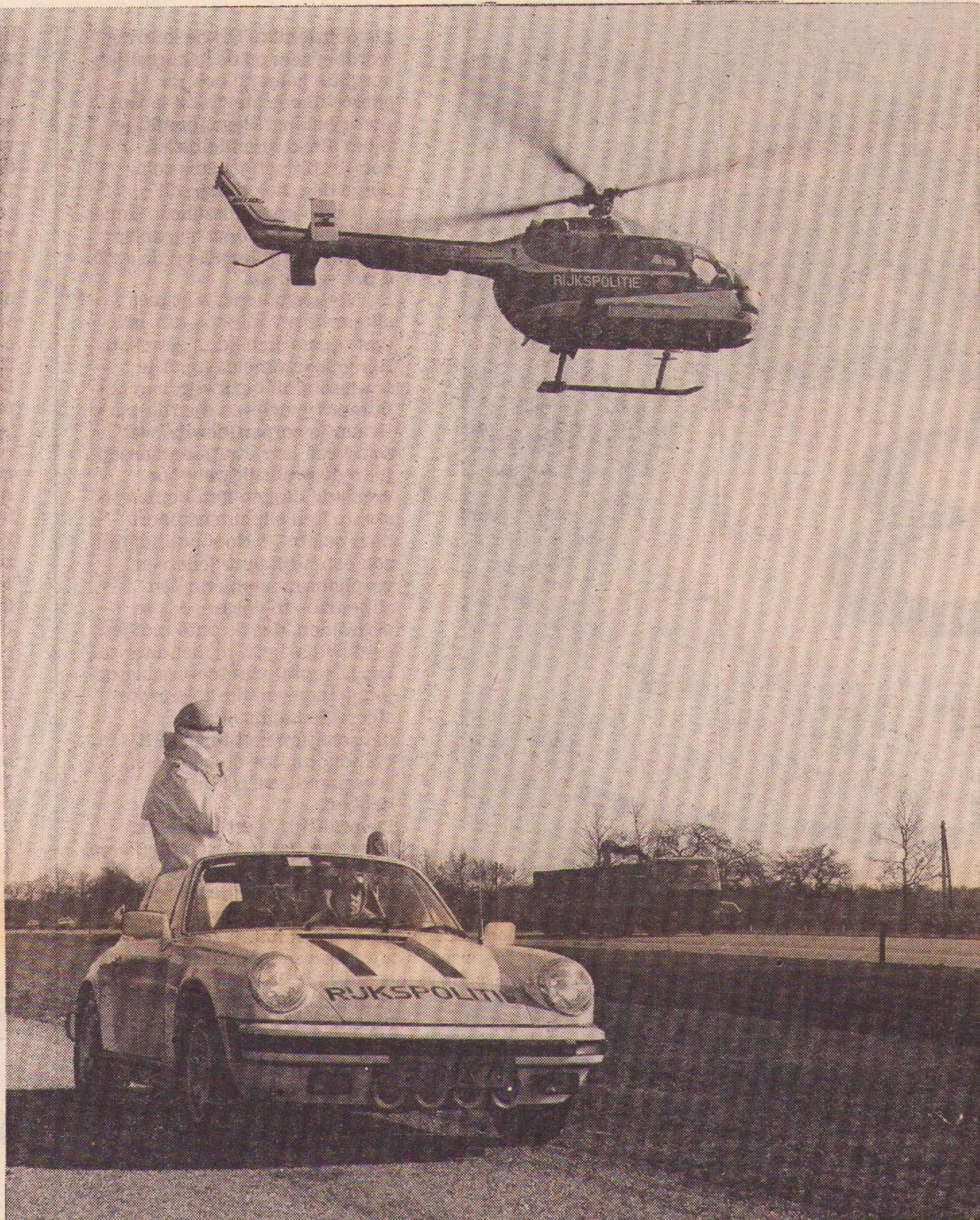
RRIJKSPOLITIE TE DRIEBERGEN



langs veel wegen staan en waarop is aangegeven via de gele pijl waar de dichtsbijzijnde praatpaal is, kunnen hierbij een goede hulp zijn. Via zo'n praatpaal (alleen de knop indrukken) krijg je verbinding met de Wegenwacht, die de alarmering overneemt.



Ontbreekt zo'n paaltje, dan kun je de plaatselijke politie of de alarmcentrale bellen. Kom je bij een ongeluk waar al mensen helpen, rij dan door; dit bevordert een vrije rijbaan voor ambulance, politie, enz. en voorkomt filevorming. Als de Rijkspolitie het nummer van het hectometerbordje weet, kunnen ze via de computer nagaan, welke ziekenhuis, EHBO-post, brandweer, takelwagenbedrijf, etc. zich het dichtst bij het ongeluk bevindt. Een andere belangrijke taak van de Rijkspolitie is de controle op rij- en kentekenbewijze, de technische hoedanigheid van een auto- en alcoholgebruik in het verkeer. De voorlichting aan het publiek speelt een grote rol. Dit gebeurt d.m.v. folders en lezingen. De Algemene Verkeersdienst te Driebergen heeft 500 medewerkers. Behalve het politie corps zijn dit computerspecialisten, telexisten, administratieve krachten, maar ook mensen die de innerlijke mens verzorgen en de overige takken van dienst. Na deze technische en feitelijke gegevens en na de Porsches te hebben uitgezwaaid, begon de rondleiding over het terrein. Uit een doorlopend in bedrijf staand foto-ontwikkel- en afdrukkapparaat kwam een lange sliert foto's glijden, waarop voertuigen waren te zien. Aan de hand van deze foto's kan de Rijkspolitie constateren welke weggebruikers in overtreding zijn geweest, omdat elke foto de tijd en de snelheid, waarmee gereden is, aangeeft en het nummerbord de identificatie van de weggebruiker is. Voor voorlichtingsdoeleinden en beurzen heeft de Rijkspolitie collages en foto's gemaakt, waarop vooral de grofste overtredingen zijn afgebeeld. Keren op de snelweg met een caravan, een bestuurder leest de wegenkaart met een snelheid van 111 km. per uur, waardoor hij geen zicht heeft op de weg; met een snelheid boven de 100 km. bedrijven 2 mensen de liefde (het andere woord kwam niet door de censuur). Elke surveillant schrijft per dag



een rapport met bijzonderheden, die allemaal een aparte code hebben en later in de computer worden verwerkt. Al deze gegevens samen geven een beeld van het verkeersgedrag van de weggebruiker. Deze informatie is anoniem en heeft dus geen gevolgen voor het individu. Veel bedrijvigheid heerste in de garage, waar een grote hoeveelheid Porsches staat; aan het materiaal wordt dezelfde hoge eis gesteld als aan de mensen. Een Porsche met gladde banden mag niet voorkomen. Voor dit onderhoud zorgt de Politie Technische Dienst. De Politie Verbindingsdienst heeft de zorg voor de communicatiemiddelen, terwijl de Ondersteuningsgroep zorgt voor terreinverlichting, afzettingen bij manifestaties,

etc. Ook de Marechaussee spreekt een woordje mee; deze is ook in Driebergen gevestigd en draagt zorg voor de militaire transporten. Nu kwamen we in het hart van de organisatie: de meld- en regelkamer. Achter de mobilfooninstallaties werken dezelfde lieden, die ook op de weg zitten, hierdoor is zowel de zender als de ontvanger bekend met de problemen, die op de weg kunnen ontstaan. Dit bevordert het efficiënt uitwisselen van gegevens. We liepen nog even langs de „zorg” van de heer Leenders, een klein dierenpark met ezels, geiten en meer van dit beestenspul. Door het gemis van de auto, waren wij genoodzaakt gebruik te maken van het openbaar vervoer en konden wij risicoloos op het station in

Utrecht een paar stevige glazen wijn tot ons nemen om de kou uit onze botten te verdrijven. Wij danken alle medewerkers van de Rijkspolitie voor deze gezellige middag.

VOLGENDE MAAND

BEZOEK AAN

RADIO WERELDOMROEP

TE HILVERSUM

Acculader

Iedereen heeft wel een accu - in zijn brommer, auto of voor radio en televisie in caravan of kampeertent - en die moet op gezette tijden worden opgeladen. De hier beschreven acculader is bestemd voor 12 volt accu's en kan een maximum laadstroom van 5 ampère leveren.



Accu is de afkorting van accumulator en dat is een ding, waarin we iets kunnen verzamelen en opslaan; in ons geval dus elektriciteit. Over de verschillende typen zullen we het nu niet hebben; we bepalen ons tot een van de meest voorkomende, namelijk de 12 volt lood-zwavelzuur accu. In geheel opgeladen toestand is zijn spanning omstreeks 12,6 volt (kort na het laden kan dat zelfs 13 à 14 V zijn) en tijdens het gebruik daalt de spanning geleidelijk. We mogen een accu nooit zover ontladen dat er bijna geen spanning meer over is; 11,5 V is wel de grens waaronder de spanning niet mag dalen, daar anders de accu beschadigd zou worden. Voor het zover is, moet hij dus weer worden geladen en daarvoor moet er een stroom door de accu worden gestuurd in tegengestelde richting van de stroom die de

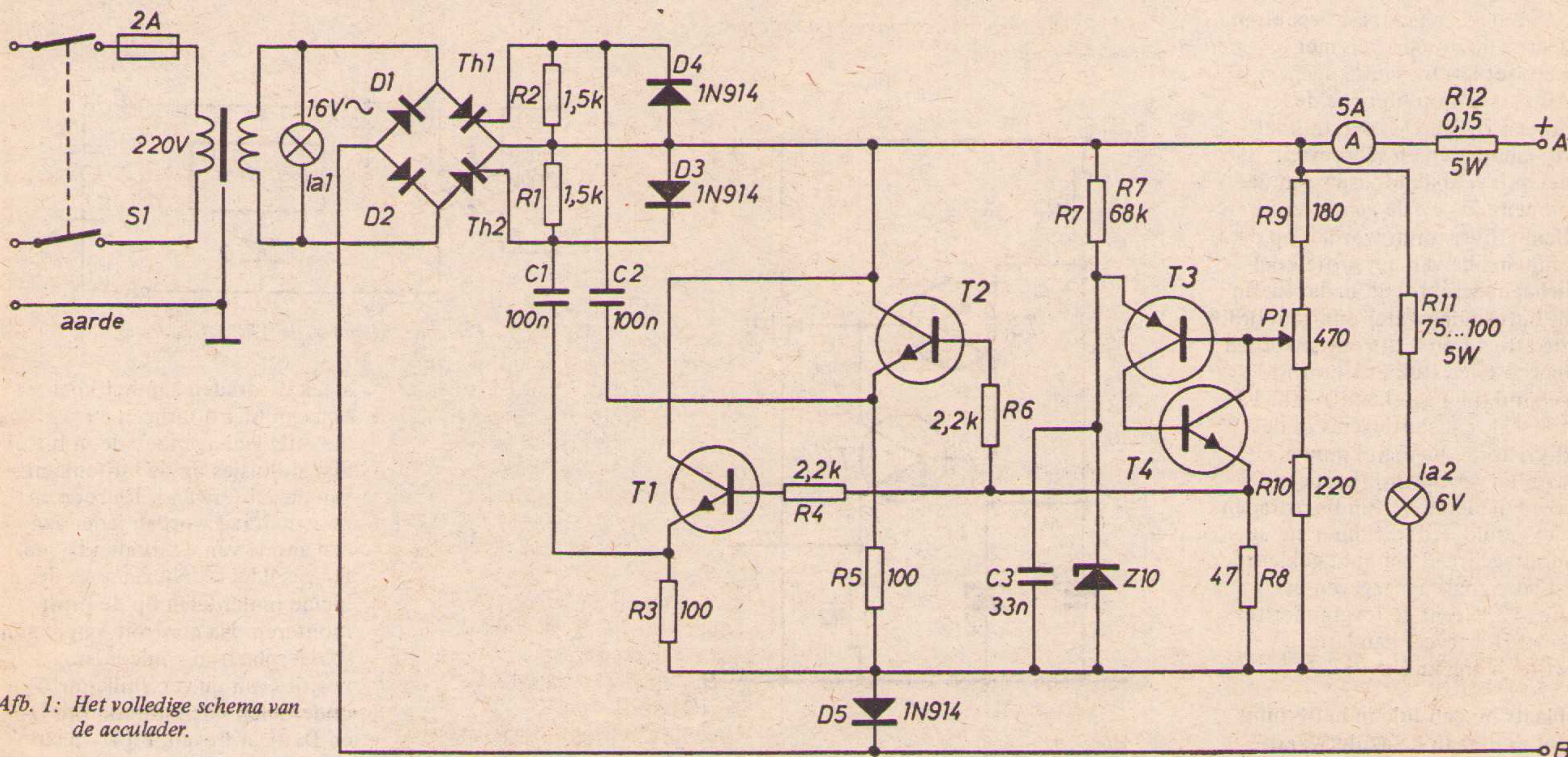
accu zelf levert, de zg. ontladstroom. Om die laadstroom te laten vloeien, moet de acculader een iets hogere spanning bezitten dan de accu. Zou de acculader een lagere spanning hebben, dan loopt er toch weer een ontladstroom (van accu naar acculader) en dat is niet de bedoeling. Het zal dus wel duidelijk zijn dat een acculader behalve een transformator en gelijkrichter, die de 220 V wisselspanning van het lichtnet omzetten in een gelijkspanning van ongeveer 16 V, nog meer nodig heeft. Allereerst zijn dat voorzieningen om ongewenste ontladstroom tegen te gaan wanneer de netspanning zou wegvallen en verder beveiliging tegen schade door verkeerde aansluiting van de accu. Voorts moet er een regelknop zijn om de gewenste laadstroom in te stellen en een ampèremeter om die laad-

stroom te kunnen aflezen. Tenslotte heeft onze acculader een schakeling, die er voor zorgt dat de eenmaal ingestelde laadstroom maar weinig kan veranderen en dat die automatisch wordt gestopt, zodra de accu 'vol' is. Er kan dus niets misgaan, ook al vergeet u de acculader uit te schakelen.

Hoe het werkt

Het bijzondere van deze schakeling is de bruggelijkrichter, waarvan twee van de vier gebruikelijke dioden zijn vervangen door thyristoren (Th_1 en Th_2). Een diode laat in één richting stroom door, maar andersom niet; zo kan hij van wisselstroom gelijkstroom maken. Een thyristor is een bijzondere diode; hij heeft namelijk een poort (Eng. 'gate'), die normaal dicht is zodat er helemaal geen

stroom door kan. Een positieve spanning (een korte puls is al voldoende) op de poortaan-sluiting maakt stroomdoorgang mogelijk in één richting, nl. van anode naar kathode. In onze schakeling houden de weerstanden R_1 en R_2 de poorten van Th_1 en Th_2 dicht, doordat zij de poort met de kathode van de desbetreffende thyristor verbinden. De poorten kunnen worden geopend door positieve pulsen, die worden opgewekt door de oscillatorschakeling met T_3 en T_4 en die via de als buffer werkende transistoren T_1 en T_2 naar de thyristoren worden gevoerd. De dioden D_3 en D_4 dienen om de extra lading (door de pulsen) van C_1 en C_2 af te voeren. Zolang Th_1 en Th_2 geen pulsen krijgen, blijft de bruggelijkrichter dicht en hij levert dus geen spanning om de transistoren te voeden. Er



Afb. 1: Het volledige schema van de acculader.

bouwontwerp

kunnen geen pulsen ontstaan, er gebeurt niets.

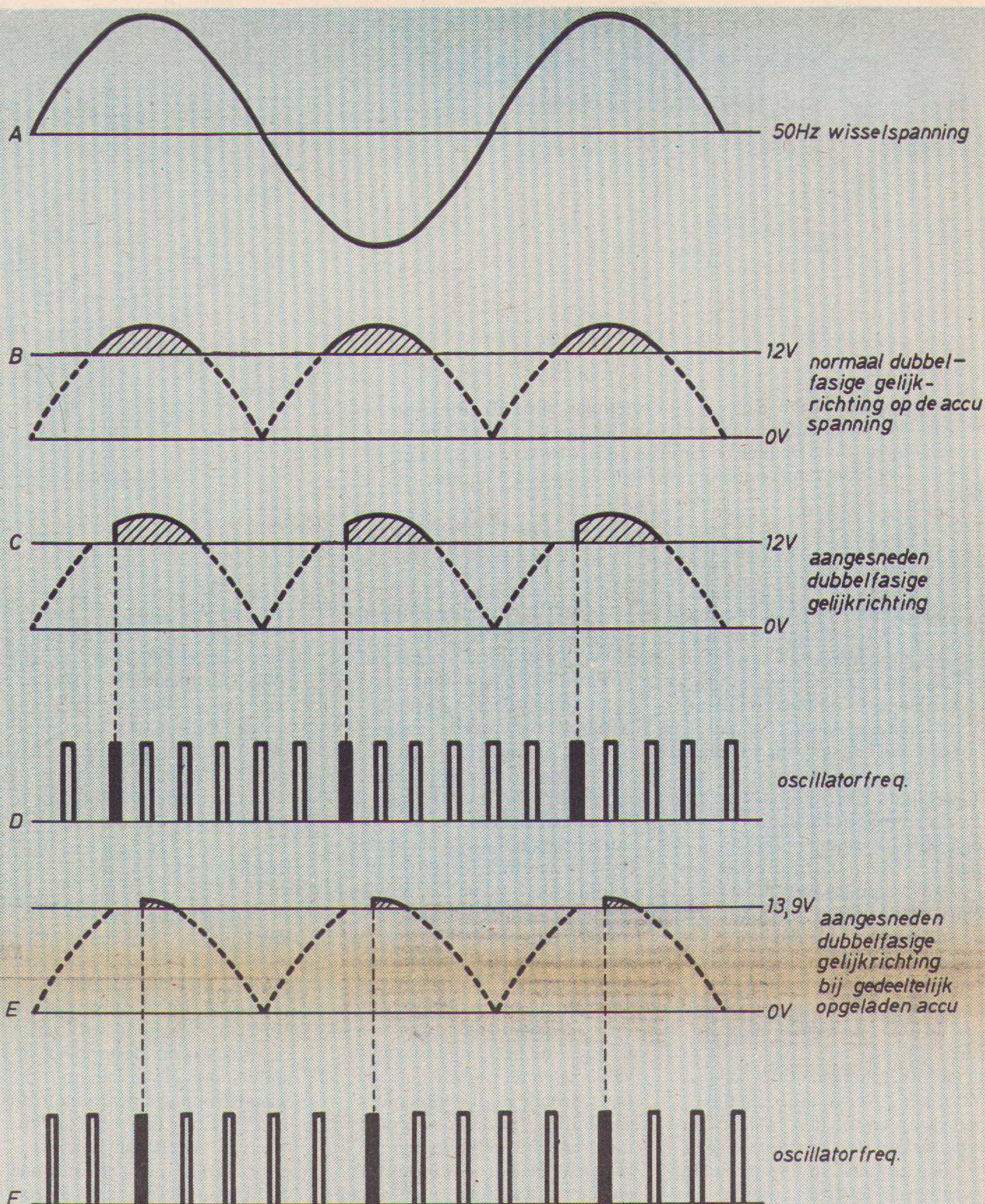
Wordt nu een accu aangesloten, dan levert die de voedingsspanning voor de transistoren, die nu pulsen gaan leveren en zo de laadstroom doen lopen. De zenerdiode Z_{10} zorgt ervoor, dat de emitter van T_3 tot maximaal 10 V kan stijgen. Zodra nu de loper van P_1 ook deze spanning krijgt, gaat T_3 dicht en er komen geen pulsen meer. Als de accuspanning tijdens het laden stijgt, gaat ook de spanning aan de loper van P_1 omhoog en zo wordt het laadproces automatisch beëindigd als de accu vol is en daarmee zijn eindspanning heeft bereikt.

De bouw

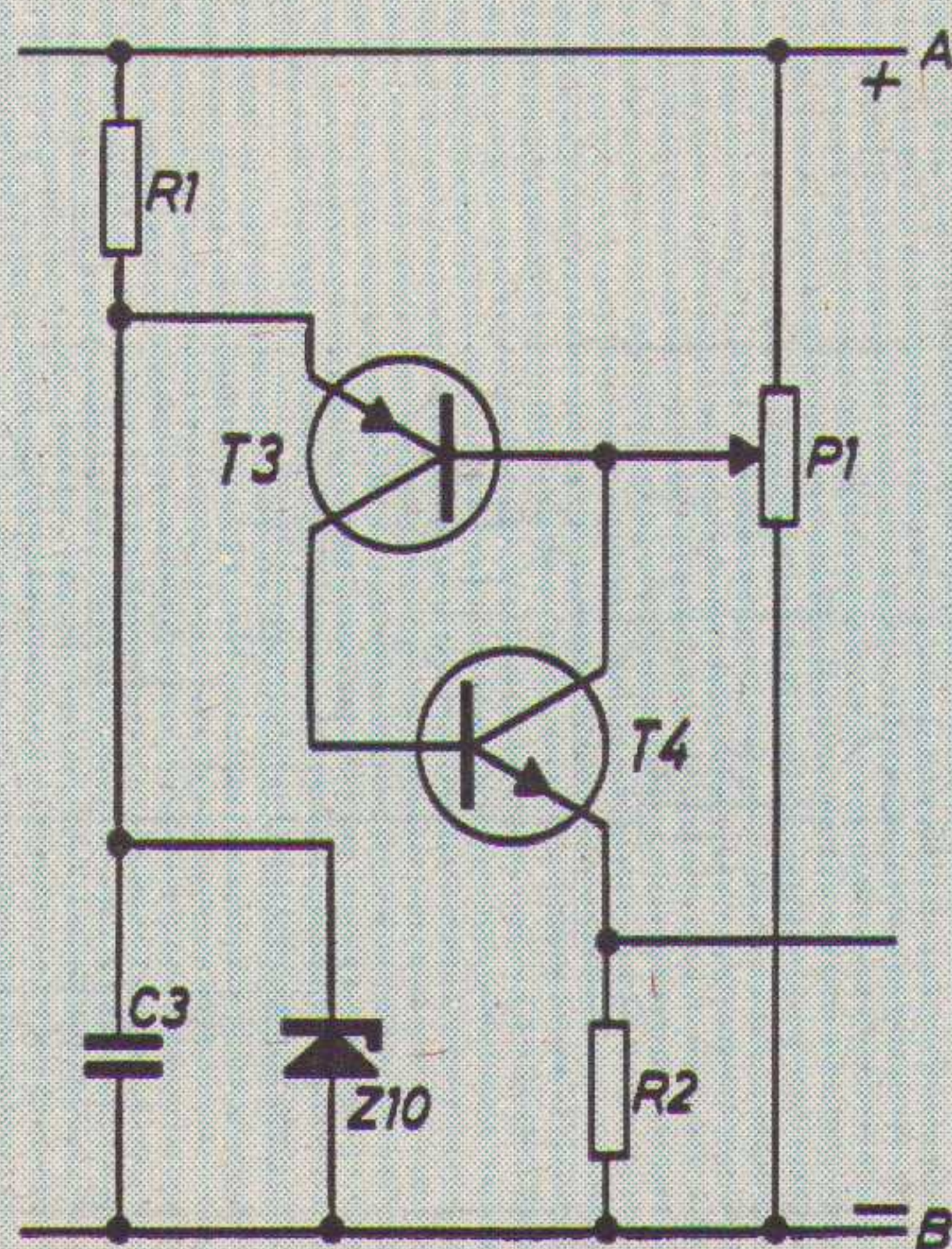
De constructie van de acculader is gebaseerd op gebruik van een BC 3 kastje van Amroh, waarin de verschillende onderdelen worden gemonteerd, met uitzondering van het koellichaam voor beide thyristoren, dat afstandbusjes tegen de achterwand wordt vastgeschroefd. Afb. 6 geeft de maatschetsen voor het boren van de gaten (maten in millimeter). Het grote gat voor de meter maakt men bijv. als volgt: Kras met een passer de cirkel op het aluminium, boor hierlangs gaatjes dicht naast elkaar en breek het middenstuk los. Tenslotte het gat mooi rond vijlen. De rijen van 7 mm-gaten in bodem en zijwanden dienen voor ventilatie van het inwendige. Dat is nodig om de warmte, opgewekt door de dioden D_1 en D_2 af te voeren.

Nadat alle gaten zijn geboord en de bramen zijn verwijderd, kan de kast worden afgewerkt - bijv. schuren en dan met lak bespuiten, daarna de bijschriften met Letraset-letters aanbrengen. Als eerste monteren we de dioden D_1 en D_2 op hun koelvin-elementen en schroeven, die m.b.v. afstandbusjes aan de binnenzijde op de achterwand. Beide thyristoren worden op de binnenzijde van het grote koellichaam geschroefd, nadat hierin de bevestigingsgaten zijn geboord, zie afb. 11 en 12. Voorts worden hierop twee stukjes Uniprint gelijmd (niet getekend in afb. 12), zodat de aansluitingen van de thyristoren hieraan kunnen worden gesoldeerd. Eveneens worden hier de verbindingsdraden aan gesoldeerd; dit moet stevig montage draad zijn met gekleurde isolatie zoals aangegeven in afb. 12. Neem de lengte niet te kort. Het teveel kan later worden afgeknipt.

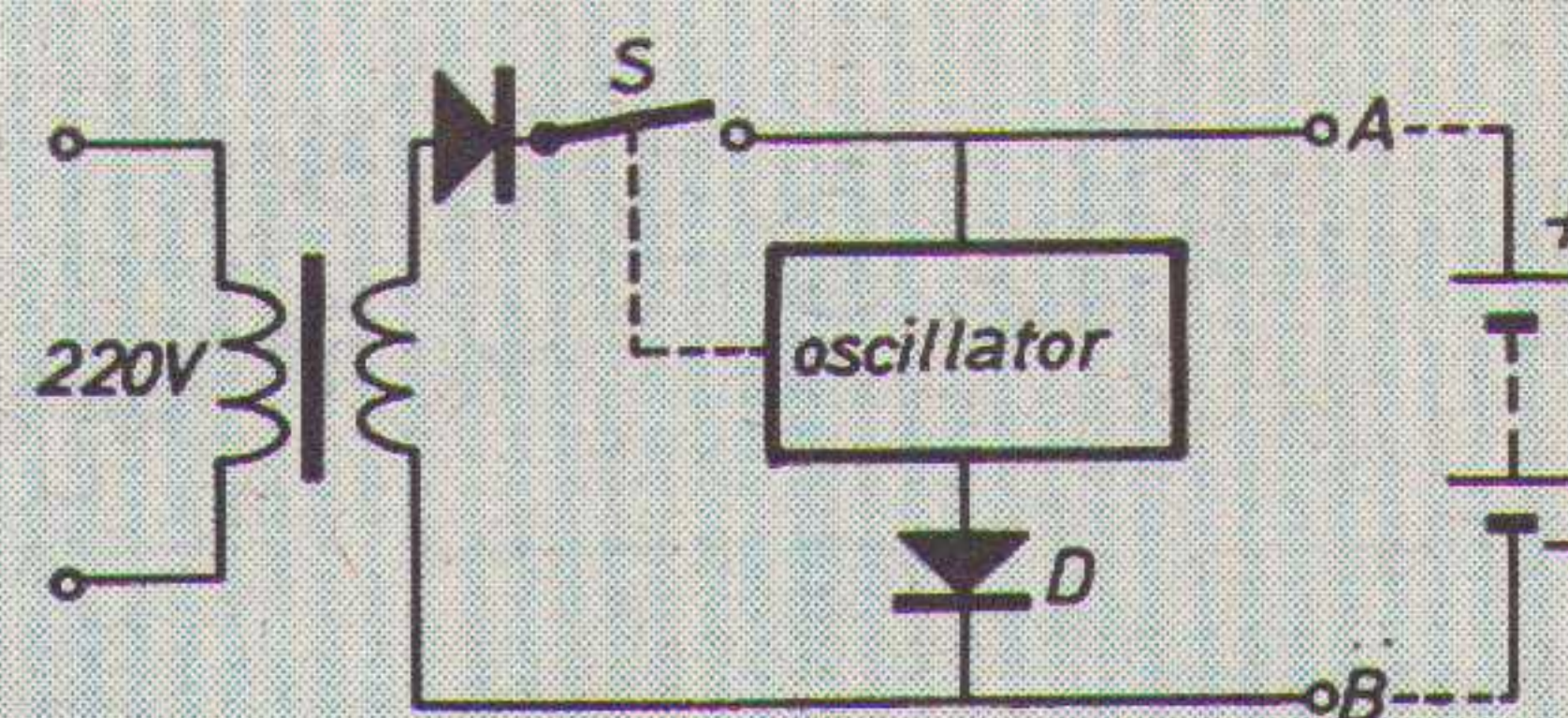
Plaats nu een tule in het 8 mm-gat onderaan de achterwand;



Afb. 2: Verloop van de spanning t.o.v. de puls-frequentie.



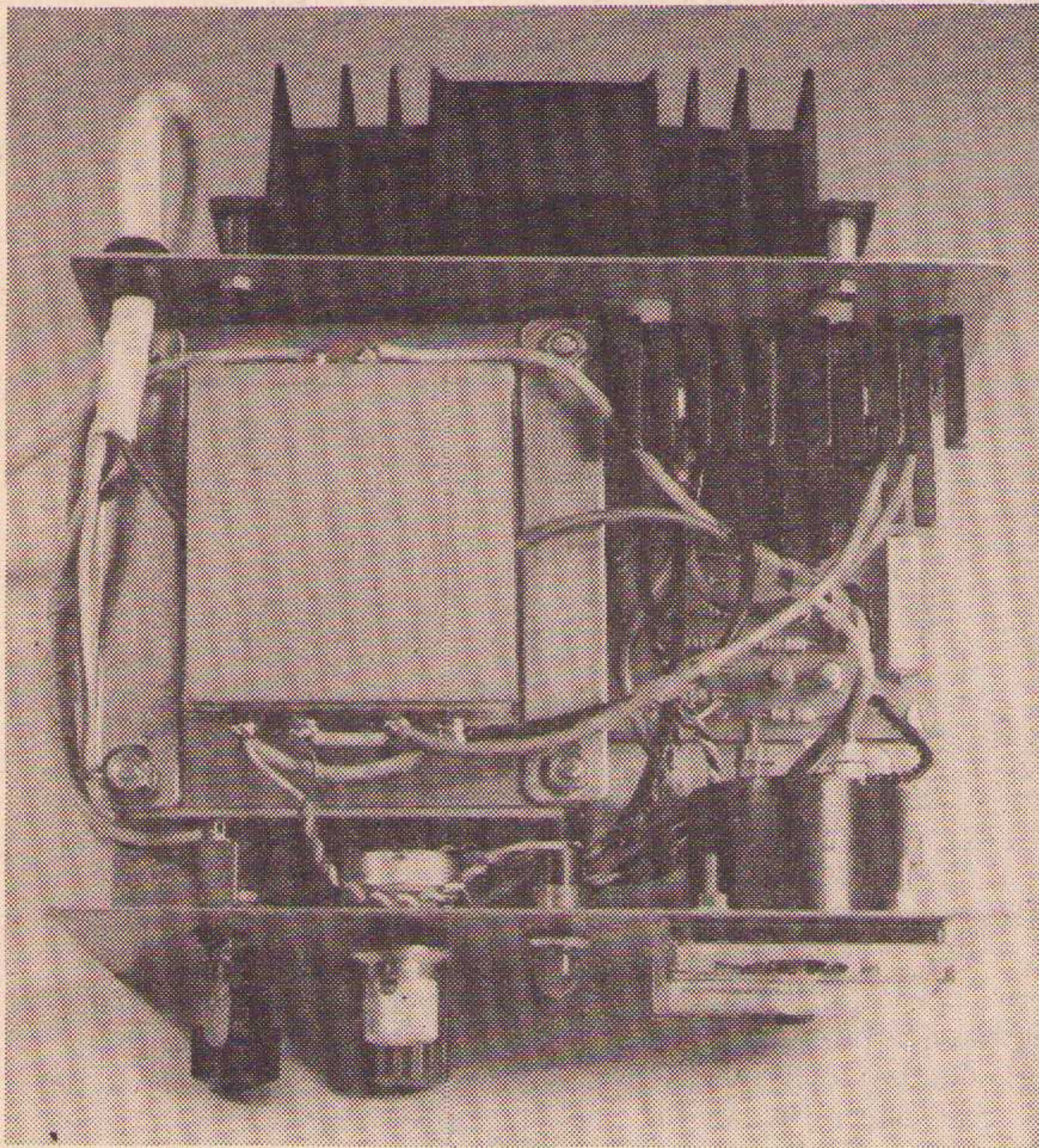
Afb. 3: De oscillator.



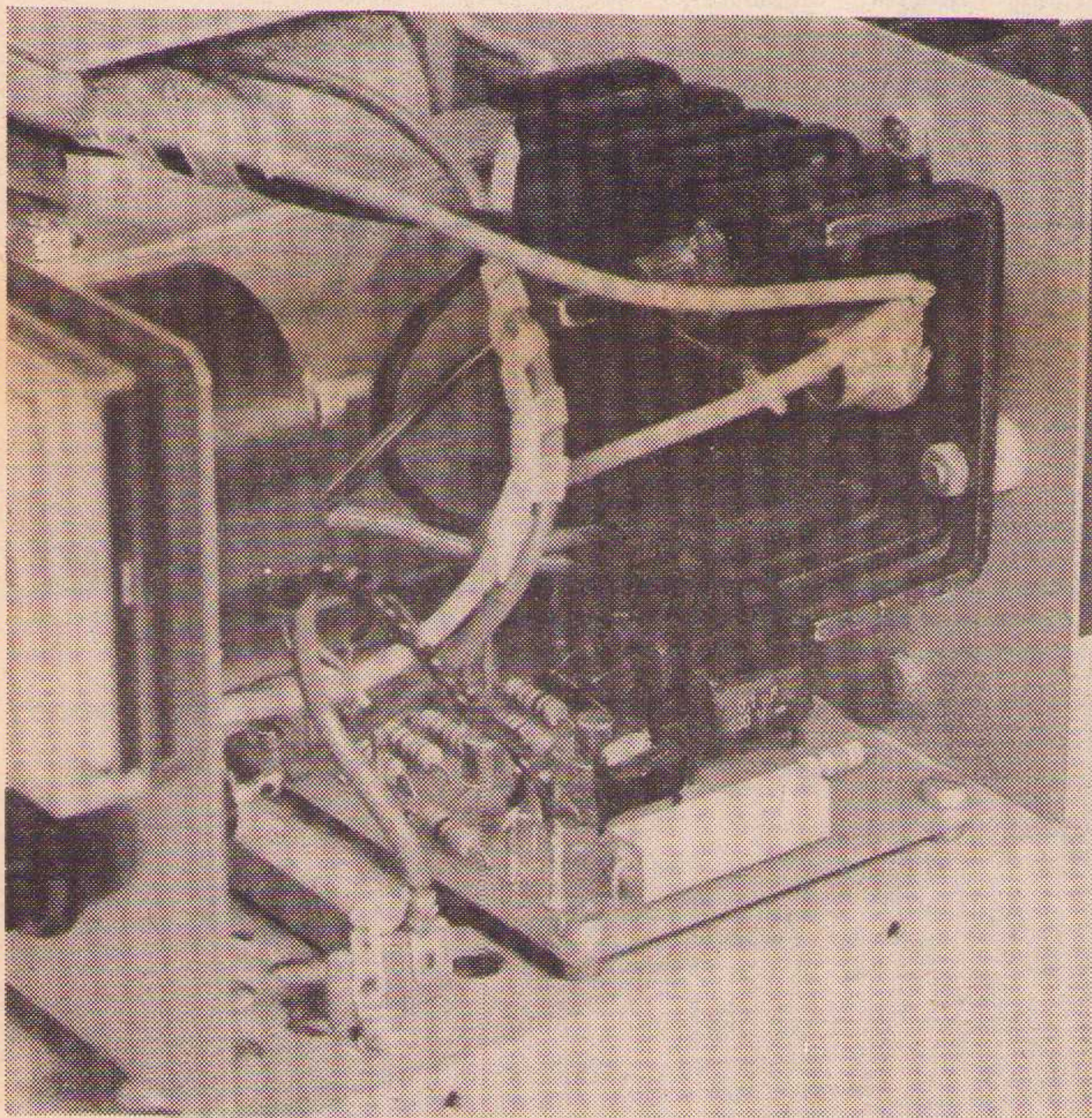
Afb. 4: Principeschema van de ABC-acculader.

steek de draden aan het koellichaam hier doorheen en bevestig laatstgenoemde m.b.v. afstandbusjes op de buitenkant van de achterwand. De rode en zwarte draad worden ieder aan een anode van de dioden D_1 en D_2 gesoldeerd. Nu gaan we de kleine onderdelen op de print monteren. Na controle van al zijn soldeerplaatsen en de juiste posities van de verschillende onderdelen - de kathode van D_3 en D_4 naar boven, bij D_5 naar

bouwontwerp



Afb. 7: Bovenaanzicht van de acculader. Let op de boutjes van de koelplaat en de pertinaxplaatjes.



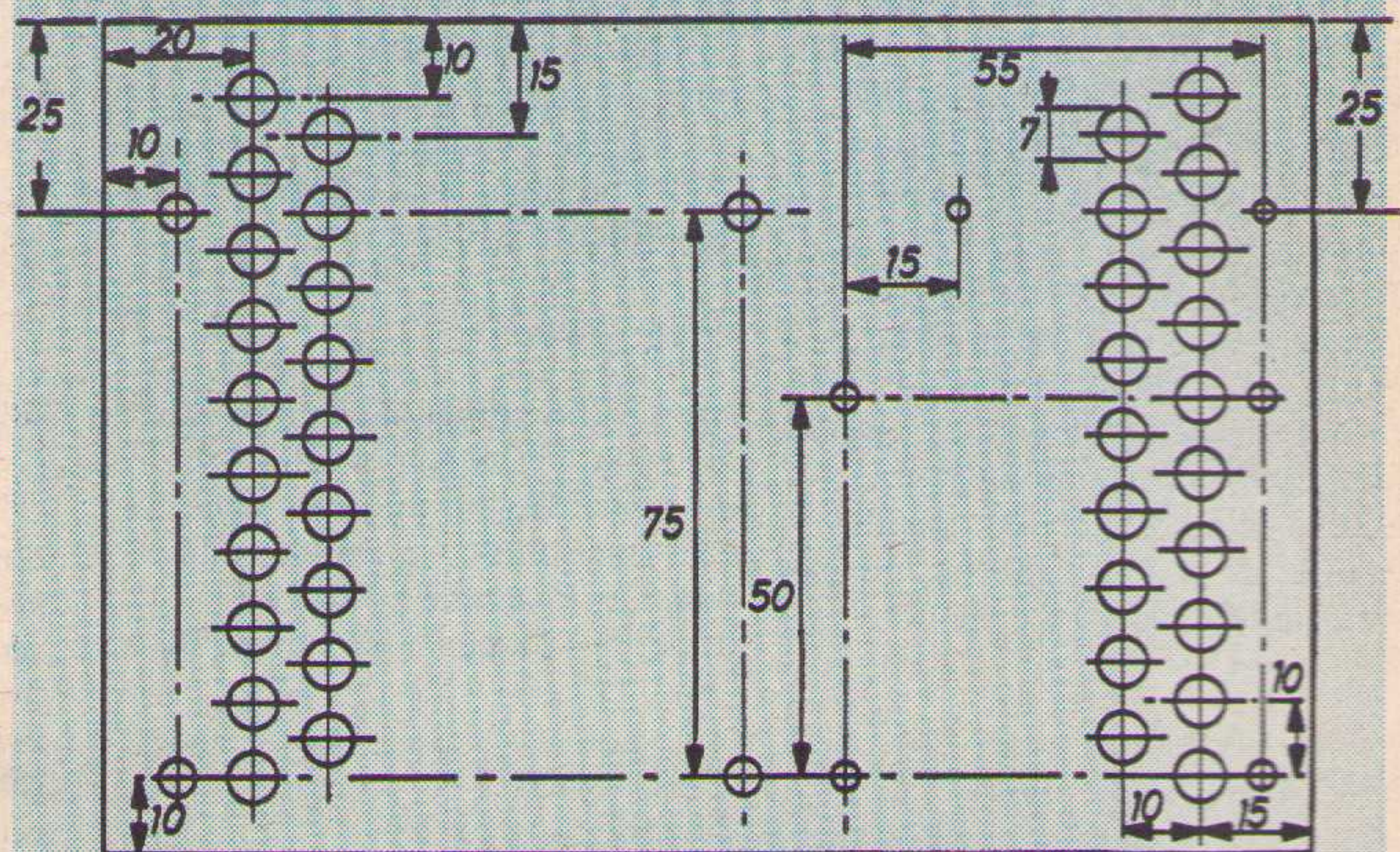
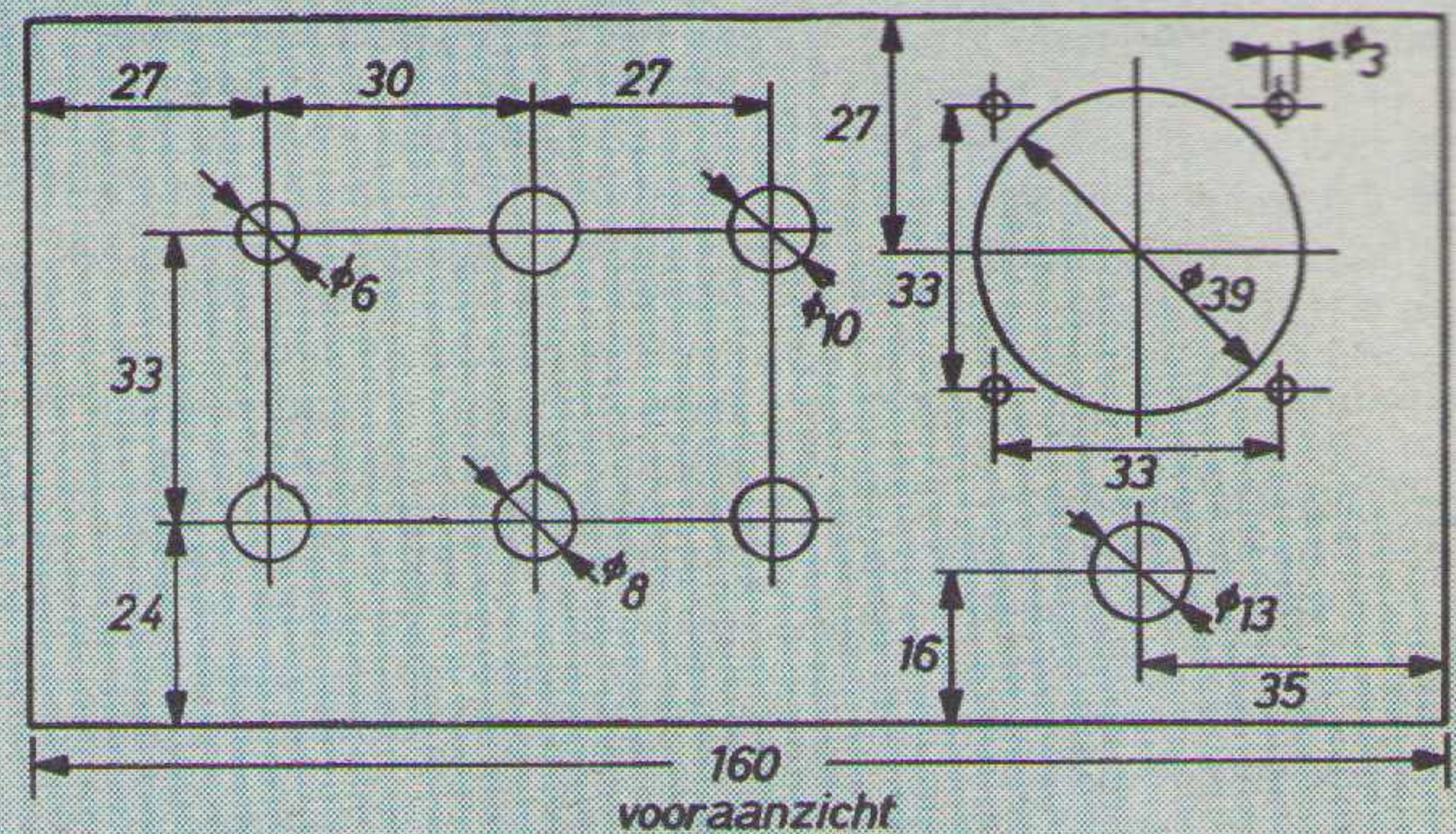
Afb. 8: Zijaanzicht met een duidelijk beeld van de gekoelde dioden.

links en bij Z_1 naar boven (afb. 9a en 10). Is dit in orde, dan wordt ook de print met afstandbusjes op de bodem van de kast geschroefd. Ook de onderdelen op de frontplaat kunnen nu worden bevestigd. Let goed op, dat de klemmen voor aansluiting van de accu geen contact maken met de frontplaat.

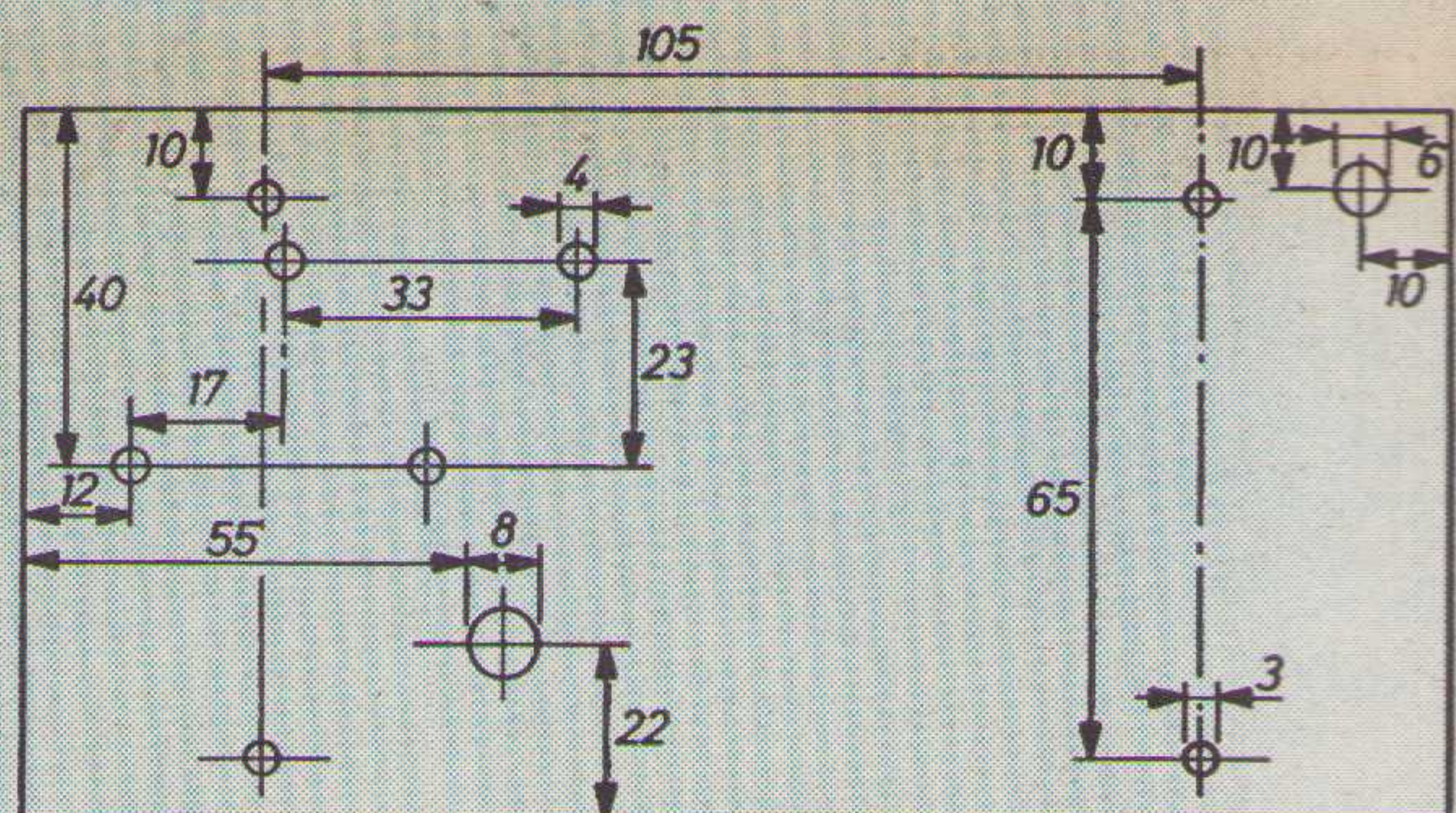
De transformator

De transformator, die de netspanning tot ongeveer 16 V moet

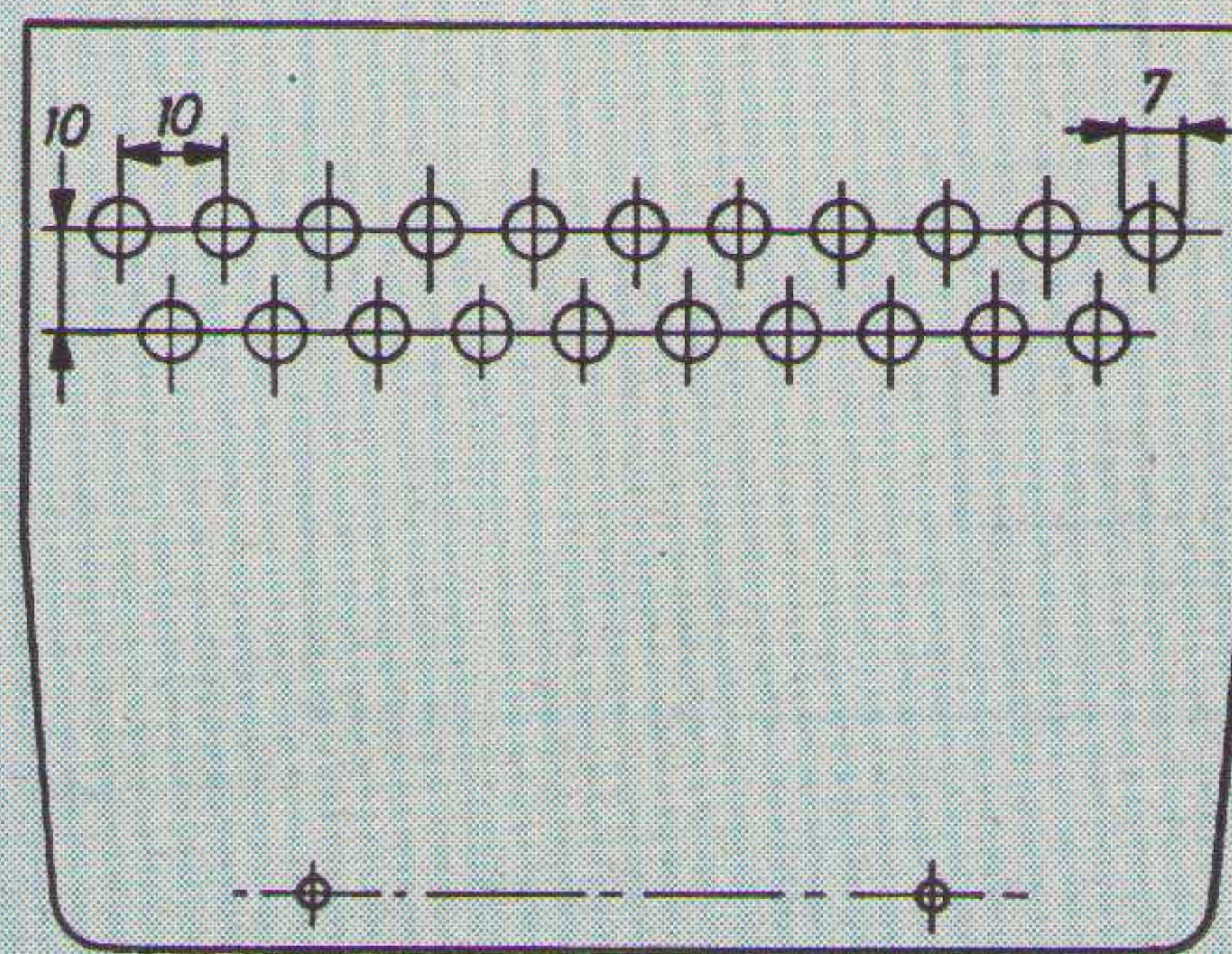
terugbrengen, moeten we gedeeltelijk zelf wikkelen. We maken nl. gebruik van het bouw pakket P 105 van Amroh. Dit bevat de kern en een passende spoelvorm, die reeds is voorzien van de primaire wikkeling voor 220 V. We behoeven alleen maar een secundaire wikkeling aan te brengen, nl. 48 windingen geëmailleerd koperdraad (zgn. wikkeldraad) van 1,2 mm dikte. De handleiding bij dat bouw pakket zal u verder de weg wijzen.



onderaanzicht



achteraanzicht



zijaanzicht

Afb. 6: Indeling van de frontplaat en de maten voor de overige gaten in de kast.

Wanneer de transformator klaar is, kan ook hij in de kast worden gemonteerd en wel met 4 draadeinden (dat zijn stangetjes met schroefdraad) en bijpassende moeren met sluitringen.

Het afmonteren

Nu moet een en ander nog worden verbonden met geïsoleerd montagedraad. Allereerst worden de einden van de secundaire wikkeling verbonden met de lamphouder voor la_1 (24 V lampje; op de frontplaat gemerkt met 'net') en ook met de kathoden van de dioden D_1 en D_2 . De gele draad van Th_1 wordt gesoldeerd aan stift 'geel' op de print (afb. 9a en 10) en de grijze draad aan stift 'grijs'.

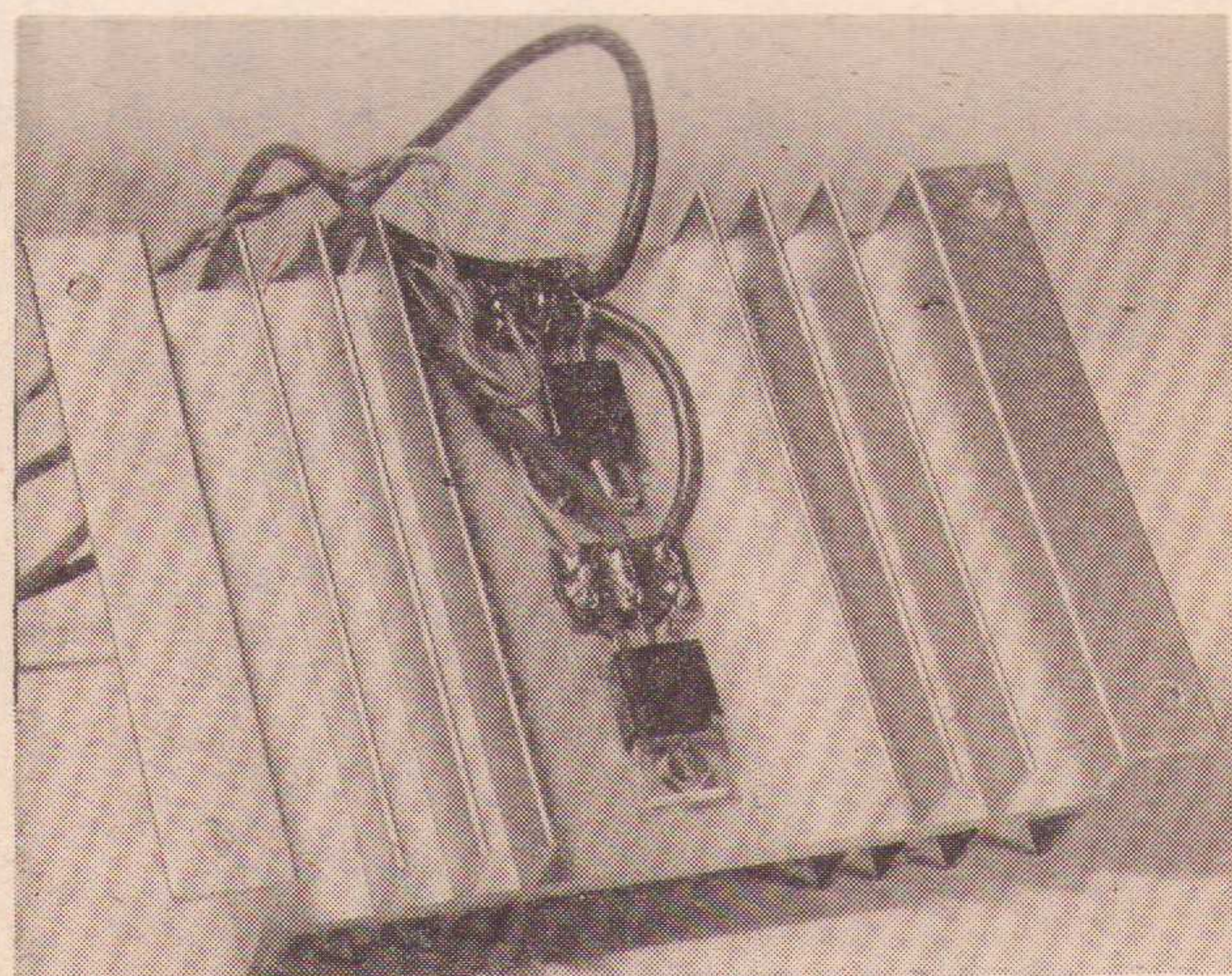
De groene draad gaat tenslotte naar de + stift op de print. Deze wordt ook verbonden met de + pool van de ampèremeter. Aan de minpool van de meter komt de 0,15 ohm, 5 watt weerstand, waarvan de andere kant met de rode klem (+ accu) wordt verbonden.

De tweede rubbertule komt in het 8 mm gat bovenaan de achterwand en hier doorheen komt het netsnoer. Hiervan komt de aarddraad aan massa, bijv. aan een soldeerspruit onder een bevestigingsmoer van de transformator. De andere aders komen respectievelijk aan de schakelaar en aan de zekeringhouder. De 220 V wikkeling van de transformator komt aan de andere contacten van schakelaar en zekeringhouder.

Als nu nog de potmeter P_1 wordt verbonden met de drie stiften links vooraan op de print en lamphouder la_2 (6 V; 0,2 A) met beide overgebleven stiften rechts, dan kunnen we 'proefstomen' en tenslotte de kast dichtschroeven.

Beproeving

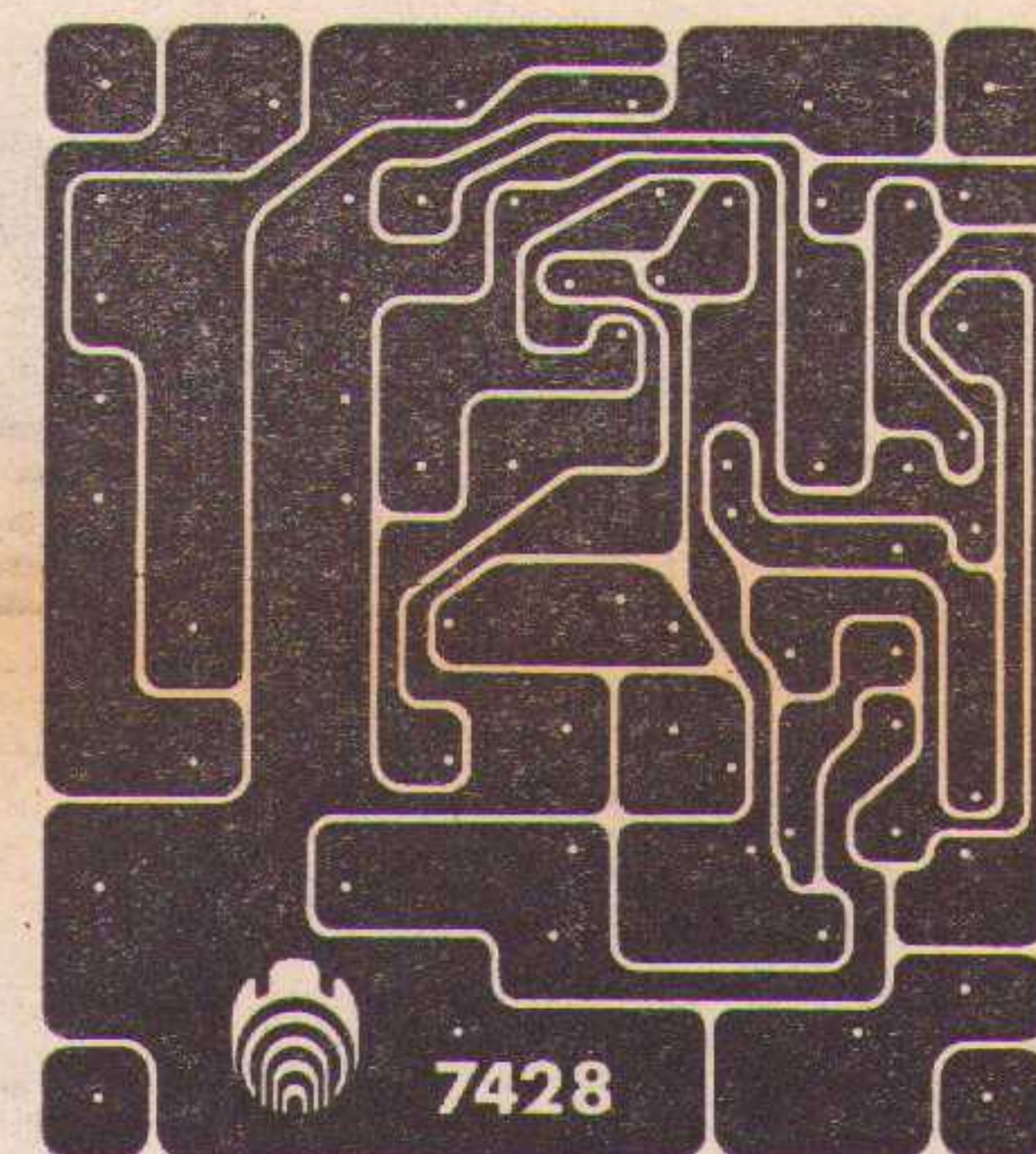
We beginnen met aansluiten van de accu, het netsnoer laten we nog even liggen. Bij juiste aansluiting - plus-accu aan de rode klem, min aan de zwarte - moet la_2 ('laden') oplichten. Bij



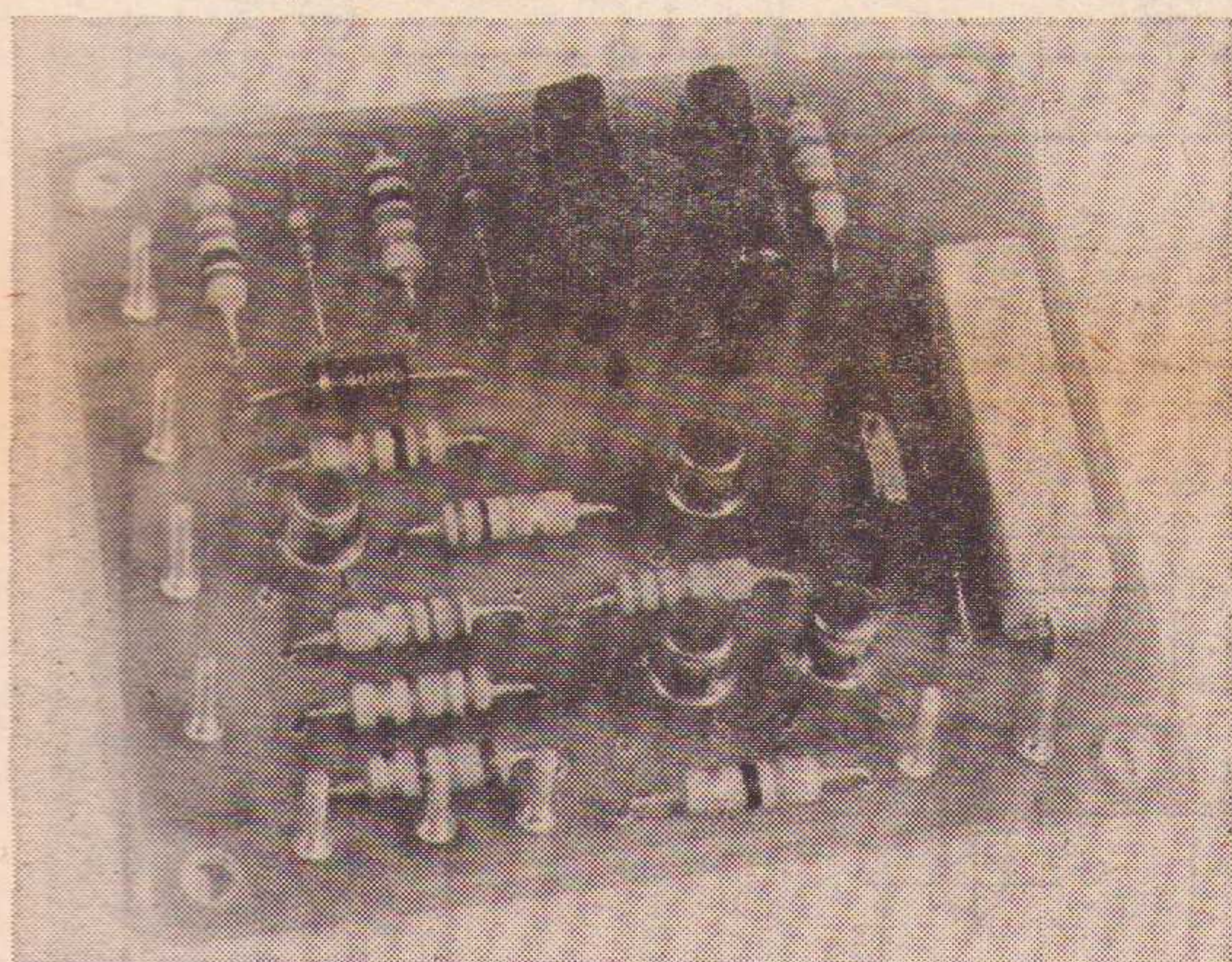
Afb. 11: Het koelprofiel

verkeerde aansluiting - plus en min verwisseld - blijft la_2 gedooft. Zou la_2 toch oplichten bij verkeerde aansluiting, dan is de diode D_5 verkeerd in de print gezet; hij moet dan worden omgekeerd. Nu zetten we P_1 op nul (geheel linksom) en sluiten het lichtnet aan. Met de schakelaar in de stand 'aan' moet nu la_1 ('net') oplichten. We kunnen nu met P_1 de laadstroom instellen op de gewenste waarde en deze aflezen op de meter. Was de aangesloten accu ontladen - spanning lager dan 12 V - dan moet het mogelijk zijn de laadstroom tussen 0 en 5 A in te stellen. Tijdens het laden loopt de laadstroom langzaam terug en wanneer de accu 'vol' is, daalt de stroom automatisch tot nul.

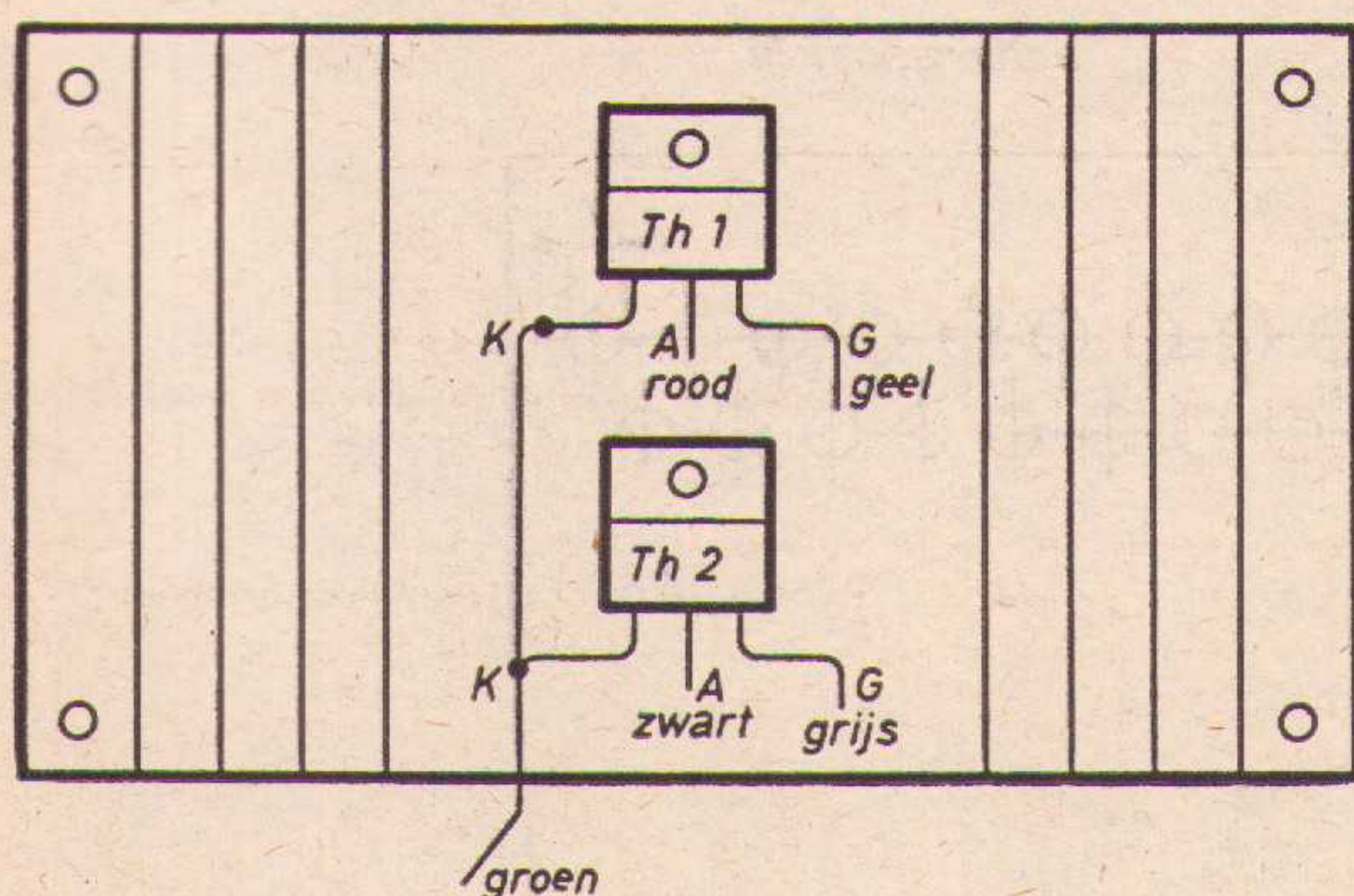
Het is verstandig om de eerste keer het laadproces te controleren. Als dat geheel volgens de regels verloopt, kan men in het vervolg de lader rustig een of zelfs meer dagen achtereen aan zijn lot overlaten.



Afb. 9: De print en de printopstelling van de acculader.

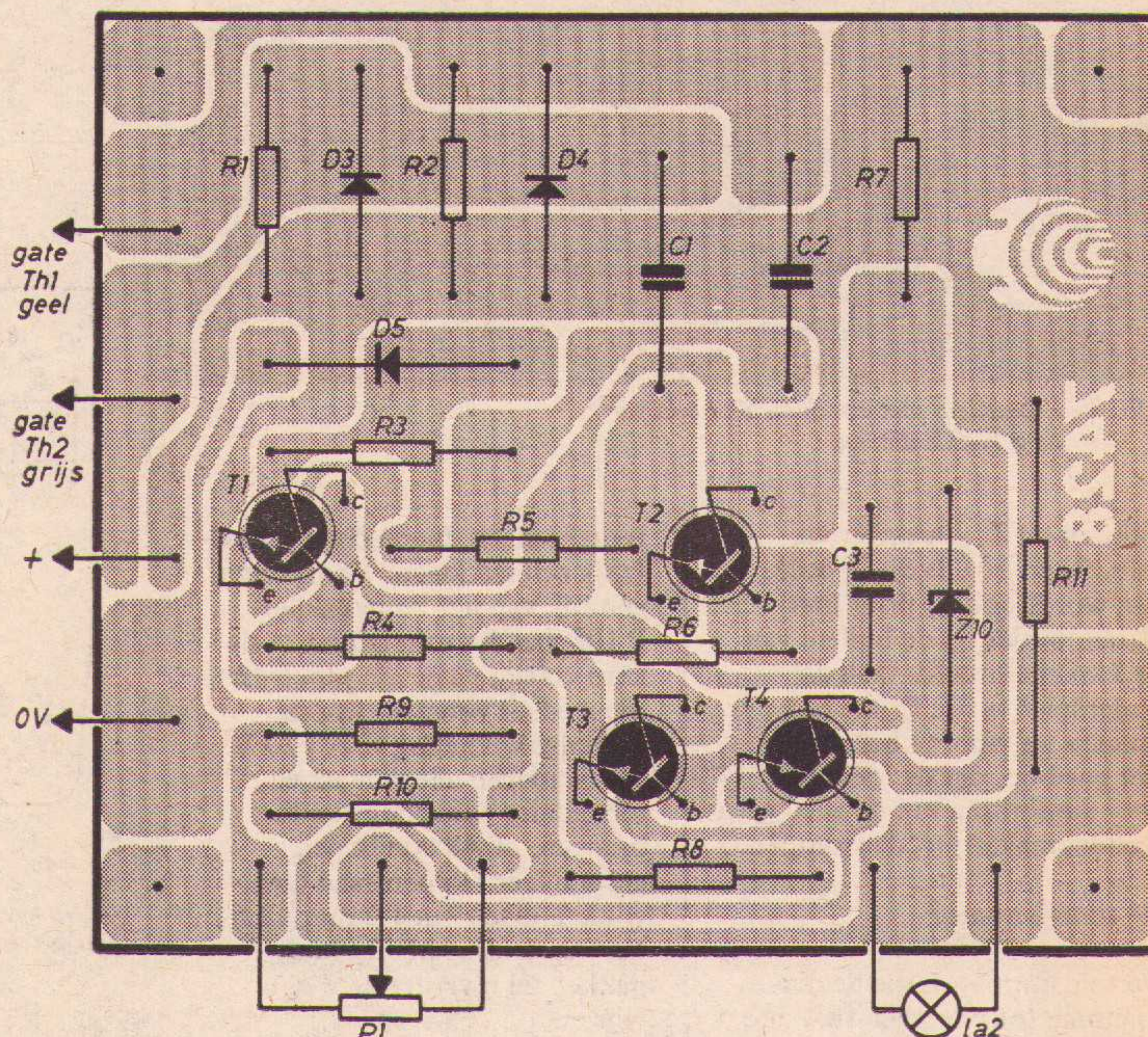


Afb. 10: De print in praktijk.



Afb. 12: De bedrading van de thyristoren op het koelprofiel.

De zwarte klem wordt met een stevige draad verbonden met stift '0V' op de print en bovendien met de anoden van D_1 en D_2 .



bouwontwerp

Is de lader aangesloten op het net maar is er geen accu aan verbonden, dan komt er geen spanning op de klemmen, de meter blijft nul, hoe men ook aan P₁ draait. Dit blijft zo, ook als er een weerstand o.i.d. op de klemmen wordt aangesloten.

Ook dit controleren!
Werkt de acculader naar behoren, dan kan hij in bedrijf worden genomen en als alles zorgvuldig en degelijk is gemonteerd, kan hij jarenlang uw accu's op peil houden.

De print van de acculader is te bestellen door vooruitbetaling van f 9,50 incl. verzendkosten op giro 2070437 van Micé electronics, Prinsestraat 55, Den Haag, onder vermelding van: print 7428.

ONDERDELEN LIJST

R1,R2-1,5 kilo-ohm
R3,R5-100 ohm
R4,R6-2,2 kilo-ohm
R7-68 kilo-ohm
R8-47 ohm
R9-180 ohm
R10-220 ohm
R11-75 .. 100 ohm/5 watt
R12-0,15 ohm/5 watt
Alle andere weerstanden 1/4 watt

C1,C2-0,1 microfarad
C3-33 nanofarad

T1,T2,T4-BC 108
T3-BC 178

D1,D2-dioden 6 A
D3,D4,D5-1N914
Z10-zenerdiode 10 V/400 milliwatt
P 105 U-zelfbouwtransformator

Kastje BC3
Meter theal TP-38S 5A DC
2 lamphouders met resp. 24 en 6 volt lampje
Schakelaar 220 V/2 A
Zekeringhouder met zekering 2A
Potentiometer 470 ohm/lineair
2 vingerkoelelementen
1 koelprofiel 75 X 125 mm
2 aansluitklemmen
Diverse afstandsbusjes en isolatieringen.

100,-

APPLE II Micro computer

met 16k RAM **4500,-** excl. BTW

met 32k RAM **5248,-** excl. BTW

ASC II keyboard
vanaf 198,- inkl. BTW

Radio Nijhuis ALMELO
Marktstraat 12
Radio Nijhuis HENGLO (Ov)
Telgen II
Radio Nijhuis ENSCHEDE
Oldenzaalsestraat 30-32
053-315169

Radio Nijhuis

UNIVERSEELMETERS

VOOR HOBBYIST EN VAKMAN. VERKRIJGBAAR IN ELEKTRONICA-ONDERDELEN-ZAKEN



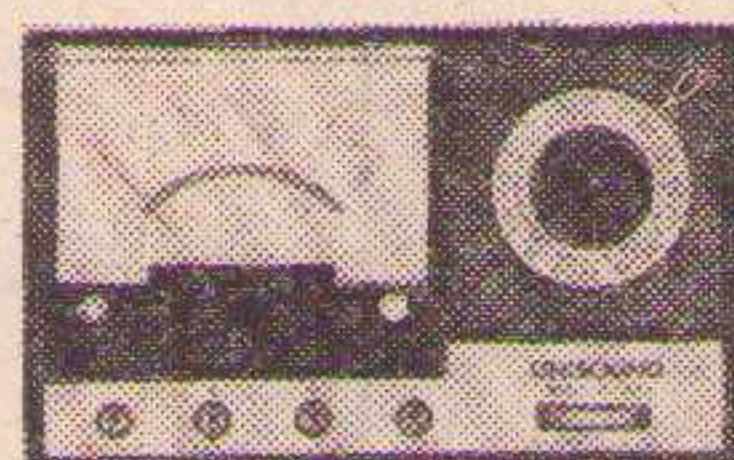
MUIDEN
Tel.: 02942 - 1951*

Telex 15171

Batterijen en meetsnoeren
worden meegeleverd

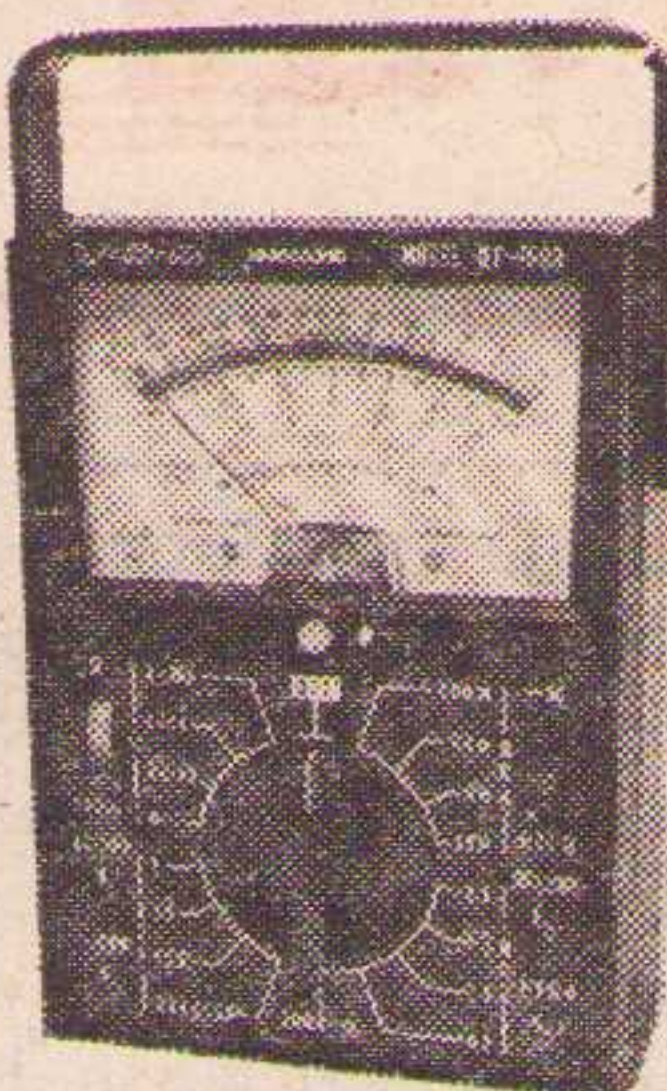
Alle modellen zijn
voorzien van spiegelschaal
voor accurate en
foutloze aflezing

Model DT-1003
Bestelnr. 76.289



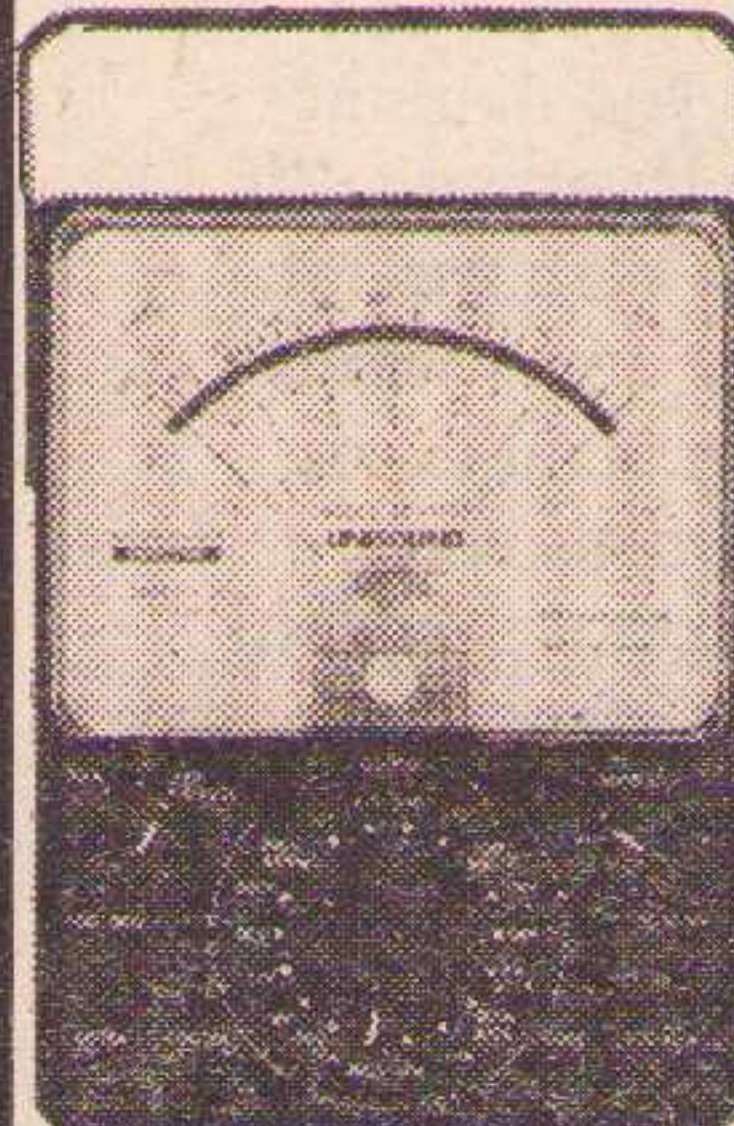
Handig tafelformaat met
in 3 standen opklapbaar
meetsysteem. Beveiligd
tegen overbelasting.
18 Meetbereiken.

Model DT-1503
Bestelnr. 76.296



Eén van de populairste
meters uit ons program-
ma. Polariteits-omscha-
kelaar. 34 Meetbereiken.

Model DT-1103
Bestelnr. 76.290



Zeer gevoelige meter,
beveiligd tegen over-
belasting. Met polari-
teitsomschakelaar.
23 Meetbereiken.

Model DT-1504
Bestelnr. 76.297



Veelzijdige meter. Omscha-
kelbare ingangsgevoeligheid,
waardoor 46 meetbereiken
beschikbaar.

Model DT-1505
Bestelnr. 76.298



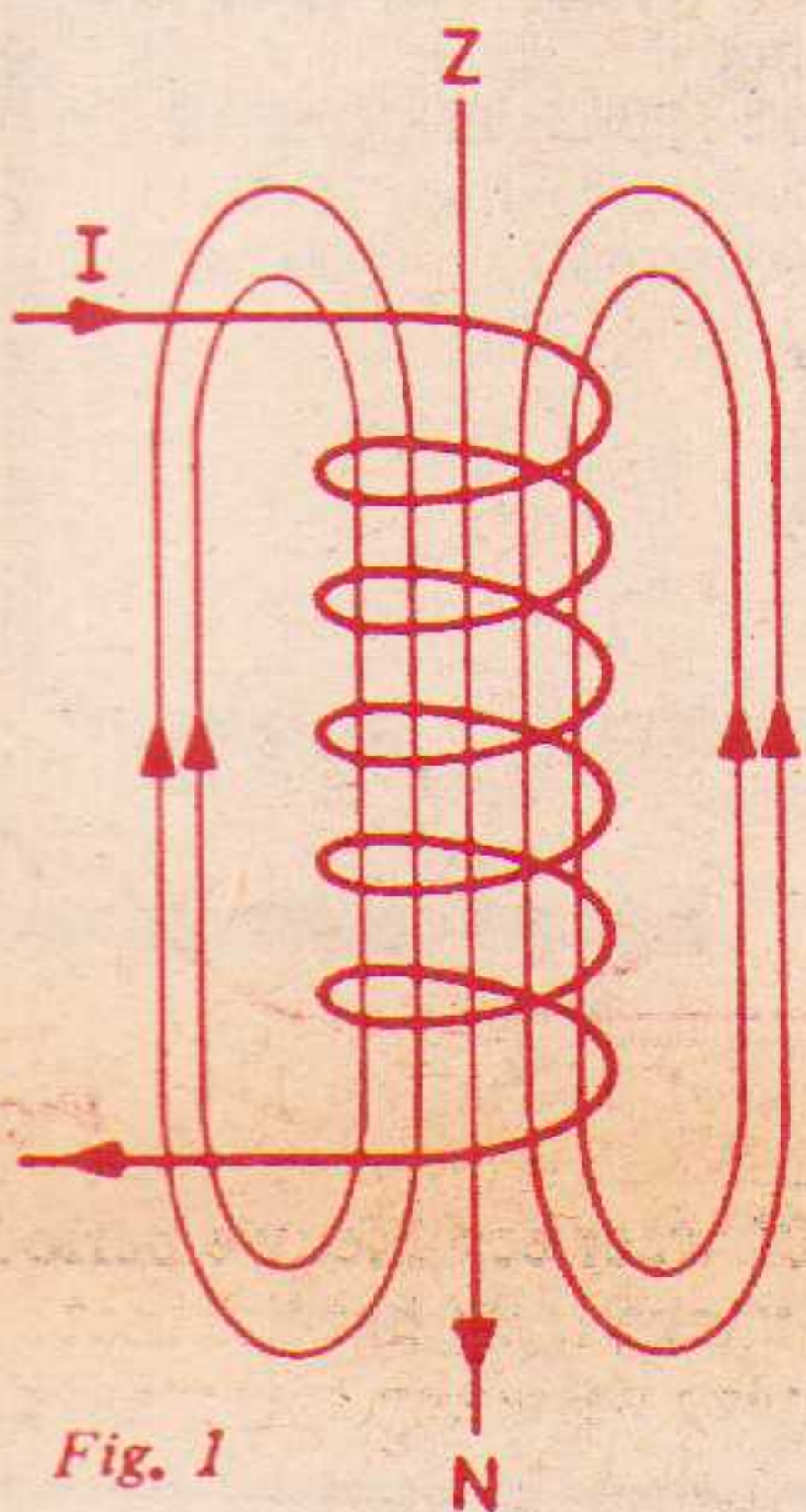
Meter met FET-ingang voor
grote ingangsgevoeligheid.
Alle 19 bereiken beveiligd
tegen overbelasting.
Ingebouwde batterijtester.

Ingangsgevoeligheden	20kΩ/Vdc	30kΩ/Vdc	100kΩ/Vdc	Omschakelbaar van 25kΩ/V dc naar 50kΩ/Vdc	12 MΩ op de dc bereiken 10 kΩ op de ac bereiken
Gelijkspanningsbereiken	0-5-25-50-250-2500V	0-0,6-3-15-60-300 -1200V	0-0,6-3-12-60-300-600 -1200V	Bij 25kΩ/Vdc: 0-0,5-2,5-10 -50-250-1000V. Bij 50kΩ/V dc: 0-0,25-1,25-5-25-125 -500V	0-0,3-1,2-12-60-300 -1200V
Wisselspanningsbereiken	0-10-50-100-500 -1000V	0-6-30-120-600 -1200V	0-6-30-120-300 -1200V	Bij 5kΩ/Vdc: 0-3-10-50-250 -1000V. Bij 10kΩ/Vdc: 0-1,5-5-25-125-500V	0-3-30-120-600V
Gelijkstroombereiken	0-50μA-2,5mA -250mA	0-30μA-6-60 -600mA	0-12-300μA-6-60 -600mA-12A	I: 0-50μA-5-50-500mA-10A II: 0-25μA-2,5-25-250mA-5A	0-60-600μA-600mA
Wisselstroombereiken	—	—	0-12A	—	—
Weerstandsbereiken	0-50kΩ-0,5MΩ	0-10kΩ-1-10-100MΩ	0-20-200kΩ-2-20MΩ	0-16-160kΩ-1,6-16MΩ	0-1-10kΩ-1-1000MΩ
Decibelbereiken	—	- 20 tot + 62 dB	- 20, + 17, 31, 43, 51, 63dB	—	—
Afmetingen	139 x 83 x 36mm	150 x 118 x 52mm	180 x 135 x 65mm	160 x 120 x 60mm	160 x 120 x 60mm

De beginselen van de elektronica - 6

Elektromagneten

De eigenschap dat een stroom een magnetisch veld geeft, zoals we in deel 5 hebben uiteengezet, wordt voor veel doeleinden in de elektronica toegepast. Om echter deze eigenschap goed te kunnen gebruiken wikkelen we de draad, waardoor we een stroom laten vloeien, op tot een spoel, die we met een technische uitdrukking **solenoid** noemen. Hierdoor kan men een sterk geconcentreerd magnetisch veld opwekken, zoals in fig. 1 is getekend.



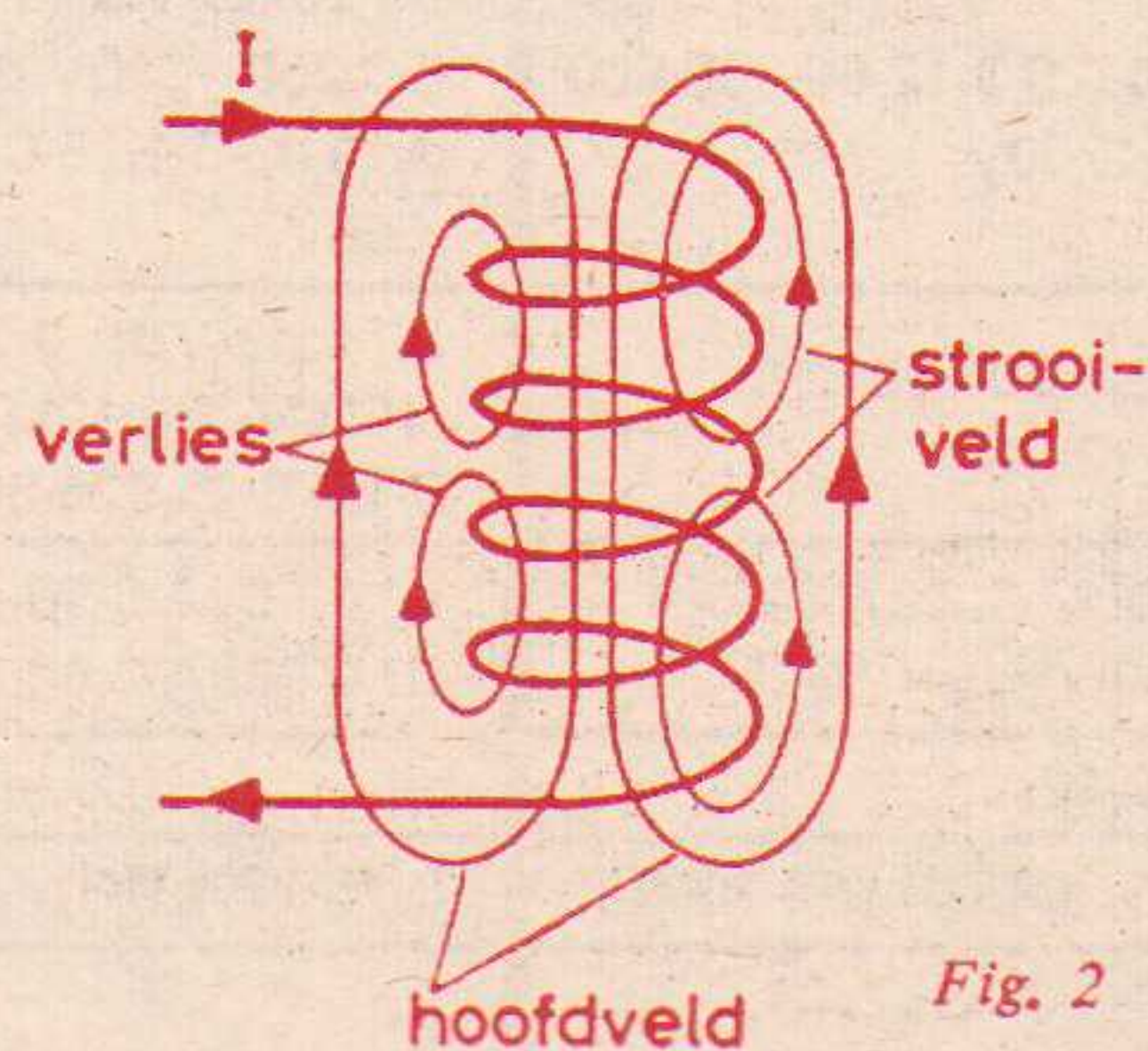
Het magnetisch veld binnen de spoel is vrij constant en iedere wikkeling draagt bij aan versterking van het veld. Aan de buitenzijde van de spoel is het magnetisch veld meer verspreid en veel zwakker.

De kurketrekker regel van deel 5 kunnen we ook hier toepassen. Wanneer we de kurketrekker draaien in de richting van de stroom die door de wikkeling loopt, dus met de wikkeldraad mee, dan zal het magnetisch veld in de kern, de richting hebben waarmee de kurketrekker naar beneden gaat. In de figuur ontstaat dan aan de bovenzijde een magnetische zuidpool en aan de onderzijde een noordpool. De veldsterkte in de spoel is evenredig met de stroom door de wikkeling (I) en eveneens evenredig met het aantal wikkelingen (N) per lengte eenheid. Liggen de wikkelingen zeer dicht bij elkaar dan zullen de velden van iedere wikkeling zich bij elkaar optellen. Liggen de wikkelingen ver uit elkaar, dan zullen er strooivelden om deze wikkelingen ontstaan en daardoor elkaar minder versterken (fig. 2). De lengte en de vorm van de spoel hebben dus invloed op de sterkte van het magnetisch veld. In de formule voor de magnetische veldsterkte

(H) komt dan ook een constante voor, die voor een bepaalde spoel steeds gelijk is, maar voor spoelen met een andere lengte of vorm verschillend kunnen zijn.

$$H = \text{constante} \times N \times I$$

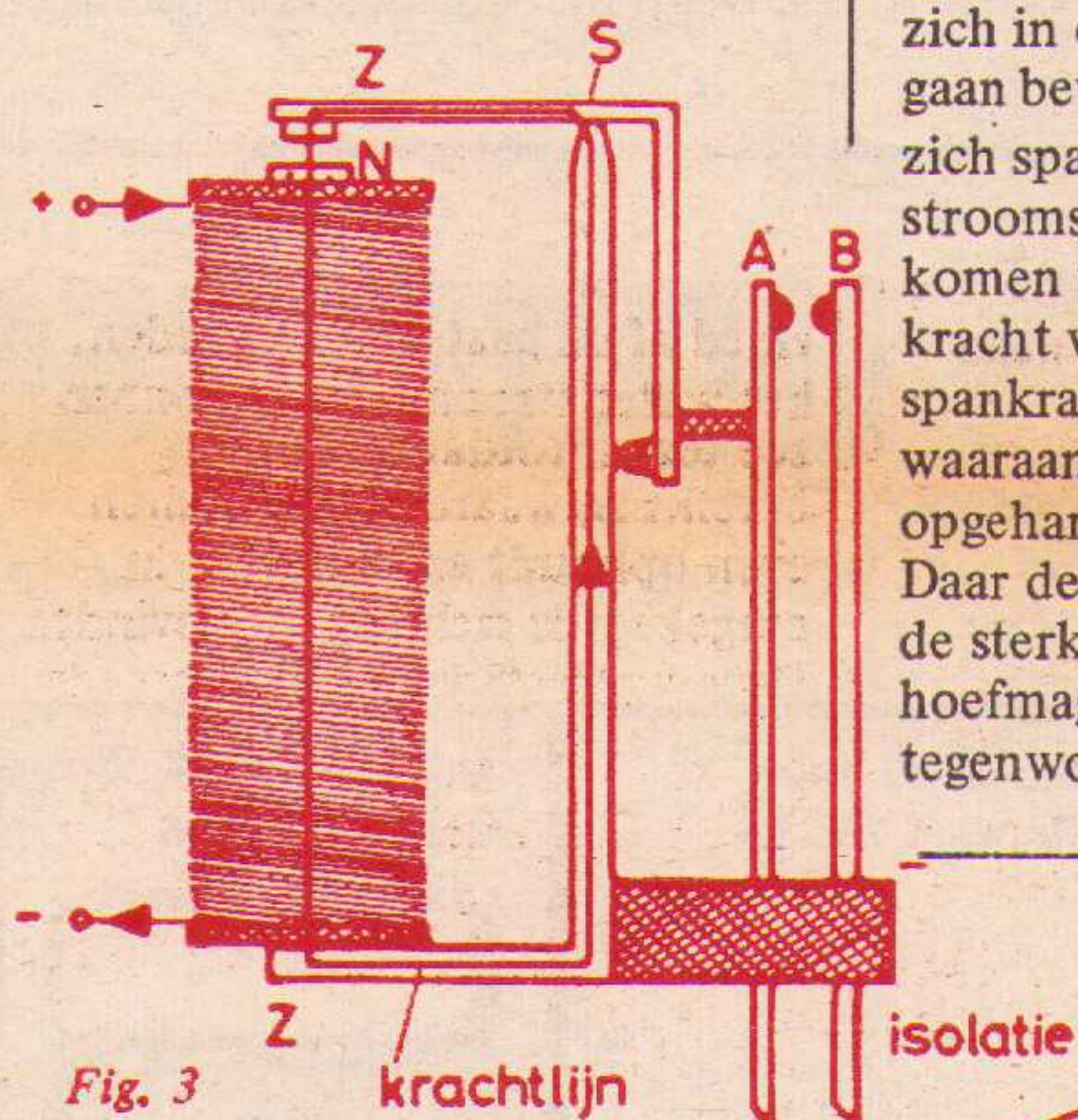
De magnetische veldsterkte wordt uitgedrukt in Gauss (H). Uit de formule volgt dat de veldsterkte van een bepaalde spoel alleen afhangt van het product van de stroom en het aantal windingen. Men spreekt dan over het aantal **ampérewindingen** (AW) van de spoel. Bij bovengenoemde spoel of solenoid zijn we er steeds van uitgegaan, dat het een luchtspoel is zonder kern materiaal en dat er gelijkstroom door de spoel loopt. Om het effect van het door de spoel veroorzaakte magnetisch veld te versterken, wordt meestal in en dikwijls ook om de spoel een ijzeren kern toegepast. De magnetische krachtlijnen ondervinden in ijzer veel minder weerstand dan in lucht. De elektronen om de kern van het ijzer-atoom zorgen voor het transport van de elektronen van het magnetisch veld. Indien echter alle elektronen van de ijzer-moleculen aan dit transport deelnemen, dan vindt bij een grotere stroom door de wikkelingen van de spoel geen verdere vergroting van het magnetisch veld plaats. Wij zeggen dan dat het ijzer magnetisch verzadigd is. Uit het voorgaande zien we dat een spoel waardoor een stroom loopt te vergelijken is met een staafmagneet. Er wordt een noord- en een zuidpool gevormd en er lopen krachtlijnen. Daar we bij de magneten geleerd hebben dat een noordpool aangetrokken wordt door een zuidpool, is het ook te begrijpen dat als een draad waardoor een gelijkstroom loopt en dus een magnetisch veld veroorzaakt, wordt geplaatst in een ander magnetisch veld, deze draad kan worden aangetrokken door dat andere magnetisch veld. Men noemt deze kracht de **Lorentzkracht**.



De sterkte van de aantrekkingskracht is evenredig met de grootte van de stroom door de draad, de lengte van de draad in het magnetisch veld (L) en de sterkte van het veld waarin de draad zich bevindt (H). Daarnaast heeft de richting van de draad t.o.v. het magnetisch veld ook nog een invloed. Deze laatste invloed wordt in de formule voor de kracht (K) die ontstaat, als een constante aangebracht.

$$K = \text{const.} \times I \times L \times H$$

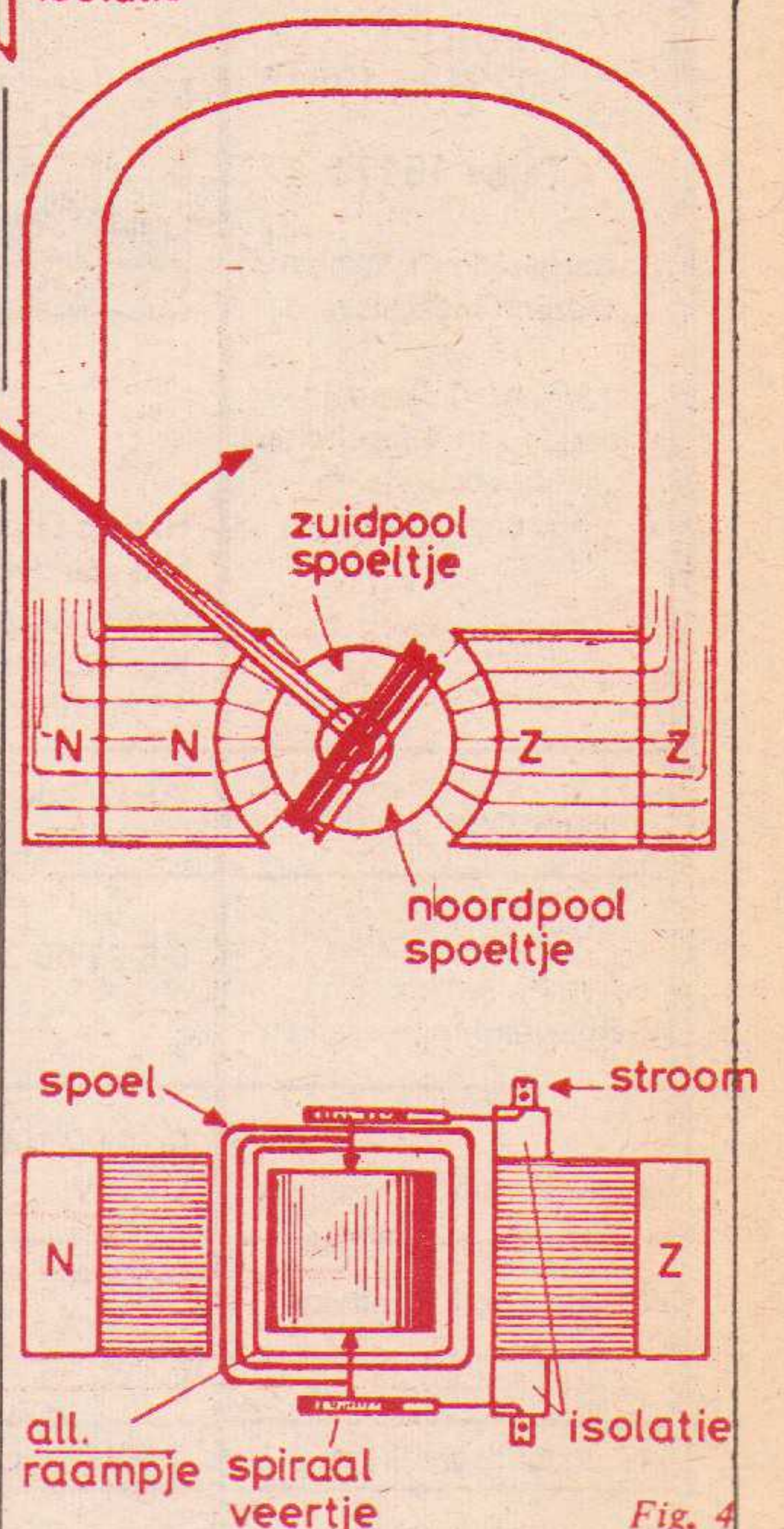
Op deze eigenschap berusten vele toestellen, waar een stroom omgezet wordt in een mechanische beweging. Dit is o.a. bij elektromotoren, relais, draaispoelmeters, luidsprekers en nog vele andere toepassingen. Als voorbeeld nemen we een relais (fig. 3).



Door de spoel loopt een gelijkstroom, dit veroorzaakt een magnetisch veld. In de spoel is een ijzeren kern aangebracht, die dat veld aanzienlijk versterkt. Een ijzeren juk zorgt ervoor dat de pool die zich aan de onderzijde bevindt, magnetisch geleid wordt naar de pool aan de bovenzijde. Het laatste stukje is een scharnierbare lip, die om het punt S bewegen kan. Naast het juk bevinden zich de contactveren waarvan de veer A tegen de lip aandrukt, waardoor er een luchtspleet tussen de lip en de bovenzijde van de kern komt. De contactveer B is op een kleine afstand van A gemonteerd. Sturen we nu een stroom door de spoel dan zal het magnetisch veld er voor zorgen dat de lip tegen de kern wordt getrokken en daardoor de contacten A met B doorverbinden.

In fig. 4 is een draaispoelmeter getekend. De magneet heeft twee poolschoenen met daartussen een ijzeren kern. De krachtlijnen steken in de luchtruimte langs de

kortste weg (radiaal) over. In deze luchtspleet bevindt zich nu een raampje, meestal van aluminium, draaibaar opgehangen tussen puntscharnietjes en in een bepaalde stand gebracht door spiraalveertjes, zowel aan de onder- als bovenzijde. Op het raampje zijn nu wikkelingen aangebracht. De stroom gaat via de spiraalveertjes naar deze wikkelingen. Nu zal de stroom door dit spoeltje weer een magnetisch veld veroorzaken, afhankelijk van de richting van de stroom zal aan een zijde een noord- en aan de andere zijde een zuidpool ontstaan. De noordpool van het spoeltje zal worden aangetrokken door de zuidpool van de magneet en aan de andere kant zal de zuidpool van het spoeltje door de noordpool van de hoefmagneet worden aangetrokken. Het spoeltje zal zich in de richting van de peil gaan bewegen en het spiraalveertje zich spannen. Bij een bepaalde stroomsterkte zal er evenwicht komen tussen de magnetische kracht van het spoeltje en de spankracht van de twee veertjes waaraan het spoeltje is opgehangen. Daar de kracht afhankelijk is van de sterkte van het veld van de hoefmagneet en men tegenwoordig met bepaalde



De beginselen van de elektronica - 6

legeringen zeer sterke magneten kan maken, kan men met stromen van enkele duizendste van een ampère al een volle uitslag van een draaispoelmeter bereiken. Men voegt dan aan het ijzer van de magneet materialen als titaan, nikkel of cobalt toe, en geeft dit mengsel dan een bepaalde warmte-behandeling. Bekende soorten zijn Ticonal en Ferroxidure.

Uit het voorgaande is duidelijk geworden dat de veldrichting, dus ook de noord- en zuidpool, afhankelijk is van de richting van de stroom door de draad. Keren we bij de draaispoelmeter de stroomrichting door het spoeltje om, dan verandert ook de veldpolariteit van het spoeltje, de wijzer zal dan de andere kant uit gaan slaan.

We hebben in het bovenstaande steeds een gelijkstroom door de draad of spoel laten vloeien. Om een duidelijk beeld te krijgen wat er gebeurt indien we een wisselstroom door een spoel laten gaan, zullen we eerst de grondslagen van de wisselstroomtheorie gaan behandelen.

Wisselstroom en spanning

Om het verschil tussen een wisselstroom en een gelijkstroom duidelijk te maken, gaan we weer eens terug naar ons water-voorbeeld. Het water van een rivier op een behoorlijke afstand van de zee, stroomt steeds vanuit de bron of bergen naar de richting van de zee. De hoeveelheid water door de rivier zal niet altijd gelijk zijn, maar stroomt wel altijd zeewaarts.

Een elektronenstroom die steeds in dezelfde richting vloeit, waarvan de grootte al of niet constant is, noemen we een **gelijkstroom**. Een gelijkstroom kan een positieve of negatieve richting hebben. Een negatieve gelijkstroom is eigenlijk een gelijkstroom waarvan we aangenomen hebben dat deze een bepaalde richting uitging, maar bij de meting juist de andere richting bleek te hebben. In fig. 5 hebben we een variërende positieve en negatieve gelijkstroom in een grafiek getekend.

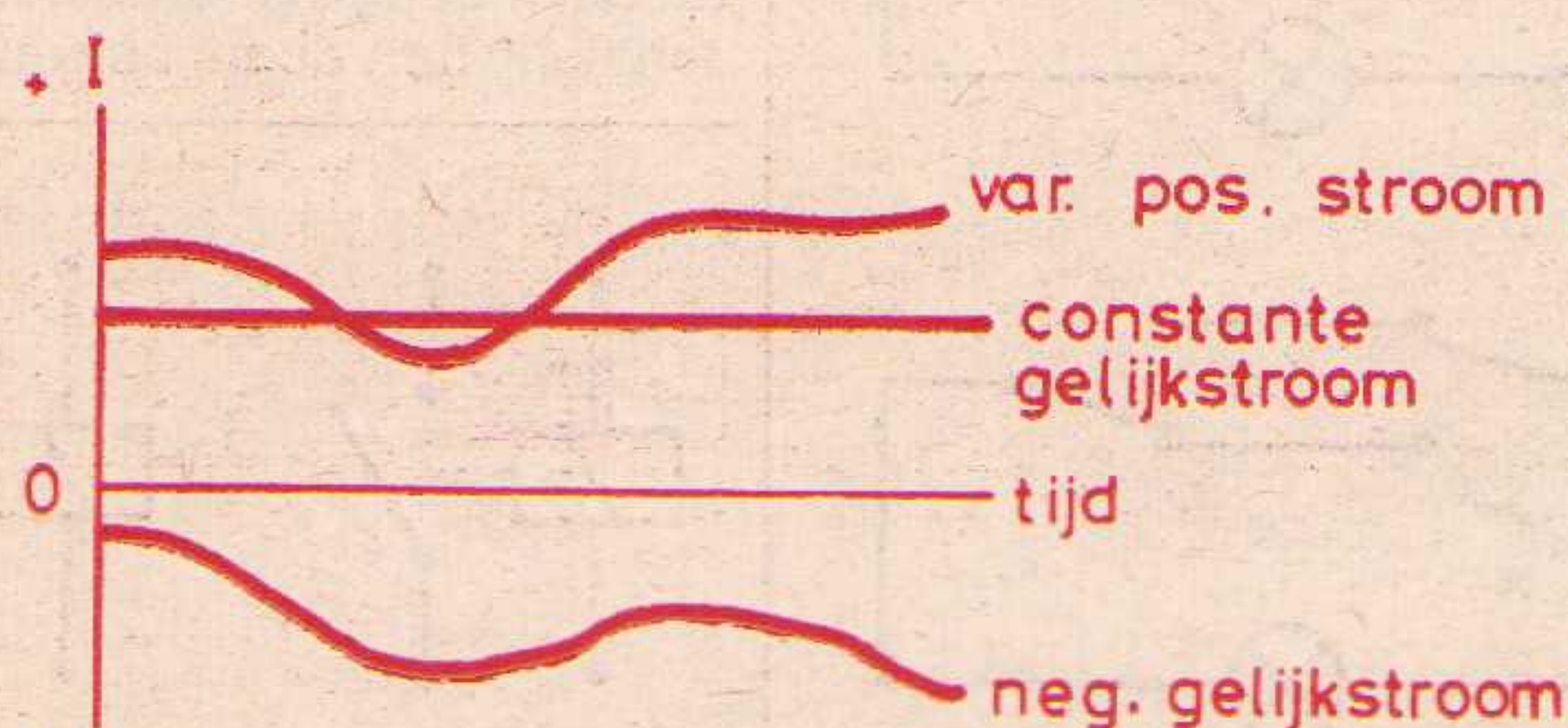


Fig. 5

Ook kunnen we te maken hebben met een pulserende gelijkstroom (fig. 6); dit kunnen we vergelijken met het leeg gieten van emmers water in een afvoerkanaal. Het water zal een ogenblik stromen, dan weer stil staan, weer stromen enz.

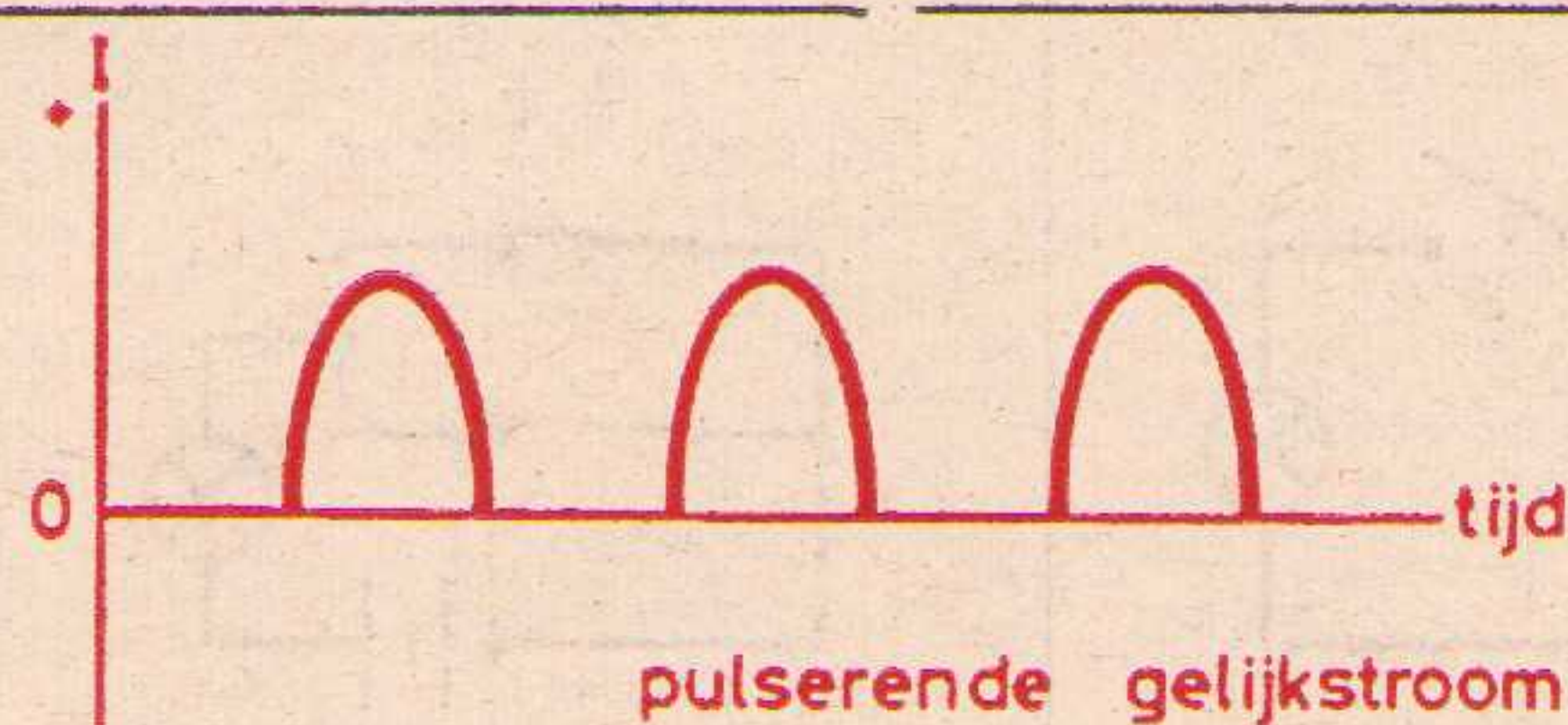


Fig. 6

Wisselstroom kunnen we het gemakkelijkst vergelijken met de waterverplaatsing die bij eb en vloed optreedt.

Bij vloed stroomt het water door de openingen tussen bv. de eilanden in Zeeland van zee naar het vasteland. Op het ogenblik dat de vloed zijn hoogste punt bereikt, staat deze stroming een ogenblik stil, daarna neemt de vloed af en gaat het eb worden, het water stroomt nu weer naar zee terug, totdat de eb-tijd bereikt is, waarop het stromen even ophoudt en dan weer in omgekeerde richting plaatsvindt. Deze waterstroom wisselt steeds van richting en sterkte. Ongeveer iedere zes uur verandert de waterstroom van richting, na ongeveer 12 uur is het weer opnieuw eb of vloed.

Deze waterbeweging kunnen we weer in een grafiek uitzetten (fig. 7). Indien nu door een draad een elektrische stroom vloeit,

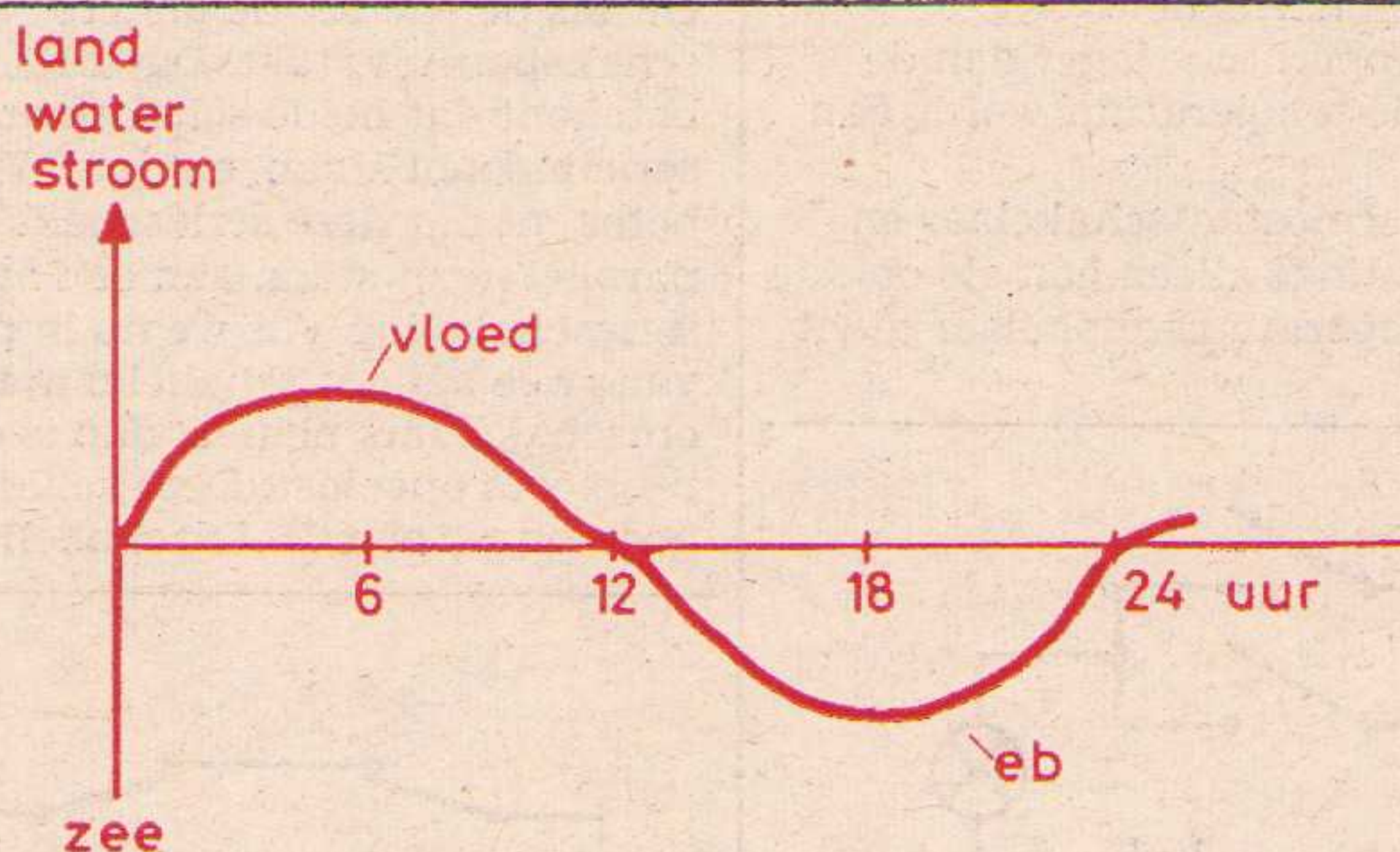


Fig. 7

welke voortdurend van richting verandert, noemen we dit een wisselstroom.

De meest voorkomende wisselstroom in de elektronica is de sinusvormige wisselstroom; deze benaming komt omdat de vorm is afgeleid van een grafiek die in

de wiskunde een sinusoida wordt genoemd. De constructie daarvan is in fig. 8 getekend.

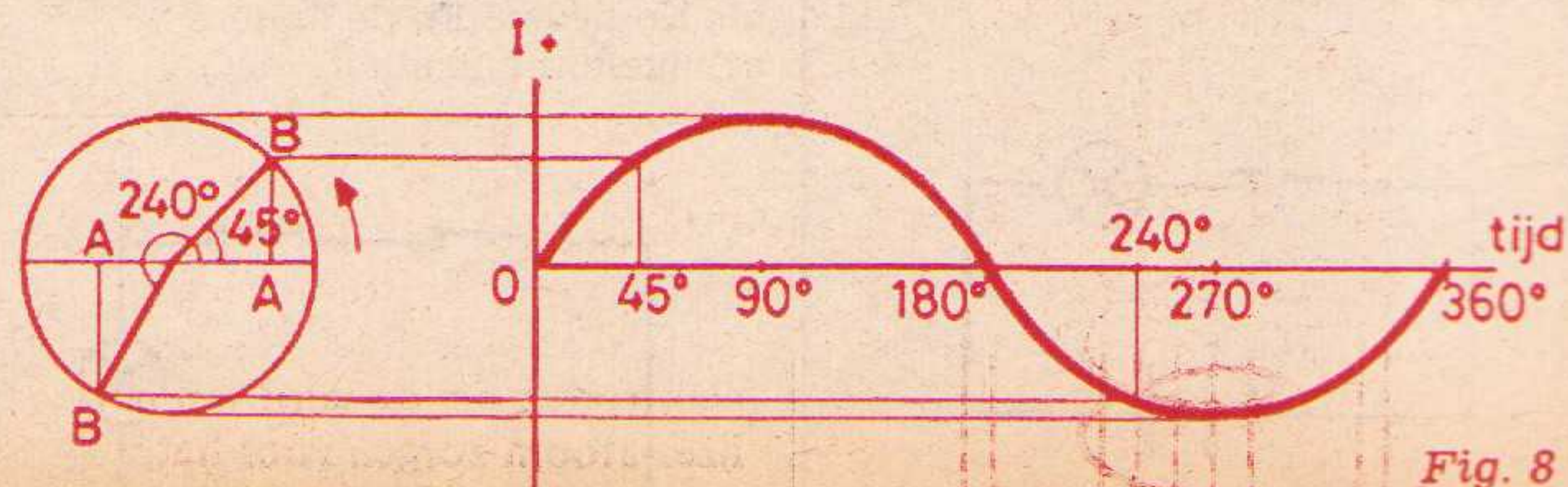


Fig. 8

Op de horizontale as is de omtrek van de cirkel als een rechte lijn uitgezet, we kunnen daarbij ook de lengte in 360° verdelen, daar als we éénmaal om de omtrek van een cirkel rond-draaien, we ten opzichte van het middelpunt een beweging van 360° gemaakt hebben. Teken we nu in de cirkel een bepaalde hoek en trekken nu een lijn vanuit het middelpunt naar de omtrek, dan trekken we bij het

verschijnsel en beginnen we weer bij 0°. Deze sinusvormige wisselstromen komen erg veel voor. Zij worden opgewekt bij het draaien van een anker in een dynamo (fietsdynamo), maar ook bij de grote dynamo's in de elektriciteitscentrales. Deze geven een wisselspanning af, waardoor een wisselende stroom door de leidingen naar de verbruikers wordt gestuurd. Het aantal malen dat van 0° tot 360° per seconde wordt doorlopen, noemen we **frequentie** van de wisselstroom, dan verandert de richting van de stroom tweemaal zoveel keren van richting. Immers bij 0° gaat de stroom van de negatieve kant naar de positieve zijde, bij 180° van positief naar negatief om dan

bij 360° weer een nieuwe periode aan te vangen. Bij het lichtnet vindt deze wisseling 100 maal per seconde plaats, dus de frequentie is dan 50 periode per seconde ofwel 50 Hertz, afgekort 50 Hz. In het engels sprekende deel van de wereld wordt veelal de uitdrukking **cycles per seconde** gebruikt, afgekort c/s en zijn de elektriciteitsnetten veelal 60 Hz of wel 60 c/s. Veelal wordt dan /s nog weggelaten en spreekt men over 60 cycles.

De tijdsduur van één periode (één omwenteling van het anker in een enkelpolige dynamo) noemt men de **trillingstijd**. Bij ons lichtnet is dus de trillingstijd $T = 1/50$ seconde.

De spanning afgegeven door een wisselstroomdynamo varieert dus van nul naar een maximale positieve waarde, vermindert dan weer naar nul, wordt daarna negatief, stijgt tot een maximale negatieve waarde om dan weer naar nul toe te gaan, daarna herhaalt zich dat iedere periode. Op de punten 0° en 180° is de spanning nul; op 90° is deze maximaal positief en op 270° maximaal negatief.

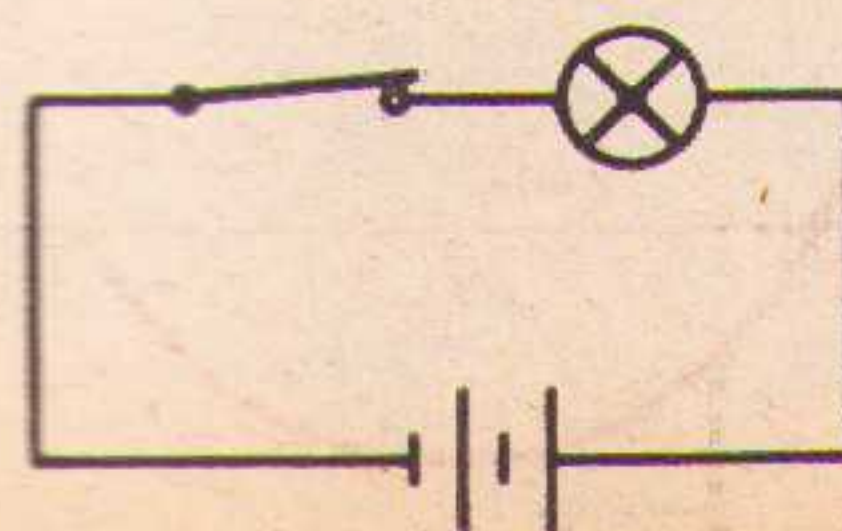
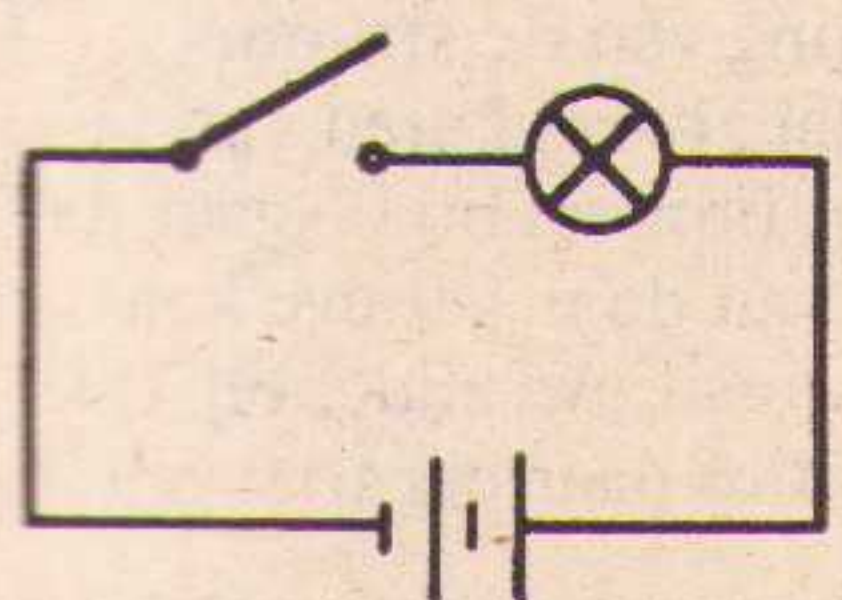
Als we op een wisselspanning een TL-buis aansluiten dan gaat deze buis per seconde ook 100 maal aan en uit. Door de traagheid van ons oog zien we dat niet, maar

punt A een verticale lijn naar de horizontale as toe; de lengte van het lijnstuk A-B is nu de grootte van de sinus na de bepaalde hoek. Dit kunnen we nu voor iedere hoek doen. In het voorbeeld hebben we dit voor twee punten gedaan. De hoek noemen we nu bij een elektrische stroom de fase of fasehoek. Na één omtrek, dus 360°, herhaalt zich het

(vervolg op pag. 29)

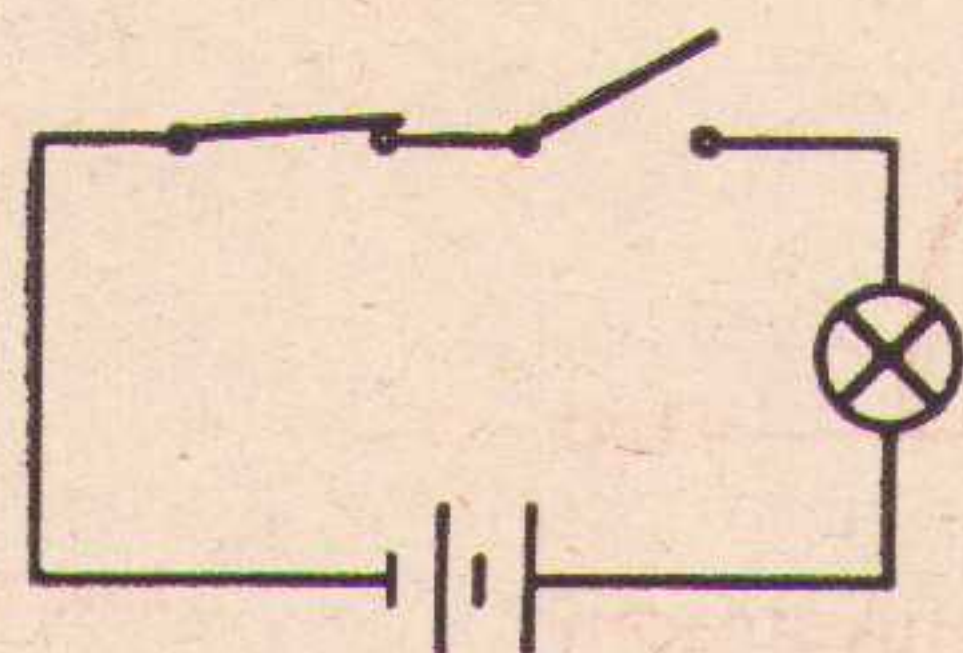
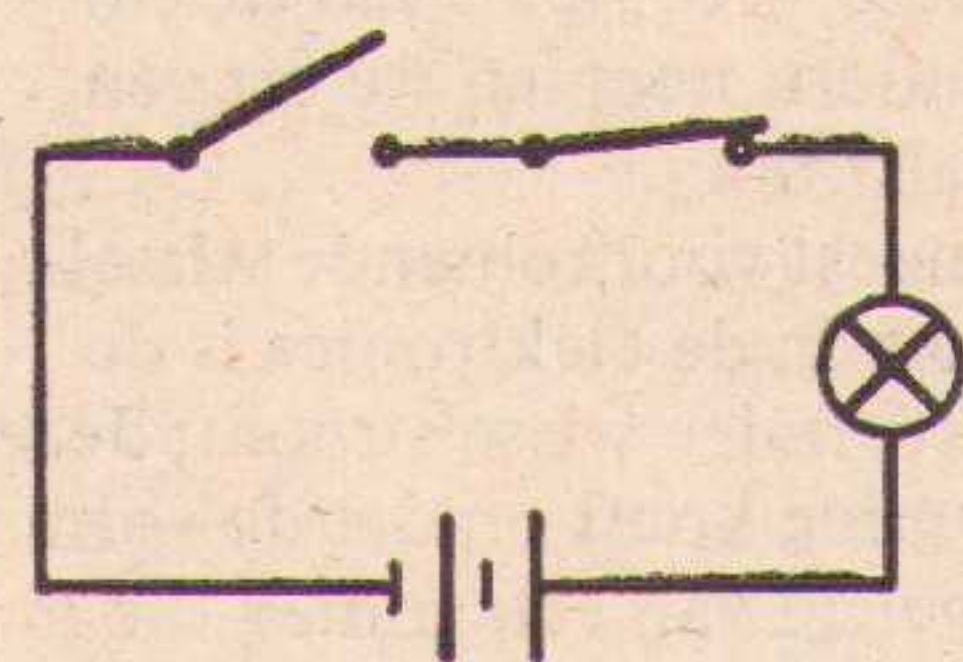
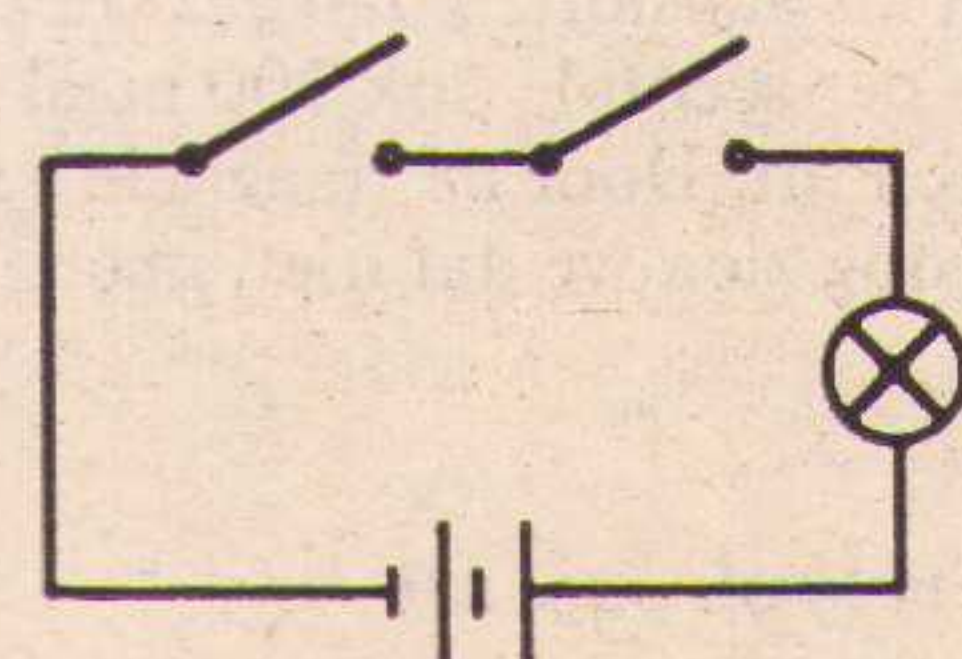
Logische elektronica

De titel van dit artikel wil natuurlijk niet zeggen dat er ook een onlogische elektronica zou bestaan, maar er is een bepaalde tak van de elektronica die zich met „logische” schakelingen bezig houdt. Dat betekent dat men alleen met „ja” of „nee” schakelingen werkt. Dat klinkt erg ingewikkeld, maar is in wezen juist heel gemakkelijk. Het meest eenvoudige voorbeeld is een schakelaar. De schakelaar staat „aan” en de lamp brandt, of de schakelaar staat „uit” en de lamp brandt niet. Andere mogelijkheden zijn er niet. Natuurlijk zou de

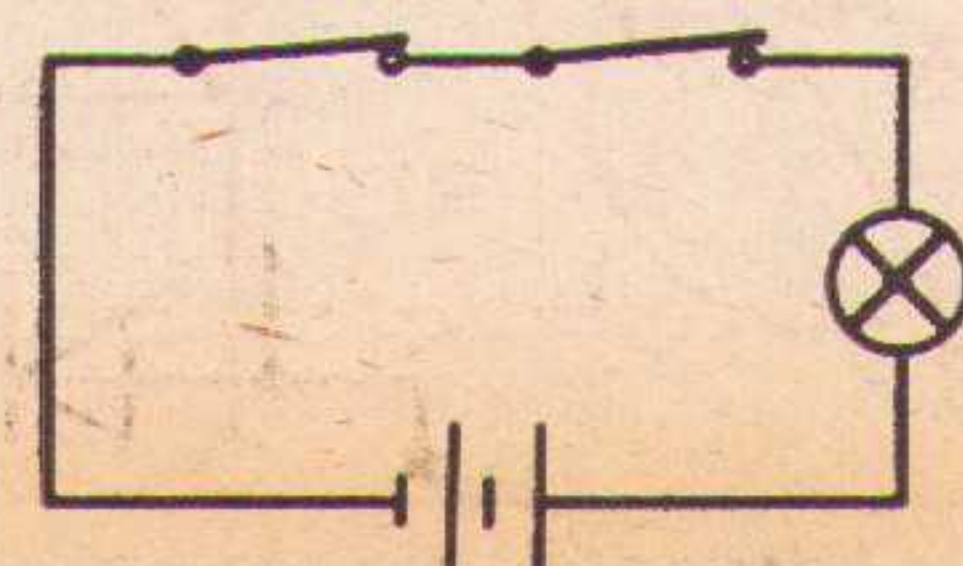


schakelaar aan kunnen staan en de lamp toch niet branden, maar dan is er iets fout in de schakeling en daarover praten we nu niet. Verder houdt de logica zich bezig met voorwaarden. Als de schakelaar aan staat dan brandt de lamp. Het aanstaan van de schakelaar is dus de voorwaarde dat de lamp brandt. Als het echter allemaal zo eenvoudig was, dan is er geen logische elektronic nodig. Het wordt echter pas interessant als er meer dan één voorwaarde gesteld wordt. Dat vinden we meestal in de slaapkamer of op de gang. Hier willen we met twee schakelaars het licht aan en uit kunnen doen. De voorwaarde is dan: als we één van de schakelaars omdraaien terwijl het licht uit is, dan moet het aan gaan, maar als het licht aan is dan moet het uit gaan. Dat lijkt erg moeilijk en daarom gaan we eerst eens een paar eigenschappen van schakelingen met meer dan één schakelaar bekijken.

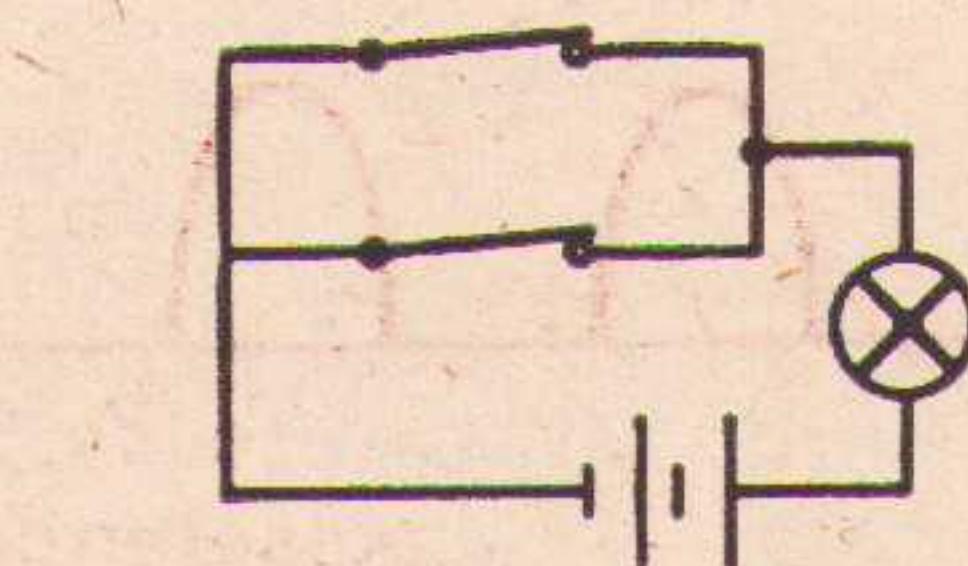
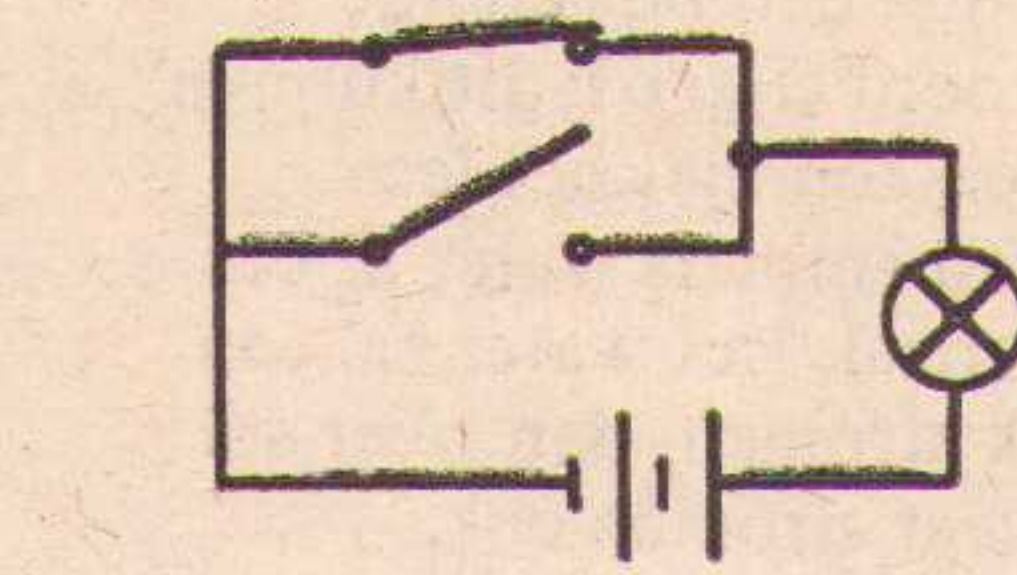
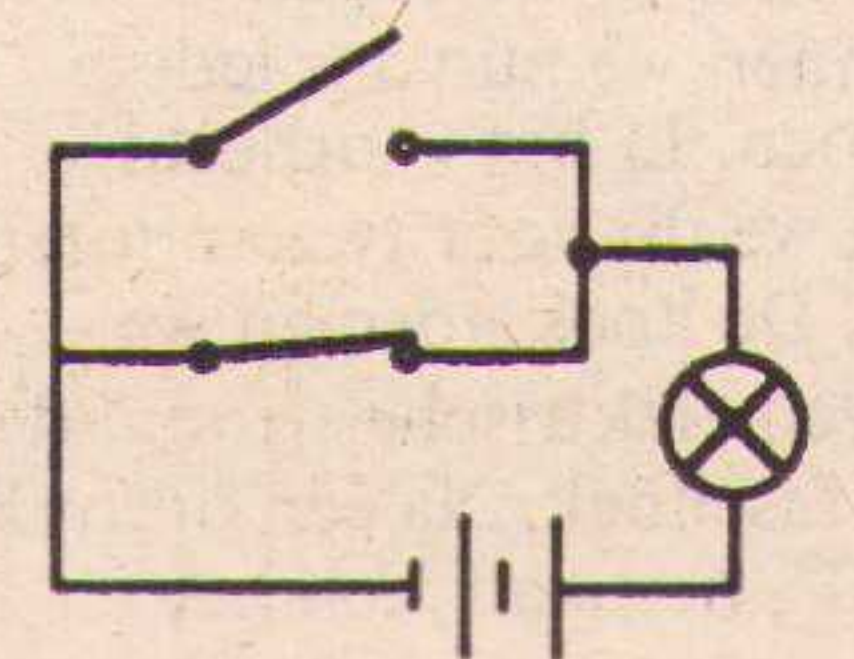
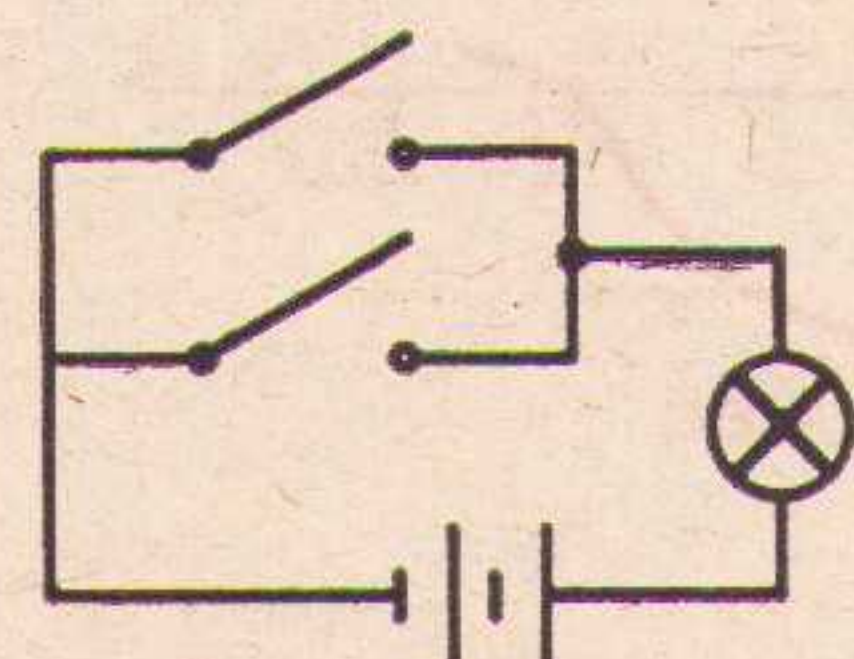
Als we een lamp aansluiten op twee schakelaars die achter elkaar zitten, dus in serie geschakeld, dan krijgen we het volgende. Het licht brandt alleen als beide schakelaars gesloten zijn. Het licht is dus uit als er één schakelaar open staat, en ook als er meer schakelaars open staan.



Het licht brandt dus als én de ene schakelaar én de andere schakelaar dicht staat. Dit heet daarom een logische 'EN'functie. De zaak werkt als En de ene En de andere schakelaar aan staat.



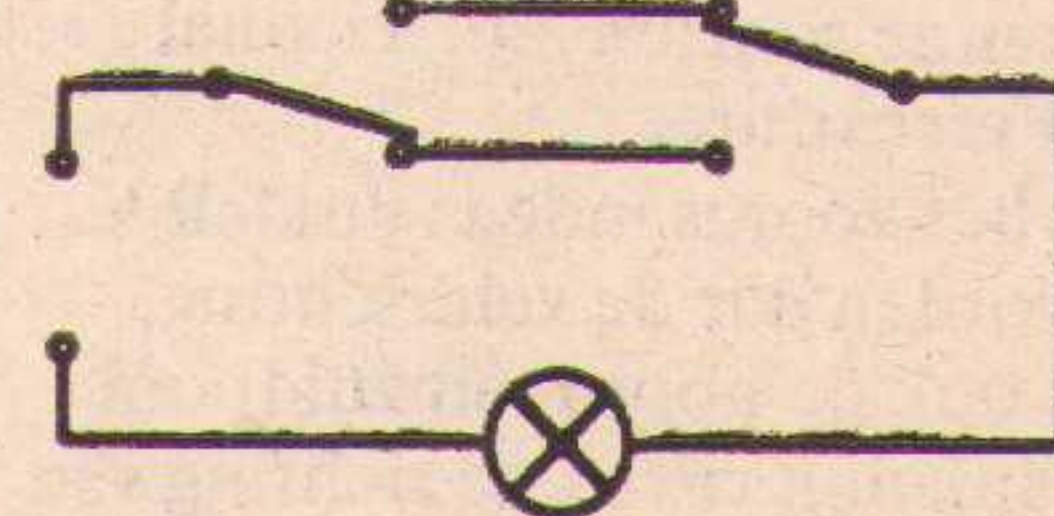
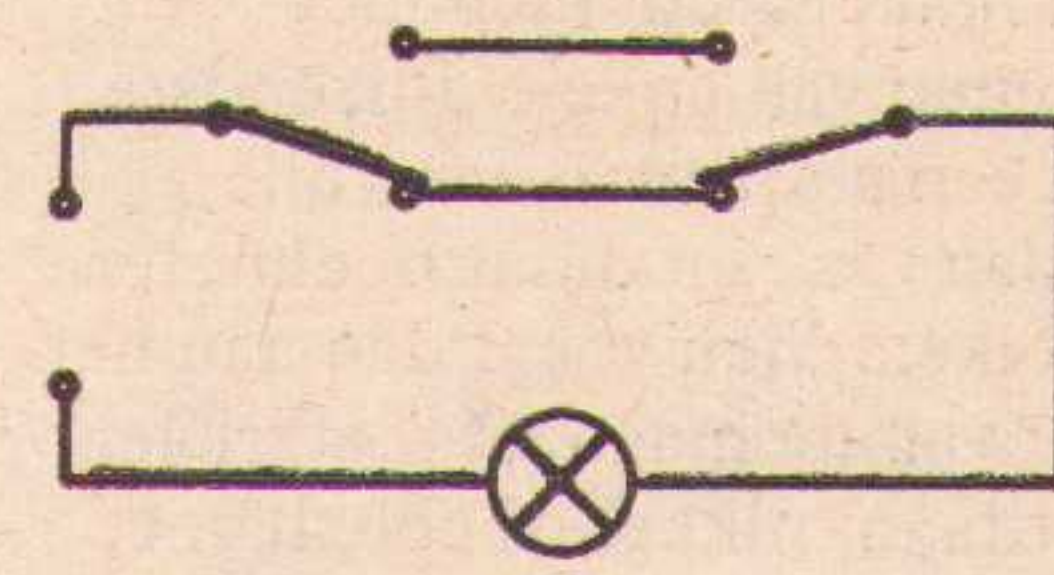
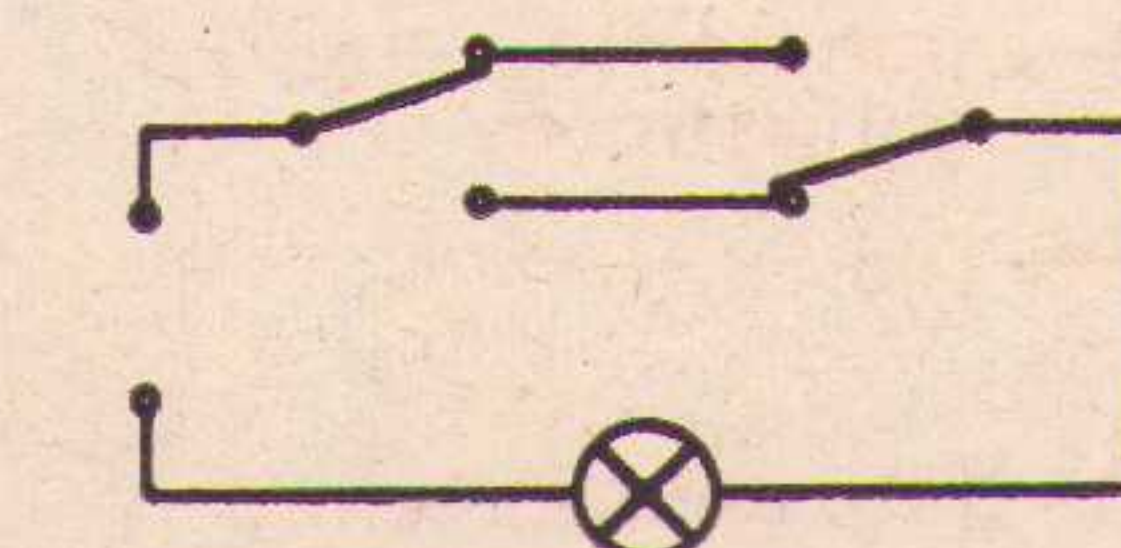
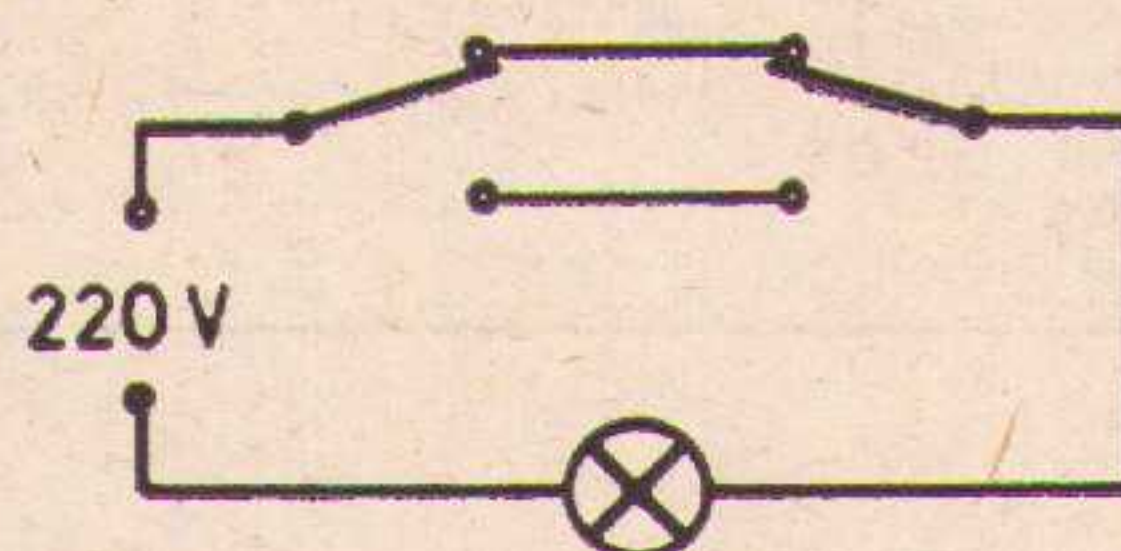
Zo'n schakeling wordt gebruikt voor de beveiliging van de centraleverwarmingskachel. Het gas begint te branden als EN de kamertemperatuur lager dan de ingestelde temperatuur is EN de temperatuur van het water niet te hoog is. De schakelaar van de watertemperatuur staat in serie met de schakelaar van de kamerthermostaat. Als het water te heet is opent de waterthermostaat schakelaar en kan de kachel nooit aanspringen. Als de kamertemperatuur lager dan de ingestelde temperatuur wordt dan sluit de kamerthermostaatschakelaar en de kachel springt alleen aan als ook de watertemperatuurschakelaar dicht is.



Behalve achter elkaar kunnen we schakelaars ook „over” elkaar of „naast” elkaar zetten, parallel schakelen zeggen we. Het licht begint dan te branden zodra er minstens één schakelaar gesloten wordt. Er kunnen natuurlijk ook meer schakelaars gesloten worden. Het licht is pas uit als alle schakelaars open zijn. Dit noemen we een logische 'OF' functie. Het licht brandt als OF de ene, OF de andere, OF beide schakelaars gesloten zijn. Zo'n OF schakeling krijgen we als we meerdere drukknopjes op één bel aansluiten. De bel gaat dan bellen als er OF op het ene, OF op het andere, OF op beide belknopjes wordt gedrukt.

Het is duidelijk dat je door het combineren van schakelaars die parallel staan met schakelaars in serie ook combinaties van EN en OF functies kunt bereiken. Zo'n geval doet zich voor bij het al genoemde probleem waarbij het licht door twee schakelaars bediend moet worden. We gaan dat probleem eens logisch formuleren.

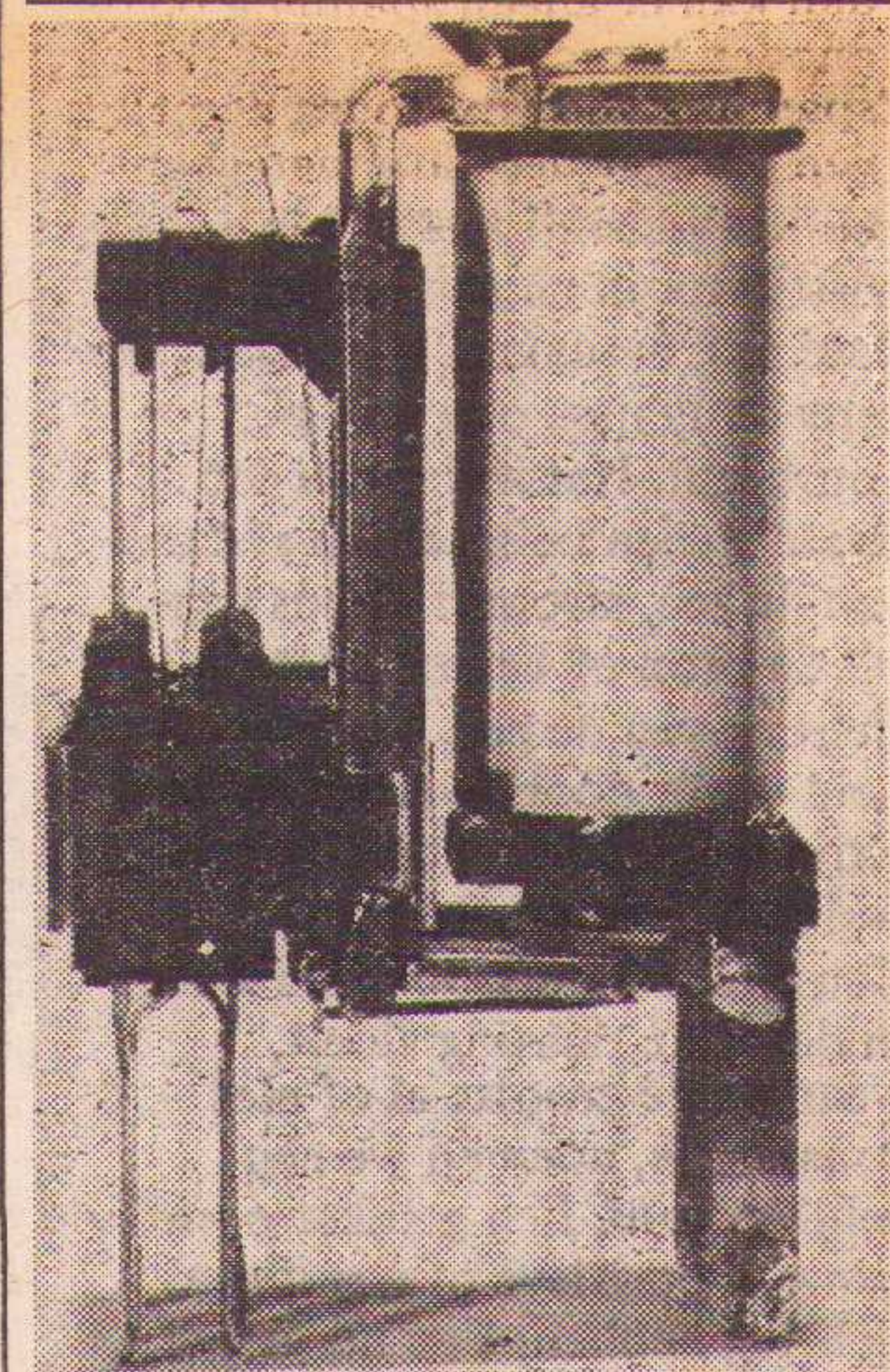
Het licht moet aan staan als de ene EN de andere schakelaar aan staat OF als de ene EN de andere schakelaar uit staat. Dat EN betekent dat beide schakelaars in serie moeten staan, en dat OF betekent dat deze serieschakeling parallel moet staan aan een andere serieschakeling. Als we nu in plaats van twee aan/uit schakelaars twee omschakelaars nemen, dan is ons probleem opgelost. Deze schakeling noemen we een 'Hotelschakeling'.



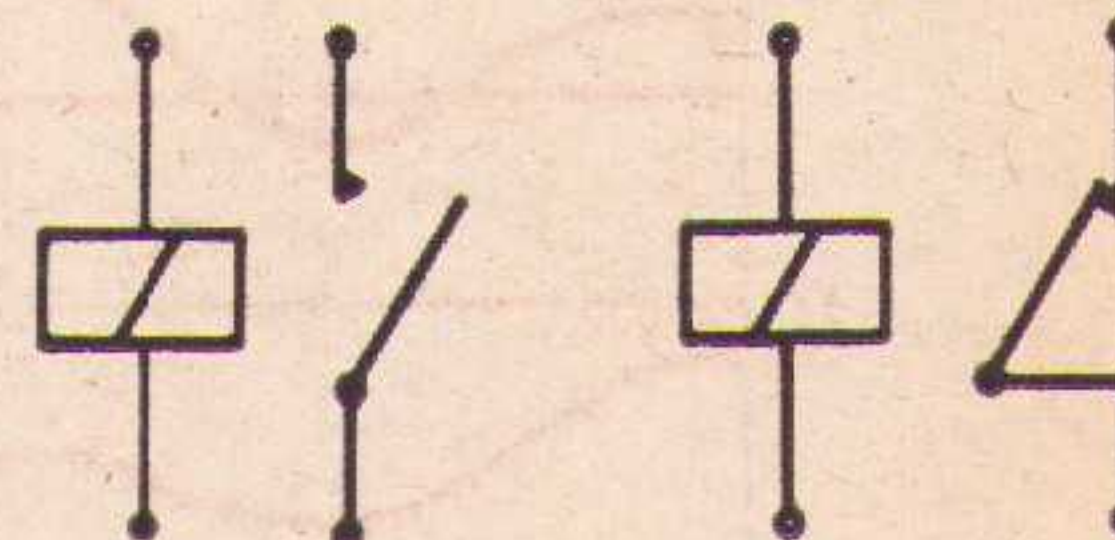
omdat ze het eerste in de gangen en kamers van hotels is toegepast.

Als beide schakelaars in de bovenste stand staan dan brandt het licht. Zodra we nu één van de schakelaars omzetten gaat het licht uit. Zetten we daarna weer één van de schakelaars om, het geeft niet welke, dan gaat de lamp weer aan.

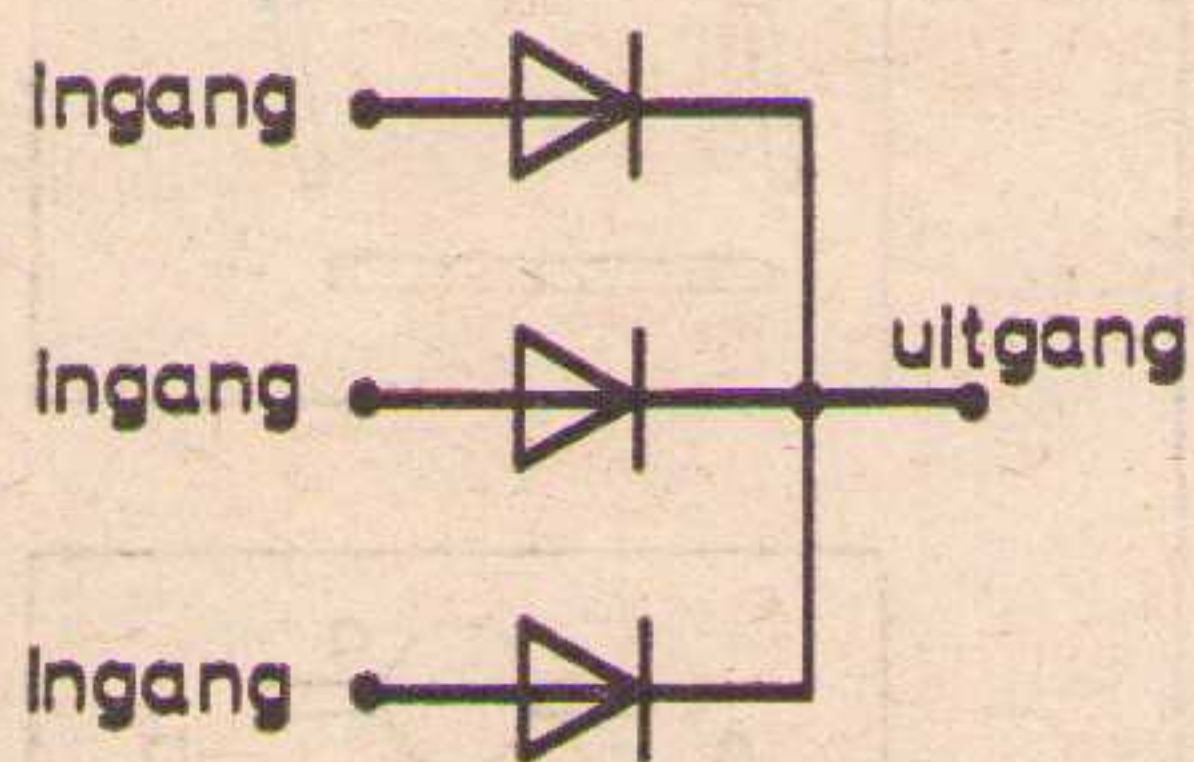
Schakelaars moeten we met de hand omzetten, maar in veel gevallen zal de ene logische schakeling de andere moeten sturen.



In dat geval kunnen we van relais gebruik maken. Een relais bezit een aantal schakelcontacten. Er bestaan maakkontakten en breekcontacten. De maakkontakten staan open als er geen spanning op de spoel van het relais staat. Zetten we nu spanning op de spoel van het relais dan wordt deze magnetisch en trekt een metalen beugeltje aan. Dit beugeltje schakelt dan de maakkontakten in.

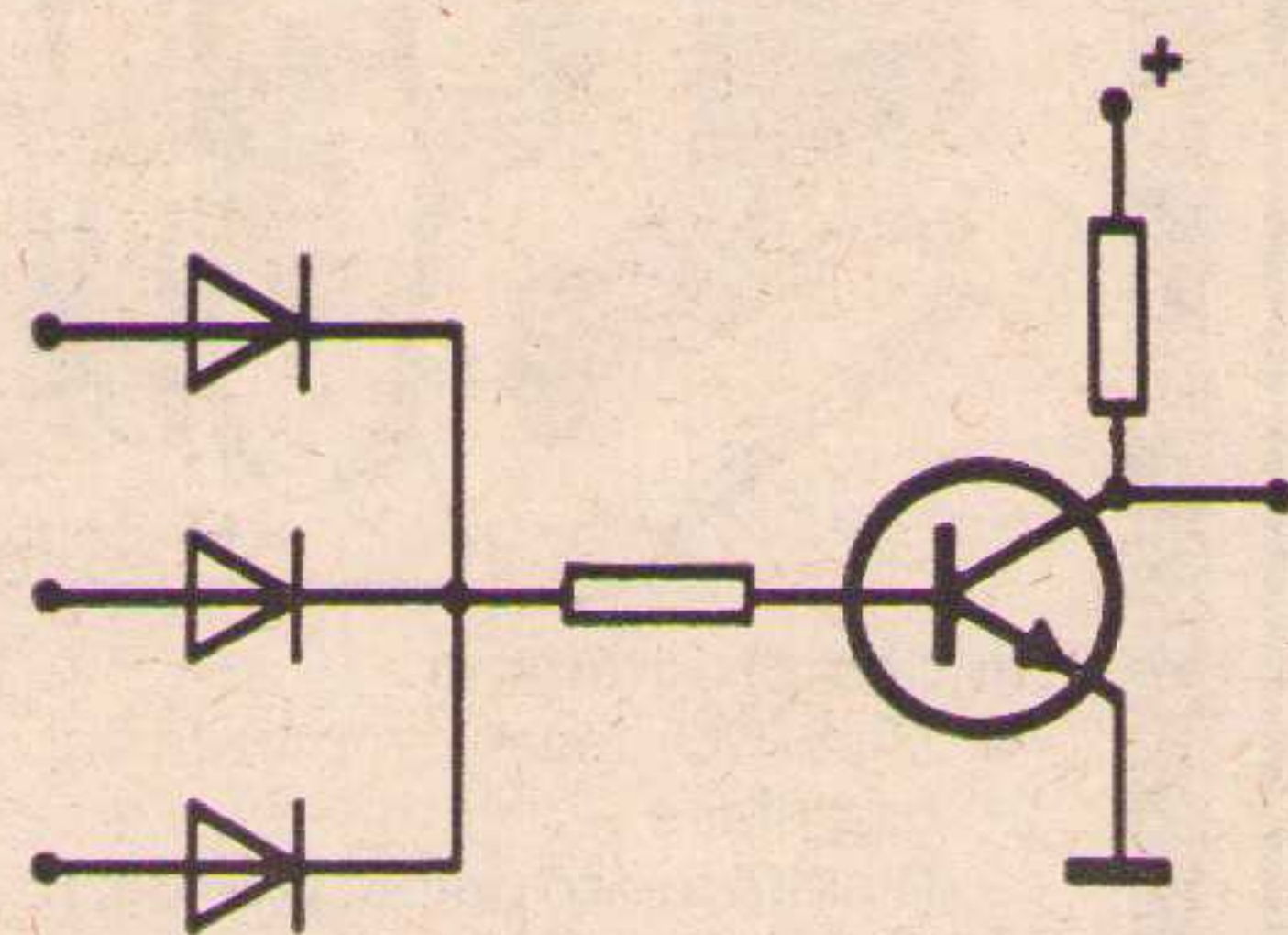
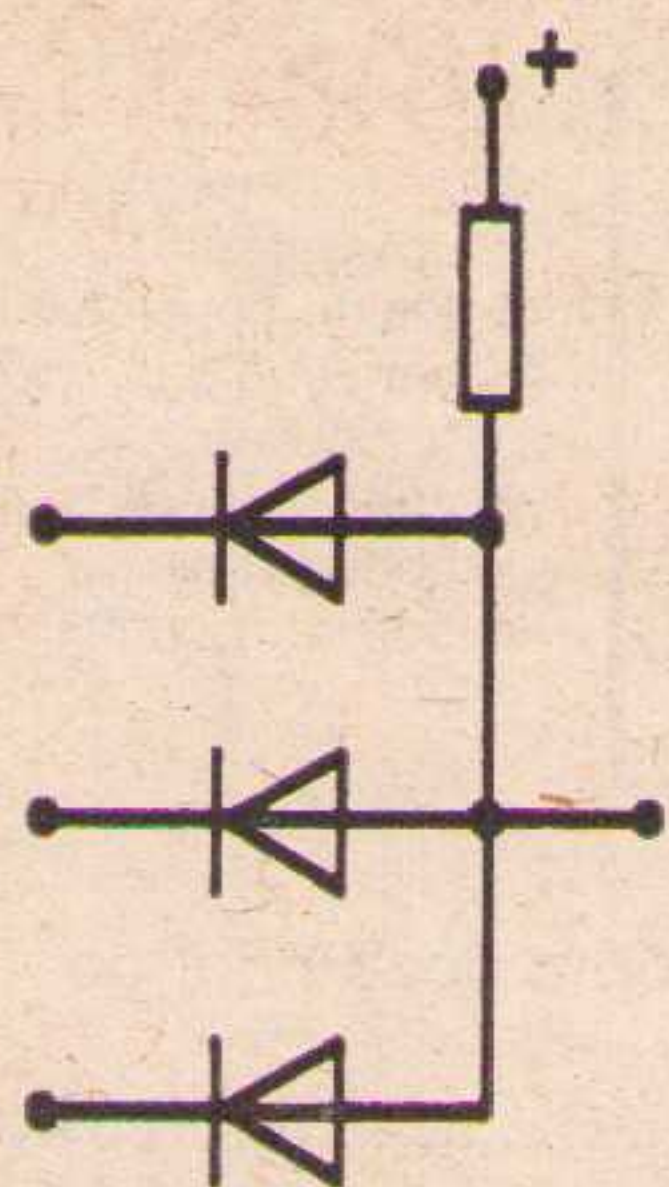


De breekkontakten staan dicht als er geen spanning op de relaispoel staat. Zodra we spanning op de spoel zetten trekt het relais aan en gaan de breekkontakten open. Met relais kunnen we logische schakelingen maken, maar helaas zijn relais erg duur en ze slijten. Gelukkig kunnen we met transistoren en dioden ook een heleboel doen. Als we een aantal dioden met de kathode aan elkaar verbinden, dan komt er spanning op deze kathoden te staan zodra er minstens één anode spanning krijgt.



De kathode wordt positief als er OF op de ene OF op de andere OF op beide anoden spanning komt te staan. Hiermee hebben we dus weer een OF functie gemaakt. Een logische elektronische schakeling die ingangen heeft en een uitgang waarop het logische resultaat komt te staan noemen we een poort. Zo'n ding doet namelijk denken aan een poort in een muur waar een heleboel mensen ingaan en er dan op een bepaalde manier weer samengekoppeld uitkomen.

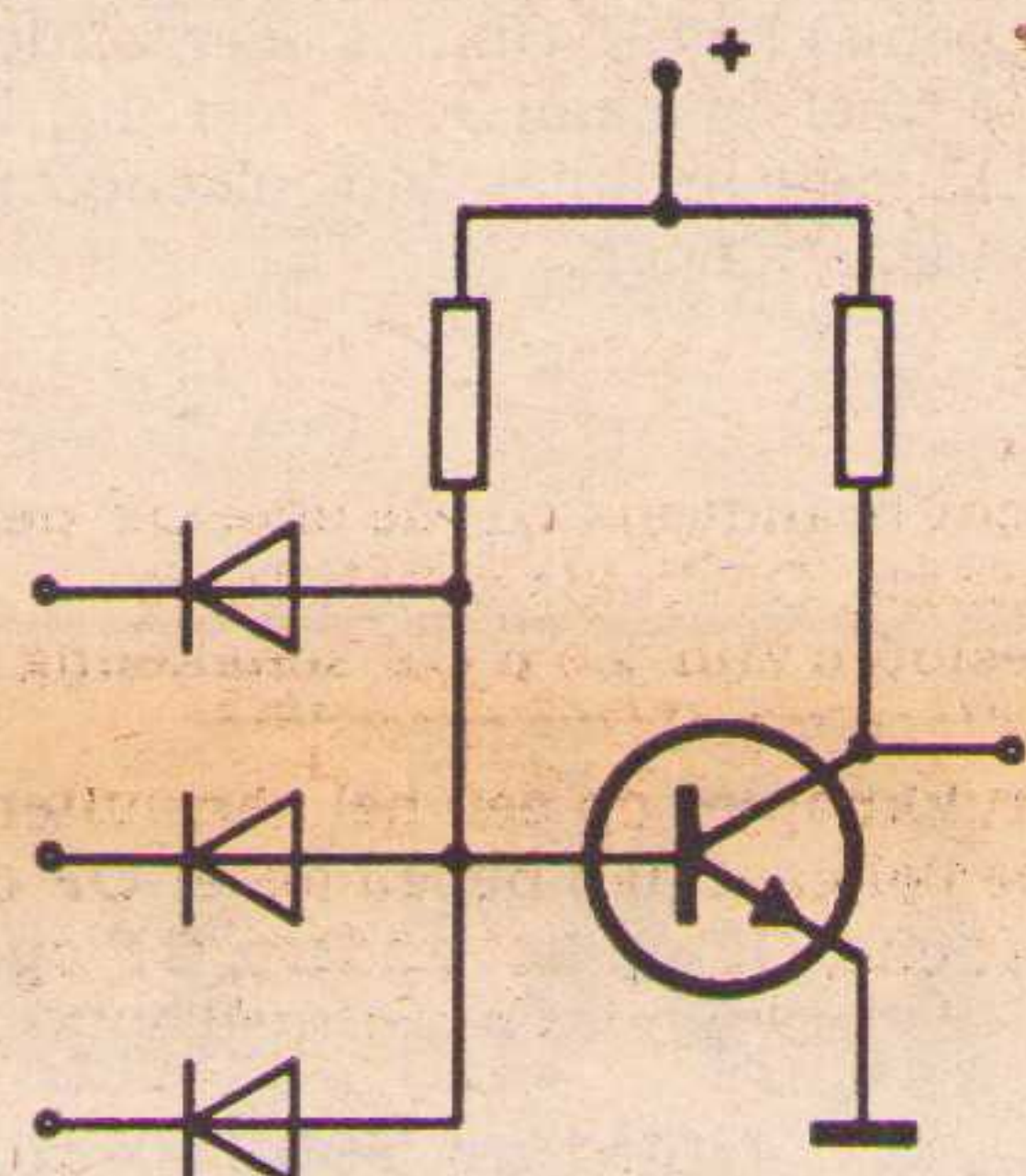
Wanneer we nu een aantal dioden met de anoden aan elkaar leggen dan kan er alleen spanning op de anoden komen als alle kathoden spanning hebben. Zodra namelijk één of meer der kathoden geen spanning heeft dan verdwijnt de spanning op de anoden direct. De



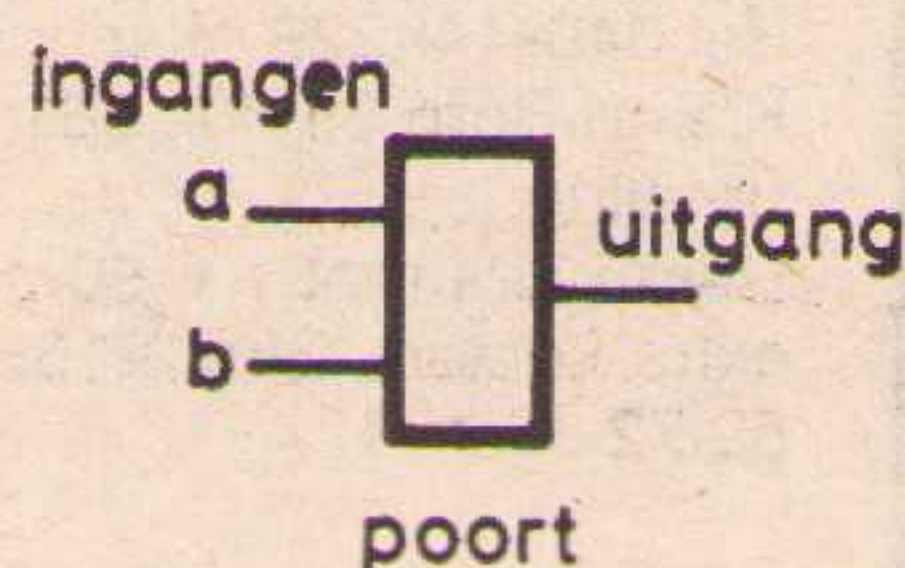
anode heeft dus alleen spanning als EN de ene EN de andere ingang spanning heeft. We hebben daarmee een EN poort verkregen. Omdat er in elektronische schakelingen altijd spanning verdwijnt door verliezen en omdat er over een diode spanningsverlies optreedt, moeten we steeds versterken. Daarom zetten we achter zo'n diode-poort een transistor. Als er spanning op de

basis van een transistor komt gaat hij in de collector stroom trekken. De spanning op de collector wordt dan erg laag. Trekt de transistor geen stroom dan wordt de spanning op de collector juist hoog. Dit omkeren van de spanning, dus geen spanning aan de ingang geeft wel spanning aan de uitgang en omgekeerd, noemen we inverteren. Een poort met één ingang en één uitgang die alleen maar de spanning omkeerd noemen we daarom een inverter. Logisch heeft dat de naam van een NIET of NON functie. NIET spanning is geen spanning en NIET geen spanning is wel spanning.

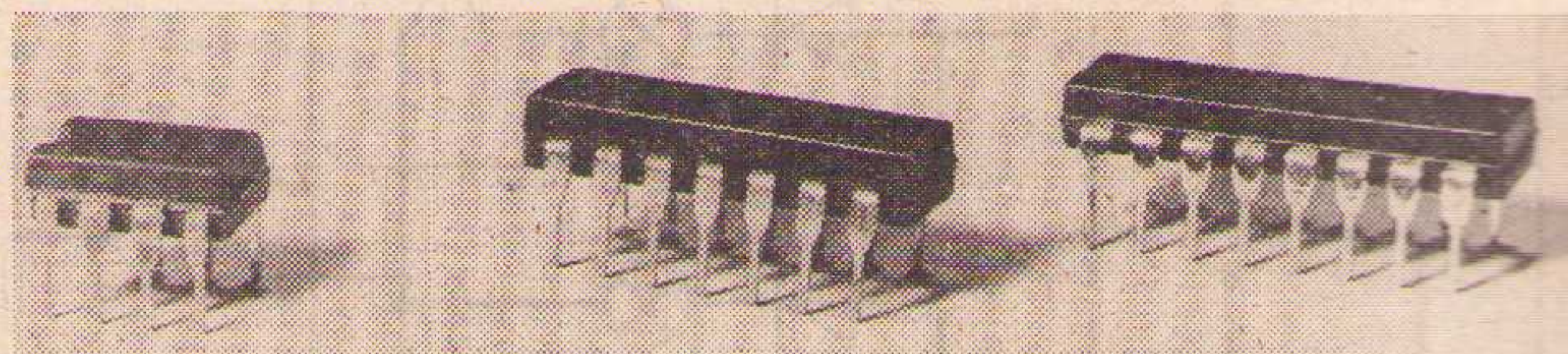
De meeste poorten die we kopen keren de functie om. Een EN poort wordt dan een NIET EN poort of op zijn Engels gezegd een NON AND poort, wat tot een NAND poort wordt afgekort. Er komt op de uitgang van deze poort dus alleen maar geen spanning als EN de ene EN ook de andere ingang spanning heeft. Zo wordt een OF poort dan tot een NIET OF poort gemaakt, op zijn Engels een NON OR poort, kortweg NOR poort genoemd. Er komt op de uitgang van deze poorten geen spanning zodra OF de ene OF de andere OF beide ingangen spanning krijgen.



Omdat dit allemaal nogal verwarrend is hebben we de zaak vereenvoudigd. Het interesseert ons niet hoeveel spanning ergens is, maar als er spanning is dan noemen we zo'n ingang of uitgang „1.” Als er geen spanning is dan noemen we dit „0.” Als we nu poorten nemen met twee ingangen dan krijgen we een logische tabel:

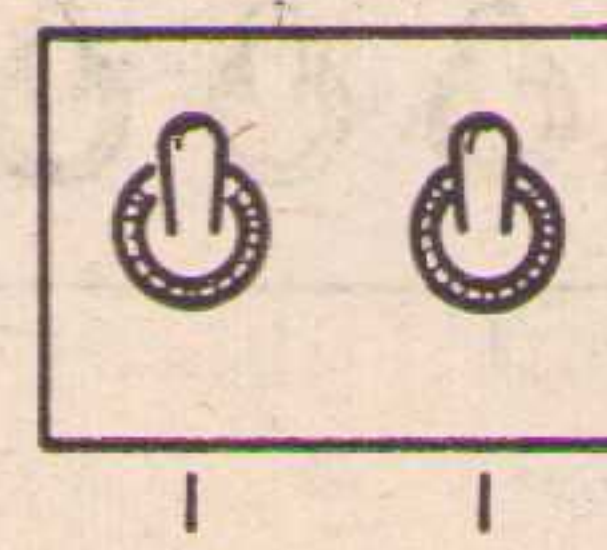
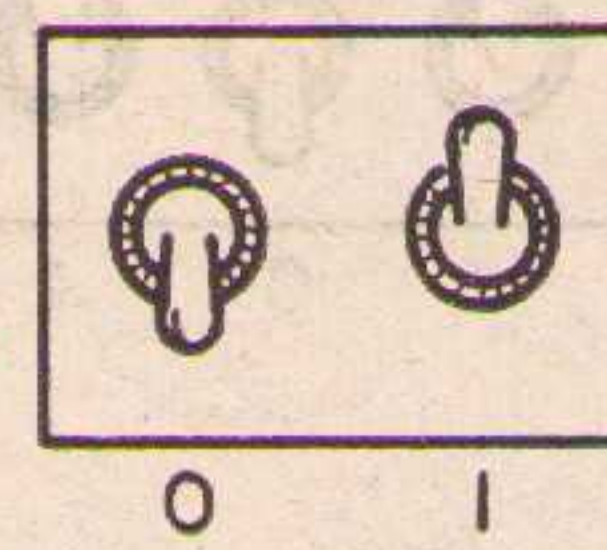
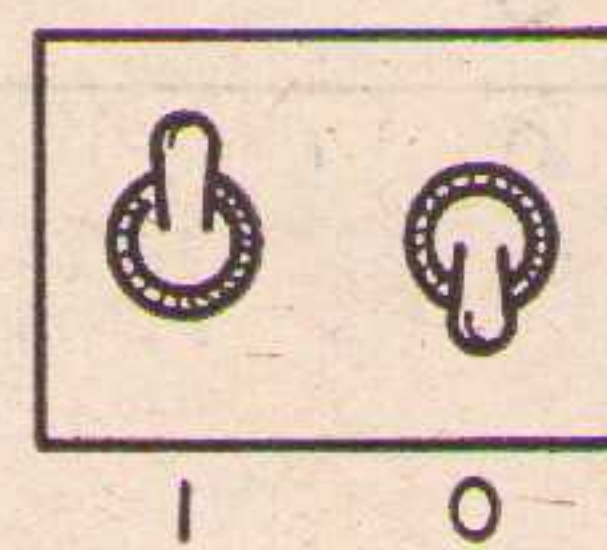
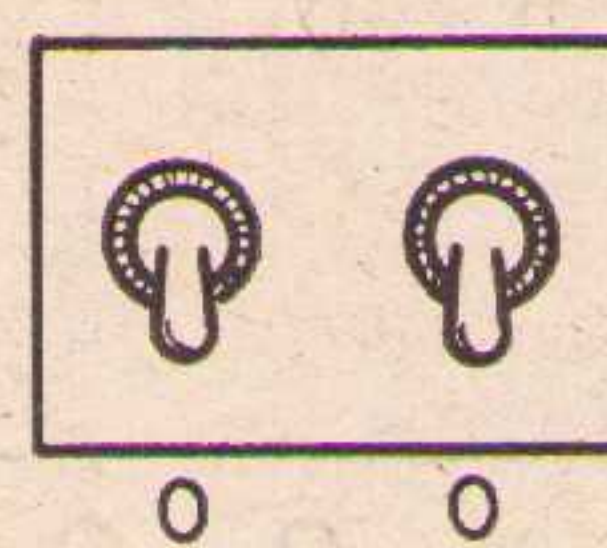
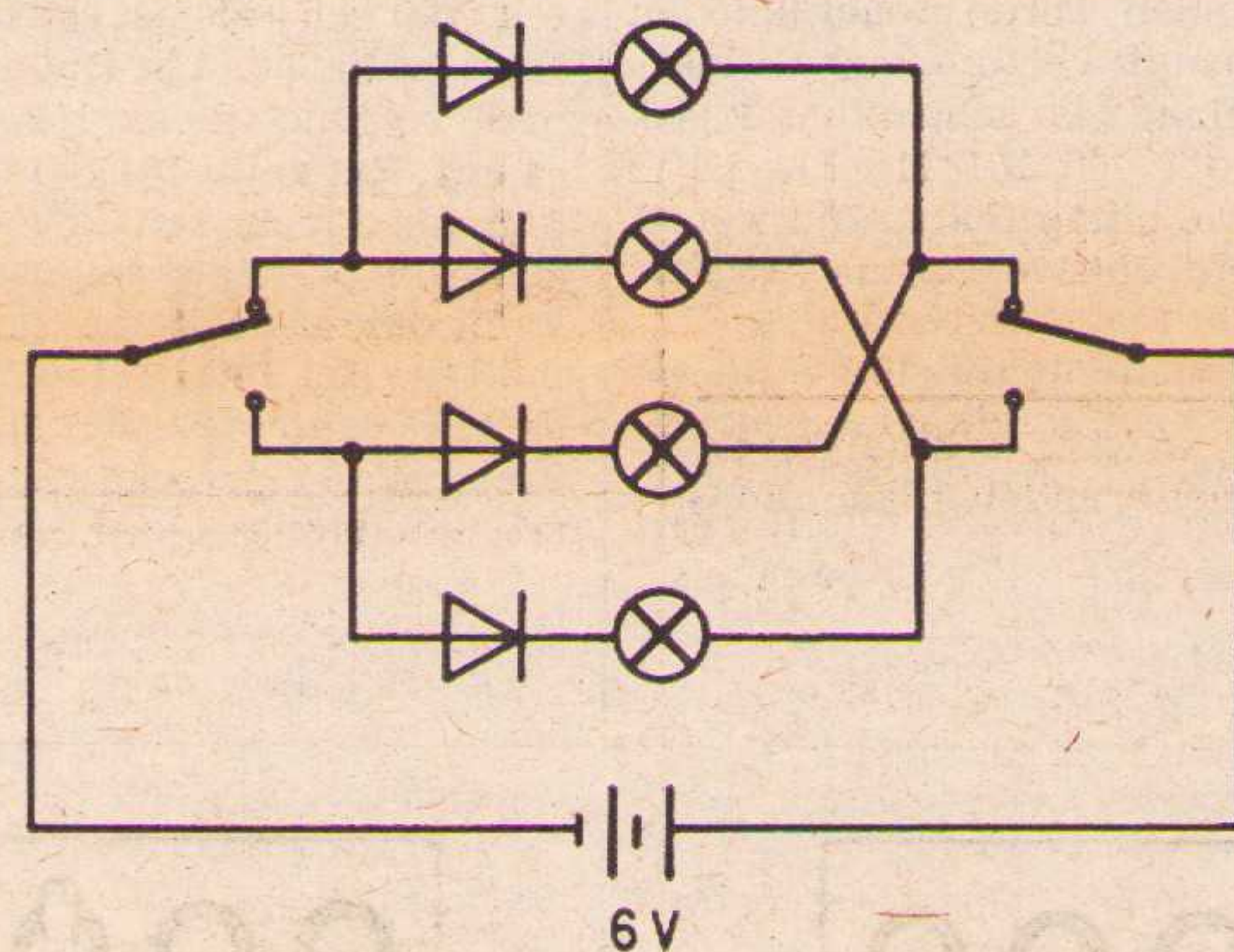


ingang	ingang	uitgang AND	uitgang NAND	uitgang OR	uitgang NOR
0	0	0	1	0	1
0	1	0	1	1	0
1	0	0	1	1	0
1	1	1	0	1	0

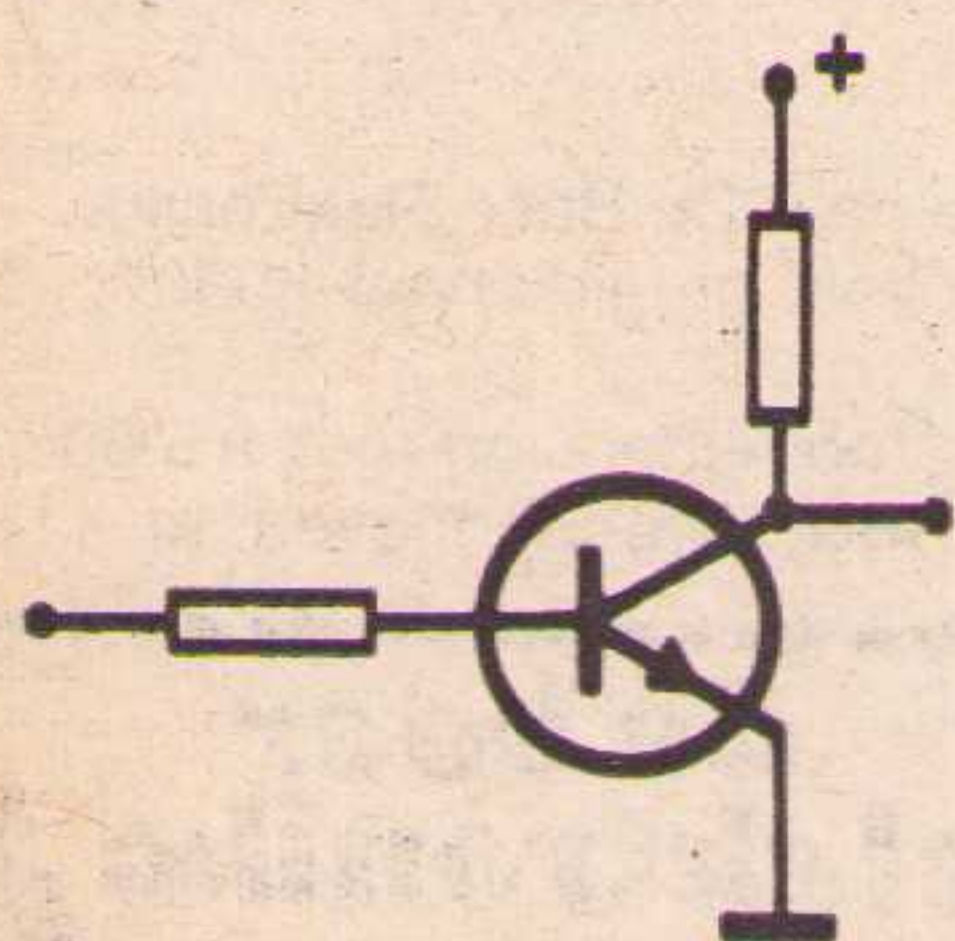


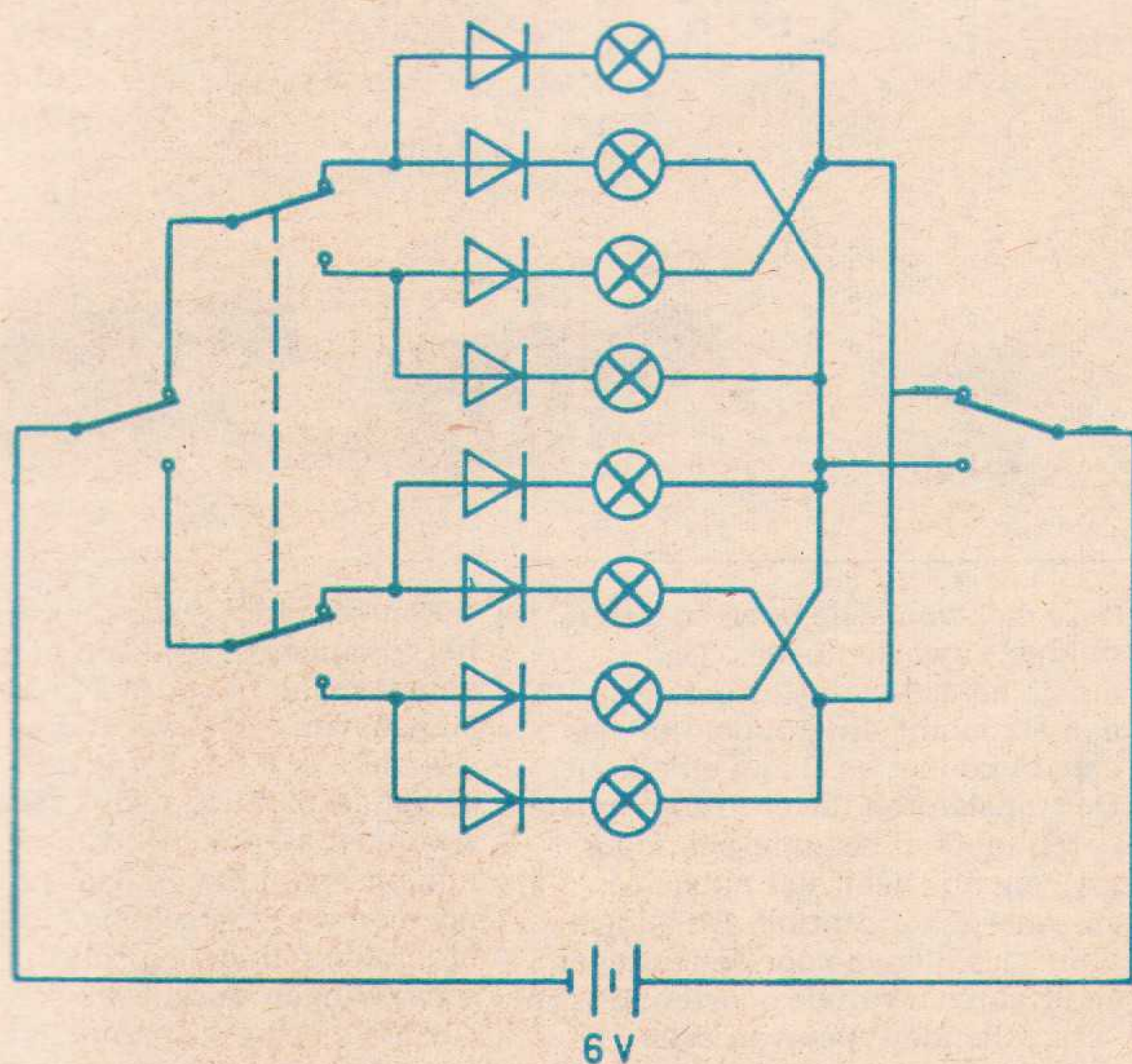
Deze elektronische poorten zitten in kleine zwarte huisjes. Dat huisje heeft 14 aansluitpennetjes, 7 aan elke kant. Er zijn ook huisjes met 16 pennetjes, 8 aan elke kant. De transistoren die er in zo'n huisje zitten moeten voedingsspanning krijgen, dus heeft het huisje een +V en een -V aansluiting. De andere pinnetjes dienen voor de ingangen en uitgangen van de poorten. Er zijn verschillende typen van deze logische blokjes te verkrijgen. In één zo'n blokje zitten dan 4 poorten die ieder 2 ingangen hebben, of 3 poorten die ieder 3 ingangen hebben, of 2 poorten met ieder 4 ingangen, of 1 poort met 8 ingangen, of 6 inverters.

Een gewone versterker versterkt het ingangensignaal een bepaald aantal maal, bijvoorbeeld 100x. Een signaal van 0,01 V wordt dan 1 V, een signaal van 0,1 V wordt 10 V. Deze uitgangsspanning is dus zonder sprongen afhankelijk van de ingangsspanning en daarom noemen we deze schakeling lineair of analoog. In de logische schakelingen werken we echter slechts met twee spanningen. Als er spanning is noemen we dit "hoog" en als er geen spanning is noemen we dit "laag." De spanningsveranderingen vertonen dus sprongen en dit noemen we dan een digitale schakeling.



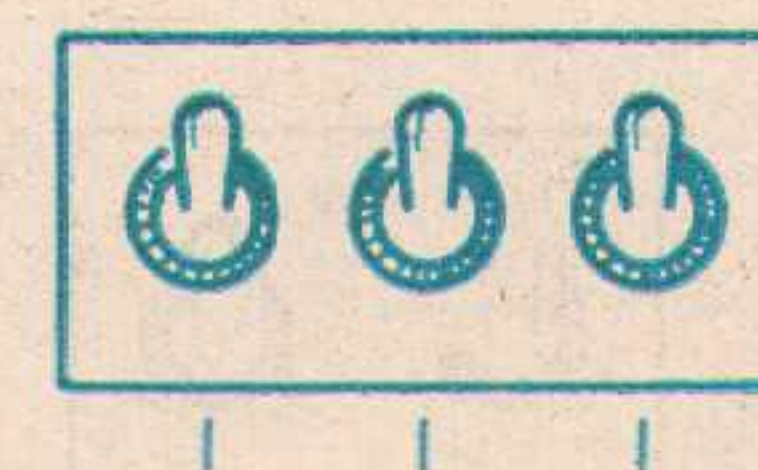
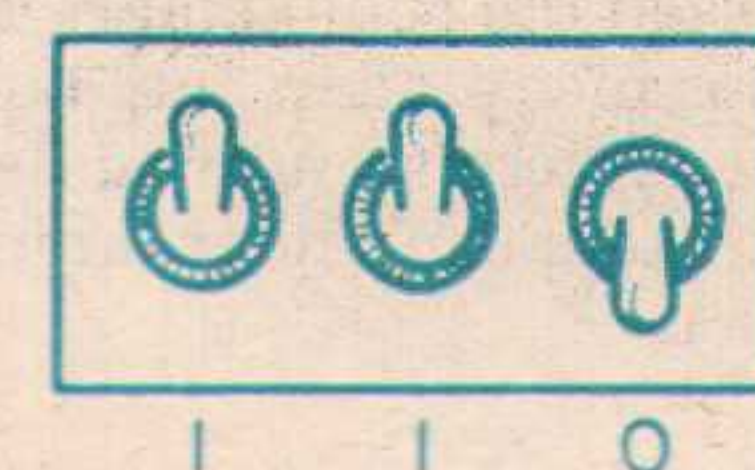
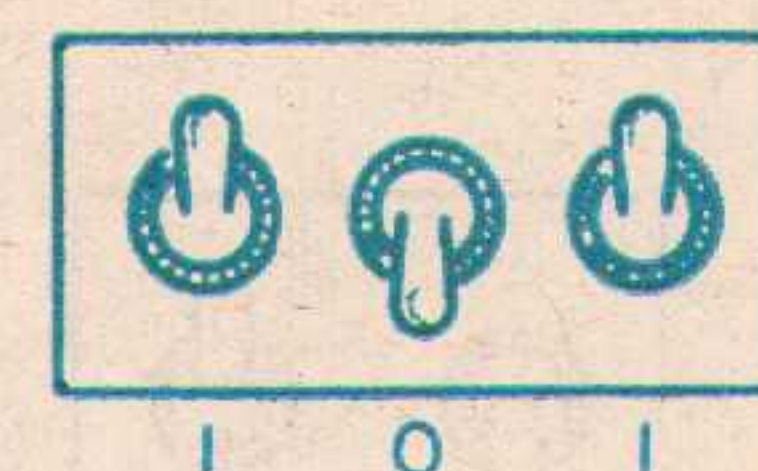
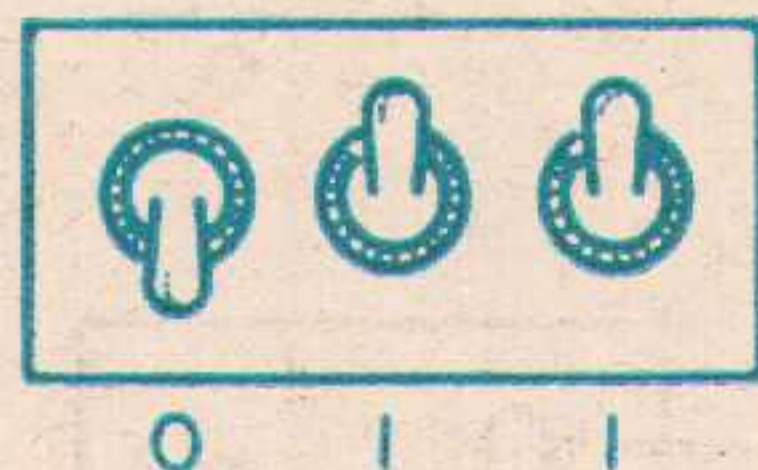
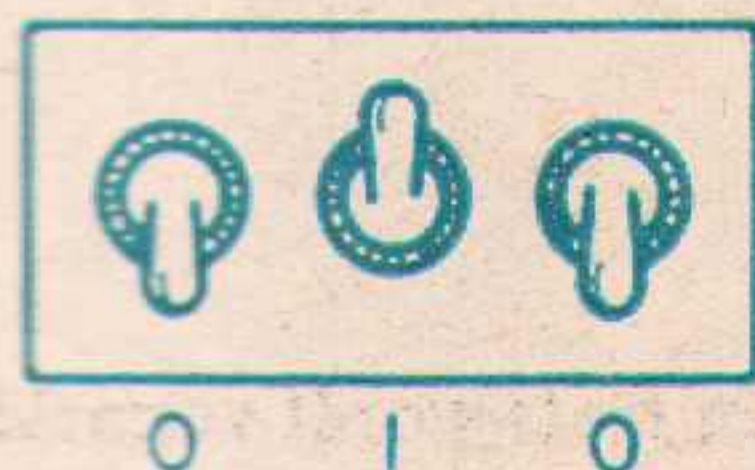
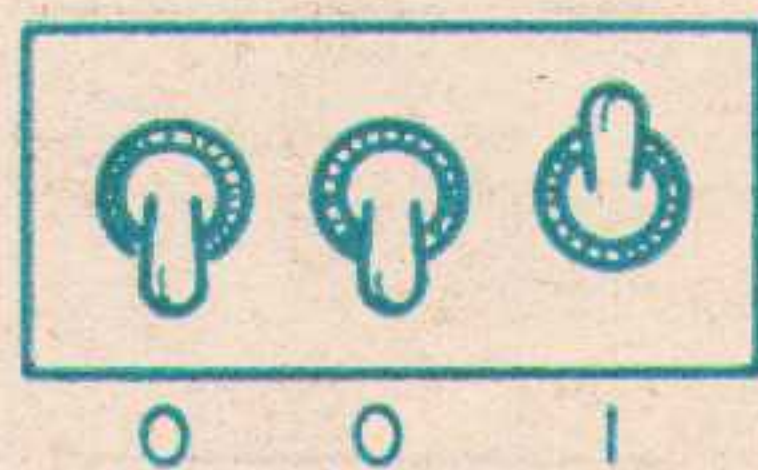
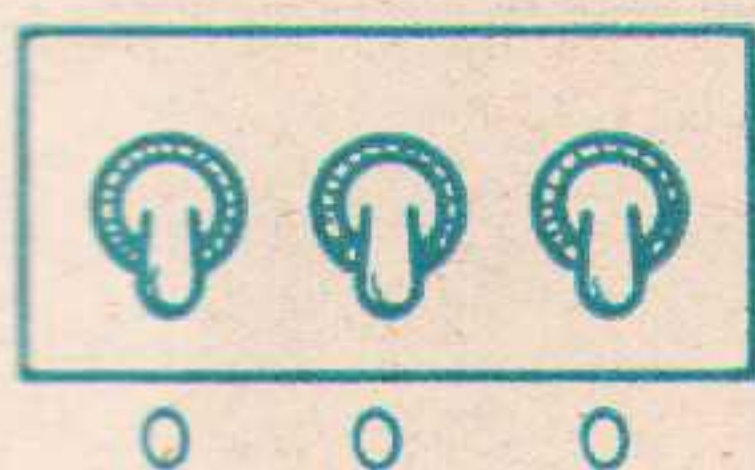
Hoewel een logische element maar twee standen kent, 0 en 1, kunnen we daar ook mee tellen. Stel je eens twee schakelaars naast elkaar op een paneeltje voor. Er zijn dan 4 mogelijkheden. 1. Beide schakelaars staan uit, dus op 0. 2. De eerste schakelaar staat uit en de tweede aan, dus 0 en 1. 3. De eerste schakelaar staat aan en de tweede uit, dus 1 en 0. 4. Beide schakelaars staan aan dus 1 en 1. Als we die standen gewoon achter elkaar schrijven dan zien we de volgende combinaties: 00, 01, 10, 11. Sluiten we tussen die schakelaars nu lampjes met dioden aan dan gaat er in elke andere stand van de schakelaars een ander lampje branden.





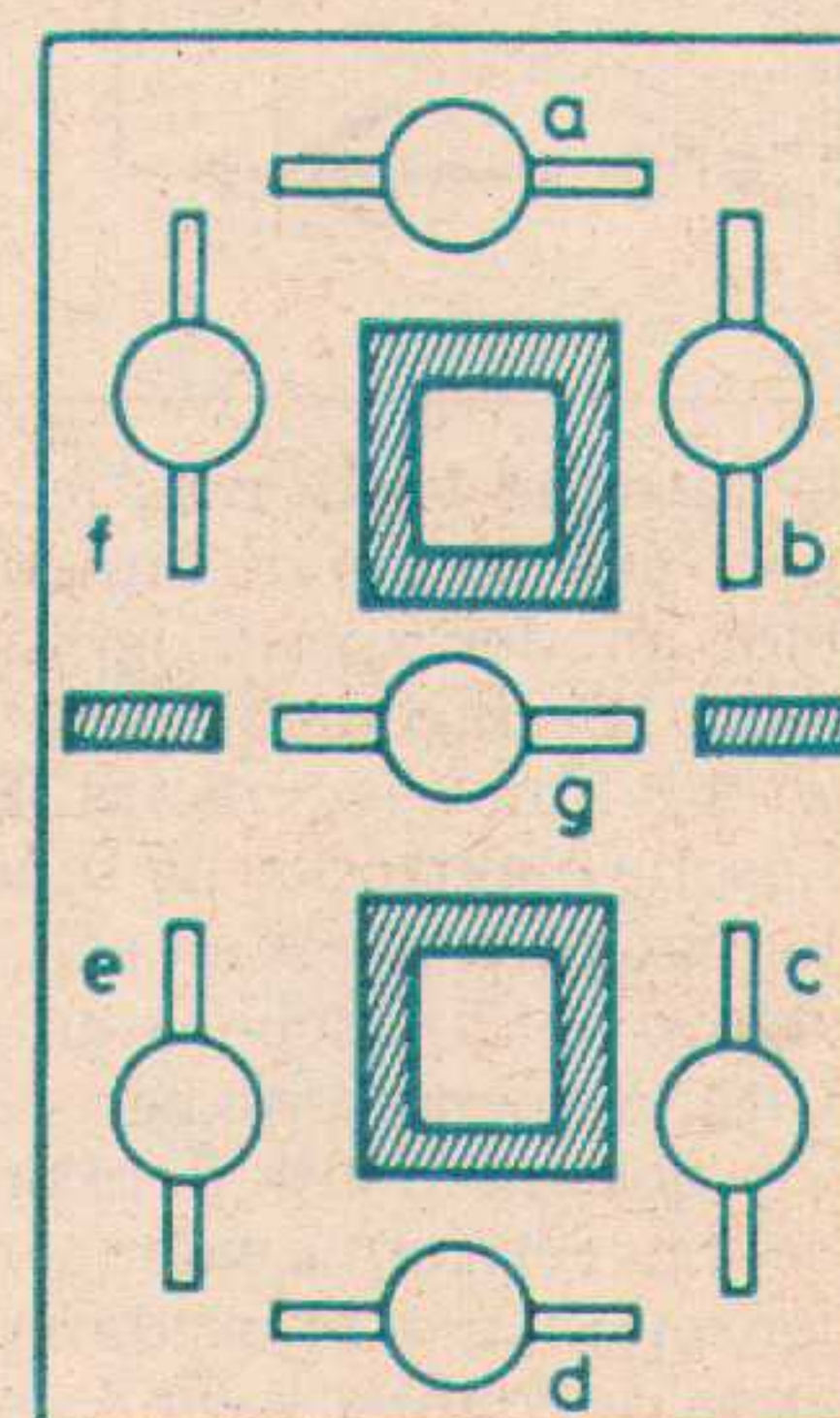
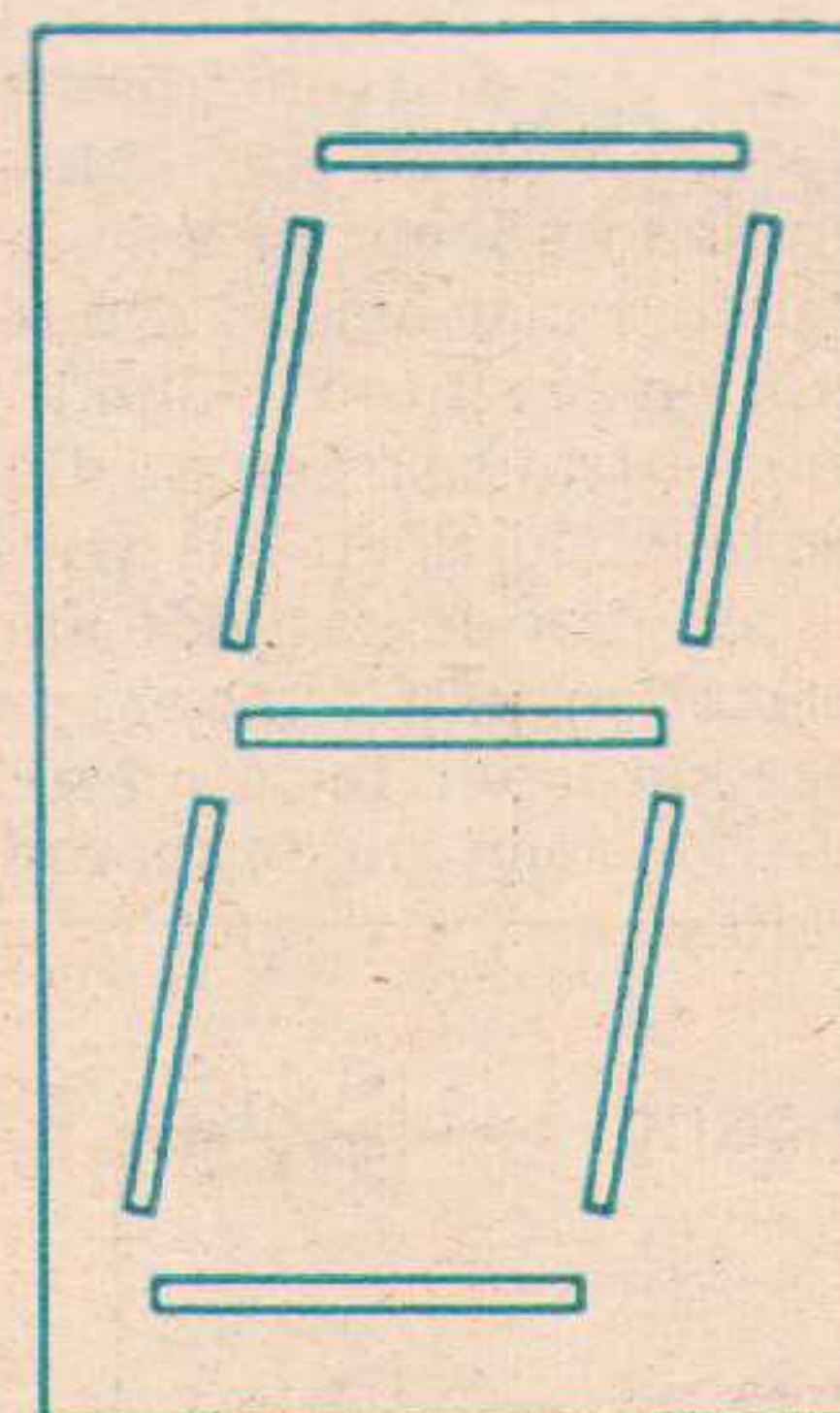
Zo kunnen we ook met drie schakelaars 8 lampjes afzonderlijk laten branden. Tel de mogelijkheden maar eens uit: volgorde schakelaar 1, schakelaar 2 en schakelaar 3: 000, 001, 010, 011, 100, 101, 110, 111. Dit noemen we binair tellen. Het woord binair betekent twee omdat we per schakelaar maar twee standen kennen, aan of uit, dus 1 of 0. Als we de standen achter elkaar schrijven dan kan je snel zien dat het laatste cijfer voor een 0 of een 1 telt. Het een na laatste cijfer telt voor een 0 als

het een 0 is maar voor een 2 als het een 1 is. Het twee na laatste cijfer telt voor een 0 als het een 0 is en voor een 4 als het een 1 is. Dat gaat verder in de volgende reeks: 1, 2, 4, 8, 16, 32, 64 enz. Het getal $101 = 1 + 0 + (4 \times 1) = 5$. In onze reeks schakelaars is het echter het zesde getal, maar dat komt omdat het eerste getal voor nul telt! Het getal 10110 - $0 + 2 + 4 + 0 + 16 = 22$. Het is echter het 23e getal in een reeks standen van 5 schakelaars.



Inplaats van schakelaars kunnen we ook spanningen nemen die op een aantal ingangen staan. Op deze manier kunnen we getallen omzetten in elektrische signalen. Zo werkt onze zakrekenmachine dan ook met de getallen die je er in zet en ook de grote reuze computers werken zo. Op je zakrekenmachientje zit een venstertje waarachter de cijfers zichtbaar worden. Dit venstertje noemen we op zijn Engels de display. Zo iets kun je ook zelf maken. Als je in een stuk karton, metaal of hout 7 gleufjes snijdt en achter elk gleufje een lampje zet dan heb je ook een display. Tussen de lampjes moet je wel een schotje zetten om te voorkomen dat het licht van het lampje in een ander gleufje valt. Als je nu tien schakelaars, genummerd van 0, 1, 2 tot en met 9 hebt, dan kun je elke schakelaar zijn eigen cijfer laten maken. Je begrijpt dat de dioden hier als een poort werken. Op deze manier kun je bijvoorbeeld een elektrisch score bord maken dat je bij allerlei spelletjes kunt gebruiken.

Zoals je ziet is voor diegene die een puzzelknobbel heeft de digitale logische elektronica eigenlijk heel gemakkelijk. Omdat je er verder zoveel mee kan doen heeft het in de huidige techniek dan ook enorm veel toepassingen.



DE BOER

National Semiconductor



- zeer uitgebreid up-systeem
- kleine bouw pakketjes; eenvoudig te doorzien en te bouwen
- zeer duidelijk leer- en bouwsysteem
- software verkrijgbaar.

In ons programma:

- Ram I-O: tesamen met Scimp print vormt deze print de beginfase.
- Binaire in- en output (9846-1) **139.00**
- Scimp (9846-2) **115.00**
- CDU kaart (9851) **389.00**
- Uitbreidingsprint (9863) **247.30**
- Hek I-O (9893) **289.20**

met de Hex. I-O-print kunt u Headcimaal in- en output bedrijven. De CDU en uitbreidingsprint bevatten

een monitor programma

op prom en een geheugen

- voeding (9906) **99.00**
- cassette interface (9905) **69.00**
- 4 k. ram geheugenkaart (9885) **524.65**
- 1 Asc. II Keyboard met elektronika **199.00**
- 1 tv terminal interface **299.00**

Binnenkort ook basic!

Meer informatie en bestellen:

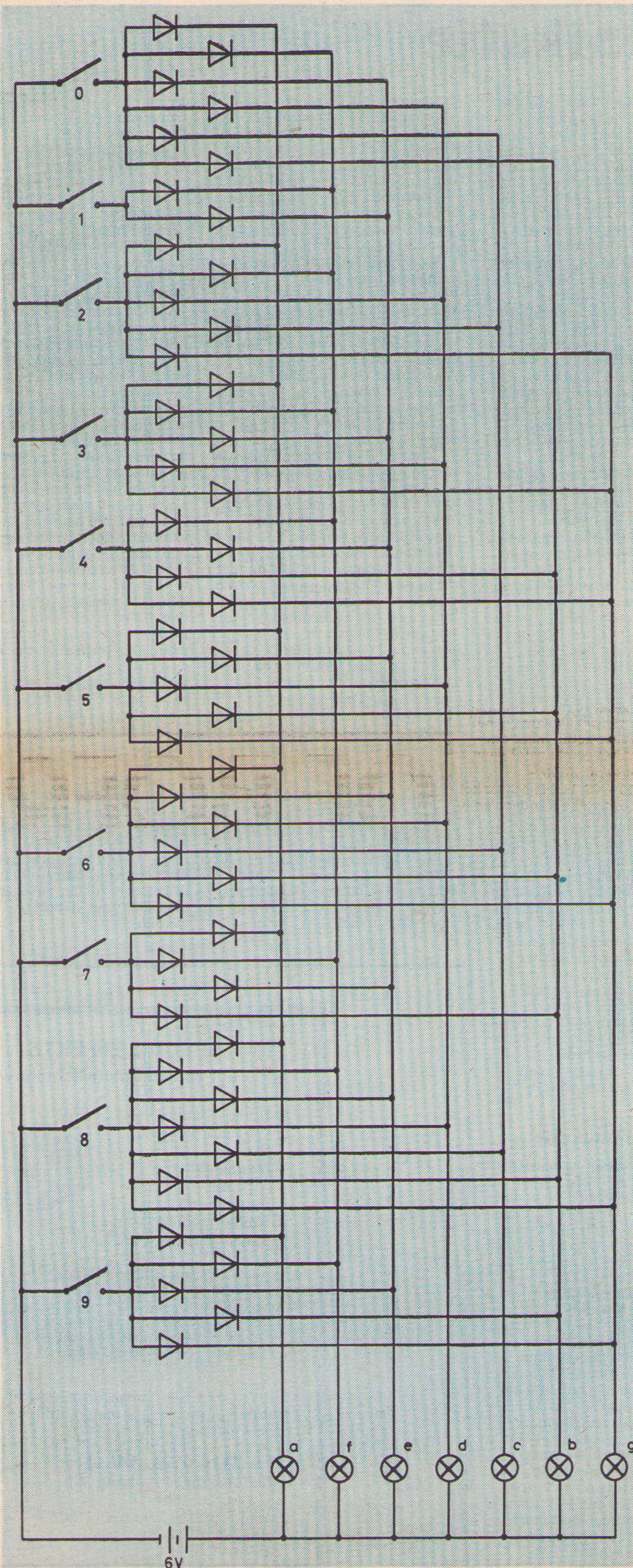
Bel 040-448229 of schrijf een kaartje naar De Boer Elektronika, Kleine Berg 39-41, 5611 JS Eindhoven, of telex naar 59307.

Betaling:

Rembours met f 6.30 extra kosten. Vooruitbetaling met f 5.60 extra kosten. Giro: 2155669. Bank: ABN, Wal-Eindhoven, nr. 52.72.38.104.

de boer elektronika

Kleine Berg 39-41 Eindhoven
Nederland tel. 040-448229
Telex 59307 dboer nl.



(vervolg van pag. 25)

met bepaalde middelen is dat duidelijk waarneembaar. Bij een gloeilamp is dat niet zo duidelijk te zien, daar de hitte van de draad die voor het licht geven zorgt, een bepaalde tijd nodig heeft om uit te gloeien. De gemiddelde waarde van de sinusspanning voor een halve periode ligt even boven de helft van de maximale waarde en wel:

$$U_{\text{gem.}} = 0,64 U_{\text{max.}}$$

Daar de stroom volgens de wet van Ohm evenredig met de spanning is, kunnen we ook zeggen dat:

$$I_{\text{gem.}} = 0,64 I_{\text{max.}}$$

Nemen we echter één hele periode, dan hebben we een positieve en negatieve helft; tellen we deze op dan krijgen we een gemiddelde waarde van nul, daar de eerste halve periode er net zoveel elektronen in de ene richting als in de volgende halve periode in de andere richting vloeien.

Veel belangrijker dan deze gemiddelde waarde is de effectieve waarde. De effectieve waarde is de waarde van een wisselstroom die overeenkomt met de waarde die een gelijkstroom zou moeten hebben om dezelfde warmte in een weerstand te ontwikkelen. Bij een sinusvormige wisselstroom blijkt de effectieve waarde $0,5\sqrt{2}$ of wel 0,71 van de maximale waarde te zijn.

$$I_{\text{eff.}} = 0,71 I_{\text{max.}}$$

$$U_{\text{eff.}} = 0,71 U_{\text{max.}}$$

Bij het elektriciteitsnet is de effectieve waarde van de spanning normaal 220 volt. Rekenen we nu de maximale waarde uit dan krijgen we:

$$220 = 0,71 \times U_{\text{max.}}$$

$$U_{\text{max.}} = \frac{220}{0,71} = 308 \text{ volt}$$

Indien bij een wisselspanning of stroom niets wordt vermeld, bedoelt men steeds de effectieve waarde. De verhouding tussen de effectieve waarde en de reeds eerder behandelde gemiddelde waarde noemt men de **vormfactor**. Bij een sinusvormige stroom of spanning is deze:

$$\frac{I_{\text{eff.}}}{I_{\text{gem.}}} = \frac{0,71}{0,64} = 1,11$$

In het volgende deel gaan we in op de vele sinusvormige verschijnselen, die in de elektronica voorkomen.

Vrije kommunikatie

Eén dezer dagen heeft of zal de staatssecretaris mevrouw Smit-Kroes, het rapport openbaar maken, dat de PTT op haar verzoek heeft samengesteld over de mogelijkheden in Nederland van een Vrije Kommunikatie band, ook wel Citizen band genoemd. Dit rapport en een voorstel van de staatssecretaris zal door de verschillende instanties bestudeerd worden en mogelijk zal er op niet al te lange termijn een oplossing komen die het mogelijk maakt communicatie te plegen met toestemming van de overheid. Momenteel kan men in vele dagbladen lezen, dat er clandestiene zenders in beslag worden genomen waarbij men dan onjuist over zend-amateurs spreekt. Er zijn drie groepen mensen in Nederland die zich met uitzenden van radio-golven bezig houden:

Omroep

De normale omroep uitzendingen van de NOS zijn in de wet geregeld en de frequenties waarop deze uitzendingen zijn internationaal vastgesteld. Daarnaast kennen we een aantal piratenzenders, meestal op schepen, die op de middengolf en soms ook in de FM band uitzendingen verzorgen, dikwijls met een commercieel doel. Hoewel er internationaal verdragen gesloten zijn om het illegaal gebruik maken van bepaalde frequenties te verhinderen, zijn er nog steeds een aantal van hen in de lucht.

Daarnaast wordt er in ons land door een aantal lieden omroepje gespeeld. Al jaren zijn vooral in het noorden en oosten van het land op ongeveer 200 meter clandestiene zendertjes actief, met gering vermogen, die vooral 's avonds en in de weekeinden verzoekplaten programma's uitzenden. De laatste jaren zijn naast deze middengolf piraten ook nog een aantal FM clandestiene stations actief geworden die op de 3 meter FM band soms zelfs in stereo uitzendingen verzorgen met een omroepachtig karakter.

De opsporingsdienst van de PTT heeft in de loop van de jaren al heel wat van deze zenders in beslag genomen en vele van de eigenaars zijn door de rechter tot geldboete of zelfs tot hechtenis veroordeeld. Vroeger was alleen het uitzenden bij de wet verboden, maar door een wetwijziging, een paar jaar geleden, is zonder vergunning het bezit van een zender reeds strafbaar. Deze groep misbruikers van de ether vallen geheel buiten het beleid van de staatssecretaris, dat zij zal gaan voeren om eventueel een band voor vrije communicatie beschikbaar te stellen.

Radio-zendamateurs

Aan de radio-zendamateurs zijn een aantal banden op de korte golven toegewezen. De radio-zendamateurs diët hiertoe een examen af te leggen en wordt gecontroleerd, zowel wat zijn zendinstallatie betreft als over hetgeen hij uitzendt, door de radio controledienst (RCD) van de PTT. Deze vergunning wordt hem verleend voor het doen van

proeven, zowel op het technische vlak als om te weten te komen hoe de radiogolven zich voortplanten. Onder hen zijn er ook een aantal waarbij het nemen van proeven wat op de achtergrond raakt en zij de zendvergunning gebruiken om contact, door middel van de ether, te maken met andere amateurs ergens anders in de wereld. Daar men bij het examen voor een zendmachtiging behoorlijk aan de tand gevoeld wordt over de techniek die bij een zender en een ontvanger wordt toegepast, is de techniek bij de gesprekken die deze groep amateurs met elkaar voeren steeds een belangrijk onderwerp. Naast deze groep van bijna 8.000 gelicenceerde zend-amateurs zijn er, op de aan hen toegewezen banden, ook altijd nog een aantal piraten aanwezig. Deze zijn meestal wel geïnteresseerd in de radiotechniek, maar beginnen al uit te zenden voordat zij het benodigde examen hebben afgelegd. Deze groep clandestienen kan men betitelen met de naam van clandestiene zend-amateur. De PTT spoort ook deze lieden op en neemt de apparatuur in beslag. Indien bij de rechtzitting blijkt dat de betrokkene in de tijd die ligt tussen de in beslagname en de rechtzitting reeds met goed gevolg zijn zend-examen heeft afgelegd, valt de rechter soms een mild oordeel.

Uit bovenstaande blijkt duidelijk dat men hier te doen heeft met een groep mensen die de techniek als hobby hebben gekozen en daarom als amateurs aangemerkt kunnen worden. Dit in tegenstelling met hen die de techniek gebruiken om omroepje te kunnen spelen of hen die de ether gebruiken als telefoonlijn. In de pers wordt ook nog eens melding gemaakt over het verlengen van de D machtiging. Deze machtiging is bedoeld om een opstapje te kunnen maken naar een volledige zend-machtiging, speciaal voor hen die geen technische opleiding gevolgd hebben. Met de zend-amateur verenigingen zal de PTT overleg plegen of er een uitbreiding van de mogelijkheden, die deze D-machtiging, aan deze groep radio zend-amateurs heeft, mogelijk is.

Vrije kommunikatie

In Amerika is reeds jaren geleden een aantal frequenties in de 27 mHz band vrij gegeven voor communicatie doeleinden, zonder dat men daarvoor een technisch examen behoefde af te leggen. Ook een aantal landen in Europa, o.a. Duitsland, deden dat ook. Er werden wel voorwaarden gesteld aan het vermogen en het doel waarvoor men op de 27 mHz mag werken.

In Nederland werd reeds lang voordat in Amerika de 27 mHz voor CB doeleinden beschikbaar kwam, frequenties in deze band toegewezen voor andere doeleinden. We noemen het radiografisch besturen van modelvliegtuigen, medische bestraling, bedienen van kranen, mobiele diensten enz. Het is in ons land dus niet zonder meer mogelijk deze 27 mHz vrij te geven voor „vrije kommunikatie”. Verschillende diensten worden nu

reeds gestoord, door het clandestien gebruik, door CB mensen, op frequenties in die band. Hoewel de PTT gepoogd heeft aan het misbruik van deze frequenties een einde te maken, door het in bezit hebben van zendapparatuur zonder vergunning strafbaar te stellen, wordt er nog steeds druk clandestien in deze band gewerkt. Op vele plaatsen kan men voor soms zeer lage prijzen zendontvangers kopen zonder dat men daarvoor, zoals de wet eist, een vergunning moet tonen. Rond de clandestiene gebruikers van de 27 mHz zijn een groot aantal plaatselijke clubs ontstaan, die zich zowel landelijk als internationaal verenigd hebben. Deze clubs trachten nu van de regering gedaan te krijgen, dat ook in Nederland de 27 Mhz voor vrije communicatie gebruikt mag worden.

De PTT heeft deze mogelijkheid nu bestudeerd en heeft een aantal mogelijkheden aan de staatssecretaris voorgelegd. Het zal een ieder duidelijk zijn, dat het vrijgeven van een frequentie band voor bovengenoemde doeleinden consequenties heeft, daar zij die nu op deze frequentie werken, naar een ander gebied moeten verhuizen, waarvoor dan ook weer nieuwe apparatuur moet worden aangeschaft. Dergelijke veranderingen kosten tijd en geld. Een oplossing op zeer korte tijd zal wel niet zonder meer mogelijk zijn. Voor de mensen die „vrije kommunikatie” willen plegen, is de techniek geheel bijzaak. Zij kopen een „bakkie”, sluiten daar een microfoon en een antenne op aan en trachten dan verbindingen te maken. Deze verbindingen zijn te vergelijken met normale telefoonverbindingen, echter niet via een telefoonlijn, maar via de ether als schakel.

De aard van de gesprekken zijn dan niet zeer technisch, maar liggen meer in het kommunikatievlak. Het kan een aantal mensen uit hun isolement halen en andere wat meer gezelligheid geven. Deze groep kan men niet betitelen met „radio-amateurs”, voor hen is de techniek geheel bijzaak en het experimenteren beperkt zich alleen tot een andere antenne of microfoon.

Daar zowel de gelicenceerde zendamateurs als de CB mensen hetzelfde verbindingsmiddel gebruiken, nl. de radio golven, worden vooral door de pers dikwijls de CB mensen geheel onjuist ook als radio amateurs aangeduid. Wel zullen er een aantal CB band gebruikers aangestoken worden door hun nieuwsgierigheid hoe één en ander nu werkt en wat er nu voor techniek in hun „bakje” zit. Na enige tijd gaan deze zich inspannen om het zend-amateur examen te doen, waardoor zij op de aan radio-zendamateurs toegewezen banden kunnen gaan werken en experimenteren met bepaalde schakelingen.

Ook zullen er een aantal D gemachtigden zijn, die wel hun examen hebben afgelegd, maar in wezen niet geïnteresseerd zijn in de technische kant van het zend-amateurisme. Deze D gemachtigden zullen zich mogelijk meer thuis voelen in de 27 mHz band, of een andere voor vrije communicatie toegewezen band, dan in de 6 kanalen die op 2 meter gebruikt mogen worden. Wij mogen hopen dat er een oplossing gevonden wordt, waardoor de verschillende groepen de mogelijkheid krijgen of behouden om hun liefhebberij te kunnen uitoefenen, zonder dat anderen daardoor weer ernstig benadeeld worden.

SPECIAL EFFEKTS Voor een complete lichtshow

- Spiegelballen
- Vloeistofprojektor
- Sirene
- Zwaailicht
- Strobo
- Bellenblaas
- Nevelmachine
- Blacklightposter enz.



slaagt u beslist bij ons!!

Nieuw: Discoboxen, afm. 100x47x52 cm., skai bekleed, handgrepen en metalen beschermhoeken, op wielen, max. 100 W, per stuk 450.00.

Stuur ons f 5,- in enveloppe en wij zenden u per omgaande volledige documentatie.

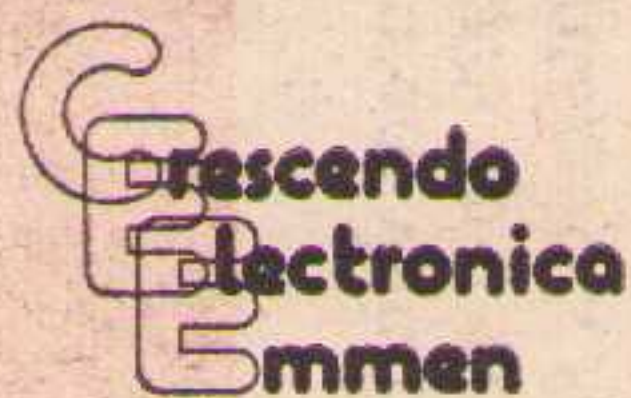
Radio v.d. Wel
Amsterdamsestraatweg 38,
3513 AG Utrecht,
Postbus 10024 Tel.: 030-313069
Telex: 41605 tkom-nl-wel

BEKENDE ADRESSEN

VAN DE RADIO-ONDERDELENHANDEL

DRENTE

COUWENBERG-ELEKTRONICA
Schutstraat 63-65
Hoogeveen
Telefoon 05280 - 69569



Crescendo Electronica Emmen
Hoofdstraat 5
Emmen
Telefoon 05910 - 13580

GRONINGEN

MUZIEKHUIS LEO
Hoofdstraat 100
Stadskanaal
Telefoon 05990 - 12346

RADIO OKAPHONE
Oude Ebbingestraat 60/Groningen
Telefoon 050 - 126819
AMROH - MUIDERKRING
PHILIPSDEALER
AMTRON-bouwpakketten
POLYKIT-dealer

OVERIJSEL



Oldenzaalsestraat 30-32
Enschede
Telefoon 053 - 315169



Telgen 11
Hengelo
Telefoon 05400 - 17567



Markstraat 12
Almelo
Telefoon 05490 - 19191



Thomas à Kempisstraat 126
Zwolle
Telefoon 05200 - 32357



Diezerpromenade 61 - Zwolle - Tel. 12233

GELDERLAND

ERBA
Landstraat 1-3
Aalten
Telefoon 05437 - 2351



**SCHREUDERS
ELEKTRONIKA**

Voorstad 19
Tiel
Telefoon 03440 - 12792



ELEKTRONIKA
Nieuwstraat 3
Wageningen
Telefoon 08370 - 12444

RADIO TECHNICA B.V.
v. Welderenstraat 103
Nijmegen
Telefoon 080 - 225210

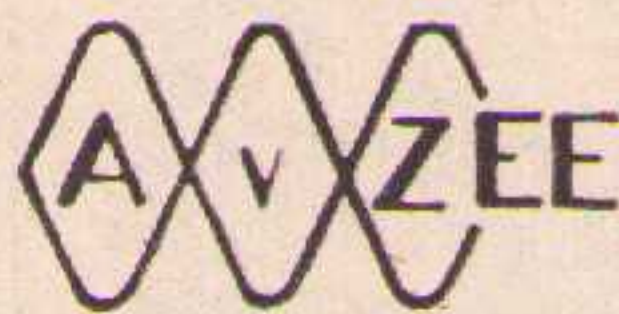


JOOP SMINK

Smeepoortstraat 23
Harderwijk
Telefoon 03410 - 12991

BOVI EN ZONEN
Lage Markt 59
Nijmegen
Telefoon 080 - 229488

UTRECHT



Tollenstraat 7
Culemborg
Telefoon 03450 - 3007

RADIO CENTRUM
Arnhemsestraat 7A
Amersfoort
Telefoon 033 - 15772



DE WILD ELEKTRONIKA
Kamp 59
Amersfoort
Telefoon 033 - 26715

CENTRUM B.V.
J.C. VAN ARKEL
Vinkenburgerstraat 6
Utrecht
Telefoon 030 - 319636

't ONDERDEELTJE
Traay 52
Driebergen-Rijsenburg
Telefoon 03438 - 7954

NOORD HOLLAND



Hilvertsweg 26
Hilversum
Telefoon 035 - 45568

RITON ELEKTRONIKA
Binnenweg 197
Heemstede
Telefoon 023 - 282573

RADIO ELCO
Laat 166
Alkmaar
Telefoon 072 - 116123

IJMOND RADIO B.V.
Cederstraat 34
IJmuiden
Telefoon 02550 - 16561

RADIO VELT
Huizerweg 50 - Vlietlaan 42
Bussum
Telefoon 02159 - 17315/14856

**ELECTRONICA
CENTRUM
ZAANSTAD B.V.**

warmoesstraat 15, wormerveer
telefoon 075 - 28 29 41

ZUID HOLLAND

**ZOUTMAN
ELECTRONICS**

Hoofdstraat 122
Alphen aan de Rijn
Telefoon 01720 - 75858

eska shop

Mijnsherenlaan 108
Rotterdam
Telefoon 010 - 854213

VLASVELD ELECTRONICA B.V.
Morsweg 21
Leiden
Telefoon 071 - 120848

van embden.

Zwartjanstraat 13
Rotterdam
Telefoon 010 - 669909

NOORD BRABANT

FIRMA COHEN
Boschstraat 94
Breda
Telefoon 076 - 134462

ELECTRA
Haagdijk 80
Breda
Telefoon 076 - 135173

**ROOSENDAAL
MEYSEN ELECTRONICS**
Markt 55
Roosendaal
Telefoon 01650 - 34892

Radio Beurs

Karnemelkstraat 10
Breda
Telefoon 076 - 133772

LIMBURG



FRITS MEURIS ELECTRONICS

Markt 36
Sittard
Telefoon 04490 - 14115

BIJ
DEZE
ADRESSEN
OOK
MUIDERKRING
BOEKEN
EN
TIJDSCHRIFTEN
VERKRIJGBAAR

BON

Ja ik wil graag ook de volgende nummers van Elektronica ABC ontvangen. Ik abonneer mij tot eind 1979 op deze unieke elektronica krant. Met betalen van het abonnementsgeld à f 16,- wacht ik tot de ontvangst van een acceptgirokaart.

Naam:

Adres:

Postcode:

Woonplaats:

Deze bon uitknippen (of overschrijven) en sturen naar:

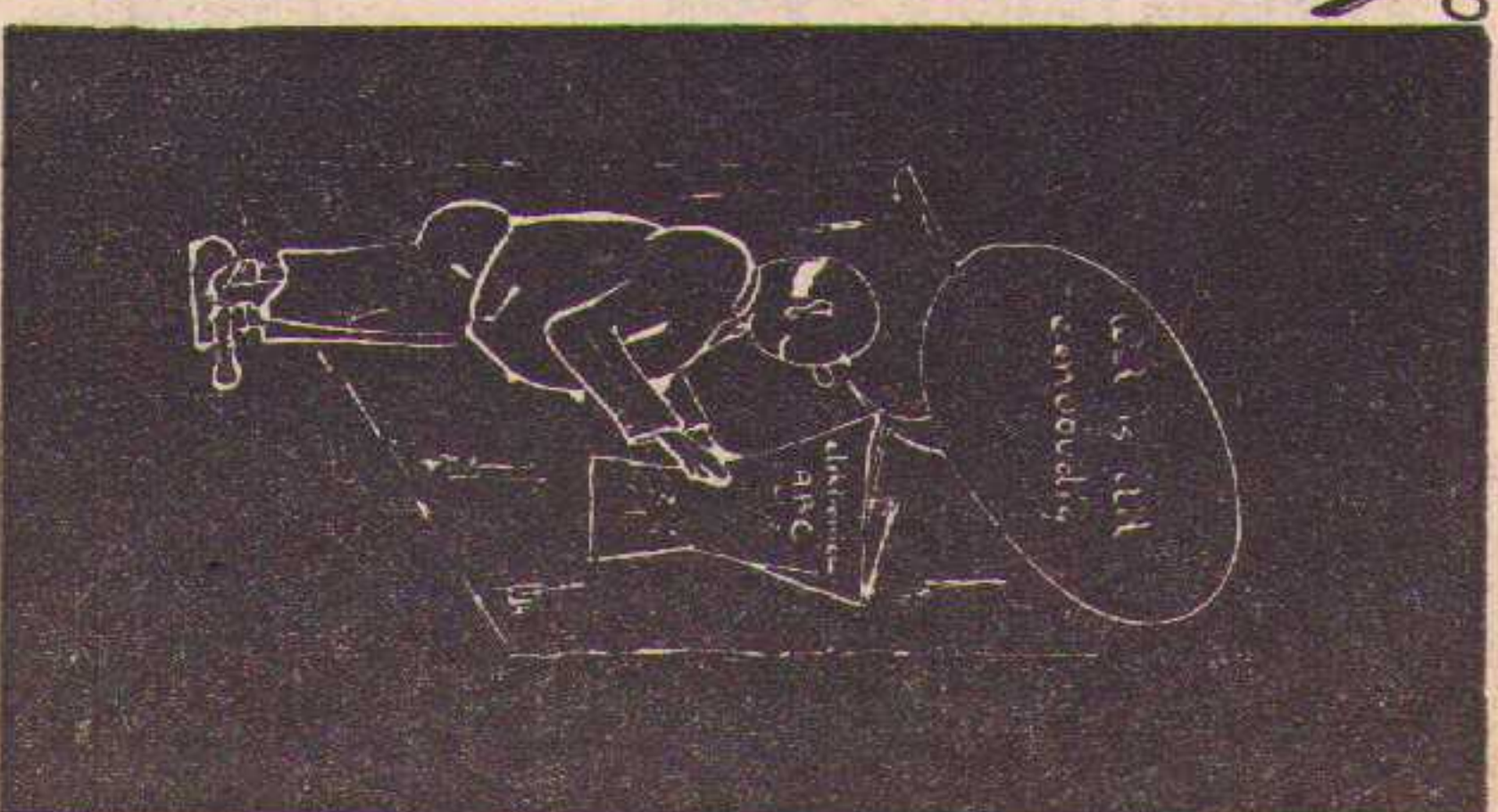
De Mulderkring B.V.

Antwoordnummer 224

1400 VB Bussum

ongefrankeerd in
open enveloppe.

5



In het volgende nummer

Beginnelen van de elektronica 7 Radio Nederland Wereldomroep Wisselspanningen TL-buizen

Firmastempel

Het volgende nummer van
Elektronica ABC is verkrijgbaar bij
nevenstaande handelaar.

Voor goede service en onderdelen
kunt u hier natuurlijk ook terecht.

2e jaargang no. 6

Losse nummers Bfr. 35 / 1,75

ELEKTRONICA

A.B.C.

Uitgeverij De Mulderkring B.V., Postbus 10, 1400 AA Bussum • tel. 02159-31851 • Hoofdredacteur: Aadrik van Uitteren • Abonnementen f 16,-

