

ELEKTRONICA

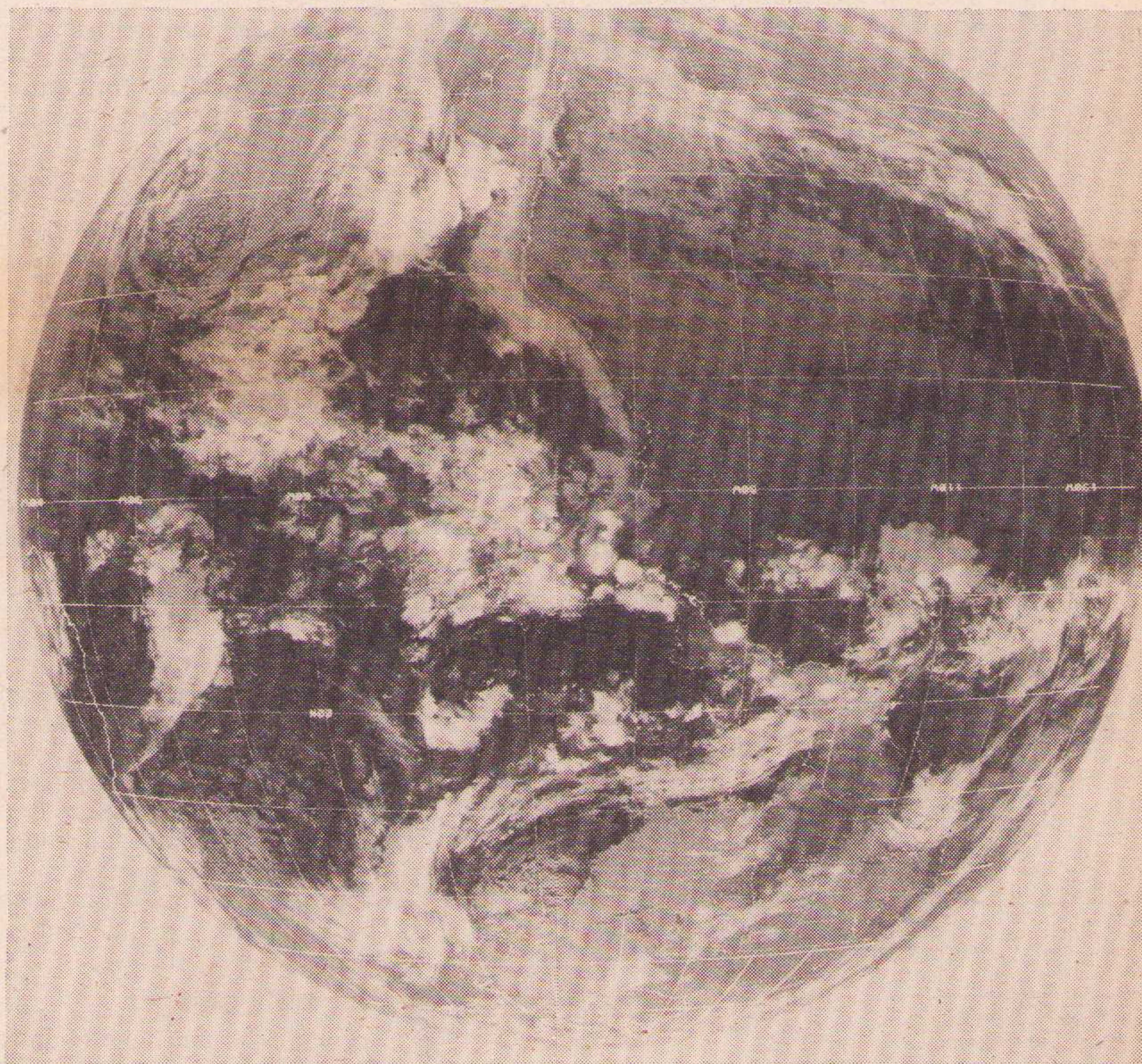
A·B·C

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

Waar komt het weer vandaan?

„Verkeersinformatie: dichte tot zeer dichte mist met een zicht van 50 tot 200 meter komt voor in het gehele land. Door bevriezing zijn sommige weggedeelten spiegelglad. De verkeerspolitie in Driebergen raadt u aan om slechts in het alleruiterste geval van de auto gebruik te maken”. Tja, het weer. Ieder dag opnieuw worden we ermee geconfronteerd. De ene keer betekent het de schaatsen van zolder pakken, een andere keer de regenjas en (soms) in onze zwembroek rondrennen.

Hoe komt het dat we iedere dag opnieuw een vrij juiste - weersvoorspelling krijgen voorgeschoteld. Laten we eens gaan graven in de tijd. Het is 31 januari 1854. Op aandringen van professor Buys Ballot richt koning Willem III in Utrecht het Koninklijk Nederlands Meteorologisch Instituut op. Dit instituut verzorgt nu dagelijks weerberichten via radio, televisie, krant en telefoon en wijdt zich aan het onderzoek van zee en aarde. Vooral na de tweede wereldoorlog, dankzij de voortschrijdende instrumentatie en kennis van de electronica, is het weerbericht flink in waarde gestegen. In het prille begin, precies 125 jaar geleden, kende men géén ordening van gegevens. Van dag tot dag werd het weer bekeken, waarbij de loop van de zwaluwen en het gedrag van de mollen een grote rol speelde. Daar hield de weersvoorspelling eigenlijk mee op. Eerst toen de weergegevens werden gestandaardiseerd en afspraken werden gemaakt op welke tijd en hoe de verschillende waarnemingsposten temperatuur, hoeveelheid neerslag, windsnelheid e.d. zouden gaan meten, kreeg de weersvoorspelling meer waarde. De heren waarnemers ontdekten al vrij gauw dat het weer in bijvoorbeeld Arnhem nauw verbonden is met het weer in Utrecht, Den Haag of Rotterdam. Er waait in Arnhem een ijzige noordoostenwind als er op hetzelfde moment in Utrecht een hittegolf heerst. Dat geldt ook internationaal. Alle weersverschijnselen hangen nauw met elkaar samen. Het is voor iedere weerkundige dienst onmogelijk op eigen houtje het weer te bepalen. Daarom werken vele landen al sinds 1873 samen. Zij hebben zich aaneengesloten in de Wereld Meteorologische Organisatie (WMO), een onderdeel van de Verenigde Naties. Om het weer aan het aardoppervlak in kaart te kunnen brengen wordt door de 149 leden een net van meer dan 9200 waarnemingsstations onderhouden. Er bevinden zich stations op het vaste land, op eilanden in de oceaan, maar ook in de poolstreken. Bovendien wordt het weer waargenomen aan boord van meer dan 7000 koopvaardijschepen en 80 vaste boeien en platforms in zee (dit laatste voor waarnemingen



Opname van een „goes” satelliet. Dit is een geostationaire satelliet die op een vast punt boven de aardbol staat opgesteld.

aan het zee-oppervlak) en geven lijnvliegtuigen dagelijks 1500 meldingen door. Ook zorgen zes weerschepen waarvan de Nederlandse „Cumulus” er één is (deze hebben een vaste positie op de oceanen en doen zowel waarnemingen aan het oppervlak als in hogere luchtlagen) voor informatie en vliegen er in de ruimte 5 geostationaire satellieten en 4 weersatellieten (over dit laatste straks meer). Je ziet het: een krankzinnig grote organisatie die niet alleen dagelijks zorgt voor de totstandkoming van ons weerbericht, maar bovendien nog een onderzoek is gestart, met als opzet meer inzicht te krijgen in de processen die het weer bepalen. Naast de ruim 900 weerballons die de vaste weerstations oplaten, worden in tropische wateren (t.b.v. het nieuwe

onderzoek) van nog zo'n 60 schepen ballons opgelaten en van twee eilanden - Ascension in de zuidelijke Atlantische Oceaan en Canton in de Grote Oceaan - bij elkaar een 300. Ook zijn er 6 straalvliegtuigen ingeschakeld, die al vliegend op een hoogte van 12 kilometer boven de oceanen hun gegevens verzamelen, 300 boeien - volgestopt met waarnemingsapparatuur - uitgezet op wereldstromen waar vaste waarnemingsposten ontbreken (onderlinge afstand 1000 kilometer) en de nieuwe Amerikaanse kunstmaan Nimbus G apparatuur meegegeven waarmee de warmte die de aardkorst opneemt en afstaat kan worden gemeten, evenals de temperatuur van het zeewater en de atmosfeer. Daarbij vertelt de kunstmaan ook nog even hoe groot de voorraad ijs op de beide polen is. Bij dit grootste onderzoek dat ooit ter wereld heeft plaatsgevonden speelt een vinding van de KLM een interessante rol: de boordcomputer van 80

IN DIT NUMMER

12 ABC-batterij-indicator J. L. Molema

Het zijn altijd de batterijen die het gedaan hebben bij dit soort ontwerpen. Doch een indicator die aangeeft of de batterij vol of leeg is, is een niet te missen apparaat.

13 Audio Wereld Ph. J. Röell

Het wel en wee van de bekende TL-buizen.

24 Wisselspanning W. L. Kramers

Wisselspanning is een soort spanning die we dagelijks gebruiken. Het lichtnet levert alleen wisselspanning. Deze spanning is zeer geschikt om zonder veel verlies te verkleinen in waarde. Door middel van een transformator gebruiken we deze lagere wisselspanning, na gelijkrichting, voor onze elektronische schakelingen.

25 Vrije kommunikatie Ph. Huis

Inderdaad heeft het ministerie medegedeeld dat er een band vrij komt voor hen die willen zenden zonder examen te doen. Er zal wel een vergunning nodig zijn en een aantal andere bepalingen waar men zich aan dient te houden.

27 Beginselen van de elektronica 7 Ph. Huis

Alweer het zevende deel van deze 'cursus' over de elektronica.

In de toekomst zal Elektronica ABC ook de audio gaan belichten, wat we precies van plan zijn kunt u in deze inleiding lezen.

26 Power zenerdiode

Het komt wel eens voor dat we een zeer zware zenerdiode nodig hebben, doch ze zijn moeilijk verkrijgbaar. Met de hier besproken schakeling maken we zelf zo'n zenerdiode.

18 Leve de opto-coupler K. Reichardt

Een opto-coupler is een schakeling die twee circuits van elkaar scheidt. Galvanische scheiding noemt men dat. Met deze schakeling kan men veilig werken aan het lichtnet. Doch lees eerst het artikel, voor je daar aan begint.

1 Waar komt het weer vandaan? P. Stuivenberg

De weersverwachting is steeds een terugkerend gegeven bij de dagelijkse nieuwsuitzendingen, doch waar komt deze informatie vandaan?

In dit artikel kunt u alles lezen over het ontstaan van een dergelijke verwachting.

4 Enquête Elektronica ABC

Zoals men weet hebben we in het januarinummet alle lezers verzocht te reageren op een aantal vragen. Hoe de reactie is geweest kunt u vinden in dit artikel.

4 Een nieuwe jas

Een van de consequenties van de enquête is de vraag naar een beter en handzamer formaat. Dit komt al met het volgende nummer.

5 ABC puzzel

Deze maand een aantal woordraadsels met extra prijzen.

6 Lezerspost

Ook deze maand weer een aantal vragen die voor veel lezers van belang zijn.

7 ABC Miniversterker J. L. Molema

Het spelen met elektronica is een interessante bezigheid, daar zal niemand over twisten. Maar welke hulp-apparatuur je daarvoor nodig hebt is nog wel eens een punt van discussie. Met deze miniversterker komt men al een heel eind; het opsporen van signalen is nu een koud kunstje.

9 Stroombegrenzer

Hoe vaak gebeurt het niet dat de afgenomen stroom te groot is? Met deze eenvoudige stroombegrenzer is dat voorbij en schakelt de voeding uit zodra de stroom te groot wordt.

10 Digitale uitlezing C. J. Both

Vandaag de dag ziet men steeds meer de digitale uitlezing. Zowel bij klokjes als meetinstrumenten.

11 De radio nog steeds in

Een kort overzicht van een aantal nieuwe bouwdozen welke wij in de komende nummers verder zullen bespreken.

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 adreswikkel 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

16 Voor u bezocht . . . Loes en Paul

Deze maand de wereldomroep, een verslag van het doen en laten van Radio Nederland Wereldomroep.

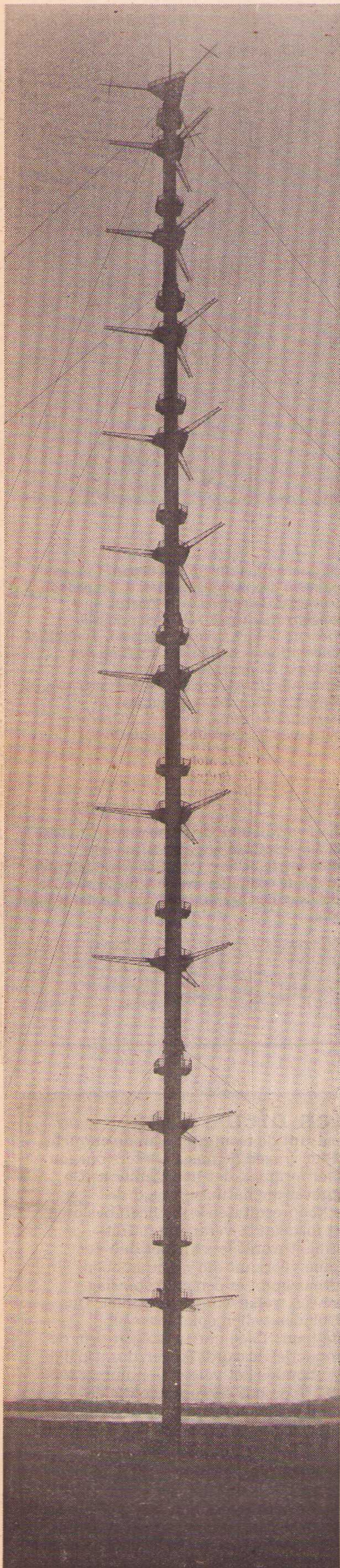
20 Een antennefilter voor de kortegolf J. L. Molema

Om perfecte ontvangst van kortegolfstations te realiseren, dient men een goede en aangepaste antenne te hebben. Dit laatste is vaak niet het geval, vandaar deze antennefilter.

14 TL-buizen W. L. Kramers

Lijst van adverteerders

Amroh.....	26
Amroh.....	29
De Boer.....	13
De Boer.....	15
Nijhuis.....	15



De meetmast in Cabauw is 200 meter hoog.

Boeings 747 en DC 10's die normaal gesproken gegevens over de motoren verzameld, slaat tijdens de vlucht gegevens van het weer op. Voor deze vinding tonen zelfs Amerikaanse vliegtuigmaatschappijen en de NASA grote belangstelling.

Ontwikkeling

Alvorens iets over de verwerking van deze gegevens te vertellen gaan we even kijken welke ontwikkeling het „voorspellen van het weer” in de loop der jaren heeft doorgemaakt. Na de mollen kwamen waarnemers de windrichting en windsterkte op 10 meter hoogte bepalen, de luchtdruk op de barometer en de temperatuur op de thermometer aflezen en vaststellen of het sneeuwt, ijzelt, wat voor soort bewolking overdrijft enz. enz.

Deze waarnemingen worden op diverse posten nog zo verricht, doch zijn op sommige stations sterk geautomatiseerd en uitgebreid. De telegraaf (overseinen van gegevens), de ontwikkeling van de luchtvaart (modelvoorstelling van de atmosfeer op verschillende hoogten), alsmede de ontwikkeling van de radar en de radiosonde in de tweede wereldoorlog, hebben hieraan bijgedragen.

Ballons

Na 1945 is er een netwerk van radiosondes opgericht. Ruim 10 procent van de stations op de vaste wal laten dagelijks een ballon op waaraan een pakketje instrumenten hangt voor het meten van temperatuur, vochtigheid en luchtdruk. Met een stijgsnelheid van ongeveer 20 kilometer per uur klimt de ballon tot een hoogte van ongeveer 20 à 25 kilometer, ondertussen een stroom gegevens naar de aarde overzainend. Tegelijk wordt de ballon die met de wind meedrijft, door radar op zijn weg gevolgd. Hierdoor kan de richting en de sterkte van de wind worden berekend. Als de druk in de ballon zoveel groter is dan die daarbuiten, springt deze en worden de meetinstrumenten heel elegant aan een parachute naar beneden gelaten. Van de ruim 700 pakketjes die per jaar in De Bilt omhoog gaan, wordt zo'n 80 procent naar het KNMI teruggestuurd. Van die 80 procent blijkt de helft nog bruikbaar. De rest is goed voor de prullebak. (Het KNMI spreekt hier over „wegwerp-elektronica”, eigenlijk bedoeld voor éénmalig gebruik).

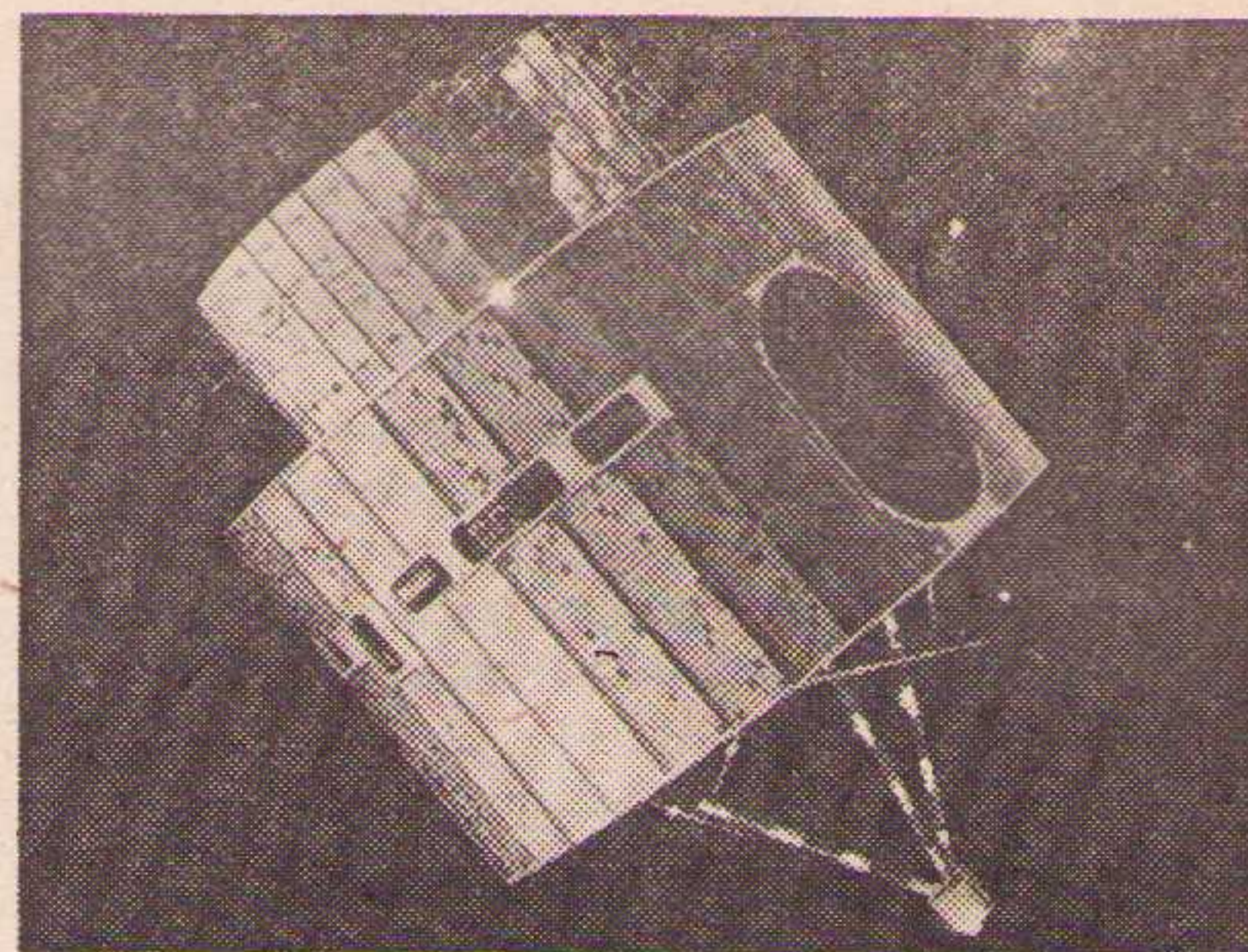
Radar

We zagen radar om de hoek kijken. Niet alleen voor het bepalen van de windsnelheid, maar ook voor het vastleggen van buien. Eén van de moeilijkheden bij het maken van een weersverwachting is dat de levensduur van sommige weersverschijnselen, zoals een regenbui, veel korter is dan het aantal uren waarover de weersverwachting zich uitstrekt. In de zomer wordt bv. berekend dat een deel van een lagedrukgebied ons de volgende dag zal passeren. En dat betekent 9 van de 10 keer onweer. Op het moment echter dat deze onweersbui over de radio wordt aangekondigd moet hij nog vallen. Radar spoort de wolken op en volgt de bui op de voet. Radarsignalen - een radiosignaal met een golglengte van 3 tot 10 centimeter - worden nl. niet alleen door vaste voorwerpen teruggekaatst, maar ook door neerslag. Om het uitspannel in een straal van 400 kilometer rond De Bilt te kunnen aftasten, wordt gebruik gemaakt van een radarantenne die op elk punt van de horizon is gericht (rondraaien) en vanuit horizontale positie loodrecht omhoog kan zwenken. Met behulp van de terugontvangen signalen wordt een beeld van de verdeling van de buien op een lichtgevend scherm vastgelegd, terwijl ook het inwendige van de bui of het regengebied kan worden onderzocht.

Door de radar in te schakelen is veel geleerd over het ontstaan van tornado's, windhozen en zware rukwinden bij onweersbuien.

Satellieten

Een modern hulpmiddel bij het tekenen en bestuderen van de weerkaart vormen de door satellieten gemaakte foto's. Zo vertoont een vanuit de ruimte gemaakte opname van een depressie heel mooi hoe de wolkenlierten op



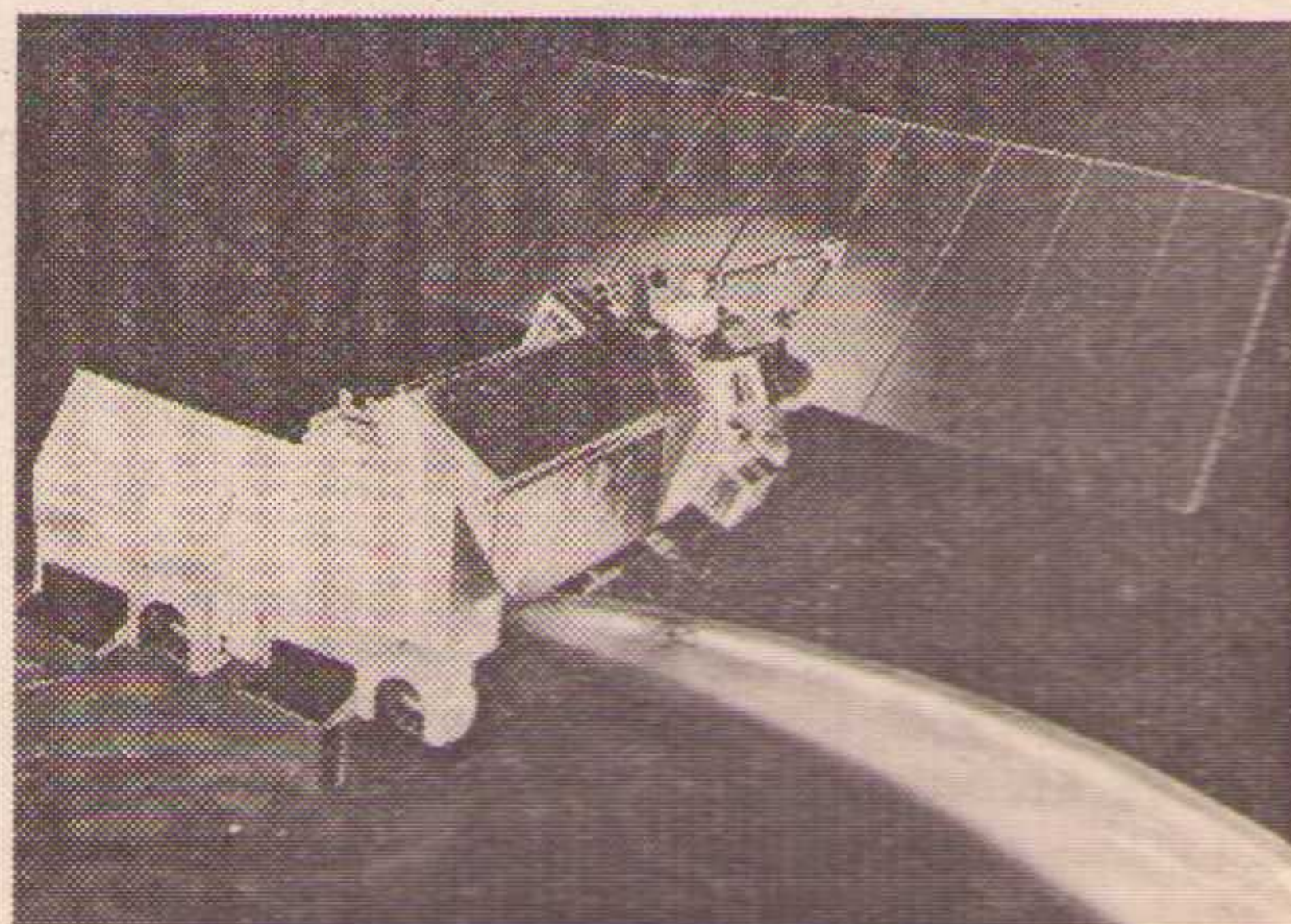
GOES USA geostationair 35.800 km meerdere gelanceerd o.a. 1978 FOTO NASA/NOAA

een hoogte van 500 meter tot 15 kilometer rond de kern van een groot lagedrukgebied als spiralen in elkaar zijn gedraaid. Zij lijken veel op de stromingen in een draaikolk. Ononderbroken worden vanuit onbemande kunstmanen sinds april 1960 foto's gemaakt van de wolken boven het aardoppervlak. Deze satellieten hangen op een hoogte tussen de 400 en 2600 kilometer. Sommige zelfs op een hoogte van 37.000 kilometer! In het begin was het alleen mogelijk om met „daglicht” foto's te maken; sinds 1972 met behulp van infra-rood camera's ook 's nachts. Er zijn in de ruimte 5 geostationaire satellieten die op een vast punt boven de aarde staan en 4 weersatellieten die in een baan rondraaien van pool tot pool. Eén van de 5 geostationaire satellieten is de Europese Meteosat, die op een vast punt boven de evenaar hangt. De zogeheten polaire satellieten verschaffen informatie over de temperatuur in de verschillende luchtlagen, het gehalte aan waterdamp in de atmosfeer, de verspreiding van wolken en de straling van het aardoppervlak. Van de 4 polaire satellieten zijn er twee van de Russen en twee van de Amerikanen. Die van de Amerikanen kunnen ook meetgegevens opslaan die worden ontvangen van speciale boeien en ballons.

Buitenstations

Radiosondes, radar, weersatellieten en moderne communicatiemiddelen als telex en telefoon zorgen voor ons weerbericht. Van de 580 mensen die bij het KNMI werken, zijn er meer dan 400 gestationeerd op zogeheten buitenstations. Daarvan is de meteorologische dienst voor de luchtvaart de grootste. Deze zit op de luchthavens Schiphol, Rotterdam, Eelde en Zuid-Limburg. De luchtvaart krijgt hier inlichtingen over de wind, de hoogte waarop wordt gevlogen, het weer onderweg en het verwachte weer op de eindhaven. Ieder uur, soms ieder half uur, worden er waarnemingen gedaan.

Naast deze vier beschikt het KNMI nog over buitenstations in Den Helder, Vlissingen en Zierikzee. De laatste dienst is ingesteld om inlichtingen te verstrekken over wind, weer en golven voor de grote waterstaatkundige werken in het Deltagebied. Een nieuwe dienst is in oprichting. Deze moet komen bij de landbouwhogeschool in Wageningen. De bedoeling is in de toekomst betere informatie te kunnen verschaffen aan land-, tuinbouw en veeteelt. Tenslotte is voor het verrichten van



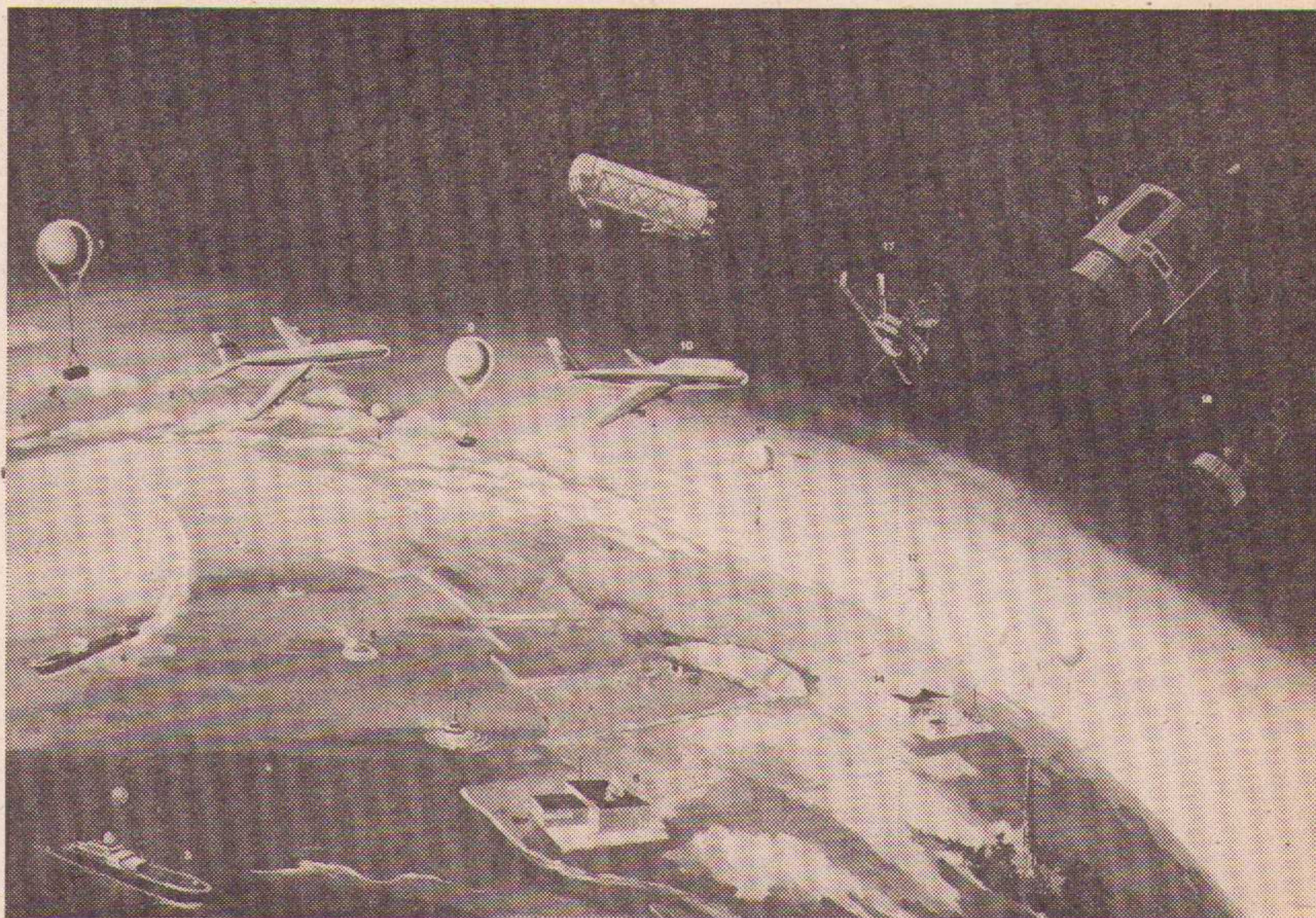
TIROS - N USA semi-circumpolair 830 km gelanceerd 13 oktober 1978 foto NASA/NOAA

magnetische en seismologische waarnemingen in Witteveen in Drente een speciaal station ingericht, en staan in Cabouw, gemeente Lopik, een 300 meter hoge meetmast die is volgehangen met allerlei apparatuur t.b.v. de voorlichting voor de Nederlandse industriegebieden. Langs deze mast wordt o.a. de verandering van vochtigheid, temperatuur, windsnelheid en windrichting gemeten. Ook vinden er waarnemingen plaats die onmisbaar zijn voor de kennis van de verspreiding van luchtverontreiniging.

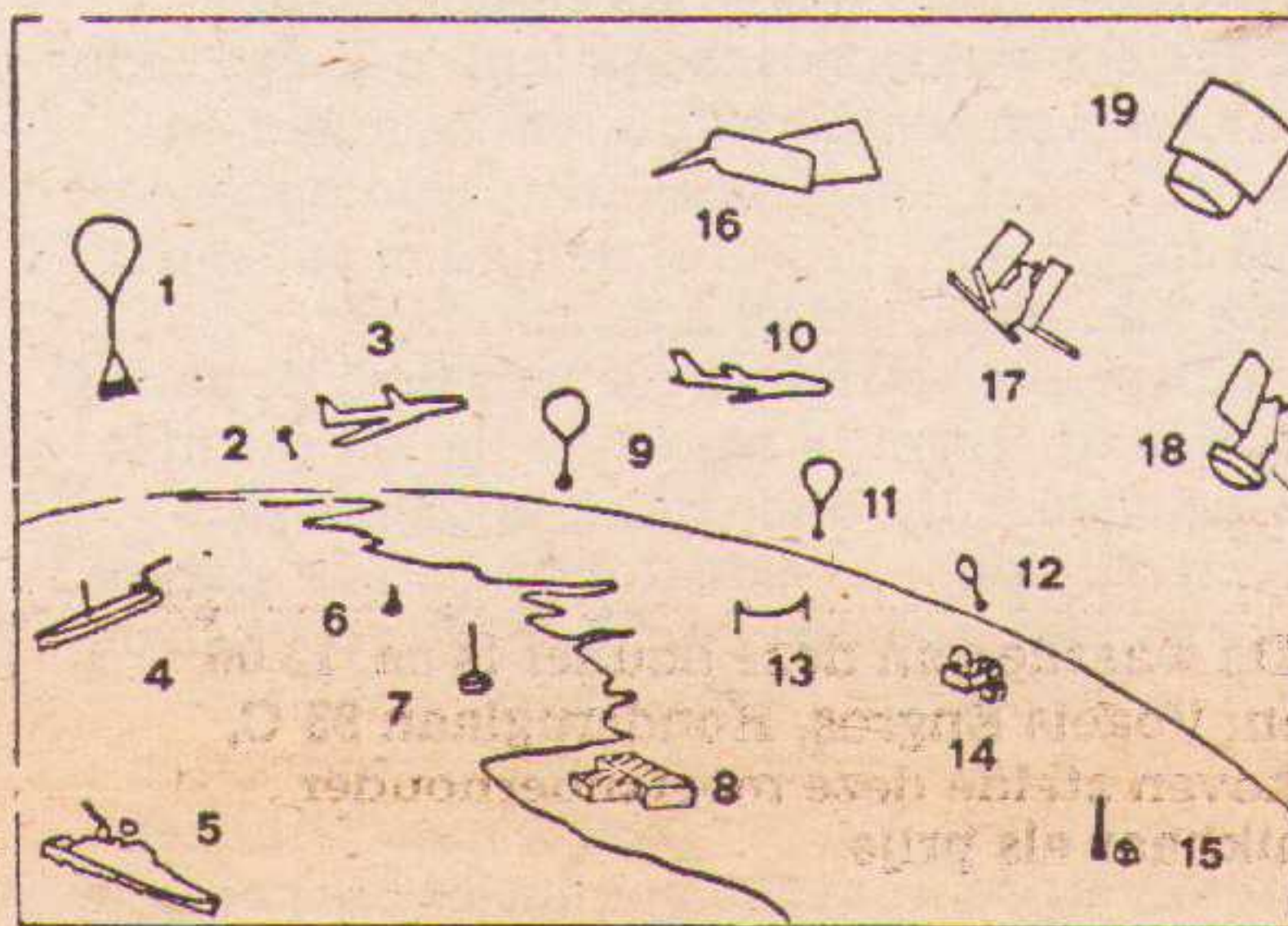
Wetenschappelijk onderzoek

Naast de operationele dienst die dagelijks metingen verricht, kent het KNMI ook de hoofdafdeling wetenschappelijk onderzoek. Deze houdt zich bezig met de theoretische meteorologie, d.w.z. met behulp van computers het weer op langere termijn voorspellen. Als we zien hoeveel rekenwerk alleen al bij de van dag tot dag voorspelling komt kijken, dan begrijp je dat voor voorspellingen op langere termijn een zakrekenmachientje beslist onvoldoende is. Bij de dag tot dag waarneming worden er ongeveer 10.000 grillig over de wereld verdeeld liggende weerbeeldjes gemaakt die op hun beurt weer worden samengevoegd tot één groot overzichtsbeeld. Al deze gegevens worden in cijfercodes vastgelegd en naar de diverse weerkundige diensten gestuurd.

Voor het onderzoek dat nu is gestart worden de allersnelste computers ter wereld ingeschakeld. Om een indruk te geven: computers die zo'n slordige 10 miljoen gegevens per uur verwerken en een geheugencapaciteit hebben van een miljard woorden! Er moeten, om een duidelijk beeld te verkrijgen wat het weer op langere termijn doet, veel meer waarnemingen worden gedaan. Niet alleen op de grond, maar ook in de lucht op verschillende hoogten. Thans wordt één waarneming gedaan in een gebied van 400x400 kilometer, dat is 2x2 graden. Voor een weersvoorspelling op de vierkante kilometer is het huidige meetgebied veel te groot. Ook moeten de gegevens veel sneller worden uitgewisseld, hetgeen betekent dat ook sneller moet worden gemeten. Metingen moeten worden geautomatiseerd, satellietverbindingen worden verbeterd enz. enz. In Amerika is al de eerste aanzet tot de automatisering begonnen. Het Nationaal Meteorologisch Instituut (NMI) in Washington bundelt met zijn centrale computer de gegevens van de 200 computers



Meteorologische observatie systemen FGGE foto WMO/KNMI



van evenzoveel waarnemingsstations. Druk op de knop en het weerbericht rolt er uit. De weersvoorspelling in de toekomst zal mede worden bepaald door de mate van automatisering en de snelheid van de computers. De rol die de meteoroloog in dit

1. moederballon die op een bepaald niveau zogeheten dropsondes loslaat. 2. dropsonde. 3. vliegtuig dat dropsondes uitwerpt. 4. koopvaardijship. 5. research ship. 6. drijvende boei. 7. verankerde boei. 8. satelliet grondstation. 9. ballon die drijft op een drukvlak. 10. passagiersvliegtuig. 11. radiosonde. 12. afwerpen meetinstrumenten. 13. OMEGA station. 14. land station. 15. automatisch station. 16, 17 en 18. polaire satelliet. 19. geostationaire satellieten.

geheel vervult lijkt kleiner te worden. In feite is zijn aanwezigheid nog steeds van het allergrootste belang. Er zullen altijd factoren zijn die de computer over het hoofd ziet. De mens is er dan om bij te sturen. En dat is hard nodig.

↑ 08:00 090C78 14A-Z 0006-1640 FULL DISC IR

Enquete Elektronica ABC

Zoals de trouwe lezer weet, hebben wij de lezers opgeroepen om te reageren op een aantal vragen. Een groot aantal lezers heeft hier gevolg aan gegeven. Wij zullen puntsgewijs de diverse vragen behandelen, zodat een ieder weet wat de reacties van het publiek zijn.

De eerste vraag ging over de leeftijd, waarbij het opviel dat de krant toch door oudere mensen veel wordt gelezen. De redactie had een jonger publiek verwacht! De oudste lezer die reageerde op onze vragen is 76 1/2 jaar jong, terwijl de jongste lezer de leeftijd van 10 jaar opgaf. Doch wat ons het meest verbaasde was de gemiddelde leeftijd van 25 jaar.

De tweede vraag was eigenlijk de belangrijkste voor de uitgever, daar er nogal wat reacties van de verkooppunten zijn gekomen over het onhandel- en onverkoopbaar formaat. Van hen die die vraag hebben beantwoord, vond 40% het formaat goed. De 60% tegenstemmers geven de voorkeur aan een normaal tijdschrift formaat zoals Radio Bulletin e.d. waarbij velen een eventuele prijsverhoging geen bezwaar vonden.

Wat ons ook tegen viel was het aantal inzendingen van hen die geen abonnee zijn, dit was maar 24%, gelukkig gaven direct een aantal van hen zich op als abonnee.

Over het peil van de behandelde stof was nagenoeg ieder het eens, want 78% vond de stof precies goed, terwijl 7% zei dat de stof beslist niet moeilijker mag worden, terwijl de overige 15% het soms te makkelijk en soms te moeilijk vond. Concluderend kunnen we zeggen dat eigenlijk ieder tevreden is. De redactie zal dus proberen dit niveau te handhaven.

De leesbaarheid en overzichtelijkheid gaf een redelijk positief resultaat, 83% was erg tevreden. Het afbreken en doorverwijzen naar een pagina achterin vond men hinderlijk.

Tevens stuurden velen meteen een aantal tips die de redactie zeker in overweging zal nemen, terwijl ook de wensen over bepaalde schakelingen aan de orde zullen komen. Volgende maand zullen we een lijst opstellen met de wensen van onze lezers.

Een nieuwe jas

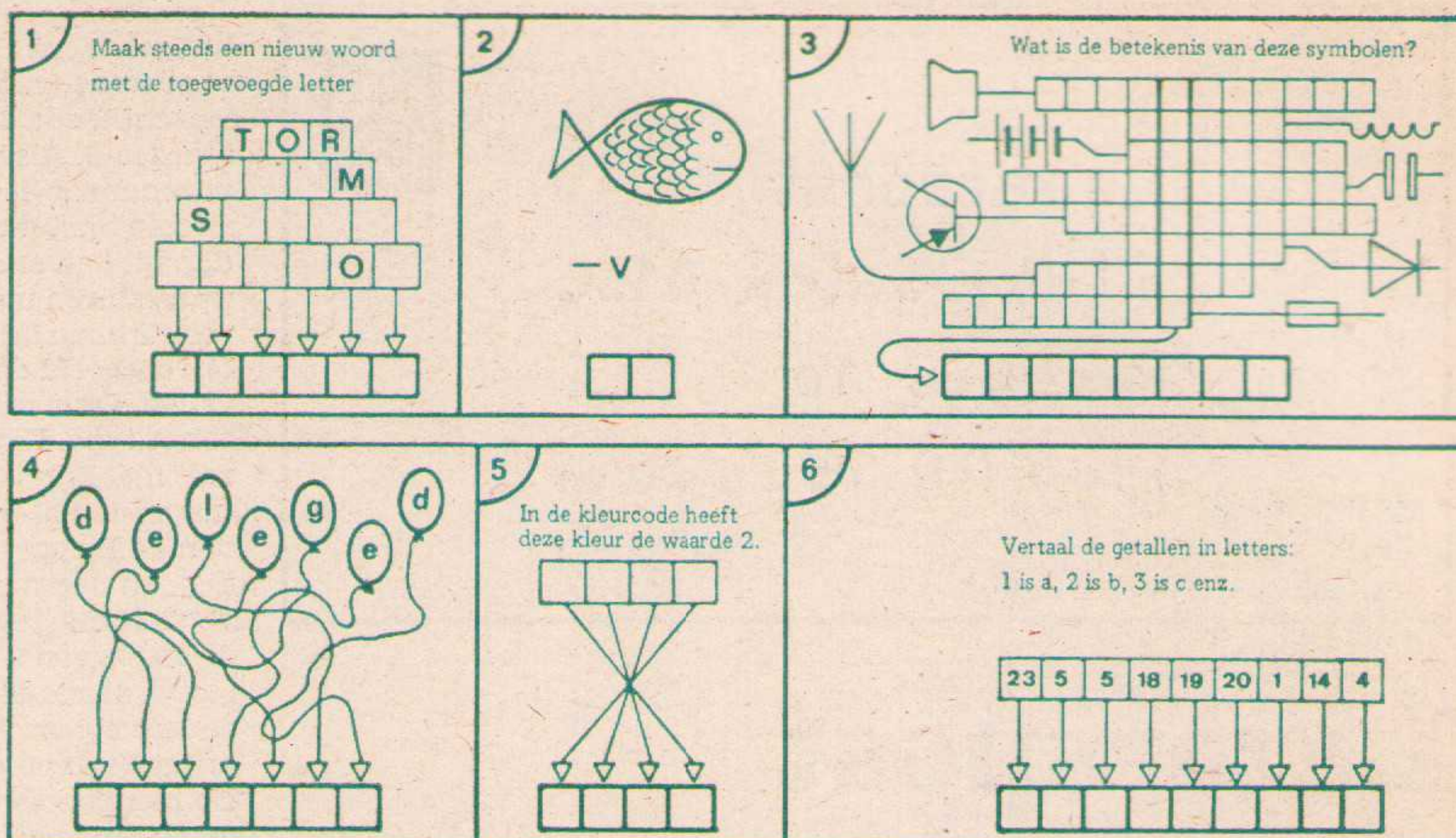
Zoals uit de resultaten van de enquête blijkt, vragen de meeste lezers om een beter formaat, dat handzamer is. De uitgever die natuurlijk naar de verkoopresultaten kijkt, heeft besloten het formaat te veranderen. Het formaat wordt iets kleiner dan de kleine voorkant die we nu hebben. Tevens komt er een extra omslag omheen welke wordt vastgeniet. Dus de bladen vallen ook niet meer uitelkaar. Twee nare gevolgen zijn: de productietijd wordt langer, dus u krijgt als abonnee het volgende nummer iets later in de bus en voor hen die de nummers los kopen wordt de prijs iets hoger, daar een extra omslag drukken en het nieten ook geld kost.

De nieuwe prijs wordt 2.25

Natuurlijk is dat nog geen geld voor een tijdschrift met een omvang van 64 pagina's. Dus let goed op het volgende nummer, het ziet er dan anders uit dan gebruikelijk!

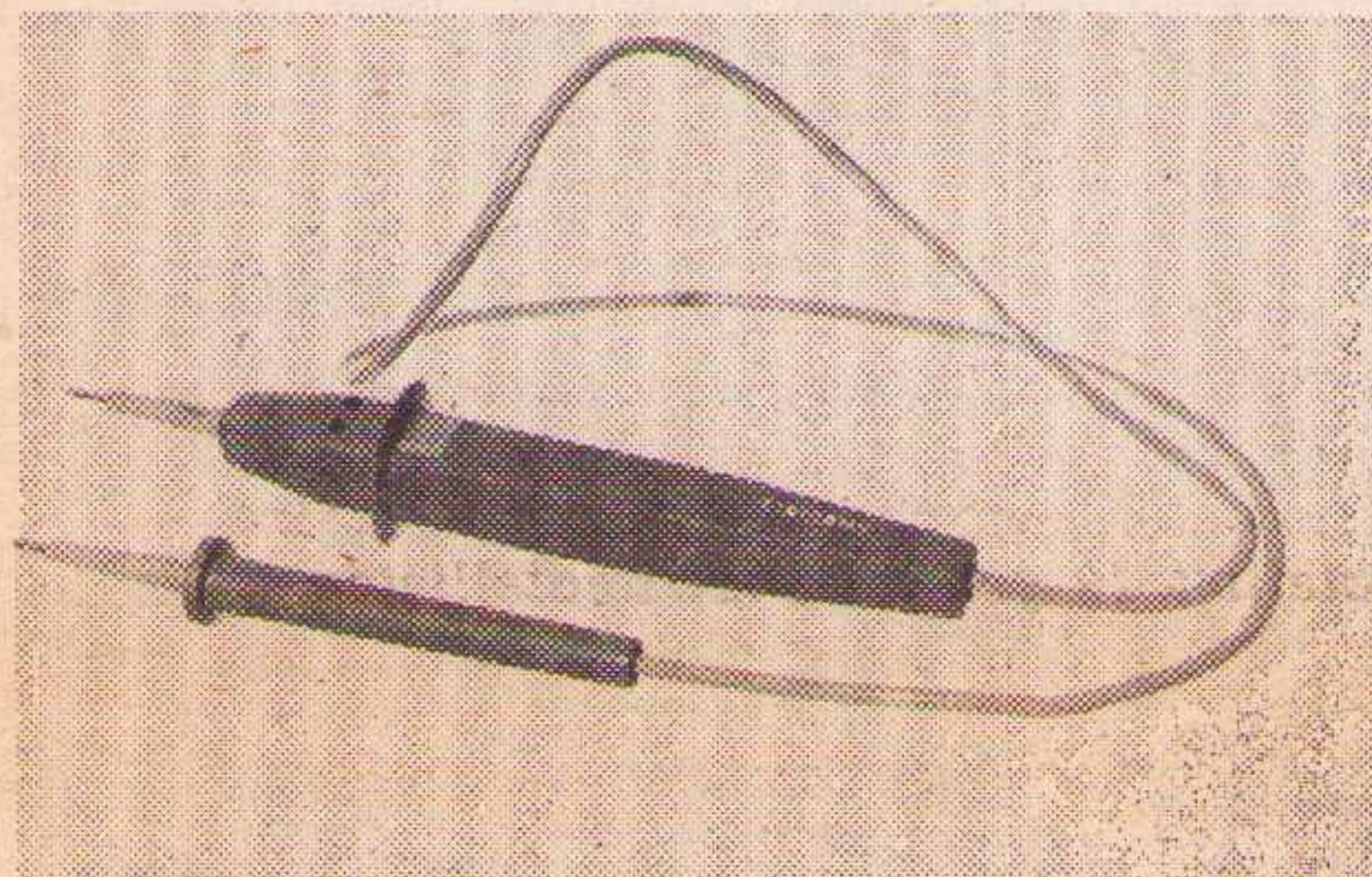
ABC puzzel

Deze maand een iets (?) moeilijker opgave, waarbij wij geen verdere uitleg geven daar de opgave voor zich duidelijk genoeg is. Stuur de zin op naar Radactie Elektronica ABC, Postbus 10, 1400 AA Bussem. Indien uw oplossing voor 5 maart 1979 in ons bezit is, dingt u mee naar de volgende prijzen.



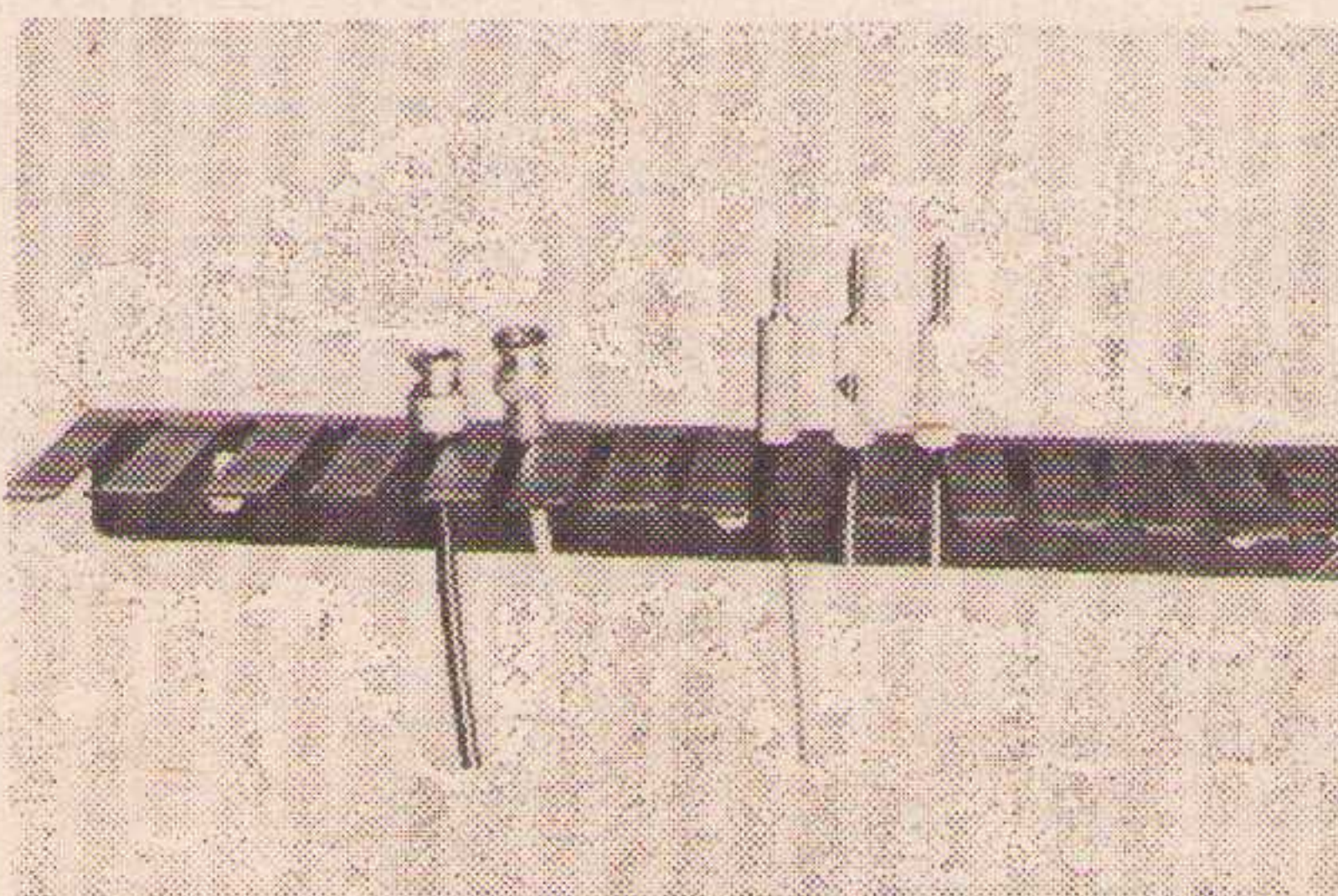
1e Prijs

Een Nagaoka platenreiniger, waarmee men de grammofoonplaten geheel stofvrij kan krijgen. De Nagaoka rolling cleaner verwijdert het stof tot onder uit de groeven. Winkelwaarde van deze roller is ca 45.00 en werd ter beschikking gesteld door Archer International bv, Postbus 5125, 1410 AC NAARDEN



2e Prijs

Een Siemens combitester met LED-uitlezing. Met behulp van deze tester kan men spanningen aantonen tussen 4,5 en 380 volt. De LED's geven een indicatie over het soort spanning, wissel- of gelijkspanning. Tevens kan men zien bij gelijkspanning welk kant de plus en min is. De tester is ter beschikking gesteld door Siemens Nederland NV, Postbus 16068 Den Haag.



3e Prijs

Een handige meetsnoerhouder waar al uw snoeren en meetkabels handig in op te hangen zijn. De waarde van deze houder is ca. 13,00 gulden. Vogels Engros, Hondsruglaan 93 C, Eindhoven stelde deze meetsnoerhouder beschikbaar als prijs.

Vorige maand

Vorige maand was de opgave erg eenvoudig en ontvingen wij ook weer veel briefkaarten met de juiste oplossing. De oplossing was: LOES-PAUL.

De winnaars

1e Prijs: bezoek aan techniek en vrije tijd op kosten van de Muiderkring, C. Reinieren, Breda

2e Prijs: de Siemens combitester,

A. Zwiggelaar, Amsterdam

3e Prijs: de meetsnoerhouder, J. op den Buijs, Lier, België

Ter gelegenheid van de tentoonstelling „Techniek in vrije tijd” hebben we vijf extra prijzen te verloten onder de goede oplossingen.

Extra prijs 1

Digit 5, een bouwboek voor radiografische afstandbesturing. Waarde 30,00 gulden.

Extra prijs 2

De digitale trein, een boek over het automatiseren van de modelbaan. Waarde 25,000 gulden.

Extra prijs 3

Afstandsbesturing voor modelbouw, een leerzaam boek over verschillende soorten afstandsbesturing. Waarde 21,50 gulden.

Extraprijs 4

Beheers en vlieg, een handleiding voor de aankomende modelvlieger. Waarde 19,75 gulden.

Extra prijs 5

Vliegen met model helikopters, een handleiding voor het vliegen met helikopters. Waarde 16,50 gulden.

Variabele zenerdiode

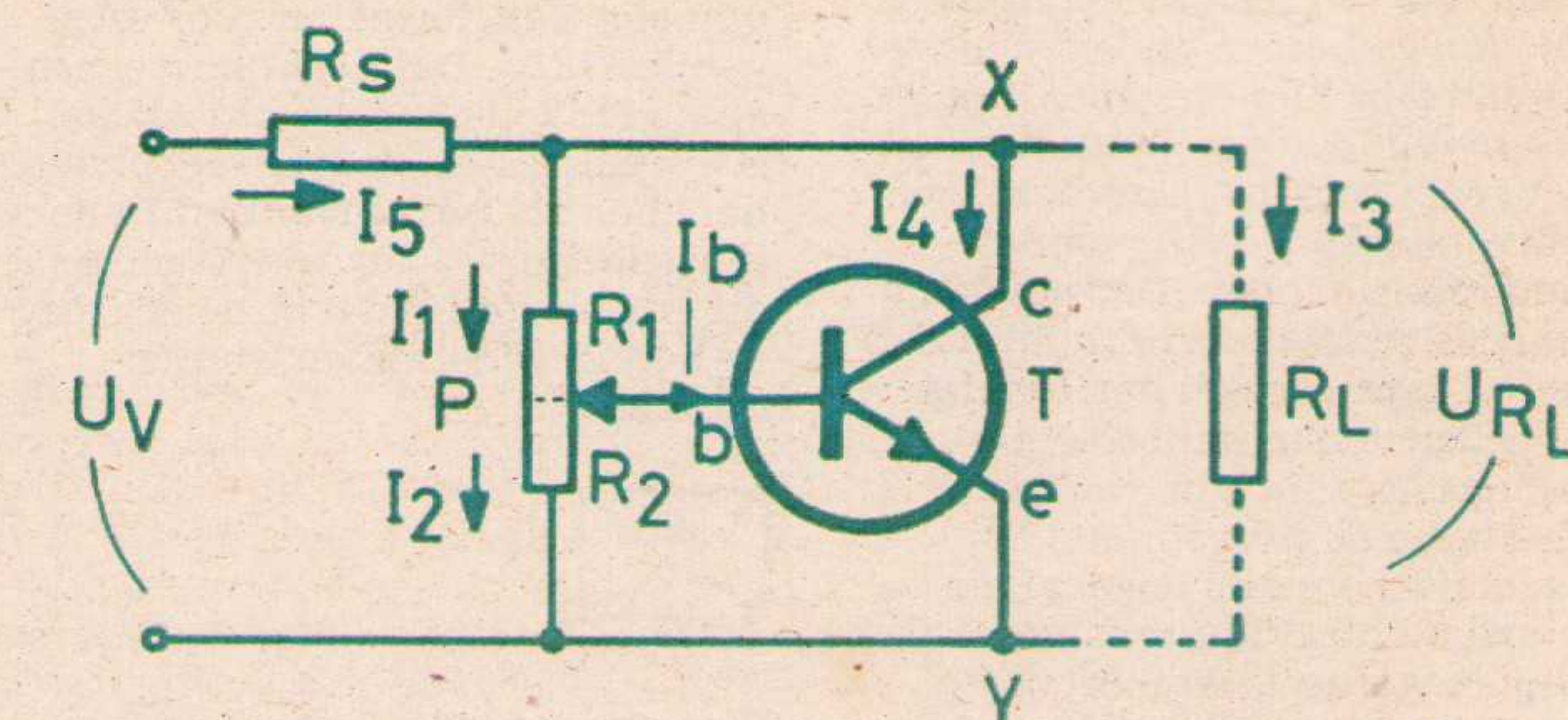
In de afbeelding zien we een schakeling waarmee we spanningen kunnen stabiliseren, zonder gebruik van een zenerdiode. Zodra we een ongestabiliseerde spanning (U_v) op de schakeling aansluiten, zal er een stroom gaan lopen door de serie weerstand (R_s) en de potentiometer (P). Indien er een belasting is aangesloten zal hierdoor ook een stroom gaan lopen. De transistor (T) zal in deze schakeling het werk gaan doen van een zenerdiode. Afhankelijk van de spanning op de basis zal de transistor een spanning stabiliseren. Dus hieruit zien we dat we met de potentiometer de gewenste zenerspanning kunnen instellen.

De werking

We moeten er voor zorgen dat de stroom door de potentiometer groter is dan de basisstroom die de transistor vraagt. Stel dat we een zenerspanning van 10 volt willen hebben, en dat de stroom door de transistor dan ca. 30 milli-ampere is. De belasting (R_L) trekt bijvoorbeeld 20 milli-ampere, waardoor de stroom

door de transistor zakt naar 10 milli-ampere, als het ware onttrekt de belasting de stroom uit de transistor. De stroom door de serieweerstand blijft hetzelfde en de uitgangsspanning zal ook niet veranderen (over X en Y).

Bij een proefschakeling met een uitgangsspanning van 10 volt en een belasting van 500 ohm, zien we dat de uitgangsstroom (dus



door de belasting) 20 milli-ampere moet bedragen ($I=U/R$). Uit het voorgaande bleek dat de stroom door de collector (I_c) van de transistor groter moet zijn dan de belastingstroom. Stel dat we deze stroom zonder belasting instellen op 30 milli-ampere, dan dienen we een basisstroom te hebben die ca. 100 maal kleiner is. Deze 100 is de zogenoemde versterkingsfactor. De basisstroom wordt namelijk 100 maal sterker en is dan de

collectorstroom. In ons geval dient de basisstroom dus 1/100 maal 30 milli-ampere te zijn, dit is dus 0,3 milli-ampere. Nemen we voor het instellen van deze stroom een potentiometer van 1000 ohm, dan mogen we de basisstroom verwaarlozen. De stroom door de potentiometer zal bedragen 10 volt: 100 ohm = 10 milli-ampere. Deze laatste is dus

vervolg pagina 6

Lezerspost
Elektronica ABC
 Postbus 10
 1400 AA Bussum



Lezerspost

Buitengeluiden opnemen

De heer Smit uit Maastricht wil met een gewone microfoon, aangesloten op de microfoon-ingang van zijn recorder buitengeluiden opnemen en komt nu tot de conclusie dat de zaak niet gevoelig genoeg is.

Wie met een gewone microfoon en een gewone microfoonversterker probeert geluiden op te nemen zal, net als meneer Smit, bemerken dat deze geluiden niet meer goed op de band komen zodra ze van een afstand van meer dan enkele tientallen centimeters van de microfoon vandaan komen. Wanneer we door middel van een speciale microfoonversterker proberen de gevoeligheid op te voeren, zal het opgenomen geluid een zeer rommelige, roezemoezerige en onverstanebare indruk gaan maken. Ons oor gedraagt zich namelijk logaritmisch, hetgeen er op neer komt dat we tussen hele sterke en hele zwakke geluiden, vergeleken met de werkelijkheid, maar geringe verschillen horen. Verder werken onze hersens selectief, we horen alleen dat waar we naar luisteren. Dat doen onze hersens door de fase-gevoeligheid, in het verschil tussen beide oren, te benutten. Hoewel we maar nauwelijks in staat zijn om de richting waar een geluid vandaan komt te beoordelen, kunnen we hiermee wel het ene geluid van het andere onderscheiden. Bovendien klinken de meeste natuurlijke geluiden na opname volkomen anders dan we gewend zijn. Het opnemen van natuurgeluiden geschiedt daarom met speciale richtmicrofoons en voorversterkers die dynamiek compressie hebben. Dat betekent dat deze versterkers hetzelfde doen als ons logaritmisch oor. Omdat gevoelige versterkers ook erg storingsgevoelig zijn, worden ze meestal in de microfoon ingebouwd. Om de opgenomen geluiden natuurlijk te laten klinken wordt vaak gebruik gemaakt van allerlei elektrische filters. Het werken met deze zaken is een vak apart.

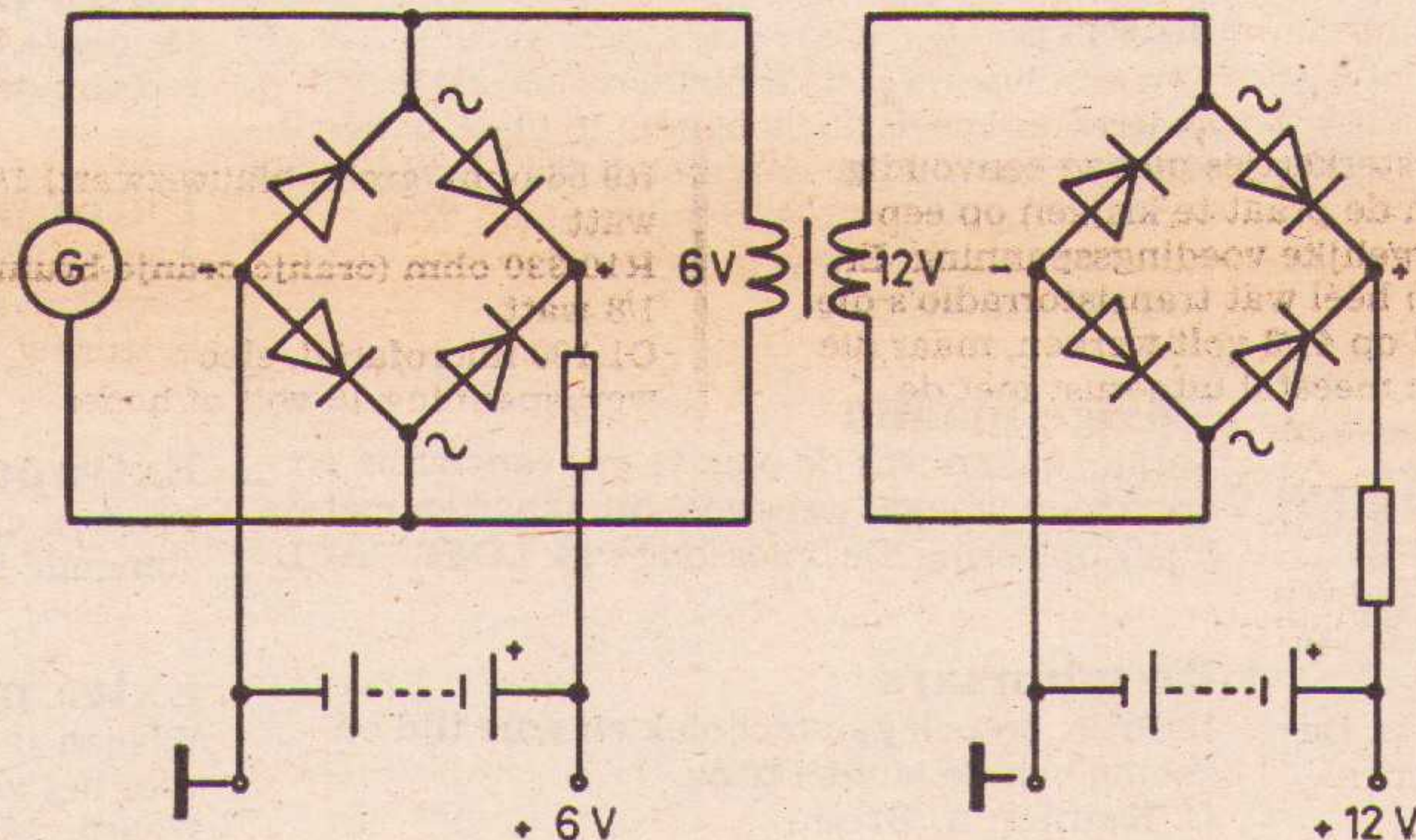


Omvormer op de motorfiets

De heer T. Damen uit Harselersdijk wil op zijn motorfiets die met een 6V accu is uitgerust een autoradio, een klokje

en een cassettespeler aanbrengen die allen voor 12V geschikt zijn.

Wel beste lezers, als u binnenkort een motorfiets voorbij hoort komen die in plaats van geronk de laatste popplaat laat horen, dan kunt u hem vragen hoe laat het is. De heer Damen heeft er over gedacht om door middel van een omvormer van de 6V uit zijn accu 12V te maken. Helaas gaan omvormers die met zulke lage spanningen moeten werken erg onzuinig met de stroom om. Wie uit



zo'n omvormer 0,5 A wil halen moet er op rekenen er zeker een 3 tot 5 A in te moeten stoppen. Dat pleegt de dynamo meestal niet meer aan te kunnen. Gelukkig werken de dynamo's tegenwoordig met wisselstroom en kunnen we deze spanning eerst naar twaalf volt omhoog transformeren voor we ze gelijkrichten. Dat kost dan wel een aparte 12V accu, doch dat zal wel evenveel kosten en evenveel plaats innemen als een omvormer. In de plusleidingen zitten weerstandjes die er voor zorgen dat de accu's met de goede laadstromen worden opgeladen.

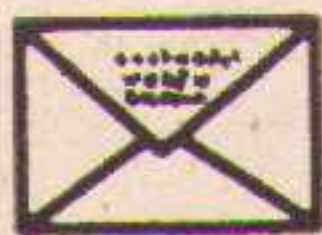


Transistor types

De heer Barendsen uit Zutphen ontdekte dat er van bijvoorbeeld de transistor BC 107 drie types bestaan, namelijk de BC107A, de BC107B en de BC107C.

Transistoren worden met miljoenen tegelijk gemaakt in bijna geheel geautomatiseerde processen. Nadat de transistoren gereed zijn gekomen worden ze nagemeten. De fabrikant stelt nu bepaalde eisen aan de

eigenschappen van deze halfgeleiders. Bij dit nameten worden de transistoren in verschillende kwaliteitsklassen ingedeeld. Als we bijvoorbeeld alleen maar de stroomversterkingsfactor kijken dan blijken er slechts weinig transistoren met hun versterkingsfactor tussen bijvoorbeeld de 200 en de 300 te vallen. Deze categorie wordt dan een A type. Een veel groter aantal valt met zijn versterkingsfactor tussen de 100 en de 300. Dit worden dan de B types. Alle transistoren die dan nog met hun versterkingsfactor tussen de 50 en de 400 liggen worden C types. De rest is uitval of wordt weer op andere eigenschappen getest en krijgt dan een ander typenummer. De hier genoemde waarden zijn maar een voorbeeld en de juiste waarden zijn in de handboeken te vinden. Het is duidelijk dat, hoe nauwer de grenzen liggen, des te minder transistoren hieraan zullen voldoen, en deze professionele uitvoering zal dan ook veel duurder zijn dan de uitvoeringen met de ruimere grenzen. De meeste transistortypes zijn in feite gelijk, doch verschillen alleen in het ruisgetal of de doorslagspanning.



Thermostaat en schakelklok

De heer Schevers uit Schijndel wil met een schakelklok de thermostaat van de verwarming 's avonds lager en 's ochtends hoger schakelen.

In een schakelklok zit een kleine motor die op de 50 Hz van het lichtnet met een heel nauwkeurige snelheid ronddraait. Via een vertragsmechanisme drijft deze motor een schijf aan waarop nokjes gezet kunnen worden. Op bepaalde tijden duwt zo'n nokje dan een contact om en hiermee worden dus de tijden van in en uitschakelen bepaald. Een dergelijke schakelklok is in de vorm van een in het stopcontact te steken apparaat in goede elektronica-zaken te koop. Op deze schakelklok zit weer een stopcontact waaruit we de geschakelde spanning kunnen afnemen. Met deze spanning kun je van alles aan en uitzetten. Meneer Schevers kan er bijvoorbeeld een 220 V relais mee sturen dat dan twee thermostaten omschakeld.



VU meter

Dat je als je een meting verricht ook altijd een beetje moet rekenen voordat je de gemeten waarden gelooft bewijst het verhaal van de heer van Van Veenendaal uit Den Haag. Hij schreef ons dat hij een VU meter heeft die een weerstand van 8 kilo-ohm bezit en 200 mA opneemt.

We weten niet hoe meneer van Veenendaal dat gemeten heeft, maar we kunnen wel uitrekenen dat het volgens de wet van Ohm $0,2 \times 6000 = 1200$ V moet kosten om door deze weerstand een stroom van 200 mA te sturen. En dat is voor een VU meter die met spanningen van maar enkele tientallen volt moet werken toch wel erg overdreven. Aangezien de geluidssignalen wisselstroom zijn zal er bij VU meting altijd eerst gelijkgericht moeten worden. Als deze gelijkrichtdioden al in de meter aanwezig zijn, dan nemen die dioden bij het meten aan zo'n VU meter wat spanning weg. Van de ohmmeting klopt dan niets meer en we vermoeden dat dit ook de heer Van Veenendaal is overkomen.



Variabele zenerdiode Vervolg van pagina 5

veel groter als de basisstroom, vandaar dat we hem verwaarlozen bij de berekeningen. We stellen de potentiometer zo in, dat er 0,7 volt op de loper staat (over R_2), de waarde van deze ingestelde weerstand zal dan ongeveer 0,7 volt:10 milli-ampere=80 ohm bedragen. De totale stroom door de serie weerstand wordt de som van de stroom door de potentiometer en de belastingsstroom, dus $10 + 30 = 40$ mille-ampere. Laten we aannemen dat de voedingsspanning 14 volt bedraagt, dat is het spanningsverlies over de serie weerstand 4 volt. Daar de stroom door deze weerstand bekend is, kunnen we de waarde van R_s uitrekenen: $R_s = 4:40 = 0,1$ kilo-ohm of te wel 100 ohm. Al deze waarden werden toegepast in de proefschakeling, waarbij de uitgangsspanning precies 10 volt was met aangesloten belastingsweerstand. Zonder de belastingsweerstand was de uitgangsspanning 10,2 volt, een bewijs dat de schakeling zeer goed werkt. Een belangrijk aspect dat we niet uit het oog mogen verliezen is de warmte-ontwikkeling in de transistor. Deze is gelijk aan het product van de spanning over de collector/emitter en de stroom door de collector, dus $10 \text{ volt} \times 30 \text{ mille-ampere} = 0,3$ watt. Dit vermogen kunnen de meeste kleine transistoren goed verwerken. Zo kunnen we ook voor de andere waarden voor de gestabiliseerde spanning berekenen, waarbij we ook goed op de serie weerstand moeten letten, daar de transistor niet te veel stroom mag verwerken. Een dergelijke variabele zenerdiode wordt wel een rubber zenerdiode genoemd.

ABC-mini-versterker

Het spelen met elektronica is een interessante bezigheid, daar zal niemand over twisten. Maar welke hulp-apparatuur je daarvoor nodig hebt is nog wel eens onderwerp van discussie. De één zegt dat een 'scoop' onontbeerlijk is, de ander redt zich met een eenvoudige universeelmeter en wat zelfgebouwde spulletjes. We zullen hier niet het verlossende woord spreken, maar het is wel een bekend feit, dat niet iedereen over een geldboompje beschikt, dus...

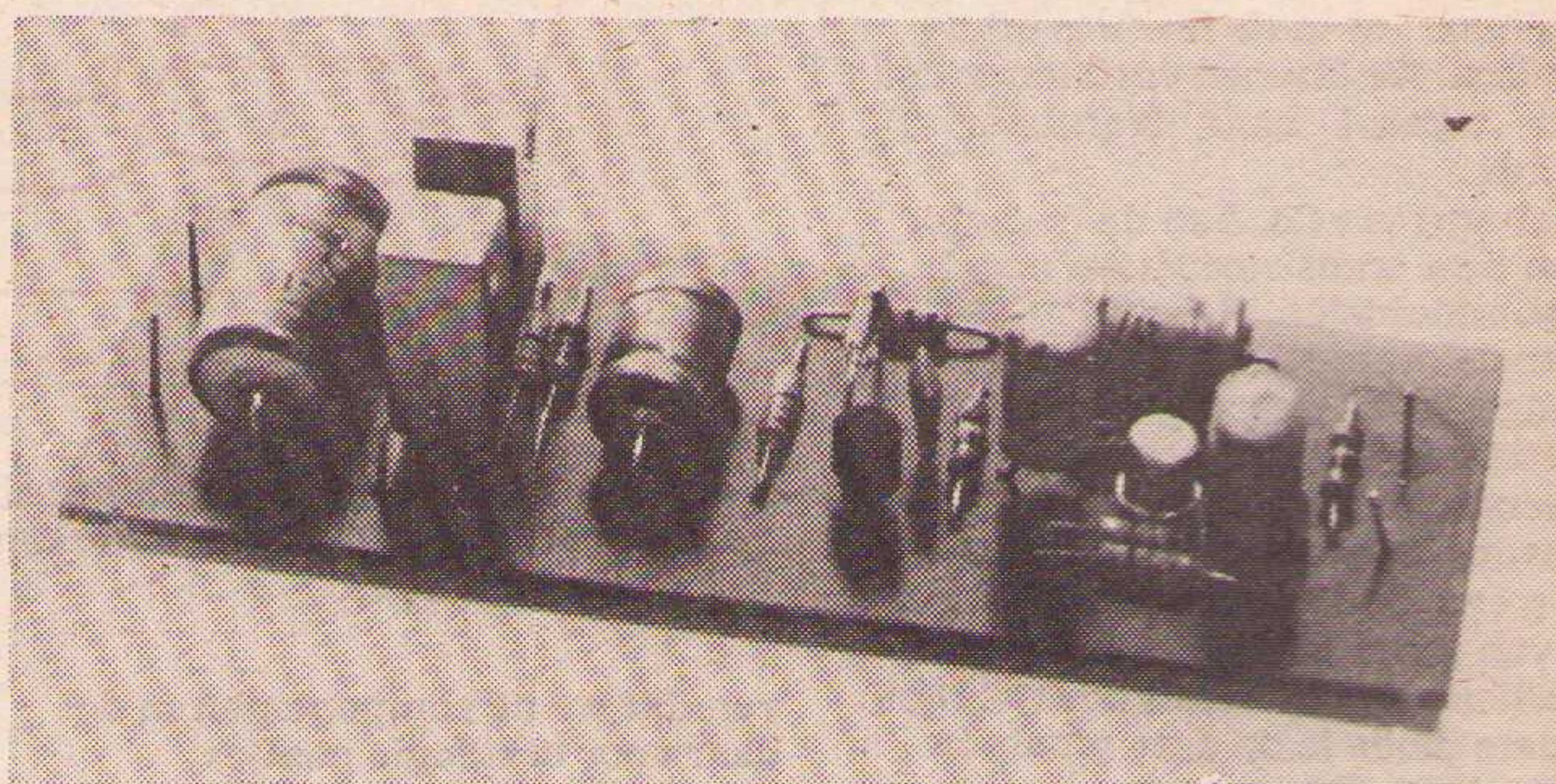
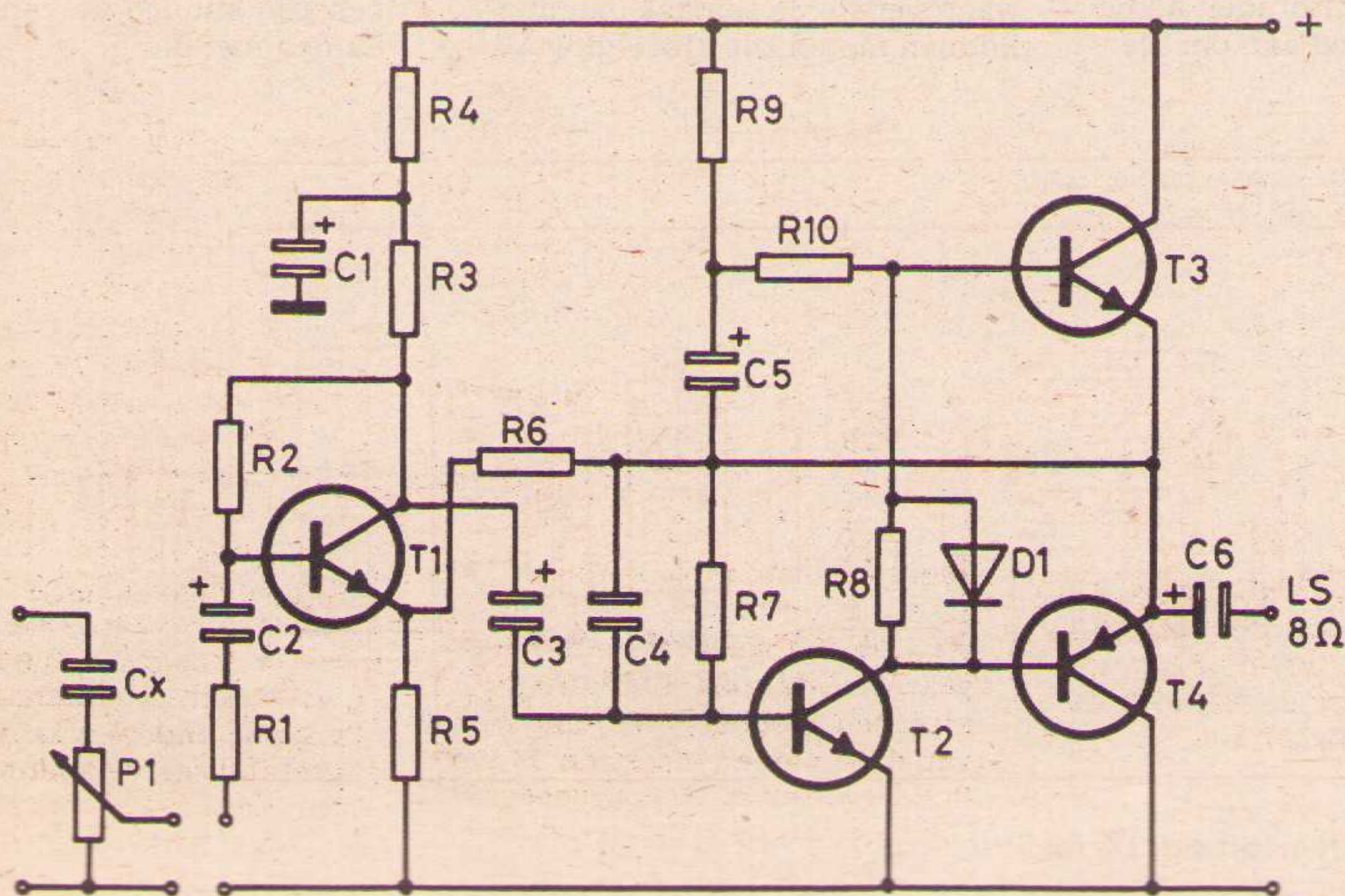
Om te kunnen vaststellen of we ergens signaal hebben kunnen we natuurlijk de universeelmeter pakken. Maar soms zijn de signalen zo klein, dat ze de wijzer nauwelijks in beweging kunnen brengen. Bovendien is het onmogelijk om vast te stellen of een signaal niet of wel vervormd is, en dat willen we soms óók weten. Signalen, die kleiner zijn dan we met de universeelmeter kunnen waarnemen moeten eigenlijk eerst versterkt worden. Dan kunnen we meten. En we kunnen eventueel het signaal ook nog via een luidspreker hoorbaar maken. Zodat we kunnen beoordelen of de zaak in orde is of niet. Meestal is een versterkertje met een klein uitgangsvermogen al voldoende. Een paar honderd milliwatt is reeds genoeg om een luidspreker te sturen. We hebben dan het signaal op „huiskamersterkte”. Mooi genoeg om vast te stellen welke eigenschappen het te onderzoeken signaal in grove trekken heeft. Als we zo'n klein versterkertje combineren met de in een eerder nummer van Elektronica-ABC beschreven signaalgenerator hebben we een handig hulpmiddel om onwillige versterkerapparatuur te lijf te gaan. Of om te controleren of een schoon signaal ook onvervormd door een bepaalde versterkertrap heen komt. Behalve dat kunnen we er ook nog andere dingen mee doen. Een cassette-deck kan ook worden afgeluisterd, een gewone radio die het niet „doet” is snel te onderzoeken op het al dan niet korrekt functioneren van het ontvangerdeel. Kortom: zo'n klein versterkertje kan voor duizend-en-één klusjes worden ingezet, en daarom gaan we er zelf een bouwen. In het nu volgende

verhaal worden achtereenvolgens het schema, de print en de onderdelenplaatsing besproken, terwijl ook de samenbouw met een signaalgenerator plus de toepassingsmogelijkheden de revue passeren.

Het schema

Bij het ontwerpen van een versterkerschakeling moeten we met een paar dingen rekening houden. Ten eerste moeten we vaststellen hoe groot het uitgangsvermogen moet zijn, en dat is in ons geval een paar honderd milliwatt. Bij een dergelijke schakeling zou het ook nuttig zijn om batterij-voeding te overwegen. Dat kan in dit geval goedkoper uitvallen dan net-voeding. Bovendien werd overwogen om de versterker samen te bouwen met de eerder gepubliceerde signaalgenerator, die op 41/2 volt werkt. Nu is een versterkertje niet zo eenvoudig aan de praat te krijgen op een dergelijke voedingsspanning. Er zijn heel wat transistorradio's die wel op 41/2 volt werken, maar die zijn meestal uitgerust met de antieke in- en uitgangstransformatortjes die moeilijk los verkrijgbaar zijn. Het moest dus een versterkertje worden dat zonder trafo's op 41/2 volt fatsoenlijk kon werken. Voorwaar, géén gemakkelijke opgave. Maar al lijkt het moeilijk, het kan wel. Na een aantal mislukte experimenten is de schakeling van afbeelding 1 uit de bus gekomen, en we gaan daar wat

Afbeelding 1: Het schakelschema van de ABC-mini-versterker. Potentiometer P_1 en condensator C_x zitten niet op de print.



Stuklijst bij afbeelding 1

R1 100 kilo-ohm (bruin-zwart-geel) 1/8 watt
R2 1,5 Megohm (bruin-groen-groen) 1/8 watt
R3 1 kilo-ohm (bruin-zwart-rood) 1/8 watt
R4 1 kilo-ohm (bruin-zwart-rood) 1/8 watt
R5 33 ohm (oranje-oranje-zwart) 1/8 watt
R6 2,7 kilo-ohm (rood-violet-rood) 1/8 watt
R7 100 kilo-ohm (bruin-zwart-geel) 1/8 watt
R8 56 ohm (groen-blauw-zwart) 1/8 watt
R9 56 ohm (groen-blauw-zwart) 1/8 watt
R10 330 ohm (oranje-oranje-bruin) 1/8 watt
C1 100 microfarad, elco
werkspanning 16 volt of hoger
C2 10 microfarad tantaal-elco, werkspanning 10 volt of hoger
C3 10 microfarad tantaal-elco, werkspanning 25 volt of hoger
C4 820 picofarad keramische schijfcondensator
C5 100 microfarad elco, werkspanning 25 volt of hoger
C6 470 microfarad elco, werkspanning 25 volt of hoger
T1 silicium transistor NPN-type, bijv.: BC 109 C, BC 549 o.i.d.
T2 silicium transistor NPN-type, bijv.: BC 108 B, BC 548 o.i.d.
T3 germanium transistor NPN-type: AC 187 K of AC 187/01
T4 germanium transistor PNP-type: AC 188 K of AC 188/01
D1 germaniumdiode type AAZ 15 (of b-e-overgang van AC 128)
P1 potentiometer 100 kilo-ohm, logaritmisch
 C_x 100 nanofarad polyestercondensator, werkspanning 250 volt.

Verder is nodig:
Een kastje (bijvoorbeeld Tekotype P3)
een aan/uit-schakelaar, een 41/2 volts-batterij, montagedraad en een viertal aansluitbusjes voor banaanstekers en een luidsprekertje van 8 ohm. (Bij hogere voedingsspanning ook nog een koelplaatje, van minstens 16 cm². Aluminium 3 mm dik, 4 x 4 cm.)



De print van de mini-versterker is te bestellen door vooruitbetaling van f 8.90 incl. verzendkosten op giro 2070437 van Micé electronics, Prinsestraat 55, Den Haag, onder vermelding van: print A 902.

nader in duiken. Transistor T1 is een silicium-NPN-type die met de componenten er omheen een eenvoudige versterkertrap vormt. De voedingsspanning wordt nog eens extra ontkoppeld met R_4 en C_1 .

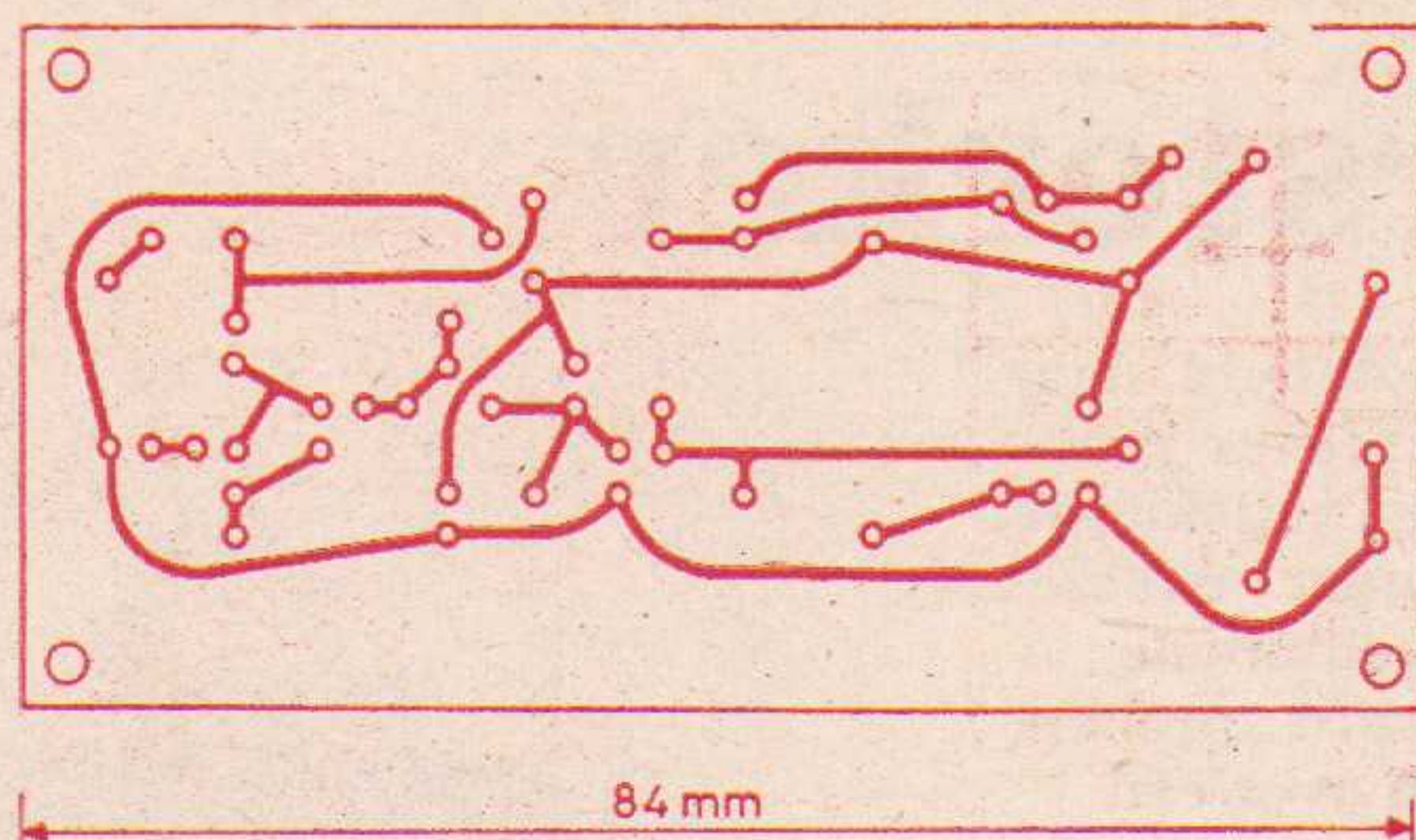
Los van de ingangsklemmen is potmeter P_1 getekend, die hetingangssignaal regelt. Om 60k signalen te kunnen verwerken die "op een gelijkspanning" zitten, (we noemen dat: ge-superponeerd) is een extra condensator tussen het signaal en de potmeter opgenomen. Op de waarde van deze condensator C_x komen we nog terug. Nu weer terug naar T1. De versterkte signaalspanning wordt zowel van de collector als van de emitter afgenomen. Het is een vrij ingewikkelde toestand om uit te leggen hoe het signaal nu eigenlijk

bouwontwerp

"loopt". Er is nogal wat aangerommeld met mee- en tegenkoppeling, en terwille van de eenvoud is het niet te doen om dat allemaal tot in de finesses uit te pluizen. We kunnen vaststellen dat het signaal naar transistor T_2 wordt gestuurd via C_3 . Aan de collector van deze transistor zitten nogal wat onderdelen. Het transistorpaartje T_3 - T_4 wordt aangestuurd door T_2 , en de instelling gebeurt met de weerstanden R_8 , R_9 en R_{10} . Bovendien staat er parallel aan R_8 nog een diode getekend. Die diode is van groot belang voor het goed werken van ons versterkertje. Niet iedere diode is op deze plaats te gebruiken. Een gewone germaniumdiode heeft niet de juiste karakteristieke doorlaatweerstand bij kamertemperatuur, en na een aantal mislukkingen bleek, dat we pas in de goede richting zaten met een basis-emitter-overgang van een germanium-PNP-transistor. Verdere experimenten toonden aan dat bijvoorbeeld de OA 95 niet voldeed. Een AAZ 15 deed het weer wel. In het uiteindelijke ontwerp werd deze diode dan ook toegepast. Als we verder kijken in het schema zien we dat de emitters van T_3 en T_4 met elkaar verbonden zijn. Dit knooppunt is tevens de uitgang van de versterker en via C_6 wordt het signaal aan de luidspreker toegevoerd. De uitgangsspanning welke op de emitterlijn aanwezig is wordt ook nog gebruikt om de versterker tegen te koppelen. Dit gebeurt onder andere via C_5 , R_6 en C_4 . Tegenkoppeling heeft ten doel om vervorming tegen te gaan, en eventuele genereer-neigingen te onderdrukken. Ook R_7 speelt nog een rol, de instelling van de versterker voor wat betreft de gelijkspanning wordt mede door deze weerstand bepaald. Om het onderste uit de kan te kunnen halen is voor de twee eind-transistoren gekozen voor germanium-typen. Die werken ook bij lage voedingsspanning prima. Voorwaarde is dan wel een korrekte instelling, en dus moeten we ons wel houden aan de in de stuklijst aangegeven weerstandswaarden. Verder is het aan te bevelen voor de ingangstransistor T_1 een ruisarm type te nemen, een BC 109 C of iets dergelijks zal prima voldoen.

De print

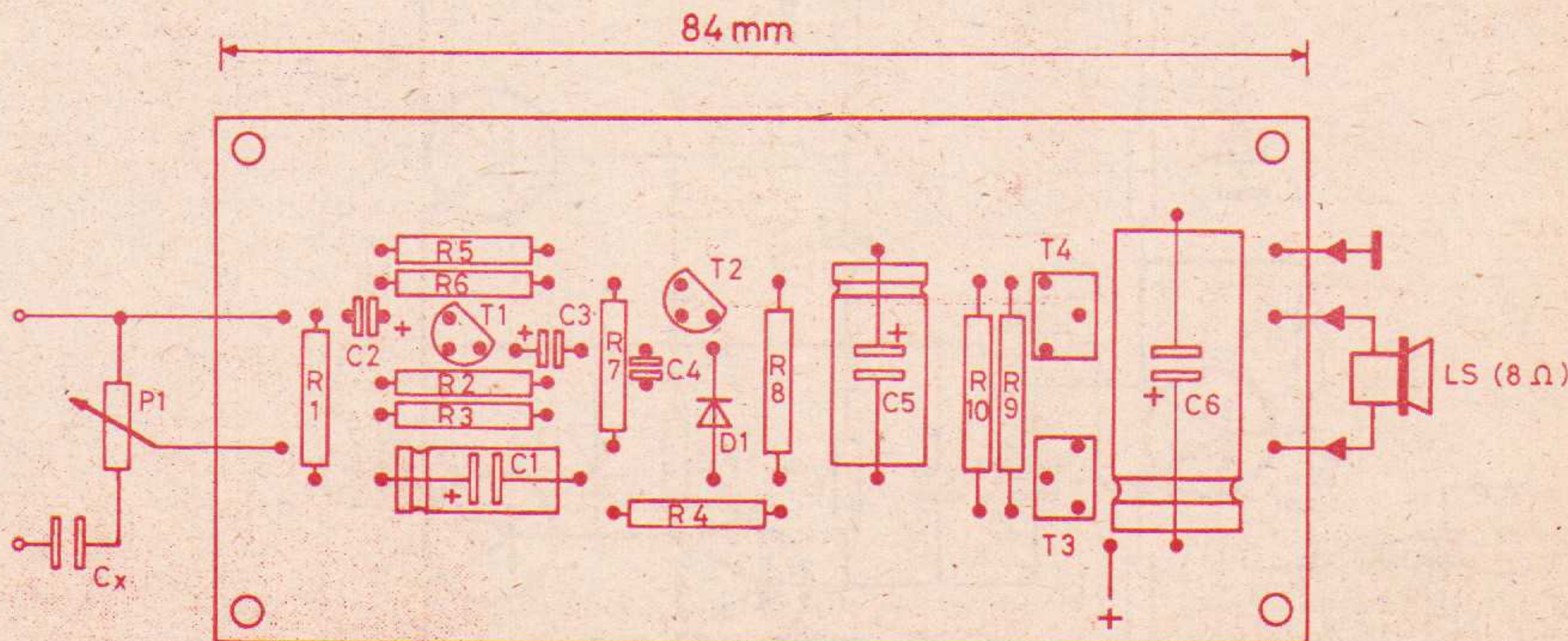
Voor de ABC-mini-versterker is een printje ontworpen, die ondanks zijn bescheiden afmetingen (84x40 millimeter) plaats biedt aan alle onderdelen met uitzondering van de potentiometer en de scheidingscondensator C_x . Let er bij het maken van de print op dat er een aantal baantjes dicht langs elkaar lopen. Tijdens het etsen van de print is het dan ook uitkijken geboden, dat het koper er tussen in goed verdwijnt. Wanneer dat etsen achter de rug is moeten we gaan boren. De gaatjes kunnen we het beste met een boortje van 0,8...1 mm maken. Ga ook hier weer zorgvuldig te werk. En dan is het zo



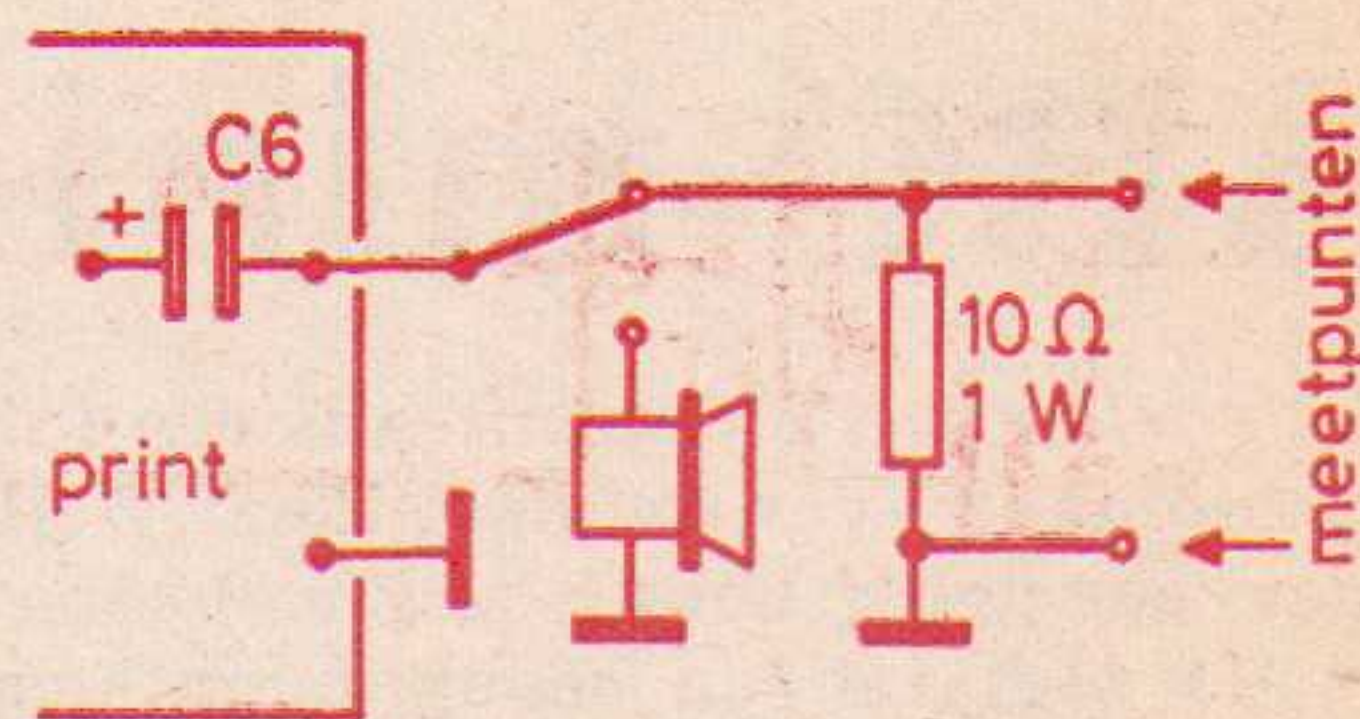
Afbeelding 2: Een printontwerp voor de ABC-mini-versterker op ware grootte.

ver, dat we de componenten in de daar voor bestemde gaatjes kunnen prikken. En ook hierbij moeten we weer een aantal zaken in de peiling houden. Zo moeten we bijvoorbeeld de twee tantaal-elco's niet per ongeluk omgekeerd in de print zetten. Meestal is de plus wel op zo'n elco aangegeven, maar soms ook niet. Dan staan er zo hier en daar wat kleurstippen op, en moeten we het maar uitzoeken. Vuistregel is: kleur-stip naar ons toe, pootjes naar beneden laten wijzen, de plus zit dan aan de linker kant. Ook opletten bij het plaatsen van de "gewone" elco's: de plus zit bij dergelijke typen altijd aan de kant van de "ril". Zie bij de aanschaf wel gewone typen met een draad aan weerskanten op de kop te tikken. Je kunt ook print-elco's krijgen, die staan recht op en beide draden zitten dan aan één kant. Dat neemt dan op de hier getekende print alleen maar onnodige hoogte in beslag en we moeten lange draden buigen. Verder moeten we aandacht besteden aan de plaatsing van de beide germaniumtransistoren. Als we de onderkant bekijken zien we dat de pootjes in een "driehoekje" staan. De middelste draad is de basis en bij de AC 188 (T_4) moet die naar de grote elco (C_6) wijzen. Bij de AC 187 (T_3) wijst de basis naar R_9 . Als we de versterker op 41/2 volt laten werken is koeling overbodig en kunnen we de beide torren recht op met korte draadjes in de print solderen. Omdat het ook mogelijk is om een veel hogere voedingsspanning toe te passen (tot maximaal 15 volt) kunnen we de eindtransistoren ook op een koellichaam monteren. Omdat er dan langere aansluitdraden nodig zijn doen we er goed aan om die

dan ook met een stukje isolatiekous van elkaar te scheiden. Tevens moeten we dan diode D_1 niet meer direkt op de print solderen maar op het koellichaam plakken en via (geïsoleerde) draadjes met de print verbinden. Bij hogere spanningen dan 6 volt lopen we namelijk de kans dat de eindtransistoren warmer worden dan goed voor ze is. De diode is een temperatuur-gevoelig onderdeel dat dan via de koelplaat mee-opwarmt. Het resultaat is dat de doorlaatweerstand van de diode daalt en op die manier wordt de stroomtoevoer aan de eindtransistoren begrensd. Bij 15 volt voedingsspanning kan de ABC-mini-versterker bijna 2 watt energie aan de luidspreker leveren, maar dan moeten we wel koelen... Tenslotte de aansluitpunten. De verbinding met de potentiometer moet zo kort mogelijk worden gehouden. Is dat niet mogelijk dan is het noodzakelijk om de signaal-voerende leidingen te maken van afgeschermd draad. Voor C_x nemen we een polyestercondensator van 100 nanofarad of groter. Werkspanning 250 V of hoger. We monteren hem direkt aan de ingangsbuss. Vanaf C_x moeten we een afgeschermd lijntje leggen naar de potentiometer. De luidspreker kan direkt op de versterker-uitgang worden aangesloten. Maar we kunnen ook een omschakelaar aan de uitgang zetten, het moedercontact komt dan aan de minpool van C_6 te zitten, één van de twee schakelcontacten wordt verbonden met de luidspreker, de andere stand van de omschakelaar maakt contact met een weerstand waarover we de signaalspanning kunnen meten (zie afbeelding 4).



Afbeelding 3: De onderdelenzijde van de print.



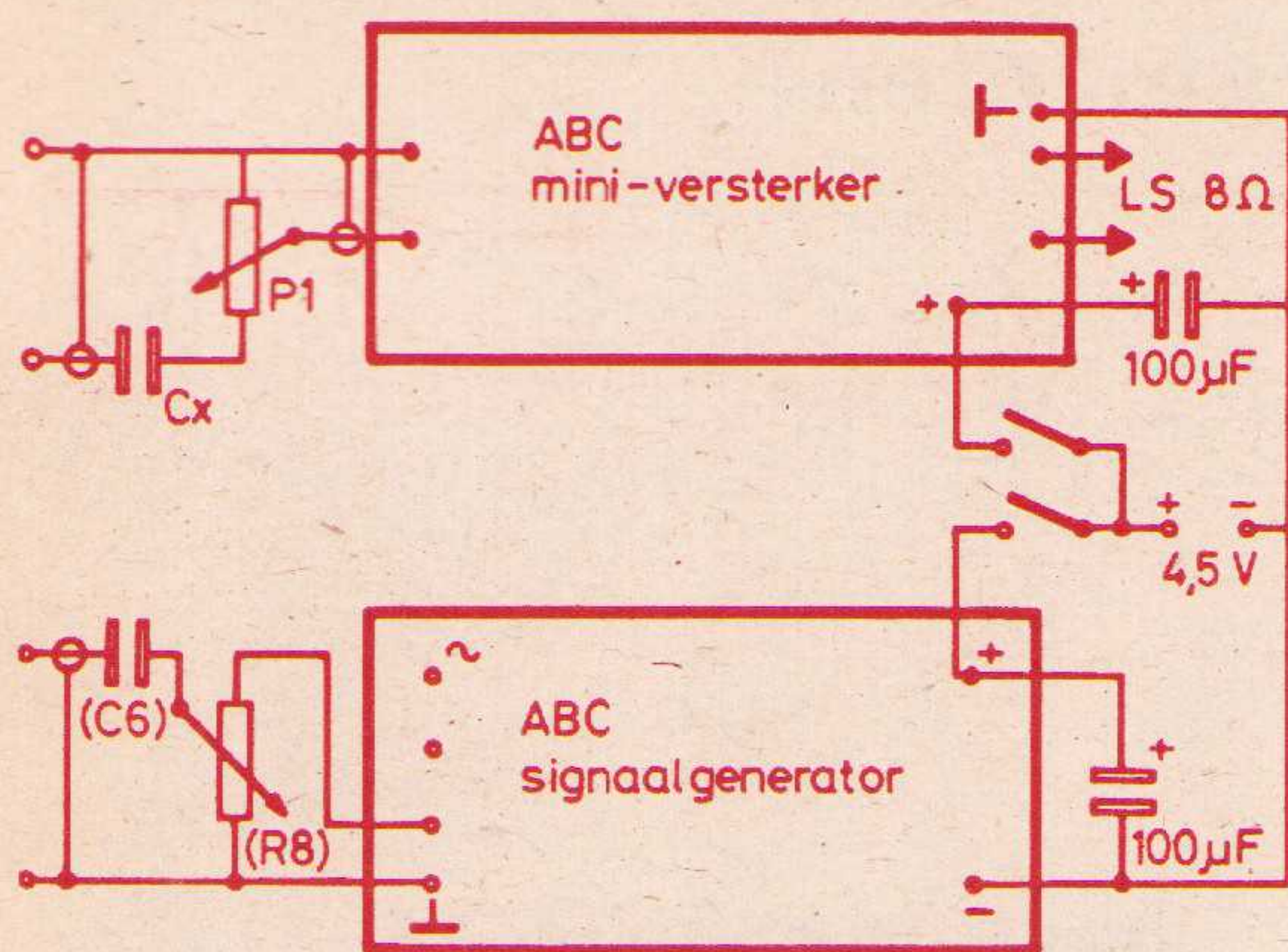
Afbeelding 4: Een extra schakelaar plus een weerstand van 10 ohm maken het mogelijk om het uitgangssignaal te meten.

Samenbouw met een signaalgever

Als we de ABC-mini-versterker in een doosje zetten en er is ruimte over voor nog een printje, doen we er verstandig aan Elektronica-ABC van november 1978 weer op te diepen. Hierin werd een signaalgenerator beschreven die in combinatie met de ABC-mini-versterker een ideaal fout-zoek-apparaat vormt. Beide printen zijn ongeveer even groot en werken op 41/2 volt. Het is dan wel aan te bevelen om voor elke eenheid een aparte aan/uit-schakelaar te gebruiken. Om onderlinge beïnvloeding te voorkomen monteren we ook een extra elco tussen de voedingsaansluitingen van beide printen. Een waar de van 100 microfarad zal in de praktijk voldoende zijn. De verbindingen tussen de printen en de aansluitbussen op de frontplaat moeten nu in elk geval wel afgeschermd worden voor zover ze "signaal" voeren. Anders horen we de piep van de signaalgenerator misschien ook nog door de versterker heen, ook al is er geen regelrechte verbinding. Kort en goed: willen we het beste resultaat bereiken, dan zullen we zorgvuldig te werk moeten gaan. Afbeelding 5 laat zien hoe de signaalgever en de ABC-mini-versterker plus aanhang moeten worden bedraad.

Toepassingen

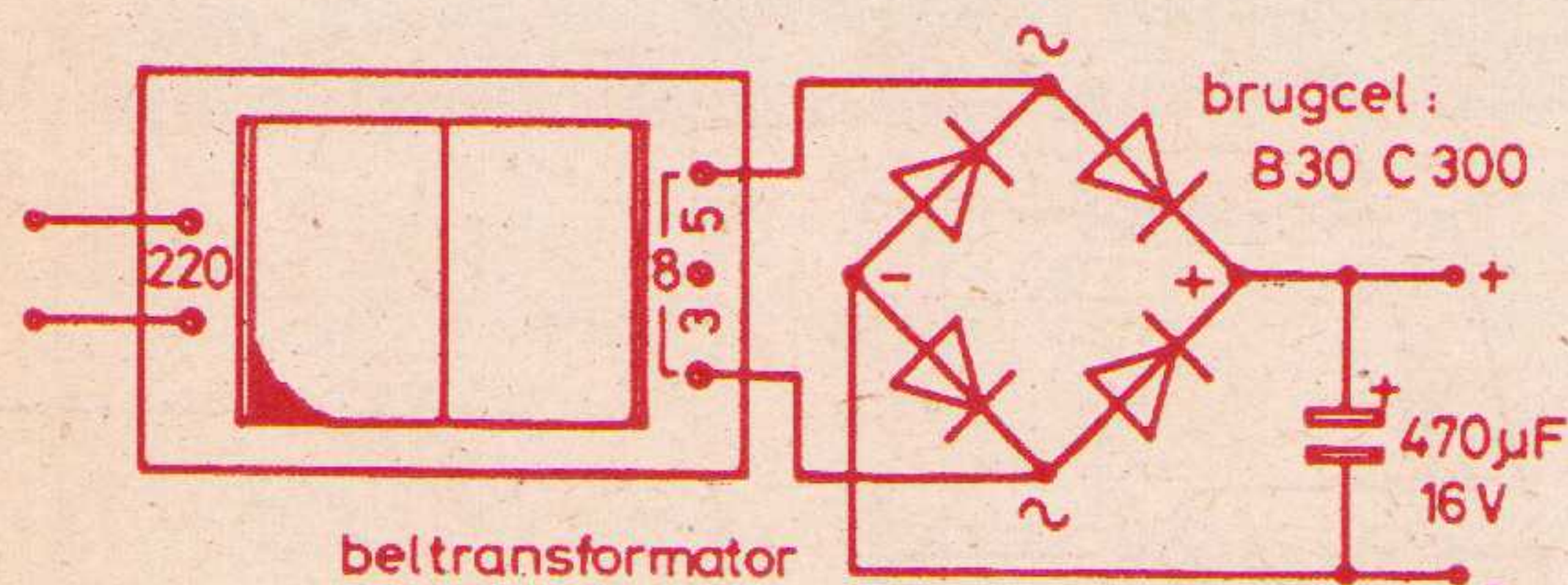
Het verhaal zou niet compleet zijn als we niet even stilstonden bij de gebruiksmogelijkheden. Als we de zaak in een kastje hebben gefrommeld en alles werkt naar behoren kunnen we van start. Samen met de



ABC-signaalgenerator kunnen we alle kanten op: lees het verhaal uit het novemnummer er maar op na. Allerlei versterkers voor laag-frequentie signalen kunnen we trap-voor-trap doorfluiten. We werken daarbij altijd van achteren naar voren, dus eerst de eindversterker, vervolgens de stuurtrap, daarna de klankregel-eenheid en de eventuele voorversterkertrappen. Telkens sluiten we de ABC-mini-versterker op een "uitgang" aan en de signaalgenerator op de "ingang" van de betreffende afdeling die we willen onderzoeken. Maar, zoals gezegd, kunnen we met de ABC-mini-versterker alléén ook leuke dingen doen. Werkt het cassette-deck van buurman niet naar z'n zin? Geen gesjouw met alle super-Hi-Fi-dozen, die er aan vast zitten, maar gewoon de diode-uitgang van het deck aan de ABC-mini-versterker knopen en we horen óók of het onding jengelt of niet. Als we een fatsoenlijk luidspreekertje aan de uitgang van de print hangen is het zelfs mogelijk om signalen te beoordelen op mogelijke vervorming. En met een (hoog-ohmige) microfoon aan de ingang kunnen we zelfs een soort intercom fabriceren. (Eén-richting-verkeer overigens....). Ook is het mogelijk om de print bij een pick-up in te bouwen. Zoals is gezegd mag de voedingsspanning zonder verdere veranderingen tot 15 volt worden opgevoerd. Het koelen van de beide eindtransistoren is dan wel

Afbeelding 5: Als we de ABC-mini-versterker combineren met de ABC-signaalgenerator kunnen we met enkele extra onderdelen een nuttig instrument fabriceren: in vaktaal noemen we zo'n ding een "signal-tracer". De potmeter en condensator, (R8 en C6) die links van de ABC-signaalgenerator zijn getekend dienen voor regeling van het generatorsignaal.

noodzakelijk, diode D_1 wordt eveneens op de koelvin gelijmd. De voedingsspanning behoeft niet per-sé uit een batterij te worden betrokken, een eenvoudige voeding bet (transformator-bruggelijkrichter-elco) kan natuurlijk ook. Een schema voor zo'n netvoeding is getekend in afbeelding 6. En mochten we nu niet zo één-twee-drie een gebruiksmogelijkheid weten, dan kunnen we de ABC-mini-versterker toch wel bouwen. Een doodgewoon versterkertje is namelijk nooit weg, en tien-tegen-één zitten we er misschien morgen al om verlegen, dus..... Tenslotte nog een tip: kunnen we niet aan een AAZ 15 komen voor diode D_1 , dan kunnen we ook een AC 128 gebruiken. We knippen de collectordraad er af en sluiten de basis aan in het gaatje dat naar T_2 wijst, en de emitter komt in het andere diode-gaatje van de print. Veel succes bij het bouwen!



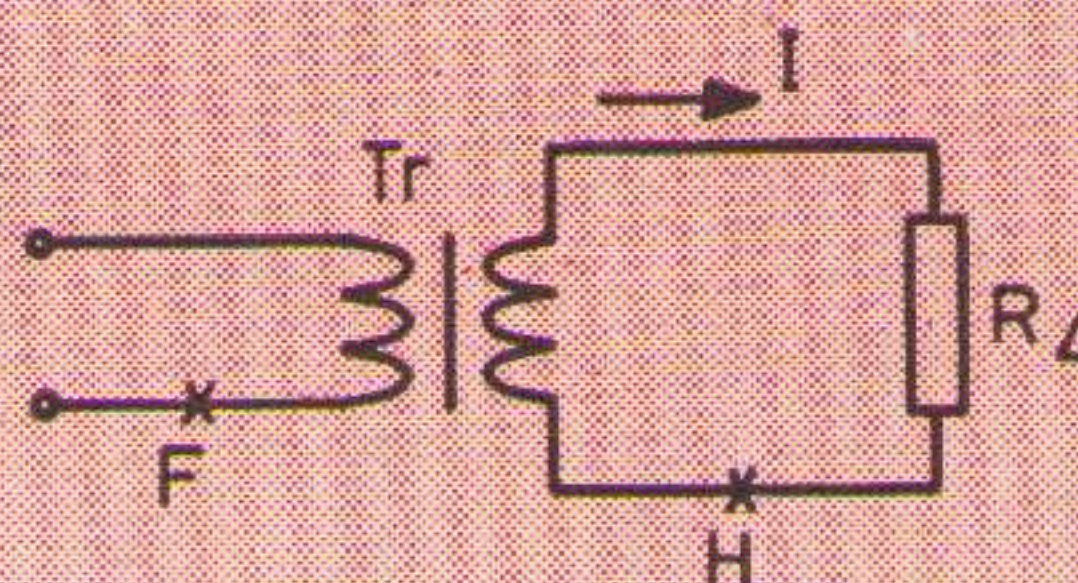
Afbeelding 6: Met een (bel-)transformator, een bruggelijkrichter en een elco maken we een eenvoudige voeding voor de ABC-mini-versterker. In de tekening wordt de 8 volts-aansluiting van de trafo gebruikt. In dit geval zullen de

beide eindtransistoren al een bescheiden koelplaatje nodig hebben. De maximumspanning van de voedingstransformator mag tot 12 volt gekozen worden, de resulterende gelijkspanning voor de ABC-mini-versterker zal dan ongeveer 15 volt bedragen.

Een stroombegrenzer

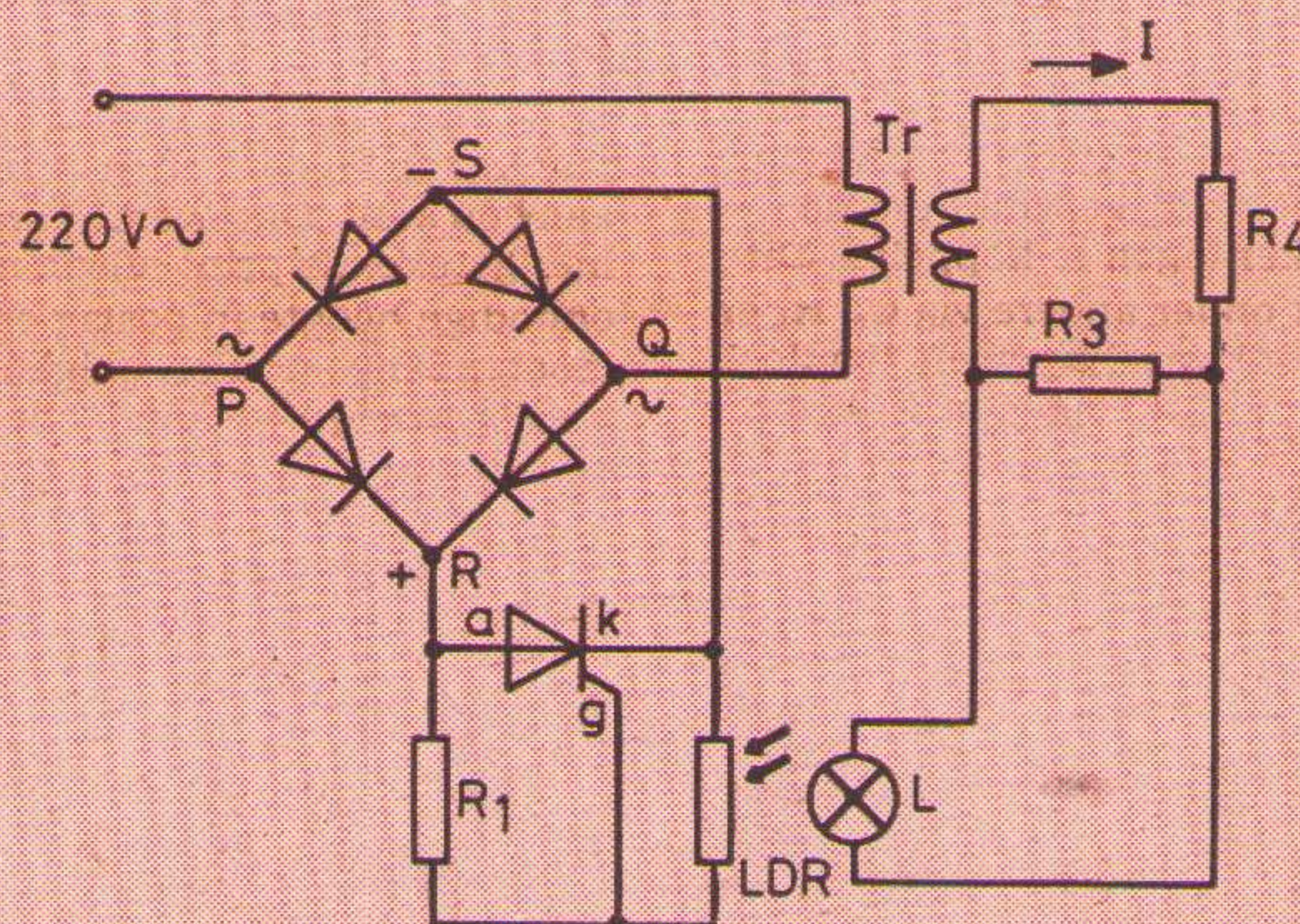
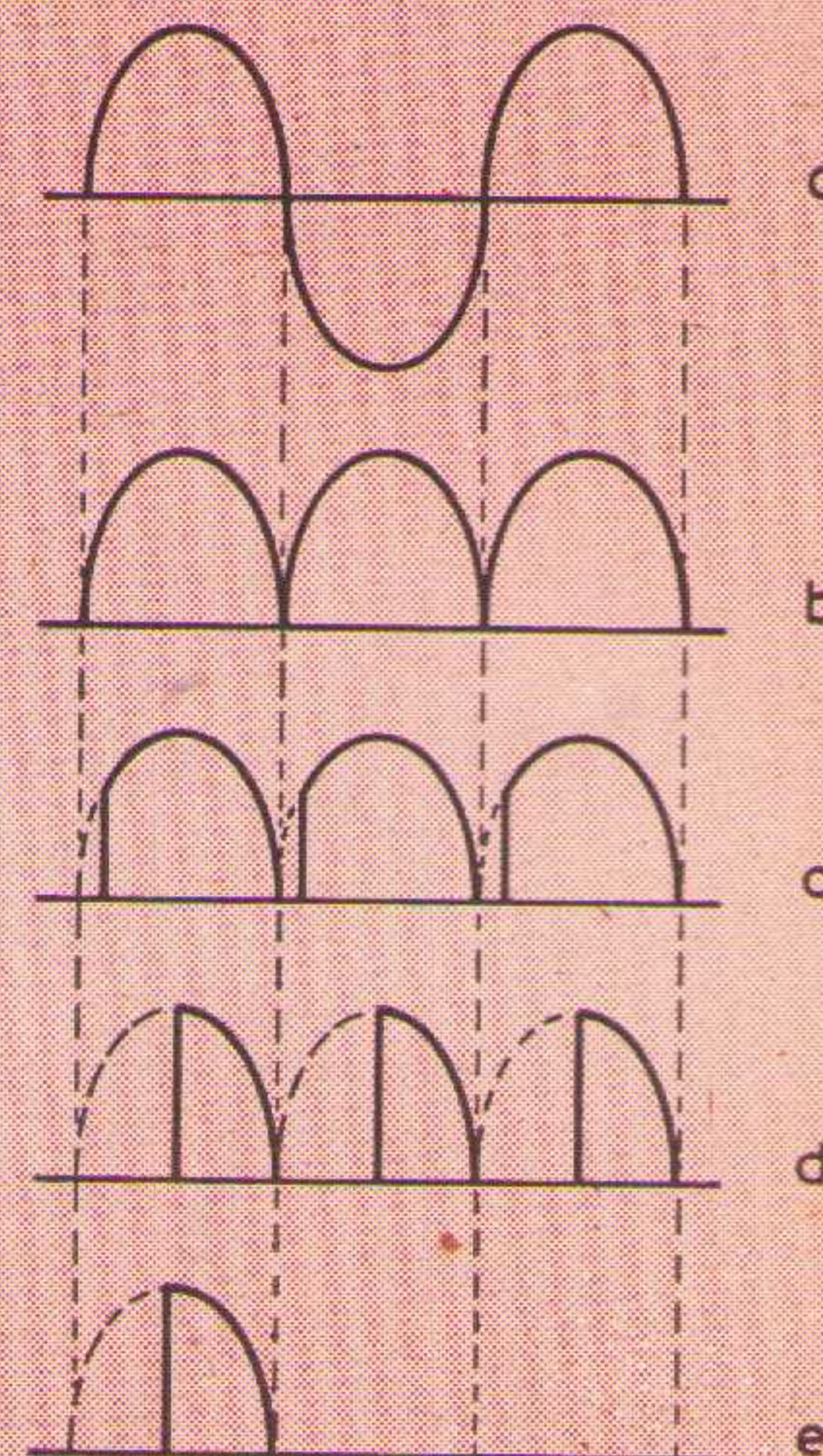
In figuur 1 zien we een transformator T die z'n stroom I levert aan belastingsweerstand R_4 .

het begrenzend effect nog groter wordt. In figuur 3 zien we de



Naarmate R_4 lager is neemt stroom I toe en kan tenslotte gevaarlijk hoge waarden bereiken bij kortsluiting. Om dit te voorkomen kunnen we stroom begrenzing toepassen. We monteren dan ter plaatse van F een brugcel PQRS met thyristor Th , weerstand R_1 en lichtgevoelige weerstand LDR.

Verder voorzien we het secundaire circuit ter plaatse van H van een serieweerstand R_3 (bijvoorbeeld 4



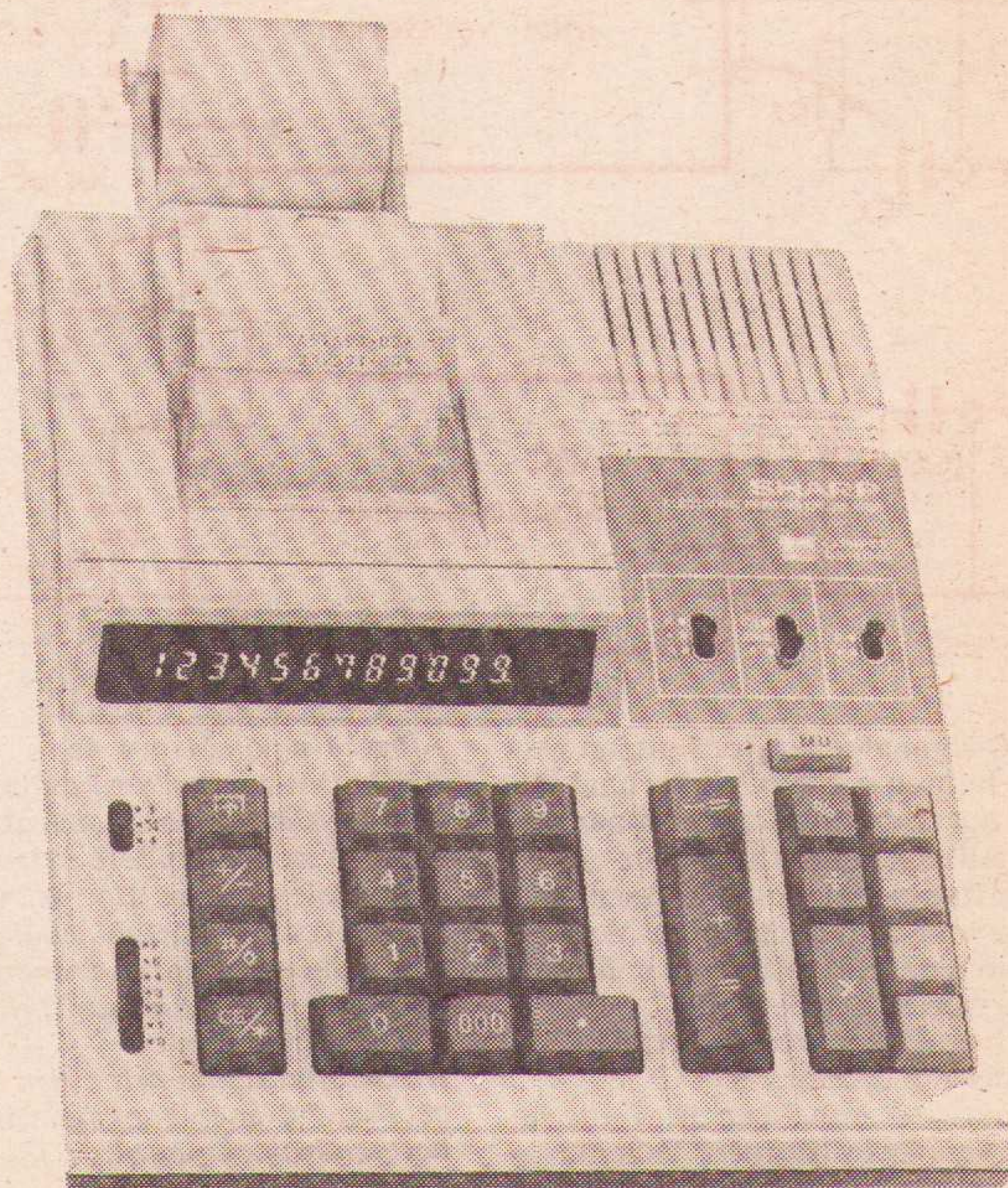
ohm) en het parallel geschakelde lampje L (6 volt 50 milli-ampère) zodat figuur 2 ontstaat. Is R_4 groot dan brandt L niet en heeft de onbelichte LDR een hoge weerstand. Via R_1 krijgt de zogenaamde gate G van de thyristor dan een positieve stroom toegevoerd waardoor Th gaat geleiden. Dit gebeurt bij iedere periode van de toegevoerde wisselspanning twee maal. Dit heeft tot gevolg dat er een stroom I kan lopen. Maken we R_4 nu kleiner dan wordt I groter. De lamp L gaat licht geven en de LDR daalt daardoor in weerstand. Dit heeft tot gevolg dat de gate stroom kleiner wordt waardoor Th later ontsteekt. Dit heeft een stroombegrenzing tot gevolg. Bij nog lagere R_4 ontsteekt Th maar zo nu en dan. Er worden dus sommige perioden overgeslagen waardoor

netwisselspanning (a) de spanning op de punten R en S als de thyristor niet geleidt (b). Verder de thyristorspanning bij groter wordende stroom I (respectievelijk c, d en e). Wil men met deze schakeling proeven nemen dan is een gevoelige thyristor nodig met een I_{gt} kleiner dan 1 milli-ampère zoals bijvoorbeeld RCA, type S2060 of S2061 spannings klasse C (400 volt) die circa 2,5 ampère kunnen verdragen. Voor de LDR moet men een gevoelig type kiezen met een minimum weerstand van circa 100 ohm of kleiner. Een nadeel van de schakeling is dat hij stoorspanningen opwekt zoals trouwens de meeste thyristorschakelingen. Een remedie daarvoor is het toepassen van een passende spoel en condensator waarop wij hier echter niet verder ingaan.

Digitale uitlezing met zeven segmenten

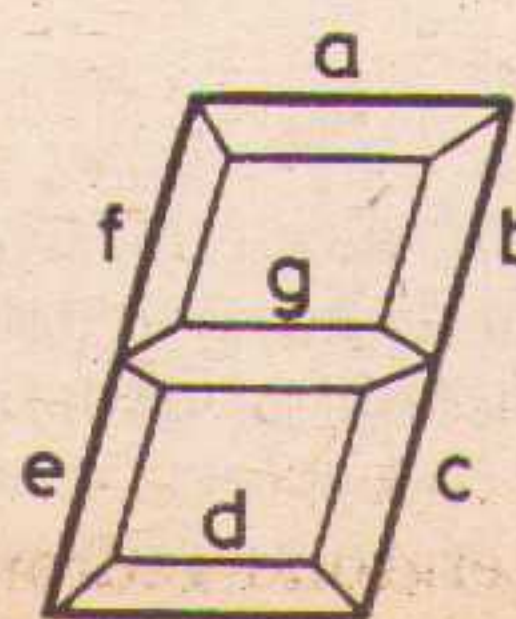
Voor het zichtbaar maken van onder andere elektrische waarden en tijden werd tot voor kort uitsluitend gebruik gemaakt van analoge aanwijsinstrumenten. Zo'n analoog aanwijsinstrument bestaat uit een plaat of schijf

toegepast, ook in meetinstrumenten, radio's en natuurlijk de pocket calculators komen deze digitale uitlezingen tegen. Elk cijferblokje of elke digit bestaat uit zeven segmenten,



waarop een aantal verschillende waarden of tijden zijn aangegeven. Een of meer wijzers, die door een mechanisme worden aangedreven, wijzen de korresponderende waarde aan. Enkele bekende analoge aanwijsinstrumenten zijn in figuur 1 getekend.

Het is nog niet zo lang geleden dat een geheel nieuw aanwijs- of uitleessysteem werd geïntroduceerd, namelijk de digitale uitlezing. Hierbij wordt de tijd of een waarde van bijvoorbeeld spanning, stroom of weerstand direct in cijfers aangegeven. In

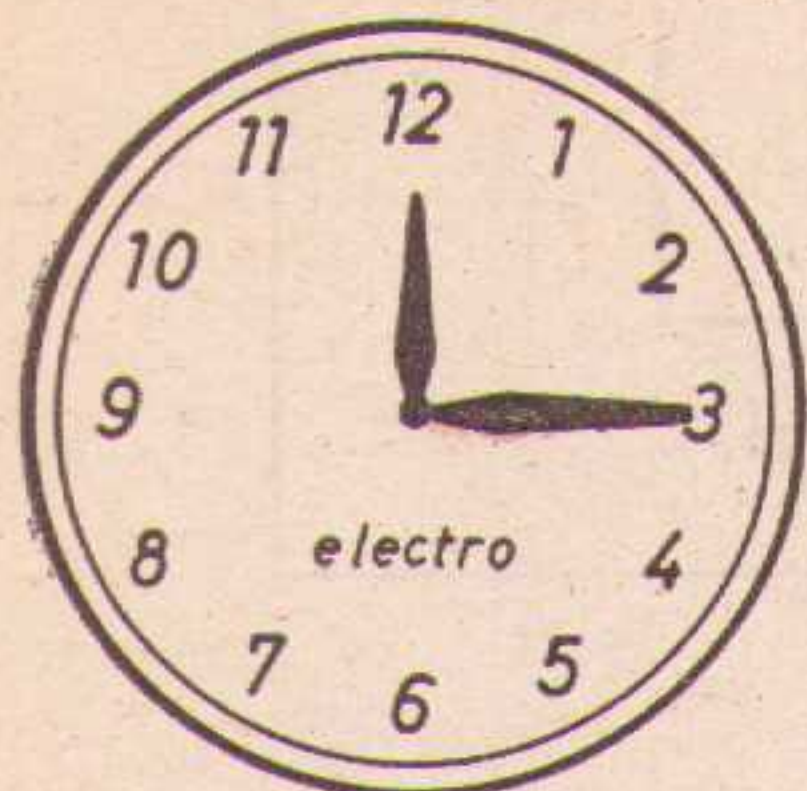


0 1 2 3 4 5 6 7 8 9

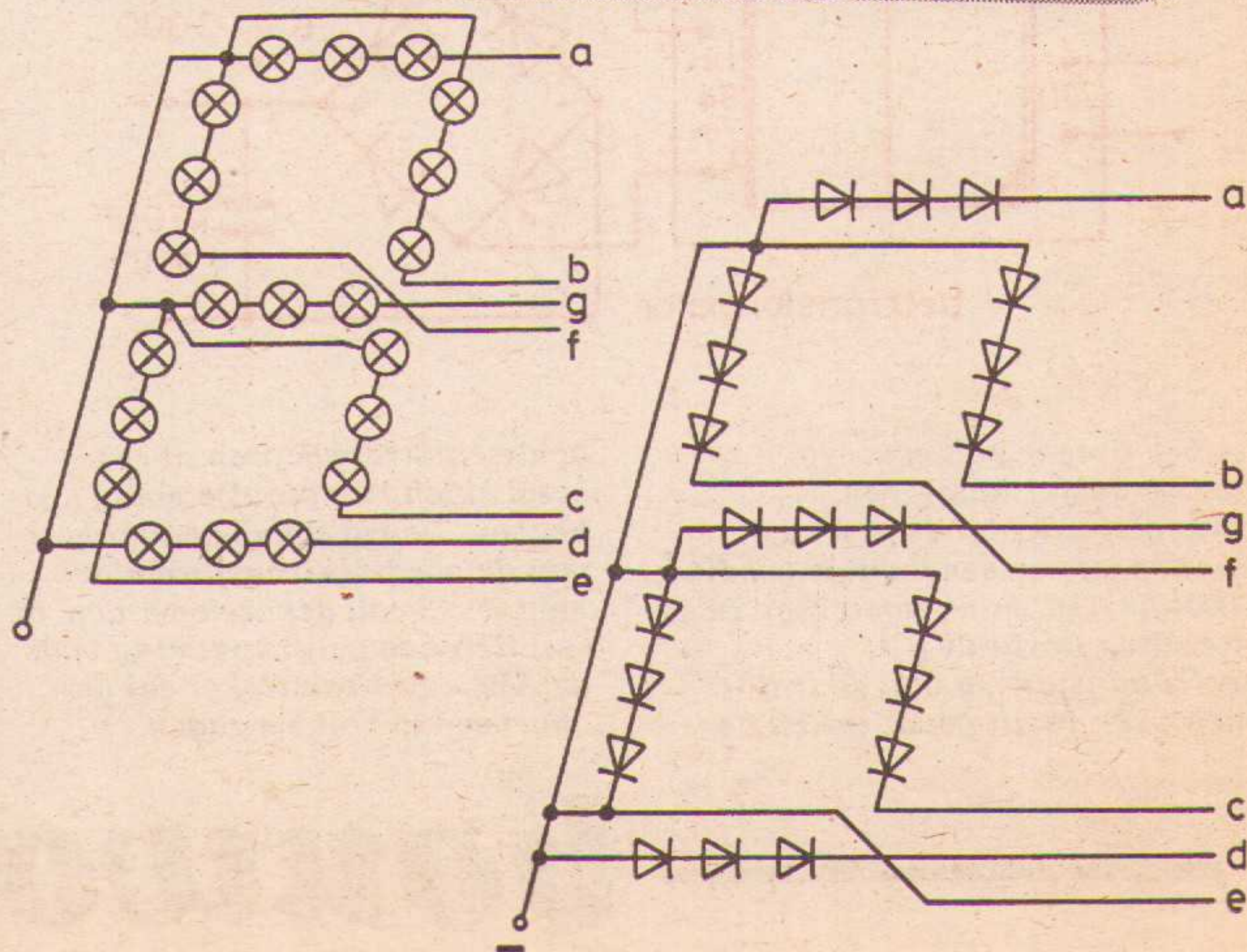
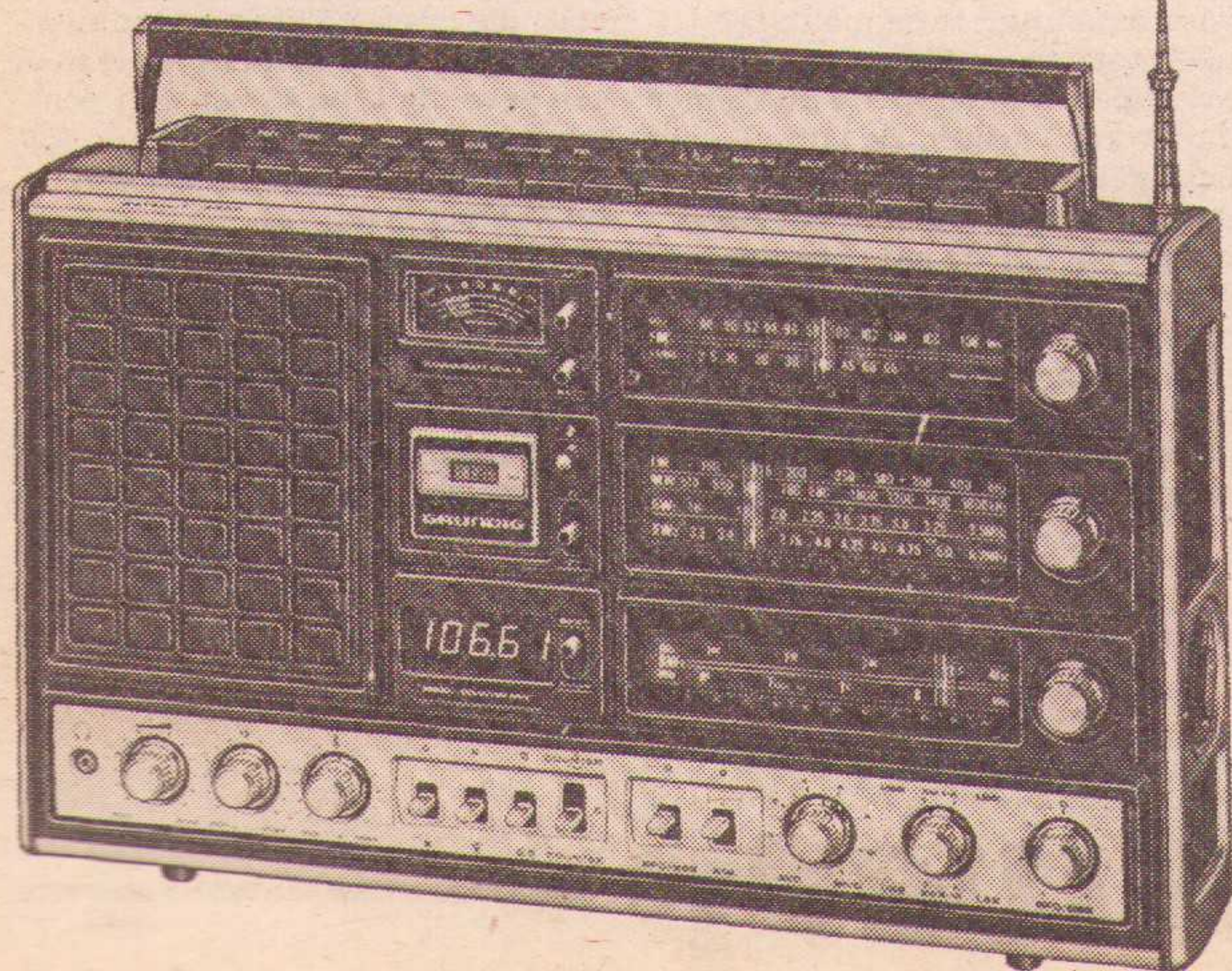
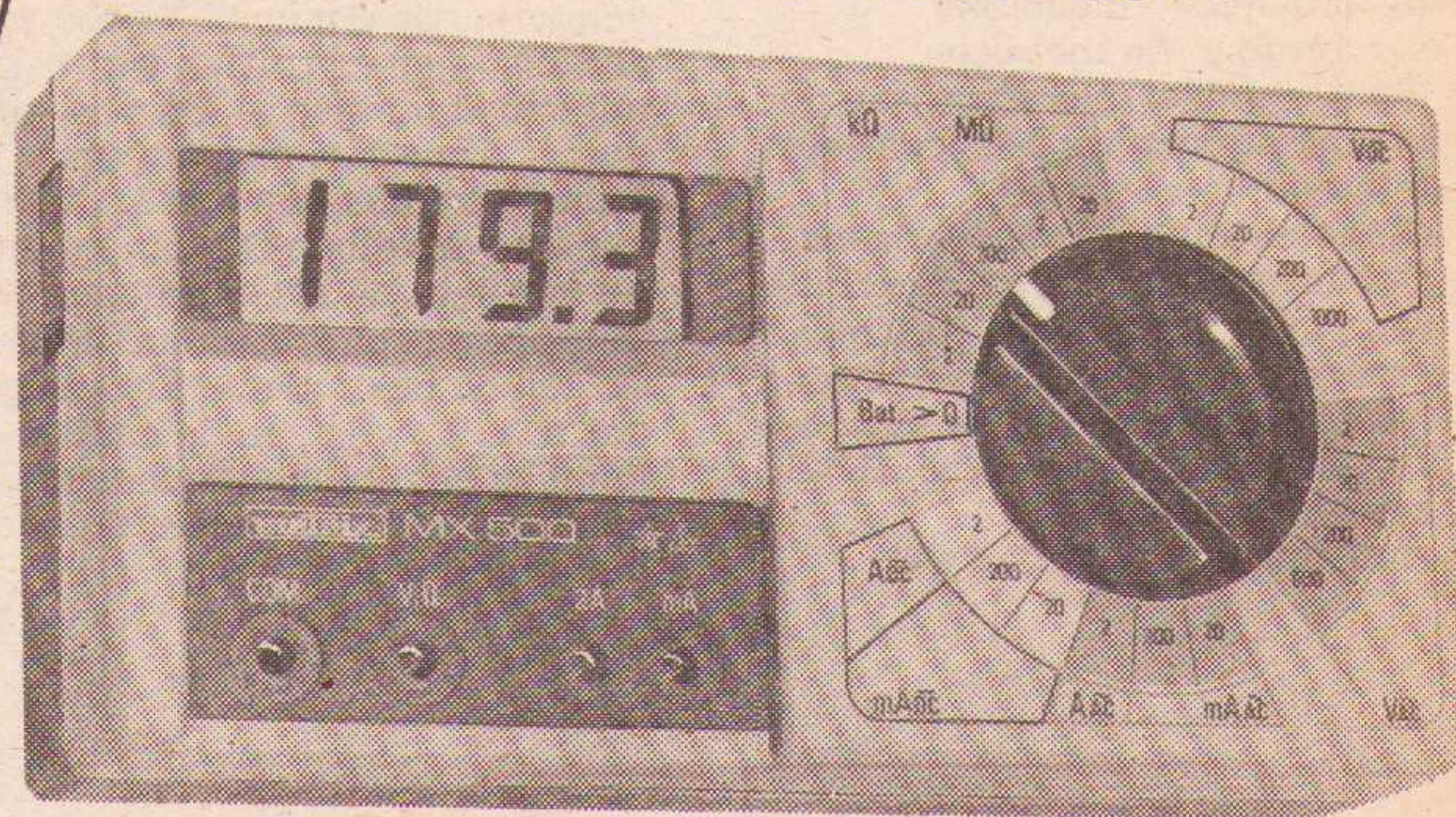
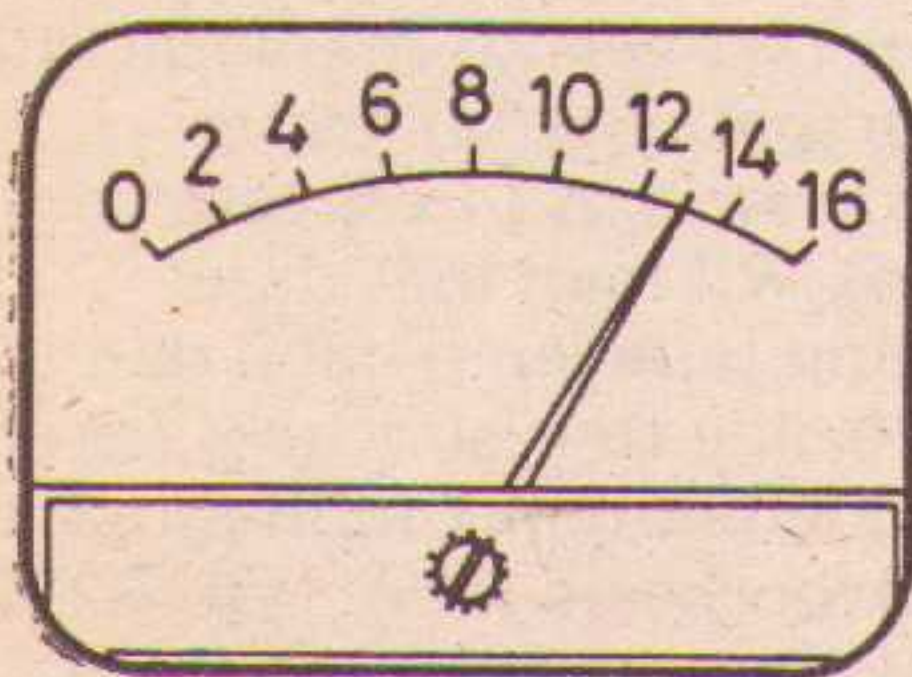
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
a	x		x	x		x	x	x	x	x
b	x		x	x	x			x	x	x
c	x			x	x	x	x	x	x	x
d	x		x	x		x	x		x	x
e	x	x	x				x		x	
f	x	x			x	x	x		x	x
g		x	x	x	x	x			x	x

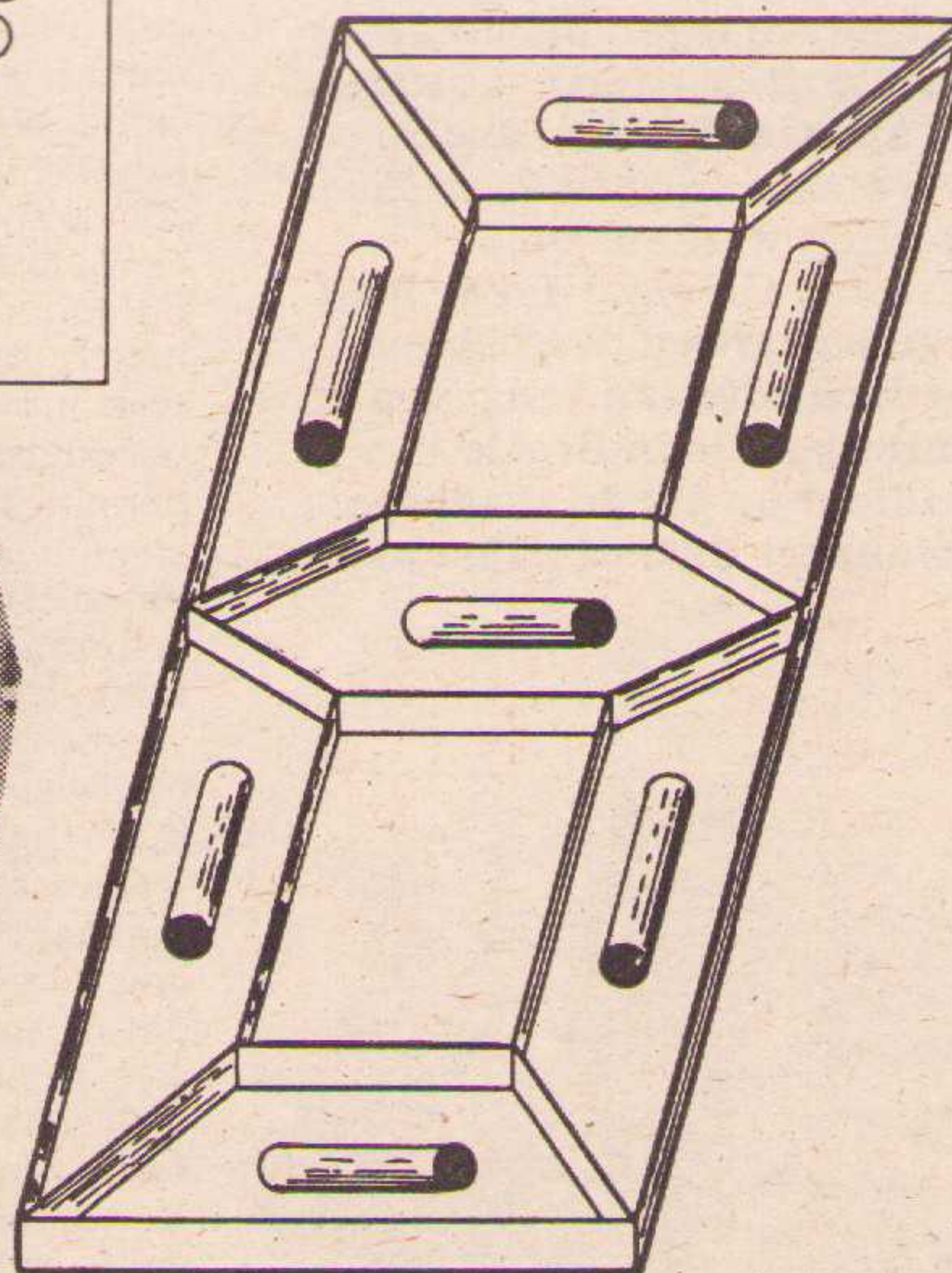
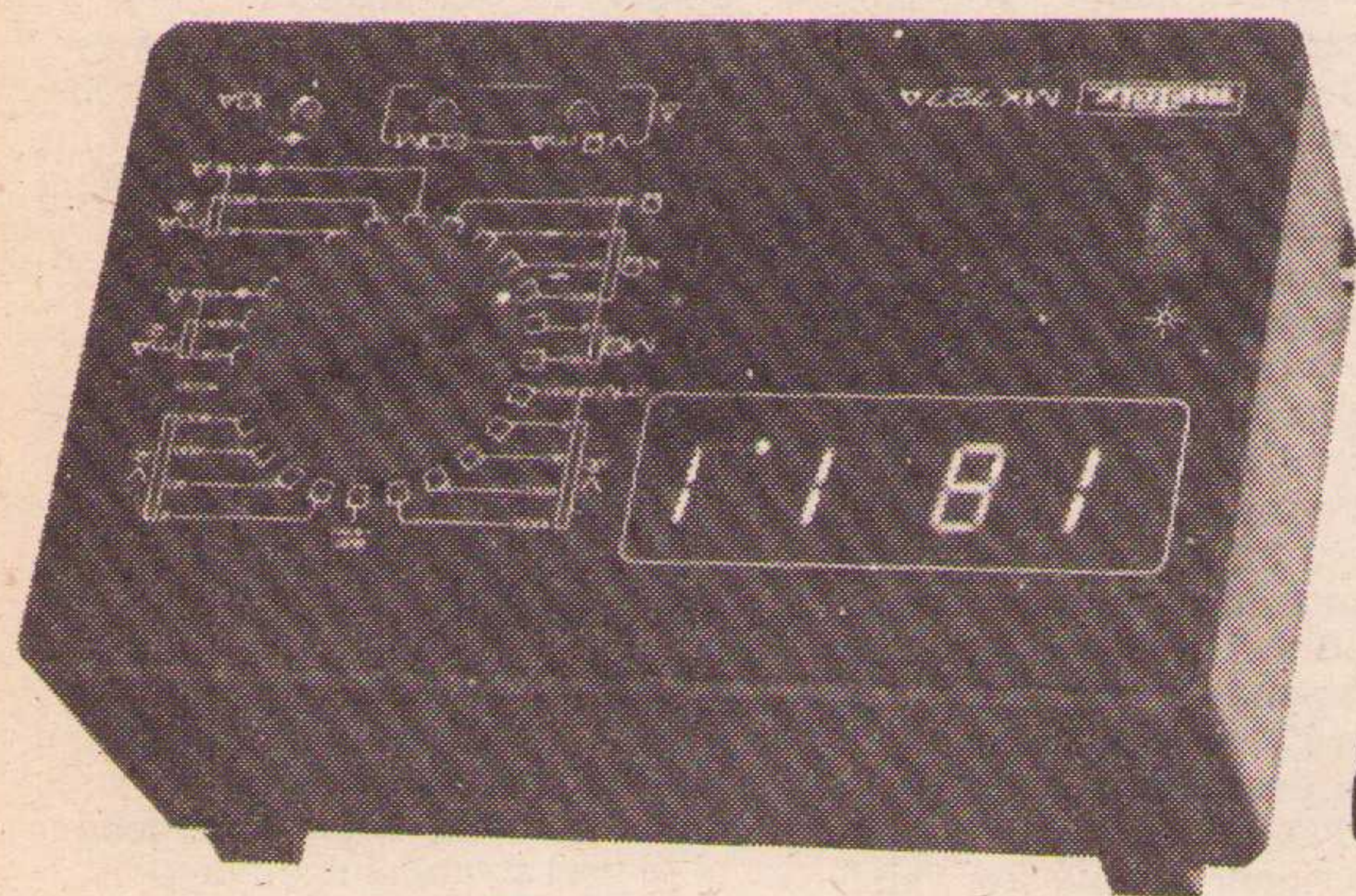
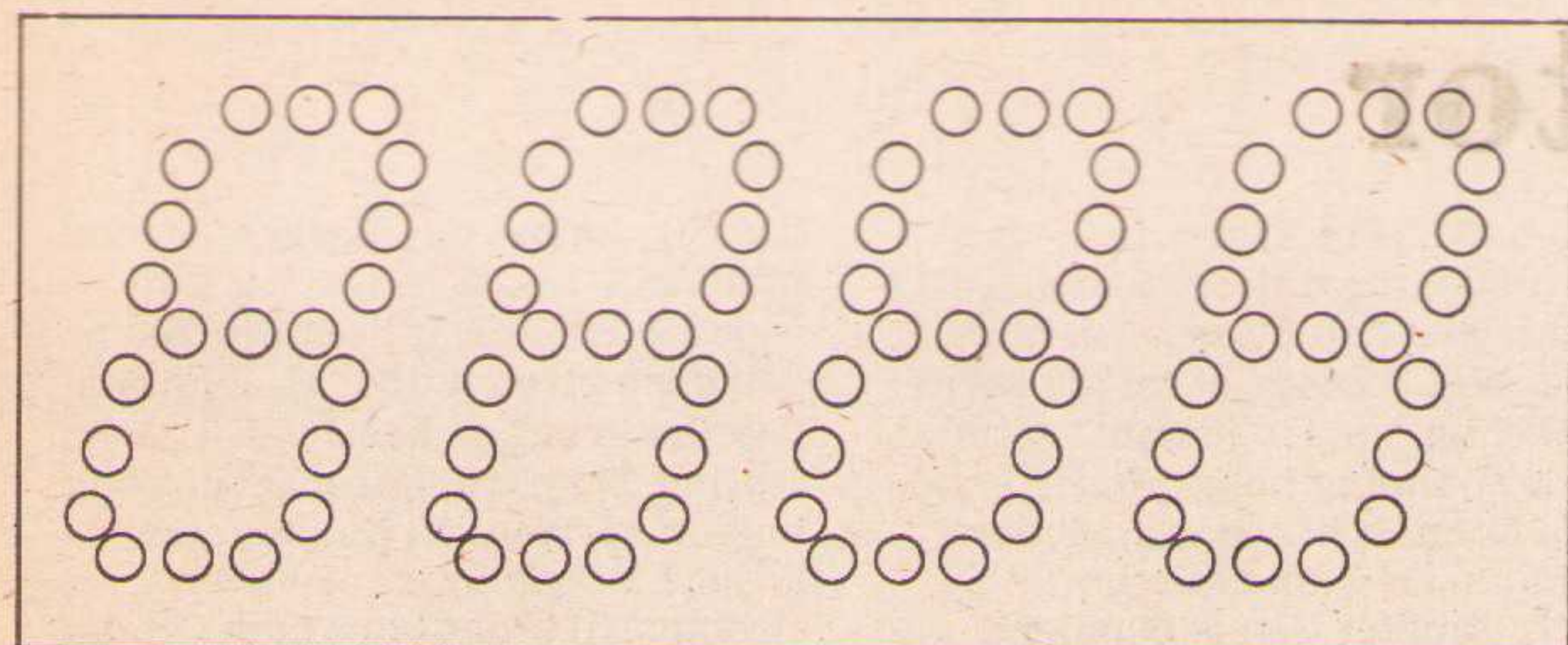
tabel 3a geeft aan welke segmenten zichtbaar moeten zijn om een bepaald cijfer te tonen. Voor het zichtbaar maken van de segmenten wordt gebruik gemaakt

van de eigenschappen van de LCD of de LED. LCD is de afkorting van "Liquid crystal displays" ofwel uitleeseenheid met vloeibare kristallen. De toegepaste



figuur 2 zien we als voorbeeld een digitale klok die de tijd 12,15 aangeeft. Niet alleen voor klokken en horloges wordt deze uitlezing vandaar de veel gebruikte naam "zeven segment uitlezing". De opbouw van de segmenten is in figuur 3a weergegeven, hierbij zien we dat elk segment is gekodeerd met een letter. De bijbehorende





"vloeibare kristallen" veranderen van kleur zodra er een spanning op wordt aangesloten. Een groot voordeel van het LCD-systeem is het bijzonder lage stroomverbruik. Vooral zien we

LCD-uitleeseenheden toegepast in apparaatjes die bedoeld zijn om door batterijen gevoed te worden zoals horloges en pocket calculators.

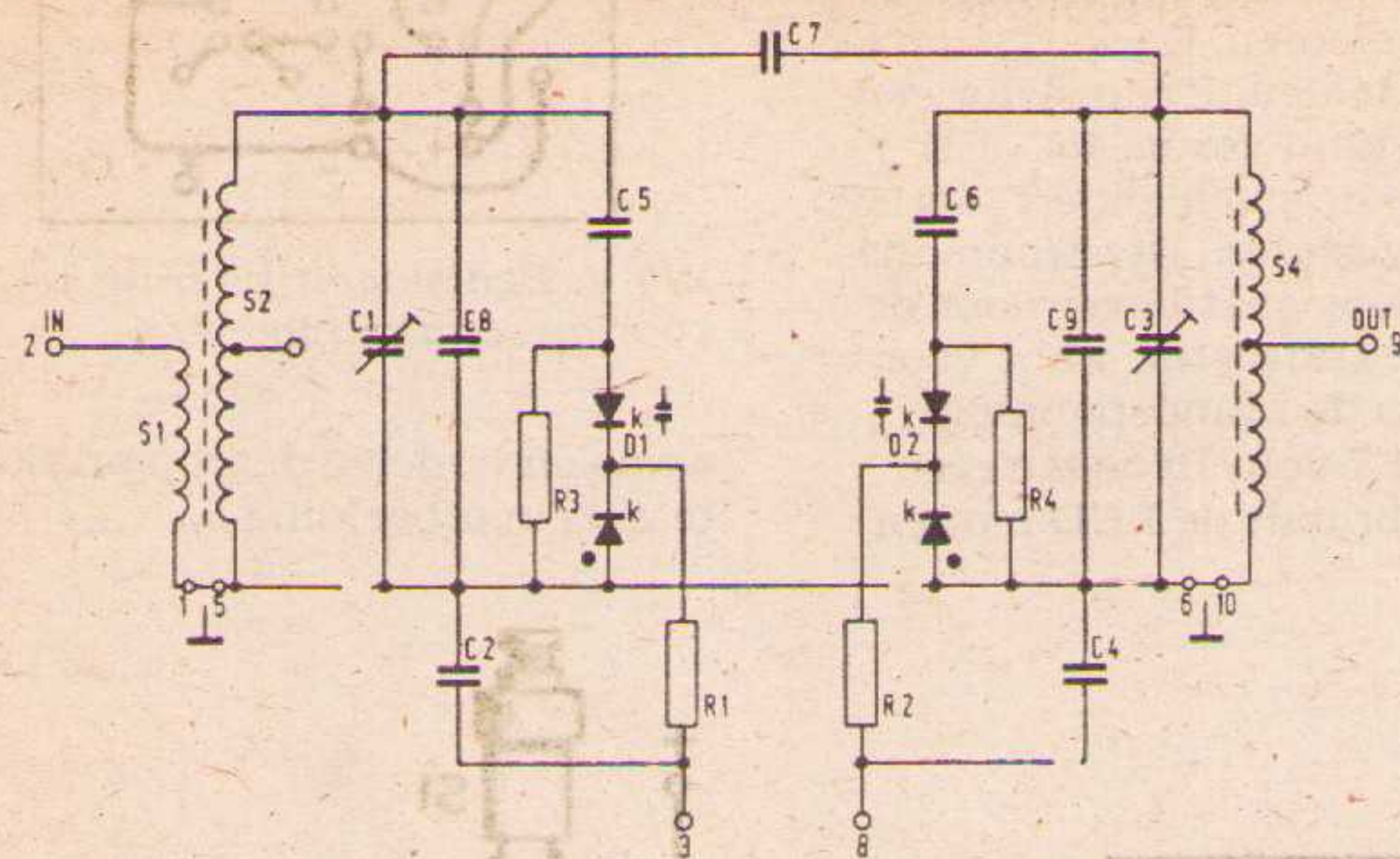
Bij het LED-systeem wordt gebruik gemaakt van de inmiddels wel bekende "lichtgevende diode's". LED's verbruiken wel meer stroom, maar hebben het voordeel dat ze ook in een donkere omgeving zichtbaar zijn.

LED-uitleeseenheden komen we dan ook tegen in toestellen die via het lichtnet worden gevoed zoals ook apparaatjes die zijn voorzien van oplaadbare batterijen. Elders in dit nummer van elektronica ABC wordt uitgebreid verteld hoe deze uitleeseenheden aangesloten en gestuurd moeten worden. In dit artikel gaan we ons verder bezighouden met een uitleessysteem, die we zelf kunnen maken.

De radio nog steeds in!

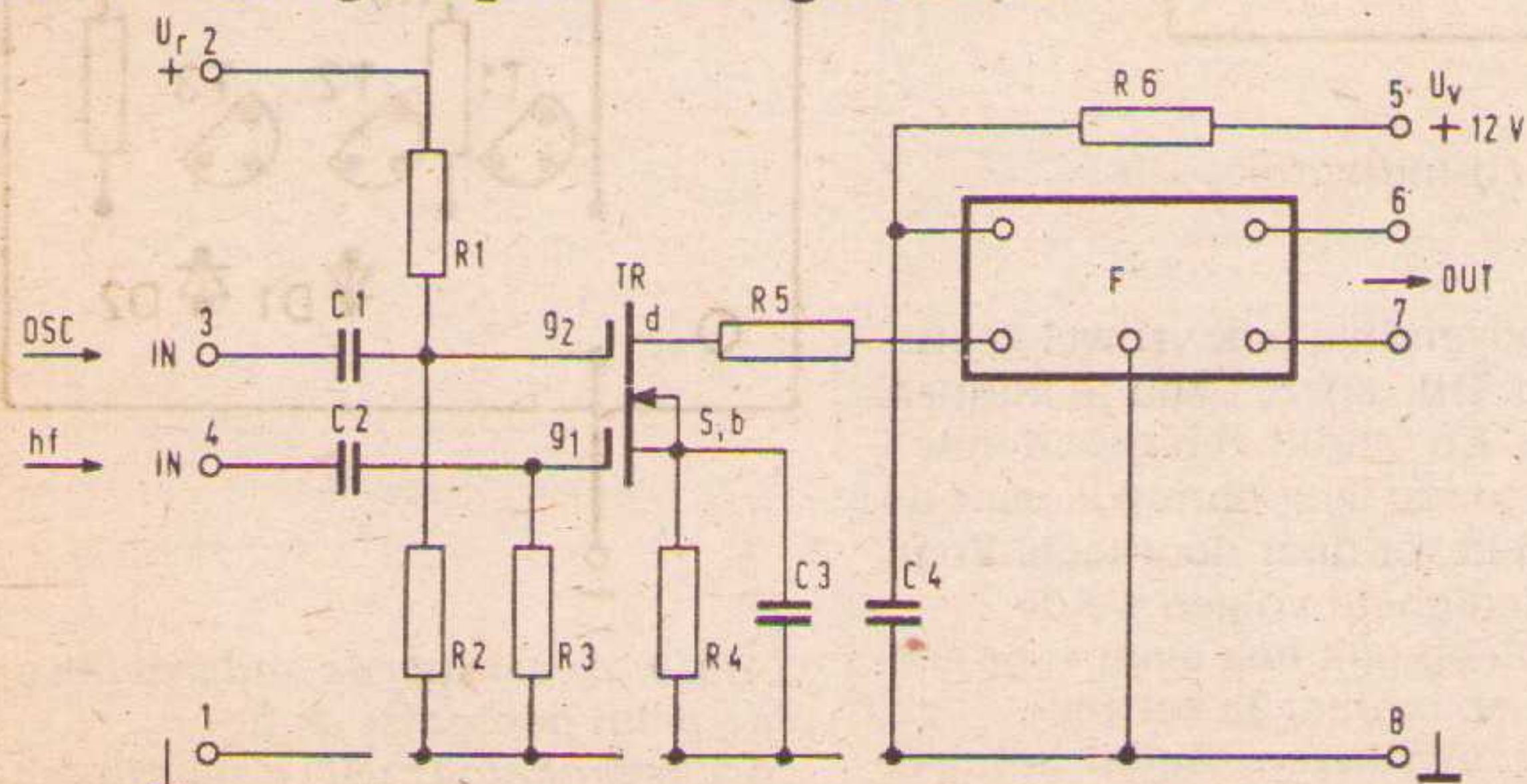
Vroeger kende men alleen de radio, terwijl men tegenwoordig televisie, radar en telex heel normaal vindt. Oudere mensen onder ons kennen nog wel de bekende kristal-ontvanger, rechtoontvanger en de Mexicaanse hond. Een lange tijd is de radio-hobby naar de achtergrond gedrongen, doch vandaag de dag zijn er weer hobbyisten die graag het radio-avontuur willen beleven. Om aan deze vraag te voldoen heeft Philips een serie bouwpakketten op de markt gebracht, waarmee men

NL-2923A Hoogfrequent bandfiltereenheid



Dit bandfilter is afstembaar met varicaps, oftewel variabele capaciteits dioden. De kringen maakt men op ringkernen, welke eenvoudig zelf zijn te wikkelen. Men krijgt hiervoor wikkeldraad bijgeleverd. Voor juiste afstemming is het nodig om de frequentieverhouding tussen hoogste en laagste frequentie te houden op ca. 1:2. Het frequentiegebied dient te liggen tussen 1,5 en 6 MHz. Voor de gevorderde amateur is het mogelijk om ook afwijkende frequenties te maken.

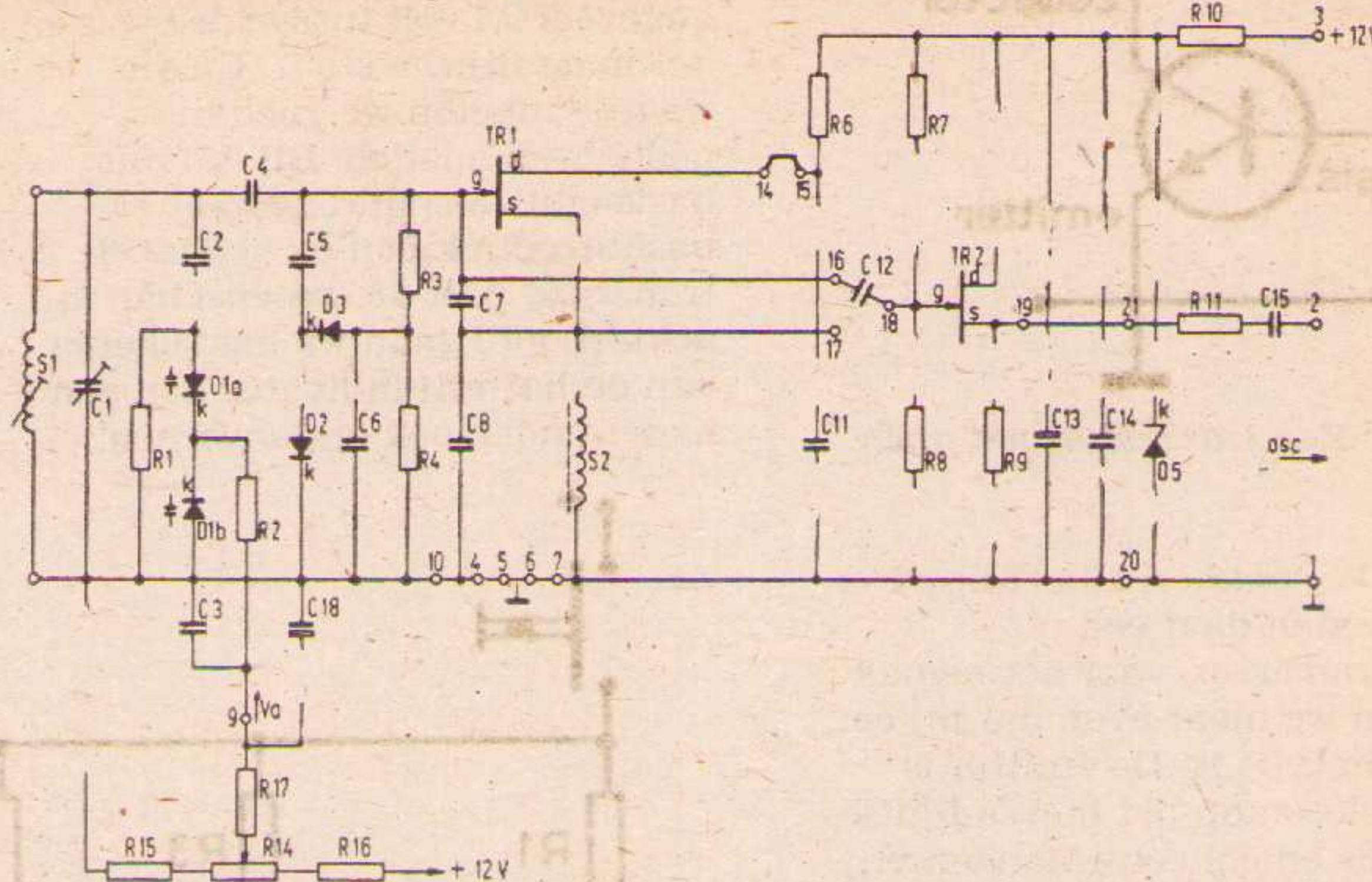
NL 2929 Hoogfrequent mengenheid



Deze eenheid is bedoeld om een hoogfrequent signaal (bv. antennesignaal) te mengen met een oscillatorsignaal, waardoor de middenfrequent onstaat van 455 KHz. De menging vindt plaats in een veld-effect transistor met twee gates. Een vijfvoudig keramisch filter zorgt voor de selectiviteit.

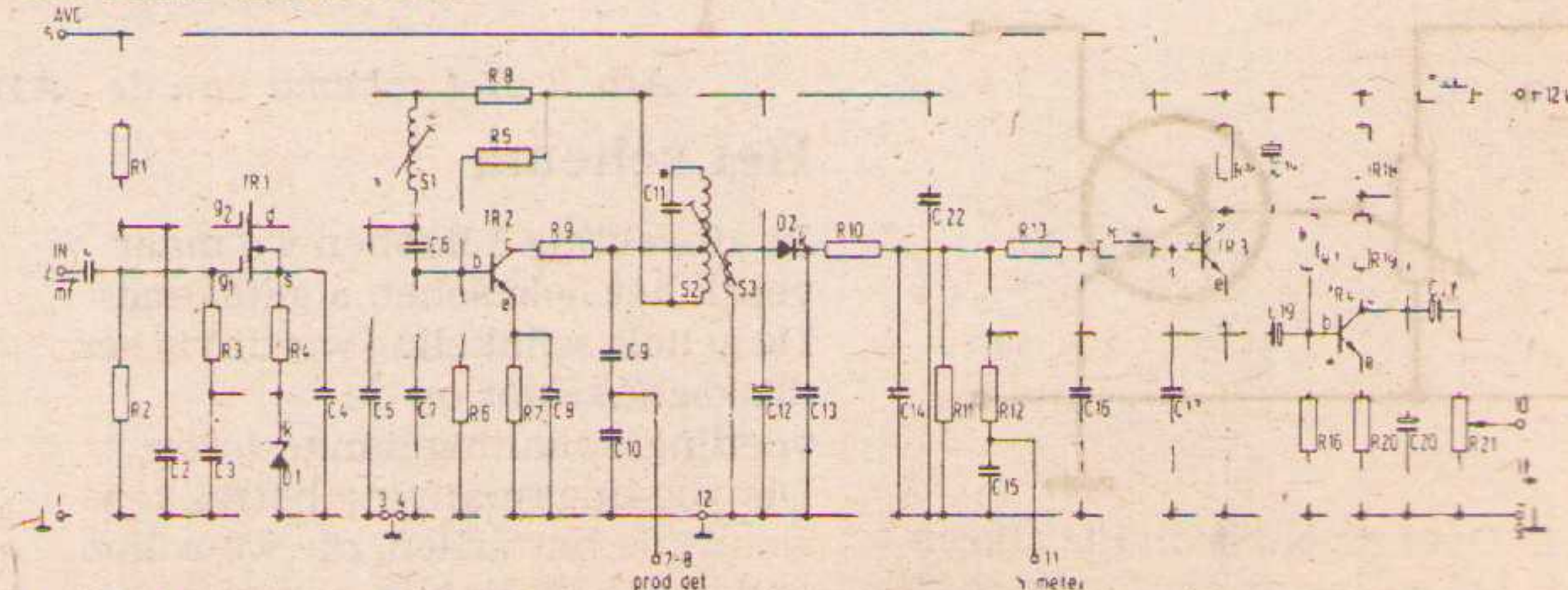
van een eenvoudige rechtoontvanger tot een superontvanger kan samenstellen. Op de laatste fira to heeft Philips deze bouwpakketten al laten zien aan het publiek, terwijl enige maanden geleden de pakketten in de verkoop zijn gekomen. Voorlopig zijn er 6 pakketten in de handel, welke we hier in het kort zullen bespreken, waarna we in één van de volgende nummers wat dieper op de bouw zullen ingaan.

NL 1304A Hoogfrequent oscillatoreenheid



Deze eenheid kan een signaal opwekken in een frequentiegebied tussen 1,5 en 6 MHz, in een verhouding van 1:2. Het gekozen gebied is instelbaar met afstemdioden, door middel van een gelijkspanning. Het is mogelijk om later een fijnafstemming te maken, hetgeen in de handleiding wordt besproken. De uitgangsspanning is zeer constant door toepassing van een AVC-regeling.

NL 2925 Middenfrequentversterker en AM-detector

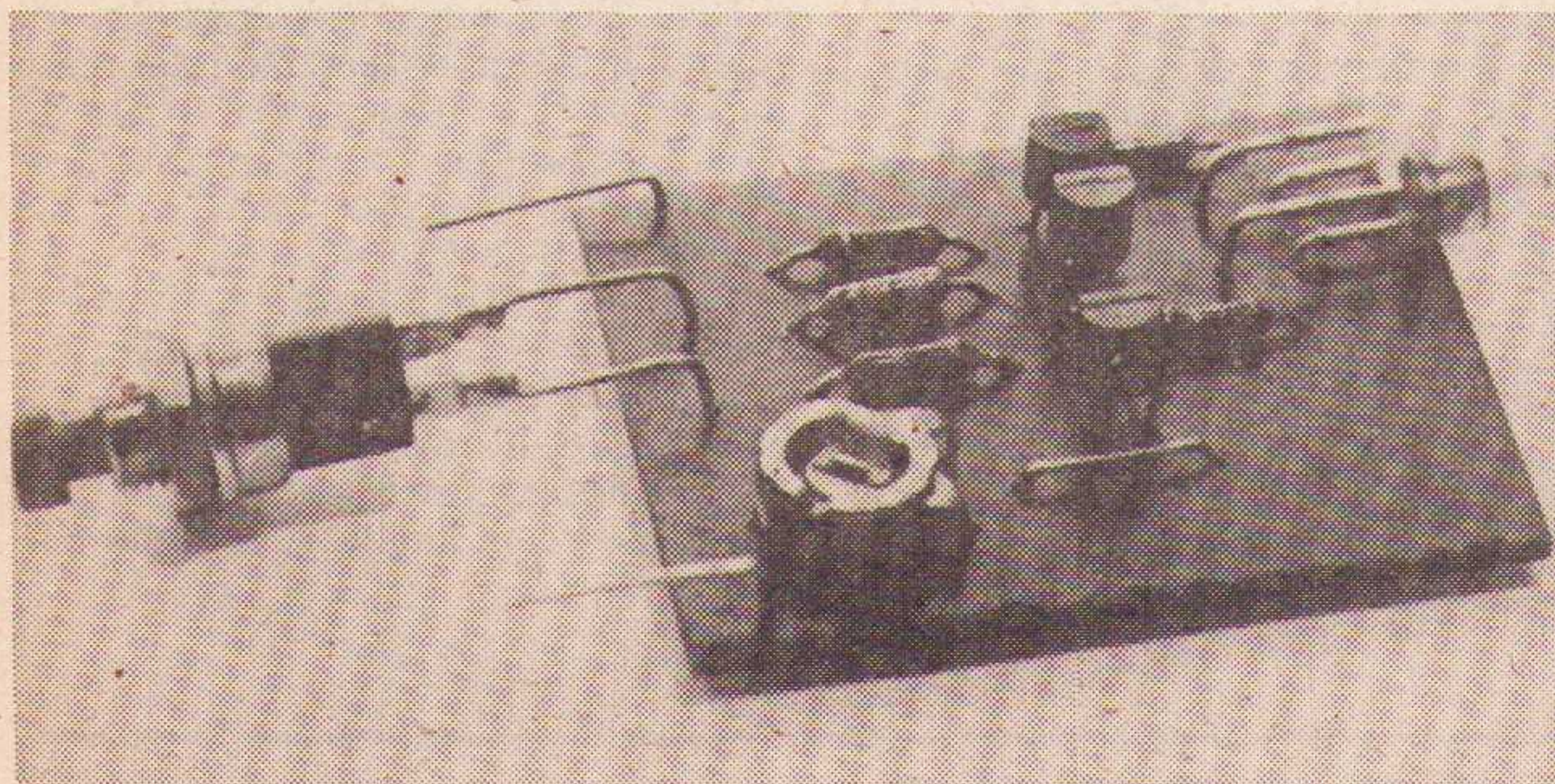


Zoals de naam al zegt dient dit pakket voor het versterken van het middenfrequent signaal. Waarbij de ingang wordt gevormd door een FET. Er is voorzien in een aansluiting voor een S-meter en een AVC-regelspanningsuitgang. De laagfrequent-uitgangsspanning is instelbaar tussen 0 en 0,6 volt, hetgeen voldoende is voor diverse eindversterkers.

Vervolg pagina 15

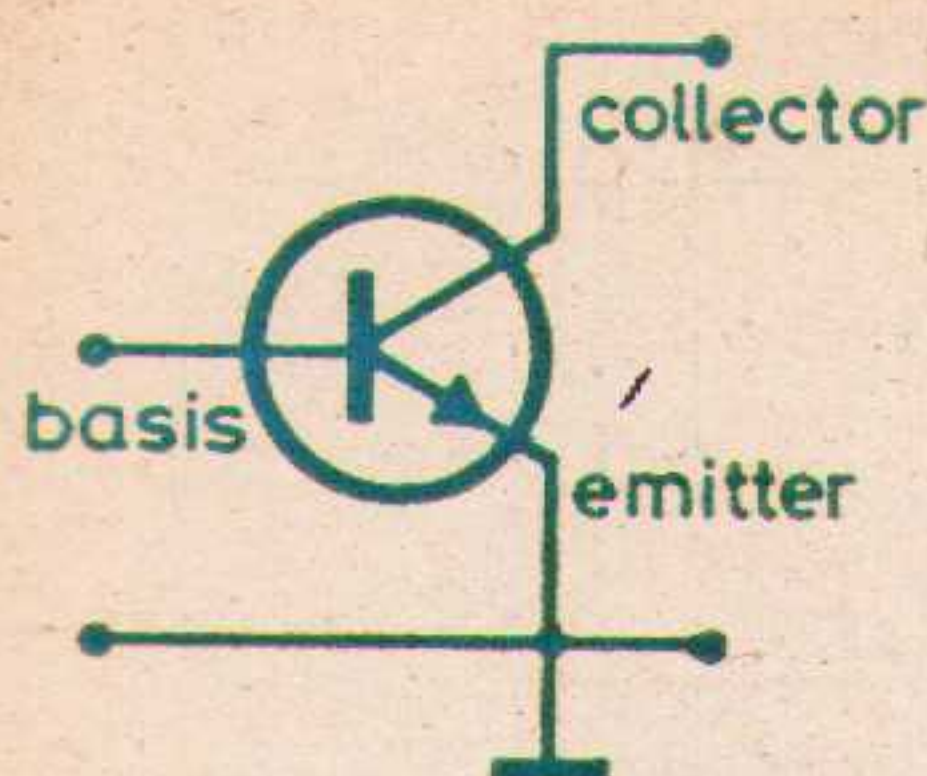
ABC-batterij-indicator

Alhoewel de betere transistorradio's tegenwoordig meestal zijn uitgerust met een lichtnetvoeding, zullen we tegen de vakantie toch wel weer batterijen aanschaffen. En die batterijen blijven meestal na de vakantie vrolijk in het apparaat zitten. Tot ze „leeg” zijn.... Er zijn trouwens voor de elektronica-hobbyist wel meer dingen te bedenken die op batterijen werken. De universeelmeter bijvoorbeeld. En we weten allemaal dat de boel niet zo prettig meer werkt op half lege batterijen. We hebben daarom een eenvoudige schakeling bedacht die kan aangeven of batterijen het nog „doen” in onze spulletjes. De indicatie geschiedt met een tweetal LED's, één licht op als de spanning hoog genoeg is, de andere geeft aan wanneer de batterijen aan vervanging toe zijn.



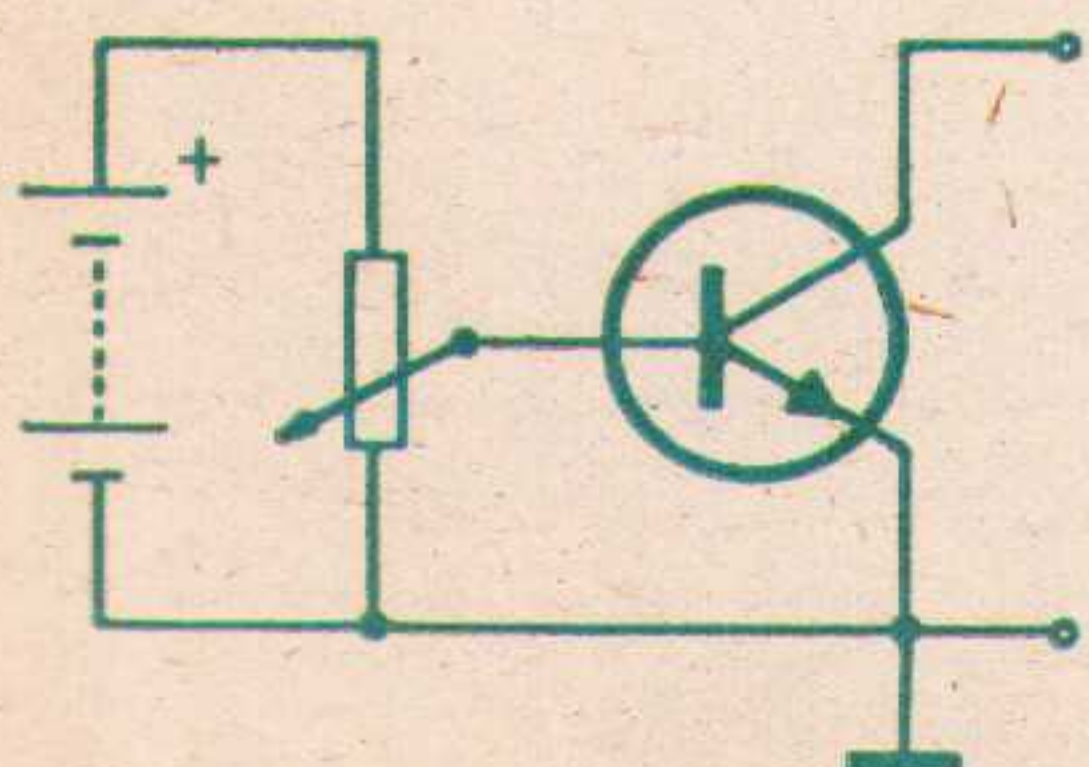
Een beetje theorie

Als we de schakeling van de batterij-indicator straks gaan bekijken, is het nuttig om te weten hoe het ding werkt. En omdat er transistors inzitten gaan we eerst eens onder de loep nemen wat zo'n transistor nu eigenlijk doet, hoe hij zich gedraagt. Moelijk is het niet,



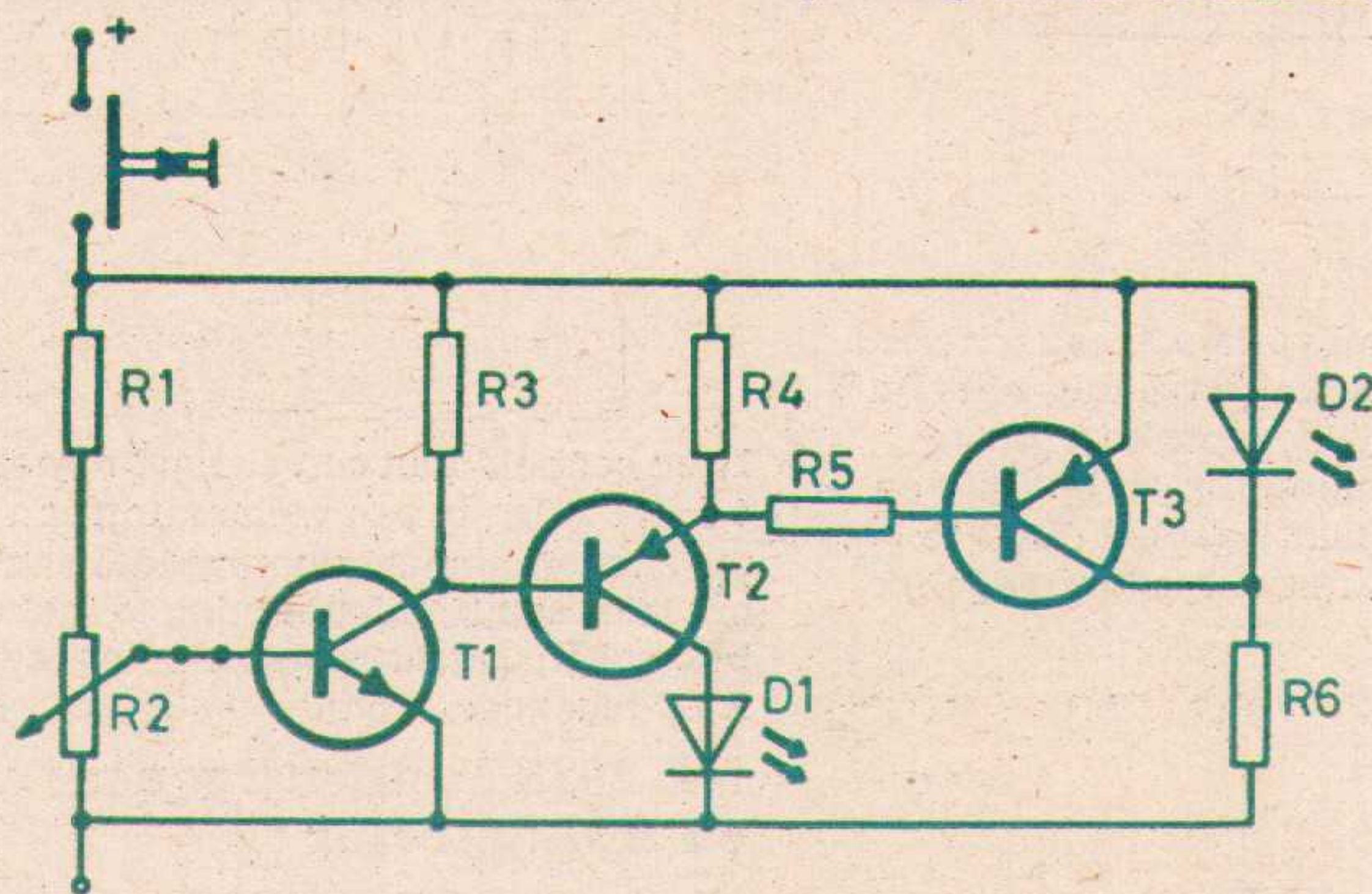
Afb. 1: Een transistor met open basis

dus.... We pakken afbeelding 1 er bij. We zien daar een NPN-transistor, voor het gemak denken we maar even dat hij een silicium-type is. De emitter is aangesloten op het massa-lijntje, de basis en collector hangen vrij. Als we nu de „weerstand” zouden meten tussen collector en massa zou die oneindig hoog zijn, de transistor spert. Zo'n siliciumtransistor gaat pas geleiden als er basis-stroom wordt toegevoerd, en dat gaan we nu



Afb. 2: Door de basis aan te sturen wordt het collector-emitterkanaal geleidend.

proberen. In afbeelding 2 zien we dezelfde transistor, maar nu is er een regelbare spanning voor de basis bijgetekend. Nu is het zo, dat als we de spanning omhoog gaan regelen vanaf nul volt er eerst niets verandert. De transistor blijft sperren. Pas als de spanning een zekere waarde bereikt gaat de transistor plotseling geleiden. Nemen we even de moeite om te weten hoe groot de basis-spanning is, dan zullen we ontdekken dat er ongeveer 0,7 volt tussen de basis en het massalijntje staat. En die waarde moeten we goed in gedachten houden. Bij 0,7 volt basis-emitterspanning gaat er basisstroom lopen en geleidt de transistor. Met die wetenschap in 't achterhoofd gaan we het schema van de batterij-indicator aan een nader onderzoek onderwerpen.



Afb. 3: Het schema van de ABC-batterij-indicator.

Het schema

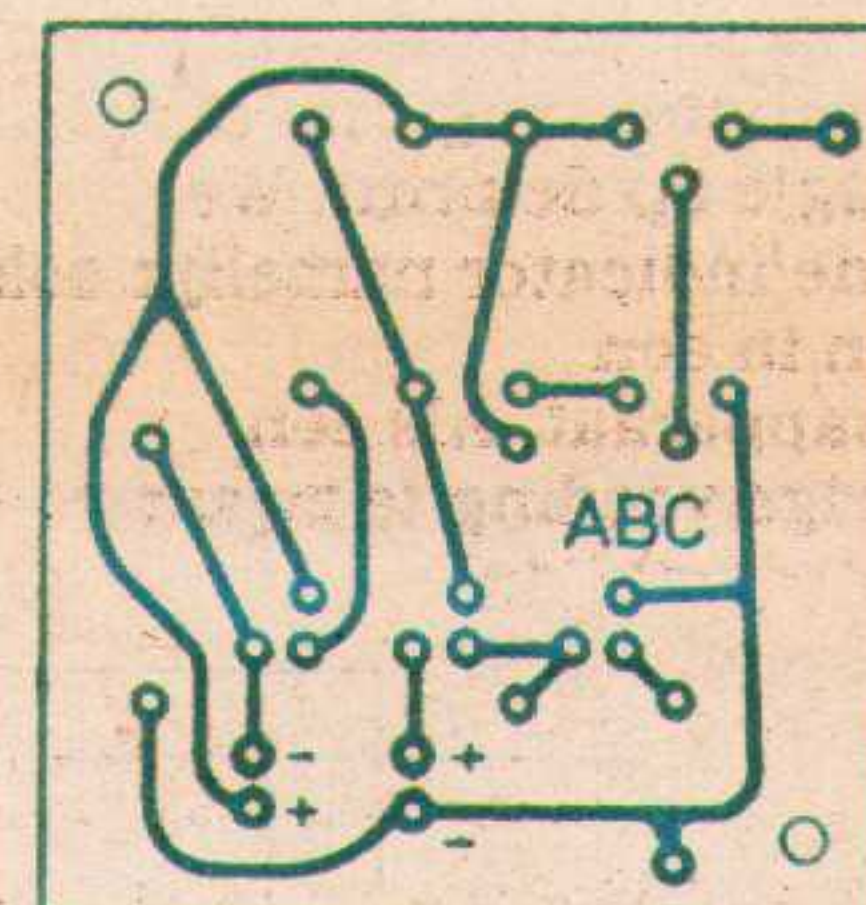
In afbeelding 3 hebben we maar gelijk het hele schema getekend. De gehele schakeling wordt via een drukschakelaar op de voedingsspanning aangesloten. Die voedingsspanning betrekken we uit de batterijen, die we willen onderzoeken. Er zijn ook nog andere manieren om de

ABC-batterij-indicator te gebruiken, maar daar komen we aan het slot van dit verhaal nog op terug. Wat gebeurt er nu als we de schakeling „onder stroom” zetten? Als de spanning hoog genoeg is zal er via R_1 en R_2 basissturing voor T_1 ontstaan. De stand van de instelpotmeter (R_2) is bepalend voor het deel van de voedingsspanning dat de basis bereikt: hoe verder we hem naar „boven” draaien, des te eerder is dat deel 0,7 volt. De waarden zijn zo gekozen dat we met R_2 dat punt kunnen instellen, bij voedingsspanningen tussen ongeveer 2 en 20 volt. Goed, we kunnen ons dus voorstellen dat transistor T_1 gaat geleiden. Dat betekent ook dat er stroom door R_3 gaat lopen. En dat heeft tot gevolg dat de spanning over deze weerstand snel toeneemt. En als we die toenemende spanning aan de basis van T_2 toevoeren zal deze transistor eveneens in geleiding gaan: er loopt stroom door R_4 , via de emitter naar de collector van deze transistor en in de collectorleiding zit de eerste LED. Hier loopt de stroom óók doorheen, en hij zal oplichten. Hoera, de eerste indicatie is een feit! Maar hoe zit het met de tweede LED? Die staat gewoon tussen de plus en de min van de voedingsspanning via R_6 . Toch brandt hij niet, hoe kan dat nu? De verklaring is eenvoudig, kijk maar. Het gaat om transistor T_3 . Deze transistor ontvangt basissturing door R_5 , en zodra de stroom door R_4 toeneemt wordt - net als bij R_3 het geval was - de spanning over deze weerstand groter dan 0,7 volt, de transistor gaat dus geleiden. En we wisten al, dat een geleidende transistor een lage weerstand vormt, de LED wordt door de geleidende T_3 als het ware kortgesloten. De stroom die door R_6 loopt gaat liever door de geleidende transistor, want voor een LED is de brandspanning ongeveer 1,7 volt. Beneden die spanning brandt de LED niet en

dat R_2 aan de basis toevoert minder is dan 0,7 volt. Dat houdt in, dat er ook geen stroom door R_3 loopt en daarom krijgt de basis van T_2 geen sturing. Deze transistor zal dus ook blijven sperren, en op die manier krijgt LED nummer één geen stroom. Hij brandt dus niet. Omdat op deze wijze transistor T_3 ook zonder sturing blijft zal hij sperren, en de tweede LED zal via R_6 stroom trekken: hij licht op! De grap is nu, dat de grens, waarbij de schakeling om „floep” zeer nauwkeurig vastligt. Door de stand van instelpotmeter R_2 te wijzigen kunnen we verschillende omschakelpunten kiezen. (verschillende batterijspanningen).

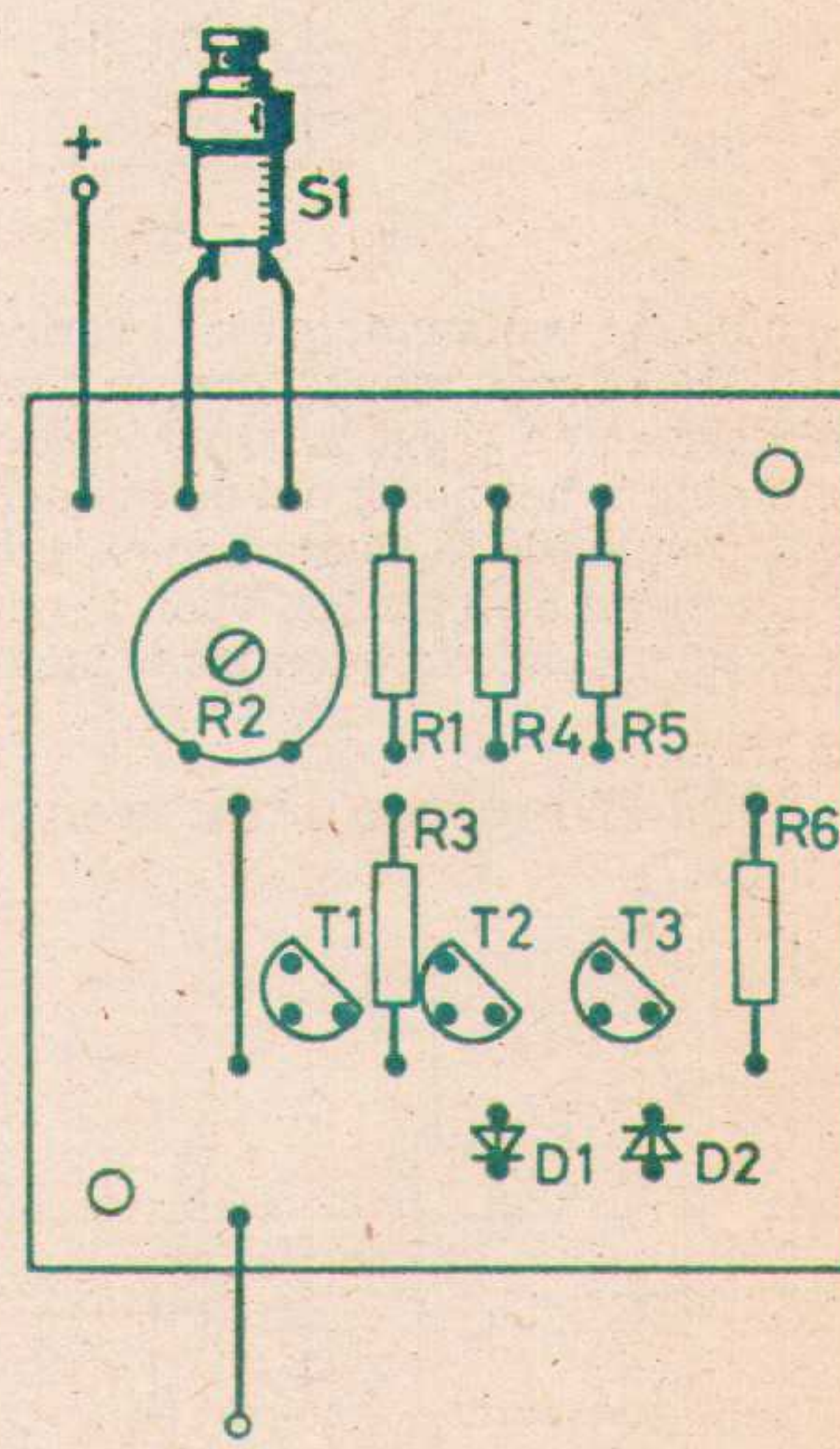
De print

Als we de ABC-batterij-indicator bij een apparaat willen inbouwen is het een goed idee om het bouwset klein te houden. We kunnen zonder al te veel strubbelingen de tien onderdelen wel op een stukje montaprint kwijt. De drukknop zetten we wel op de achterkant van de kast of zo.... Een echte print is echter wel mogelijk, en groot hoeft die natuurlijk ook niet te zijn. Een idee voor een print-lay-out is getekend in afbeelding 4. En hoe



Afb. 4: Een mogelijke print-lay-out voor de schakeling.

we de onderdelen daarop prikken is te zien in afbeelding 5.



Afb. 5: Zo worden de onderdelen op de print geplaatst en de drukschakelaar (S1) aangesloten.

bouwontwerp

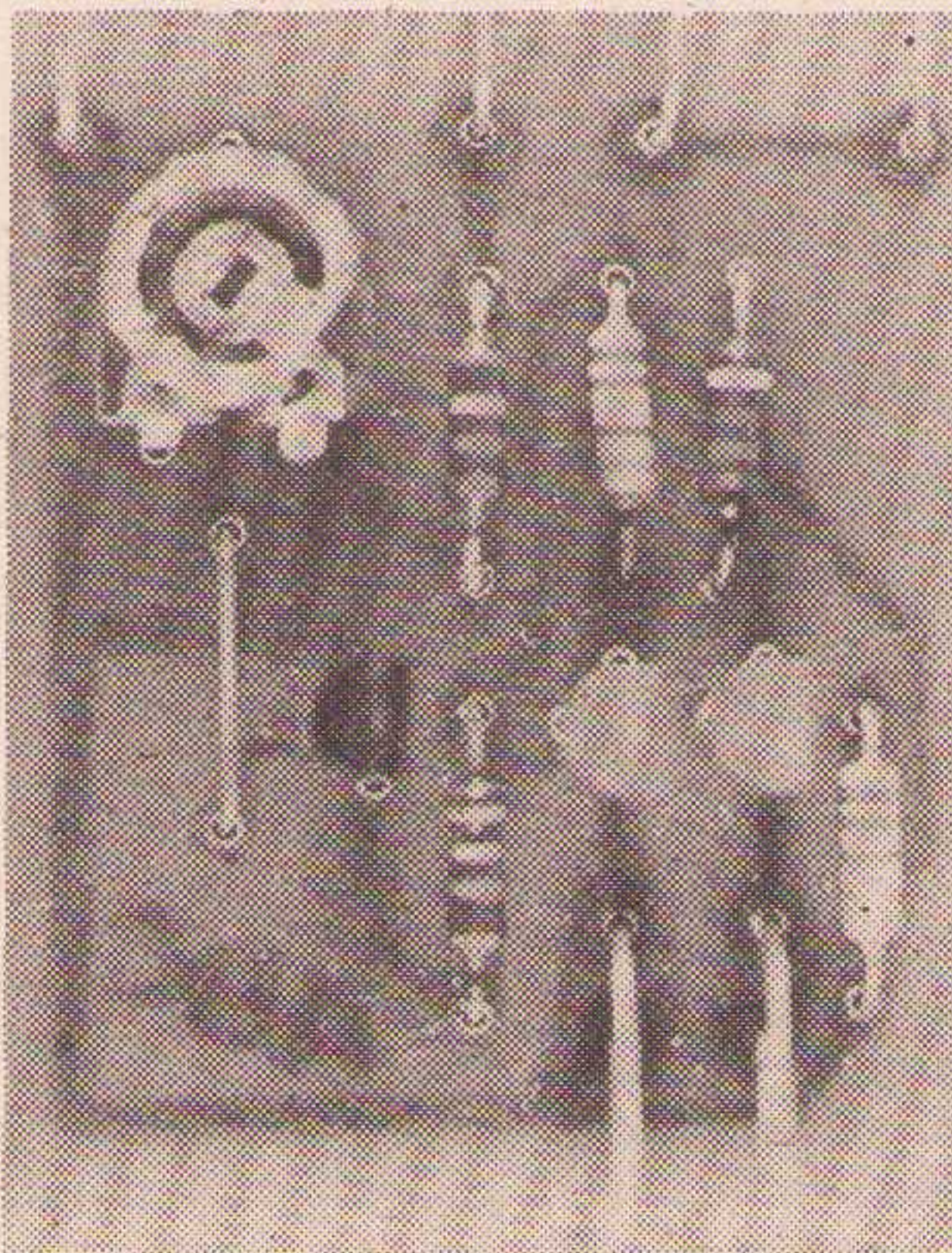
De onderdelen

Als we maximaal profijt willen hebben van de ABC-batterij-indicator doen we er verstandig aan goede onderdelen te gebruiken. De drie transistoren moeten „van goede hulze” zijn. In de stuklijst zijn een paar typen genoemd die het uitstekend „doen”. De weerstandjes mogen klein blijven, 1/8 watt is voldoende. De beide LED's verdienen nog wat extra aandacht. We mogen ze niet zomaar in de print plakken. Het zijn tenslotte dioden en die geleiden maar in één richting. Je hebt LED's in soorten en maten, en het is soms niet eenvoudig om vast te stellen waar de plus of min zit. Hebben we exemplaren waar we „doorheen” kunnen kijken, dan kunnen we de pootjes volgen tot in het bolletje. De brede elektrode is dan de min, de smalle de plus. Hebben we LED's waar de zaak wat ondoorzichtiger is dan moeten we even proberen met een 4,5 volts-batterij en een weerstandje van een paar honderd ohm in serie met een van de pootjes van de LED. En dan tot slot de instelpotmeter. Op de hier getekende print is plaats voor een miniatuur-type maar we mogen ook wel andere soorten gebruiken.

Nog meer mogelijkheden

Omdat we bij het ontwerp rekening hebben gehouden met vindingrijke hobbyisten, die de schakeling willen toepassen voor andere doeleinden zit er nog een draadbrugje op de print. We kunnen de indicator namelijk ook inbouwen in een voedingsapparaat. Als een willekeurige voeding te zwaar belast wordt, zal de uitgangsspanning altijd iets afnemen. Ook al is dat maar een heel klein beetje, het gebeurt. We kunnen de schakeling van de ABC-batterij-indicator nog gevoeliger maken. Zo gevoelig, dat de geringe spanningsvariatie al wordt aangegeven. We hoeven er niet veel voor te veranderen. We halen R_1 uit de print en zetten die op de plaats van de draadbrug, die we eerst hebben verwijderd. De tweede verandering is het aanbrengen van een zenerdioden in de gaatjes waar eerst R_1 zat. Het streepje moet naar de buitenkant van de print wijzen. De zenerdioden moet een kniespanning hebben welke ongeveer één volt lager is dan de bedrijfsspanning van ons voedingsapparaat. De aansluiting voor de drukknop kunnen we in dit geval met een draadje overbruggen, zodat de schakeling permanent werkt. Doordat de zenerdioden verreweg het grootste deel van de voedingsspanning voor zijn rekening neemt, blijft er voor de potmeter slechts ongeveer 1 volt over. We zijn nu in staat erg nauwkeurig de vereiste 0,7 volt basisspanning van T_1 in te stellen, en kleine variaties in de totale spanning worden via de zener geheel doorgegeven aan de potmeter. In de schakeling zit R_1 nu in feite tussen de loper van de potmeter en de basis, hij zorgt er voor dat de transistor niet sneuvelt als we het potmetertje te ver omhoog draaien. Na dit verhaal over het signaleren

van kleine variaties in vaste spanningen bekijken we nog een toepassing. Als we de instelpotmeter uit de print halen, en er een gewone potentiometer voor in de plaats zetten kunnen we ook spanningen „meten”. De nieuwe potmeter dient dezelfde waarde te hebben als de instelpotmeter en wordt via draadjes met de print verbonden. Om te kunnen meten moeten we de potmeter eerst ijken. We sluiten de



ABC-batterij-indicator aan op een regelbaar voedingsapparaat en parallel aan de klemmen daarvan hangen we de universeelmeter. (R_1 zit trouwens weer op zijn oorspronkelijke plaats in de print en de draadbrug eveneens). Nu draaien we de spanning stukje bij beetje op en zetten de potentiometer telkens een beetje hoger. Bij elke volt méér komt een streepje te staan achter de pijlknop, die we op de potmeteras hebben gezet. Het zetten van „ijk-punten” gebeurt op de stand van de potmeter waarbij de LED's „verspringen”. Nu is het niet zo, dat we ons printje maar even kunnen loslaten op een willekeurig apparaat. De schakeling trekt nogal wat stroom als LED nummer één brandt. Het zou een ontoelaatbaar hoge extra belasting vormen voor het meetobject. Maar om snel de spanning (in belaste toestand!) van een onbekende batterij aan de weet te komen is de geschetste methode best bruikbaar. Mochten we de schakeling voor nog hogere (gelijk-)spanningen willen gebruiken, dan is het wijs om alle weerstandswaarden te verdubbelen met uitzondering van de waarde van de instelpotmeter. Veertig volt is echter de uiterste grens, hoger is niet mogelijk in verband met het welzijn van de transistoren.

STUKLIJST

R_1 = 1,8 kilo-ohm
 R_2 = 500 ohm-miniatuur-instelpotmeter
 R_3 = 3,3 kilo-ohm
 R_4 = 1,2 kilo-ohm
 R_5 = 4,7 kilo-ohm
 R_6 = 1,2 kilo-ohm
 T_1 = silicium-NPN-transistor BC 107 B, BC 147 B, BC 547 B
 T_2, T_3 = silicium-PNP-transistor BC 177, BC 157, BC 557
 D_1, D_2 = LED - willekeurig type
 S_1 = drukschakelaar-maakcontact.

De print van de batterij-indicator is te bestellen door vooruitbetaling van f 7.25 incl. verzendkosten op giro 2070437 van Micé electronics, Prinsestraat 55, Den Haag, onder vermelding van: print A 901.



Onder bovenstaande kop gaat regelmatig een rubriek in Elektronica ABC verschijnen over een populair gebied van de electronica, namelijk geluidsoptname en -weergave en alles wat daarmee samenhangt. Dat wordt gewoonlijk samengevat onder het begrip audio, afgeleid van het Latijnse audire = horen. Het is de bedoeling vooral de technische gezichtspunten te behandelen, dus het hoe-en-waarom van de schakelingen van versterkers, band- en cassette-apparaten, mengpanelen en zo meer. Ook de technische bijzonderheden van microfoons, luidsprekers en hoofdtelefoons zullen aan de orde komen alsmede de belangrijkste eigenschappen en hoedanigheden

van magneetbanden in cassettes en op spoelen. Vanzelfsprekend zullen wij niet voorbijgaan aan de met hifi en stereofonie samenhangende problemen, noch de in deze sector regelmatig opduikende „technische sprokkjes” onbesproken laten. Overigens, bij uiteenzettingen en technische beschouwingen zal het niet blijven. Ook de creatieve kant - een bouwontwerp, tips voor het zelf maken van geluidsoptnamen e.d. - zullen wij niet verwaarlozen. Kortom, het streven van deze rubriek zal zijn: De lezer wegwijs maken in de audiowereld en hem inzicht geven in de technische ontwikkelingen op dit gebied. De eerste aflevering kunt u tegemoet zien in het komende nummer van Elektronica ABC.

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 Sc/mp print vormt deze print de beginfase.
 Binaire in- en output (9846-1) **139.00**
- Sc/mp (9846-2)..... **115.00**
- CPU kaart (9851) **389.00**
- Uitbreidingsprint (9863)..... **247.30**
- Hex-I-O (9893) **289.20**

met de Hex. I-O-print kunt u Hexadecimaal in- en output bedrijven. De CPU 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**

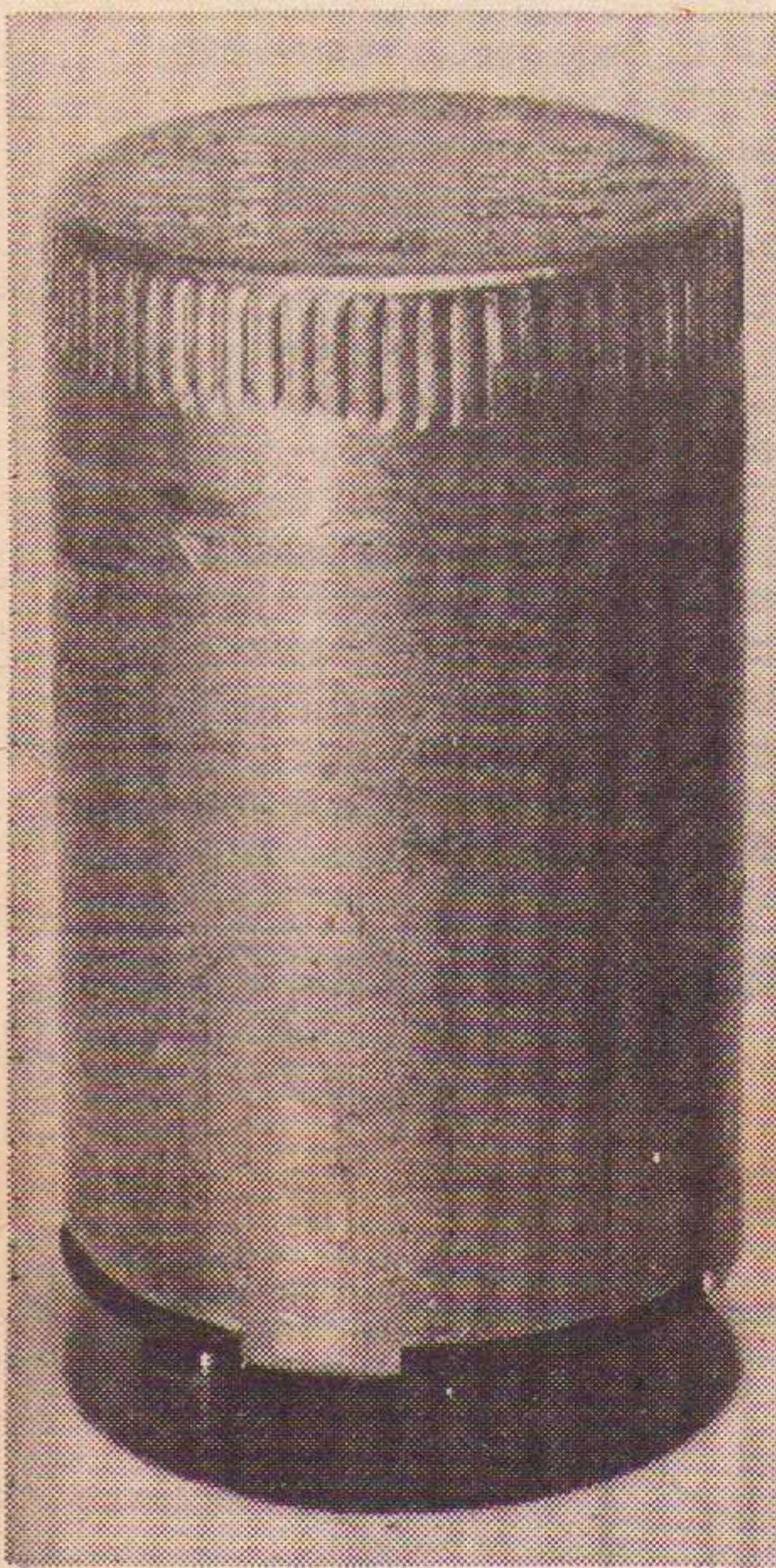
Kleine Berg 39-41 Eindhoven
 Nederland tel. 040-448229
 Telex 59307 dboer nl.

bouwontwerp

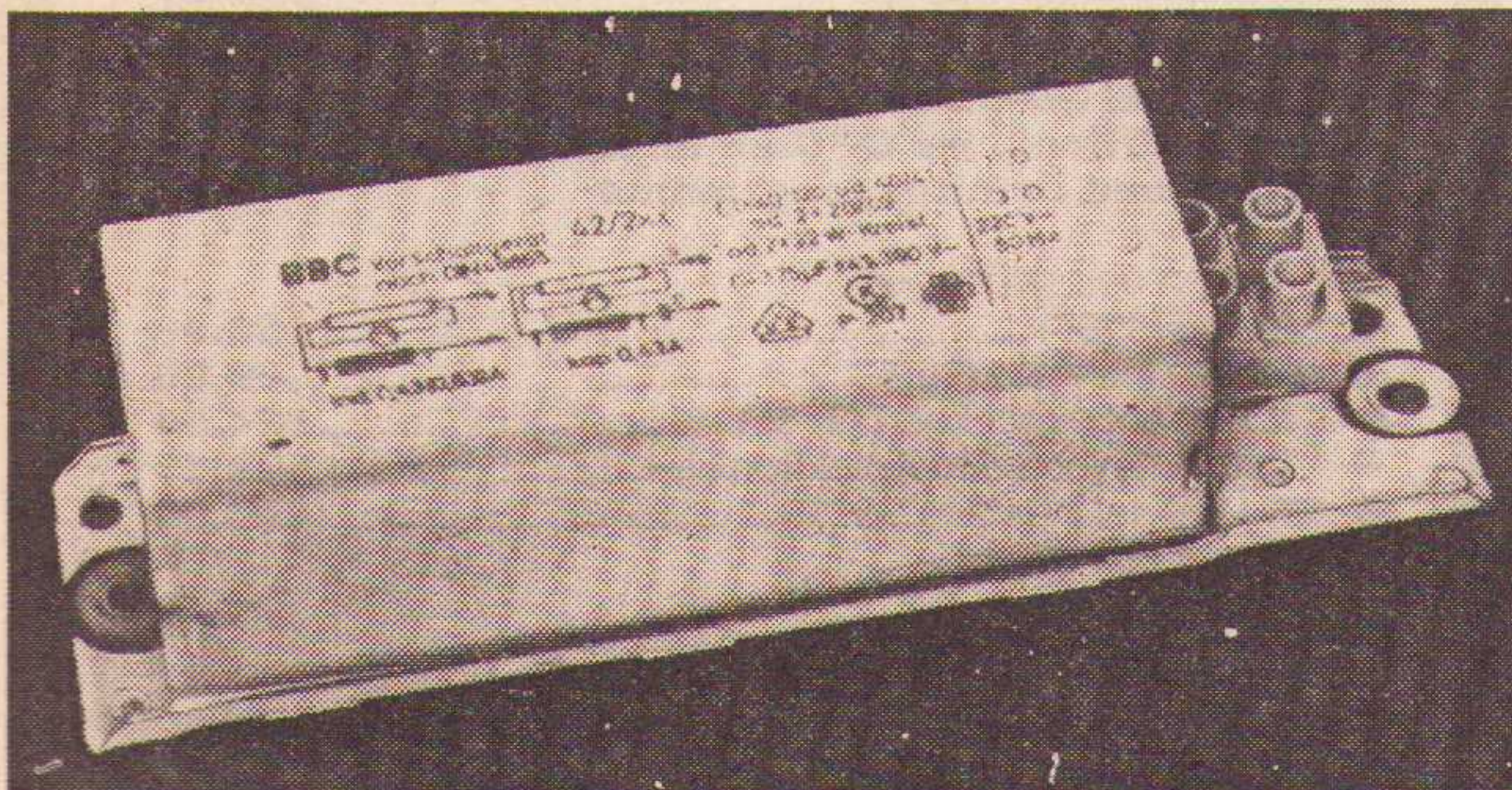
TL buizen

Hoewel TL buizen voor verlichting heel gewoon zijn, hebben ze toch iets geheimzinnigs. Een lange dunne buis die licht geeft en daarbij lang niet zo warm wordt als een gloeilamp. Omdat het licht van TL buizen niet zo gezellig is als dat van een gloeilamp, worden ze vooral toegepast op plaatsen waar we veel licht willen hebben, zoals in kantoorruimten, in de keukens en in werkplaatsen.

Wie een TL buis aanzet ziet dat deze allereerst enige keren aan en uit knippert voordat de buis aan springt. Soms wil de buis na enige tijd in bedrijf te zijn geweest niet meer aanspringen, starten noemen we dat. In dat geval kan het zijn dat de „starter” kapot is, of de buis zelf is versleten. Zo'n starter is een

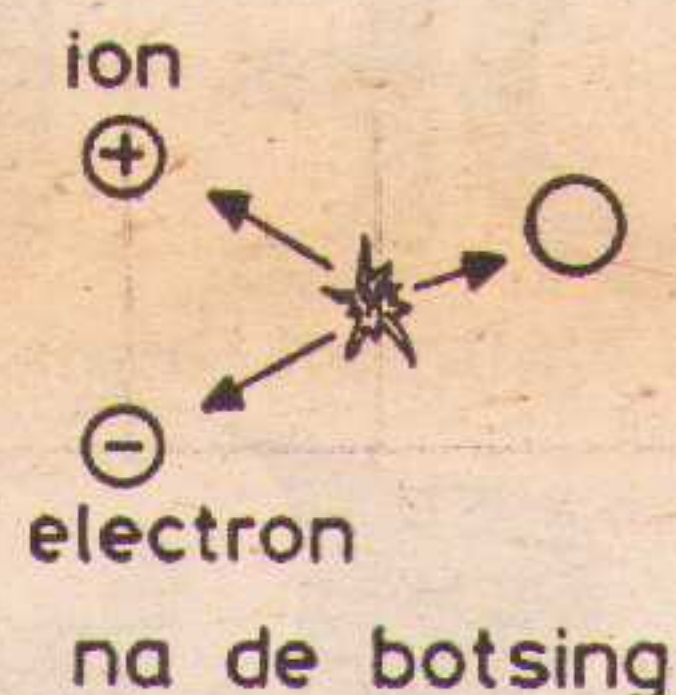
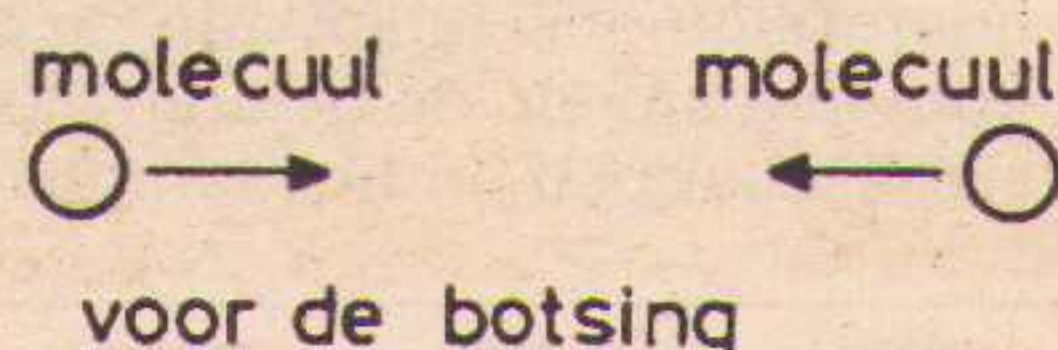


wit rond busje met twee koperen pennetjes er aan. Als je naar de starter kijkt terwijl de buis aangezet wordt, dan zie je daarin ook lichtflitsen als de buis probeert aan te flitsen. Wie wel eens in de houder van de TL buis, het armatuur noemen we dat, gekeken heeft zag daarin behalve de starter ook een soort trafo zitten. Deze

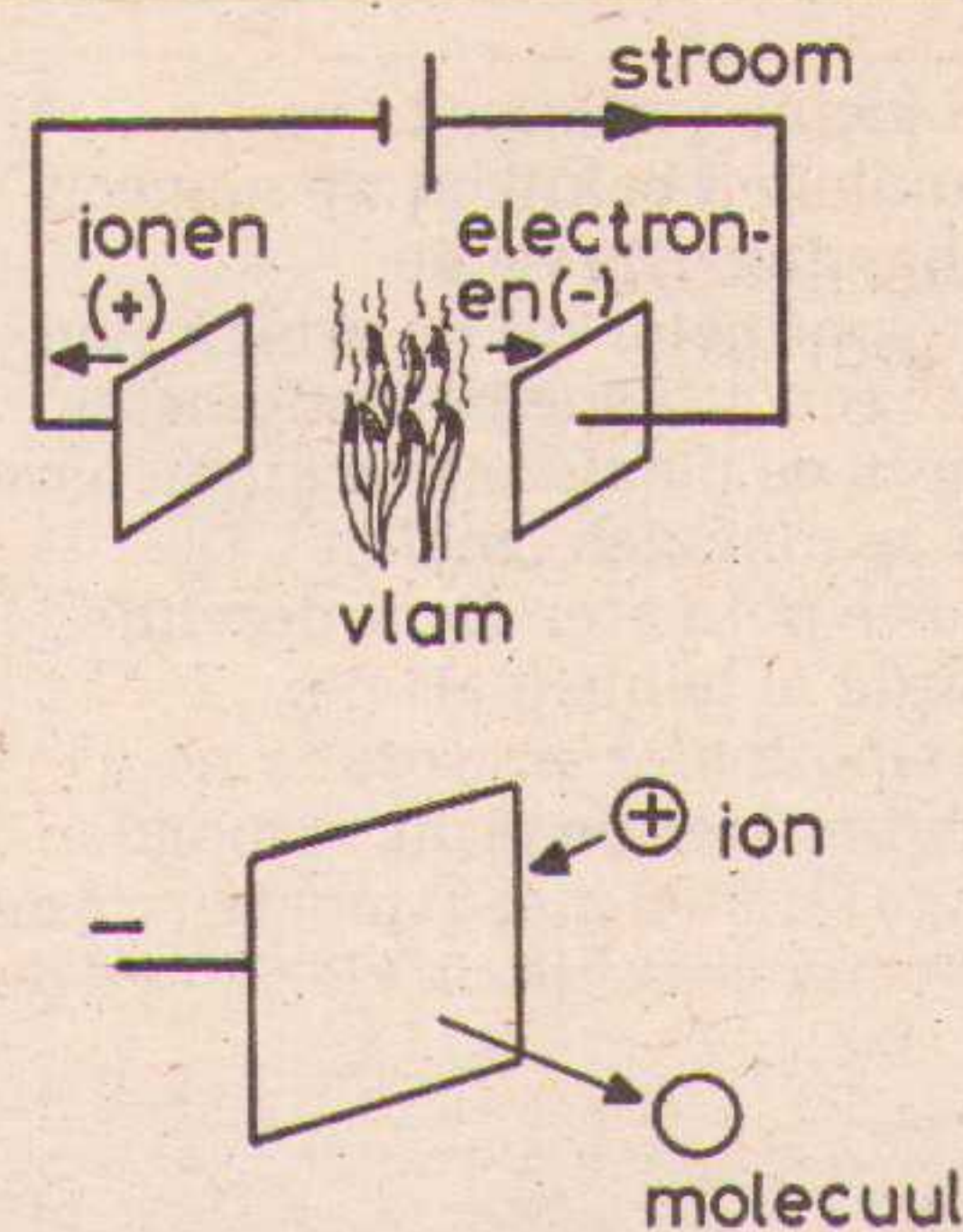


trafo is eigenlijk een spoel met een ijzeren kern en wordt voorschakelapparaat genoemd. Alles bij elkaar zul je wel nieuwsgierig zijn hoe dat in zijn werk gaat. Een TL buis is een gasontladingsbuis. Dat klinkt erg ingewikkeld maar betekent in feite

dat de stroom in de buis door een gas geleid wordt en niet door een metalen draad. Het klinkt gek dat een gas stroom zou kunnen geleiden maar dat kan zodra de moleculen van het gas geladen raken. De moleculen van elke stof bestaan uit atomen en deze atomen bestaan weer uit een positieve kern waaromheen negatieve elektronen draaien. Aangezien de positieve lading en de negatieve lading even groot zijn merken we daar aan de buitenkant niets van. Als we echter op een of andere manier een elektron weg halen, dan blijft er een positief atoom achter, want dit atoom heeft nu meer positieve dan negatieve lading. Wanneer moleculen met een enorme klap op elkaar botsen dan kan het gebeuren dat er elektronen door de klap van de atomen af vliegen. De moleculen van een warm gas

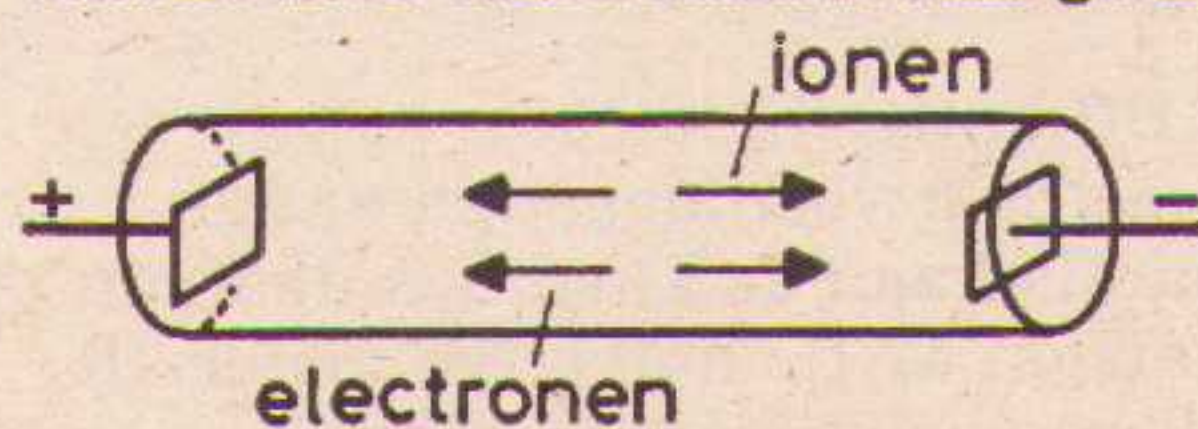


bewegen met grote snelheden heen en weer. Hoe warmer het gas des te sneller bewegen de moleculen en des te harder zullen de botsingen zijn. In een gasvlam is de temperatuur hoog genoeg om hier en daar elektronen van de atomen af te slaan. In zo'n vlam zitten dus positieve moleculen die we ionen noemen en losse elektronen. Als we elektron van de plaat over op het botsende ion dat dan weer een



ontlading ion
aan negatieve plaat

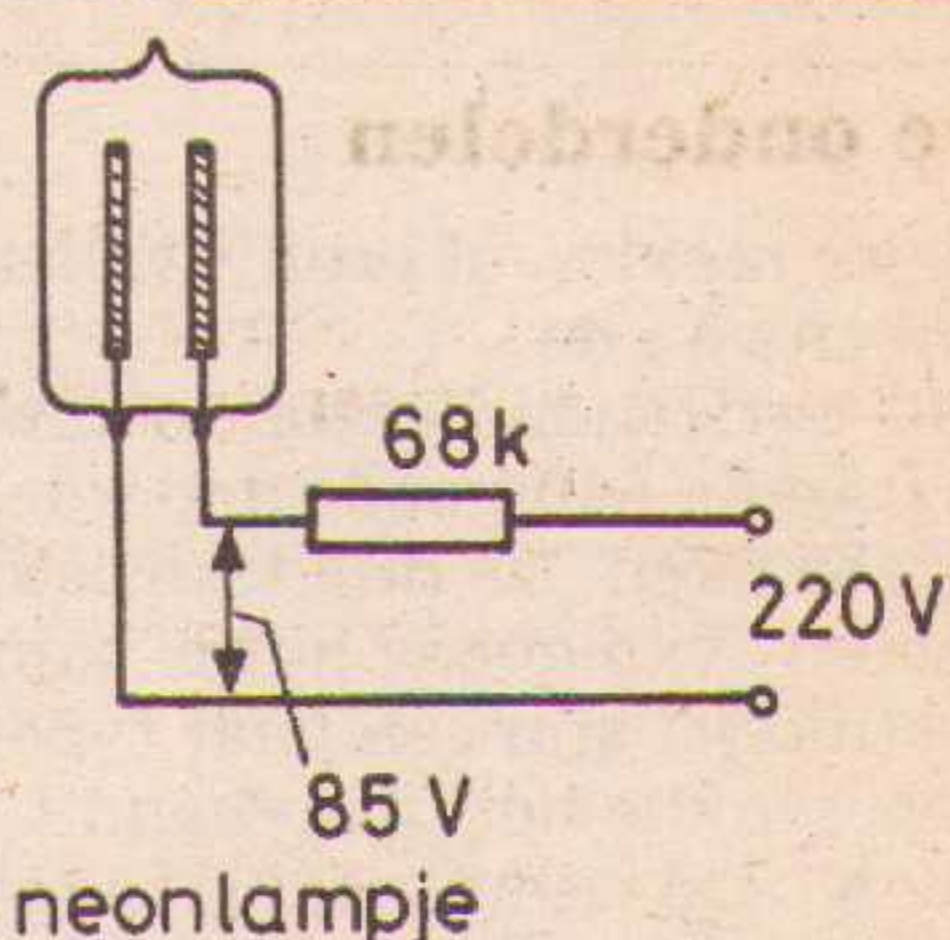
gewoon molecule wordt. Op de positieve plaat worden de elektronen opgenomen. Er gaat dus een stroom lopen. Wanneer we een gas in een buis stoppen en er tevens voor zorgen dat er maar weinig lucht in die buis zit, dan kunnen de moleculen hele stukken bewegen voordat ze tegen een ander molecule botsen. Aan beide uiteinden van de buis zetten we een metalen plaatje, die we elektrode noemen. Zodra we een spanning tussen deze elektroden zetten gaan



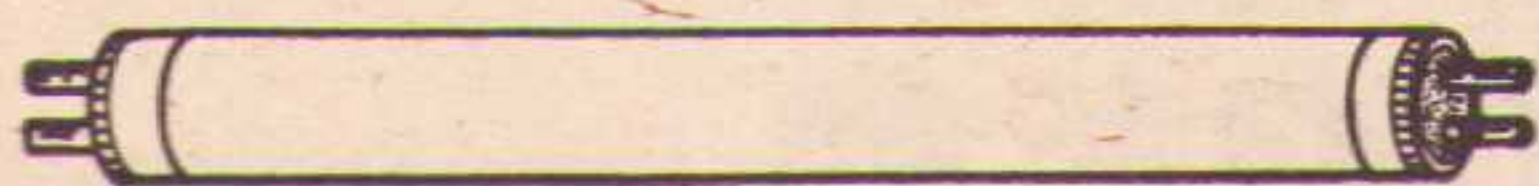
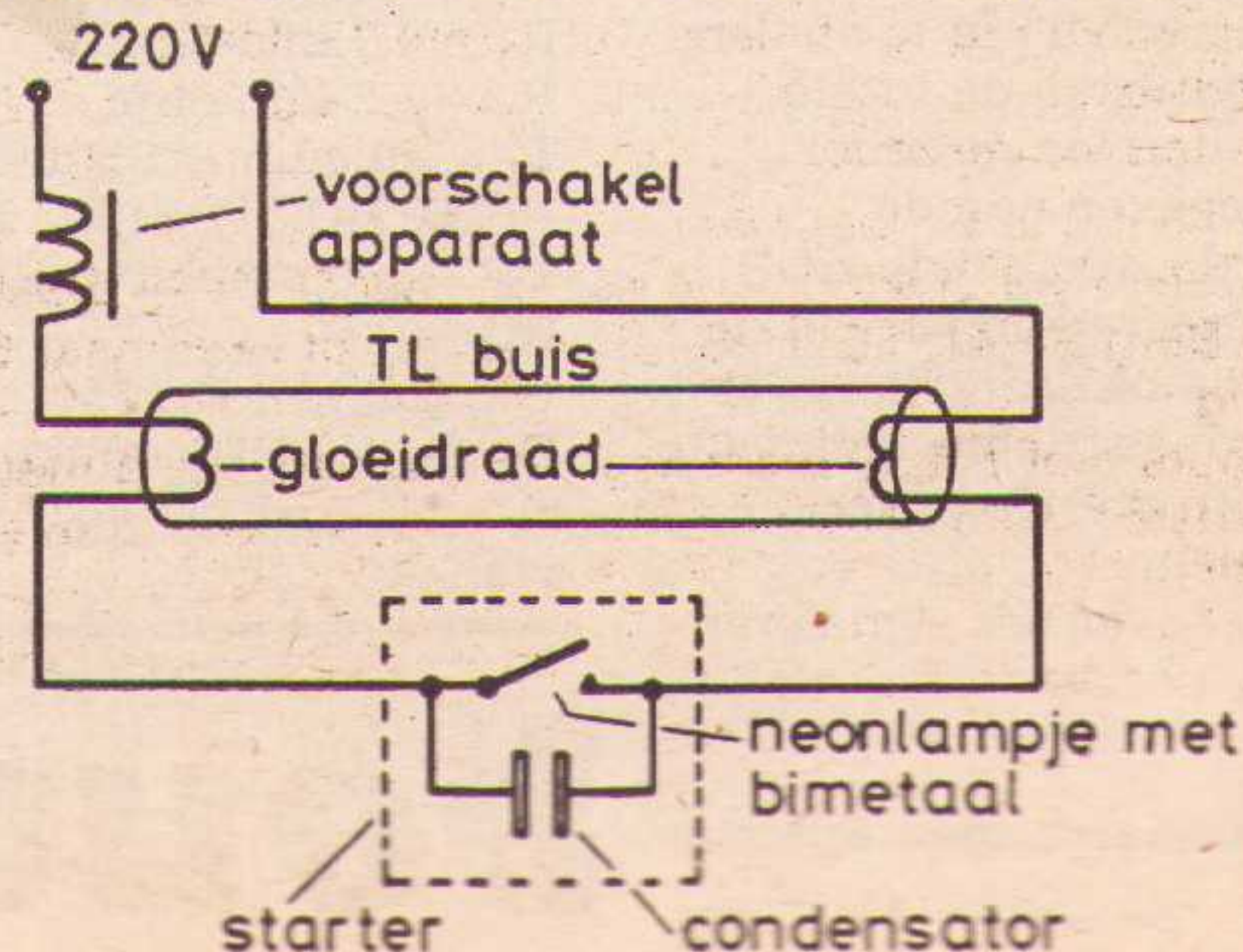
de ionen naar de negatieve plaat en de elektronen naar de positieve plaat bewegen. Omdat ze onderweg maar zelden botsen met andere moleculen kunnen ze een hele hoge snelheid krijgen. Zodra ze echter niet die hoge snelheid op een molecule botsen ontstaan er direct een nieuw ion en een elektron. Zodra er dus voldoende ionen en elektronen in dat gas zijn, blijven er steeds nieuwe komen. Nu zullen die elektronen en ionen onderweg ook elkaar weer regelmatig ontmoeten. Het elektron wordt aangetrokken door het positieve ion en springt terug op zijn oude plaats. Daarbij komt energie vrij



die als licht wordt uitgestraald. We hebben gezien dat er een stroom door een gas gaat als er voldoende geladen deeltjes in dat gas zitten en dat de stroom er voor zorgt dat er steeds voldoende nieuwe deeltjes worden aangemaakt. Verder zal het gas licht gaan geven. Helaas is dat licht erg afhankelijk van het soort gas en komt er maar weinig licht vrij. Neon gas heeft bijvoorbeeld een zwak rood licht af wat we kunnen zien in de bekende



kleine neonlampjes. Om meer licht te verkrijgen moeten we er kwik bij doen. Kwikdamp geeft een fel blauw-groen en ultraviolet licht af dat erg gevaarlijk is voor de ogen en de huid. Er zijn gelukkig stoffen die ultraviolet licht omzetten in zichtbaar licht. Dergelijke stoffen noemen we fosforen. De binnenkant van een TL buis is met zo'n stof geverfd, zodat er alleen zichtbaar licht van de buis komt. Helaas zijn deze fosforen meestal erg giftig. Wie dus een TL buis breekt moet direct alle stof en glas netjes verwijderen en zijn handen en andere dingen die in aanraking met het stof gekomen zijn goed wassen. Nu we weten hoe de TL buis werkt gaat het er nog om deze de goede spanning te geven. Als de buis koud is zijn er maar heel weinig ionen in de buis aanwezig. Pas als we er een spanning van 500 V opzetten zal de stroom groot genoeg worden om voldoende ionen in het gas te maken. Zodra er echter voldoende ionen zijn mag de spanning niet veel hoger of lager dan 135 V zijn. Aangezien ons lichtnet 220 V heeft, wat betekent dat de maximale spanning 310 V bedraagt, moeten we voor het starten een hogere spanning maken en voor het branden een lagere. Natuurlijk zouden we met een weerstand het teveel aan spanning weg kunnen werken en dat gebeurt ook in de kleine neon lampjes. Deze lampjes starten echter op een spanning van 135 V en branden bij 85 V zodat dat geen probleem vormt, aangezien er maar 2 mA door hoeft te lopen. Bij TL buizen zou dat voor de hier lopende stromen van ongeveer 0,2 A zonde van de verliezen in de weerstand zijn. Nu kunnen we gelukkig spanning ook met een spoel verlagen zonder veel te verliezen. Een spoel heeft namelijk ook een soort weerstand voor de stroom. Verder heeft deze spoel nog het voordeel dat we een ook hogere spanningen mee kunnen maken. In het schema zie je hoe een TL buis wordt aangesloten. Als de TL buis niet brandt loopt er ook geen stroom doorheen en werkt de spoel (het voorschakelapparaat) de spanning nauwelijks tegen. De volle spanning komt nu via de gloeidraden op het neonlampje van de starter te staan. Dit gaat branden en trekt daardoor een kleine stroom door de spoel en de gloeidraden. Eén van de elektroden van het neonlampje is echter uit twee metalen gemaakt. Als deze

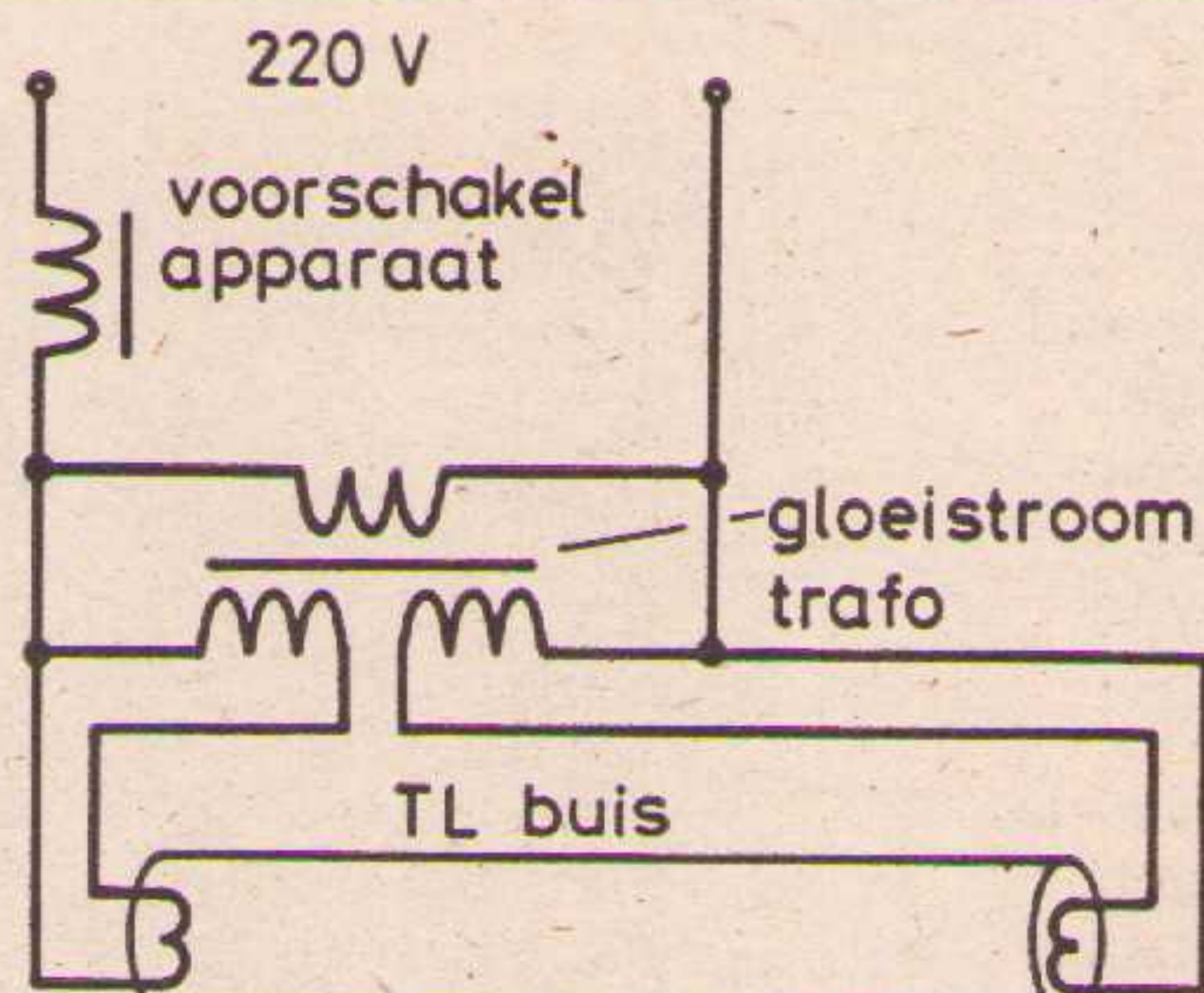


TL buis

metalen warm worden zetten ze verschillend uit en trekt het staafje krom. Zo'n staafje noemen we een bi-metaaltje. Wanneer dit staafje krom trekt komt het op een bepaald moment tegen het andere staafje aan. Daardoor wordt de buis kortgesloten en er gaat een grote stroom door de spoel en de gloeidraden lopen. De gloeidraden worden warm en zenden elektroden uit, waardoor er een begin met de ionisatie van het gas wordt gemaakt. Door het kortsluiten van het neonlampje gaat dit echter uit.

Er wordt dus geen warmte meer ontwikkeld en het bi-metaaltje koelt af. Daardoor opent de kortsluiting zich weer, maar de stroom door de spoel wil niet zo snel stoppen. Deze stroom loopt door en bouwt een hele hoge spanning op over de condensator van de starter. Deze spanning staat ook over de aansluitingen van de buis en onsteekt daarmee de TL buis. Zodra de TL buis brandt zal de spanning over de buis vrij laag zijn. Deze spanning is dan niet genoeg om het neonlampje te laten branden zodat de starter niets meer doet. Je begrijpt dat het neon buisje van de starter van deze stroom en spanningsklappen nogal slijt. Zo'n starter moet dan ook regelmatig vervangen worden.

Maar ook de gloeidraden van de buis slijten, dus ook een TL buis heeft niet het eeuwige leven. Wanneer de buis kapot is maar de starter nog niet, staat zo'n buis vaak te knippen, waar wil niet starten. Om het probleem van de starter te vermijden heeft men ook starterloze buizen ontwikkeld. Het enige verschil is dat deze buizen bij



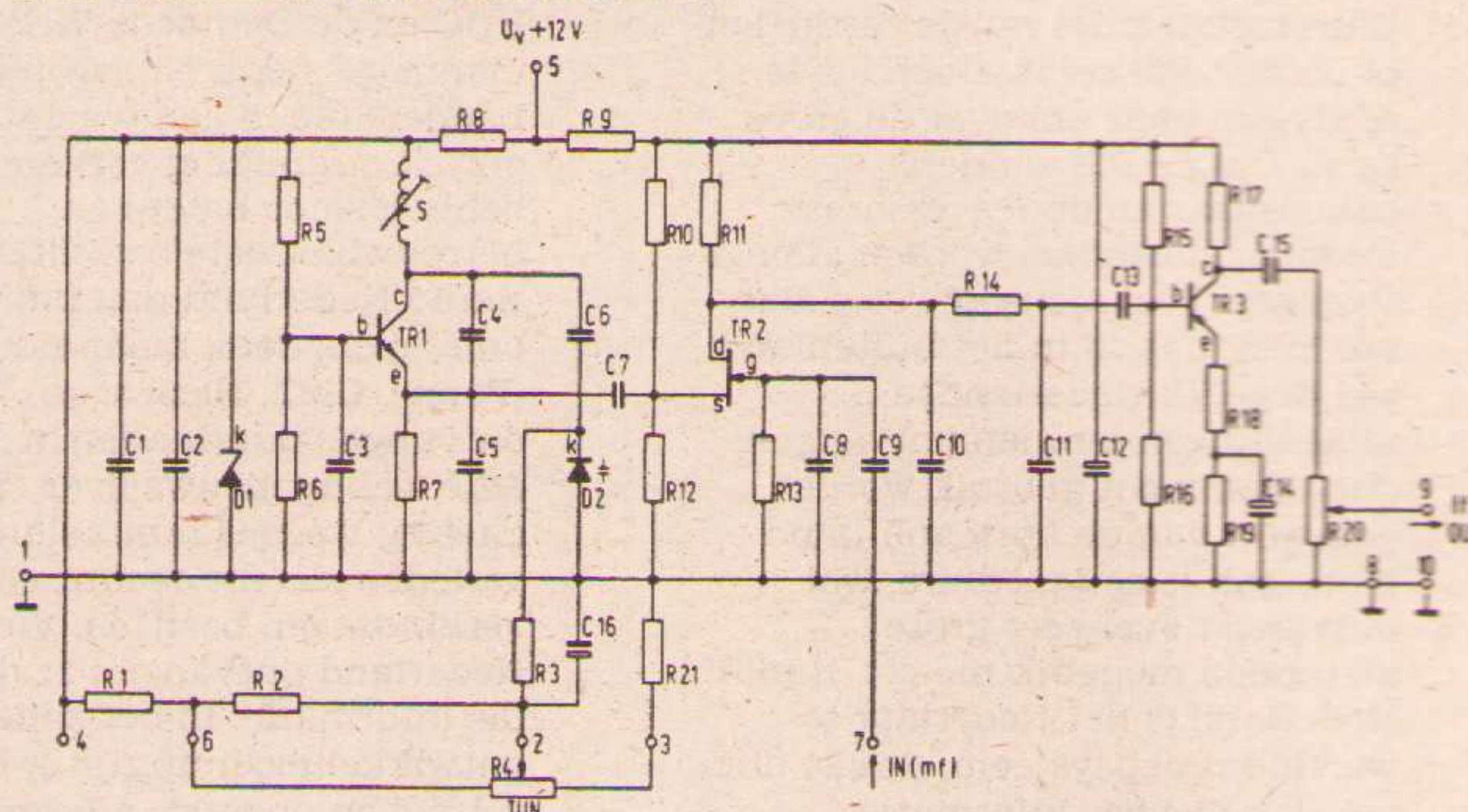
een lagere spanning ontsteken. Bij het starten zullen echter de gloeidraden wel verhit moeten worden en daarvoor dient dan een speciaal gloeistroomtrafo'tje. Dit trafo'tje wordt achter het voorschakelapparaat aangesloten.

Als de buis niet brandt staat de volle spanning op dit trafo'tje en branden de gloeidraden op volle kracht. Is de buis eenmaal ontstoken, dan zakt de spanning achter het voorschakelapparaat en dus daalt de gloeistroom ook sterk.

Toch is er altijd nog een hulpmiddel bij deze buizen voor het starten nodig. De buitenkant van de buis moet vlak bij een metalen plaat die geaard is zitten. Omdat de meeste armaturen van metaal zijn dat geaard moet wezen is dat geen probleem, maar daarvoor zijn er weer speciale buizen waarop aan de achterkant een dunne koperen strip is aangebracht. Deze strip zit aan het geaarde metaal van de aansluitingskanten en helpt het onsteken. Het wordt nog wel eens vergeten deze strip te aarden en dan wil de buis niet starten.

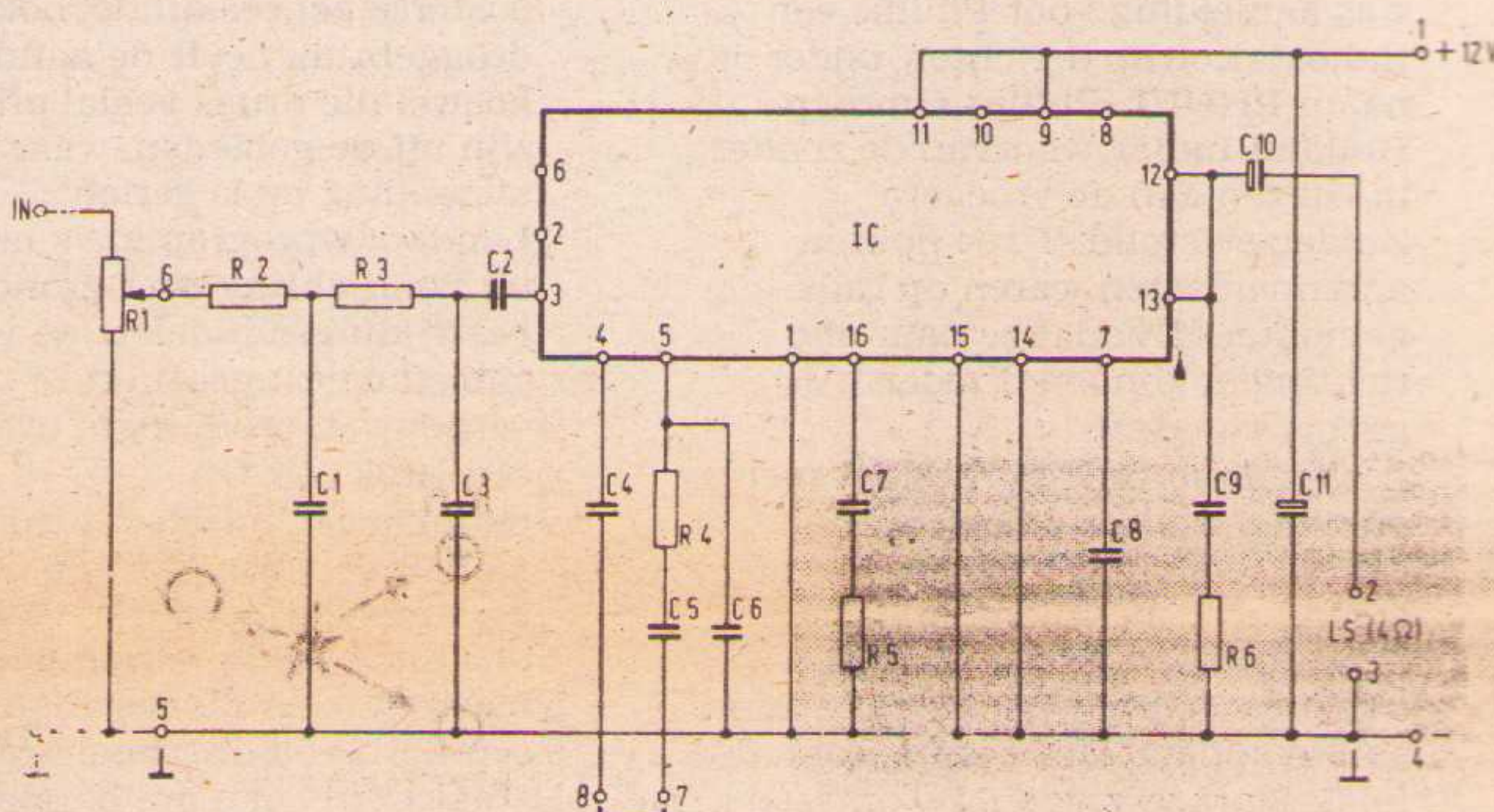
De radio nog steeds in Vervolg van pagina 11

NL 2921 Productdetector



Naast de bekende AM- en FM-omroepsystemen gebruikt men op de kortegolf vaak het CW-systeem en SSB-systeem. Om SSB te kunnen ontvangen, dient men te beschikken over een productdetector. Men doet dit met behulp van een extra oscillator die afstembaar is. Hoe de exacte werking is komt aan de orde bij de bespreking van het bouwpakket.

NL 3401 3,5 watt IC-versterker



Dit bouwpakket is geschikt als eindversterker voor communicatie-ontvangers, waarbij het frequentiegebied is aangepast. Door de geringe afmetingen en lage voedingsspanning is deze versterker zeer geschikt voor inbouw. Alle transistoren e.d. die nodig zijn voor het versterken van het signaal zijn ondergebracht in een IC, de andere losse onderdelen dienen voor de frequentie-instelling en het koppelen aan een luidspreker.

Zoals in de aanvang van dit artikel al gezegd zullen we in de komende nummers van Elektronica ABC de verschillende bouwdozen bespreken en iets vertellen over de samenbouw van de eenheden.

DE BOER

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

FORMANT Music Synthesizer

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)★ f 34.95
- Voeding.....★ f 159.00
- 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.

FANE POP 50



12 inch breedband speaker van 50 watt continu voor discotheek muziek weergave

95,-

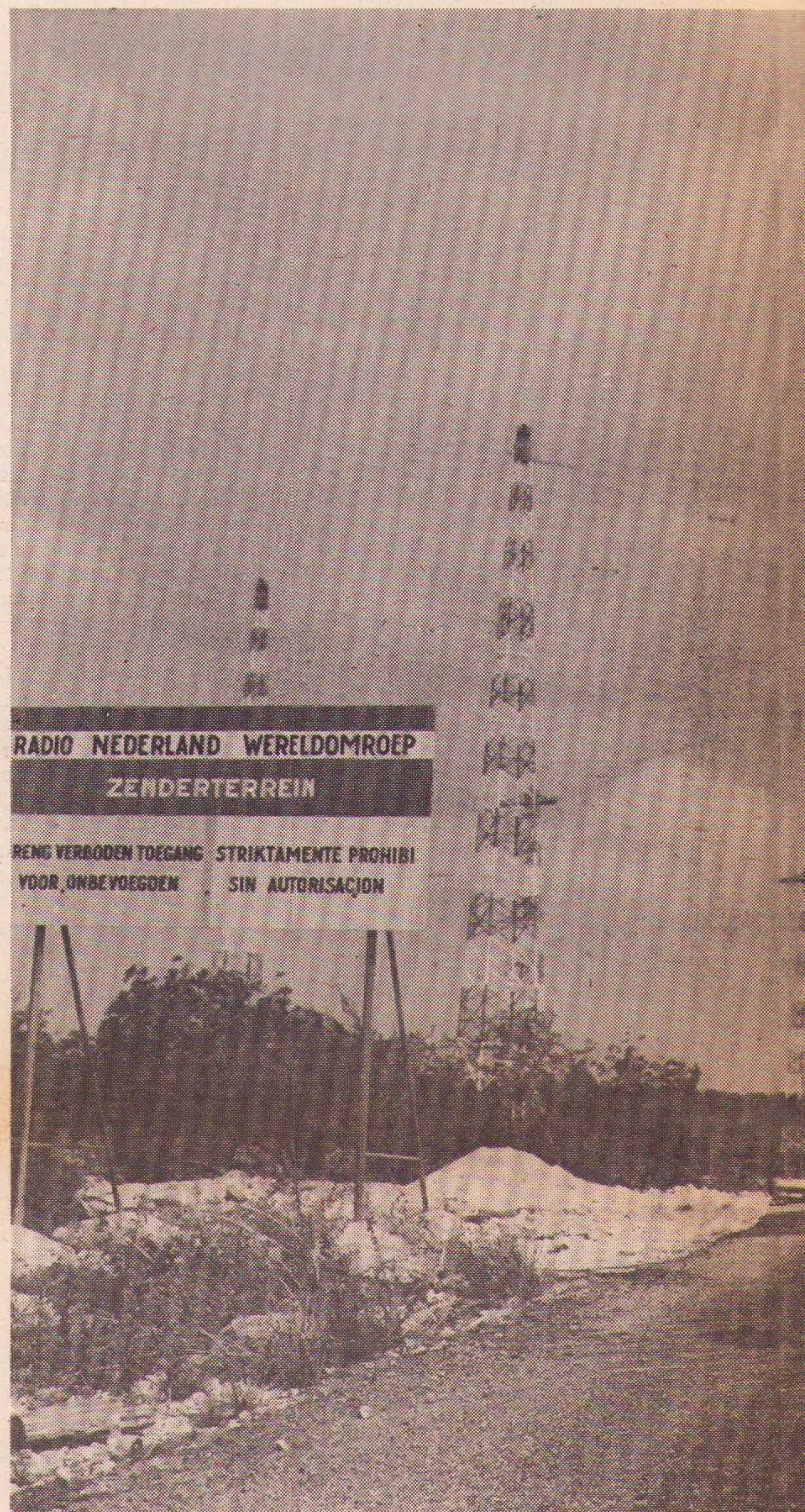
alle fane luidsprekers uit voorraad leverbaar

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

Radio Nijhuis

Velen, die Nederland voor korte of lange tijd verlaten, vinden het toch wel eens leuk te weten hoe het thuis met de prijs van de aardbeien of de benzine staat. Doch als je reeds een paar km over de grens bent, zijn de FM-zenders onhoorbaar en de Hilversumse middengolfzenders worden allengs zwakker. Veel mensen weten dan ook niet, dat zij in het buitenland wel degelijk Nederlandse uitzendingen kunnen ontvangen, doch dan moet gebruik worden gemaakt van de kortegolf-band. Kortegolf is een medium, wat ontvangst over zeer grote afstanden mogelijk maakt. Radio Nederland is het Nederlandse wereldomroepsysteem, dat 24 uur per dag nieuws, informatie, aktualiteiten en amusement naar alle delen van de aarde uitzendt op de kortegolfband. Omstreeks 1928 had Philips in Eindhoven al experimentele uitzendingen op de kortegolfband, die resulteerden in een succesvol radiocontact met het voormalige Nederlands-Indië. Dit was aanleiding voor Philips een radiostation op te richten, onder de naam PHOHI (Philips Omroep Holland-Indië), waarvan de zender in Huizen aan de vroegere Zuiderzee stond. Twee houten antennemasten waren op rails gemonteerd, zodat ze naar alle richtingen konden draaien. Als gevolg van deze kortegolf-verbinding besloot men ook naar andere delen van de wereld te gaan uitzenden. Dit nog steeds op experimentele basis. Edward Startz kreeg opdracht de uitzendingen in verschillende talen aan te kondigen en reacties aan de luisteraars te vragen. Zo ontstond het nog steeds zeer populaire Happy Stationprogramma. Gedurende de 2e wereldoorlog werd de zender door Duitsers ingepikt, na de bevrijding ging men verder waar men gebleven was en op 15 april 1947 werd de Stichting Radio Nederland Wereldomroep officieel in het leven geroepen. Radio Nederland, gevestigd te Hilversum, is een zelfstandige, niet-commerciële omroeporganisatie; de programma's worden geheel onder eigen verantwoordelijkheid uitgezonden. De oorspronkelijke opzet was contact met Nederlanders en Rijksgenoten in het buitenland en op zee te houden en het wekken van belangstelling voor Nederland en Nederlandse produkten bij niet-Nederlandse luisteraars. Dit breidde zich langzamerhand echter zo uit, dat Radio Nederland nu een bron van objectieve berichtgeving over Europese en wereldgebeurtenissen is geworden. Behalve programma's in de Nederlandse taal, verzorgt men programma's in het Indonesisch, Engels, Spaans, Arabisch, Frans en Portugees. De Caraibische afdeling zendt uit in het Nederlands en de talen van de Nederlandse Antillen en Suriname. De uitzendingen duren 50 minuten en zijn bestemd voor luisteraars op deze hele aardbol, maar speciaal gericht op Nieuw-Zeeland, Australië en het Pacific gebied, het Midden en Verre Oosten, Afrika, Noord- en Zuid-Amerika en Europa. Uit de dagelijks binnenkomende brieven (150.000 per jaar) en uit periodieke

luisteronderzoeken per gebied blijkt, dat Radio Nederland t.o.v. zijn grote broers, zoals de BBC en de Deutsche Welle, zijn mannetje staat, c.q. vrouwtje. Landen, die in een toestand van onrust of dreiging verkeren, hebben soms betere en betrouwbaardere berichtgeving via Radio Nederland dan hun eigen omroepen; denk maar aan censuur (Perzië, Chili, Nicaragua). Verder ontvangen buurlanden in Afrika en Azië weinig nieuws over elkaar, daar zij wegens hun koloniale verleden slechte technische verbindingen bezitten. Via Radio Nederland ontvangen ze dan wel die informatie. In het kader van de ontwikkelingshulp zijn er bepaalde rubrieken opgezet, afgestemd op de behoeften van het betreffende land. B.v. programma's over geneeskunde, landbouwvoorlichting en populair-technische programma's. Men geeft informatie over tropische ziekten en trekt vergelijkingen tussen westerse en oosterse geneeskunde; ook druggebruik heeft de aandacht, hoewel die drugs veelal afkomstig zijn uit de gebieden, waar de uitzending op is gericht. Landbouwprogramma's bestaan uit voorlichting over grondstoffen, bestrijdingsmiddelen, de voor dat gebied meest geschikt te verbouwen produkten, over eendefok etc. Op populair-technisch gebied b.v. legt men in de vorm van een hoorspel de basisbegrippen van elektriciteit uit. In de derde wereld heeft men meer en meer de beschikking over een kortegolf-ontvanger of anders staat er wel een in het dorps huis, zodat echt geïnteresseerden altijd kunnen luisteren. En ... als aanmoedigingspremie bij sterilisatie van de man in India kreeg men een tijd geleden een radio cadeau. Dus in plaats van een kind te verwekken op een regenachtige zondagochtend, een Happy Station uitzending van Radio Nederland! De programma's worden verzorgd met medewerking



Beroek gebracht aan

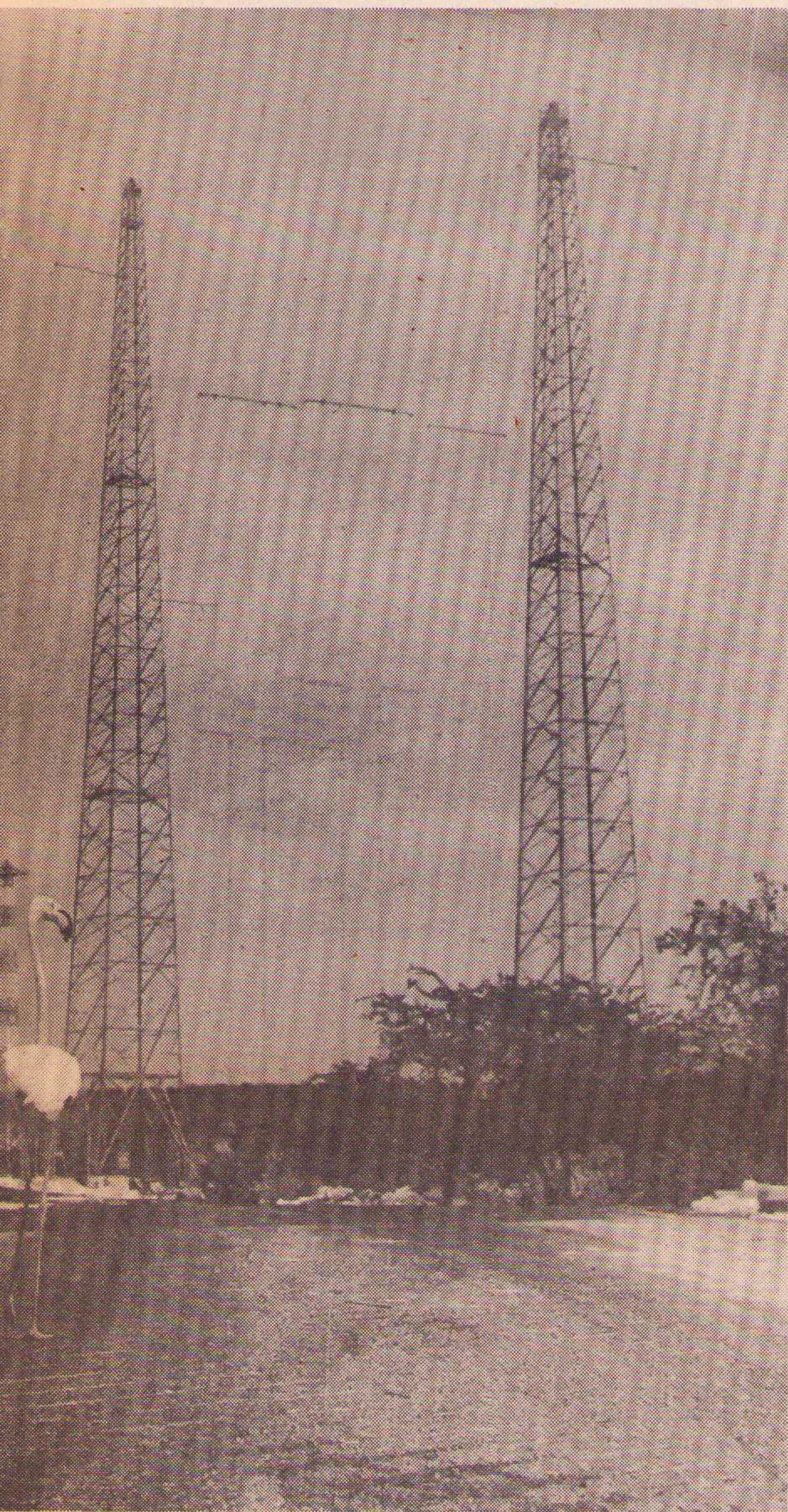
RADIO NEDERLAND

Laatste nieuws

Het relaisstation te Madagascar staat gericht op Zuid Azië en West Europa. Door de zendantenne iets te draaien naar het westen, valt Libanon beter in het bereik van de zender. Ja, U voelt

het al, De Wereldomroep gaat programma's verzorgen voor de Nederlandse militairen die als VN-vredesmacht naar het Midden-oosten gaan. Iedere dag een extra

uitzending voor de militairen, om 10.30 uur plaatselijke tijd. Dit programma valt in de categorie „Kort weg, vlug thuis”. Het normale middag



van mensen uit het betreffende taalgebied. Radio Nederland is opgesplitst in taalafdelingen, Indonesisch, Arabisch etc. In het gebouw is het dan ook een internationaal komen en gaan. Iedere taalafdeling verzorgt geheel zelfstandig de programma's. In 1969 werd op het terrein van de Wereldomroep het „Radio Nederland Training Centre” geopend. Twee keer per jaar organiseert men hier een 4 maanden durende cursus voor radio- en tv-medewerkers uit de ontwikkelingslanden, die zich hier verder willen specialiseren in het maken van informatieve en educatieve programma's. Het onderwijs betreft het produceren van interviews, documentaires, nieuwsbulletins, actualiteitenrubrieken en marathonuitzendingen. Ook dit alles is afgestemd op de speciale behoeften van het land, waar deze mensen vandaan komen. Radio Nederland verzorgt zgn. transcriptie-programma's („ingeblikt”). Deze programma's zijn bestemd voor omroepstations in andere landen. In de studio's van Radio Nederland wordt een programma over, zeg maar, de Deltawerken of de Dutch Swing College Band samengesteld en opgenomen. Deze band (de moederband) stuurt men naar de distributiecentra in Canada (Toronto) en Argentinië (Buenos Aires). Daar copieert men de band en verstuurt ze naar de verschillende omroepstations. Hetzelfde doet men met tv-programma's. Het accent van de op Europa gerichte programma's ligt niet alleen op het geven van informatie over politiek, sport etc., maar ook op het verlenen van service, zoals informatie over de toestand van de wegen, Europees weerbericht, uitslagen van toto's en staatsloterij en zeer belangrijk, de oproepen van de ANWB-alarmcentrale. (Wil Paul de B. zich meteen naar de Muiderkring begeven!) Voor kortegolf-ontvangst is wel degelijk

een antenne nodig. De ferriet-antenne van een portable radio is alleen geschikt voor middengolf-ontvangst. Doch goede draagbare ontvangers en huiskamerontvangers zijn meestal wel voorzien van een aansluiting voor een antenne. Op het kiezen van de juiste antenne zullen we in dit verhaal niet ingaan. De Wereldomroep heeft een speciale informatiefolder beschikbaar betreffende de aankoop van een radiotoestel met kortegolfbanden en een brochure over antennes. Sinds 1959 is het totaal aan kortegolf-zenders gestegen; op het moment zijn er meer dan 1500 zenders in de lucht voor binnenlands en internationaal gebruik. Men spreekt dan ook van „overbevolking” in de ether en dientengevolge zijn besprekingen over de verdeling van het radiospectrum, waaronder de kortegolfbanden, geen overbodige luxe. In praktijk beschikken de kortegolfzenders over lengten tussen 11 en 50 m. Radio Nederland kan slechts een tiende van deze lengten gebruiken, in de vorm van enkele banden daarin; b.v. de 49, 41, 31, 25, 19, 16, 13 en 11 meterband. Deze banden zijn weer verdeeld in kanalen; sedert de toewijzing in 1959 in totaal 462, waarvan er als gevolg van atmosferische toestanden (zonnevlekken, weerfluctuaties) zo ongeveer 300 gelijk zijn te gebruiken. Elk kanaal is door de drukte in de ether 3x bezet, waardoor er meer kans op slechte ontvangst is. Als gevolg van de overbelasting op de kanalen, wijken vele omroepen uit naar kanalen buiten de toegewezen banden met gevolg betere ontvangst, wat inhoudt dat zij meer luisteraars hebben dan omroepen, die wel hun internationale afspraken nakomen. In 1979 wordt er weer een conferentie gehouden over de verdeling van de kortegolfbanden. Voor degenen, die er een hobby van hebben gemaakt de kortegolf af te tasten, zendt RN een speciaal DX-programma uit, dat o.a. allerlei technische en semitechnische informatie verschaft aan DX-ers. Verder kan je ook een ontvangstrapport naar RN sturen, waarop vermeld staat: tijd en datum van uitzending; frequentie en zo mogelijk - enkele programma-details. Je krijgt dan desgewenst een QSL-kaart toegestuurd ter bevestiging van de ontvangst van je rapport. Op verzoek stuurt Radio Nederland gratis geïllustreerde schema's met alle frequenties, golflengtebanden en uitzendingen aan belangstellenden. In het buitenland kan men programmabladen e.d. bij de Nederlandse Ambassades in de verschillende landen verkrijgen. Radio Nederland zendt uit via het zenderpark te Lopik, waar 4 zenders van elk 100 kW en een 150 kW-zender staan. Verder staat er sinds 1969 een relaystation op Bonaire, uitgerust met 2 zenders van elk 300 kW. Op Madagascar bevindt zich eveneens een relaystation met 2 zenders van ieder 300 kW. De overdrachtcondities van deze twee

**M'E ARKI...
MI TA SKUCHA...**



programma blijft gehandhaafd, doch natuurlijk extra aandacht voor de militairen. Deze uitzendingen zijn dagelijks te beluisteren op de 13 meter of te wel 21.685 KHz.

Vervolg pagina 19

Leve de opto-coupler

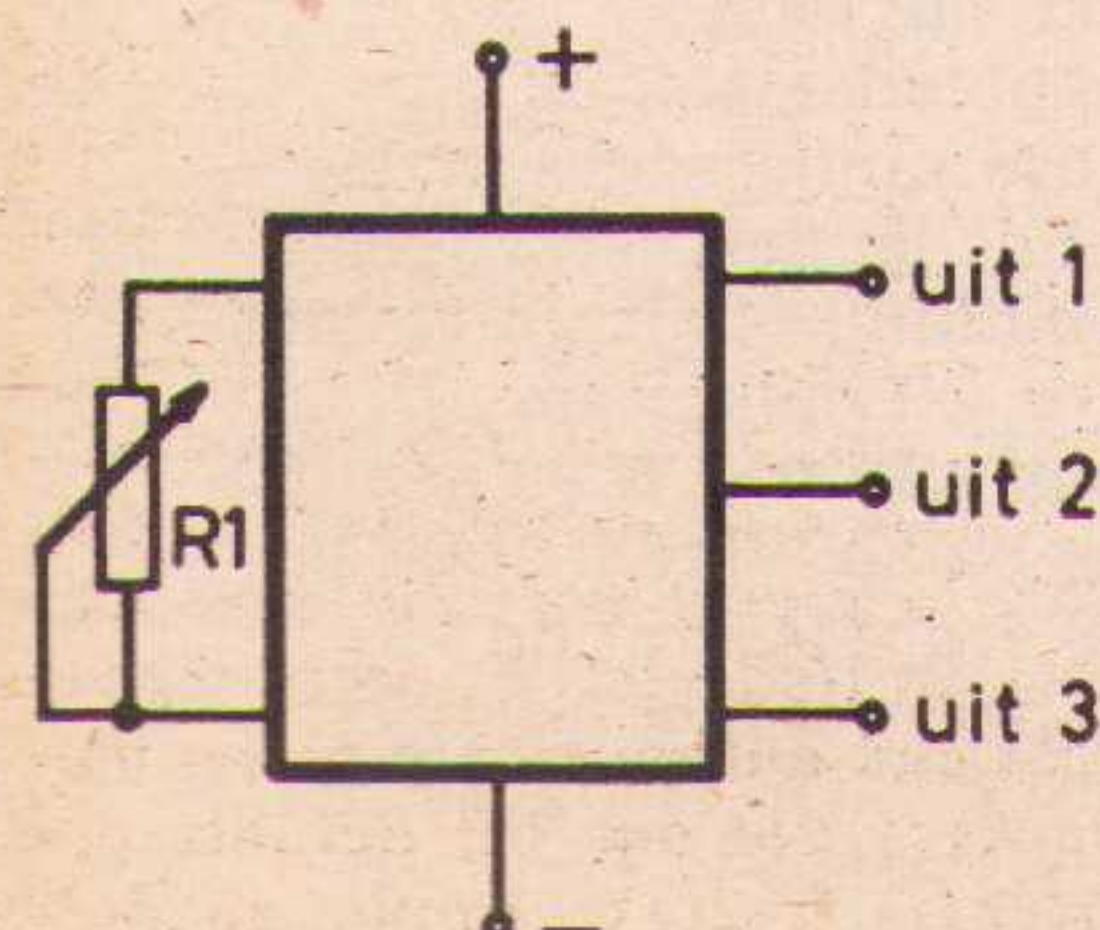
Er zijn nogal wat elektronische schakelingen te bedenken die vanuit een laagspanningscircuit de netspanning moeten kunnen sturen. In vroeger tijden werd dit door middel van een relais gerealiseerd en omdat hier een wezenlijke ontkoppeling tussen het bestuurscircuit en het schakelcircuit bleef bestaan, was een optimale veiligheid verzekerd. De twee schakelingen waren op deze wijze volledig „galvanisch” gescheiden.

Door de intrede van de thyristor en de triac veranderde er echter veel. Veel ten voordele van de mogelijkheden, veel ten nadele van de veiligheid van de schakeling. De kans op het inbranden van de schakelcontacten van het relais door vonkvorming tijdens het uitschakelen, behoorde tot het verleden. Toepassing van deze „elektronische relais” kwam de bedrijfszekerheid van de schakeling ten goede.

De ontwerpers konden hun drang naar miniaturisering verder botvieren. In een relatief kleine behuizing konden toch grote stromen geschakeld worden en door het ontbreken van bewegende delen voltrok het gehele schakelproces zich in alle rust, zonder het hinderlijk geklapper van schakelcontacten met het uitblijven van de hieruit voortvloeiende mechanische mankementen.

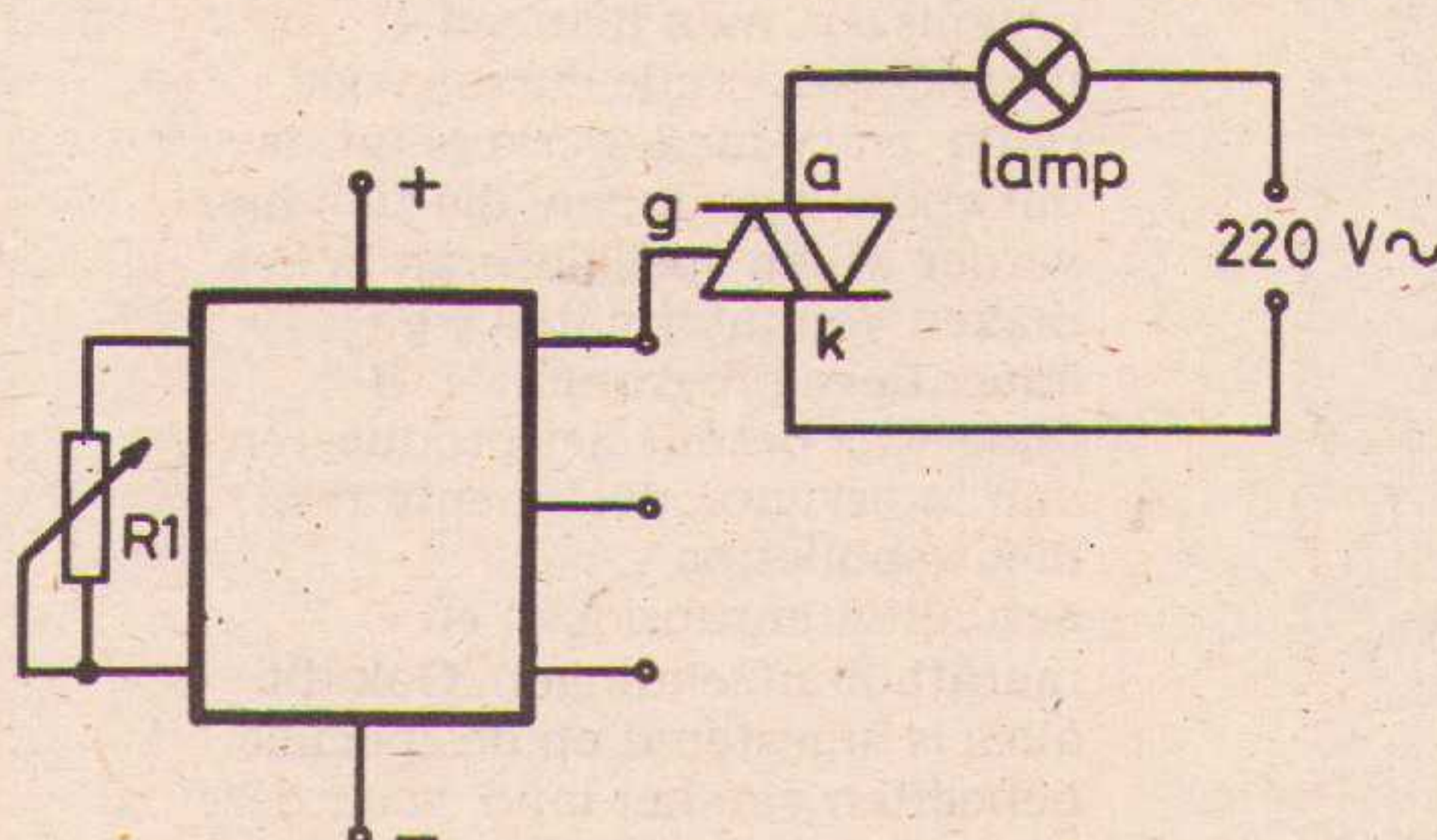
Zelfs het traploos regelen van een wisselspanning werd nu realiseerbaar. Iets wat met een relais absoluut onmogelijk was. De thyristor en de triac werden daarom met enthousiasme in de elektronica-wereld ontvangen. Ook door de amateur. Want voor hem, met zijn immer beperkt budget, was de relatief lage kostprijs van zo'n elektronisch schakelement ten opzichte van de prijs van een relais, het meest in het oog springend voordeel. Totdat diezelfde amateur, tijdens de bouw van een dergelijk schakeling met zijn neus op het grootste „nadeel” van dit nieuwe produkt werd gedrukt: de onveiligheid.

Al zijn zakgeld was gekropen in een prachtige digitale schakeling die een aantal 220 volt lampen, via een rijtje triacs, in volgorde kon aansturen. Het looplicht, zo noemt men een dergelijke schakeling, naderde zijn voltooiing. De digitale schakeling bleek bij de test naar behoren te functioneren en het enige wat hem nog restte was het koppelen van de triacs aan het bestuurscircuit. (fig. 1)

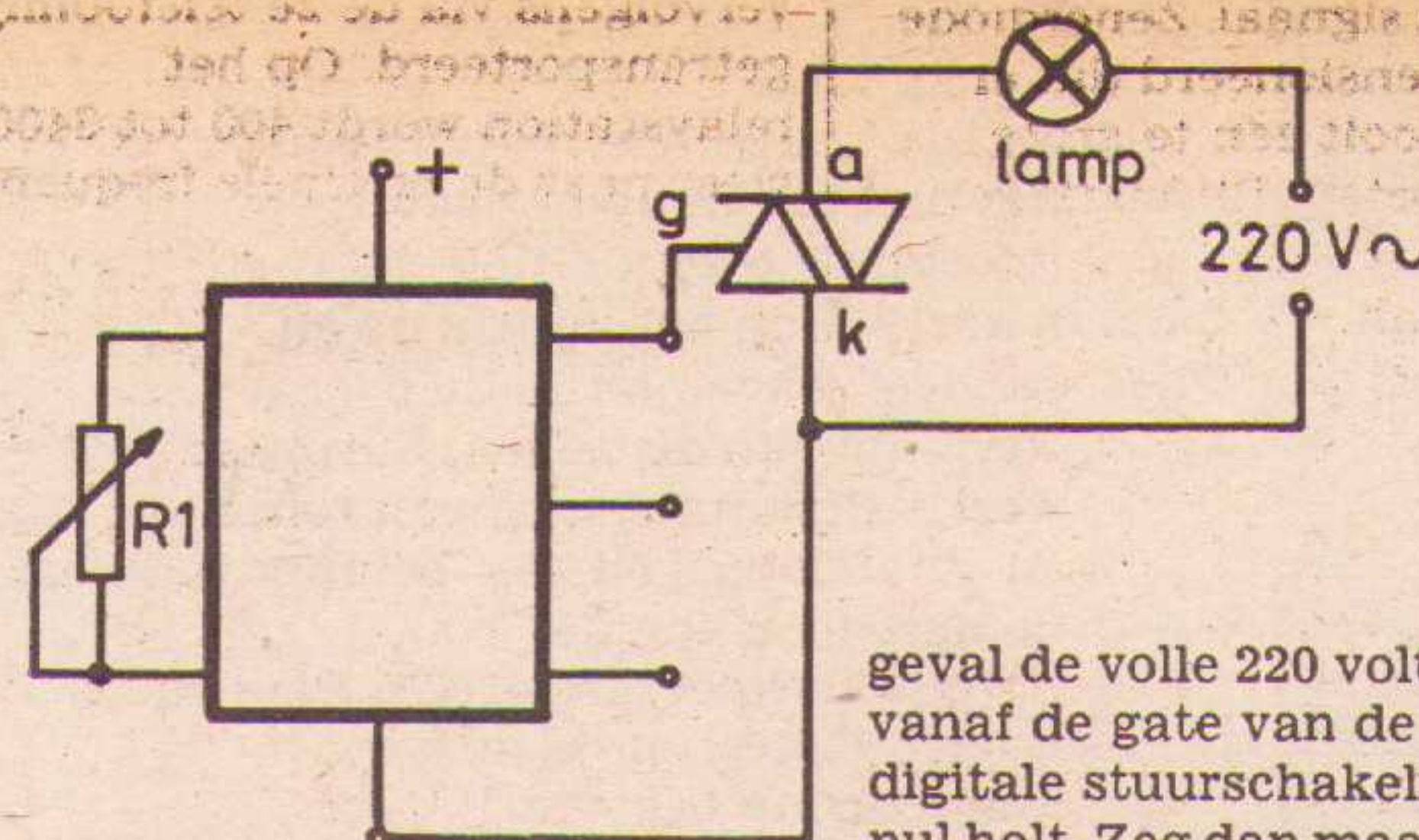


Door middel van de regelbare weerstand R1 kon hij de snelheid van de positieve pulsen, die achtereenvolgens aan de uitgangen verschenen variëren. De aansluiting van de

voedingsspanning voor de digitale schakeling spreekt in dit schema voor zich zelf. Het koppelen van de triacs aan de uitgangen leek niet zo'n ingewikkelde zaak en onze amateur ging snel aan de slag. Volgens onderstaand schema (figuur 2) werd de eerste triac met de stuurschakeling verbonden.



Teleurgesteld keek hij naar de lamp, want die gaf geen teken van leven. Zoals velen onder ons weten, moeten halfgeleiders en dus ook triacs en thyristoren met behulp van een stroom worden aangestuurd. Zoals de beide schakelingen nu waren gekoppeld, kon er nimmer een stroom gaan lopen. Er bleek niets anders op te zitten dan de stroomkring te sluiten door een verbinding vanuit de kathode van de triac naar de min-voeding van het schakelcircuit te leggen. (figuur 3)

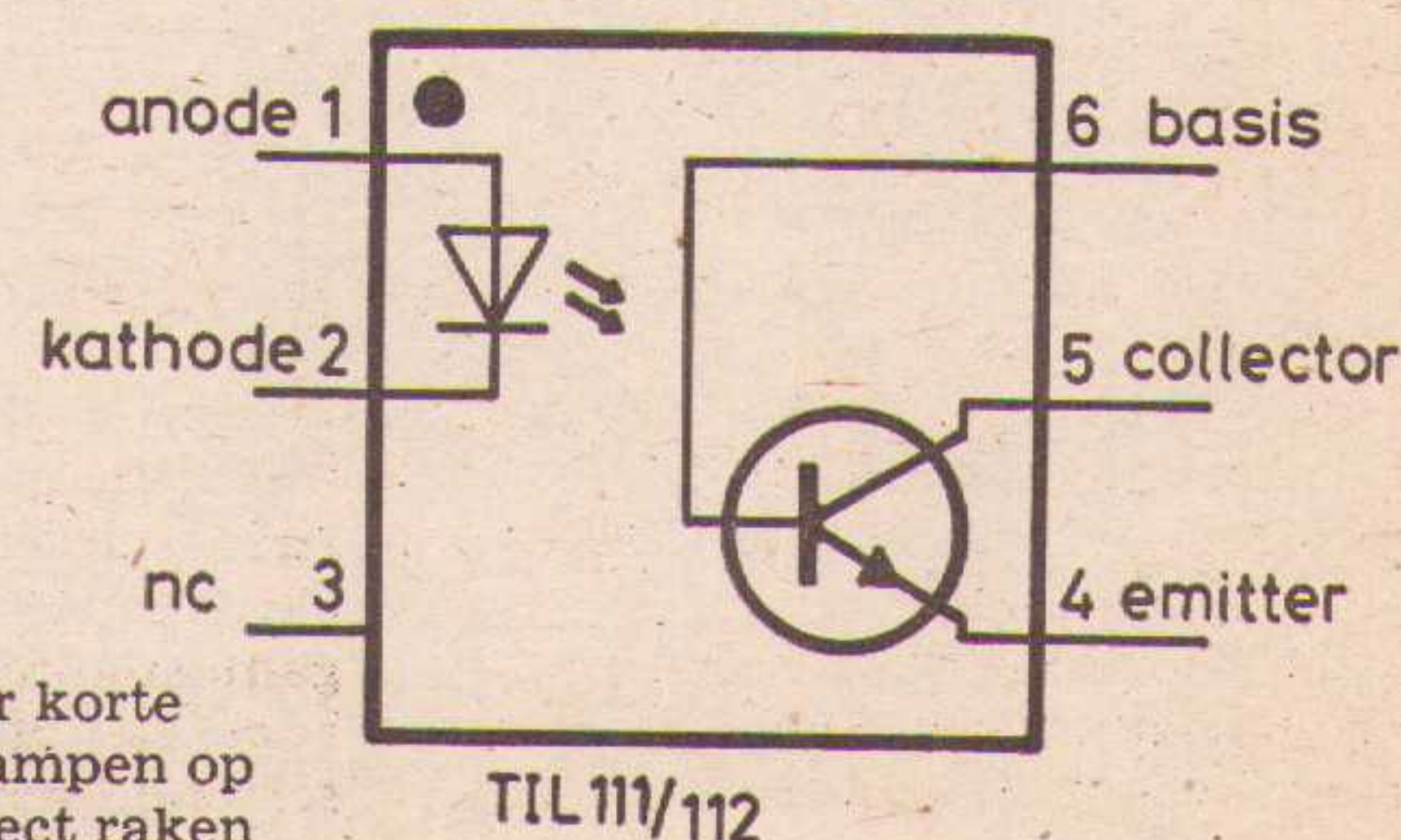


Nu ging de lamp wel aan en uit in het ritme van de op uitgang één verschijnende pulsen, maar de schakeling begon er griezelig uit te zien. Eén kant van de netspanning was nu verbonden met de min-voeding van het bestuurscircuit en daardoor zou er overal in deze schakeling 220 volt aanwezig kunnen zijn. Ook op de schroefjes waarmee de schakeling in een plastic kastje was vastgezet. Met een spanningszoeker liep de amateur de verschillende schroefjes na en inderdaad bleek op sommige hiervan de netspanning te staan. Toen trok onze amateur een „levensgevaarlijke” conclusie. Hij haalde de steker van het triacgedeelte uit de wandcontactdoos, draaide hem 180 graden en stak de steker opnieuw in de wandcontactdoos. Inderdaad een goedkope oplossing. De fase van het lichtnet lag nu niet langer aan de min van de schakeling en was dus ook niet meer doorverbonden met de schroefjes waarop de spanningszoeker eerst nog oplichtte. Deze oplossing wordt nog steeds door vele amateurs verkozen boven een veilige galvanische scheiding door middel van de „opto-coupler”.

Misschien door onwetendheid; maar als men deze oplossing

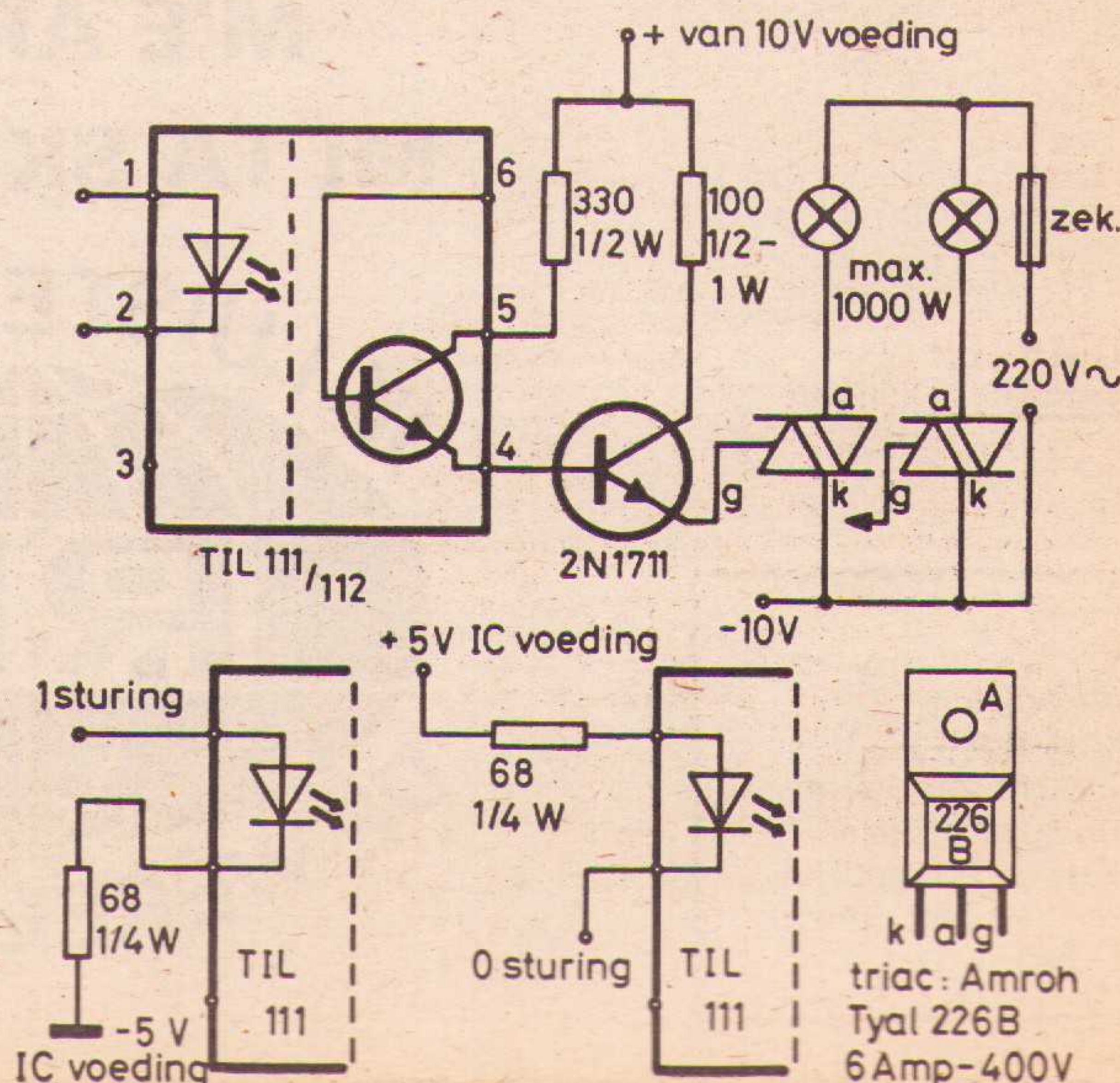
verkiest uit hoofde van een geldelijke besparing wordt het een kwalijke zaak. Men speelt niet alleen met het eigen leven maar ook met dat van anderen. Als men zich gaat realiseren wat er gebeurt met de digitale schakeling als er iets mis gaat in het 220 volt-circuit, blijken de geldelijke besparingen

betekent in alle opzichten een verbetering. Door zijn grote doorslagvastheid (ca 1500 volt) kan de netspanning onder geen voorwaarde toegang tot het stuurscircuit vinden, zodat de bedieningsorganen veilig naar buiten kunnen worden gevoerd. De opto-coupler, die meestal een mini-dil-uitvoering bezit, draagt slechts 2 componenten in zich. Een minuscule LED, waarop de aansturing plaats vindt én een lichtgevoelige transistor die het door de LED uitgestraalde licht opneemt. Deze twee elementen zijn op geen enkele wijze met elkaar verbonden, zodat dit ingenieuze blokje inderdaad voor een galvanische scheiding borg staat. (figuur 4)



maar al te vaak van zeer korte duur. Er zijn veel gloeilampen op de markt die bij het defect raken een moment van kortsluiting vertonen. De sterke korte stroomtoename die hierdoor in de triac ontstaat kan hem vernielen (volledige sluiting) zodat in dit

De LED in de opto-coupler kan men langs de bekende weg laten oplichten, hetgeen betekent dat iedere poortuitgang van een digitale schakeling hiervoor geschikt is. Belangrijker is de transistorzijde van de opto-coupler. Om de lamp in het triac-circuit maximaal te laten oplichten, of om de triac geheel open te sturen, moet de gate van de triac nogal fors worden aangestuurd. De kleine transistor in de opto-coupler, dat qua eigenschappen ongeveer gelijk is aan een BC 107, is hiervoor niet zo geschikt. In de praktijk blijkt het daarom nodig deze transistor aan een zwaardere type te koppelen, waardoor onderstaande schakeling ontstaat. (figuur 5)



Als de LED in de opto-coupler oplicht, zal de transistor „open” gaan en een positieve spanning op de basis van de 2N1711 sturen.

Omdat dit een NPN-transistor is, hetgeen wil zeggen, dat zijn basis met een positieve spanning moet worden aangestuurd, zal de 2N1711 ook opengestuurd worden. Nu zal er een stroom kunnen vloeien vanuit de + voedingsspanning door de begrenzingsweerstand 100 ohm van de collector-emitterovergang van de 2N1711 via de gate-kathode-overgang van de triac naar de min. De triac gaat open en de lamp aan. Uiteraard mag men de hierdoor ontstane veiligheid nooit teniet doen door de voeding van het triac-circuit te betrekken uit de voeding van de digitale stuurschakeling. Het is beslist noodzakelijk om voor het voeden van de opto-coupler en de 2N1711 een aparte voedingseenheid te gebruiken.

Deze voedingsspanning moet om en nabij de 10 volt liggen, terwijl de opgenomen stroom per triac-unit maximaal 100 mA bedraagt. Dit opgenomen vermogen is overigens sterk afhankelijk van de felheid waarmee men de LED in de opto-coupler laat oplichten. Bij gebruik van meer opto-coupler-aansturingsseenheden, die gelijk moeten werken, dient men de voeding aan te passen en de opgenomen stroom simpelweg met het aantal sturingseenheden te vermenigvuldigen. Een te krappe berekening van de voedingsunit kan tot gevolg hebben dat de triacs niet volledig worden opengestuurd.

Als men nu denkt dat zo'n opto-coupler alleen maar geschikt is voor pulssturing vergist men zich deerlijk. De snelheid waarmee de LED in dit onderdeel de binnenkomende signaalspanning kan verwerken, is hoog genoeg om de frequenties van het hoorbare (audio) gebied aan de fototransistor door te geven. In het alom bekende lichtorgel wordt meestal gebruik gemaakt van een scheidingstransformator om een galvanische scheiding tussen de versterker en de triacsturing mogelijk te maken. Het is echter de vraag of deze beveiliging niet in steeds grotere mate wordt tenietgedaan door het gebruik van de zogenaamde miniatuur trafo's.

De wikkelingen liggen bij deze kleine transformatoren erg dicht op elkaar terwijl de belastbaarheid, door gebruik van zeer dun draad, klein wordt. Bovendien is de gevoeligheid van dit soort lichtorgels klein. Men moet al met een vrij groot vermogen aansturen om de lamp achter het lichtorgel aan het knipperen te krijgen en het beoogde effect inderdaad te halen. Menige amateur is door een woedende vader van zijn kamer gestuurd omdat de „herrie” naar zijn zeggen „niet te harden” was.

Deze „herrie” bleek dan vaak te bestaan uit het vermogen dat de amateur zijn lichtorgel moest binnen brengen om het effect tot uiting te laten komen. Met toepassing van onderstaand schema (figuur 6) is het

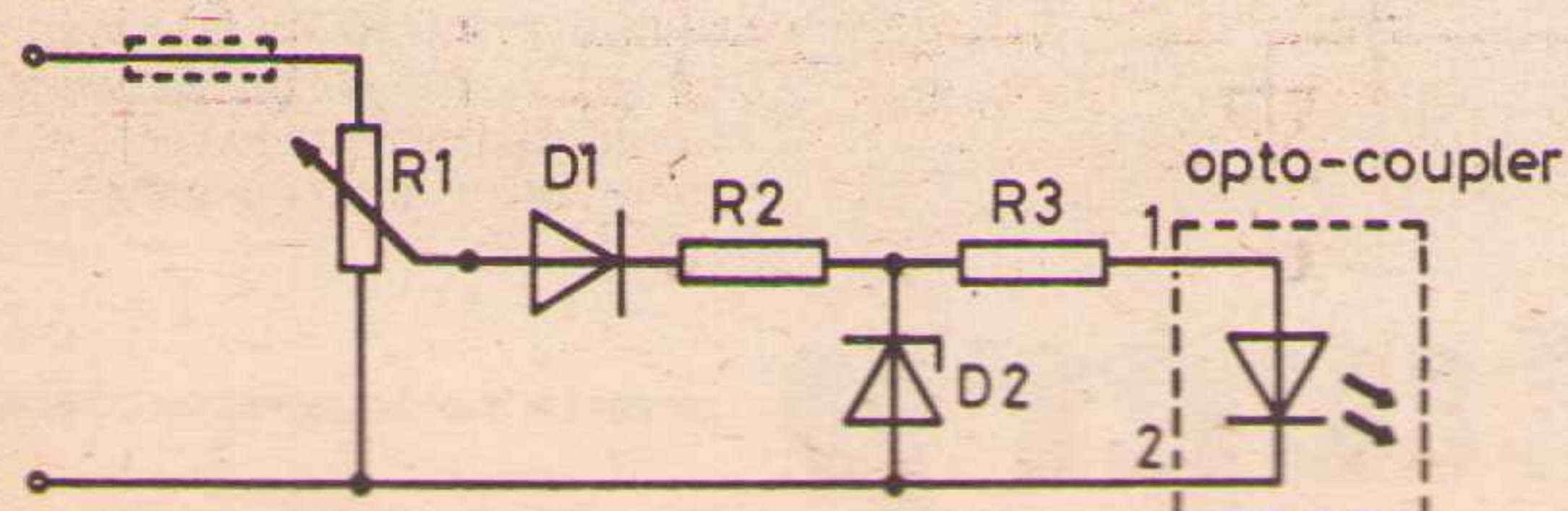
uitgangsvermogen van een simpele cassette recorder voldoende om een complete lichtshow ten tonele te brengen.

Zoals men kan zien, is de schakeling achter de opto-coupler identiek aan de andere schema's. In de koppeling van de versterker naar de LED van de opto-coupler moesten echter enige voorzieningen worden getroffen om te zorgen dat de LED niet de „geest” kon geven bij aansturing door zwaardere versterkers. Allereerst dient de regelbare weerstand, R1, als mogelijkheid om het ingestuurde vermogen vanuit de versterker naar de triacregeling te minimaliseren. Op deze wijze kan een groter of kleiner gedeelte van het vermogen uit de versterker worden benut voor aansturing van het lichtorgel.

Diode D1 richt het wisselspanningssignaal gelijk. Achter deze diode is nu een variërende positieve gelijkspanning aanwezig. Hoe hoger het vermogen is dat men de schakeling instuurt, hoe hoger de achter deze diode aanwezige gelijkspanning. Via de weerstand R2 en R3 wordt deze gelijkspanning aan de LED toegevoerd, waardoor deze zal gaan oplichten op de maat van het binnenkomend signaal. Zenerdiode D2 is zo gedimensioneerd dat er door de LED nooit een te grote stroom kan vloeien. Bij metingen blijkt dat deze schakeling goed functioneert binnen een aansturing van 1 tot 90 watt. Bij hoge vermogens vormt de regelbare weerstand R1 misschien nog een zwakke schakel maar dit is gemakkelijk op te lossen door er een serie weerstand voor te plaatsen zoals reeds gestippeld in het schema is aangegeven.

Daarmee kan overigens rustig geëxperimenteerd worden, daar dit gedeelte van het circuit volledig galvanisch van het lichtnet is gescheiden. De veiligheid van de schakeling is optimaal, zodat de goede naam en faam, maar ook de elektronica-amateur zelf, nog een lang leven beschoren is.

De Muiderkring voor elektronica



Bezoek gebracht Vervolg van pagina 17

stations zijn beter, daar ze dicht bij de evenaar liggen. Voorts is er minder kans op storing, daar er in dit gebied minder kortegolfgzenders in de lucht zijn dan in Europa en het Midden-Oosten. In 1982 hoopt Radio Nederland over een nieuw zenderpark te beschikken, in de Flevopolder, bestaande uit 4 zenders van elk 500 kW. De vestingplaats moet aan bepaalde eisen voldoen, om een „vlakke uitzending” te bereiken, kan men nl. geen obstakels zoals kerken, dijken of verkeersstorens etc. in de buurt gedogen. Tussen de studio's in Hilversum en het relaystation te Bonaire is een directe verbinding; Deze communicatieverbinding, de „Columbus kabel”, wordt gevormd door een onderzeekabel, die van Tenerife naar Venezuela loopt.

Dank zij deze kabels is het mogelijk programma's uit de studio's te Hilversum direct op Bonaire uit te zenden. Om een goede geluidskwaliteit te krijgen, is het noodzakelijk signalen met frequenties van 50 tot 5000 Hz over te brengen. Hiervoor worden 2 telefoonlijnen gebruikt. Een normale telefoonlijn is namelijk niet geschikt voor frequenties boven de 3500 Hz. Het 50-5000 Hz audio-spectrum in de studio is in 2 delen gesplitst. Het laagste deel beslaat frequenties tussen de 50 en 3050 Hz en wordt via de eerste lijn getransporteerd. Het bovenste deel, frequenties tussen 2500 en 5000 Hz wordt elektronisch omgezet naar 400 tot 3400 Hz en vervolgens via de 2e telefoonlijn getransporteerd. Op het relaystation wordt 400 tot 3400 Hz weer naar de originele frequenties

teruggebracht en de 2 delen worden samengevoegd tot de originele audioband met als resultaat dat via 2 normale telefoonlijnen een breed audio-spectrum wordt getransporteerd. Dit zelfde systeem geldt voor Madagascar; alleen maakt men hier gebruik van twee telefoonkanalen op een communicatie-satelliet van Intelsat i.p.v. een zeekabel. Binnenkort hoopt men ook Bonaire per satelliet te bereiken. In het gebouw te Hilversum bevinden zich een tiental studio's, waar de programma's worden opgenomen. Vooral de hoorspelstudio was een leuke speelkamer voor ons waar je dagelijkse dingen aantreft om bepaalde effecten in een hoorspel te brengen. Zoals piepende ramen en luiken, trappen van hout en metaal, een minuscule grindpaadje, sleutels, apparatuur om bliksem en donder op te wekken etc. Voor de nicotineverslaafde omroepers is er in alle studio's de zgn. kuchknop (roggelknop) die je kan inschakelen in geval van een kuch, welke kuch dan niet wordt opgenomen. 24 Uur per dag draait er een 4-kanaalsbandrecorder, die alle uitzendingen opneemt, zodat later bij eventuele klachten of problemen, alles weer kan worden teruggeluisterd. Dit was maar een hele kleine afspiegeling van de enorme hoeveelheid informatie, die we die middag kregen en de gedachte hoe schrijven we hier een artikel over, wat voor de lezers is te pruimen, zat ons zeer hoog! We danken Radio Nederland voor de medewerking en hopen dat zij hun werk op dezelfde wijze blijven voortzetten.

Europa uitzendingen

Vanaf zondag 7 januari 1979 zendt de Wereldomroep vier keer per dag een Nederlands programma uit dat speciaal bestemd is voor luisteraars in Europa. Het schema van deze uitzendingen is als volgt:

winter-tijd	zomer-tijd	golf-lengte	frequentie gericht op:
0830-0920	0930-1020	25 m	11930 kHz Zuidw. Europa/Noordw. Afrika
		31 m	9630 kHz Zuidw. Europa/Noordw. Afrika
EUROPA I		41 m	7210 kHz Zuidwest Europa
		49 m	5955 kHz West Europa
		49 m	6045 kHz West Europa
0930-1020	1030-1120	25 m	11930 kHz Zuid en Centraal Europa
		31 m	9630 kHz Zuid en Centraal Europa
EUROPA II		41 m	7210 kHz Centraal Europa
		49 m	5955 kHz Centraal Europa
		49 m	6045 kHz West Europa
1130-1220	1230-1320	19 m	15325 kHz Zuidoost Europa/M. Oosten
		25 m	11930 kHz Zuidoost Europa
EUROPA III		31 m	9895 kHz Noord Europa
		49 m	5955 kHz Groot-Brittannië en Ierland
		49 m	6045 kHz West Europa
1230-1320	1330-1420	19 m	15325 kHz Oost Europa/Azië
		31 m	9895 kHz Zuidwest Europa
EUROPA IV		41 m	7240 kHz Centraal Europa
		49 m	5955 kHz West Europa
		49 m	6045 kHz West Europa

R. O. Jena, DDR (vertaald) „Hartelijk bedankt voor de mooie en interessante radioprogramma's. Ik ben er erg blij mee. Ik luister al lang naar uw uitzendingen en ik vind dat er geen beter radiostation bestaat, dat wij hier kunnen ontvangen. Het nieuws en de achtergrondinformaties van Radio Nederland zijn altijd juist en correct en niet door politiek fanatisme verdraaid, zoals je dat hier vaak hebt. Mijn belangstelling gaat vooral uit naar informatie over Nederland. De muziek- en zoekplatenprogramma's vind ik ook erg leuk.”

F. A. C. B., Clarens-Montreux, Zwitserland „Mijn vrouw en ik wonen sinds 4 1/2 jaar hier en luisteren geregeld naar het nieuws en de informatieve programma's. Het doet ons genoegen dat de presentators(trices) objectief het wel en wee in Nederland overbrengen. U hebt een enthousiaste ploeg medewerkers die ons bij actuele gebeurtenissen (treinkaping, schoolbezetting, kabinetssval en -formatie) tot op het „allerlaatst vergaarde nieuws” bij wijze van spreken „visueel” de gebeurtenissen laten meeleven.”

Een antennefilter voor de korte golf

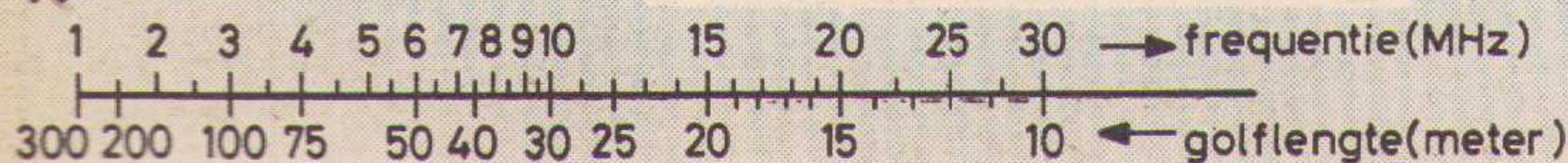
Luisteren op de korte golf kan een plezierig tijdverdrijf zijn, als je geduld hebt, een paar oren die tegen een stootje kunnen en wat vingertoppengevoel. Je kunt van alles horen: verre omroepstations, kustbewakingsdiensten, communicatie tussen schepen en de vaste wal, plus nog een heleboel andere signalen. En die signalen vangen we allemaal op met onze radio. Of liever gezegd: met onze antenne. Die antenne is een draad die we geïsoleerd hebben opgehangen tussen twee schoorsteenen, of een spriet die we aan de vensterbank hebben vastgespijkerd. Of „zomaar” een stukje draad, ergens in de kamer of op de zolder.

Welnu, zowel de radio als de antenne maken het mogelijk om te ontvangen, maar daar is nog niet alles mee gezegd. Om te beginnen is niet iedere radio geschikt voor korte golf-ontvangst. En de antenne heeft in negen van de tien gevallen evenmin de juiste afmetingen. Hoe haal je nu het onderste uit de kan? Het nu volgende verhaal bevat een aantal tips en ideeën om meer te kunnen genieten van het luisteren op de korte golf. Elke radio heeft zo z'n tekortkomingen, elke antenne is niet geschikt voor kortegolf-ontvangst. Maar met wat goede wil en wat geknutsel komen we een heel eind. Hoe we dat bereiken kunnen, gaan we nu bekijken.

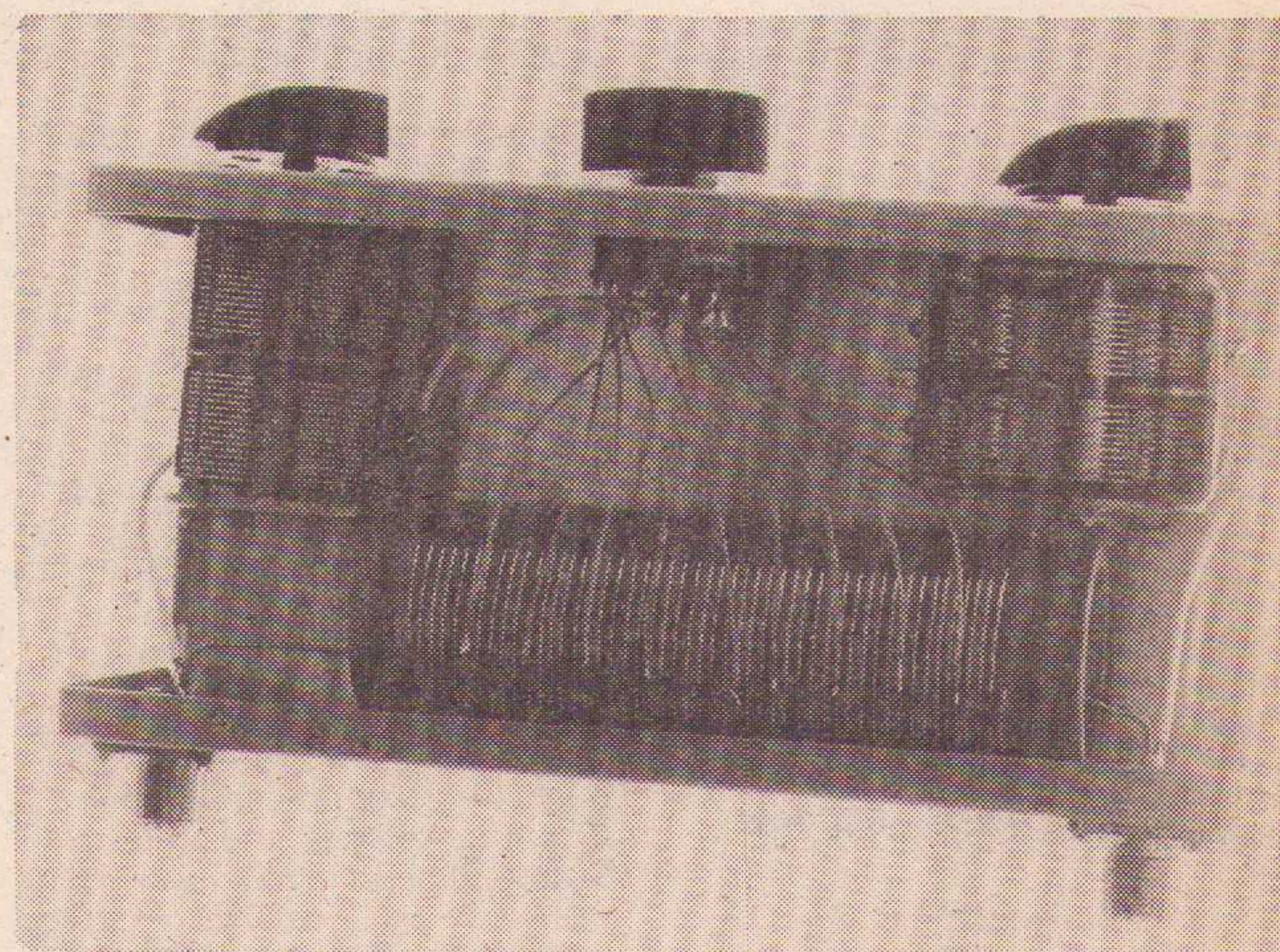
De ontvanger

Laten we er van uit gaan dat we een radio hebben met een korte golf bereik. Eerst moeten we gaan bekijken welk bereik dit is. Europese radio's hebben vaak de 49 meterband over de hele schaal uitgespreid. We kunnen er meestal zonder al te veel moeite een aantal westeuropese stations op horen, ze zitten niet eens zo heel dicht op elkaar gepakt, dank zij de zogenaamde bandspreiding. Die bandspreiding pakt als het ware een klein stukje korte golf uit over de gehele schaal. Japanse radio's hebben meestal een veel groter bereik, en de aanduiding op de schaal is niet in „meters” maar in „MHz”. Die drie letters staan voor Megahertz, ze geven de frequentie aan. Deze indeling wordt tegenwoordig hoe langer hoe meer gebruikt, ook omdat ze veel preciezer is dan de ouderwetse „golflengte-aanduiding” in zus-of-zoveel meter. Er bestaat een duidelijk verband tussen die twee: is de golflengte langer dan is de frequentie lager, en als de golflengte korter wordt, neemt de frequentie toe. Er is zelfs een gemakkelijk ezelsbruggetje om de zaak om te rekenen. Als de golflengte (in meters uitgedrukt) bekend is doen we het zo: we delen het getal 300 door het aantal meters en we hebben de frequentie. Een voorbeeld: de golflengte is 75 meter, de frequentie wordt gevraagd. We delen 300 door 75 en de uitkomst is 4. De frequentie is dus 4 megahertz. Omgekeerd kan het ook: als de frequentie bekend is en we willen de golflengte weten, dan delen we het getal 300 door de frequentie in megahertz en de uitkomst geeft de golflengte in meters aan. Ook hier een voorbeeld: de frequentie is bijvoorbeeld 6 megahertz, de golflengte weten we nog niet. Daar

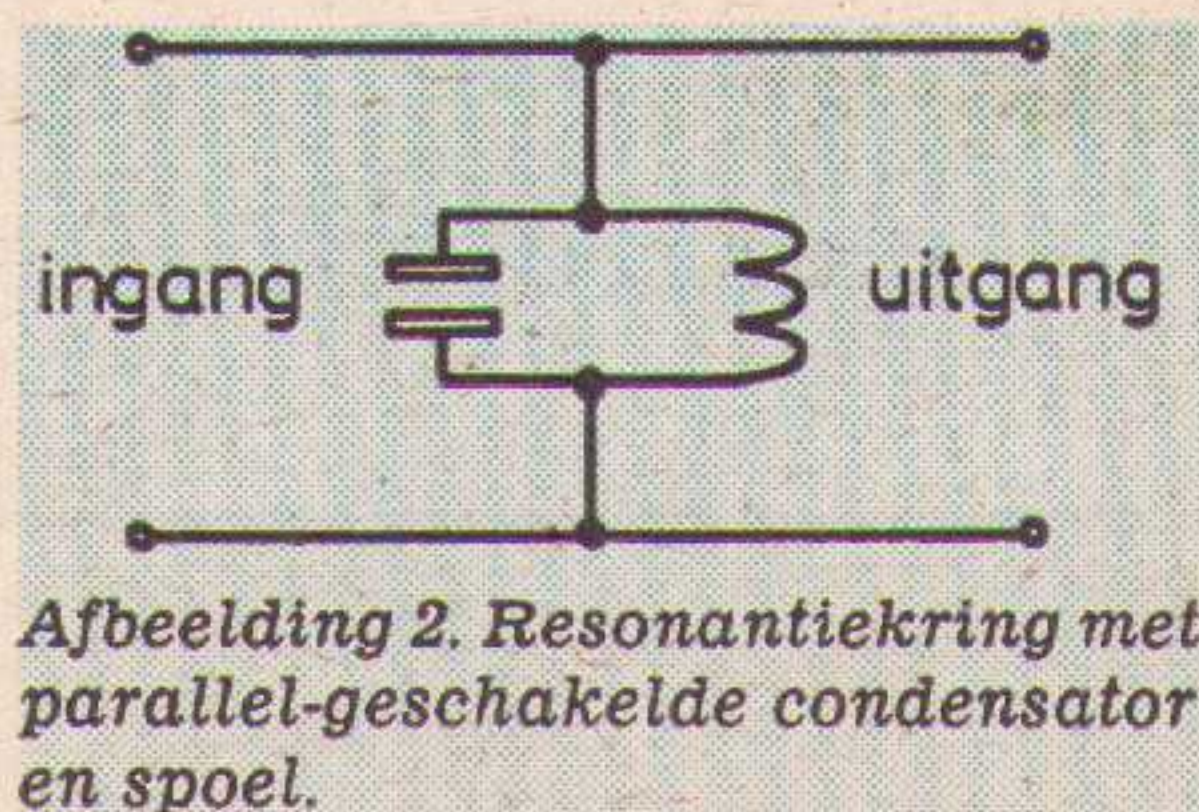
Afbeelding 1. Het verband tussen frequentie en golflengte op een rijtje.



gaan we: 300 gedeeld door 6 is 50. De golflengte van een signaal met een frequentie van 6 megahertz zal dus 50 meter zijn. Toevallig is dit zo ongeveer het eind van de 49 meterband waarover we het daarnet hadden. In afbeelding 1 zien we een lijntje met getallen er boven en er onder. Hier zien we hoe het verband tussen golflengte en frequentie zich aan ons presenteert. Nu zitten we te luisteren naar onze ontvanger. We hebben een onbekend station te pakken en de omroeper noemt juist de naam van het station en de frequentie. Het is radio Wenen, de frequentie is 7,2 megahertz. Een blik op onze afstemmschaal leert ons dat we midden in de 49 meterband staan afgestemd. Heeft de omroeper zich zeker vergist. Reken maar na: 7,2 megahertz kan niet, dat zit in de buurt van de 41 meter. Maar even later zegt-ie het wéér, en nu was er géén storing, geen gepiep.... Vreemde zaak, hoe kan dat nou? We draaien onze ontvanger naar de 41 meterband en stemmen af op 7,2 megahertz, en ja hoor, daar zit radio Wenen ook, en nu nog veel sterker. Terug naar de 49 meter en daar zit het zelfde station ook nog steeds. We krabben ons maar eens achter het wijze oor, en gaan over tot de orde van de dag. Maar nu de clou: dit wonderlijke verschijnsel is helemaal geen uitzondering, eerder regel. Het vertelt ons iets over de kwaliteit van onze radio, en die is kennelijk niet zo goed als we dachten. Nu is het wel zo, dat er veel stations met het zelfde programma op meerdere frequenties in de lucht zitten, vooral vanuit het Oostblok. Radio Moskou en Praag zijn een bekend verschijnsel. Ook de „Voice of America” kun je op allerlei frequenties tegen komen. Zelfs Radio Nederland Wereldomroep is op meer dan één frequentie actief. Maar dat bedoelen we niet. We wilden hier alleen maar duidelijk maken, dat er veel radio's (of wat

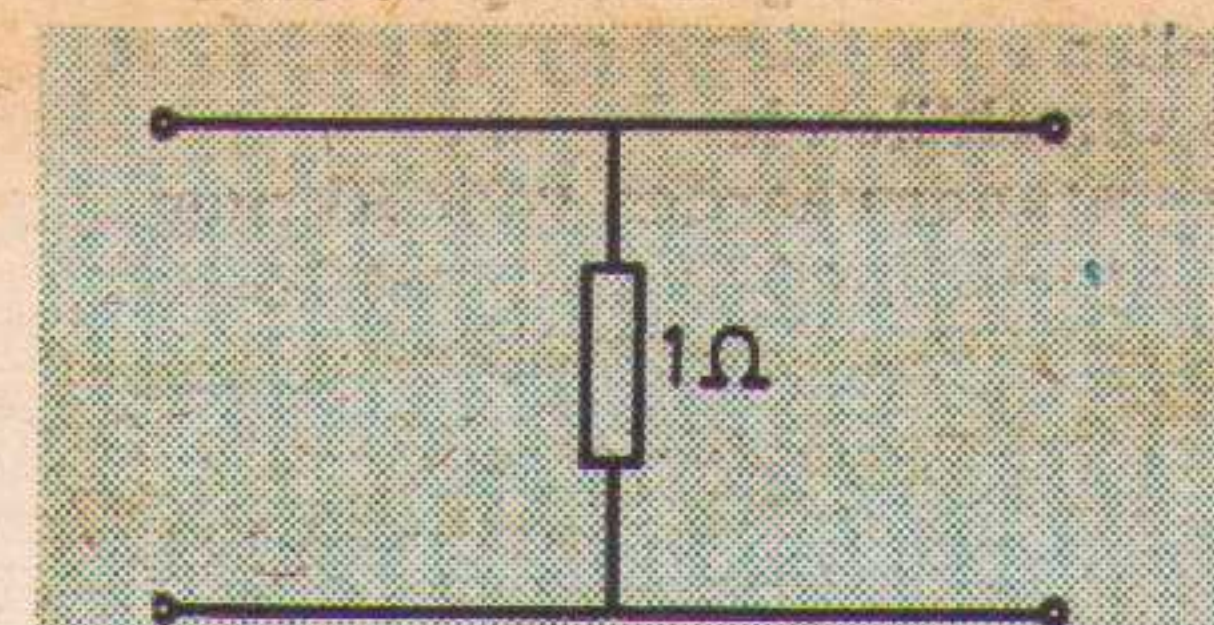


daar voor door moet gaan) gebruikt worden die een gebrekkige selectiviteit hebben. Hoe dat nu precies zit, is niet in een paar woorden te vertellen. Je zou er boeken over kunnen volschrijven. We zouden nogal diep in de theorie moeten spitten om een duidelijke oorzaak te kunnen omschrijven, kortom: het is nogal lastig en wij zitten er mee. Die gebrekkige selectiviteit zit nu eenmaal in onze radio „ingebouwd” en daar kunnen we niets aan doen. Of wel? Het zou best kunnen wezen, dat er op de plaats van radio Wenen in de 49 meterband een zwak station zat, dat we nu niet konden horen. Zouden we er niets op kunnen vinden om die 7,2 megahertz nog wat extra te onderdrukken, zodat de ongewenste stem uit Wenen wat meer op z'n eigen plaats bleef in plaats van midden in de 49 meterband de boel te overschreeuwen? Wie weet hoorden we dan ook wat meer in die goeie oude Europa-band. Iets dat er echt thuis hoort. Welnu, dat is goed mogelijk, en zelfs zonder al te ingewikkelde kunstgrepen. We hoeven er onze dure radio niet eens voor te slopen. In één van de vorige nummers van Elektronica-ABC is het een en ander verteld over spoelen en condensatoren. Als je die parallel of in serie schakelt kun je een zogenaamde resonantie-kring fabriceren. Zo'n resonantiekring heeft bepaalde eigenschappen, en één daarvan is dat hij bepaalde frequenties kan uitsluiten, en één frequentie ongehinderd laat passeren. Zo een kring is getekend in afbeelding 2,

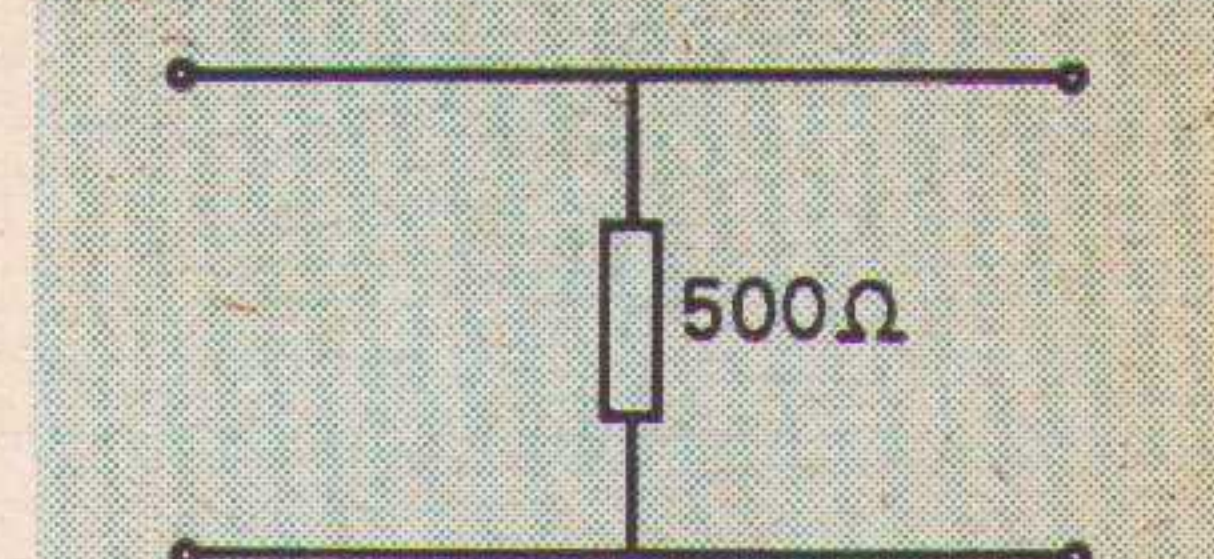


Afbeelding 2. Resonantiekring met parallel-geschakelde condensator en spoel.

we noemen het een parallelkring. Spoel en condensator bepalen samen de resonantiefrequentie die ongehinderd van de ingang naar de uitgang kan gaan, alle andere frequenties worden door de kring min of meer kortgesloten. In afbeelding 3a zien we hoe de situatie is voor een willekeurige frequentie, en in afbeelding 3b is aangegeven dat er voor de resonantiefrequentie een zeer hoge weerstand bestaat. Wanneer we nu op de ingang de antenne aansluiten



Afbeelding 3a: Voor frequenties die ver van de resonantiefrequentie weg liggen gedraagt de kring zich als een lage weerstand.

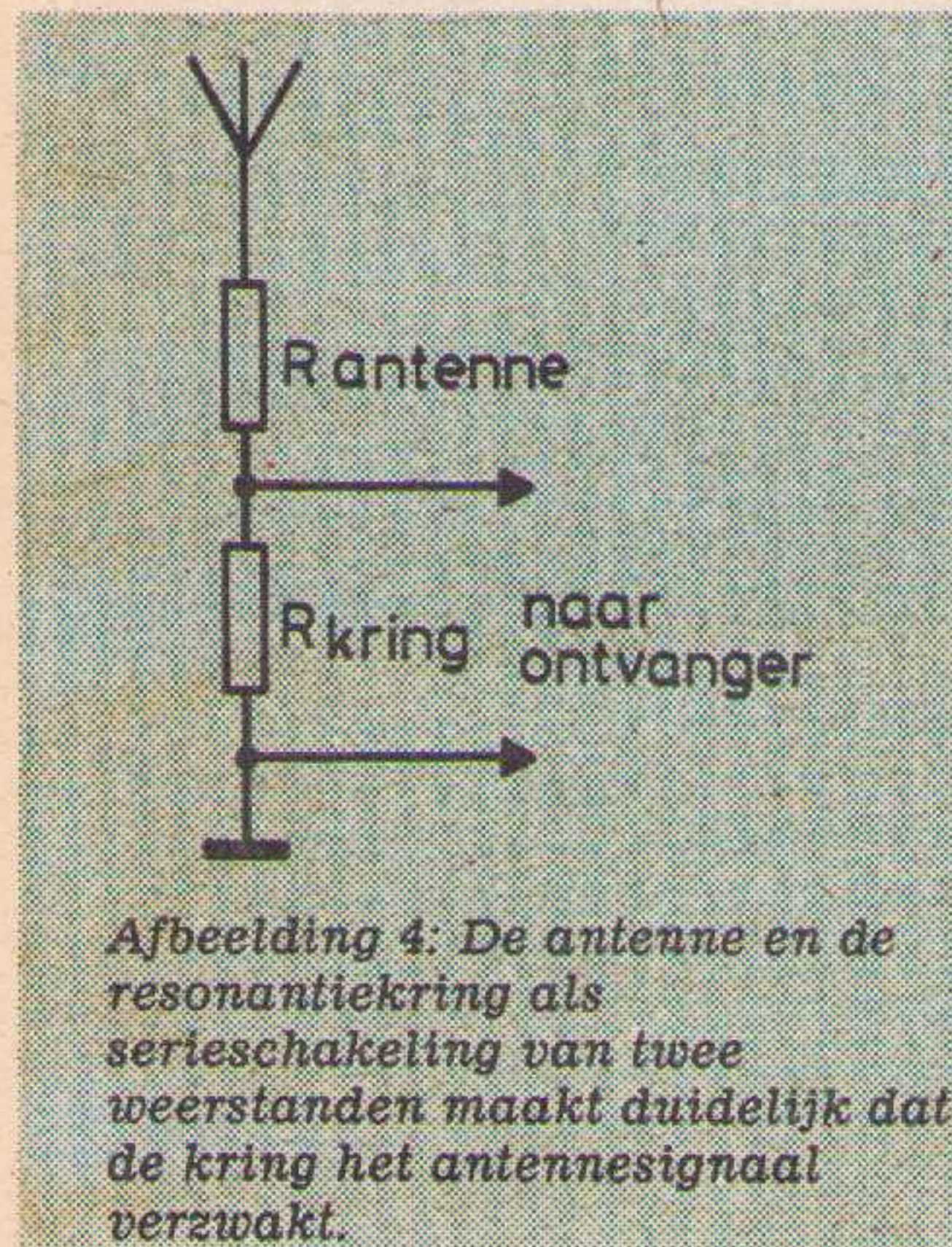


Afbeelding 3b: Voor de resonantiefrequentie ziet de kring er uit als een hoge weerstand.

en de uitgang verbinden met de ontvanger kunnen we ons zo'n beetje voorstellen wat er gebeurt. De kring wordt zo gefabriceerd dat we hem kunnen afstemmen op de gewenste frequentie, dit is te verwezenlijken door bijvoorbeeld de condensator variabel te maken. Op die gewenste frequentie zal de kring zelfs nog wat signaalwinst kunnen leveren door het zogenaamde opslinger-effect. Alle andere frequenties worden door de kring uitgefilterd. Vooral voor frequenties die verhoudingsgewijs ver van de resonantiefrequentie af liggen vormt de kring een

bouwontwerp

nagenoeg perfecte kortsluiting. Toch is de antenne in deze schakeling direkt met de ontvangeringang verbonden, hoe kan het dan dat een ongewenste frequentie zo netjes verzwakt wordt? Dat kan alleen maar als we de antenne eveneens beschouwen als een weerstand. Kijk maar naar afbeelding 4. We hebben daar een



Afbeelding 4: De antenne en de resonantiekring als serieschakeling van twee weerstanden maakt duidelijk dat de kring het antennesignaal verzwakt.

vervangingsschema van de kring en de antenne getekend. Rantenne stelt de inwendige weerstand van de antenne voor terwijl we Rkring al kennen vanuit afbeelding 3. Het teken aan de onderkant stelt de aardeleiding voor, de „vork” aan de bovenkant is het gebruikelijke symbool voor de antenne. Als we nu de weerstand van de antenne eens voor het gemak op 50 ohm stellen en we denken nog even aan de verschillende weerstandswaarden voor Rkring uit afbeelding 3 dan kunnen we wel begrijpen dat een ongewenste frequentie veel meer zal worden verzwakt dan een signaal dat precies de resonantiefrequentie heeft. Voeg daarbij nog het al eerder genoemde opslinger-effekt en we weten dat het gewenste signaal vele malen sterker aan de ontvanger zal worden toegevoerd dan een eventueel ongewenste frequentie die „per ongeluk” in onze ontvanger weet door te dringen. Nu is een resonantiekring niet het zelfde als een weerstand, en de antenne al evenmin. De zaak is in feite veel ingewikkelder en er spelen nog een aantal andere factoren mee. Maar toch is het een aardige manier om duidelijk te maken hoe een extra resonantiekring de ontvangst een behoorlijk stuk kan opkrikken. We hebben overigens helemaal buiten beschouwing gelaten hoe de ontvanger-ingang er uit ziet en zelfs dat mogen we niet ongestraft doen. Die ontvanger heeft tussen de antenne- en aarde-aansluiting wel meer zitten dan een simpele weerstand. Die ingang is meestal nog laag-ohmig ook en een gewone resonantiekring is tamelijk hoog-ohmig op z'n eigen frequentie: de winst zou niet zo hoog zijn als we vanuit het weerstanden-voorbeeld zouden denken. We hebben ons wel wat op de hals gehaald, zeker als je bedenkt dat ook de antenne nog eens aan het spelletje meedoet: op verschillende frequenties gedraagt

die zich ook nog eens als een variabele weerstand of zelfs als condensator of als spoel. Kortom: een parallelkring tussen de antenne en de ontvanger kunnen we wel vergeten.....

De antenne

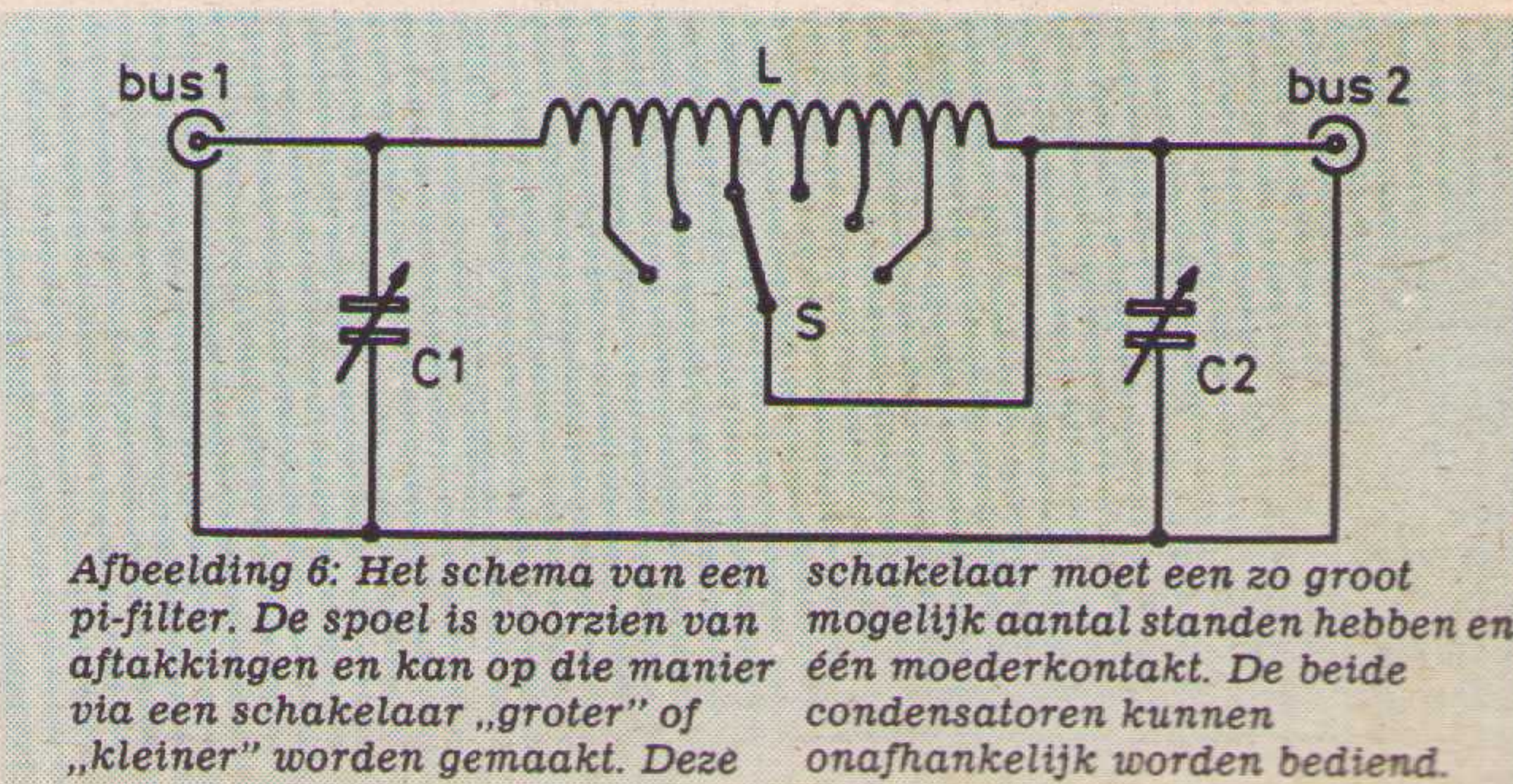
Wat is een goede kortegolf-antenne? Een draad? Een spriet? Vertikaal of horizontaal? Allemaal vragen en elk antwoord is goed. We vinden allerlei antennes en elke korte golf-luisteraar heeft z'n eigen voorkeur. De één beweert dat de langdraad-antenne het summum is, terwijl de ander daar geen plaats voor weet te vinden en dik tevreden is met een oude tank-antenne, een spriet van een paar meter lengte die hij in de hoek van het balkon heeft neergezet. Bij de één komt de twintig meter „altijd keihard” door, de ander ontvangt daar hoegenaamd niets maar hij heeft nu juist belangstelling voor scheepvaart-kommunikatie en die vind je op de visserijband. En sommige radioamateurs hebben waarlijke monsters op het dak staan: spin-achtige konstrukties met tientallen meters draad daartussen opgehangen. Je ziet door de bomen het bos niet meer. Toch zit er een kern van waarheid in de bewering dat een goede antenne met een redelijke ontvanger meer stations laat horen dan de meest geavanceerde super-de-luxe kommunikatie-does met een gordijnroer als antenne.... Omdat we nu eenmaal niet allemaal een vette beurs hebben lijken de meest voor de hand liggende antenntypen de beste oplossingen: de spriet, de langdraad en de dipool. We hebben ze getekend in afbeelding 5. Het hangt er maar net vanaf waar je een antenne kwijt kunt. Als we een vriendelijke buurman hebben die we beloven voorzichtig met z'n dakpannen te zullen zijn, dan mogen we misschien zijn

schoorsteen wel als ophangpunt gebruiken voor een langdraad of een dipool. Hebben we maar één bevestigingspunt dan kunnen we kiezen voor de sprietantenne. We hebben inmiddels opgemerkt dat de ene antenne de andere niet is, en dat is een gegeven om wat nader onder de loep te nemen. Als we er het fijne van willen weten moeten we er maar een theorieboek over lezen, in het kader van dit verhaal moeten we volstaan met de mededeling dat elke antenne een eigen resonantiefrequentie heeft. Dus net zo als dat het geval is bij een spoel en een condensator. Als we het gedrag van een willekeurige antenne bekijken zullen we kunnen vaststellen dat hij zich soms als spoel en soms als condensator gedraagt, alleen bij z'n eigen resonantiefrequentie lijkt hij net een gewone ohmse weerstand te zijn. We noemen die schijnbare weerstand de stralingsweerstand, en zoals we reeds zeiden geldt die slechts bij één frequentie. Maar we willen de antenne voor meerdere frequenties gebruiken en dan gaat de zaak niet meer zo gemakkelijk. In combinatie met de ingangsklemmen van onze ontvanger (en wat daar mee verbonden is) kan het wel eens voorkomen dat een bepaald frequentiegebied „potdicht” zit en we hebben toch een goede antenne. Op een andere band doet hij het

prima. Afgezien van andere oorzaken kunnen we er bijna zeker van zijn dat we nu te maken hebben met „mis-aanpassing” tussen de antenne en de ontvanger-ingang. En omdat er voor die mis-aanpassing een heleboel verschillende oorzaken zijn te vinden wordt het zo langzamerhand een erg ingewikkelde zaak om voor alle banden een goede antenne te verzinnen. Voeg daarbij de slechte selektiviteit (eigenlijk heet dat: préselektie) van de meeste radio's, dan begrijpen we zo ongeveer dat er behoorlijk zal moeten worden gepuzzeld door radio-amateurs vóór ze tevreden zijn. Onze puzzel is ook lastig maar gelukkig is er een eenvoudige oplossing.

Het pi-filter

Laten we de idealen nog eens op een rijtje zetten: een betere selektiviteit, zodat we geen stations op verkeerde plaatsen horen, en de ontvanger plaats meerdere frequenties met één enkele antenne. De problemen kennen we nu zo'n beetje. Er is een schakel bedacht om aan alle ellende een eind te maken en die schakeling is bovendien erg simpel: er zitten feitelijk maar vier onderdelen in. Als we naar afbeelding 6 kijken zien we het hele



Afbeelding 6: Het schema van een pi-filter. De spoel is voorzien van aftakkingen en kan op die manier via een schakelaar „groter” of „kleiner” worden gemaakt. Deze

schakelaar moet een zo groot mogelijk aantal standen hebben en één moederkontakt. De beide condensatoren kunnen onafhankelijk worden bediend.

bouwontwerp

Stuklijst (bij afbeelding 6)

C1 variabele condensator met een maximumcapaciteit van ten minste 500 picofarad (zie tekst)

C2 idem

L spoel met aftakkingen (zie tekst)

S draaischakelaar, 1 moederkontakt- 6 standen (of meer)

BUS 1 Coax-chassisdeel Amphenol SO-239

BUS 2 Coax-chassisdeel Amphenol SO-239

en verder:

metalen kastje, koperdraad, soldeer en enkele meters wikkeldraad
boutjes en moertjes voor bevestiging.

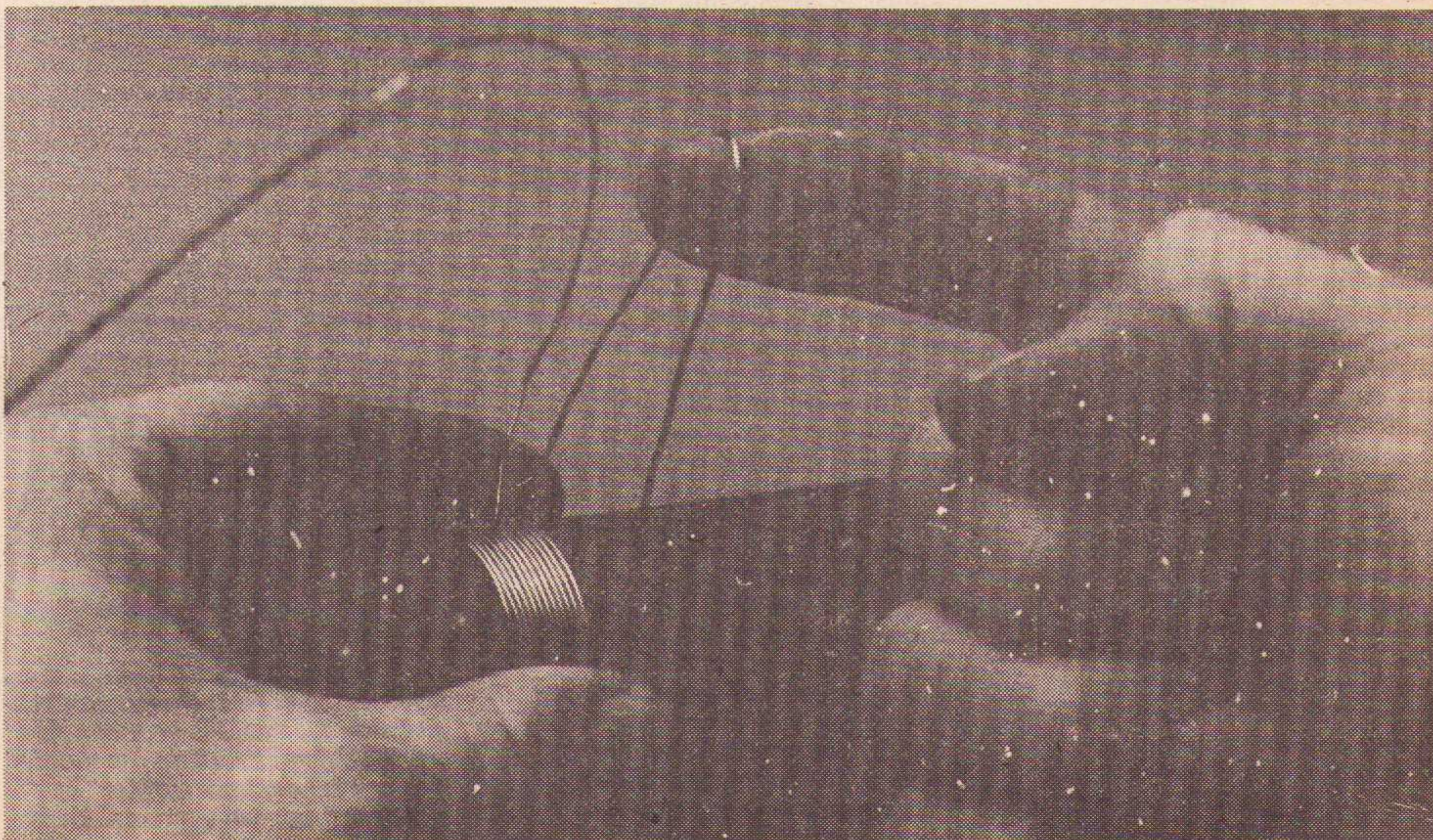
schema, twee variabele condensatoren, een spoel met aftakkingen en een schakelaar. Dat is alles. We noemen zo'n combinatie een pi-filter. Met wat fantasie kunnen we de vorm van de griekse letter pi er in ontdekken, vandaar de naam. Wat doet nu zo'n pi-filter? Het doet een heleboel dingen tegelijk: het past de antenne aan op de ontvanger-ingang en verzorgt bovendien ook nog een betere pré-selektie. Precies wat we zo graag wilden. Hoe het nu allemaal in z'n werk gaat is voor het uiteindelijke resultaat niet van belang, wij moeten weten hoe we zo'n pi-filter kunnen bouwen en hoe we er mee om moeten springen. Bovendien moeten we weten dat het pi-filter het best geschikt is tussen een door coaxkabel gevoede (spriet-)antenne en de ontvanger-ingang. Een langdraad doet het ook wel maar dan kunnen we beter het hele boeltje „achterstevoren" schakelen. Maar daarover straks meer.

De bouw

Als we besluiten om zo'n pi-filter te gaan bouwen moeten we maar beginnen met de beide condensatoren. Ze moeten een forse maximumcapaciteit hebben, minstens 500 picofarad en liefst nog meer. We kunnen desnoods twee sekties van een oude duocondensator parallel schakelen. Wat we beslist niet moeten doen is de fraaie miniatuur-exemplaren uit transistorradiootjes in het pi-filter gebruiken. Lucht is nog steeds een prima isolator en dus gebruiken we uitsluitend variabele condensators met lucht-isolatie. Als we het metalen kastje waarin we straks de zaak gaan inbouwen aan weerszijden voorzien van een passende coaxplug is de plaatsing van beide condensatoren niet kritisch, het mogen best twee verschillende typen zijn. Zolang de maximumcapaciteit maar voldoende is. Dan nu de spoel. Dat is een verhaal apart, want spoelen wikkelen is voor de meesten geen dagelijks werk. Toch is het niet zo moeilijk als het op het eerste gezicht lijkt. We moeten er gewoon een beetje geduld voor hebben en een rustig plekje waar we niet worden gestoord. We fabrieken eerst een nette spoelvorm van PVC-pijp.

De diameter ervan is niet eens zo erg kritisch, hoe groter die is, des te beter. Als minimum moeten we ongeveer 2 1/2 centimeter aanhouden. Gewoon elektriciteitsbuis is dus te dun maar ook dat kunnen we in verschillende diktes kopen. Als we een eindje met een doorsnede van 1 inch op de kop kunnen tikken zal het best gaan; afvoerpijp (jawel, die dikke grijze....) is helemaal mooi. Hoeveel windingen moeten we er omheen draaien en welke draaddikte gebruiken we? Dat hangt een beetje af van het frequentiegebied dat we met ons pi-filter willen bestrijken. Ook de diameter van de spoelvorm speelt een rol. Toch is het met een beetje gokken wel in orde te brengen. Hebben we een doorsnede van 2 1/2 centimeter? Gebruik dan emaliedraad van 0,6 mm of iets dikker en draai er zo'n honderd windingen omheen. Onderweg moeten we op regelmatige afstanden een aantal aftakkingen op de spoel maken en dat is niet zo lastig als het lijkt: we vouwen de draad op een paar centimeter afstand van de wikkelingen dubbel.

Afbeelding 7:we vouwen de draad op een paar centimeter afstand van de wikkelingen dubbel.....

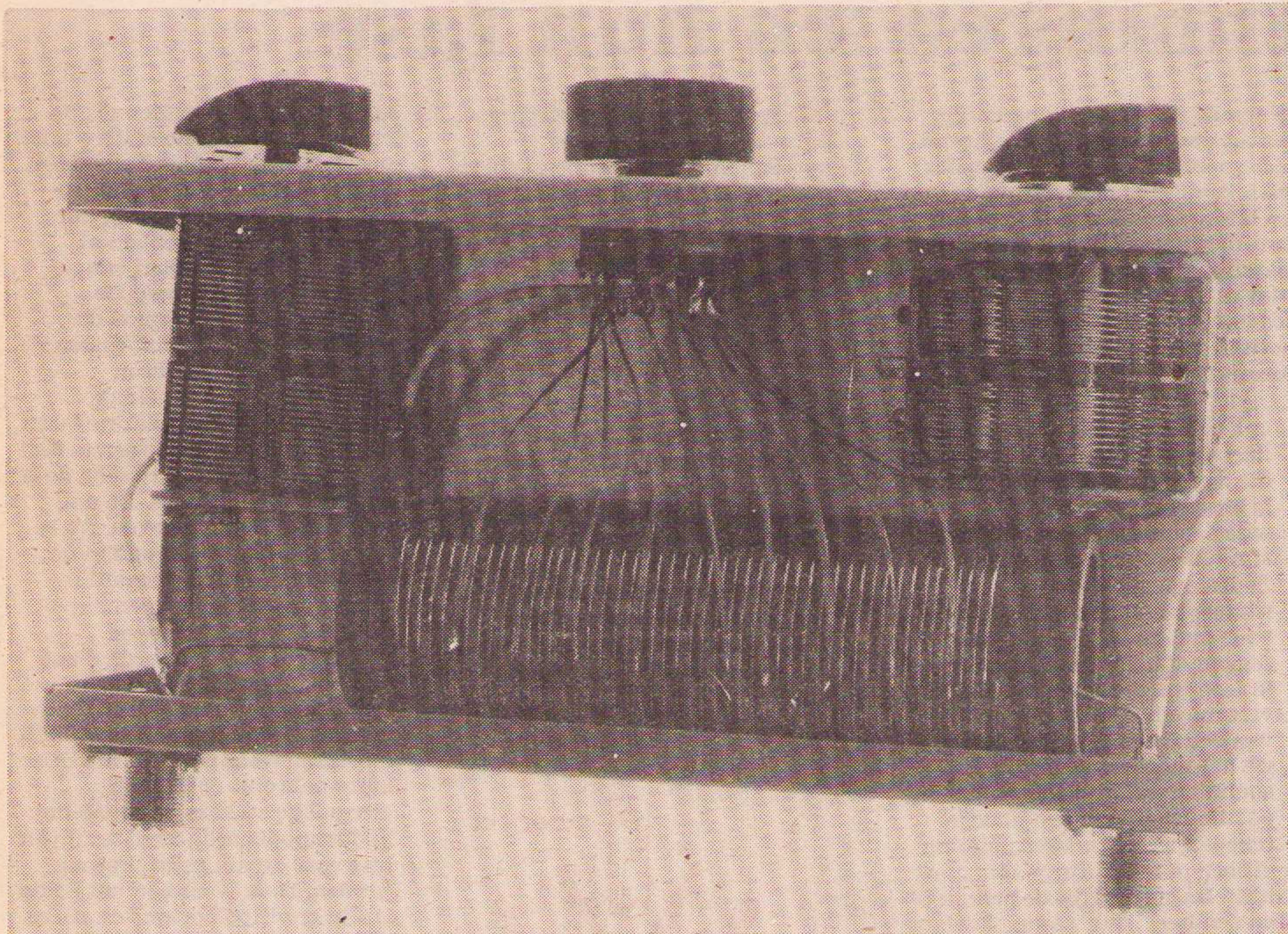


Afbeelding 8:en draaien de zo gevormde lus een paar keer in de rondte.....

en draaien de zo gevormde lus een paar keer in de rondte; met het vrijhangende eind kunnen we weer verder wikkelen. (zie afbeelding 7 en 8.) Het aantal aftakkingen dat we maken is weer afhankelijk van het type schakelaar dat we kunnen krijgen. Hoe meer standen hij heeft, des te groter kan het aantal aftakkingen zijn, en daardoor kunnen we straks zoveel te fijner afregelen als ons filter in gebruik is. Als we een dikkere spoelvorm hebben kunnen we het aantal windingen verkleinen. Tachtig of daaromtrent zal voldoende zijn voor een spoeldiameter van ruwweg drie centimeter. En als we afvoerpijp van 4 cm doorsnede als spoelvorm gebruiken zal 50 of 60 windingen prima zijn. Als we het heel mooi willen doen dan wikkelen we gespatieerd, dat wil zeggen: er zit een kleine tussenruimte tussen de windingen. Meestal is dat het eenvoudigst te realiseren door met twee draden tegelijk te wikkelen en er dan later ééntje tussen uit te halen. De andere draad moet dan intussen wel aan beide uiteinden zijn vastgezet. Dat vastzetten kan het eenvoudigst gebeuren door aan de uiteinden van de spoelvorm een

klein gaatje te prikken of te boren, waar we de draad door heen halen. Vooral bij de dikkere spoelvormen verdient het aanbeveling om dikker draad te gebruiken. Dat biedt twee voordelen: ten eerste heeft dikker draad een geringere weerstand, waardoor de kwaliteit van de spoel wordt verbeterd; ten tweede wordt het maken van aftakkingen nu ook eenvoudiger.

We kunnen nu namelijk gewoon aan één stuk doorwikkelen, en als de spoel klaar is krabben we op regelmatige afstanden telkens een klein stukje isolatie van één winding weg en solderen daar een stukje draad aan. Als we gespatieerd wikkelen is dat helemaal een fluitje van een cent. Met een beetje goede wil en desnoods eerst een keertje „droog" oefenen zal er weldra een meesterstukje van wikkelen voor onze neus liggen. Hebben we dun draad gebruikt? Dan doen we er verstandig aan een tweetal extra gaatjes van zo'n drie à vier millimeter aan weerszijden te boren. Straks kunnen we er onze spoel met boutjes en moertjes mee vastzetten in de behuizing. Als we dik wikkeldraad hebben gebruikt en de schakelaar zit stevig in de kast dan kan de spoel heel goed vrijdragend (dus: aan z'n draadjes) worden opgehangen. Dan gaan we



Afbeelding 9: Het interieur van het pi-filter kan er uitzien zoals op deze foto. Er is hier van dik wikkeldraad gebruik gemaakt, de condensatoren waren toevallig aanwezige exemplaren.

nu de zaak samenbouwen. Zorg er voor dat de twee afstemcondensatoren met hun huis goed contact maken met de kast. Het zelfde geldt voor de massa van de twee coax-pluggen. De verbindingen tussen alle onderdelen dienen te worden gemaakt met korte dikke draden, het mooiste is verzilverd koperdraad van 1 1/2 of 2 mm dik. Kunnen we dat niet krijgen dan mag gewoon koperdraad ook. Ontdoe bijvoorbeeld het bekende las-draad dat voor bedrading elektrische installaties wordt gebruikt van z'n isolatie en je hebt er een prima soort verbinding mee. Je moet natuurlijk wel kunnen solderen.... Let er bij het bedraden op dat het sleepcontact van de schakelaar wordt verbonden met het knooppunt van een condensator en een spoelind. Als je nog even naar afbeelding 6 kijkt, zul je opmerken dat de niet gebruikte windingen worden kortgesloten. Dat lijkt op het eerste gezicht vreemd, maar in de praktijk werkt het filter dan een stuk beter dan wanneer we het niet gebruikte spoeldeel „in de lucht” zouden laten hangen. Afbeelding 9 laat zien hoe het uiteindelijke resultaat zich aan de buitenwereld vertoont.

De bediening

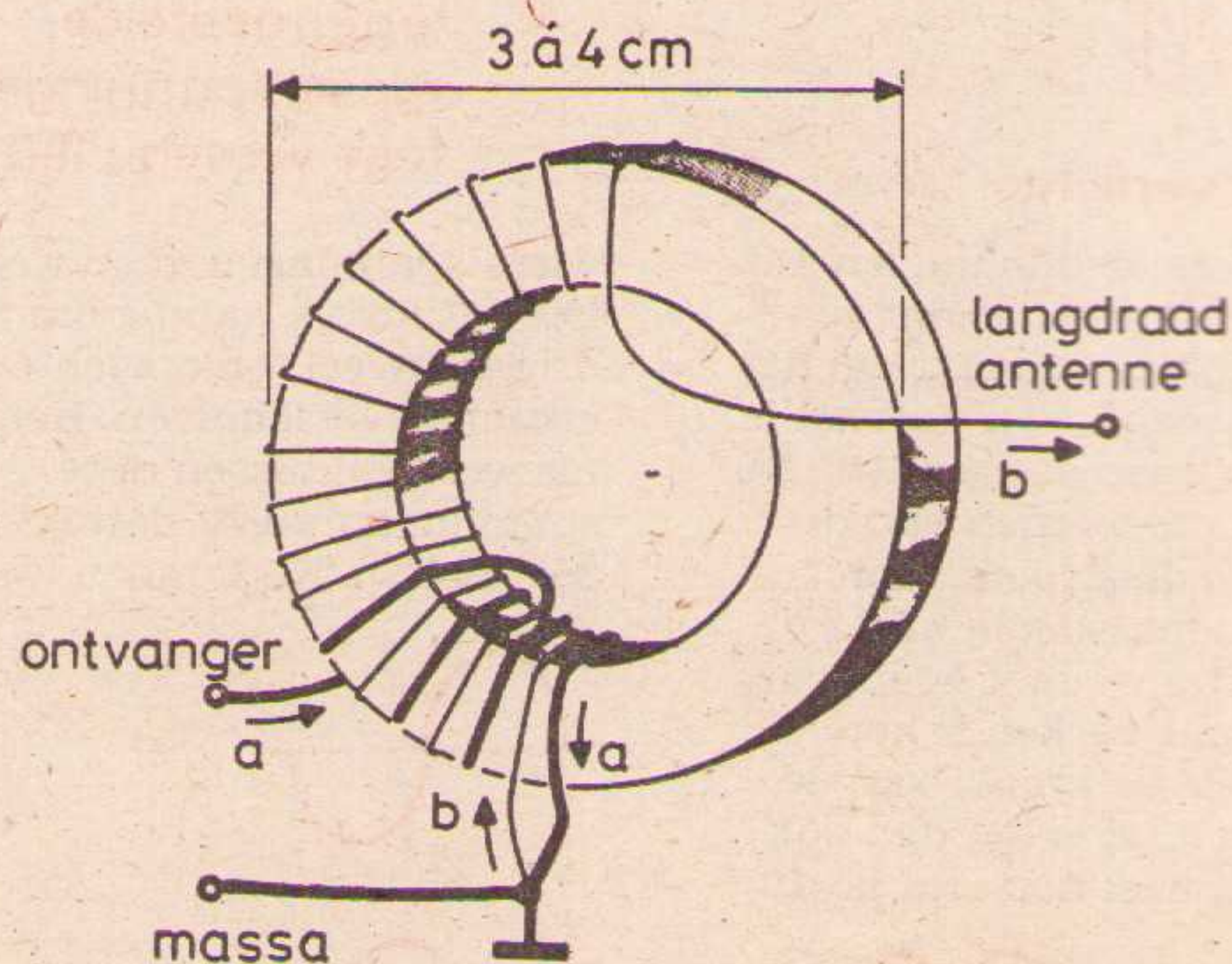
Als we nu geen al te grote vergissingen hebben gemaakt beschikken we over een doosje met drie bedieningsorganen. Drie knoppen, die we naar hartelust kunnen bedienen. Alles mag. Draaien maar! We zullen snel ontdekken dat we bij hoge

frequenties (zo om en nabij de 20 Megahertz) de spoel vrij ver moeten kortsluiten, er zijn dus maar weinig windingen in bedrijf.

Bij lage frequenties (zo om en nabij de 20 Megahertz) de spoel vrij ver moeten kortsluiten, er zijn dus maar weinig windingen in bedrijf. Bij lage frequenties, zoals de visserijband doen er veel meer windingen mee. De stand van beide condensatoren is ook niet overal gelijk. Maar dat hangt in sterke mate af van de lengte van de spriet-antenne en de eigenschappen van de ontvanger die we hebben. We moeten eerst een beetje aan ons „kastje” wennen, en het is dan ook verstandig om de knoppen stuk-voor-stuk te bedienen. Eerst de spoelafakking kiezen. Dan pas aan de condensator draaien die het dichtst bij de ontvanger zit en tenslotte die, welke aan de antennezijde zit, en was dat dan maar alles.... Neë hoor, het kan nog beter, draai nu de „ontvanger-condensator” eens iets terug.... Ja, het station wordt nog iets sterker. En nu nog wat draaien aan de „antenne-condensator”, enwèg station. Ja hoor, foute boel.

We kunnen weer opnieuw beginnen. Maar na enig oefenen hebben we al aardig in de gaten waar we moeten zitten. Het is een kwestie van geduld en een beetje „feeling”. In sommige gevallen kan het voorkomen dat de aftakking anders moet worden gekozen, we merken dat gauw genoeg als we met één van beide condensatoren niet „ver genoeg” kunnen komen. Als we een langdraad-antenne hebben gekozen en we hebben in ons pi-filter twee condensatoren met verschillende maximumcapaciteit dan kunnen we met voordeel de grootste condensator aan de ontvanger-zijde zetten. Maar dat is

beslist geen wet van Meden en Perzen. Het kan ook nog wel eens anders uitpakken. Hebben we twee identieke condensatortypen in het pi-filter gebouwd dan maakt het geen verschil. Omdat een langdraad slechts uit één draad bestaat die tevens als „voedingslijn” dient, doen we goed door aan de antenne-zijde géén coax te gebruiken: we prikken de invoerleiding met een banaanstekker in het middencontact van de coax-plug en aarden het kastje aan de aardleiding. We gebruiken tussen het pi-filter en de ontvanger wel altijd een coaxkabeltje. Overigens is dat ook nog een zaak om nader te bezien. Vooral oude radio's die met buizen zijn uitgerust doen het wel eens beter met een stukje lintkabel, puzzel het maar eens uit.



Afbeelding 10: Zo wikkelen we een breedband-transformator voor een langdraadantenne. De primaire van 3 windingen kan wat dikker draad zijn dan de secundaire, die 8

Houdt de verbinding echter altijd zo kort mogelijk, des te meer is de winst van ons pi-filter.

Andere mogelijkheden

Voor korte golf-luisteraars die voor een dipool hebben gekozen ligt de zaak wat moeilijker. Het pi-filter is feitelijk bedoeld voor sprieten en langdraad-antennes, deze typen zijn a-symmetrisch. En een dipool is nu juist symmetrisch. Ook elektrisch gesproken gedraagt de dipool zich als symmetrische antenne en dat schept problemen voor het pi-filter. Toch kunnen we het wel proberen. En het blijkt dat er hoegenaamd geen schade aan het signaal wordt toegebracht als we de dipool regelrecht op de antenne- en aard-bus aansluiten.

Het is nu wel zo, dat we de aardverbinding achterwege moeten laten. Dat wil zeggen: aan de antennezijde. Verder blijft alles bij het oude. Tot slot nog een klein verhaaltje voor de gemakzuchtigen onder ons. Is het gedraai aan knoppen véél te vermoeiend?

Hebben we een hekel aan puzzelen? Koop dan een ringkern van ferriet-materiaal en rijg er twee eindjes wikkeldraad door heen zoals aangegeven in afbeelding 10.

We zien hier een zogenaamde breed-band-aanpassingstransformator. Hij is alleen geschikt voor luisteraars met een langdraadantenne. Zo'n geval verbetert overigens niks aan de selectiviteit van de ontvanger, hij zorgt alleen voor een betere aanpassing tussen de hoogohmige langdraad en de laagohmige ontvanger-ingang. En dat kan ook wel eens wat betere resultaten geven. En het kan natuurlijk ook voorkomen dat we zonder pi-filter en zonder breed-band-aanpassingstransformator dik tevreden zijn met onze spullen. Nou ja, dan doe je toch gewoon niks? Alhoewel....je weet nooit, of er misschien tóch iets te verbeteren valt.....

windingen telt. We moeten, in tegenstelling tot de manier die de tekening doet vermoeden, de windingen gelijkmatig over de hele ringkern verdelen.

Wisselspanningen en hun fase

Wisselspanningen zijn spanningen die steeds van richting omkeren. Als we dus twee draden hebben dan is het ene moment de ene draad positief en de andere negatief, maar een moment later is dat precies omgekeerd. Het grote voordeel van wisselspanningen is dat we ze met een transformator van waarde kunnen laten veranderen. Zo zet een voedingstransformator de 220 V van ons lichtnet om in een veel lagere waarde van bijvoorbeeld 12 V, een spanning die geschikt is voor transistoren. Een transformator kan dat echter alleen maar als het magnetisch veld in de ijzeren kern steeds verandert. Omdat een gelijkstroom geen veranderend magnetisch veld oplevert kunnen we alleen maar wisselspanningen transformeren.

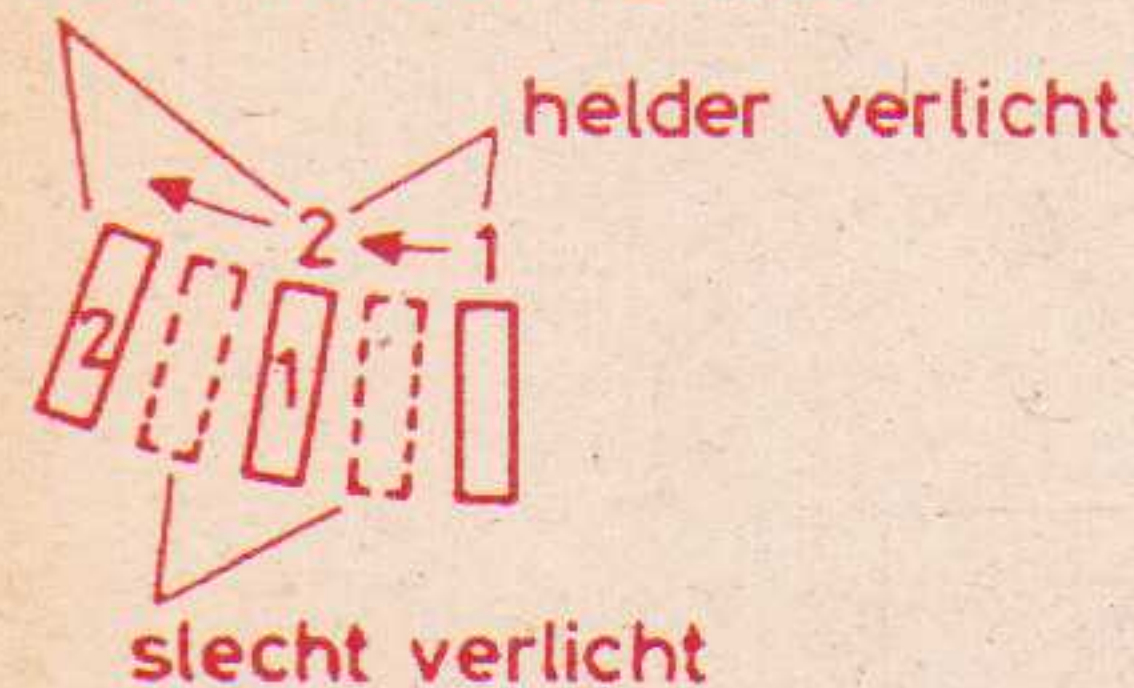
Als een spanning van plus naar min gaat zal ze ergens een keer nul moeten worden. Dat betekent dat als we een gloeilamp op de 220 V aansluiten er steeds stroomstootjes doorheen zullen gaan. Heen en terug en weer heen enzovoort. Tussen deze stootjes in is er steeds een moment dat er geen stroom loopt en de lamp eigenlijk uit is. Dat gaat echter zo snel dat je er normaal niets van ziet. Ons oog is te traag voor deze snelle lichtflikkering. Toch maken we van dit flikkeren gebruik om de snelheid van een



stroboscoopschijf met streepjes voor pick-up snelheden

pick-up te controleren. Op de draaitafel van de pick-up leggen we dan een schijf met allemaal streepjes. De afstand tussen de streepjes is nu zo gekozen dat we ze stil zien staan als de draaitafel met de juiste snelheid ronddraait. Hoe kan dat nu? Wel, op het moment dat het licht sterk brandt zullen we de streepjes op een bepaalde plaats zien. De streepjes bewegen verder, maar op dat moment brandt het licht zwak, dus dat zien we slecht. Als het licht weer helder brandt zal het voorafgaande streepje precies op de plek van het eerste streepje gekomen zijn. Omdat alle

weer helder verlicht



slecht verlicht

streepjes er hetzelfde uitzien kan het oog niet weten dat dat een ander streepje is en denkt dat het hetzelfde streepje van daarnet is en zegt: de streepjes staan stil. Nu is dat even nul worden van de spanning en de stroom voor bepaalde toepassingen niet zo prettig. Zodra we met hele zware motoren gaan werken is het vervelend als de kracht van de motor wisselt, al is het dan ook heel snel en heel kort. Nu heeft

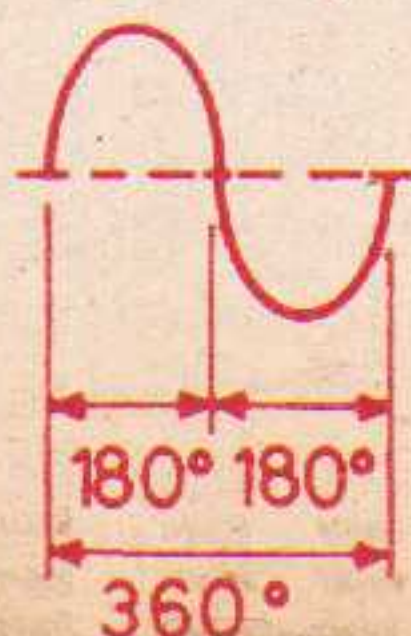


wisselspanning

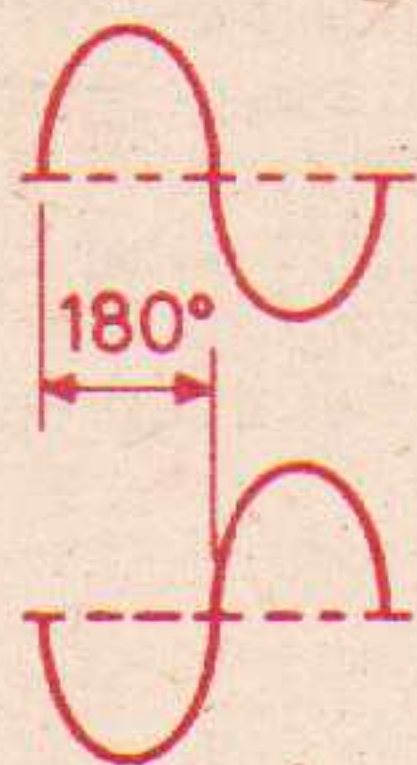
gelijkgerichte wisselspanning

gelijkstroom voor motoren grote nadelen, terwijl het ook vervelend is om eerst van de wisselstroom gelijkstroom te maken. Zo'n gelijkgerichte wisselspanning zal

ook pulseren, al is het dan steeds naar dezelfde kant. De oplossing die men daar voor gevonden heeft is het gebruik van drie wisselspanningen die verschoven zijn ten opzichte van elkaar. Zodra een van deze wisselspanningen nul is zijn de twee andere juist sterk. We zeggen dan dat deze spanningen in fase ten opzichte van elkaar verschoven zijn. Onder de fase van een wisselspanning bedoelen we het moment waarop zo'n spanning nul is, vlak voordat hij positief wordt. In een plaatje tekenen we een wisselspanning als een golvend lijntje dat sinus heet. De afstand die de hele „top” en een heel „dal” samen hebben



noemen we 360°. Een „top” of een „dal” neemt dus 180° in beslag. Als we dan twee wisselspanningen hebben die precies elkaars tegenovergestelde zijn dan is het faseverschil dus een hele top of een heel dal dus 180°. Wanneer we met drie



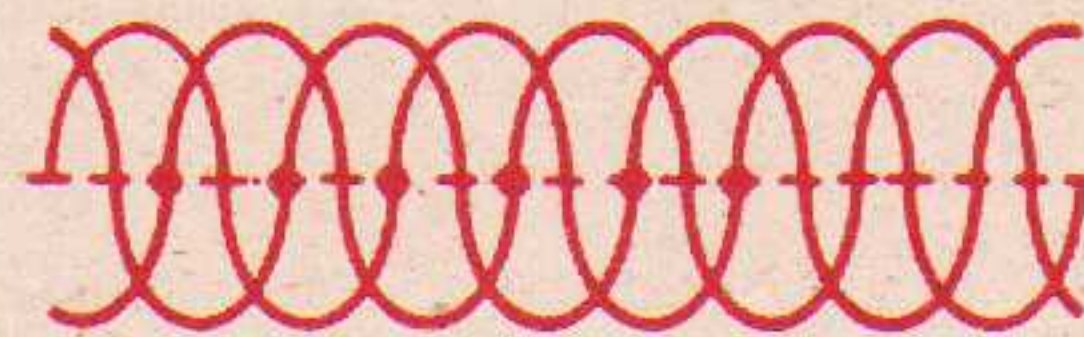
tegengestelde wisselspanningen fase verschil 180°

wisselspanningen gaan werken is het natuurlijk handig om ze alle drie evenveel ten opzichte van elkaar te verschuiven. Het faseverschil tussen deze spanningen wordt dan 1/3 van 360° is 120°. Nu kunnen we deze



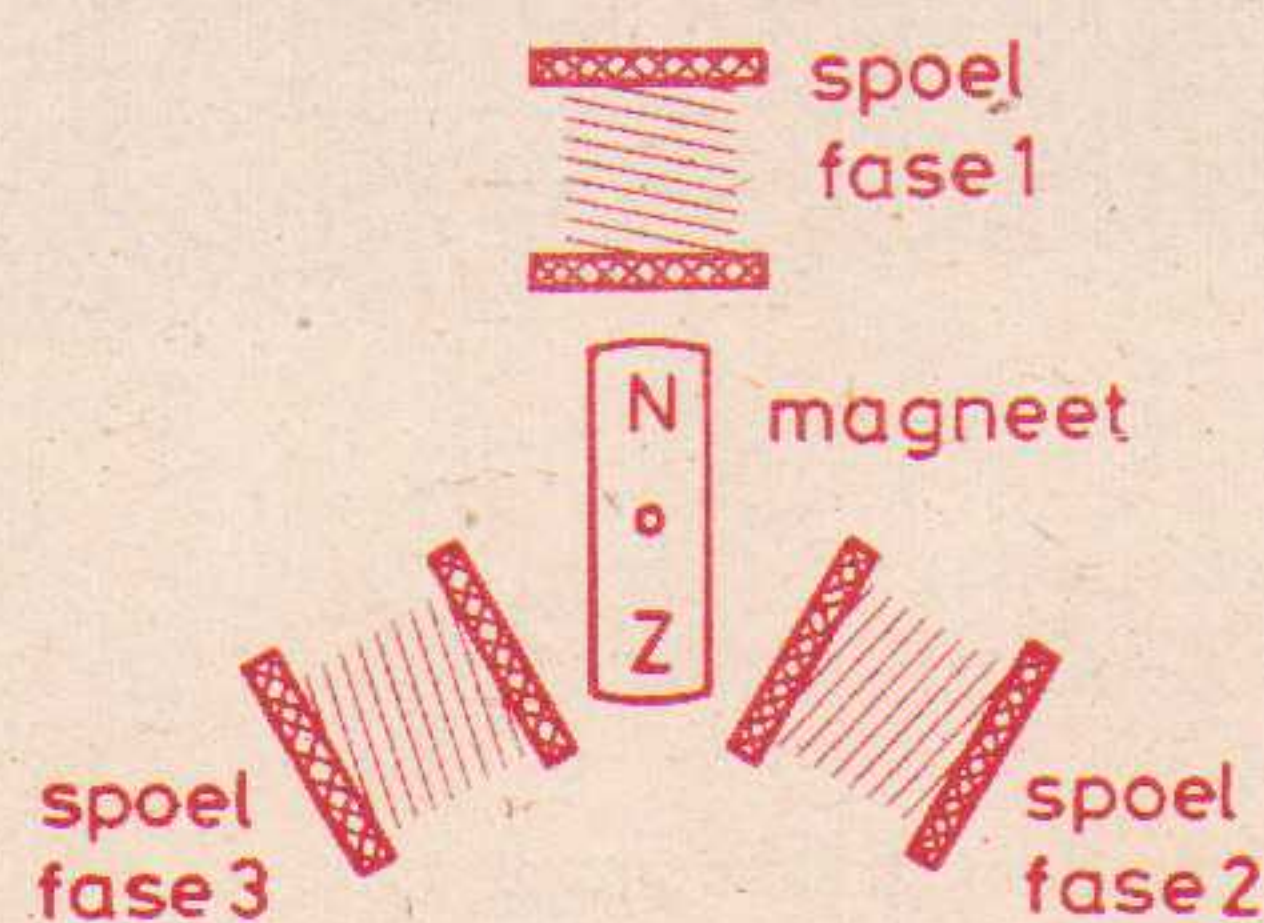
drie wisselspanningen ieder 120° fase verschoven

drie spanningen in een apparaat natuurlijk niet bij elkaar optellen. Als je dat probeert zul je merken dat het resultaat nul

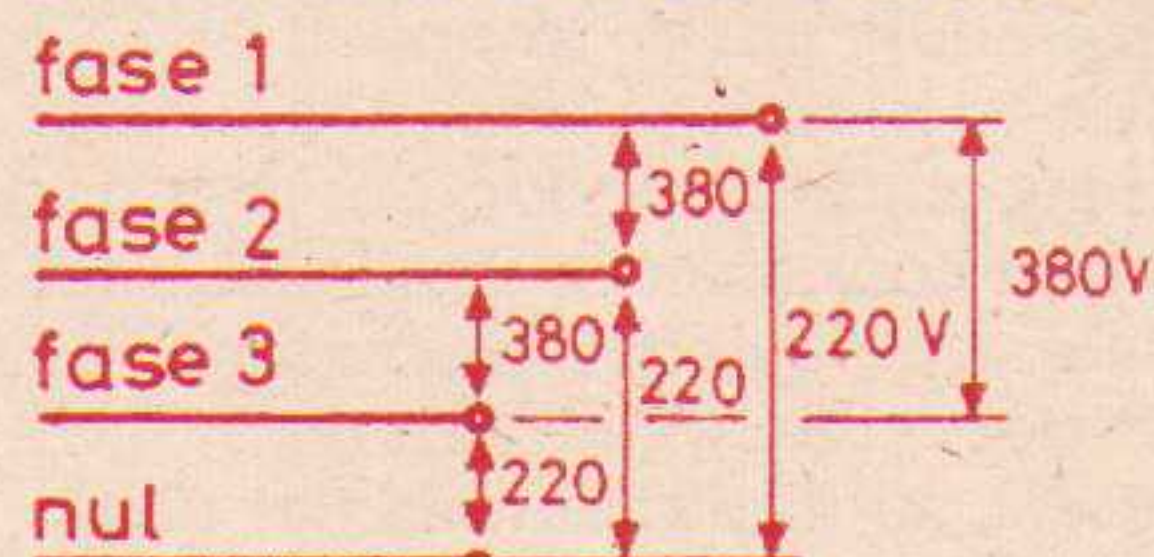


drie fase opgeteld geeft nul

wordt en dat is niet de bedoeling. We zetten in een motor echter drie spoelen rond een draaiende magneet. Omdat de spanningen na elkaar op maximale sterkte komen zullen ook de magnetische velden van deze spoelen na elkaar op volle kracht komen. Deze velden trekken de magneet aan. Als de magneet bij een spoel



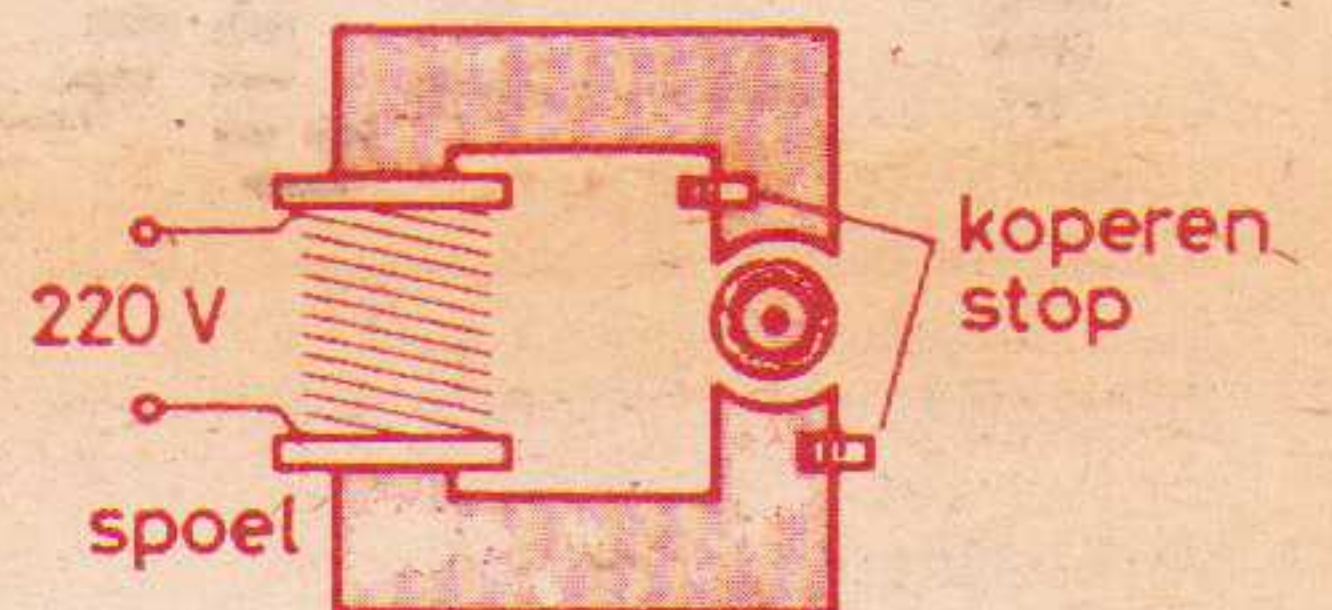
komt begint deze weer zwakker te worden, maar de volgende spoel wordt dan sterker en de magneet draait verder. Hieruit kun je snel zien dat het heel begrijpelijk is dat men een systeem van drie spanningen ook wel draaistroomsysteem noemt. Van zo'n drie-fase-systeem zal elke draad, of kortweg fase, ten opzichte van de teruggaanse draad 220 V voeren. Als we echter tussen twee draden gaan meten ontdekken we tot onze verbazing dat we 380 V meten. Dat komt omdat als de ene fase positief is de andere fase niet nul, maar zelfs negatief kan zijn! Als de spoelen



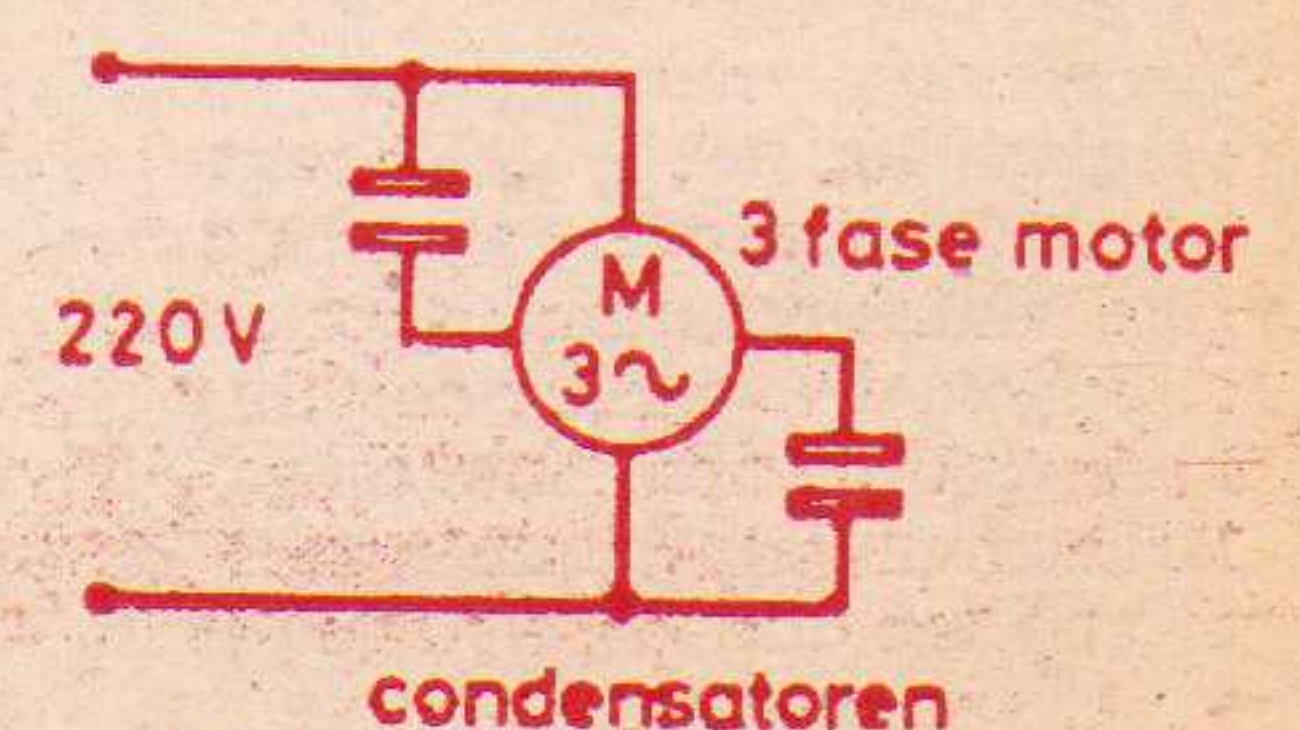
fase — R
fase — S
fase — T
nul — N

van een motor dus voor 380 V berekend zijn, dan hoeft de vierde draad helemaal niet meer gebruikt worden. In fabrieken gebeurt dat ook vaak, maar wie in zijn huis veel stroom verbruikt krijgt soms van het gemeentelijk elektriciteitsbedrijf drie fasen binnen. Er komen dan 4 draden in huis en tussen fase 1 en de nul sluiten we een stel apparaten aan, tussen fase 2 en de nul weer andere apparaten en de rest tussen fase 3 en nul. Op deze manier blijven de stromen in elke fase klein. Maar omdat elke fase met dezelfde nul gebruikt wordt zal er door de nul toch wel heel veel stroom gaan lopen zullen jullie zeggen! Gelukkig is dat niet zo. Omdat het wisselstromen zijn, zijn ze nooit allemaal tegelijk op

volle kracht. Bovendien als de ene positief is zal de andere juist negatief zijn. Wanneer alle fasen gelijke stromen voeren heffen deze stromen elkaar in de nul weer op, want we hebben al gezien dat het optellen van de drie fasen nul oplevert. De nuldraad voert dus enkel de stroom die het verschil tussen de belastingen van de fasen uitmaakt. Voor het gemak hebben we elk van deze drie fasen een naam gegeven. De eerste fase noemen we de R, de tweede de S en de derde de T fase. De nul wordt met N aangegeven. Nu is het zo dat deze nuldraad in de elektrische centrale geaard is, maar dat wil niet zeggen dat we deze nul als aarde mogen gebruiken. Voor de aarde dient dan ook een vijfde draad die daarvoor speciaal gekleurd is in geel met een groene spiraallijn. In fabrieken waar men slechts drie fasen gebruikt heeft men vier-polige stekers, waarvan de middenpoot aarde dient te zijn en niet voor de nul gebruikt mag worden. Daar waar een nul nodig is zijn er vijfpolige stekers. Deze stekers passen niet in elkaars stopcontacten, zodat veiligheid is gewaarborgd. Je hebt gezien dat drie-fase-spanningen ideaal voor motoren zijn. Zodra we met twee draden werken hebben we maar één fase en moeten we in een



motor koolborstels toepassen om het magnetische veld van de spoelen steeds om te keren. Dat zou in een pick-up erg vervelend zijn want zo'n motor loopt niet steeds met dezelfde snelheid en geeft door de vonken op de borstels veel storing. Er is nu een traukje om van één van de fase toch meer fasen te maken, ook al gaat dat niet zo fijn als bij drie fasen. In een pick-up motor zit er op twee plaatsen om het ijzer van de spoel een koperen strip. Omdat het magnetisch veld in dit ijzer steeds verandert zal er in de strip stroom gaan lopen. Als de stroom door de netspoel nu stopt zal de stroom door deze strip niet direct stoppen. Daarmee houdt de strip een magnetisch veld in stand, maar een eindje verschoven t.o.v. het veld van de netspoel. Zo hebben we eigenlijk de twee extra spoelen van het drie fasen systeem nagebootst. Een andere manier is het gebruik van een gewone drie fasen motor. De twee extra spoelen worden nu door middel van condensatoren

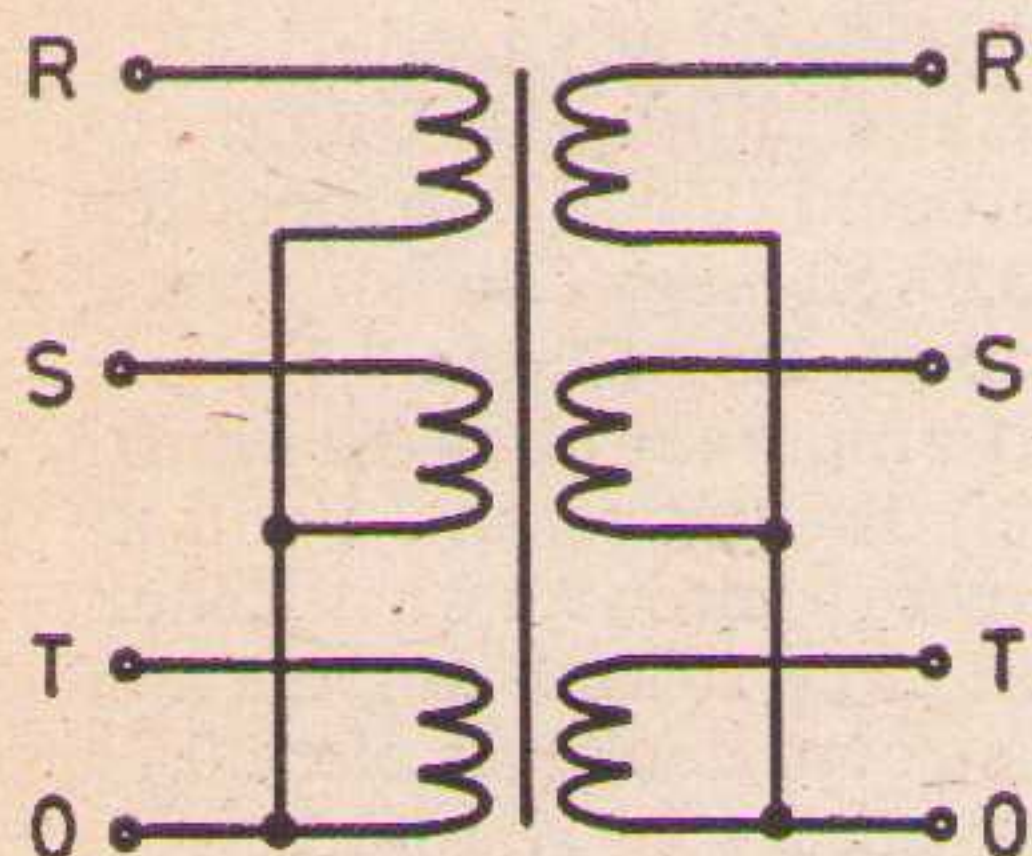


van spanning voorzien. Hier berust de werking op het feit dat de stroom door een condensator eerder komt dan de spanning die

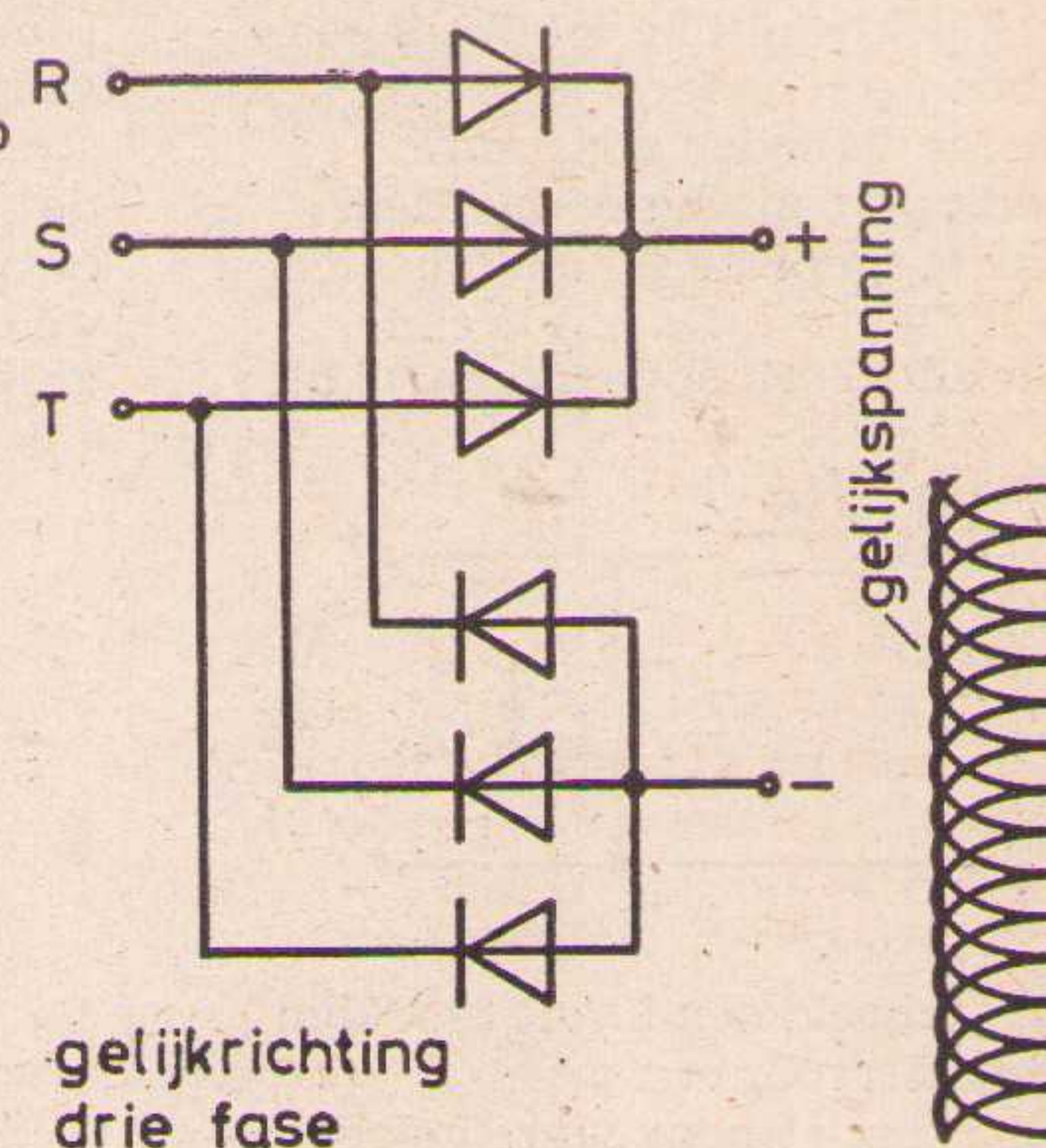
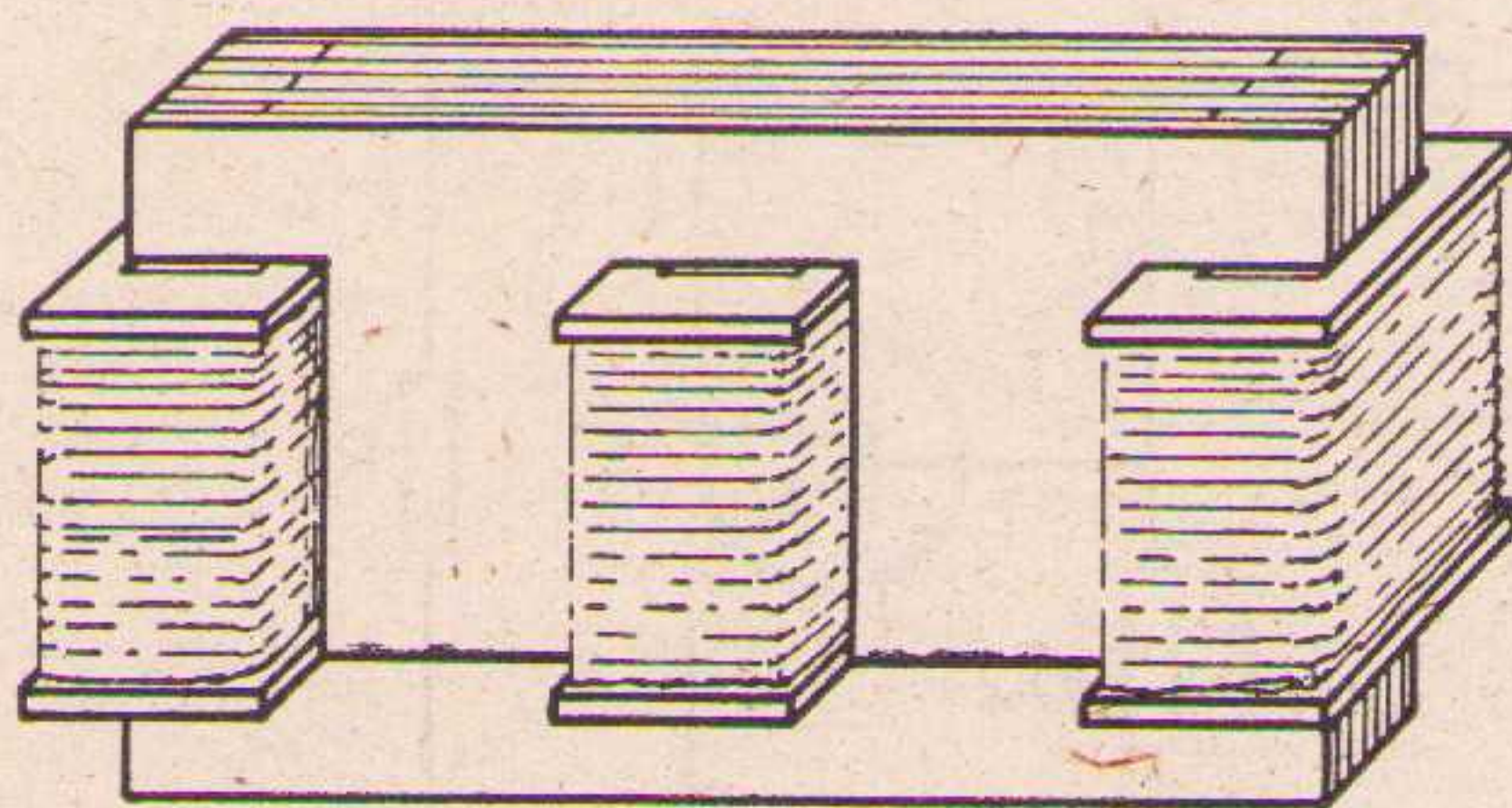
er op staat. De fase van de stroom door een condensator is dus niet hetzelfde als de fase van de spanning die er op staat. Het magnetisch veld wordt echter alleen door de stroom bepaald en op deze manier kunnen we dus weer een draaiveld maken. Dit wordt gedaan in de motoren van

wasmachines. In een wasmachine vindt je dan ook twee hele dikke zware condensatoren die voor de motor zijn. Voor drie-fase-spanningen zijn er speciale transformatoren met primair drie wikkelingen en secundair drie wikkelingen. Het is

duidelijk dat het gelijkrichten van drie-fase-spanningen een veel vlakkere gelijkstroom levert als bij het gelijkrichten van slechts één fase. De gelijkstroom die in de transformatorstranssions voor de trein wordt gemaakt wordt op deze manier verkregen.



drie fasen trafo



Vrije kommunikatie

Op 22 januari jl. deelde mevr. drs. N. Smit-Kroes in een besloten vergadering van de commissie voor verkeer en waterstaat van de Tweede Kamer mee, dat de ministerraad accoord was gegaan met haar voorstel om een frequentieband vrij te geven voor meer algemene radio communicatie (MARC). De PTT zal daarvoor een machtigingsregeling ontwerpen die in het voorjaar 1980 in werking zal treden.

Een ieder die gebruik wil gaan maken van deze nieuwe mogelijkheid om legaal gebruik te maken van deze frequentieband, dient te zijner tijd bij de radio controle dienst (RCD) een individuele machtiging aan te vragen. Daarvoor behoeft geen examen te worden afgelegd. Een ieder die boven de 16 jaar is kan deze machtiging krijgen. Mogelijk wordt het gebruik in bepaalde gebieden zo als luchthavens en bepaalde openbare gebouwen niet toegestaan om te voorkomen dat daar storing op zeer gevoelige elektronische apparatuur zal ontstaan. Jaarlijks zal een bepaald bedrag aan de PTT moeten worden betaald. Zoals nu reeds voor de gelicenseerde radio-zendateurs geldt, zal aan iedereen, die toestemming heeft gekregen op de MARC-band te mogen werken, een registratiebewijs moeten bezitten, dat jaarlijks wordt vernieuwd. Ook de zendontvanger zal van een bepaald zegel moeten zijn voorzien. Evenals voor de radio-zendateurs, zal voor de MARC gebruikers verboden zijn, om hun machtiging te benutten

voor het uitzenden van muziek, reclame te maken, diensten aan derde tegen betaling te verlenen en omroepachtige uitzendingen te doen. Ook de gebruikelijke bepalingen ten aanzien van de openbare orde en goede zeden zullen voor de MARC groep gelden. De voorstellen die mevr. Smit-Kroes uit de adviezen van de PTT de ministerraad heeft aangeboden, komen in grote lijnen overeen met de aanbevelingen van de CEPT (Conference Europeenne des administrations des postes et des telecommunications) dat in september 1972 werd uitgebracht. Hoewel de door de PTT vast te stellen voorwaarden nog zullen wijken van deze aanbeveling, verwachten we dat het volgende toegestaan zal worden. Er mag alleen gewerkt worden met door de PTT type goedgekeurde apparaten. Alleen frequentie modulatie zal worden toegestaan, om storingen in andere elektronische apparaten zo veel mogelijk te beperken. De door de antenne afgegeven hoogfrequent energie mag niet meer dan 500 milli watt bedragen (0,5 W). Het zal absoluut verboden zijn achter deze type goedgekeurde zend-ontvanger nog een eindverstrekter aan te sluiten. Waarschijnlijk zal er alleen met niet gerichte verticale antennes mogen worden gewerkt. Alle 22 kanalen die voor radio-telefoons door CEPT vastgelegd zijn zullen voor de MARC gebruikers in Nederland beschikbaar komen. Dit in tegenstelling met een aantal omliggende landen waar 12

kanalen vrij gegeven zijn voor vrije communicatie. Kanaal 1 heeft een frequentie van 26,965 MHz, ieder volgend kanaal ligt 10 kHz hoger. Het hoogste kanaal (22) komt dan op 27, 225 MHz.

De maximale bandbreedte zal 6 kHz bedragen. Frequentie afwijkingen mogen op één kanaal nooit meer zijn dan $\pm 1,5$ kHz.

Om aan de gestelde voorwaarden te voldoen zal de frequentiezwaai voor de FM modulatie niet veel meer dan 2 kHz mogen bedragen. Echter zullen de gebruikers met deze technische bepalingen niet veel te maken hebben, daar bij de type goedkeuring met deze eisen rekening wordt gehouden. Hoewel vele echte voorstanders van vrije communicatie met deze nieuwe mogelijkheid, om legaal op de 27 MHz te mogen werken erg gelukkig zullen zijn, zal het nog heel wat voeten in de aarde hebben, voordat de band vrij is van piraten die geen machtiging hebben en die met hoogvermogen met AM misbruik maken van de 11 meter.

Het beschikbaar stellen van de 27MHz voor vrije communicatie heeft tot gevolg dat aan hen, die momenteel voor andere toepassingen een machtiging hebben, om in deze band te werken, andere frequenties beschikbaar moeten komen.

De combinatie van 27 MHz, frequentie-modulatie en het uitgangsvermogen van 0,5 Watt maakt het mogelijk om in dichtbebouwde gebieden een afstand van enkele kilometers te overbruggen. Op het platteland en

van af hoog gelegen punten komt men wel tot 15 km en soms meer. In de grote steden zal door de concentratie van veel 27 MHz gebruikers het gauw moeilijk worden om een vrij kanaal te vinden.

Gezien de ervaring in de U.S.A. en West-Duitsland moet worden aangenomen dat binnen 10 tot 15 jaar rond een miljoen zenders in gebruik zullen zijn.

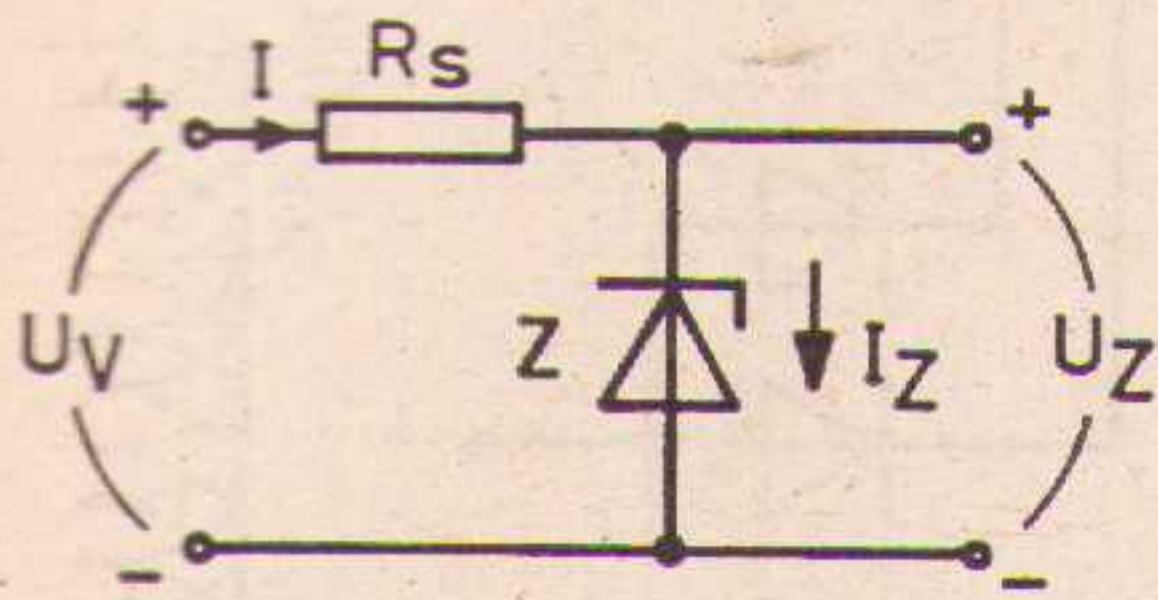
Daar bij FM ontvangst, van een verafgelegen zender geheel weggedrukt kan worden, door een dicht bijgelegen station, zal het veel voorkomen dat men met het verder gelegen station geen verbinding kan onderhouden. Het overschakelen naar een ander kanaal kan weleens uitkomst bieden, maar als in de concentratie gebieden alle 22 kanalen bezet zijn, dan zal men moeten wachten tot het betreffende kanaal vrijkomt. Een ander nadeel van de 27 MHz is dat er in de komende jaren veel storing kan worden veroorzaakt door goede lange afstand condities, daardoor kunnen zenders uit bv Italië of Amerika harder door komen dan een Nederlands station dat maar enkele kilometers weg ligt.

Opvoeren van het vermogen heeft weinig zin, het veroorzaakt wel een iets grotere reikwijdte maar het totale aantal gebruikers dat met elkaar ongestoord kan werken vermindert zeer sterk.

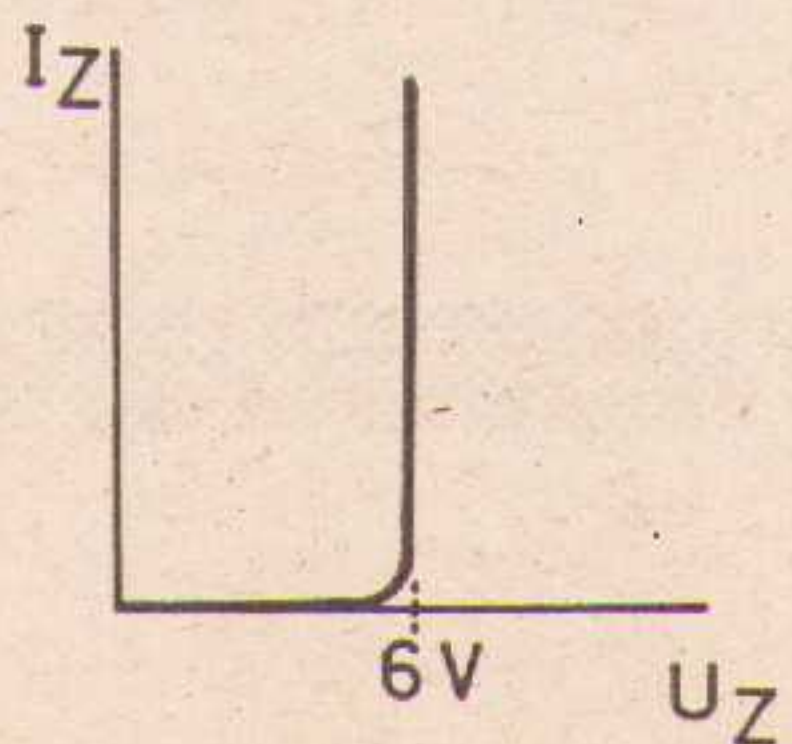
Alleen als een ieder zich aan de te stellen voorwaarden gaat houden, zullen er straks velen plezier kunnen beleven van deze nieuwe communicatiemogelijkheid.

Power zenerdiode

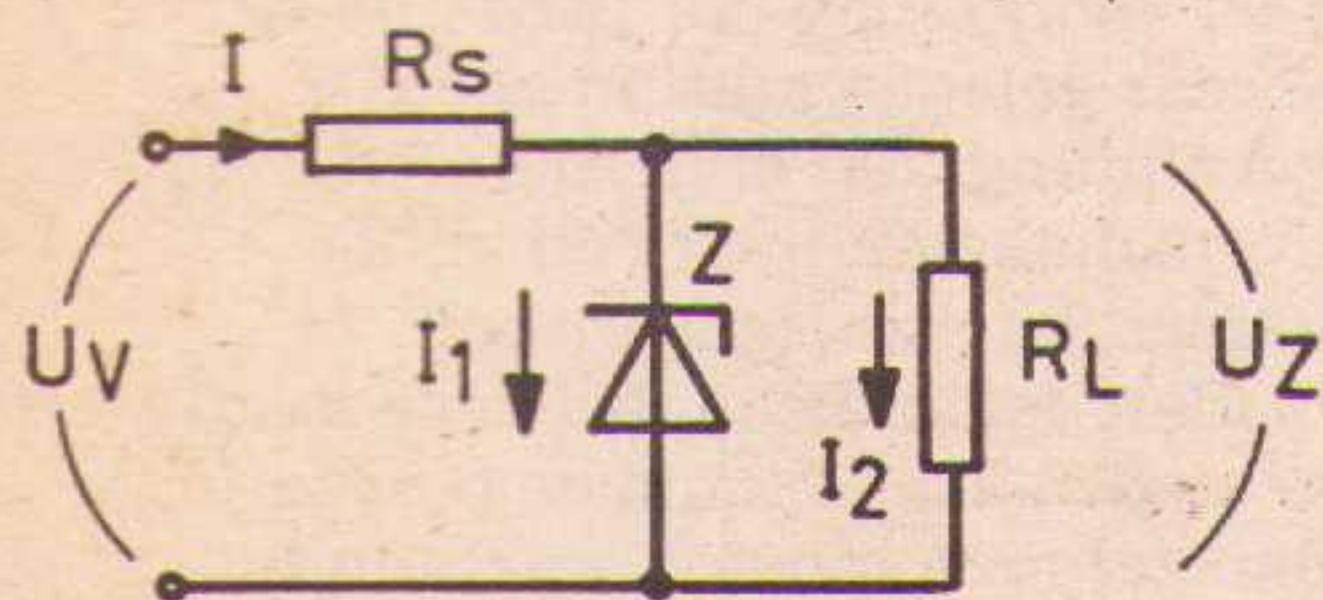
Veel elektronische schakelingen hebben een onder alle omstandigheden constante voedingsspanning nodig. Een vaak toegepaste schakeling zien we in figuur 1. Daarin is een zenerdiode (Z) opgenomen. Is dit



bijvoorbeeld een 6 volt type dan geldt hiervoor een spannings-stroom curve volgens figuur 2. Beneden 6 volt is $I_Z = 0$ en de zenerweerstand dus zeer hoog. Bij 6 volt neemt de stroom op extreme wijze toe. We gaan nu

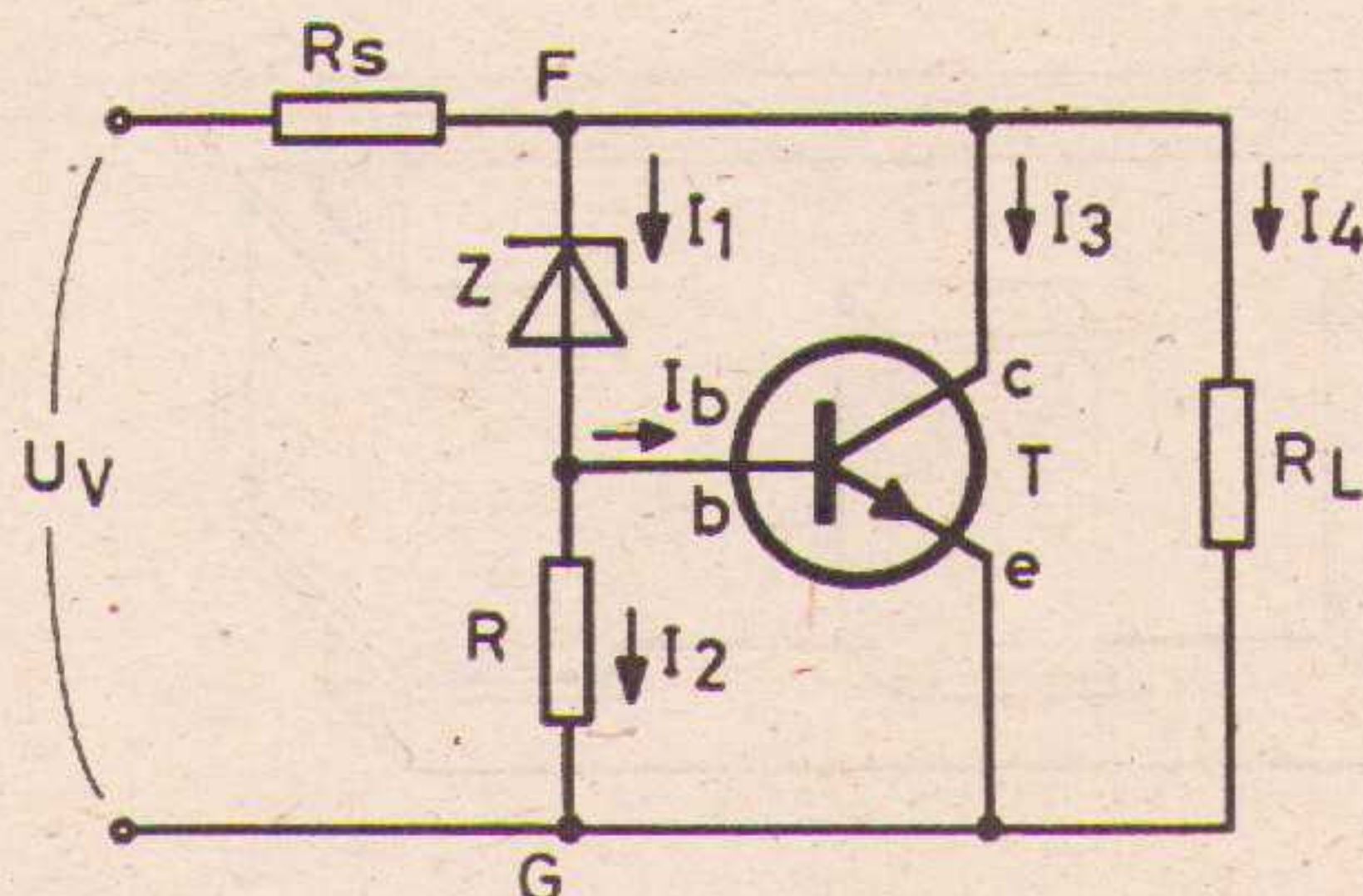


weer terug naar figuur 1. Voeren we U_v op tot bijvoorbeeld 4 volt dan loopt er geen stroom en is $U_z = U_v$. Wordt U_v nu 6 volt dan begint Z stroom door te laten. Maken we $U_v = 7$ volt dan blijft $U_z = 6$ volt (bij een 6 volt zener) en de stroom stelt zich zo in dat de spanningsval over seriële weerstand R_s net $7 - 6 = 1$ volt wordt. Is R_s nu 1000 ohm dan loopt er 1 volt/1000 ohm = 0,001 ampere = 1 milli-ampere. Stel we maken $U_v = 10$ volt en $R_s = 100$ ohm. Over R_s staat dan 4 volt en de stroom is 4 volt/100 ohm = 0,04 ampere = 40 milli-ampere. Deze stroom loopt ook door Z en daar wordt dan warmte opgewekt en wel: $P = U_Z \times I_Z = 6 \times 0,04 = 0,24$ watt. Dit kunnen de meeste zenerdioden wel verdragen. Nu sluiten we onze elektronische schakeling aan (R_L in figuur 3). Deze krijgt dus ook 6



volt. Laten we aannemen dat $R_L = 240$ ohm en I_2 dus 6 volt/240 ohm = 25 milli-ampere bedraagt. Door deze extra stroom zou de spanningsval over R_s groter willen worden, maar als de spanning U_z ook maar iets daalt neemt de stroom door Z volgens figuur 2 sterk af. Het gevolg is dat de extra stroom van R_L als het ware onttrokken wordt aan Z, zodat deze nu 15 milli-ampere stroom voert en R_L dus 25 milli-ampere. U_z blijft daarbij constant. Nemen we R_L lager zodat er meer stroom gaat lopen dan Z voerde, dan daalt de spanning beneden 6 volt en is er van stabilisatie geen sprake meer. Z moet altijd nog een rest stroom blijven voeren van circa 5 milli-ampere om goed te werken. Varieert R_L sterk zodat deze

soms hoge, soms lage stromen voert dan zal Z ook een hoge stroom voeren als R_L hoog is. In dat geval wordt de warmte ontwikkeling Z te groot en zullen we een type moeten hebben met grote dissipatie. Deze zijn vaak



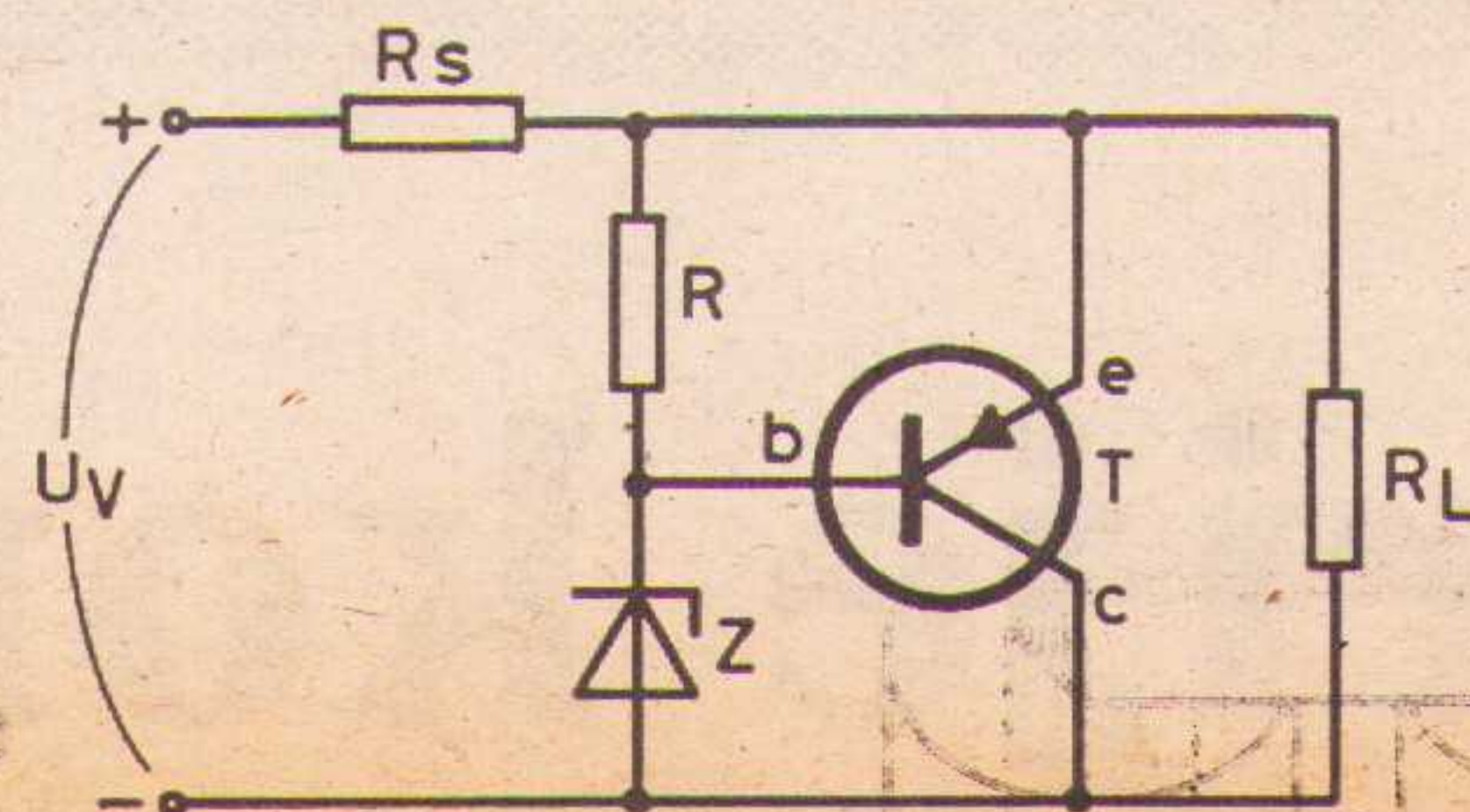
moeilijk verkrijgbaar. In figuur 4 vormen de vermogenstransistor (bijvoorbeeld 2N3055), zenerdiode Z (bijvoorbeeld 6 volt - 0,3 watt) en weerstand R samen een zenerdiode met grote dissipatie.

De werking

Bij een transistor van het silicium type is voor het hele regelgebied de spanning tussen B en E circa 0,7 volt. De spanning tussen B en F wordt door Z op 6 volt gehouden, zodat de spanning tussen F en G circa 6,7 volt bedraagt. Gaan we nu U_v verhogen of R_L verlagen dan zou de spanning F-G willen stijgen. De spanning over Z blijft echter constant en als de spanning tussen B en E ook maar iets groter wordt zal I_3 meteen gaan stijgen en een extra spanningsdaling over R_s veroorzaken. Het gevolg is dat de spanning tussen F en G vrijwel constant blijft. We moeten echter bedenken dat de stroom door Z

maar klein is ten opzichte van I_3 zodat T de warmte ontwikkeling verwerkt. Gaan we nu onze elektronische schakeling aansluiten (R_L) en wensen we een bereikbare stroomvariatie van bijvoorbeeld 0 - 1 ampere dan

moeten we T en R_L zo instellen dat bij $I_4 = 0$ de stroom I_3 iets meer dan 1 ampere bedraagt. Gaat I_4 dan 1 ampere worden, dan wordt deze onttrokken aan



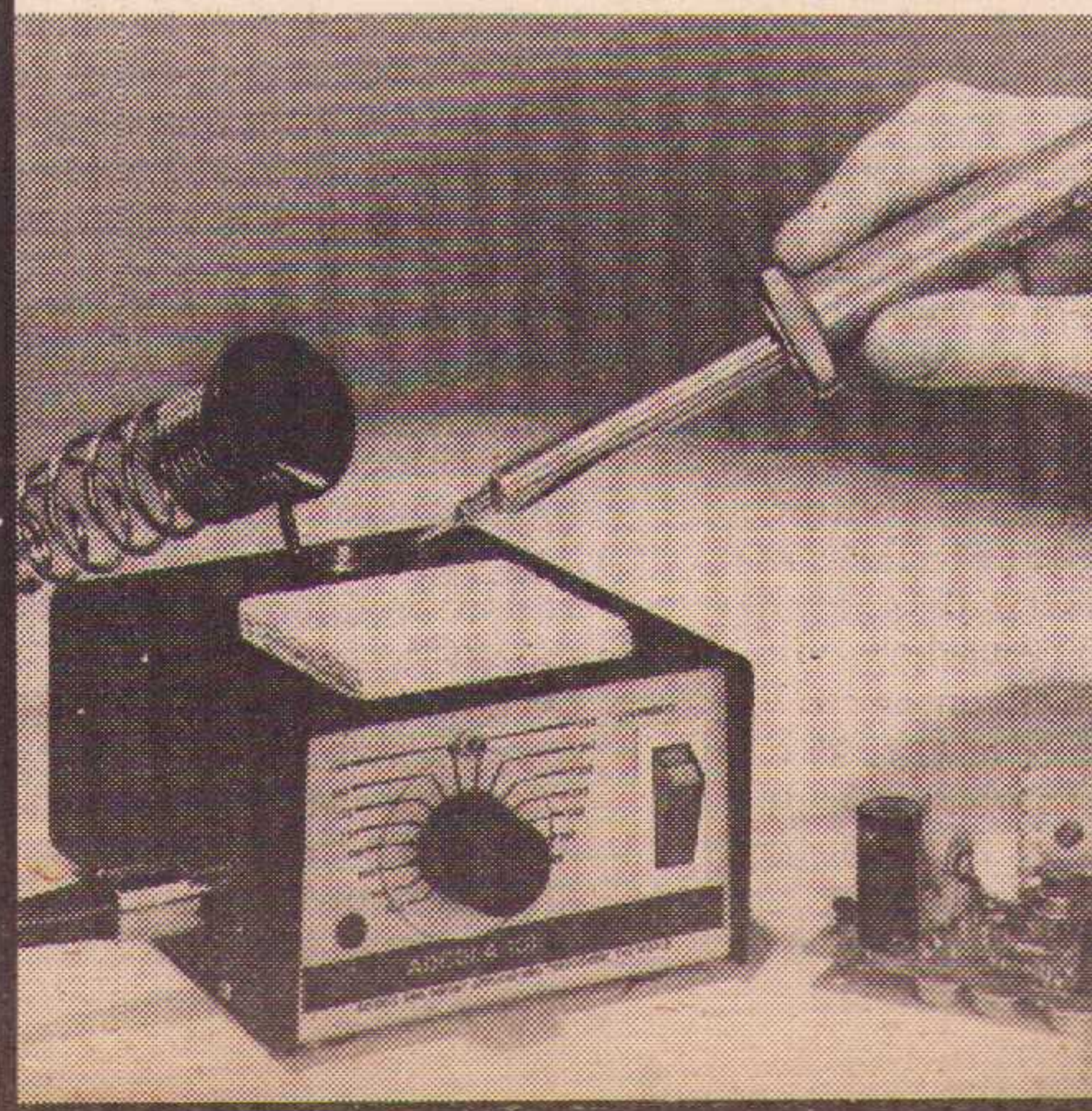
de stroom I_3 en werkt de schakeling weer net als figuur 3

maar nu met veel grotere stromen. Transistor T moeten we daarbij van een koelplaat voorzien. In een proefschakeling hebben we de volgende waarden. $Z = 5,8$ volt / 0,3 watt $R = 100$ ohm.

R_s werd zo ingesteld dat $I_3 = 1,1$ ampere (bij $I_4 = 0$). I_b was daarbij 10 milli-ampere. De uitgangsspanning bleek toen 6,65 volt te zijn. Opvoeren van I_4 tot 1 ampere leverde een uitgangsspanning op van 6,35 volt waaruit de vrij goede stabilisatie blijkt. Was U_v nu bijvoorbeeld 10 volt dan moet R_s circa 3,5 volt werken bij circa 1,1 ampere. R_s was dan 3,5 volt/1,1 ampere = circa 3,2 ohm met een dissipatie van 3,5 volt x 1,1 ampere = circa 7,4 watt. Zener Z levert circa 10 milli-ampere aan T. De stroom door R is circa 0,7 volt/100 ohm = 0,007 ampere = 7 milli-ampere. De totale zenerstroom is dus 17 geeft een variant voor een PNP mille-ampere en de zenerdissipatie is dus maar circa 6 volt x 17 milli-ampere = circa 0,1 watt. Er kan dus een kleine zenerdiode worden toegepast en dat zijn meestal de best-stabiliserende. Figuur 5

transistor. Is dit een germanium type, waarbij de spanning tussen B en E altijd circa 0,15 volt is, dan zou de stabilisatie spanning dus circa 0,5 volt lager zijn dan met een silicium type. R maken we dan wat lager zodat er, als I_b bijna nul is, toch nog wat stroom door Z blijft lopen.

Met de ADCOLA SOLDEERENHEID model 101 professioneel solderen! Ook voor hobbyisten!



Het model 101 bestaat uit een serie K soldeerbout met ingebouwde thermokoppel-sensor en een elektronische regelunit. De toegepaste componenten, waaronder een 220 V - 24 V ringkern transformator met een afscherming tussen de primaire en secundaire wikkeling, voldoen geheel aan de veiligheidseisen vlg. VDE, NEMKO, DEMKO en SEMKO. Het regelgebied loopt van 120° tot 420° C, instelbaar door een blokkeerbare knop met direct afleesbare schaal. De nauwkeurigheid van het regelgebied bedraagt $\pm 2\%$. De soldeerbout werkt op een veilige laagspanning van 24 V; 50/60 Hz. Alle metalen delen zijn geaard, zodat geen lekstromen kunnen ontstaan. Spannings-lekproblemen kunnen niet optreden, waardoor het solderen aan spanningsgevoelige componenten, zoals MOSFETS en MOS-IC'S zonder risico kan geschieden. De unit is r.f. ontstoord en het zeer soepele soldeerbout snoer is vervaardigd van hittebestendig siliconenrubber.



Vraag AMROH-Muiden, telefoon 02942-1951*, de leveradressen. Een folder sturen wij graag naar industrie, handel, laboratoria en onderwijs.

De beginselen van de elektronica - 7

Net-transformatoren

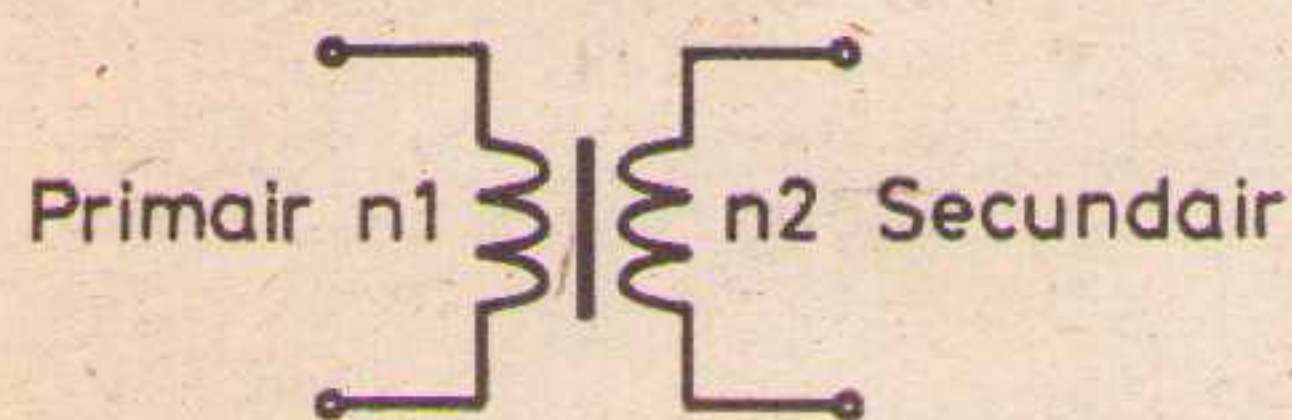


fig. 1

In fig. 1 is het prinseschema getekend van een transformator met een ijzeren kern. Vooral bij net- of voedings-transformatoren worden de primaire en secundaire wikkelingen beide om de middenkern gelegd (fig. 2). Bij grote

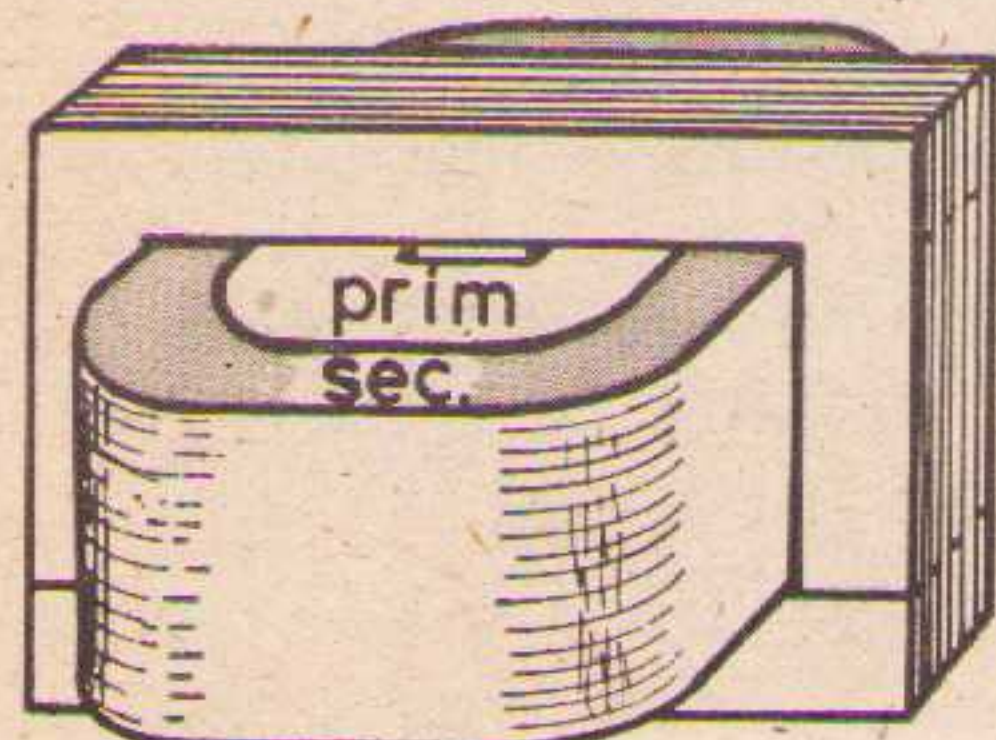


fig. 2

transformatoren worden de primaire en secundaire spoelen op afzonderlijke benen gelegd (fig. 3). De kern bestaat

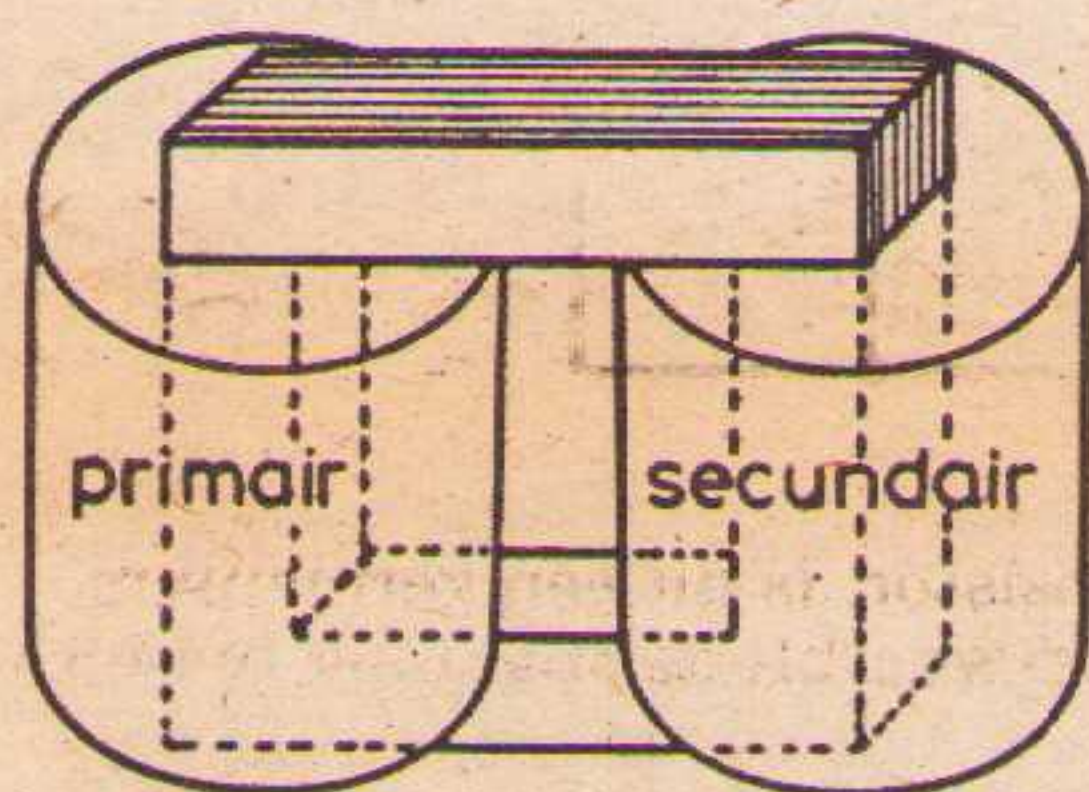
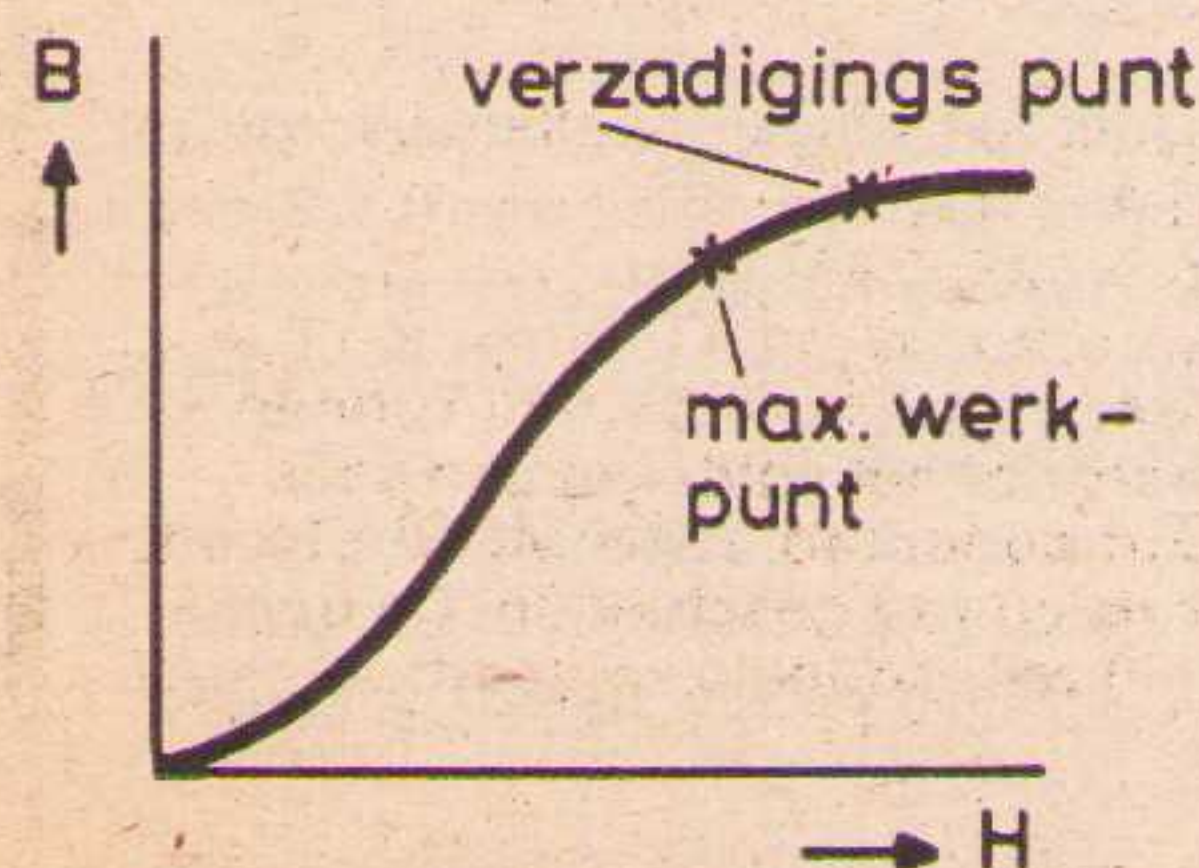


fig. 3

uit op elkaar gestapelde plaatjes transformatorblik van $\pm 0,3$ mm dikte, die aan één zijde van een isolatielaagje zijn voorzien. Dit kan heel dun papier zijn, of een oxydelaagje dat er chemisch op wordt aangebracht. Sluiten we nu op de primaire spoel een wisselspanning aan, dan zal er een stroom door de primaire windingen gaan lopen, deze stroom zal in de ijzeren kern een magnetisch veld veroorzaken. Het veld zal evenredig zijn met het aantal windingen en de stroom die door de spoel gaat. Vroeger hebben we al besproken, dat magnetisme veroorzaakt wordt doordat zgn. Weiss deeltjes een noord- en een zuidpool bezitten, die dan door het magnetisch veld van de spoel in één bepaalde richting gaan liggen. Er komt echter een moment dat alle Weiss deeltjes gericht zijn en dan zeggen we dat de kern is verzadigd. Al maken we de stroom dan hoger, het veld in de kern blijft gelijk en de transformator zal het af laten weten.



H = magnetisch veld
B = veroorzaakt magnetisme

fig. 4

In fig. 4 is daarvan een grafisch voorbeeld getekend. We dienen zorg te dragen dat we voldoende ver van het verzadigingspunt afblijven. Sluiten we nu een sinusvormige wisselspanning op de primaire spoel aan, dan zal de stroom door deze spoel een magnetische inductie B veroorzaken, die de Weiss deeltjes doet richten. In

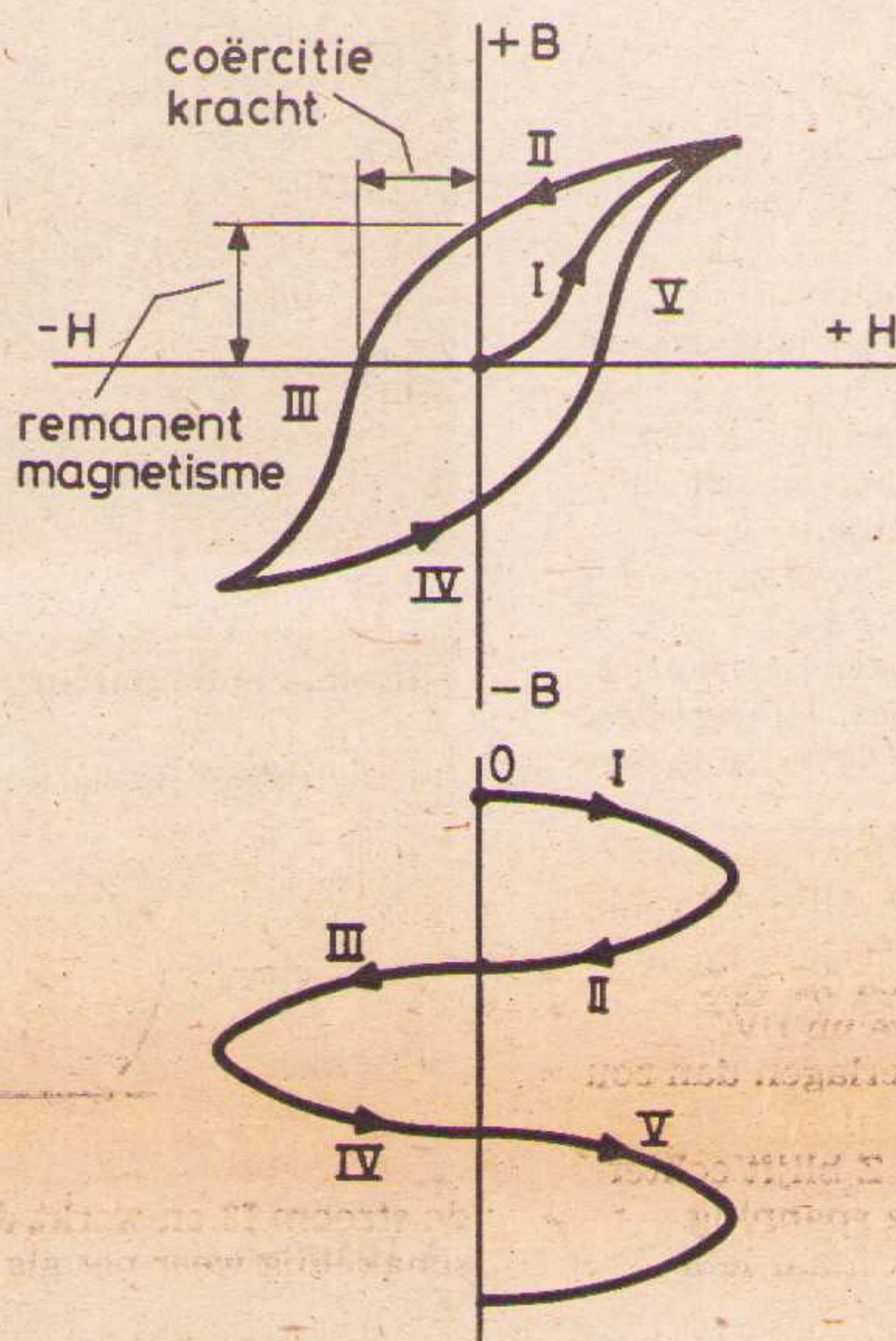


fig. 5

fig. 5 is weergegeven hoe het magnetisme verloopt als functie van het door de windingen veroorzaakte magnetisch veld. Er is een bepaalde traagheid aanwezig, daar er voldoende kracht aanwezig dient te zijn om de eerste deeltjes te gaan richten, daarna neemt het magnetisme evenredig toe met de stroom om, als er niet veel Weiss deeltjes meer te richten zijn, wat minder snel het magnetisme te laten toenemen. Is de wisselstroom maximaal positief dan zal bij afname van de stroom de deeltjes weer terug gaan draaien, maar ook daar treedt er een bepaalde traagheid op. Als de stroom door het nulpunt gaat dan zijn nog lang niet alle deeltjes in de oorspronkelijke stand teruggedraaid. Het magnetisme wat dan nog aanwezig is, noemen we het 'remanent magnetisme'. Het veld wat nodig is om het remanent magnetisme op te heffen wordt 'coërcitiekraft' genoemd. Bij weekijzer zullen deze waarden veel lager zijn dan bij staal, daar de moleculen bij staal veel vaster aan elkaar gebonden zijn dan bij ijzer en het dan moeilijker is om de Weiss deeltjes te doen draaien. Wordt de stroom maximaal negatief, dan zijn de meeste deeltjes geheel omgedraaid en gaat de draaiing in omgekeerde volgorde door. Deze magnetische kromme heet 'hysteresis lus'. De magnetische krachtlijnen lopen bij een tweebeinige kern volgens fig. 6a en bij een kern met middenbeen volgens fig. 6b. Het is begrijpelijk, dat het draaien van de magneetdeeltjes

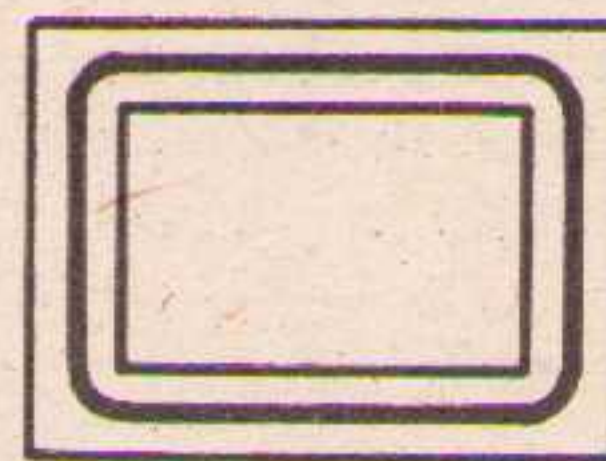


fig. 6a

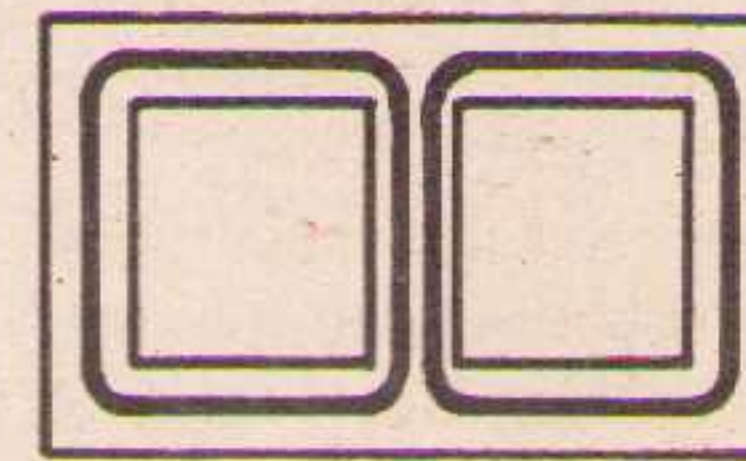


fig. 6b

energie kost. Deze noemen we de magnetisering of ijzer verliezen van de transformator.

De reden dat de kern is opgebouwd uit dunne van elkaar geïsoleerde blikken is, dat anders het veld een elektrische stroom in het ijzer zou veroorzaken en dit ook weer verliezen zou geven. Het aantal magnetische krachtlijnen, dat door de primaire wikkeling in de kern wordt veroorzaakt, is evenredig met het aantal primaire windingen en de spanning, die op deze spoel wordt aangesloten. Aan de secundaire spoel veroorzaken deze krachtlijnen een spanning die evenredig is met het aantal windingen van deze secundaire spoel. Daaruit volgt, dat de verhouding van de primaire tot de secundaire spanning gelijk is aan de verhouding van het primaire en secundaire aantal windingen. In een formule uitgedrukt geeft dit:

$$\frac{U_p}{U_s} = \frac{n_p}{n_s} \text{ of}$$

$$U_s = \frac{n_s}{n_p} \times U_p$$

Het aantal windingen wordt met n aangegeven. De verhouding van n_s wordt 'transformatieverhouding' genoemd (N). Voorbeeld: Een voedingstransformator wordt op de netspanning van 220 V aangesloten. Het aantal primaire windingen is 2.000 en secundair 100.

$$U_s = \frac{100}{2.000} \times 220 =$$

$$0,05 \times 220 = 11 \text{ V}$$

Ook wordt veel gebruik gemaakt van het aantal windingen per volt; in ons geval heeft de primaire spoel $\frac{2.000}{220} = \pm 9$ wind./V.

Willen we nu secundair een spanning hebben van 12 V dan dient de secundaire $9 \times 12 = 108$ windingen te hebben. We zijn tot nu toe uitgegaan van een ideale transformator, maar de ijzer verliezen veroorzaken reeds een nullaststroom; de ohmse weerstanden, van zowel de primaire als secundaire windingen, geven eveneens verliezen (koperverliezen).

Nemen we nu stroom af van de secundaire wikkeling dan zal deze stroom ook weer een magnetisch veld in de kern veroorzaken, dit veld is tegengesteld aan het veld van de primaire spoel. Deze zal een extra veld opbouwen waarvoor een extra primaire stroom nodig is. Daar het extra-magnetisch veld gelijk moet zijn aan het veld veroorzaakt door de secundaire, moet de primaire stroom, vermenigvuldigd met het aantal primaire windingen, gelijk zijn aan de secundaire stroom maal het aantal secundaire windingen. In een formule uitgedrukt geeft dit:

$$I_p = \frac{n_s}{n_p} \times I_s$$

We zien hieruit dat als de spanning omlaag wordt getransformeerd, de secundaire juist omhoog gaat, en omgekeerd. Nemen we in ons voorbeeld dat er secundair 10 ampère wordt afgenomen dan krijgen we:

$$I_p = \frac{100}{2.000} \times 10 = 0,05 \times 10 = 0,5 \text{ A}$$

Primair wordt nu uit het net opgenomen:

$$W_p = U_p \times I_p = 220 \times 0,5 = 110 \text{ W}$$

Secundair:

$$W_s = U_s \times I_s = 11 \times 10 = 110 \text{ W}$$

Bij een ideale transformator is het uit het net opgenomen vermogen gelijk aan het afgegeven vermogen.

De nullast- (ijzer) en koperverliezen veroorzaken een extra stroom aan de primaire wikkeling. Nemen we in ons voorbeeld dat voor de ijzer verliezen 0,1 A en voor de koperverliezen van beide windingen 0,2 A nodig zijn, dan is de totale primaire stroom 0,8 A. Het rendement van de trafo is dan

$$\eta = \frac{P_s}{P_p} = \frac{11 \times 10}{220 \times 0,8} = \frac{110}{176} = 63\%$$

66 W wordt in warmte omgezet. Vol belaste transformatoren worden dan ook behoorlijk warm.

De beginselen van de elektronica - 7

Het verband tussen frequentie en golflengte

In het vorige deel is aangetoond, dat een elektrische stroom een magnetisch veld veroorzaakt en reeds eerder is aangetoond dat een veranderend magnetisch veld weer een stroom kan opwekken.

Sturen we nu een wisselstroom door een geleider dan ontstaat een wisselend magnetisch veld, maar eveneens een elektrisch veld. Deze twee treden gelijktijdig op en hebben een bepaalde fase-verhouding met elkaar. Deze veroorzaken in de ruimte om de draad of spoel elektro-magnetische golven, die zich in de ruimte kunnen voortplanten. De voortplantingssnelheid van deze elektromagnetische golven bedraagt zowel in lucht als in vacuüm 299.793 km/sec. We kunnen deze waarde afronden op 300.000 km/sec, of wel 3×10^8 meter/sec.

In geleiders verplaatsen zich de elektronen met een iets lagere snelheid, daar ze worden afgeremd door de kracht die de kern van het atoom op de vrije elektronen uitoefent. Eveneens is de isolatie om de geleider nog van invloed, daar bij hoge frequenties de elektronen zich voornamelijk aan de buitenzijde van de draad verplaatsen. De golflengte is nu de afstand, die de elektronen of het elektromagnetische veld, zich heeft verplaatst gedurende één periode van de sinusvormige wisselstroom. Daaruit volgt dat we de voortplantingssnelheid moeten delen door de frequentie van de wisselstroom of spanning. In een formule uitgedrukt geeft dit:

$$\lambda = \frac{3 \times 10^8}{f} \text{ (meter)}$$

λ spreken we als labda.

De frequentie wordt in Hertz (Hz) uitgedrukt. Voor radiogolven kunnen we gemakkelijk de formule omvormen tot:

$$\lambda = \frac{300.000}{f \text{ in kilo-Hertz}} \text{ (meter)}$$

of voor zeer hoge frequenties dus korte golflengten:

$$\lambda = \frac{300}{f \text{ in Mega-hertz (MHz)}} \text{ meter}$$

Voorbeelden:

De AM-middengolfzender Hilversum 1 werkt op de frequentie van 1.008 kHz. Passen we formule 2 toe, dan is de golflengte:

$$\lambda = \frac{300.000}{1.008} = 298 \text{ meter}$$

De FM-zender Hilversum 2 op kanaal 40 werkt op 98,8 MHz; met toepassing van formule 3 komt dit op:

$$\lambda = \frac{300}{98,8} = 3,04 \text{ meter}$$

Radio Luxemburg op de korte golf werkt op 6.090 kHz.

$$\lambda = \frac{300.000}{6.090} = 49,26 \text{ meter}$$

De 2-meter amateurband loopt van 144 tot 146 MHz, omgerekend in meters geeft dit dat de gelicenseerde zendamateurs mogen werken op golflengten die liggen tussen 2,08 en 2,05 meter.

Weten we de golflengte en willen we de frequentie hebben, dan wordt de formule:

$$f = \frac{3 \times 10^8}{\lambda} \text{ (Hz)}$$

Daar het meer voorkomt dat we een frequentie om willen zetten in een golflengte dan andersom, beperken we ons tot alleen de grondformule aan te geven. Voor frequenties in het hoorbare gebied wordt niet veel met golflengten gewerkt, maar we geven als voorbeeld toch enkele waarden aan.

$$\begin{aligned} 50 \text{ Hz} &= 60.000 \text{ km} \\ 1.000 \text{ Hz} &= 300 \text{ km} \\ 10 \text{ kHz} &= 30 \text{ km} \end{aligned}$$

Het frequentiegebied is voor elektronietoepassingen te verdelen in 4 groepen:

1. 50 en 60 Hz elektriciteitsnetten, 400 Hz vliegtuig-boordnetten en militaire toepassingen.
2. 20 Hz-20 kHz audio- of laagfrequentgebied (AF-LF). Geluidsversterkers en laagfrequent gedeelte uit radio en TV-toestellen.
3. 60 kHz tot 1.000 MHz. Radio- en TV-verbindingen.

Naast de afkortingen AF en LF voor het laagfrequentgebied, worden de afkortingen MF en VF nog al eens toegepast. MF = middenfrequentie, veelal 455 kHz of 10,7 MHz, de frequentie waarop het antennesignaal, door middel van een mengtrap, wordt omgezet om goede selectieve tijd te verkrijgen.

VF = videofrequentie, een gebied tussen de 0 en 30 MHz, voor het omzetten van beelden in elektrische trillingen.

Televisiekanalen

Band	Kanaal	Frequentieband	Aanduiding
I	2	47 - 54 MHz	UHF
	3	54 - 61 MHz	UHF
	4	61 - 68 MHz	UHF
III	5	174 - 181 MHz	UHF
	6 - 10	steeds 7 MHz hoger	UHF
	11	216 - 223 MHz	UHF
IV	21	470 - 478 MHz	VHF
	22 - 35	steeds 8 MHz hoger	
	36	radar toepassingen	
	37	598 - 606 MHz	
V	38	radio astronomie	
	39	614 - 622 MHz	VHF
	40 - 67	steeds 8 MHz hoger	
	68	864 - 854 MHz	

Radio-zendamateurbanden

In Europa en Afrika. Toegestaan in Nederland*.

Band	Frequentieband	Licentiegroep
160 meter	1715 - 2000 kHz	
	1825 - 1835*	A
80 meter	3500 - 3800	A
40 meter	7000 - 7300	A
20 meter	14000 - 14350	A
15 meter	21000 - 21450	A
10 meter	28000 - 29700 kHz	A
2 meter	144 - 146 MHz	A - C
70 centimeter	430 - 440	A - C
23 centimeter	1250 - 1300	A - C
13 centimeter	2300 - 2450	A - C
9 centimeter	3400 - 3475	A - C
6 centimeter	5650 - 5850	A - C
3 centimeter	10000 - 10500	A - C
1,5 centimeter	24000 - 24500 MHz	A - C

Omroepbanden

	golflengte	frequentie
Lange golf	1052 tot 2.000 m	285 tot 150 kHz
Midden golf	190 tot 570 m	1605 tot 525 kHz
Korte golf	11 m band	25600 tot 26100 kHz
	13 m	21450 tot 21750 kHz
	16 m	17700 tot 17900 kHz
	19 m	15100 tot 15450 kHz
	25 m	11700 tot 11975 kHz
	31 m	9500 tot 9775 kHz
	41 m	7100 tot 7300 kHz
	49 m	5950 tot 6200 kHz
	60 m	4750 tot 5060 kHz
	80 m	3950 tot 4000 kHz
	90 m	3230 tot 3400 kHz
	120 m	2300 tot 2498 kHz
FM Omroep (VHF)	3 m band	87600 tot 103800 kHz

Deze FM band is ingedeeld in 55 kanalen die steeds 300 kHz van elkaar liggen. Men begint met kanaal nummer 2 op 87,6 MHz; ieder kanaalnummer hoger wordt 0,3 MHz meer.

Uit de 5 FM-kanalen geven we de volgende voorbeelden:

$$\begin{aligned} \text{Kanaal 10} &= 90,0 \text{ MHz} \\ \text{Kanaal 20} &= 93,0 \text{ MHz} \\ \text{Kanaal 30} &= 96,0 \text{ MHz} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Kanaal 40} &= 99,0 \text{ MHz} \\ \text{Kanaal 50} &= 102,0 \text{ MHz} \end{aligned}$$

Het hoogste kanaalnummer is kanaal 56 op 103,8 MHz.

De frequenties 145.250 - 145.275 - 145.300 - 145.325 - 145.350 - 145.375 en 145.400 kHz zijn toegewezen aan bezitters van een D-machtiging. De frequenties 13.560 - 26.995 - 27.045 - 27.095 - 27.145 -

27.195 - 27.255 40.665 - 40.675 - 40.685 en 40.695 kHz zijn in Nederland toegewezen voor radio-modelbesturing. De frequentieband, die bestemd is voor het plegen van vrije communicatie, loopt van 26.965 tot 27.225 MHz. Deze band wordt de 11 meterband genoemd. Tegenwoordig worden in de elektronica ook reeds frequenties in het onzichtbare lichtgebied toegepast voor afstandbesturing. De golflengten daarvan liggen tussen de 200 en 300 nano-meter of wel 0,0002 millimeter. Uit bovenstaande zien we dat er een enorm gebied ligt tussen de lange golven en het licht frequentiegebied.

Het magnetisme bij wisselstromen

Door het gehele frequentie-spectrum, dat in de elektronica wordt toegepast, komen we transformatoren tegen. We kunnen ook hier weer drie groepen onderscheiden:

1. Laagfrequent transformatoren, voor voedingsdoeleinden of om audio-signalen op een andere waarde te brengen.
2. Middenfrequent transformatoren, voor radio-ontvang-toestellen.
3. Hoogfrequent transformatoren, toegepast in vele zend- en ontvang-schakelingen.



AMROH

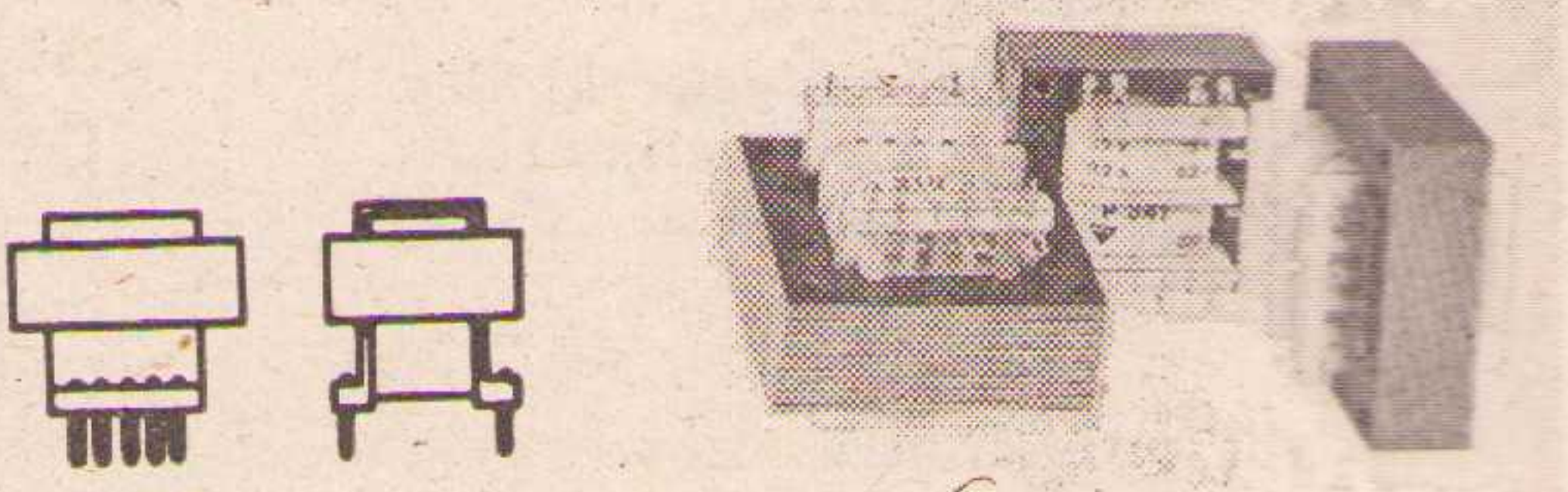
TRANSFORMATOREN

GEVEN ZEKERHEID

TRANSFORMATOREN VOOR GEDRUKTE BEDRADINGEN

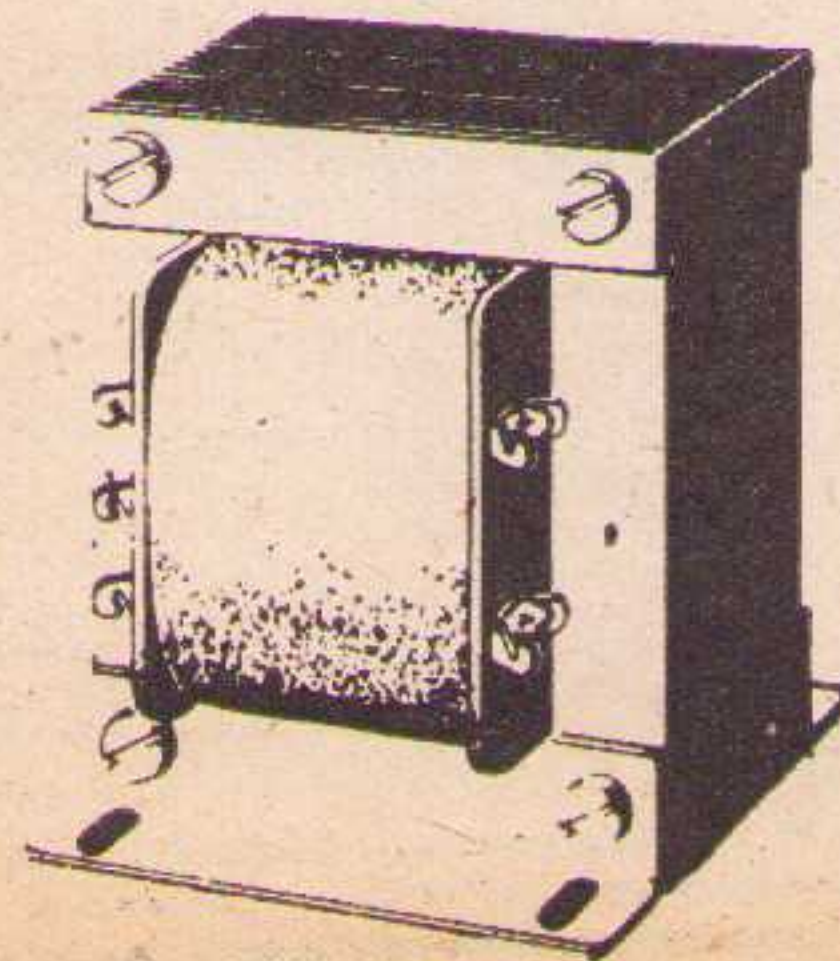
Aansluitingen d.m.v. print-pennen voor 2,5 mm raster-maat. Effectieve scheiding van de wikkelingen d.m.v. een 2-kamerkoker.

primaire 220 V		primaire 220 V	
type	secundair	type	secundair
P311	9V/250mA	P310	9V/500mA
P340	2x12V/2x120mA	P312	12V/500mA
P313	12V/250mA	P341	2x15V/2x200mA
P343	2x15V/2x100mA	P342	2x 9V/2x500mA



VOEDINGSTRANSFORMATOREN

Voor algemene toepassingen. Standaard uitvoering Geschikt voor staande montage. Aansluiting door middel van soldeerlippen. Primaire 220 V/50-60 Hz.

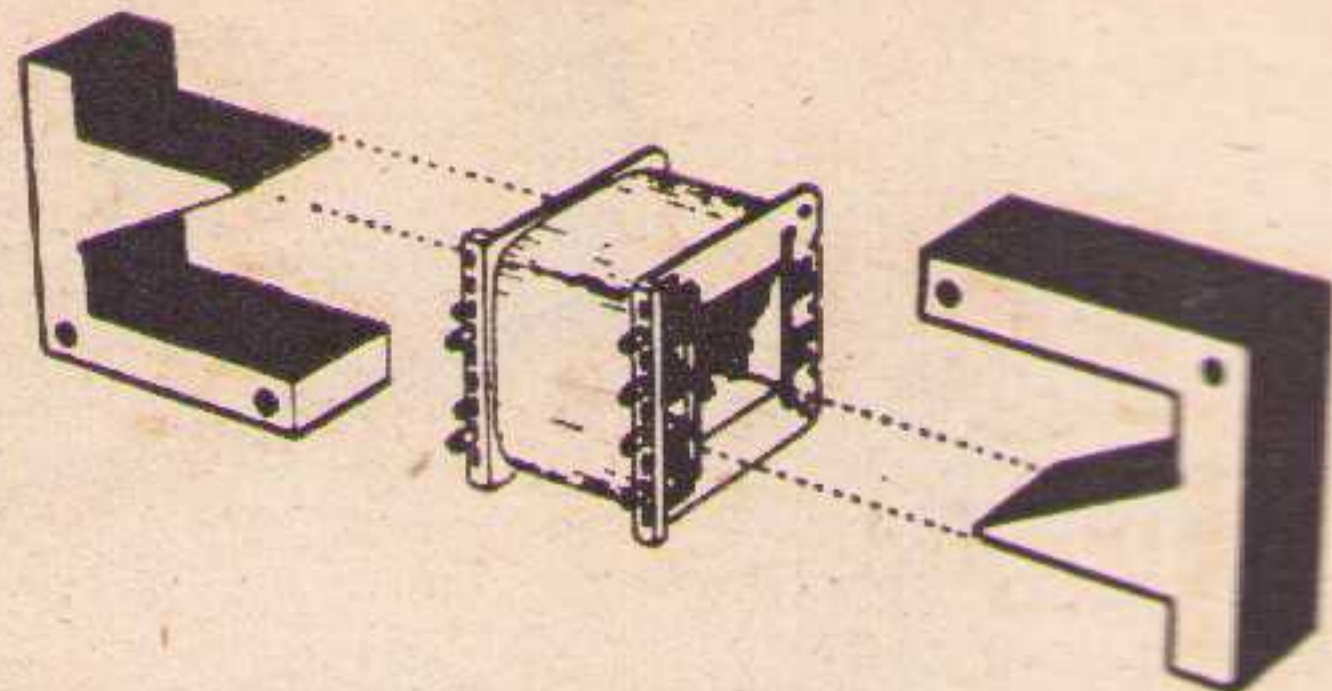


type	secundair	type	secundair	type	secundair	type	secundair
P283	4-6,3V/2A	P253	6-12-18V/1,5A	P 250	I 12V/2A	P263	I 18-21-24V/500mA
P258	7,5-9V/250-400mA	P251	2-4-12-18-24V/2-3A		II 12V/2A	II	18-21-24V/500mA
P284	7,5-9V/1,5A	P290	12-24V/120mA	P255	I 12V/2,8A	P267	I 18-21-24V/2,6-3,2A
P254	6-12V/250mA	P291	24V/600mA		II 12V/2,8A	II	18-21-24V/2,6-3,2A
P4W	12,5V/750mA	P285	4-8-12-16-24V/4A	P281	I 15V/2A	P280	30-33-41V/2A
P289	6-9-12V/250mA	P292	I 6,3V/1,2A		II 15V/2A	P287	I 20-24-30V/2,5A
P288	6-9-12V/500mA		II 6,3V/1,2A	P282	I 18V/2A		II 10-20-30V/2,5A
P256	12-18-24V/200mA	P252	I 12V/1A		II 18V/2A	P286	I 40V/2,25A
			II 12V/1A				II 40V/2,25A

MAAK ZELF UW TRANSFORMATOR

Transformatorbouwdozen met een speciale, slechts uit 2 delen bestaande, ijzerkern. De primaire 220 V winding is reeds aanwezig. Door nog aan te brengen secundaire winding (12 verschillende draadsoorten leverbaar) kunt U zelf de secundaire spanning en stroom bepalen. Uitvoerige aanwijzingen hiervoor zijn bijverpakt.

type	max. vermogen
P 4 U	4 VA
P 12 U	12 VA
P 25 U	25 VA
P 50 U	50 VA
P 105 U	105 VA



RINGKERN TRANSFORMATOREN



Zeer klein magnetisch strooiveld. Geluidloos door ontbreken van mechanische trillingen. Kleine afmetingen en laag gewicht. Prijsverschil t.o.v. conventionele typen gering door massaproductie.

primaire spanning 220 V - 50/60 Hz

type	secundaire		type	secundaire	
	spanning	stroom		spanning	stroom
CS-3212	2 x 12 V	2 x 1,2 A	CS-12215	2 x 15 V	2 x 4 A
CS-5212	2 x 12 V	2 x 2,1 A	CS-12222	2 x 22 V	2 x 2,7 A
CS-5215	2 x 15 V	2 x 1,6 A	CS-16212	2 x 12 V	2 x 6,6 A
CS-8222	2 x 22 V	2 x 1,8 A	CS-16215	2 x 15 V	2 x 5,3 A
CS-8235	2 x 35 V	2 x 1,1 A	CS-16222	2 x 22 V	2 x 3,6 A
CS-12212	2 x 12 V	2 x 5 A	CS-16235	2 x 35 V	2 x 2,3 A

TRANSFORMATOREN VOOR BUISSCHAKELINGEN

voorzien van hoog- en gloeispanningswikkelingen

type	primaire	secundair
P 272	220 V	I 6,3V/3A II 250-300V/100mA
P120 N	110/220 V	I 6,3V/3A II 4-5V/2A III 2x270V/60-75mA
PC 100-140	110/220 V	I 6,3V/4A II 250-300V/140mA



AANPASSINGS TRANSFORMATOREN

Keuze uit 7 typen, audiovermogens 3-50 watt

Ook voor 500 Ω , 800 Ω en 100 V lijnen.

Voor 60; 80 en 100 mA; zelfinducties tussen 4,7 en 27,5 Henry.

Deze maand in Radio Bulletin

Videotest

Test van de JVC

Toerentalregling

Een min of meer uitgewerkt idee voor een toerentalregeling voor gelijkstroommotoren

Zelf voedingen ontwerpen en bouwen

Berekening van een gelijkgericht-schakeling

Basic voor beginners

Verklaring van de 'Basic-computertaal'

Activiteiten revue

Grafisch TV-display

Alweer het 4de deel van dit ontwerp om zelf tekst en tekeningen op de TV te maken

FM-tuner bouwpakket

Bespreking bouwpakket 'Larsholt Signalmaster MK 8'



Verkrijgbaar bij de radio-onderdelenzaken en kiosken

Leren wat elektronica is en wat je ermee kunt doen...

De schriftelijke cursus **Elektronica (basis-kennis)*** is een gloed-nieuwe cursus. Bestemd voor mensen die nog niets van elektronica weten. Voor mensen van elke leeftijd en van ieder opleidingsniveau.

Elektronica leert in twaalf lessen (één per maand) wat elektronica is en wat men er mee kan doen. Vooral ook wat men er zelf mee kan doen. Daarom leert men naast theorie ook praktijk: **tijdens de cursus bouwt men een versterker, waarvan de onderdelen met de lessen worden mee-geleverd.**

Wie de elektronica wil leren begrijpen om de vakliteratuur te kunnen volgen krijgt in de cursus voldoende kennis aangedragen om toegang te krijgen tot boeken en tijdschriften, die hem nu nog 'boven de pet' gaan. Wie een boeiende vrijetijds-



besteding zoekt kan via de cursus **Elektronica** doordringen in een wereld met enorme mogelijkheden. Iedere les is voorzien van een vragenlijst, die moet worden beantwoord en ingezonden. Onze docenten willen namelijk wel weten of u de stof hebt begrepen. Overigens mag de cursist op zijn beurt schriftelijke vragen stellen aan de cursusleiding.

Elektronica is beslist geen moeilijke materie. Maar wél een ingewikkelde. De cursus 'Elektronica' wil mensen, die nog niets van elektronica begrijpen in twaalf overzichtelijke lessen 'wijs' maken. 'Elektronica' opent de poorten naar een fascinerende hobby.

Vraag vandaag nog documentatie aan!

BON voor méér informatie

Stuur mij (gratis) nadere documentatie over:

Elektronica (basis-kennis) *)

*) is in de plaats gekomen van de vroegere cursus Radiotechniek

Naam: _____

Adres: _____

Woonplaats: _____

In open enveloppe
zonder postzegel
sturen aan:
Uitgeverij
De Muiderkring bv
Machtigingsnummer 224
1400 VB Bussum

Uw verlang- lijst

Wat bedoelen wij met bovenstaande titel?

Wel een ieder wil zijn eigen schakeling hebben, doch wij als redactie kunnen natuurlijk niet van te voren weten welke schakeling men graag ziet. Nu is het niet zo dat wij luk raak te werk gaan, doch door de lezerspost wel een indruk hebben over de vraag naar bepaalde schakelingen.

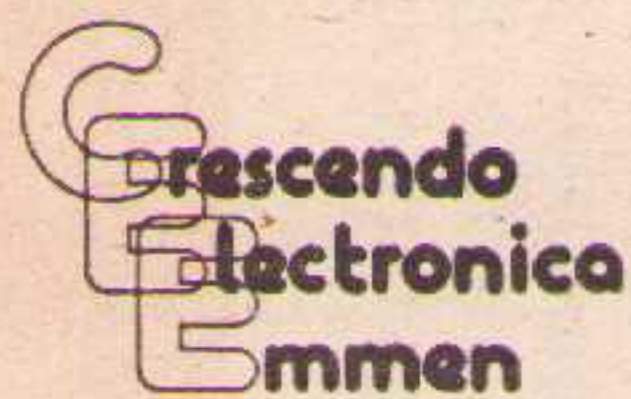
Wat is nu de bedoeling? Stuur u ons even een briefkaart met de door u verlangde schakeling. Zolang de oplossing voor deze schakeling eenvoudig kan blijven komt hij in aanmerking om ontworpen te worden en zullen we de schakeling van uw keuze publiceren.

BEKENDE ADRESSEN

VAN DE RADIO-ONDERDELENHANDEL

DRENTE

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



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

OVERIJSSSEL



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

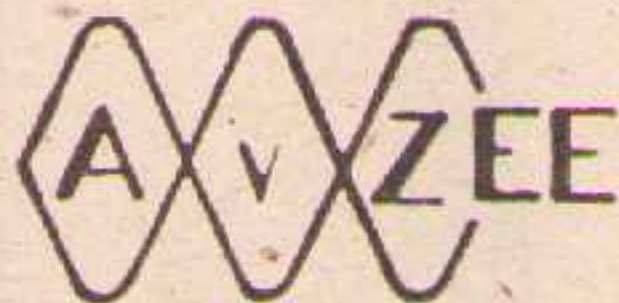


JOOP SMINK

Smeeportstraat 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

**ROOSEDAAL
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 wacht ik tot de ontvangst van een acceptgirokaart.

Naam:

Adres:

Postcode:

Woonplaats:

Deze bon uitknippen (of overschrijven) en sturen naar:
De Muiderkring B.V.
Antwoordnummer 224
1400 VB Bussum

ongefrankeerd in
open enveloppe.

7



Volgende maand:

Elektronica ABC in ca A4 formaat Weer met veel bouwontwerpen

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. 7

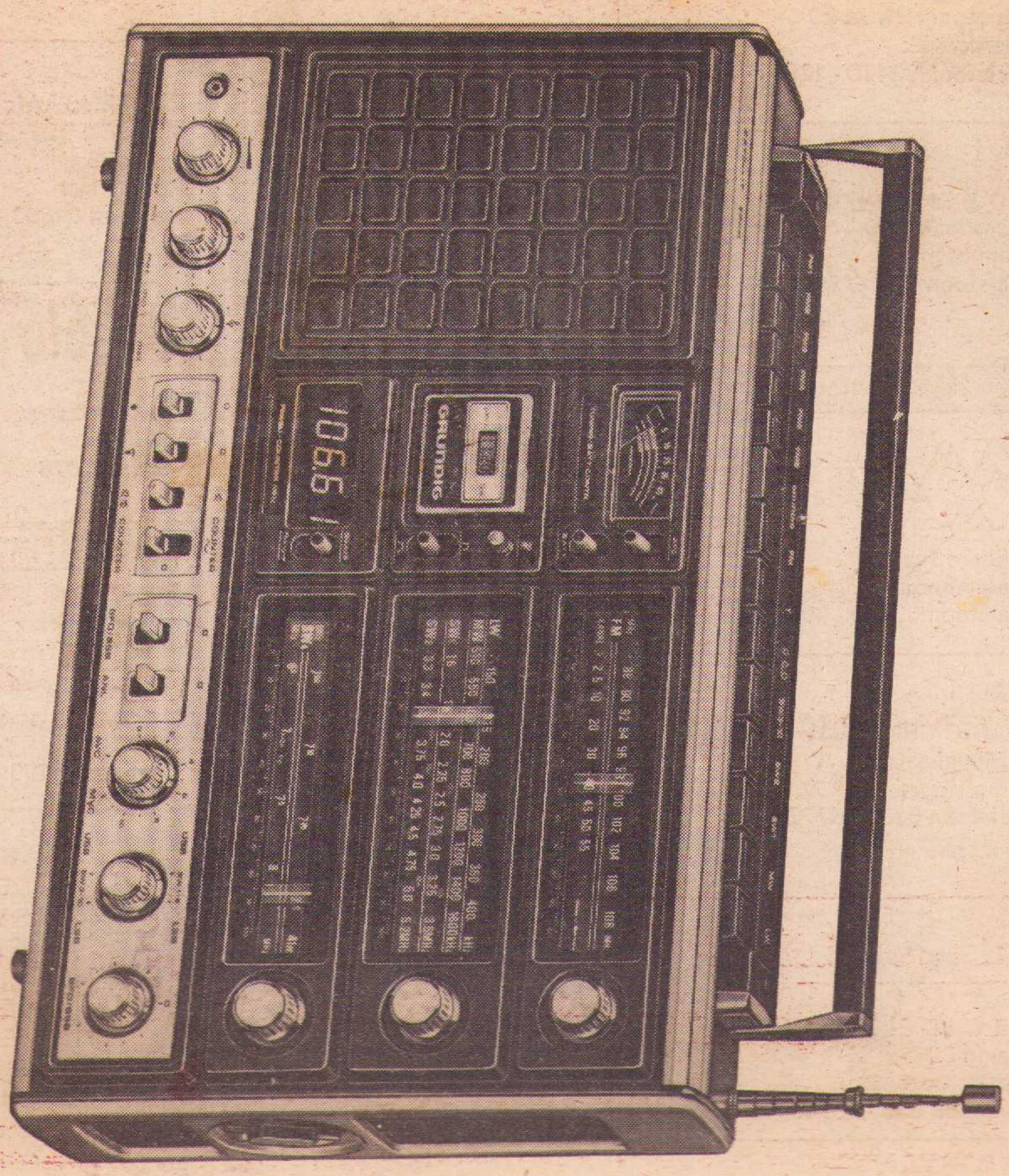
febr 79

Losse nummers flr. 35 / 1,75

ELEKTRONICA

A.B.C.

Uitgeverij De Muiderkring B.V., Postbus 10, 1400 AA Bussum • tel. 02159-31851 • Hoofredacteur: Aadrik van Uiteren • Abonnementen / 16,-



**Radio Nederland Wereldomroep
125 jaar KNMI
ABC-mini-versterker**