

ELEKTRONICA

79/4

F. 2.25/Bfr. 45

A·B·C



Philips compact disc systeem ★ 100 jaar gloeilampen ★ elektronische thermometer
★ universele inbouwvoeding ★ volkssterrenwacht ★



MUIDEN
Tel.: 02942 - 1951*
Telex 15171

Batterijen en meetsnoeren
worden meegeleverd

Alle modellen zijn
voorzien van spiegelschaal
voor accurate en
foutloze aflezing

UNIVERSEELMETERS

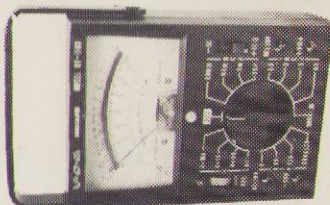
VOOR HOBBYIST EN VAKMAN. VERKRIJGBAAR IN ELEKTRONICA-ONDERDELEN-ZAKEN

Model DT-1003
Bestelnr. 76.289



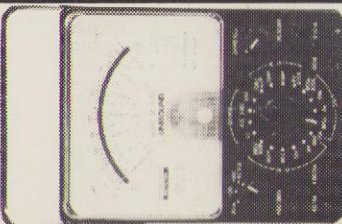
Handig tafelmodel met
in 3 standen opklapbaar
meetsysteem. Beveiligd
tegen overbelasting.
18 Meetbereiken.

Model DT-1503
Bestelnr. 76.296



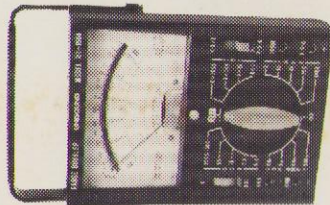
Eén van de populairste
meters uit ons program-
ma. Polariteits-omscha-
kelaar.
34 Meetbereiken.

Model DT-1103
Bestelnr. 76.290



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

Model DT-1504
Bestelnr. 76.297



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

Model DT-1505
Bestelnr. 76.298



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

Ingangsgevoeligheden

20k Ω /Vdc

Gelijkspanningsbereiken

0-5-25-50-250-2500V

Wisselspanningsbereiken

0-10-50-100-500
-1000V

Gelijkstroombereiken

0-50 μ A-2,5mA
-250mA

Wisselstroombereiken

0-50k Ω -0,5M Ω

Weerstandsbereiken

- 20 tot + 62 dB

Decibelbereiken

Afmetingen

139 x 83 x 36mm

180 x 135 x 65mm

160 x 120 x 60mm

160 x 120 x 60mm

30k Ω /Vdc

0-0,6-3-15-60-300
-1200V

0-6-30-120-600
-1200V

0-30 μ A-6-60
-600mA

0-10k Ω -1-10-100M Ω
- 20 tot + 62 dB

100k Ω /Vdc

0-0,6-3-12-60-300-600
-1200V

0-6-30-120-300
-1200V

0-12-300 μ A-6-60
-600mA-12A

0-20-200k Ω -2-20M Ω
- 20, + 17, 31, 43,
51, 63dB

Omschakelbaar van 25k Ω /V
dc naar 50k Ω /Vdc

Bij 25k Ω /Vdc: 0-0,5-2,5-10
-50-250-1000V. Bij 50k Ω /V
dc: 0-0,25-1,25-5-25-125
-500V

Bij 5k Ω /Vdc: 0-3-10-50-250
-1000V. Bij 10k Ω /Vdc:
0-1,5-5-25-125-500V

I: 0-50 μ A-5-50-500mA-10A
II: 0-25 μ A-2,5-25-250mA-5A

0-16-160k Ω -1,6-16M Ω

0-1-10k Ω -1-1000M Ω

ELEKTRONICA

A·B·C

2e jaargang no. 8

april 1979

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

Hoofdredacteur: Aaldrik v. Utteren
Advertenties

Tarieven worden op aanvraag verstrekt. Opnamemateriaal (werktekening) dient uiterlijk op de 1e van 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

J. H. Boschma

C. J. Both

M. Th. W. ter Burg

Ph. J. Huys

L. M. v. d. Klei

W. L. Kramers

J. L. Molema

P. Stutvenberg

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.

IN DIT NUMMER

- 3 100 jaar verlichting met gloeilampen
- 10 Digitale uitlezing met zeven segmenten
- 12 Boekbespreking
- 13 Universele voeding
- 19 Boekbespreking
- 20 Audio wereld (Ortofoon testplaat)
- 23 Bezoek gebracht aan „de Volkssterrenwacht”
- 27 Lezerspost
- 31 Elektronische thermometer
- 36 Thyristoren en triacs
- 40 Transistortester
- 41 Geïntegreerde schakelingen
- 45 Antennes en aarde
- 48 Machtigingsregeling voor Algemene Radio Communicatie
- 50 Philips compact disc systeem
- 55 Dure woorden
- 57 ABC puzzel
- 59 Beginselen van de elektronica deel 8
- 62 Bekende adressen
- 64 Techniek in vrije tijd

Abonnementen

Abonnementsprijs f 20,- per vol kalenderjaar.

Abonnementen worden aan het eind van ieder kalenderjaar automatisch verlengd, tenzij uiterlijk 31 oktober bericht van opzegging is ontvangen.

Betaling van nevenstaande abonnementsgelden uitsluitend d.m.v. de toegezonden acceptgirokaart.

Teneinde vertraging in de afwikkeling van correspondentie te voorkomen, verzoeken wij u vriendelijk in brieven steeds uw abonnementsnummer te vermelden.

Dit nummer is afgedrukt op de adreswikkel van dit blad.

Abonnementsprijs ingaande:

januari	f 20,00 11 nummers
februari	f 18,20 10 nummers
maart	f 16,40 9 nummers
april	f 14,60 8 nummers
mei	f 12,80 7 nummers
juni	f 31,00 17 nummers
juli/augustus	f 29,00 16 nummers
september	f 27,30 15 nummers
oktober	f 25,50 14 nummers
november	f 23,60 13 nummers
december	f 21,80 12 nummers

DE BOER

**GROOT FEEST
VOOR IEDEREEN
BY DE BOER**

SPELREGELS..... (EVEN LEZEN)

Op zaterdag 14 april a.s. (paaszaterdag) is er weer groot feest in Eindhoven! De Boer Elektronika is dan weer jorig. Op die dag gaan wij U een heleboel nieuwe en interessante dingen laten zien en horen, en U een heleboel kado geven. U moet echter wel zelf naar ons toe komen. De aanbieding geldt alleen op die dag en afgehaald in onze zaak! Als alles meezit gaan we U het volgende demonstreren (en verkopen):

- Formant muziek synthesizer
- Microprocessor SC/MP met videodisplay en terminal
- Amicos microprocessor
- Pet home computer met randapparatuur
- Gould Advance meetapparatuur
- Polykit meetapparatuur
- Trio meetapparatuur

Als U op die dag voor bv. f. 100,00 besteedt aan onderdelen of bouwpakketten, mag U nog voor f. 25,00 extra uitzoeken! Voorbeeld: U koopt een funktiegenerator van f. 119,00 U mag nu extra uitzoeken voor een bedrag van f. 29,75, dus U kiest bv. een transistorauto-ontstekings-bouwkit. Helmaal gratis. Let echter wel: dit geldt wel voor alle artikelen die we in de winkel hebben, maar U moet het zelf komen halen en kontant betalen. Bovendien krijgt elke klant een bonnetje voor het kad van avontuur, dat elektronisch zal bepalen wat U nog extra wilt. U heeft altijd prijs!!!

Natuurlijk staat de koffie weer voor iedereen klaar. (het is misschien wel verstandig als U van tevoren al een briefje maakt met Uw wensen)



MEER BOUWPAKKETTEN DAN WIE OOK! ~ONTVANGEN~

~METEN~

Stemvork (9578)	E154 f. 96,95
CCIR generator:	
Hoofdprint (9800-1)	E161 f. 146,70
Opsteekprint (9800-2)	E162 f. 38,85
Printrooster (9800-3)	E163 f. 36,40
3½ dekade DVM (77109)	E165 f. 96,00
Precisielijbasis (9448)	E168 f. 68,00
Frekventie op multimeter (9869)	E168 f. 43,80
Funktiegenerator (9453)	E170 f. 119,00
Gevoelige lichtmeter (9886)	E170 f. 53,80
Miniteller (9927)	E173 f. 119,00
Universale digitale meter (79005)	f. 69,20
AC millivoltmeter+ signaalgever (79035)	f. 27,00
Spirokoop (9970)	f. 48,30
Sinusdoos (79019)	f. 38,35
Frekventiemeter (9033+9313/14 +6046)	
Kristallijbasis (HD4)	DB2 f. 289,00
Meetversterker (9413)	DB2 f. 59,50
Petprobe (9427)	E151 f. 16,00
IJkbron van de scoop (9455)	E151 f. 16,20
Signaalgever (9765)	E159 f. 6,35
Digisplay (9376)	E160 f. 24,45
Vervormingsmeter (79005)	E161 f. 69,95
Donkermeter (9865)	E165 f. 45,95
	E168 f. 54,75

Stereodekoder MC 1310(1477)	E113 f. 28,95
SSB ontvanger (6031)	E144 f. 87,50
TBA 1207MP (9689)	E154 f. 19,40
Visserijkonvert. (9522)	E154 f. 63,95
Luchtvaartontvanger (9547)	E154 f. 39,75
Varior. FM-tuner (9947-1)	E155 f. 63,95
OTA-PLL (6029)	E155 f. 80,00
MF konverter (9447-2)	E156 f. 67,25
Stereoilt. dek. (9447-3)	E156 f. 61,95
Morsdekoder (9751)	E158 f. 131,00
UHF-modulator (9864)	E167 f. 15,85
Miniradio (9880)	E169 f. 32,95
Mini RG-ontvanger (9920)	E171 f. 39,00
Stereo dekoder CA3090AQ (9126)	E143 f. 68,15
Mini FM tuner (9512)	E154 f. 61,95

~VOEDINGEN~

Elektrischevoeding (1341)	PB f. 84,95
Geint. spanningsreg. (7043)	E139 f. 21,85
5V IC voeding (9218)	E143 f. 22,95
Plus 76 (9465)	E152 f. 56,50
Regelbare IC-voeding (9636)	E154 f. 19,95
Mini voeding 9 of 12V (9499-2)	E157 f. 16,95
HB11 gestab. ex trafo 6/9/12V 2A (HB11)	PB f. 22,00
LPSI (6027)	E139 f. 79,95
Voeding of systeem (9906)	E171 f. 99,00

NIEUWE ELEKTUUR-KITS

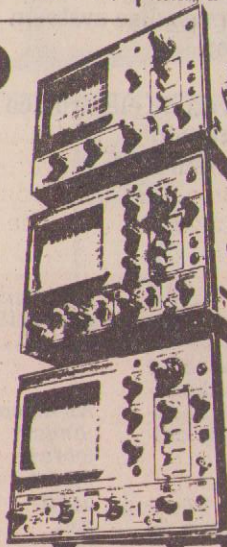
Begelijke voeding (79034)	
incl. trafo, meter, schakelaar	
* uitvoering 2,5 ampere	f. 143,75
* uitvoering 5 ampere	f. 178,95
* optie: Netchassisdeel, koelplaten en kast (Amtron)	f. 66,00
Stentor (79070)	
* uitvoering 4 ohm (incl. trafo)	f. 129,05
* uitvoering 2 ohm (idem)	f. 152,65
Assistentor (79071)	f. 29,95
Klapflaploep (79026)	f. 28,30
Ringmodulator (79040)	f. 26,90

TRIO

1,5 MHz oscilloscoop voor technisch onderwijs en hobby model 1505	
* bandbreedte DC - 1,5 MHz 20 mv	
* ingang 1 MOhm - 35 pF	
10 MHz oscilloscoop model 1508	
* bandbreedte DC - 10 MHz 10 mv	
* automatische sweep (Auto Free Run)	
* automatische sweep (Auto Free Run)	
10 MHz - 1 kanaals E.Y. oscilloscoop model 1502	
* bandbreedte DC - 10 MHz 10 mv	
* automatische sweep (Auto Free Run)	
* uitsteekfunctie kanaal 1 kanaal 2 dual	
15 MHz E.Y. oscilloscoop model 1506A	
* bandbreedte DC - 15 MHz 10 mv	
* automatische sweep (Auto Free Run)	
* uitsteekfunctie kanaal 1 kanaal 2 dual optien aflezen	
30 MHz oscilloscoop model 1570 voor de wilde signalen	
* bandbreedte DC - 30 MHz 5 mv	
* ingang 1 MOhm - 35 pF	
* triggeren automatisch AC LF reset HF reset DC	
* uitsteekfunctie kanaal 1 kanaal 2 dual optien aflezen	
5 MHz - 2 kanaals oscilloscoop model 1575 voor gelijktydig bekijken van 2 signalen	
* bandbreedte DC - 5 MHz 10 mv op beide kanalen	
* ingang 1 MOhm - 35 pF	
* triggeren automatisch	
* uitsteekfunctie kanaal 1 kanaal 2 kanaal 3 fase	
Prijzen om van te watertanden	
model bandbreedte Prijs excl. btw	
1505 1,5 MHz 20 mv f. 495,-	
1508 10 MHz 10 mv f. 1.185,-	
1502 10 MHz 10 mv f. 955,-	
1506A 15 MHz 10 mv f. 1.295,-	
1570 30 MHz 5 mv f. 1.565,-	

Alle oscilloscopen zijn uit voorraad leverbaar!

Gratis
Bij elke twee oscilloscopen
krijgt u de meetprobe gratis



AMTRON

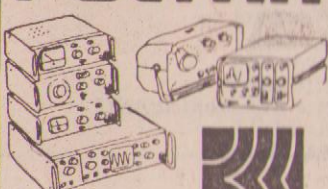
Amtron bouwpakketten: zeer compleet met kastje, tin, bevestigingsmateriaal etc.	
UK 545 ontvanger tje voor 26 tot 150 MHz	f. 102,00
UK 527 VHF ontvanger van 110 tot 150 MHz	f. 169,00
UK 570 10-frequentiegenerator 10 Hz tot 1 MHz	f. 209,00
UK 875 Autot thyristor ontsteking	f. 133,00
UK 567 TTL-logikatester	f. 31,00
UK 262 Rhythmebox met ingebouwde 10 Watt verst.	f. 266,00
UK 355/C FM zender 60 tot 140 MHz	f. 79,00
UK 108 FM zender 88 tot 108 MHz	f. 53,25

U wilt iets bestellen?

Pak de telefoon en draai 040-448229 of schrijf een kaartje naar De Boer Elektronika, Kleine Berg 39-41, 5611 JS Eindhoven, of telex naar 59307 dober nl.

Betaalwijze:
Vooruitbetaling: op girorekening 2135669 of ABN 52.72.38.104
Nec f. 5,60 extra voor kosten verzending
Rembours: f. 6,30 extra remboursskosten (U betaalt aan de PTT)
Buitenland: Alleen vooruitbetaling met f. 8,00 extra kosten.

EN NATUURLIJK.... POLYKIT



KWALITEITS BOUWPAKKETTEN UIT VOORRAAD LEVERBAAR

BED 004 Laboratorium voeding	f. 398,00
BEM 014 Sin/blok generator	f. 398,00
BEM 015 FET multimeter	f. 359,00
BEM 016 10Mc oscilloscoop	f. 899,00
BST 016 Dobb. spoort uitbr.	f. 249,00
BEM 050 Sin/Blok generator	f. 198,00
HKS 130 2 Mc hobby oscilloscoop	f. 398,00

**de boer
elektronika**

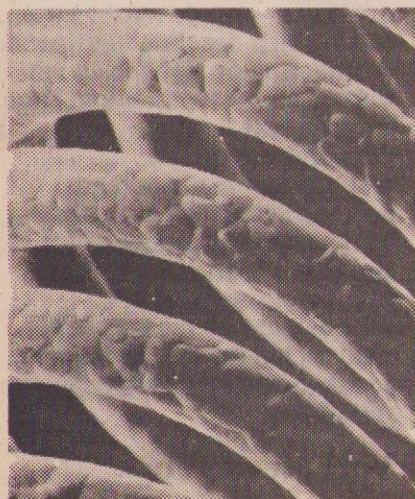
Kleine Berg 39-41, 5611 JS Eindhoven
Nederland, tel. 040-448229
Telex nr. 59307 dober nl

om van te smullen

100 jaar verlichting met gloeilampen

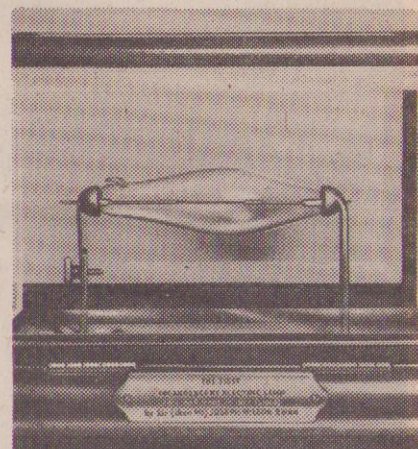
„Doe die lamp aan, je zit je ogen te verpesten”, is een kreet die de meesten van ons bekend in de oren klinkt. Enigszins geërgerd rekken we ons uit, drukken op een knopje en jawel hoor, we kunnen de voorwerpen in onze omgeving weer duidelijk en aangenaam waarnemen. Het elektrisch licht is niet langer weg te denken en dit feit wordt dit jaar herdacht door de herdenking van de 100 jaar oude gloeilamp.

Na de fakkel en het walmende oliepitje kregen we in de Renaissance periode de kaarsverlichting. Wel romantisch, maar niet bepaald een 'licht in de duisternis'. Dat veranderde bij de komst van het gaslicht, waarvoor we de Maastrichtse pater-apotheker P. Minckelers met een in zijn woonplaats opgericht standbeeld nog steeds bedanken. De triomfale opmars van het gaslicht werd echter in 1879 door Thomas Edison met zijn gloeilamp wreed verstoord. Edison komt echter niet alle eer



Sterk vergroot stukje van een moderne wolfram gloeidraad, nog steeds het hart van de lamp.

toe. In 1808 demonstreerde Humphrey Davy dankzij een batterij met maar liefst 2000 cellen tussen 2 tegenover elkaar opgestelde houtskoolstaafjes een heldere boogvormige vlam. Ongeveer 12 jaar later liet de Fransman De la Rue een door hem ontworpen gloeilamp enkele minuten 'branden' en in 1879 was het Joseph W. Swan die de elektrische lamp introduceerde. Om precies te zijn in februari van dat jaar demonstreerde hij zijn vinding, maar vond het onnodig deze te patenteren. (Wel liet hij op zijn naam zetten een bepaald soort gloeidraad, een methode om een glazen ballon luchtdig te pompen en een bajonethuls die in Europa niet, maar in Engeland nog steeds wordt gebruikt). Onafhankelijk van Swan sleutelde aan de andere kant van de oceaan, het stille kind met zijn opvallend grote hoofd' aan het probleem van de gloeilamp, met name aan een goede gloeidraad en een zuiver luchtdig ballon. Hierin slaagde hij op 21 en 22 oktober 1879 door een lamp 45 uur achtereen te laten branden! Een periode van koortsachtig werken aan een gloeidraad die niet dagen maar maanden zou moeten branden brak aan. Uit heel de wereld liet Edison vezelsoorten komen om ze te



De elektrische gloeilamp zoals Joseph W. Swan deze rond 1878 in Engeland construeerde en demonstreerde.

onderzoeken op hun kwaliteiten als gloeidraad; een bepaalde Japanse bamboevezel bleek tenslotte het best te voldoen. De zegetocht van de gloeilamp bleef nog een aantal jaren uit. Om dit licht tot een succes te maken waren nog veel attributen als dynamo's, draden en kabels, schakelaars, isolatiemateriaal, stroommeters enz. enz. nodig. Voor het vervaardigen van al deze hulpmiddelen stichtte hij een fabriek en voor de elektriciteitsvoorziening bouwde hij een centrale, met voldoende capaciteit om enkele straten in New York van licht te voorzien. Op 4 september 1882 leverde deze voor het eerst stroom voor in totaal 400 lampen! Tussendoor ontwierp de Willie Wortel van de negentiende eeuw nog even een schroefhuls voor het bevestigen van de lamp. Deze huls staat nog bekend als de Edison-huls en is in



Het vliegtuig heeft de wereld kleiner gemaakt. Het aandeel van het kunstlicht is bij het moderne luchtverkeer van groot belang.

ieder — niet Engels — huis een bekende verschijning. Tussen de Edison bedrijvigheid door deed Swan ook nog een duit, in het zakje: In 1880 vond hij een geheel andere methode voor de fabricage van de gloeidraad. Hij legde boomwolvezels in verdund zwavelzuur, waardoor een perkamentachtige pap genaamd collodium werd verkregen. Deze pap perste hij door een nauw gaatje van ongeveer 1/4 mm, waarna hij deze verkoolde. Deze methode wordt nu nog, zij het op een meer geperfectioneerde manier, toegepast bij de vervaardiging van kooldraadlampen. (Deze worden voornamelijk gebruikt voor sfeerverlichting).

Opkomst van Philips

In 1891 behaalde Edison op de wereldtentoonstelling in Parijs een fenomenaal succes en daarmee had de gloeilamp in Europa meteen haar intrede gedaan. Weldra ging men zich daar ook op de fabricage van gloeilampen toeleggen. Ook

Nederland bleef niet achter en in 1891 begon Ir. Gerard Philips in Eindhoven een gloeilampenfabriek. Weldra maakte men per dag 400 gloeilampen.

Tussen 1891 en 1913 ligt een stormachtige periode in de ontwikkeling van de gloeilampenfabricage. Tal van nieuwe, belangrijke en soms diep ingrijpende uitvindingen stonden haar nog te wachten. In 1898 vervaardigde Auer von Welsbach (dezelfde van de gasgloeikous) een gloeidraad van het metaal Osmium, waardoor het nuttig effect van de gloeilamp aanmerkelijk werd vergroot. In 1902 maakte men in Duitsland de eerste tantalum gloeidraad en in 1904 slaagde men er in Oostenrijk in een draad van wolfram te fabriceren. Dit metaal is zeer hard en moeilijk smeltbaar (smeltpunt 3400° C) en daarom werden de gloeidraden van dit metaal voorlopig gespoten. De Amerikaan Coolidge slaagde er in 1910 in wolframdraad te trekken en daarmee deed de 'getrokken draadlamp' haar intrede in de

wereld. Philips was in 1911 een der eerste firma's in Europa die dit soort lampen maakte. Op 10 oktober 1913 hield Dr. Irving Langmuir voor het American Institute of Electrical Engineers een voordracht over de door hem uitgevonden metaaldraadlamp met gasvulling. Door toepassing van dit gas kon de draad, vergeleken met het vacuüm gepompte product, niet meer zo snel verdampen. De levensduur van de draad werd verlengd door haar te spiraliseren. Zeven weken later op 22 november 1913 kon Philips de belangrijkste winkelstraat van Amsterdam — de Kalverstraat — met de nieuwe lampen verlichten. Per „kaars" lichtsterkte (een toendertijd internationaal gebruikte eenheid) verbruikte deze lamp slechts een vermogen van ca. 0.5 Watt. Ze is dan ook bekend geworden onder de naam Halfwatt lamp. Reeds spoedig bleek deze lamp, die in het begin alleen maar in grote eenheden gemaakt kon worden (500 - 1500 Watt), een geduchte concurrent van de toen veel toegepaste koolspitsbooglamp. Deze laatste werd verdrongen als lichtbron van straten, pleinen, industrieterreinen, stationsemplacementen, e.d. Toen Philips in 1914 met een kleine gasgevulde lamp — de Argalamp, zo genoemd naar het o.m. voor de vulling toegepaste Argongas — op de markt kwam, voltrok zich dezelfde ingrijpende verandering op het gebied van winkel- en huisverlichting. Deze lamp gaf wit licht; de temperatuur van de gespiraliseerde gloeidraad bedroeg 2400-2700° C en de lichtstroom was gestegen tot 12 lumen per Watt. De 100 „kaars" Argalamp verdrong het gasgloeilicht en maakte het elektrisch licht tot de veiligste, goedkoopste en meest populaire verlichting.

Verbeteringen

Van de vele verbeteringen die nodig waren om de gloeilamp te maken tot de lichtbron die ze nu

is, zijn de voornaamste: De verhoging van de levensduur van de lamp door het lange chemische weg verwijderen van schadelijke gasresten in de ballon, speciaal waterdamp. In 1894 (dus nog in de tijd van de koolstofdraad) probeerde men dit reeds met rode phosphor. Dit is nog steeds de beste waterdampbinder, maar de wijze van inbrengen in de lamp werd herhaaldelijk gewijzigd.

Tegenwoordig brengt men de phosphor direct op de gloeidraad aan, waardoor deze bij het eerste gloeien onmiddellijk verdampt. Het invoeren van de stroom in de ballon geschiedde oorspronkelijk via in het glas ingesmolten platina-draden. Dit nogal kostbare materiaal werd geleidelijk vervangen door goedkopere metalen. Philips gebruikt van 1912 af een nikkelijzerdraad voorzien van een kopermantel van dusdanige dikte dat thermische uitzetting van het geheel dezelfde is als die van glas.

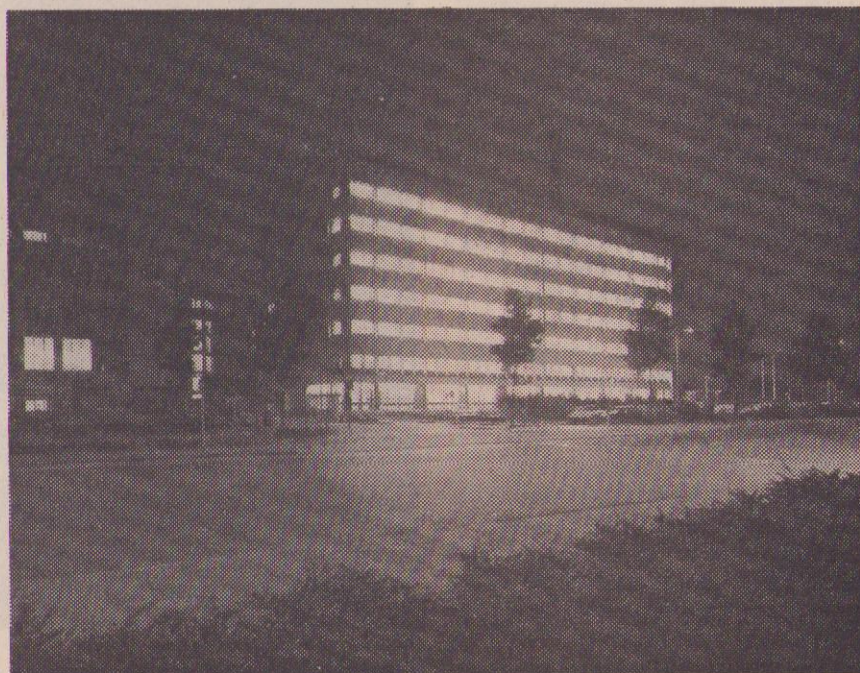
De ballons van de lampen werden op een zodanige manier van de pomp afgesmolten, dat er een glaspunt aan de lamp bleef zitten. In 1903 werd een methode gevonden om de lamp aan de hulskant leeg te pompen, teneinde de zogenaamde 'puntloze lamp' te krijgen. Voordat één en ander op een verbeterde manier en op grote schaal werd toegepast, zijn we reeds in de twintiger jaren. De van de gloeidraad verdampende wolfram-moleculen maakten de ballons van de lampen op den duur zwart door het zich daarop afzetten van de verdampende moleculen. Dit euvel werd verholpen met een zout, waarmee men de ballon inwendig bedekte. Tenslotte bleek krijtoliët het beste te voldoen. Evenals de phosphor brengt men dit op de gloeidraad aan, waardoor het bij het eerste gloeien naar de ballonwand wordt overgedampt. (Op dit proces genaamd afzwarten, gaan we straks bij de bespreking van de halogeenlamp dieper in).

Het streven van de mens is er altijd op gericht om met minder geld méér te doen. Vroeger verstookte men om één kWh energie op te wekken in de eerste centrales ruim 3 kg steenkool. In de kolencentrales van nu is dat nog géén halve kg! M.a.w., produceerde men toen uit 1 kg steenkool ca. 0,5 kWh, thans is dat per kg steenkool ca. 2,5 kWh, een verbetering dus van 1 op 5. De vooruitgang in 'efficiency' wordt nog beter zichtbaar wanneer wij het energieverbruik per lichteheid van de oude lampen vergelijken met dat van de lichtbronnen van nu. Leverden de eerste gloeilampen niet meer dan 3 lm/W, een moderne gloeilamp van 100 W/220V levert ruim 13 lm/W ('1m' is de afkorting voor 'lumen', de eenheid waarmee de door een lamp uitgestraalde lichtstroom wordt gemeten). Een ontwikkeling in de gloeilampenfamilie leidde tot de (inmiddels grote groep) halogeenlampen. Een 1000 W halogeenlamp levert ca 22 lm/W. Een 'TL' fluorescentielamp uit 1946 gaf ca. 43 lm/W. Dankzij intensieve research kwam er een nieuwe generatie 'TL' lampen die o.m. met behulp van heel bijzondere phosphoren ca. 80 lm/W leveren. Het streven echter is gericht op een nog gunstiger energie-rendement. Bij natriumlampen zijn op dit punt indrukwekkende resultaten bereikt. In 1946 was de lichtstroom 60 lm/W. De huidige hogedruk natriumlamp (SON/T 400 W) levert 120 lm/W en een lagedruk natriumlamp (SOX 180 W) benadert de 200 lm/W.

Verblinden

Door het hoger worden van de lichtstroom werd de kans op verblinden bij lampen met een heldere ballon steeds groter. Uitwendig matteren kende men al zeer vroeg. De zo bewerkte lampen werden echter spoedig vuil. Inwendig matteren was

daarom een logische verdere stap. In 1916 werd de heldere ballon al met een dunne laag melkglas bedekt. Dit procédé werd later verbeterd door de ballon te bedekken met een wit poeder van kwarts. Zo kwam in 1922 de 'Argenta' lamp van Philips op de markt.



Het naar dr. ir. Gerard Philips genoemde nieuwe centrale lichtlaboratorium in Eindhoven dat in 1976 in gebruik werd genomen.



Eén van de laatste gaslantaarnopstekers.

Edelgassen

In 1913 werden er lampen gevuld met argon. Vulling met het uiterst zeldzame krypton (dat voor slechts 1/20.000.000 gedeelte in de atmosfeer voorkomt) liet iets langer op zich wachten. Vooral kleinere typen lampen, bijvoorbeeld mijnlampen, werden met dit gas gevuld. In 1933 werd het gloeilichaam nog sterker geconcentreerd door de gloeidraad dubbel te gaan spiraliseren. De dubbel gespiraliseerde gloeidraad werd o.m. toegepast in de zogeheten 'Bi-arlita' lamp, die met een lichtstroom van 14 lm/W in 1933 op de markt kwam. Voortbouwend op het geconcentreerde kleine gloeilichaam kwam men tot een reeks van lampen, sommige daarvan met gericht licht, dankzij gedeeltelijke verspiegeling van de ballon. Ook dit is een procédé geweest waarbij enorm veel research is verricht. Aanvankelijk verspiegelde men aan de buitenzijde. Op hete plekken kon deze spiegel op den duur gaan afbladderen. Stap voor stap werd daarom de techniek van de inwendige zilverspiegel (langs chemische weg verkregen) en van de inwendige aluminiumspiegel (door overdampen van metallisch aluminium in vacuüm) ontwikkeld. Door al deze

verbeteringen is de efficiency van de 100 W gloeilamp geleidelijk gestegen van 3 lm/W in 1892 tot nu ca. 14 lm/W.

Speciale lampen

Door steeds verbeterende technieken en niet aflatende research kwamen speciale lampen voor bepaalde toepassingsgebieden tot stand, vaak op verzoek. Voorbeelden daarvan zijn de cinema-projectielamp en de film- en fotostudiolampen die in 1925 werden geïntroduceerd en de spots voor etalageverlichting van na de tweede wereldoorlog. De etaleurs wilden iets hebben waarmee ze het egale, schaduwloze licht van de sedert 1945 op de markt zijnde buisvormige fluorescentielampen 'TL' konden doorbreken. Deze nieuwe lichtbron veroverde de wereld stormenderhand. Ze maakte toen vooral opgang omdat ze veel licht leverde voor weinig energie. Na de

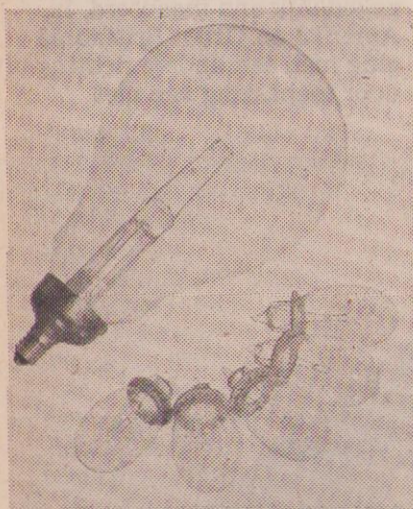
oorlogsperiode was er een enorme lichthonger en was de energie schaars door verwoeste centrales, moeilijk transport van kolen, enz. enz.

Andere specialiteiten waren in 1930 de eerste auto-duplo lampen en in 1936 de fotoflitslamp: de 'Photo-flux', die met haar aluminium-magnesiumdraad als verbrandend materiaal in korte tijd over heel de wereld werd toegepast. Voorts zijn er lampen met inwendige spiegels, smalfilm- en fotolampen, specialistische lampen als de infraphil-, warmte- en droogstralerlampen, speelse lampen als kerstboom- en kaarslampen. Verder zijn er vele soorten miniatuurlampen, daglichtlampen, 'flame'-lampen, kogellampen en lampen met versterkte constructie (voor bijvoorbeeld kermessen. e.d.), kopspiegellampen, overlampen, vuurtorenlampen, signaallampen, vliegtuiglampen, schakelbordlampen, persglaslampen, enz. enz.



Lage druk natriumlampen SOX 180 W verlichten de 'White Stone'-bridge in New York. Deze lampen krijgen in Amerika steeds meer aandacht i.v.m. hun gunstige verhouding tussen laag energieverbruik en hoge lichtopbrengst.

Ondanks een voortdurend streven naar beperking van het aantal typen door o.m. standaardisatie, is het totaal aantal verschillende lampen (met de verschillende vermogens en wattages, diameters, Edison- of bajonethulzen, helder, opaal of met inwendige verspiegelingen, kleuren, e.d.), die nu op de markt wordt gebracht ca. 40.000!!!



De eerste fotoflitslamp van Philips uit 1930. De 5 lampjes daarnaast behoren tot het type PF 1B uit 1955. De eerste lamp was 140 mm hoog met als diameter 80 mm. De hulsloze PF1b lampjes waren 52x21 mm. De lichtopbrengst bedroeg resp. ongeveer 50 lumen/sec. sec.en 18.000 lumen/sec.

Halogeenlamp

Er is aan de gloeilamp in de loop der jaren zoveel gesleuteld, dat er qua lichtstroom nauwelijks nog iets verbeterd zou kunnen worden. De samenhang levensduur — lichtopbrengst is al jaren geleden geoptimaliseerd. Een nieuwe doorbraak werd gerealiseerd met de halogeenlamp (± 1960), die qua karakter tot de groep gloeilampen behoort. Het is op lichtgebied een van de meest belangrijke ontwikkelingen van de laatste 20 jaar. Afgezien van de hoge specifieke lichtstroom van 20-30 lm/W (afhankelijk van het type) is het bijzondere van deze

lamp de aanwezigheid van een kleine hoeveelheid speciaal gasmengsel binnen de glasballon. Door dit gas heeft er — zelfs aan het einde van de levensduur (ongeveer 2.000 branduren) — géén afzwarting plaats op de ballonwand, zoals dat bij normale gloeilampen op de duur gebeurt.

Afzwarten

Als men een elektrische stroom door de wolframdraad van een gloeilamp stuurt, wordt deze verhit. Des te hoger de temperatuur, des te meer licht. Op hetzelfde moment echter, begint de wolframdraad te verdampen. Een proces dat sneller gaat naarmate de temperatuur stijgt. De gloeidraad wordt steeds dunner, en mede doordat hij niet meer over het gehele oppervlak regelmatig verdampt, ontstaan er zwakkere plekken waar hij tenslotte doorbrandt.

De temperatuur van het filament kan slechts worden verhoogd (mits men eenzelfde levensduur wil aanhouden) als de verdampingssnelheid kan worden vertraagd. Dit werd o.a. bereikt door de ballon met een edelgas te vullen. In dat geval botsen de verdampende wolfram moleculen tegen de moleculen van het edelgas en komen gedeeltelijk weer op de gloeidraad terug. Een gedeelte van de wolfram moleculen slaat neer op de ballonwand. Deze wordt vuil — men noemt dat afzwarten — zodat de ballon minder licht doorlaat. Met andere woorden, de lichtstroom c.q. het lichtrendement wordt steeds kleiner.

Cyclus

De verdamping van de gloeidraad, en dus ook het afzwarten van de ballonwand, kan worden tegengegaan door aan het gasmengsel in de ballon een kleine hoeveelheid halogeen, broom of jodium, toe te voegen. Wanneer aan bepaalde temperatuureisen wordt voldaan, ontstaat er een zgn. regeneratieve



Groot halogeen licht, gezien vanaf de bestuurdersplaats.

cyclus in de lamp: de wolframdraad die anders op de ballonwand zouden neerslaan, verbinden zich met het halogeen tot een bij wandtemperatuur — die lager is dan de temperatuur van de gloeidraad — vluchtige verbinding. Deze ontleeft op of in de omgeving van de gloeidraad, waarbij het vrijgekomen wolfram weer op de gloeidraad neerslaat. Het vrijgekomen halogeen verbindt zich bij de ballonwand opnieuw met wolfram moleculen.

Het halogeen fungeert dus als transportmiddel om het verdampende wolfram naar de gloeidraad terug te brengen, zodat de wolfram moleculen geen kans krijgen om op de ballonwand neer te slaan, waardoor de ballon helder blijft. De regeneratieve cyclus heeft daarnaast nog het voordeel dat de lamp drastisch kan worden verkleind, omdat de wand (van ballon- of buisvormige lamp) immers niet afzwart. Aangezien de afstand van het filament tot de ballonwand is verkleind, is deze van een glassoort vervaardigd die eerst bij een zeer hoge temperatuur smelt (kwartsglas). De verkleinde ballon is veel steviger en vullen met een gas onder hogere druk kan zonder bezwaar. De verdampingssnelheid van het wolfram filament werd daardoor nogmaals verminderd. Op deze manier is bij behoud van de levensduur van het filament de lichtstroom (= efficiency) belangrijk vergroot, terwijl de lichtterugval vrijwel nihil is. (Gedurende de levensduur van de lamp blijft ook de kleurtemperatuur van het filament nagenoeg gelijk).

Wanneer we spreken over lampen en verlichting, denken we uitsluitend aan de lichtbron zelf. Ook jullie hebben vooral belangstelling voor de lamp en het licht dat deze produceert. Bedenk echter dat een goede werking van de lichtbron in hoge mate afhangt van het elektrische circuit waarin de lamp is opgenomen. Beperkte men zich vroeger tot zuiver elektrotechnische circuits (met inductiespoelen, condensatoren, weerstanden en transformatoren) nu wordt van de beschikbaarheid van goede en betrouwbare halfgeleiders dankbaar gebruik gemaakt. Met alle voordelen van dien: voorschakelapparatuur met lagere Watt-verliezen, compactere uitvoering en lager gewicht vergeleken met de oude, vaak zware en grote transformatoren. Het samenspel en de onderlinge beïnvloeding van lamp en circuit nemen in betekenis toe.

dat het licht boven een bepaalde grens (de 'horizontaal') uitstraalt en de tegenliggers zou verblinden. Lantaarnfabrikanten werden hierdoor in staat gesteld hoofdverlichting, dimlicht en parkeerverlichting in één koplantaarnhuis onder te brengen.

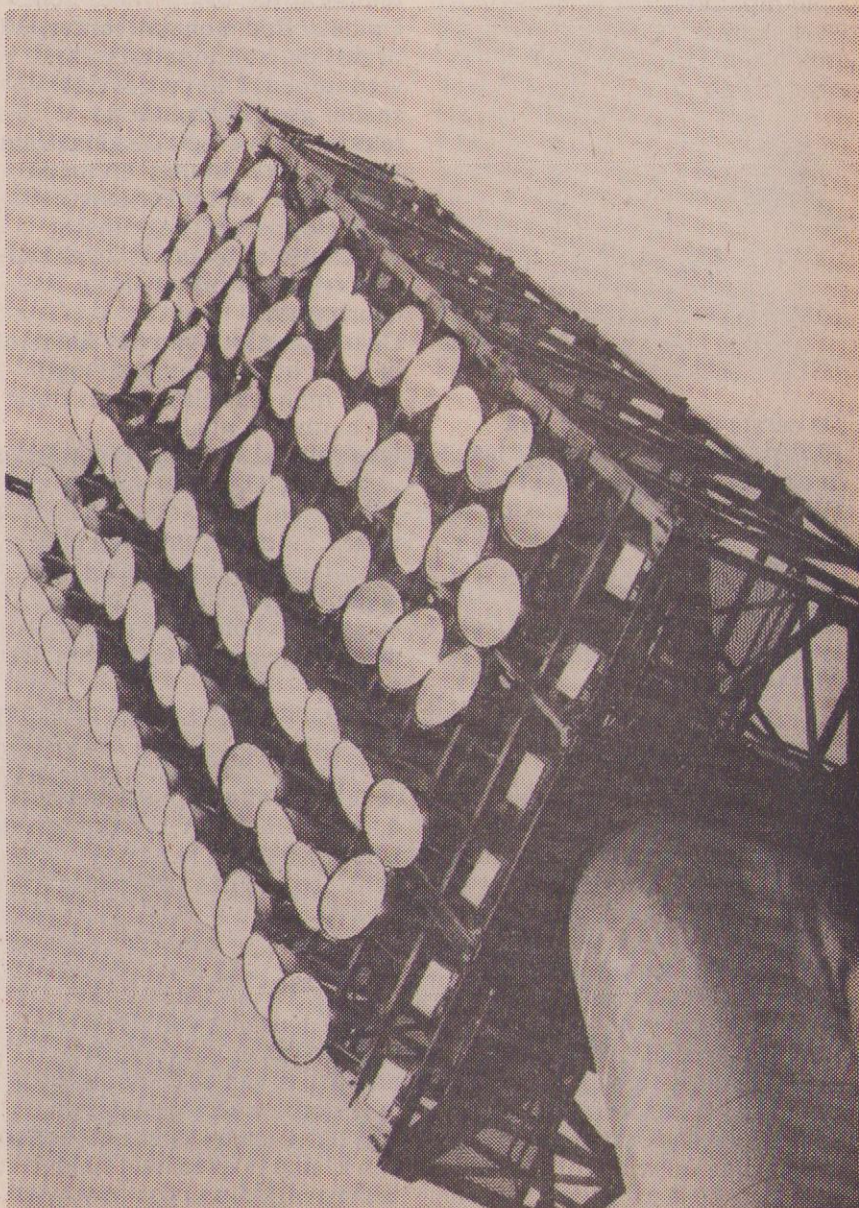
Op het vasteland van Europa werd het afgeschermd dimlicht met het symmetrische systeem geleidelijk aan ingevoerd. In Amerika en Groot-Brittannië ging men een andere richting uit door toepassing van niet

Toepassingen

De toepassingsmogelijkheden van halogeen gloeilampen zijn even uiteenlopend als talrijk: aanstralen van gebouwen, monumenten en fontein en als algemene verlichting voor sportvelden, zwembaden, parken, hallen, zalen, vliegvelden en fabrieken. Er zijn halogeenlampen voor 8- en 16 mm smalfilmprojectoren, dia- en overhead-projectoren. Deze zijn klein van afmeting, waardoor de weg naar kleinere en meer handelbare projectoren werd geopend. Er zijn verder halogeen studiolampen voor kleurenfilm- en TV-opnamen, halogeen kwarts-infraroodlampen voor verwarmingsovens, halogeen lampen voor kopieerapparaten en voor autoverlichting als mist- en verstralers, maar ook als 'Duplo'-PH4 uitvoering met twee filamenten: een voor de dimbundel en één voor de hoofdbundel.

Autoverlichting

Na in 1914 met haar eerste autokoplamp te zijn gekomen zorgde Philips in 1924 voor een sensatie: de eerste Duplo autolamp. Daarin waren in één ballon twee gloeidraden ondergebracht: één voor de hoofdverlichting, het zogenaamde grootlicht en één voor dimlicht. De gloeidraad voor het dimlicht is in deze lamp voorzien van een metalen afschermkapje, dat verhindert



Detail Philips verlichting van het Velez Sarsfield stadion te Buenos Aires. WK-voetbal 1978.

afgeschermd dimlicht in asymmetrisch gerichte bundels. Vlak voor de tweede wereldoorlog begon men in Amerika aan de ontwikkeling waarbij reflector, ruit en gloeidraad een hermetisch gesloten geheel vormen, de zogenaamde Sealed Beamlamp. Van de eerste gloeilamp af is er gezocht naar draadmateriaal met een geringere verdampingssnelheid. De getrokken wolframdraad van 1910 verbeterde bij een vermogen van 40 Watt het rendement met een faktor drie, tot 9 lumen per Watt in vergelijking met de eerste gloeilamp. Later bereikte men met de komst van de gasgevulde lampen een aanmerkelijke verbetering van het lichtrendement.

Hierna bleef het stil tot de halogeenlamp uit de ontwikkeling kwam. In 1963 introduceerde Philips het eerste type (H1). De toepassing als verstraler kreeg in hoofdzaak bekendheid door het gebruik ervan in enkele grote internationale rally's. Met deze lamp en zijn latere types H1a, H2 en H3 is een systeem ontwikkeld waarbij van groot op dimlicht kon worden geschakeld. Hiervoor waren wel vier koplampen nodig! Tenslotte is er een lamp gevonden die zowel met gedimd licht als met groot licht kan

branden. Dit type lamp is voor wat betreft de intensiteit van het licht op zijn beurt weer verder ontwikkeld.

Straatverlichting

Het toenemende autoverkeer vroeg om betere wegen en een betere verlichting; ook van de buitenweg. De dit jaar jubilerende gloeilamp wordt daarom vrijwel nergens meer voor straatverlichting toegepast. Nieuwere typen lampen, door hun specifieke eigenschappen bijzonder geschikt waren voor de openbare verlichting, namen de taak over. In 1920 kwam de eerste kwikgasontladingslamp en in 1930 keek men in de lichtlaboratoria te Eindhoven bijzonder trots naar de eerste brandende lage druk natrium lampen (toen aangeduid als SO-lampen) met hun monochromatisch licht. De eerste projecten werden in 1932 uitgevoerd: in Nederland een 2 km lang stuk Rijksweg tussen Beek en Geleen en in Engeland de Purely road in Surrey. In het begin keek men wat onwennig naar het oranje gele licht, maar weldra werd algemeen duidelijk dat deze kleur zeer gunstig was voor het scherp waarnemen op grote afstand, ook bij slechte weersomstandigheden.



Plantenbelichtingslamp.

Bovendien waren de weggebruikers (sommige auto's haalden toen al 100 km/uur!) enthousiast over het feit dat de omtrekken van allerlei objecten bij dit licht zo goed afstaken tegen het wegdek en de achtergrond van bomen en bebouwing. De SO-lamp — later SOX — was bovendien, vergeleken met de toen gebruikte gloeilampen buitengewoon economisch qua energiekosten en levensduur (vervangingskosten).

Tenslotte

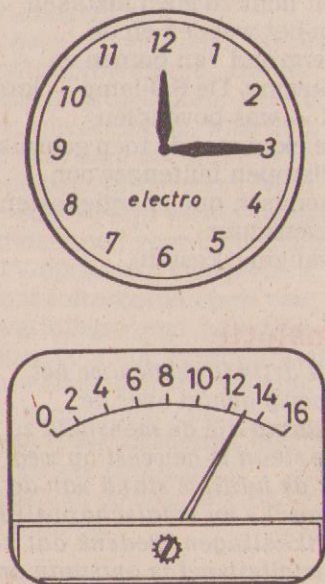
In dit artikel hebben we het uitvoerig gehad over de gloeilamp die de mensheid zo'n grote steun is geweest op weg naar de huidige stand van de technische en maatschappelijke ontwikkelingen. Bedenk dat het elektriciteitsnet is ontstaan om de elektrische verlichting mogelijk te maken. De gloeilamp was er eerder dan de centrales, de kabels enz. Indirect is de gloeilamp ook de motor geweest voor alle verdere ontwikkelingen van het gebruik van elektriciteit. Bovendien heeft de lamp zelf zijn bijdrage geleverd aan ontwikkelingen in radio en televisie. De radiobuizen (in het begin radio-ontvangstlampen genoemd) zijn er het tastbare bewijs van.



Verlichting Rosario stadion te Argentinië. WK voetbal 1978.

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 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.



Figuur 1

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 figuur 2 zien we als voorbeeld een digitale klok die de tijd 12,15 aangeeft. Niet alleen voor klokken en horloges wordt deze uitlezing



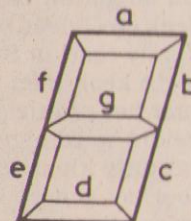
Figuur 2

toegepast, ook in meetinstrumenten, radio's en natuurlijk de pocket calculators komen we deze digitale uitlezingen tegen.

Elk cijferblokje of elke digit bestaat uit zeven segmenten, vandaar de veel gebruikte naam

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

Figuur 3a



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 3b

"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 tabel 3b 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



Rekenmachine met LED-uitlezing

De toegepaste 'vloeibare' kristallen veranderen van kleur zodra er een spanning op wordt aangesloten. Een groot voordeel

Van de redactie

Helaas zijn er in dit artikel vorige maand enkele fouten geslopen, waardoor de duidelijkheid verloren is gegaan. Deze maand nogmaals, verbeterd en compleet.

van het LCD-systeem is net 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 dioden". LED's verbruiken wel meer stroom, maar hebben het voordeel dat ze ook in een donkere omgeving zichtbaar zijn.

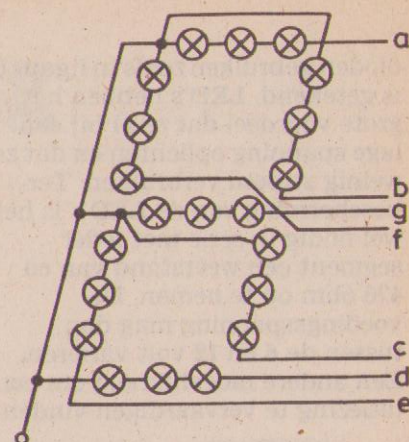
LED-uitleeseenheden komen we dan ook tegen in toestellen die via het lichtnet worden gevoed zoals ook apparaatjes die zijn voorzien van oplaadbare batterijen.

In dit artikel gaan we ons verder bezighouden met een

uitleessysteem, die we zelf kunnen maken.

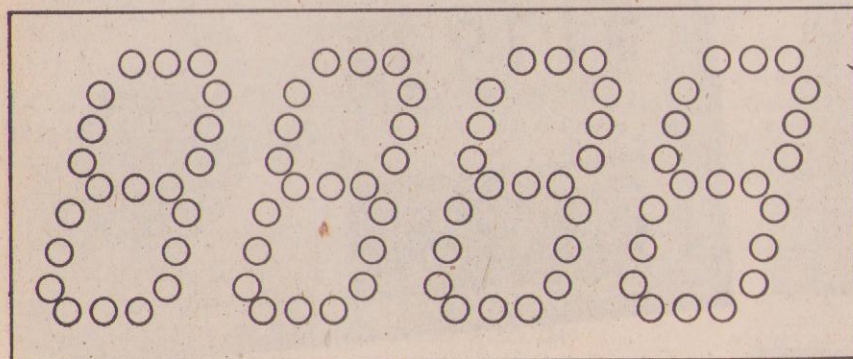
Uitleeseenheden van groot formaat kunnen we op eenvoudige wijze zelf in elkaar knutselen. Voor de elementen die de cijfers zichtbaar moeten maken kunnen we kiezen uit gloeilampjes en LED's. Per element hebben we dan 21 lampjes of LED's nodig.

In figuur 4 zien we de frontplaat van een uitlezing voor 4 cijfers. In een plaat hout of kunststof zijn 4 x 21 gaten geboord waarin de lampjes of LED's kunnen worden gemonteerd. Hoe de gloeilampjes moeten worden aangesloten is in figuur 5 aangegeven. Hierin is duidelijk te zien dat elk segment bestaat uit drie in serie geschakelde lampjes. Dit

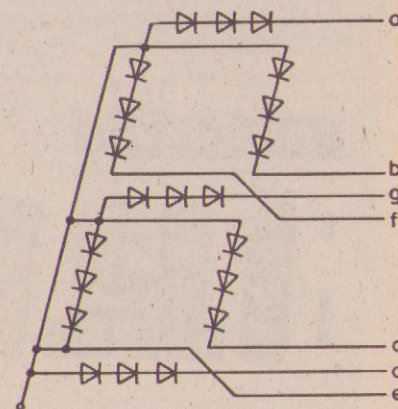


Figuur 5

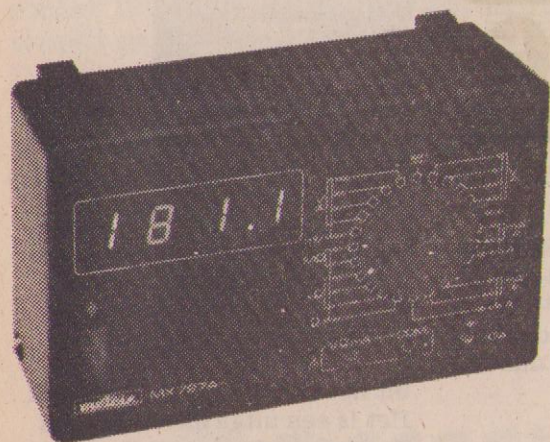
betekent dat elke lamp één derde deel van de voedingsspanning krijgt. Inplaats van gloeilampjes kunnen we ook lichtgevende



Figuur 4



Figuur 6



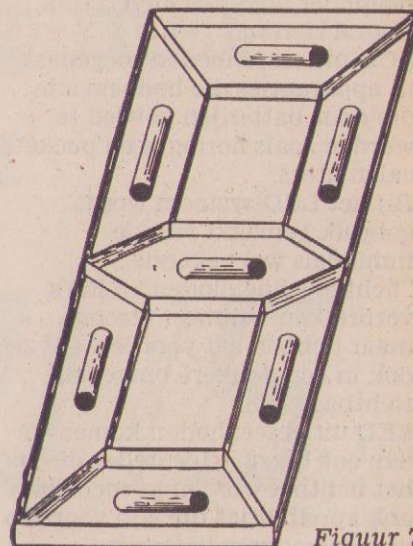
Universele meter met digitale uitlezing



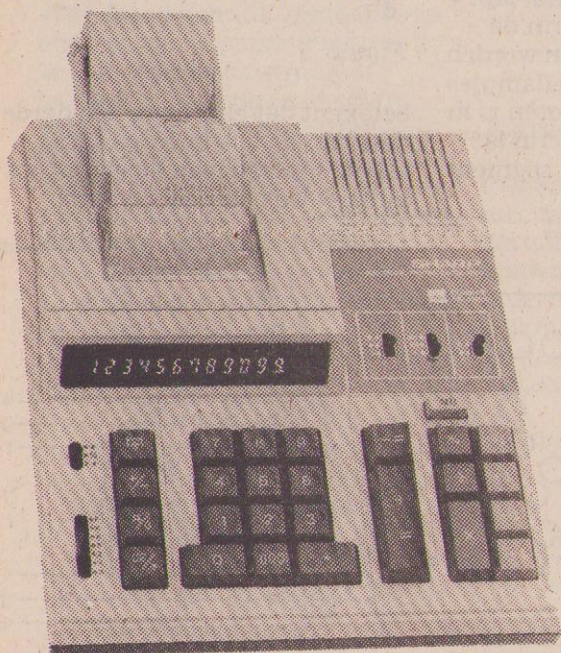
Radio met digitale frequentie uitlezing

dioden gebruiken zoals in figuur 6 is getekend. LED's hebben het grote voordeel dat ze al bij een lage spanning oplichten en dat ze weinig stroom verbruiken. Ter bescherming van de LED's is het wel nodig in serie met ieder segment een weerstand van ca 470 ohm op te nemen. De voedingsspanning mag dan tussen de 6 en 12 volt variëren. Een andere mogelijkheid om een uitlezing te vervaardigen vinden

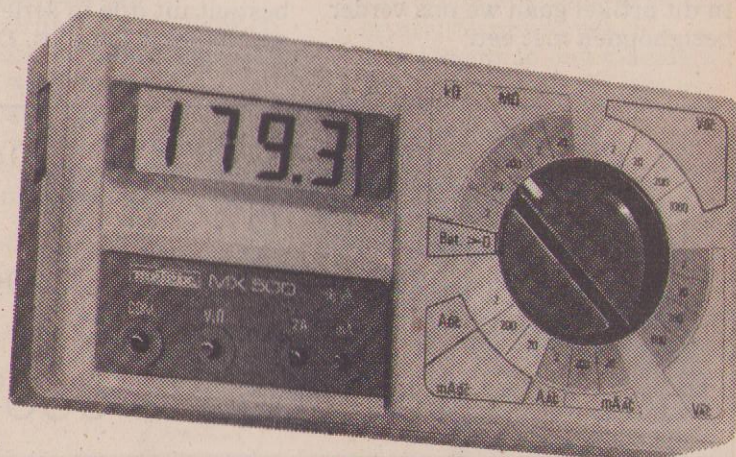
we in figuur 7. Op een ondergrond zijn een aantal schotjes gelijmd in de vorm van segmenten. In de zeven vakjes die hierdoor worden gevormd zijn buislampjes gemonteerd. Over deze uitlezing wordt tenslotte een glazen of kunststof plaat gemonteerd die niet doorzichtig is, maar wel licht doorlaat. Zodra nu enkele buislampjes gaan branden zullen de betreffende segmenten op deze plaat zichtbaar worden.



Figuur 7



Telmachine met digitale uitlezing



Universele meter met digitale uitlezing

BOEKBESPREKING

Modelvliegen met elektromotoren

In dit boek worden, behalve de geschiedenis, vooral de technische aspecten van het elektrisch vliegen duidelijk en uitgebreid toegelicht. Hierbij wordt ook aangegeven op welke terreinen en in welke richting verdere ontwikkelingen te verwachten zijn. Tevens wordt de praktijk van het vliegen bij de

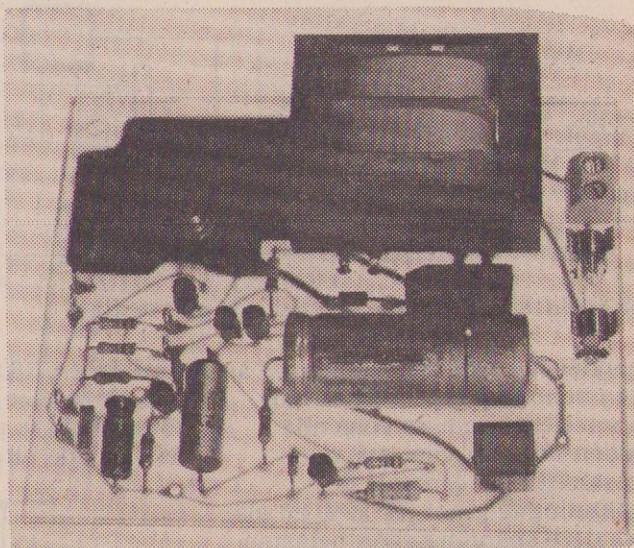
huidige stand van zaken onder de loep genomen, vooral wat het radiobestuurde vliegen betreft. Het elektrisch vliegen is nog sterk in ontwikkeling en vormt dus een eldorado voor wie wil experimenteren. „Modelvliegen met elektromotoren” is geschreven door Helmut Bruss en is vertaald



uit het Duits door H. Oosthoek. Het is een uitgave van Kluwer Technische Boeken B.V., Postbus 23, Deventer. Verkoopprijs f 26.-. ISBN 90 201 1043 8

Universele voeding

Als men een ontwerp nagebouwd heeft en men sluit het aan op een batterij of een experimentevoeding (zoals die uit Elektronica ABC nummer 4) kan er het volgende gebeuren. De batterij kan leeg raken of men heeft de experimentevoeding voor een ander ontwerp nodig en het eerste ontwerp kan niet meer gebruikt worden en verdwijnt in een hoek. Wat we nodig hebben is een kleine voeding die we alleen voor dat ene ontwerp gebruiken. Ook voor apparaten die normaal door een batterij gevoed worden (zoals transistorradio's) kan deze voeding dan gebruikt worden. Nu hebben niet alle ontwerpen de zelfde voedingsspanning en om onze voeding overal te kunnen gebruiken moeten we er voor zorgen dat de uitgangsspanning instelbaar is. Dit hoeft nu niet met een knop en een meter want de uitgangsspanning wordt maar één keer ingesteld. Daarom bepalen we bij dit ontwerp de uitgangsspanning door de juiste weerstanden op de juiste plaats te monteren. Hetzelfde doen we met de maximale uitgangsstroom. We hebben weer geen meter nodig want door de



juiste weerstand te monteren bepalen we de uitgangsstroom. Op het monteren van die weerstanden komen we later terug. Wat voor uitgangsspanningen moet zo'n voeding nu kunnen leveren. Als we de afgelopen artikelen nog eens goed bekijken dan zien we dat we met 5, 6, 9, 12 en 15 V heel goed uit de voeten kunnen. Wat de stroom betreft hebben we aan een paar honderd mA voor de meeste ontwerpen genoeg.

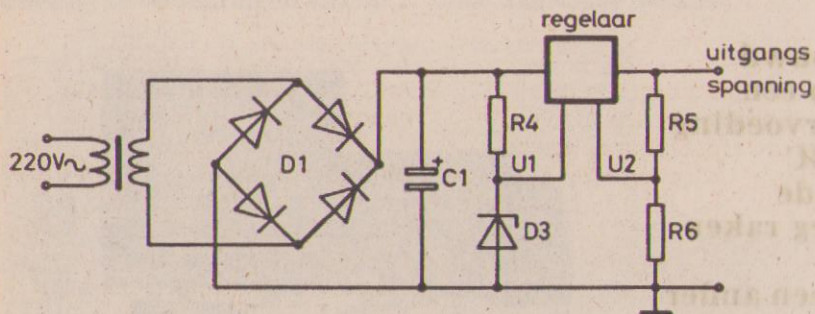
— bouwontwerp —

De werking

Om de netspanning van 220 V te kunnen gebruiken, moeten we deze eerst omlaag transformeren met uiteraard een transformator. Uit deze transformator komt wisselspanning die we gelijkrichten met de diodebrugschakeling D1 (zie afbeelding 1). Na gelijkrichting wordt de spanning afgevlakt met

constant ook al is de stroom die er door loopt niet constant. R4 en D3 zorgen voor zo'n goede spanning van 4,7V. De regelaar (zie afbeelding 1) zorgt ervoor dat U1 en U2 altijd aan elkaar gelijk zijn, hoe dat komt is niet zo makkelijk uit te leggen maar daar komen we in een theoretisch artikel op terug. U1 is onze constante zenerspanning en U2 is een deel van de uitgangsspanning

dan zal de regelaar er voor zorgen dat de uitgangsspanning 9,4V is. Als we terugrekenen wordt dit duidelijk. U2 is gelijk aan U1 en zal dus 4,7V moeten bedragen. U2 is de helft van de uitgangsspanning dus de uitgangsspanning is tweemaal U2 dus $2 \times 4,7 = 9,4$ V. Zijn R5 en R6 zo gekozen dat U2 een derde van de voedingsspanning is dan zal de uitgangsspanning $3 \times 4,7 = 14,1$ V bedragen. Op deze manier is elke uitgangsspanning in te stellen door R5 en R6 goed te kiezen. Om de voeding en de aangesloten schakeling te beschermen dient de voeding uitgerust te zijn met een stroombegrenzing. Met zo'n stroombegrenzing is het niet erg als men de voeding kortsluit, zonder stroombegrenzing gaat er gegarandeerd een transistor stuk.

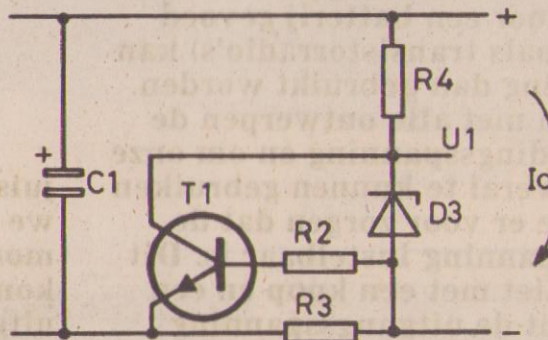


Afbeelding 1 Principeschema van de voeding.

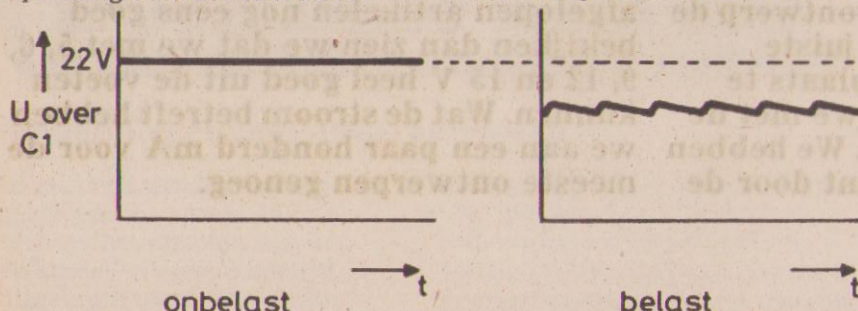
condensator C1, nu hebben we al een behoorlijke gelijkspanning. Maar deze is om de volgende reden nog niet voor ons doel geschikt. Ten eerste is de spanning te groot (ca 22V) en als we deze spanning gaan belasten (er gaat dan stroom lopen), zakt de spanning en er komt een rimpel op de spanning (als men hier een versterker op zou sluiten zou men een brom horen), zie afbeelding 2. Met een zenerdiode kunnen we wel een goede spanning maken. Als er maar voldoende stroom door een zenerdiode loopt, blijft de spanning over de zenerdiode

want R5 en R6 zijn als spanningsdeler geschakeld. Zijn R5 en R6 nu zo gekozen dat U2 de helft van de uitgangsspanning is,

Ook als men in een vers gebouwde schakeling iets verkeerd heeft aangesloten en men zet de voedingsspanning er op dan voorkomt de stroombegrenzing dat alles meteen uitbrandt. Onze



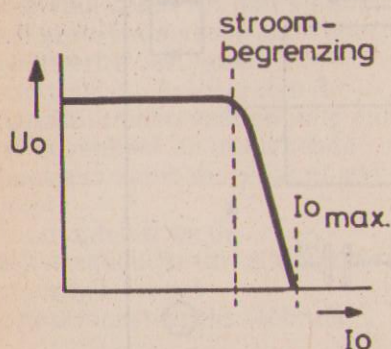
Afbeelding 3 De schakeling van de stroombegrenzing.



Afbeelding 2 Verandering van de uitgangsspanning.

stroombegrenzing werkt met een serieweerstand in de minleiding zie afbeelding 3. Alle stroom die de voeding levert loopt door deze serieweerstand R3. Als de spanning over R3 ongeveer 0,7V wordt zal T1 gaan geleiden en de zenerdiode D3 kortsluiten. U1 wordt dan OV en dus de uitgangsspanning ook. Nu kiezen

we R3 zodanig dat bij de maximale stroom de spanning over R3 precies 0,7 V is. Het spannings- en stroomverloop met stroombegrenzing is getekend in afbeelding 4. Het complete schema van de voeding is getekend in afb. 5. De regelaar wordt gevormd door T2, T3 en T4. C2 is toegevoegd aan C1 om schakelpieken uit het net te weren, C3 vermindert de rimpel over D3 en voorkomt zo dat de uitgang brom zou gaan veroorzaken. C6 voorkomt dat de voeding gaat oscilleren. C4 en C5 beschermen de uitgang tegen

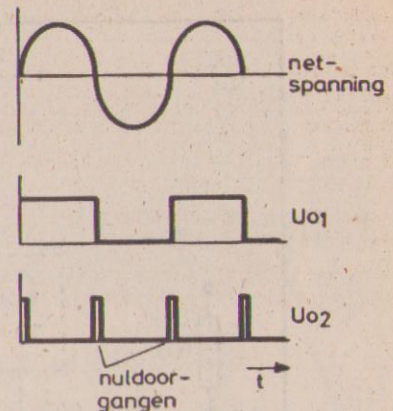


Afbeelding 4 De stroom wordt nul, zodra de stroombegrenzing in werking treedt.

plotselinge uitgangsstroom veranderingen. Om de voeding werkelijk universeel te houden zijn er nog enkele onderdelen toegevoegd. Deze onderdelen leveren signalen die van de netspanning zijn afgeleid en die nodig zijn voor sommige schakelingen. R7, R9 en T5 verzorgen een klokspanning van 50 Hz, deze wordt gebruikt bij tellers en klokschakelingen. D2, R1, R8, R10 en T6 verzorgen nuldoorgangspulsen die nodig zijn voor het aansturen van thyristor en triacschakelingen. Hoe deze signalen van de netspanning worden afgeleid volgt uit afbeelding 6, hoe ze precies gebruikt worden zal in de artikelen over deze schakelingen beschreven worden. Bovendien is er een mogelijkheid om een LED aan te sluiten als signalering dat het apparaat is ingeschakeld.

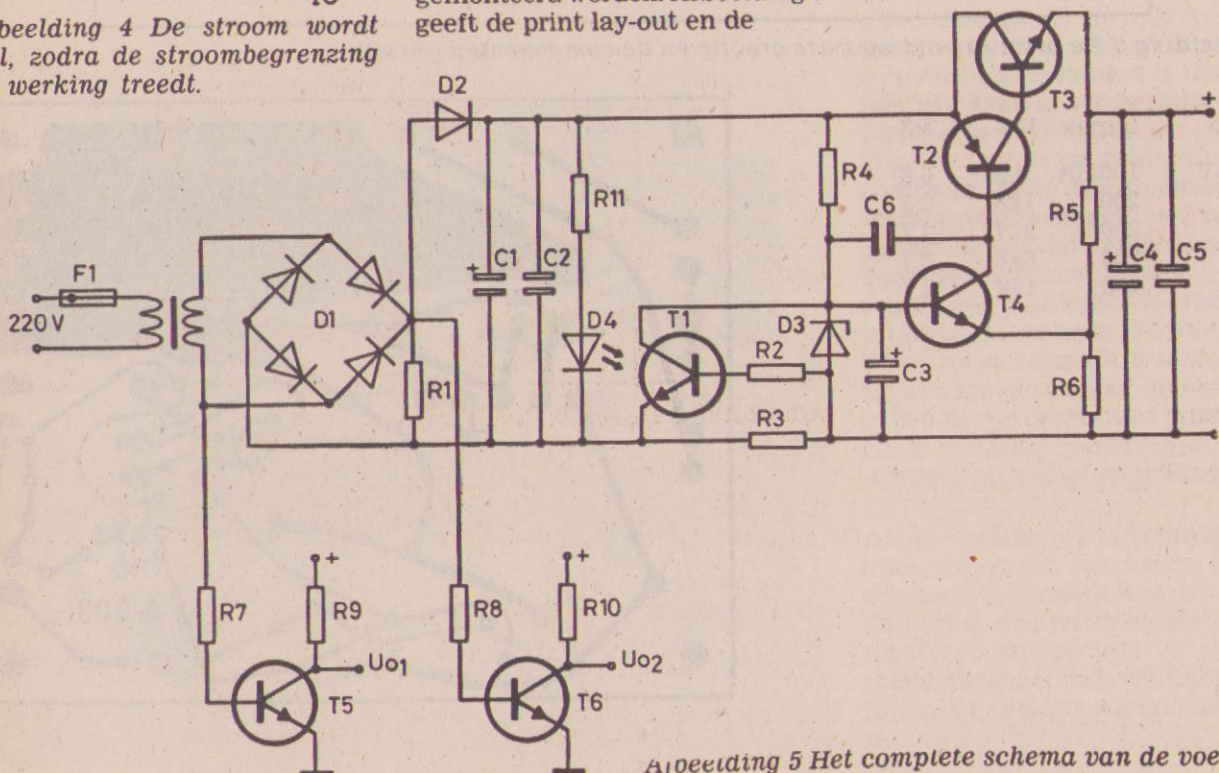
De bouw

Alle onderdelen, dus ook de trafo en de zekering kunnen op de print gemonteerd worden. Afbeelding 7 geeft de print lay-out en de



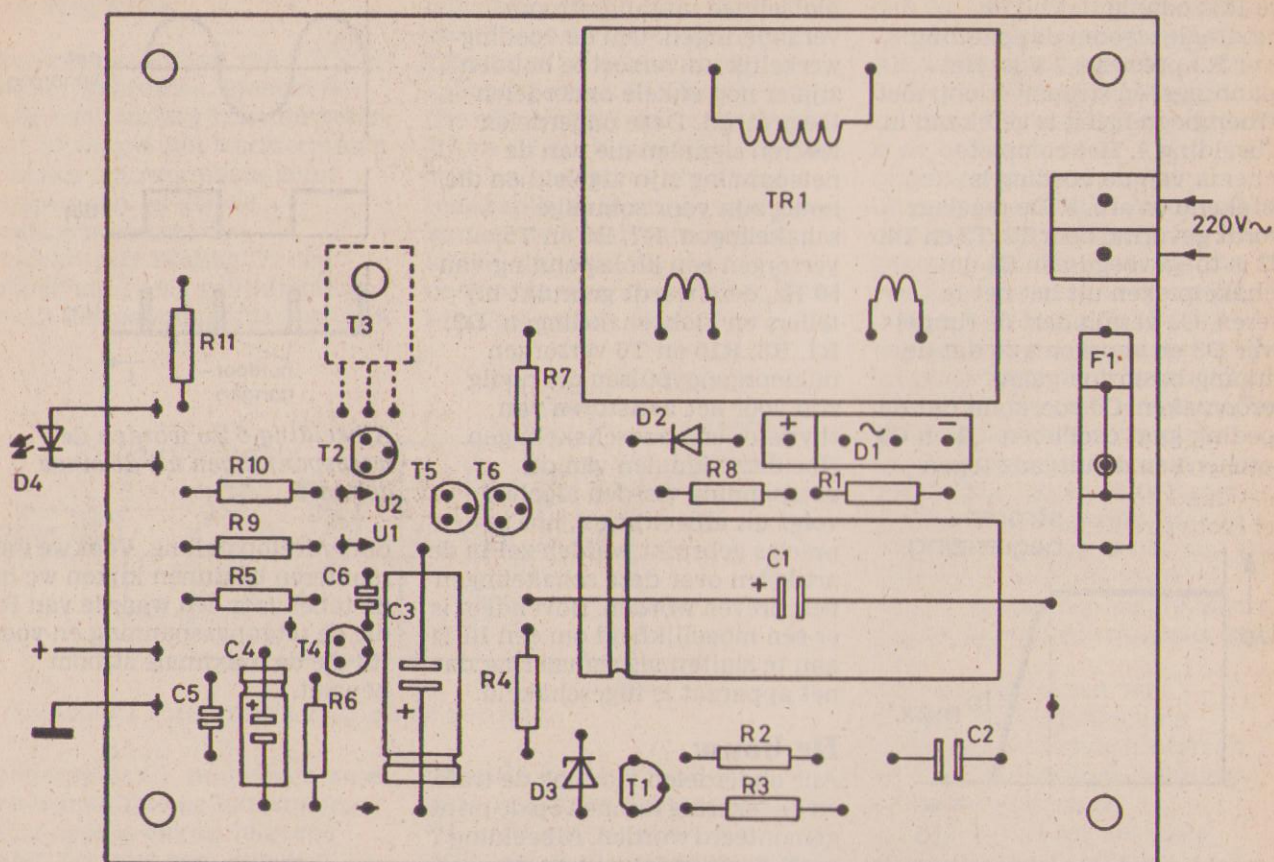
Afbeelding 6 Zo worden de hulpspanningen uit de sinus gehaald.

onderdeelopstelling. Voor we met monteren beginnen kijken we in de tabel voor een waarde van R6 die de uitgangsspanning en voor R3 die de maximale stroom bepaalt.



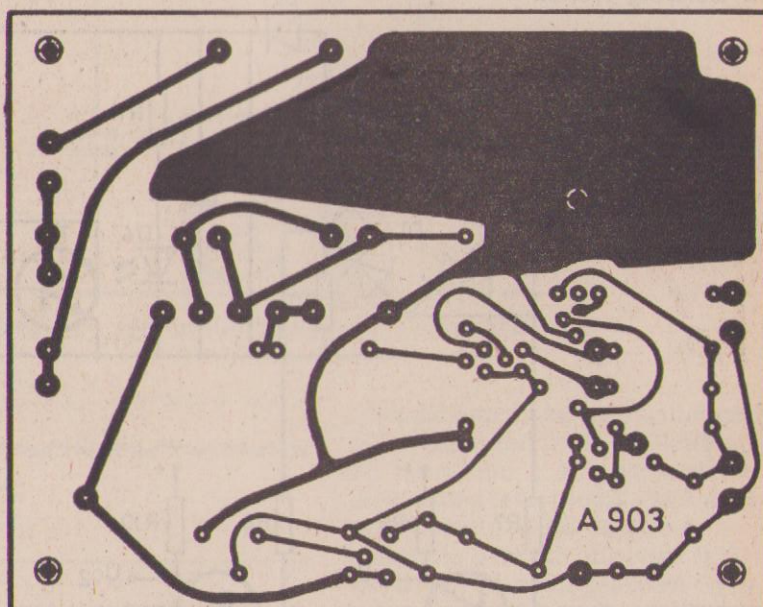
Afbeelding 5 Het complete schema van de voeding.

— bouwontwerp —



Afbeelding 7 De print lay-out op ware grootte en de componenten opstelling.

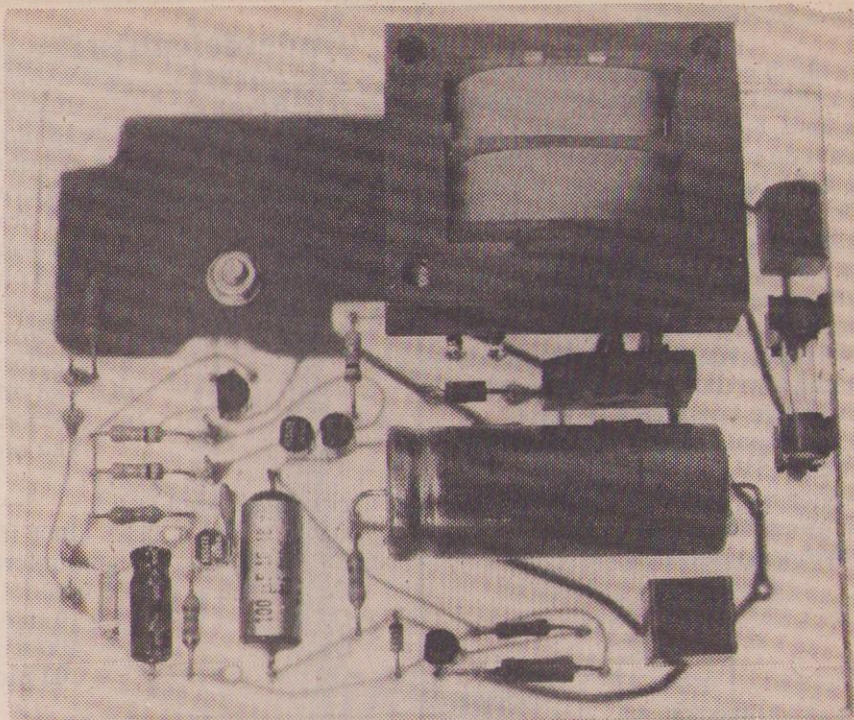
Uo	Iomax	R6	R3
15V	100mA	1k2	6,8
12	200	1k8	3,3
9	250	2k7	2,7
6	250	6k8	2,7
5	250	15k	2,7



bouwontwerp

Nu beginnen we met het monteren van de laagste onderdelen zoals weerstanden en dioden (let goed op de richting van de dioden), dan de condensatoren en elco's (let op de polariteit!) en de soldeerlipjes. Dan monteren we de transistoren. T3 wordt niet op de bovenkant van de print gemonteerd maar op de koperzijde! Op de print is voor T3 een groot koelvlak aangebracht. Steek eerst de aansluitdraden van T3 door de gaatjes, buig dan T3 naar het koelvlak toe en wel zo dat het metalen achtervlakje van de transistor tegen het koperen koelvlak komt, zet dan T3 door het grote gat met een 3mm boutje en moertje vast (goed aandraaien). Soldeer dan de aansluitdraden vast en knip aan de bovenkant de uitstekende pootjes zo kort mogelijk af (zie foto).

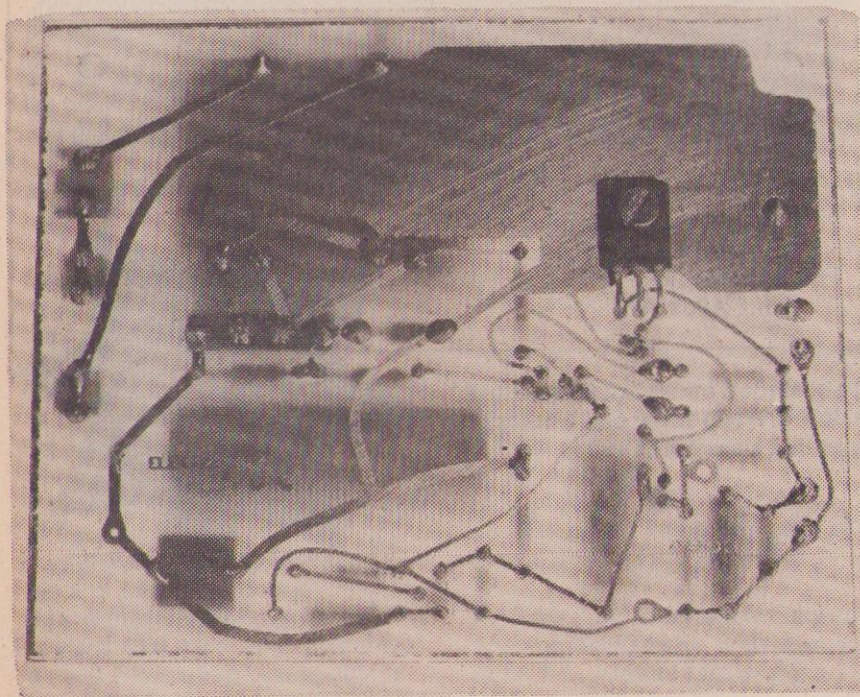
Nu monteren we de zekeringhouder (dit zijn 2 losse steuntjes) en het printkroonsteentje. Gebruik



altijd zo'n kroonsteentje voor 220V aansluitingen, dit is het veiligst, want 220V blijft een dodelijke spanning. Als laatste

monteren we de print trafo. Eventueel kan men ook de LED aansluiten al kan deze beter op het frontje van het kastje gemonteerd worden, waar ook de schakeling in zit, die men met de voeding wil gaan voeden. Als alles zorgvuldig gemonteerd is bekijk dan nog even de foto's (foto 1 = bovenkant print, foto 2 = onderkant print) en controleer of de dioden, elco's en transistoren goed zijn aangesloten. Dan kan men de voeding op het net op de schakeling aansluiten. Bij de lage uitgangsspanningen (5,6,9V) kan T3 warm worden, dit is niet erg, hij kan er tegen. Komt de voeding in een kastje dan kan de print het beste vertikaal gemonteerd worden, dit vanwege de koeling.

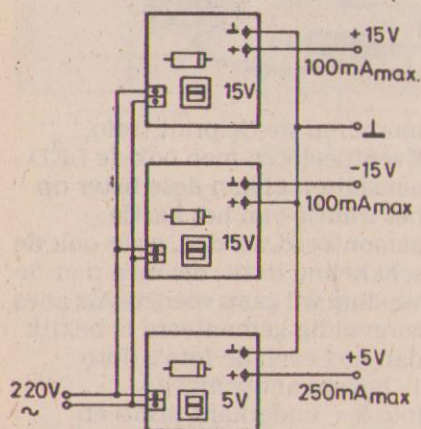
Als de voeding geen stroom levert (dus niet op een schakeling of apparaat is aangesloten) dan mag T3 beslist niet warm worden, is dit wel zo, de voeding uitschakelen en nog eens goed kijken of alles goed gemonteerd is.



bouwontwerp

Toepassingen

Zoals al eerder verteld kan de voeding overal gebruikt worden waar 5, 6, 9, 12, of 15V nodig is, mits de maximale stroom (zie tabel) niet overschreden wordt. Voor zelfgebouwde ontwerpen maar ook voor zakrekenmachientjes en draagbare radio's enz. kan de voeding uitkomst bieden. Als er meerdere voedingsspanningen nodig zijn dan kan men altijd meerdere voedingen in serie aansluiten, zoals in afbeelding 8 voor +15V, -15V en 5V. Sluit echter nooit om een grotere uitgangsstroom te krijgen voedingen parallel!



Afbeelding 8 Met drie voedingsprinten kunnen we een grote voeding maken, geschikt voor 5V en voor positieve en negatieve spanning.

Onderdelenlijst:

weerstand

R1,7,8,9,10

R2

R3 (zie tabel)

R4

R5

R6 (zie tabel)

R11

condensatoren

C1

C2

C3

C4

C5

C6

dioden

D1

D2

D3

D4

transistoren

T1,4,5,6

T2

T3

diversen

TR1

F1

10k ohm 1/8 watt bruin-zwart-oranje

1k ohm 1/8 watt bruin-zwart-rood

6,8 ohm 1/4 watt blauw-grijs-goud

of 3,3 ohm 1/4 watt oranje-oranje-goud

of 2,7 ohm 1/4 watt rood-violet-goud

4k7 ohm 1/8 watt geel-violet-rood

3k3 ohm 1/8 watt oranje-oranje-rood

1k2 ohm 1/8 watt bruin-rood-rood

of 1k8 ohm 1/8 watt bruin-grijs-rood

of 2k7 ohm 1/8 watt rood-violet-rood

of 6k8 ohm 1/8 watt blauw-grijs-rood

of 15k ohm 1/8 watt bruin-bruin-rood

2k2 ohm 1/8 watt rood-rood-rood

1000 microfarad 40V elco

1 microfarad

100 microfarad 10V elco

10 microfarad 25V elco

100 nanofarad

100 picofarad keramisch

brugschakeling BY 164

1N4001

zenerdiode 4,7V, 400 mW

LED

BC 547B

BC 557B

BD 137

15V, 2A bv Amroh P343

zekering 50mA, 5x20mm

2 printzekeringsteunen

printkroonsteen 2 pens

soldeerlipjes

print A903

f 27,50
incl. trafo

De print van de universele voeding is te bestellen door vooruitbetaling van f 12,- incl. verzendkosten op giro 2070437 van Micé electronics, Postbus 10584, Den Haag, onder vermelding van: print A 903.

bouwontwerp

Universele A.B.C. Voeding

Geschikt voor de meeste bouwontwerpen.

Zonder meter eenvoudig instelbaar op 5, 6, 9, 12 en 15 V. Uitgangsstroom: tot 250 mA! met stroombegrenzing, dus kortsluitvast.

Compleet bouwpakket, dus incl.: print, trafo & bouwbeschrijving, voor slechts 37,50



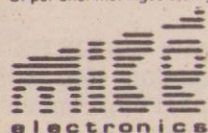
A.B.C. prints

Alle A.B.C. prints bij ons in voorraad

Lab voeding	A801	/ 13,10
Acculader	7428	/ 7,50
Batterij-indicator	A901	/ 5,25
Mini-versterker	A902	/ 6,90
Universele voeding	A903	/ 10,00
Elektronische-thermo	A904	/ 11,80
pieper	A905	/ 8,85

Bouwpakket en prints te bestellen door vooruitbetaling van genoemde prijs + f 2,- verzendkosten op giro 2070437 van Micé Electronics, Postbus 10584, Den Haag.

Of per brief met ingesloten giro- of bankbetaalkaart.



Postbus 10584
2501 HN Den Haag,
tel. 070-942547.

Grote sortering

microcomputer- lektuur

Uit voorraad leverbaar.

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



BOEKBESPREEKING

Antennes en meetinstrumenten voor zendamateurs

Op het gebied van radio-amateurisme is tegenwoordig alles kant en klaar te koop. Voor de rasechte doe-het-zelver, die de soldeerbout gaarne ter hand neemt, is dit boek een onmisbare hulp. Er zijn een aantal beschrijvingen van uiteenlopende antenntypen met de daarbij behorende voedingslijnen in gebundeld. Tevens wordt de nodige informatie verstrekt over het werken met meetinstrumenten, terwijl bovendien een plaats is ingeruimd voor de hulpapparatuur waarmee de zendamateur werkt. Omdat de aanschaf van deze hulpapparatuur een kostbare

geschiedenis is, wordt ook hier weer gedacht aan zelfbouw. De formules zijn zo eenvoudig mogelijk gehouden, en het geheel wordt op een prettige wijze naar voren gebracht. Kortom, dit boek wil een aanzet vormen om de hobby van het radio-amateurisme voor de doe-het-zelver weer een zetje te geven in de goede richting.

Antennes en meetinstrumenten voor zendamateurs is geschreven door J. L. Molema en wordt uitgegeven door „De Muiderkring”, Postbus 10, 1400 AA Bussum. Verkoopprijs f 29.50. Bestelnummer 10291. ISBN 90 6082 155 6

J.L. MOLEMA (PEØVMT)

Antennes en Meetinstrumenten voor Zendamateurs



AUDIO WERELD

Slim uitgekiend testprogramma leidt tot praktische meetuitkomsten zonder hulp van meetapparaten; bijzondere muziekopname biedt nieuwe aspecten voor beoordeling van weergavecapaciteit.

Direct gesneden testplaat van Ortofon

Eind 1978 vierde de Deense fabriek Ortofon haar 60-jarig bestaan. Zij begonnen indertijd met het ontwikkelen en fabriceren van geluidsfilmapparatuur en behoorden tot de pioniers op dit gebied. Tegenwoordig zijn zij in de eerste plaats bekend door hun pick-up-elementen van zeer hoge kwaliteit, vooral op het gebied van elektrodynamische elementen met bewegend spoeltje („moving coil”, afgekort MC) zijn zij pionier. Om nu de bijzondere kwaliteiten van hun jongste creatie — de grotendeels met de hand gemaakte MC 30 — in volle glorie tot hun recht te laten komen, leveren zij bij elk exemplaar van dit topelement een direct gesneden testplaat. Uiteraard is deze eveneens geschikt voor het testen van ieder ander element, hij is dan ook in de handel verkrijgbaar, leverbaar omstreeks april/mei 1979. De fabriek stuurde mij een exemplaar ter kennismaking en die was heel verrassend: niet zo maar een „extra attentie” voor de koper van de MC 30, maar een werkelijk zeer nuttig hulpmiddel van professionele kwaliteit, gemaakt voor de niet-professionele grammfoonbezitter.

Het bijzondere van deze testplaat is tweeledig: Een weldoordacht gekozen testprogramma op kant 1 en een qua opnametechniek uitzonderlijk goede muziekregistratie op kant 2. De technische uitvoering van het geheel is in alle opzichten bijzonder goed en laat werkelijk niets te wensen.

Kant 1 bevat 9 banden, ieder eindigend in een uitloopgroef zodat de pick-up niet vanzelf kan doorlopen naar de volgende band. Dit is heel plezierig want nu kan men na iedere meting rustig notities maken voordat het volgende meetsignaal alweer begint. Het programma vangt aan met de gebruikelijke links-rechts controle met gesproken woord, meteen gevolgd door een fasetest met behulp van witte ruis in beide kanalen; eerst in gelijke fase, dan in tegenfase. In het eerste geval moet de ruis schijnbaar midden tussen de luidsprekers vandaan komen, in het tweede geval is er geen duidelijke richting bepaling mogelijk.

Kanaalscheiding

Band 2 maakt controle van de kanaalscheiding mogelijk. Daartoe is een ruissignaal met

een bandbreedte van 316 Hz, gecentreerd rondom 1000 Hz in het linker kanaal opgenomen en wel telkens 3 seconden ruis, één seconde stilte enz. In het rechter kanaal is het andersom, nl. 3 s. stilte 1 s. ruis enz. Bovendien zijn die één seconde durende ruispulsen veel zwakker dan de telkens 3 s. durende ruis in het linker kanaal, nl. eerst — 20 dB, daarna — 25 dB en tenslotte — 30 dB. Een en ander is schematisch aangegeven in afb. 1. Bij deze test moeten we alleen het rechter

CHANNEL SEPARATION TEST

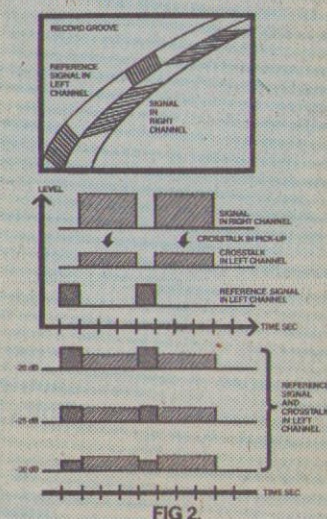


FIG 2.

Afbeelding 1

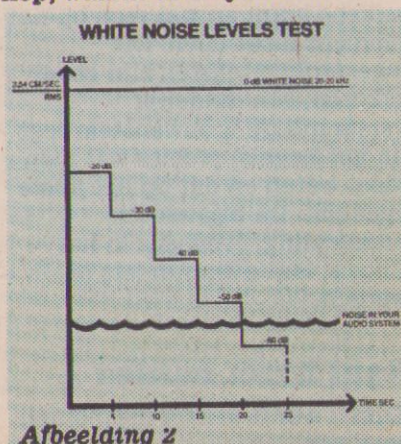


kanaal beluisteren, bijv. door de balansregelaar geheel rechtersom te draaien. In het ideale geval zouden we dan alleen de één seconde-pulsen horen. Maar de kanaalscheiding is nooit ideaal, er komt altijd wel iets van het ene kanaal terecht in het andere, aangeduid met overspraak. Tussen de ruispulsen van het rechter kanaal horen we nu dus ruis, die uit het linker kanaal afkomstig is. Klinken de één seconde pulsen luider dan de overspraak-ruis, dan weet u dat de kanaalscheiding van uw element (of eigenlijk van de gehele installatie) beter is dan de voor die pulsen geldende dB-waarde. Hoort u bijvoorbeeld de — 20 dB pulsen sterker, maar de — 25 dB pulsen zwakker dan de telkens 3 s. durende ruis, dan is de kanaalscheiding van L naar R tussen de 20 en 25 dB. op dezelfde manier is er een reeks signalen om de kanaalscheiding van R naar L te bepalen.

Signaal/ruis verhouding

Band 3 bevat in beide kanalen witte ruis (20...20.000 Hz) met verschillende niveaus, nl.

telkens 5 seconden van respectievelijk — 20 dB; — 30 dB; — 40 dB; — 50 dB en — 60 dB. Een goede hifi-installatie moet voor gramfoonweergave een signaal/ruisverhouding van 60 dB of meer hebben. Dit is het geval wanneer u duidelijk sterkteverschil hoort tussen alle 5 stappen. Zodra er geen verschil in sterkte is, bijv. tussen — 50 dB en — 60 dB signalen, dan is de S/R verhouding beter dan 50 maar minder dan 60 dB. (zie afb. 2). Vervolgens is er een stille groef (band 4) en wel een extra stille, die is gesneden met een speciale kop, waarin de snijbeitel is



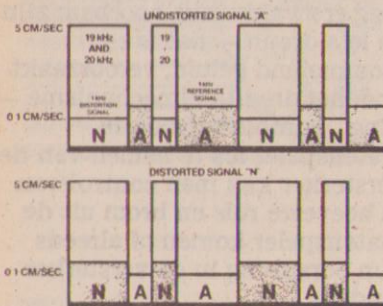
geblokkeerd. Met de sterkteregelaar in de normale stand moet men dan niets horen als alles goed is. Met ver opgedraaide sterkteregelaar mag er zwakke ruis hoorbaar zijn en iets dreun — dat is een stommend geluid, veroorzaakt door het draaitafelmechanisme — (Eng. „rumble”). Door de platenspeler los te nemen van de versterker kan men controleren in hoeverre ruis en brom uit de platenspeler komen of alreeds hun oorsprong in de versterker vinden.

Intermodulatie vervorming

Band 5 geeft een indruk, hoe het staat met de vervorming in het pick-up-element. Op gelijksoortige wijze als bij de kanaalscheiding is nu te controleren of de IM-vervorming groter of kleiner dan 2% is. Deze meting gebeurt volgens de CCIR-methode voor een zevental frequenties tussen 20 en 7 kHz. Telkens worden twee frequenties met een onderling verschil van 1 kHz en met gelijke amplitude opgenomen met een snijnsnelheid van 5 cm/s., nl. 20 en 19 kHz; 18 en 17 kHz enz. met als laatste signaal 8 en 7 kHz. Deze dubbeltonen zijn als een morsesignaal opgenomen, nl. telkens de letter N (lang-kort, lang-kort enz.), zie afb. 3. De onderbrekingen tussen de „strepen” en „punten” zijn opgevuld met een 1 kHz toon met 50 maal kleinere amplitude, dus 2% van de dubbeltoon-amplitude. Dit 1 kHz signaal klinkt dus kort-lang, kort-lang, dat is de morseletter A. Treedt er nu in het p.u.-element (of ook in de versterker) vervorming op, dan ontstaat er uit die dubbeltonen een toon met de verschilfrequentie, dus 1 kHz. Die heeft dan, net als de dubbeltonen, het ritme N. Bij het afluisteren moet men zich concentreren op die 1 kHz toon; klinkt hij als A, dan is de 2% referentietoon het sterkste en dan is de IM-vervorming dus minder dan 2%. Hoort u daarentegen 1 kHz als N, dan is de vervorming

groter dan 2%, omdat nu het intermodulatieprodukt overheerst. Zo eenvoudig is dat!

DIFFERENCE TONE DISTORTION TEST



Afbeelding 3

Spoortest

De banden 6 en 7 dienen voor de gebruikelijke spoortest. Ook heel geschikt om de naaldkracht en dwarskrachtcompensatie in te stellen. Zij bevatten een toon van 315 Hz, met stapsgewijs toenemende amplitude. Band 6 is lateraal gesneden met amplituden van 40 - 50 - 60 - 70 - en 80 μ m, band 7 verticaal met 20 - 30 - 40 en 50 μ m amplitude. Bij juist ingestelde naaldkracht en dwarskrachtcompensatie moet een element van goede kwaliteit deze signalen zonder hoorbare vervorming of andere bijgeluiden kunnen weergeven.

Toonarm resonantie

De effectieve massa van toonarm met element enerzijds en de compliantie (= beweeglijkheid) van de naaldpunt anderzijds bepalen de resonantiefrequentie van dit geheel. Deze zogeheten toonarmresonantie treedt op bij zeer lage frequentie, praktisch in het onhoorbare gebied. Toch kan dit storend zijn want bij onvoldoende mechanische damping kan de naald het contact met de groef verliezen als gevolg van mechanische trillingen, bijvoorbeeld veroorzaakt door lopen in de kamer e.d. Ook een niet-vlakke grammofoonplaat kan de p.u. reeds bij geringe hobbels uit de groef wippen als de toonarmresonantie samenvalt met het ritme van de onder de

naald passerende hobbels. Dat is zo omstreeks 3 ... 6 Hz. Genoemde resonantie mag dus niet te laag liggen, maar ook weer niet zo hoog, dat zij door in de groef vastgelegde (muziek-)trillingen kan worden aangestoten. Als gunstigste resonantiefrequentie geldt daarom 10 à 12 Hz. De banden 8 en 9 bevatten een lage toon, langzaam glijdend van 25 Hz naar 4 Hz; band 8 lateraal gesneden, band 9 verticaal. Omdat deze toon vrijwel geheel buiten het hoorbare gebied valt, heeft men een geraffineerde truc toegepast om niettemin een hoorbare indicatie te krijgen.

Tegelijk met die glijdende toon is een tweeklank opgenomen met de frequenties 2349 en 2960 Hz. Dat geeft een merkwaardige schrille klank en wanneer nu de onhoorbare toon de resonantiefrequentie bereikt, krijgt de tweeklank een vervormde klank. Althans, wanneer de toonarmresonantie niet voldoende is gedempt. Bij onvoldoende damping komt de naalddrager bij resonantie in heftige beweging en veroorzaakt daardoor frequentiemodulatie van de beide tonen rond 2500 Hz. En op die toonhoogte is ons gehoor juist heel gevoelig voor frequentiemodulatie!

Voor het vlug en toch degelijk controleren van een hifi-installatie is deze plaat werkelijk een uitkomst. Het werken er mee wordt bovendien nog makkelijk gemaakt door de gesproken aanwijzingen aangaande welk signaal er telkens komt en wat men op dat moment moet doen. Die ingesproken teksten zijn goed gekozen; een duidelijk verstaanbare vrouwenstem zegt (in het Engels) precies wat men moet weten en dat op het juiste ogenblik. De bijgesloten handleiding, eveneens in het Engels, laat evenmin iets te wensen.

Kant 2 met muziek

Kant 2 wordt geheel ingenomen door vier muziekstukken,

gespeeld door het Tivoli Simfonie Orkest van Kopenhagen o.l.v. Hans Christian Lumbye. Het bijzondere is de gevolgde opnametechniek waarbij geen enkele concessie is gedaan aan gemakzucht of economische overwegingen. Uitgangspunt was: Het verwezenlijken van een stereofonische opname om een zo natuurlijk mogelijk klinkende weergave te kunnen bereiken. Dat is naar mijn smaak wonderwel gelukt. Men gebruikte twee speciaal uitgezochte meetmicrofoons van Brüel & Kjaer met voorversterker van hetzelfde fabrikaat. Deze rondomgevoelige typen met een zeer vlak verlopende frequentiekenarakteristiek en frequentiegebied van 2,5 Hz tot 40 kHz werden op een onderlinge afstand van 35 cm boven het orkest opgehangen, 4,25 m boven de vloer in de Tivoli concertzaal. Via Ortofon snijversterkers GO 741 met 500 W piekvermogen werden de signalen zonder tussenkomst van transformatoren naar de DSS 731 snijkop gevoerd. Deze gehele installatie had een binnen $\pm 0,5$ dB rechte frequentiekenarakteristiek van 10 Hz tot 26 kHz. Om storing door zeer lage frequenties tegen te gaan was een laag-af filter, 15 Hz; 6 dB/oct. tussengeschakeld. Het resultaat is een uiterst realistisch klinkend orkest, geen ruis, geen spetters, kortom een welhaast ideale persing. Opmerkelijk is de weergave via hoofdtelefoon. Al het geluid schijnt nu uit de ruimte te komen, geen spoor meer van instrumenten in- of vlak voor je hoofd! En wat ook nog opmerkelijk is: Ineens is er een veel groter kwaliteits verschil tussen verschillende typen hoofdtelefoons te bespeuren. Alles bij elkaar genomen is deze Ortofon testplaat een belangrijke aanwinst voor iedere grammofoonbezitter.

Importeur: Auditrade B.V.
Groot Mijdrechtstraat 13
Mijdrecht, tel. (02979)-3966.

Bezoek gebracht aan

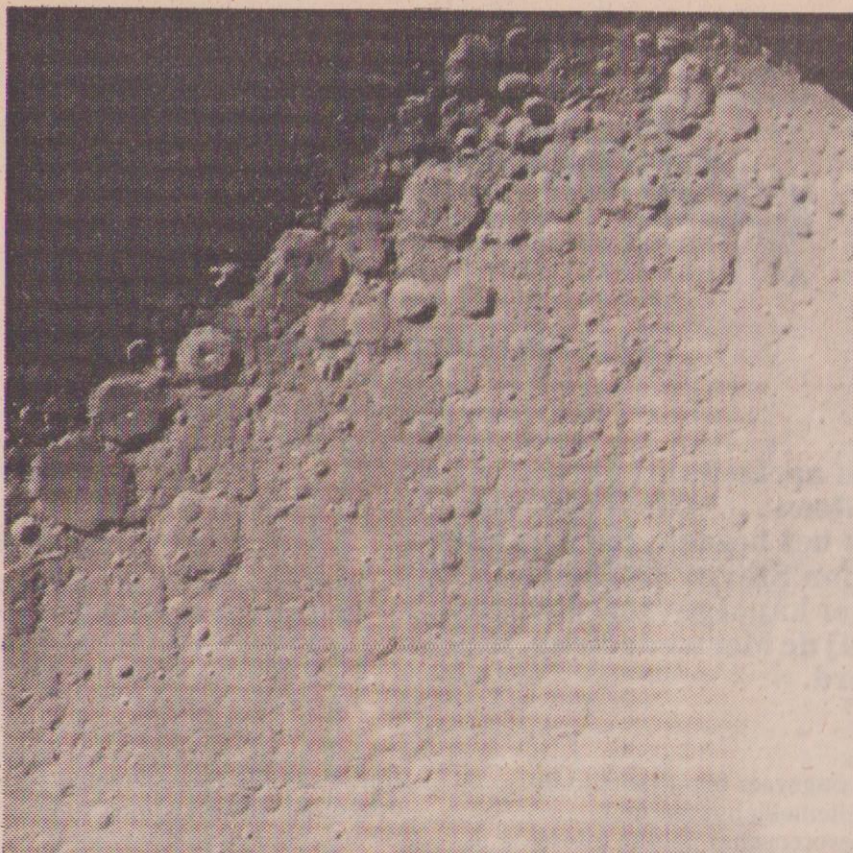
De volkssterrenwacht Simon Stevin

„Er is meer tussen hemel en aarde dan wij vermoeden; wij zijn niet alleen...’ Dit is ons wel duidelijk geworden tijdens het bezoek, dat wij aan de „Volkssterrenwacht Simon Stevin’ te Hoeven (N.Br.) brachten. De reis over kapotgevroren wegen en met lange wachttijden bij de Merwede-brug, was alles dubbel en dwars waard.

Al vroeg hielden de zgn. „primitieve volkeren’ zich bezig met de hemellichamen. Bij het begin van de landbouw (10.000 v. Chr.) begon men hun regelmatige bewegingen vast te leggen; vooral de hemel speelde een belangrijke rol. Voordat er enig begrip ontstond over astronomie, meende men dat de aarde en de hemel om elkaar heen draaiden als twee godheden. In het oude Egypte bv. stelde men de hemel voor als een vrouw, Noe, die over Seb, de aarde boog met haar voeten aan de ene kant van de horizon en haar vingertoppen aan de andere kant. Tussen Noe en Seb zat Shoe, de god van de lucht en Ra was de god van de zon, die in een boot van oost naar west langs de hemel voer. Zowel de Egyptenaren als de Babyloniërs hadden zeer veel respect voor de hemel. Uit oude teksten is opgemaakt, dat de hemel een soort opborrelen van de menselijke ziel veroorzaakte en mensen bewust maakte van hun nietigheid. Dit laatste kan nog steeds het geval zijn, ondanks het feit dat we in een veel materialistischer wereld leven. Egypte, Babylonië en Noordwest-Europa begonnen

ongeveer tegelijkertijd de hemellichamen met wetenschappelijke interesse te beschouwen. Met behulp van de sterren konden de Egyptenaren de verandering van de seizoenen vaststellen; de opkomst van de ster Sirius kondigde de jaarlijkse overstroming van de Nijl aan. Door het succes van dit soort voorspellingen dacht men ook aan de hand van de stand der sterren voorspellingen te kunnen doen over het lot der mensen, waaruit waarschijnlijk de astrologie is ontstaan. Onze moderne kalender is van de Egyptische astronomie afgeleid en het zestigtallige systeem van minuten en seconden danken we aan de Babyloniërs. Via de hiëroglifynteksten en het spijkerschrift is tegenwoordig veel bekend over de vroege kennis van de sterrekunde. Over de astronomie van de megalithische beschaving (megas = groot, lithos = steen) in N.W.-Europa weten we niet zoveel, daar men in die tijd niet kon schrijven. Doch de grote stenen monumenten spreken hun eigen taal. In Engeland vindt men bv. te Stonehenge grote cirkels van rotsblokken, per stuk ca. 45

ton zwaar, die op zo’n manier zijn opgesteld, dat men tegenwoordig meent met een astronomisch observatorium te doen te hebben. Dit soort monumenten is nog vóór de pyramides gebouwd. De Grieken voegden alle kennis uit vroegere tijden samen en ontwikkelden fundamentele ideeën over hemel en aarde. Hierop is de moderne sterrekunde gebaseerd, die zich richt op het onderzoek van planeten, sterren, sterrenstelsels en nevels. Dankzij de vooruitgang van andere natuurwetenschappen, de technische vooruitgang (vooral op instrumenteel gebied), en natuurlijk de ruimtevaart maakt de astronomie een enorme ontwikkeling door. De aardboorlingen stellen ook steeds meer belang in deze wetenschap. Sommigen onder ons hebben al schuilkelders met noodrantsoenen ingericht voor het geval de Marsmannen komen! Op 4 januari 1961 werd de eerste Volkssterrenwacht te Oudebosch in Nederland officieel geopend. De Volkssterrenwacht werd genoemd naar Simon Stevin (1548-1629) de eerste Nederlandse geleerde, die iets aan de popularisering van de



De maan.

wetenschappen deed. De Volkssterrenwacht bestaat nu 18 jaar en heeft steeds meer bekendheid gekregen in binnen- en buitenland; dit blijkt wel uit het steeds groeiende aantal bezoekers. Na tien jaar verhuisde de sterrenwacht naar Hoeven, daar uitbreiding van activiteiten en instrumentarium én het stijgende bezoekersaantal dit noodzakelijk maakten. Hier beschikt men over een terrein van ruim 2 ha in de bossen, met een camping, een wandelpark en een openlucht-zwembad in de naaste omgeving. De Volkssterrenwacht heeft de popularisering van de sterrenkunde en de ruimtevaart als voornaamste doel. Dit betekent dat elke belangstellende op de sterrenwacht terecht kan en daar een duidelijke uitleg krijgt over de opbouw van de ons omringende ruimte en de daarin voorkomende hemellichamen.

Als je er net zo enthousiast vandaan komt als wij en zin hebt

om sterrenkunde als vrijetijdsbesteding te gaan beoefenen, zullen de medewerkers van de sterrenwacht je desgewenst adviezen geven over boeken of instrumenten, die een amateurastronoom kan aanschaffen. Om te laten zien op welke manier gegevens uit het Heelal worden verkregen, beschikte de sterrenwacht over een uitgebreid en goed geoutilleerd scala aan apparatuur. Verschillende instrumenten worden ook voor wetenschappelijk onderzoek gebruikt, maar zijn in eerste instantie bedoeld voor de popularisering van de sterrenkunde. De sterrenwacht wordt vooral door groepen van scholen, verenigingen, stichtingen etc. bezocht, maar ook particulieren zijn van harte welkom. Later kan men een duik nemen in het nabijgelegen zwembad!

Een voorwaarde voor het waarnemen van de verschillende

objecten aan de nachtelijke hemel is, dat de hemel donker is. De sterrenwacht te Hoeven is zo gelegen, dat men nog net geen hinder van stadslichten ondervindt, maar toch gemakkelijk te bereiken is voor het publiek. In Amerika hebben de verschillende sterrenwachten steeds meer last van de toenemende 'vervuiling' van de nachtelijke hemel als gevolg van de zich sterk uitbreidende steden in de omgeving. Een energiecrisis zou het waarnemen verbeteren, maar is toch ook niet de beste oplossing. Op het terrein van de sterrenwacht te Hoeven worden geen gemotoriseerde voertuigen toegelaten, daar deze trillingen dus storing veroorzaken in het spectrum. Onze rondleiding ving aan in de filmzaal, waar een voor Europa uniek apparaat staat opgesteld, het zgn.

Copernicus-planetarium. Hier zijn er dertien van gebouwd, waarvan twaalf in Amerika worden gebruikt o.a. in ruimtevaartcentra voor de opleiding van astronauten. Een planetarium is een toestel waarmee men de bewegingen in het planetenstelsel demonstreert. Men kan er 22 verschillende demonstraties mee geven, bv. een maanvlucht simuleren, hoe de planeten om de zon draaien, de beweging van de maan t.o.v. de zon etc. Als het ware een reis door de tijd en de ruimte. Met het Stellarium duidt men de plaats aan van het planetenstelsel temidden van de sterren die binnen een straal van 16 lichtjaar van de aarde staan.

Vervolgens werden wat dia's geprojecteerd, die ons veel 'oh's en ah's' ontlokten. Sterrennevels in schitterende kleuren, zoals het Paardehoofd, de Noord-Amerika-nevel, de Krabnevel, het Boze Oog, noem maar op. De gelijkenis was frappant! Verscheidene dia's zijn op de sterrenwacht genomen. Deze dia's gaan vergezeld van tekst: de Volkssterrenwacht heeft verschillende van deze 'klankbeelden' samengesteld, afgestemd op de soorten



De grote radio-telescoop te Hogeveen met op de achtergrond de Grote Beer.

bezoekersgroepen. We wierpen vervolgens een blik in de tentoonstellingszaak, waar o.a. aandacht wordt besteed aan actuele sterrenkundige onderwerpen, hetgeen zoveel mogelijk is verduidelijkt met modellen, tekeningen en foto's. De planeten, de zon en de Melkweg met een aantal bijzondere astronomische objecten zijn in de vorm van schaalmodellen weergegeven, waardoor je duidelijk de grootteverhouding in ons planetenstelsel kan zien en een beter begrip krijgt van het heelal. Oneindig? Of staat er ergens een soort 'Chinese Muur'? Door de contacten van de sterrenwacht met observatoria en ruimtevaartcentra in het buitenland is zij altijd één van de eersten die van bepaalde ontdekkingen en evenementen op de hoogte is. Verder kan men een verzameling meteorieten aanschouwen, o.a. de meteoriet die te Blauw-Kapel in

Nederland is gevonden en 2.25 kg weegt. Tevens stukjes van de meteoriet die 25.000 jaar geleden in het huidige Arizona (USA) insloeg en daar een krater van 1200 m middenlijn en 175 m diepte veroorzaakte. Het is niet eenvoudig meteorieten als zodanig te herkennen, in het bijzonder als zij reeds enige tijd aan het weer zijn blootgesteld. De sterrenwacht krijgt dan ook herhaaldelijk meldingen van opgewonden mensen, die denken een meteoriet gevonden te hebben, wat in wezen een gewoon rotsblokje is of opgedroogde koeiemest.

Helaas was onze tijd beperkt, anders hadden we nog uren in deze zaal kunnen rondstruinen om alles aan een gedegen onderzoek te onderwerpen. De vitrines met oude astronomische instrumenten en lenzen, prima foto's, maquettes, de copie van de plaquette die op de Pionier is aangebracht voor de reis naar

Jupiter etc. etc., te veel om nader op in te gaan. Ga en overtuig u zelf! Vervolgens bestegen we de observatiekoepel, waar de grootste kijker van de sterrenwacht is opgesteld, de Maksutow-telescoop. Deze telescoop is kort van bouw, wat een uitstekende stabiliteit garandeert. De spiegel heeft een diameter van 310 mm en een brandpuntafstand van ca. 5 m. Dit houdt in, dat sterren kunnen worden waargenomen, welke bijna 3000 maal zwakker zijn dan sterren die we nog maar net met het blote oog kunnen zien. Aan deze telescoop, die automatisch de hemelobjecten volgt, waar hij op is gericht, zijn verschillende hulpinstrumenten bevestigd, zoals zoekers, een volgkijker, verwarmingselementen om beslaan van de lenzen te voorkomen en een astro-camera. Met deze camera zijn zeer goede opnamen gemaakt. Hoe langer de belichtingstijd, des te meer details er op de prent komen. In Hogeveen kan men belichtingstijden van anderhalf uur toepassen, daar men geen hinder ondervindt van stadsluchten. De telescoop is op een zuil gemonteerd, die is volgegoten met beton en staal, opdat rondlopende aardmagnetische trillingen overbrengen op de telescoop. In 1969 heeft men met deze kijker de Apollo-vlucht naar de maan 'gespoord', waarvan beelden op de TV zijn uitgezonden. Het dak van dit observatorium is niet afrolbaar; men neemt waar door een vrij smalle sleuf, die motorisch wordt geopend zover als men wenst. Hierdoor wordt storend licht uit de omgeving redelijk afgeschermd en de waarnemer is beschermd tegen wind. Op de kijker komt minder winddruk, zodat er minder kans is op trillingen. Op het terrein staan ook drie waarnemingsboxen met afrijdbaar dak, waarin verschillende telescopen staan opgesteld. Op deze wijze kunnen bezoekers meerdere objecten aan de hemel bekijken, zonder dat er

te veel tijd verloren gaat met het richten van de telescopen. Aan de andere zijde van het terrein is een

zonne-observatorium gebouwd, bestaande uit een heliostaat met zijn behuizing, waar de zon met verschillende instrumenten wordt bekeken.

Een heliostaat is een stelsel van vlakke spiegels, die het licht in een vaste richting reflecteren en waarvan één spiegel de zon volgt. Nadat het licht de tweede spiegel heeft verlaten, valt het via een grote lens in het eigenlijke zonne-observatorium waar in combinatie met een tweede lenzenstelsel een gedetailleerd zonnebeeld van een paar meter middenlijn op een scherm wordt geprojecteerd. In de zonnebundel kan men ook een filter plaatsen, wat al het zonlicht, behalve dat van het op de zon aanwezige waterstof, wegfilt. Hierdoor zijn details waarneembaar, die anders door het felle zonlicht worden overstraald, bv. de reusachtige protuberansen (geiserachtige erupties aan het oppervlak van de zon). In de zomermaanden kan de zon gedurende het grootste deel van de dag worden waargenomen; in de wintermaanden ligt dat iets moeilijker. Tijdens ons bezoek was er helaas niets zonnigs te zien.

Verderop het terrein staan een dertien ton wegende radiotelescoop met een schotelmiddenlijn van 7,5 meter. Deze telescoop gebruikt men voor de registratie van uitbarstingen op de zon, de baan van de zon en ook voor de ontvangst van zwakke radiostraling afkomstig van ver verwijderde sterrenstelsels. De straling komt op de parabolisch gevormde schotel en wordt teruggekaatst naar het brandpunt waar de antenne zit; vandaar gaat de straling naar de ontvanger. In de cabine, die aan de telescoop is bevestigd, staat uiterst gevoelige apparatuur, waarmee de binnenkomende signalen worden geregistreerd op zgn. schrijvers, tegelijkertijd met het tijdstip van de bepaalde uitbarsting. Met deze

gegevens kan men bv. voorspellen wanneer het noorderlicht zal optreden. Als gedurende een aantal dagen de zon zeer 'wild' is, komen protonen het magnetisch krachtveld van de aarde binnen (aan de polen), daar worden luchtmoleculen gefoniseerd, waardoor het poollicht ontstaat. Verder probeert men te weten te komen hoe het komt dat de zon gedurende 5,5 jaar zéér actief is met een maximum aan zonnevlekken en de volgende 5,5 jaar die activiteit weer afneemt; dus een 11-jarige cyclus. Waarom???

Een tweede radiotelescoop met een middenlijn van 4 meter volgt uitsluitend de zon. Wanneer men weet wat er zich voor processen op de zon afspelen, zou dit o.a. kunnen leiden tot het toepassen van zonne-energie op aarde, waardoor men minder afhankelijk is van de huidige energie-bronnen.

Tot besluit doken we nog even de radiokamer in. Een onderdeel van de instrumenten in deze ruimte is de zeer nauwkeurige elektronische kwartsklok, waarmee tijdstippen tot op de honderdste seconde kunnen worden vastgelegd. Op deze klok is een geheel geautomatiseerde satellietcamera aangesloten, waarmee men de positie van de kunstmanen fotografeert, waarbij meteen de tijd van die positie wordt ingeponsd. Met de gegevens tijd en positie kan men er achter komen, hoe snel een satelliet draait en/of er wijzigingen in de volgende omloopbaan zitten. Met behulp van satellieten is ook de vorm van de aarde bepaald; een appelvorm (zuidpool) met daarop een peer (noordpool). De resultaten van de waarnemingen worden doorgegeven aan rekencentra in de hele wereld. Behalve het verzorgen van rondleidingen, lezingen en filmvoorstellingen, organiseert de Sterrenwacht nog tal van zaken, uiteraard gericht op het populariseren van de sterrenkunde. Regelmatig zijn er manifestaties, gericht op actuele onderwerpen, bv.



Astro-camera, gemonteerd op de Maksutow-telescoop.

ruimteonderzoek, 'De Mens in het Heelal', de maan etc. Men wijdt dan een aparte tentoonstelling en speciale klankbeelden aan zo'n onderwerp. Jaarlijks worden er cursussen georganiseerd over radio-astronomie, astrofysica (natuurkundige toestand van de hemellichamen), elementaire en voortgezette sterrenkunde, speciale cursussen voor kinderen. Voorts geeft men elke maand slijpcursussen, waarbij amateurs kunnen leren hoe ze zelf een telescopspiegel kunnen slijpen. Voor deze cursus is erg veel belangstelling, daar de kosten van een zelfbouw telescoop relatief laag zijn. Eén van de oudste activiteiten van de Volkssterrenwacht is de astronomische nieuwsdienst, elke dag na zessen te beluisteren wanneer 01659-2439 wordt gedraaid. Voorts kan je altijd in Hoeven terecht in geval van maan- of sterrenziekte! De helft van dit lekenteam is vast van plan tijdens de Hondsdagen (zomer) een tentje op de tegenover gelegen camping op te zetten en vervolgens overdag de zon te observeren en 's avonds door de Maksutow-kijker te loeren. We danken de medewerkers van de Volkssterrenwacht voor deze 'space'-middag.



Lezerspost
Elektronica ABC
Postbus 10
1400 AA Bussum

Incompleet schema

De heer Niessen te Geleen schreef ons dat het schema op blz. 20, fig. 1 uit het decembernummer incompleet is en vroeg ons hoe hij daar iets op aan kon sluiten.

Wel meneer Niessen, dat „incomplete schema” is een hulpschema, waarin alleen die onderdelen getekend zijn die voor de verklaring van de werking nodig zijn. Op deze manier blijft het overzichtelijk en begrijpelijk. Het volledige schema vindt u een paar figuren verder in dat artikel. Hulpschema's zijn dus nooit voor nabouwen bedoeld!



Zenders

Regelmatig krijgen wij het verzoek, deze keer van de heer v. d. Heijden uit Nijmegen, om schema's voor zenders en hulpapparatuur.

Zoals we al eerder duidelijk hebben gezegd beginnen we daar absoluut niet aan. We hebben heel duidelijk met de PTT afgesproken geen schema's van zenders te publiceren, want die kunnen dan door amateurs zonder zendmachtiging worden nagebouwd en wij willen het zenden zonder machtiging niet aanmoedigen. Dat is geen

flauwigheid van ons, want wie de verhalen van mensen die voor hun veiligheid op radio zijn aangewezen heeft gehoord over de storing van piraten, die zullen ons wel begrijpen. Het reddingswezen bij de scheepvaart, het landen van vliegtuigen bij mist, ambulances en al deze diensten maken gebruik van radio en daar hangen vele mensenlevens van af. De storing van slecht afgestelde zenders kan hele gebieden van de radioband onbruikbaar maken!



Vrijgave zenden zonder machtiging

De heer Schenkels vroeg ons hoe het nu zit met de mogelijkheden dat het zenden zonder machtiging binnenkort legaal zou worden.

Het kan misschien wel zo worden dat het zenden zonder machtiging binnenkort geen misdaad meer is, het blijft over het algemeen wel strafbaar. Alleen in één bepaalde band mogen dan met apparatuur die goedgekeurd is zenden zonder speciale machtiging, maar men moet zich wel aan de regels houden. Het blijft dus verboden om met storende en niet goedgekeurde zenders te werken en men mag geen lasterlijke of

gore taal en dergelijke uitzenden. Veel verschil met de bestaande machtigingen is er dus niet, want een machtiging wordt altijd voor een bepaalde band verleend. Men moet ook weten hoe men de zender moet gebruiken, opdat er geen storing ontstaat en men andere zenders niet wegdrukt. Voor wie dat allemaal weet zal het halen van een machtiging wel geen probleem meer zijn.



Spanningsmeten aan een trafo.

De heer Van Bogaert uit Ekeren heeft de spanning van een trafo proberen te meten en vond toen de volgende rare waarden: Op het 250 V bereik van de universeelmeter wees deze 75 V aan, op het 50 V bereik werd er 36 V, op het 25 V bereik 9,5 V en op het 1 V bereik 0,6 V aangewezen. Een vreemde zaak!

Dit verschijnsel kan maar één ding betekenen, namelijk dat u aan een onderbroken wikkeling of aan twee punten waartussen geen wikkeling zit hebt gemeten. Natuurlijk lijkt het dan wel erg vreemd dat er toch spanning te meten is, maar dat zit als volgt. Tussen de wikkelingen in een trafo zit capaciteit. Tenslotte liggen deze wikkelingen naast en over elkaar. Omdat de spanning

van het lichtnet wisselspanning is zal deze door de capaciteit een stroom kunnen laten lopen, ook al zijn de betreffende wikkelingen onderling niet verbonden. Als we met een universeelmeter gaan meten, dan meten we geen spanning, maar een stroom. Welk bereik we ook inschakelen, de stroom door het metertje blijft ongeveer gelijk, dus het metertje slaat ongeveer evenver uit.



Zender

De heer Kloosterman wil een zender-ontvanger bouwen om met zijn vriend morse seinen uit te wisselen.

We weten het nu onderhand langzamerhand wel, wij publiceren geen zenderschema's. Als u een zendmachtiging zou hebben, dan kunt u met vrienden over de hele wereld seinen, meneer Kloosterman.



Draadloze basgitaar

De heer Raymakers uit Mook wil de tonen van zijn elektrische basgitaar draadloos naar zijn versterker voeren, omdat deze gitaar een aarde nodig heeft wil hij die ook draadloos overbrengen.

Het begrip aarde betekent dat alle onderdelen die geaard zijn precies dezelfde spanning voeren. In de elektronica dient dat om storingen af te voeren en in de sterkstroom om bij kortsluiting gevaarlijke spanningen te voorkomen. Dat betekent dus een redelijk dikke draad, want op geen andere manier kun je stromen laten lopen en afvoeren. Er bestaat een manier om signalen, zonder met radiogolven te werken draadloos over te brengen. Het signaal wordt op een geluidsgolf die boven de

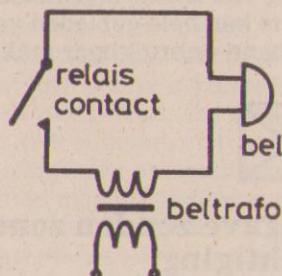
gehoordrempel ligt overgebracht en deze geluidsgolf wordt door middel van een spoel in een magnetisch veld omgezet. Rond het podium ligt dan een ringleiding die deze magnetische golf opvangt en in de ontvanger wordt het geluidssignaal gedetecteerd en versterkt.



Elektronische eierwekker

De heer A. Middelkoop te Noordwijkerhout vroeg ons of het mogelijk was het schema van een elektronische eierwekker te publiceren.

Zo'n elektronische eierwekker kunt u heel eenvoudig maken door op de tijdsklok uit ons oktobernummer een bel en een beltrafo aan te sluiten. Afzetten doet u door de spanning uit te schakelen.



Laagspanningsvoeding

De heer Moelaars te Bussum had enige tegenslagen gehad met onze voeding, vooral omdat er een fout in de print-lay-out bleek te zitten.

De twee fouten zijn, zoals de heer Moelaars ons schreef: De verbinding 11 van het IC is wel met de collector verbonden, maar moet ook nog met de + voedingsspanning worden verbonden. De ene kant van R3 is met de emitter van T3 is

verbonden, maar moet met de basis van de transistor worden verbonden. Verder moet u nooit te precies naar de door ons opgegeven prijzen van de bouwontwerpen kijken, want sommige winkels zijn iets duurder dan andere of hebben een iets duurder type onderdeel (dan wij hebben aangegeven) in voorraad.

Om de moeilijkheden die u met de print hebt gehad voortaan te vermijden kunt u het beste uitgaan van gaatjes print met eilandjes op de achterzijde. U steekt dan de onderdelen er doorheen en als alles past soldeert u die aan de achterzijde vast. Dan kunnen de aansluitingen aan de achterzijde worden doorverbonden. Dat is vooral makkelijk bij het experimenteren, ook als een print lay-out verder geheel foutloos is.



Achterlicht bewaker met LED

De heer Levie uit Den Haag heeft de achterlicht-bewaker uit ABC no. 4, blz. 20 gebouwd, maar de LED wilde niet branden.

Allereerst staat de onderste diode op het printje verkeerd om getekend, maar als u een 3 V LED heeft, zoals u vermoedt dan komt er over de twee dioden in serie te weinig spanning om de LED te laten branden. In dat geval moet u hier drie dioden in serie monteren.



Woorapauze bij het morse-seinen

De heer Dalmolen uit Roden is radiotelegrafist van beroep en zijn marconistenhart sloeg een slag over toen hij las dat er 5 puntlengten pauze tussen twee woorden moet worden genomen. Zij vroegere leraar had hem

gepoogd bij te brengen dat deze 5 een bescheiden 7 moesten zijn om het voor de ontvanger leesbaar te houden.

Dat mag bij de koopvaardij dan een algemene gewoonte zijn, meneer Dalmolen, officieel is het 5 puntlengten en geen puntje meer of minder. Telegrafisten in militaire dienst dienen zich daar dan ook heel precies aan te houden. Elke telegrafist heeft namelijk een eigen morse-schrift dat even herkenbaar kan zijn als een handschrift. Wanneer de vijand de verschillende morse gewoonten kent kan hij daaraan ook het gehele onderdeel herkennen en daaraan duidelijke informatie over de troepen bewegingen ontlenen. Het gaat dus duidelijk te ver om zoals u doet te suggereren dat de vergrootte pauze tussen de woorden eigenlijk een officiële zaak zou zijn.



Xenon flitsbuis

De heer Frankx uit Eremb.-Haaltert heeft een Xenon flitsbuis met bijbehorende ontsteekspoel gekocht, maar na het flitsen van de buis ontstaat er kortsluiting.

Het is niet duidelijk waar er kortsluiting ontstaat, maar dat is waarschijnlijk op de uitgang van de voedingsspanning. Daarom wordt de flitselco bij een flitser via een weerstandje en een spoeltje opgeladen. Het weerstandje begrenst de laadstroom en de spoel smoort de plotselinge spanningsval die er bij het ontladen optreedt. Als de

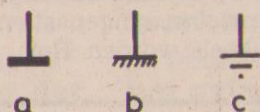
elco leeg is kan er geen stroom meer lopen en dooft de buis. Daarna laadt de voeding de elco weer op.



Aarde en massa

De heer Twigt uit Dordrecht kwam in de schakelingen uit Elektronica ABC regelmatig het symbool 'a' tegen en vroeg ons waarmee hij dit punt moest verbinden.

Het begrip aarde en massa komt zowel in de elektronica als in de sterkstroomtechniek voor. Hieronder verstaan we dan een verbinding of een aantal punten die per definitie nul volt voeren en die ook niet van spanning veranderen als er stroom loopt. Dit betekent dat in de praktijk de aarddraden redelijk dik moeten zijn. Gewoonlijk ligt het metaal van het chassis of het kastje op dit aardpotentiaal, en dat wordt dan met afbeelding a of b aangegeven. Een uitwendige aardverbinding wordt aangeduid volgens afbeelding c. Het voordeel van een aarde is dat we alle stoorspanningen ook ten opzichte van aarde binnenkrijgen en deze dus weer naar aarde



kunnen afvoeren. In de sterkstroom wordt de aarde als veiligheid gebruikt. We zorgen er dan voor dat als er kortsluiting ontstaat, de stroom allereerst naar aarde kan afvloeien. Daarmee voorkomen we dat er

spanning komt te staan op metalen delen die we kunnen aanraken. In een schema wordt de nulverbinding niet altijd volledig getekend. Alle punten die met elkaar en met massa verbonden moeten worden zijn dan met het symbool 'a' aangegeven.



Inwendige weerstand van een meter

De heer Claessen uit Elsloo schrijft ons dat hij bij zijn pogingen om met een universeel-ohmmeter de inwendige weerstand van een metertje te meten dit metertje heeft opgeblazen.

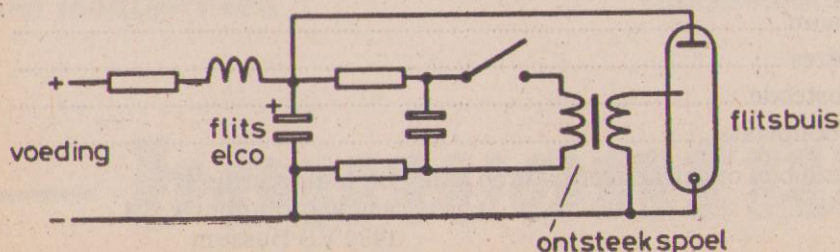
Dat is inderdaad heel spijtig meneer Claessen, want bij het meten van kleine weerstanden gebruikt de universeelmeter een grote stroom en daar kan uw metertje helaas niet tegen. In de praktijk wordt de inwendige weerstand van een metertje bijna nooit gemeten, maar geschat. Met een instelpotmetertje regelt men de meter dan op de juiste uitslag af.

Wilt u de inwendige weerstand van een meter toch precies meten, dan moet u met een weerstand en een spanningsbron een stroom door deze meter sturen die niet groter is dan de stroom waar de meter voor geschikt is. U meet dan met een aparte spanningsmeter de spanning over uw metertje en de weerstand volgt uit de wet van Ohm. U moet daar dan wel een heel gevoelige spanningsmeter met een grote inwendige weerstand voor gebruiken, bijvoorbeeld een digitale meter.



Schakelklok

Ook de heer Lamers uit Haarle bleek moeilijkheden met onze



schakelklok te hebben wanneer deze op lange tijden werd ingesteld. De zaak begint dan te knippen.

Het schema van onze schakelklok is eigenlijk maar een heel simpel geval. Daarom zijn daar ook geen tijden van minuten mee te bereiken. Voor degenen die schakelklokken van vele minuten willen gaan bouwen zullen wij binnenkort een schakeling publiceren.



Recorder speelt te zacht

De heer Frings uit Voerendaal heeft een cassette-recorder met een uitgang van 700mV/10k en een tape-recorder met een ingang voor 100 mV/1M. Als de tape-recorder een opname van de cassette-recorder maakt is het geluid te zacht.

Wanneer we een uitgang die een signaal van 700 mV kan afgeven op een ingang met een gevoeligheid van 100 mV aansluiten, dan is er versterking genoeg om alles naar wens te laten verlopen. Het enige dat kan optreden is, dat de verbindingskabels of de stekers en de contacten niet in orde zijn. Aangenomen natuurlijk dat de recorders afzonderlijk geheel naar wens werken en dat er niet

iets stuk is in één van de recorders. De aansluitingen van de verschillende recorders lopen namelijk ondanks alle standarisering nog steeds erg uiteen en dus kunt u het beste de bij de recorders horende aansluitschema's goed bestuderen en dan nakijken of de verbindingskabel hiervoor geschikt is.



Acculader

De heer Steenhaard uit Den Helder wil de acculader uit het februari-nummer tot 15 A opvoeren. Verder vraagt hij wat te doen als de acculader niet wil starten als de spanning van de accu nog te laag is.

De stroom aan het begin van de lading wordt in deze acculader begrensd door de weerstand van 0,15 ohm 5 W. Wie nu 15 A uit de acculader wil trekken zal allereerst een veel zwaardere trafo van zeker 250 W moeten monteren. Zo'n trafo is moeilijk te verkrijgen en zal meestal omgewikkeld moeten worden. De uitgangsspanning van die trafo zal namelijk 16 V of iets meer moeten bedragen, want bij deze stromen treden er grote verliezen op. Ook de thyristoren en de dioden moeten aangepast en zeer goed gekoeld worden. Het

weerstandje R12 dient dan zo gekozen te worden dat de laadstroom bij een lege accu de gewenste waarde krijgt. Als de lader niet wil starten omdat de accuspanning in het begin te laag is moet u een weerstandje van 2,2 ohm 5 W in serie met de accu opnemen. Na enkele minuten dient de accuspanning dan voldoende te zijn opgelopen om dit weerstandje te kunnen uitschakelen. Is dat niet het geval dan is de accu kapot en kunt u deze beter weggooien of inruilen.



Klokradio

De heer Van der Meer uit Kortenhoef hoort ruis als hij het geluid van zijn klokradio zacht zet en vraagt zich nu af of dit gevolgen heeft als hij van die radio wil opnemen.

Als de ruis niet te horen is als deze radio „hard” staat, dan wordt de ruis in de eindversterker geproduceerd, hetgeen eigenlijk niet voor mag komen. Om van een radio op te nemen, moeten we gebruik maken van het signaal dat de eindversterker in gaat. Bij een klokradio zal dit wel niet apart uitgevoerd zijn en gezien de kwaliteit lijkt het ons ook niet de moeite het te proberen.

*Eenvoudige
toegepaste
elektronica
voor jong
en oud!*

Abonneer U ook

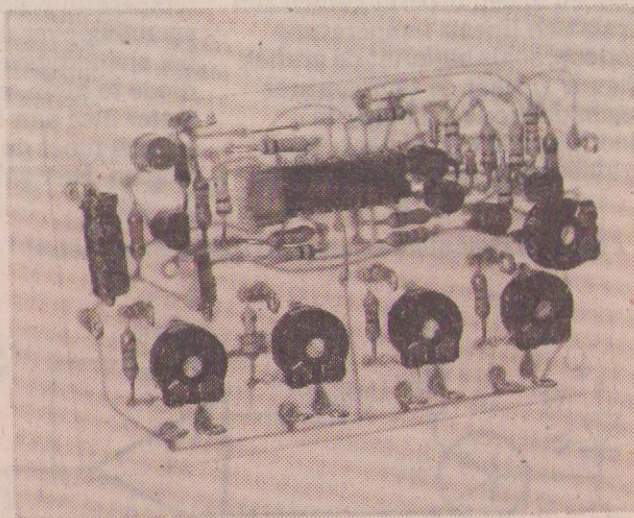
Om verzekerd te zijn dat u iedere maand Elektronica ABC ontvangt, kunt u het beste een abonnement nemen. Dit is trouwens ook voordeliger en de kans op een „uitverkocht” als antwoord ontloopt u. Ik aboneer mij op Elektronica ABC met ingang van het mei-nummer, voor f 12,80 (7 nummers) tot eind 1979.

Naam.....
Adres.....
Postcode.....
Woonplaats.....

Deze bon ongefrankeerd sturen aan: De Muiderkring BV
Antwoordnummer 224
1400 VB Bussum

Elektronische thermometer

Deze elektronische thermometer heeft belangrijke dingen voor op zijn kwik- en alcoholcollega's. De nauwkeurigheid is aanmerkelijk groter dan de normale huis-, tuin- en keukenthermometers en werkt aanzienlijk sneller, maar wat belangrijker is dat de uitlezing of de meterschaal niet op de zelfde plaats hoeft te zitten als de temperatuur-opnemer. Dus als men de temperatuur buiten wil meten hoeft de elektronische thermometer niet buiten te hangen. Alleen een klein temperatuur opnemertje hangt in de kou, terwijl de meter gezellig binnen hangt. Het zelfde geldt voor het geval dat men de temperatuur in het vriesvak of in een oventje in de gaten wil houden. Alleen de opnemer bevindt zich in de te „temperaturen” omgeving en de uitlezing zit waar dat het beste uitkomt. Omdat bij dit ontwerp de opnemer erg goedkoop is kunnen er eenvoudig meerdere toegepast worden, die men met een keuzeschakelaar op de meter kan uitlezen. Ook in de auto kan deze thermometer zijn diensten bewijzen. Men monteert een

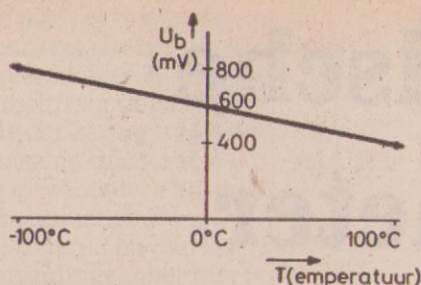


temperatuuropnemer buiten de auto vlak boven het wegdek en men zal 's ochtends als men de garage uitrijdt er onmiddellijk op gewezen worden of het vriest en dus niet meer overvallen worden door gladde wegen. Een andere opnemer monteert men in het koelwatercircuit en oververhitte motoren behoren tot het verleden. Zoals u ziet toepassingen te over voor deze elektronische thermometer en op plaatsen waar een andere thermometer niet kan komen.

— bouwontwerp —

De werking.

De thermometer is opgebouwd rond het IC LM324. Dit IC bevat vier versterkertjes, die op amp's (Operational Amplifier=engels voor gebruiksklare versterker) genoemd worden. Hoe deze dingen werken is erg interessant en daar komen we zeker nog op terug. Voor het begrip is echter alleen van belang dat ze ingangssignalen versterken. Als temperatuuropnemer worden twee silicium dioden in serie gebruikt (de goedkoopste van 12 cent per stuk). Deze dioden hebben in een beperkt gebied een praktisch lineair temperatuurverloop, zoals blijkt uit de grafiek (figuur 1) waar de temperatuur tegen de diode spanning in doorlaatrichting uitstaat. Deze grafiek geldt bij een constante

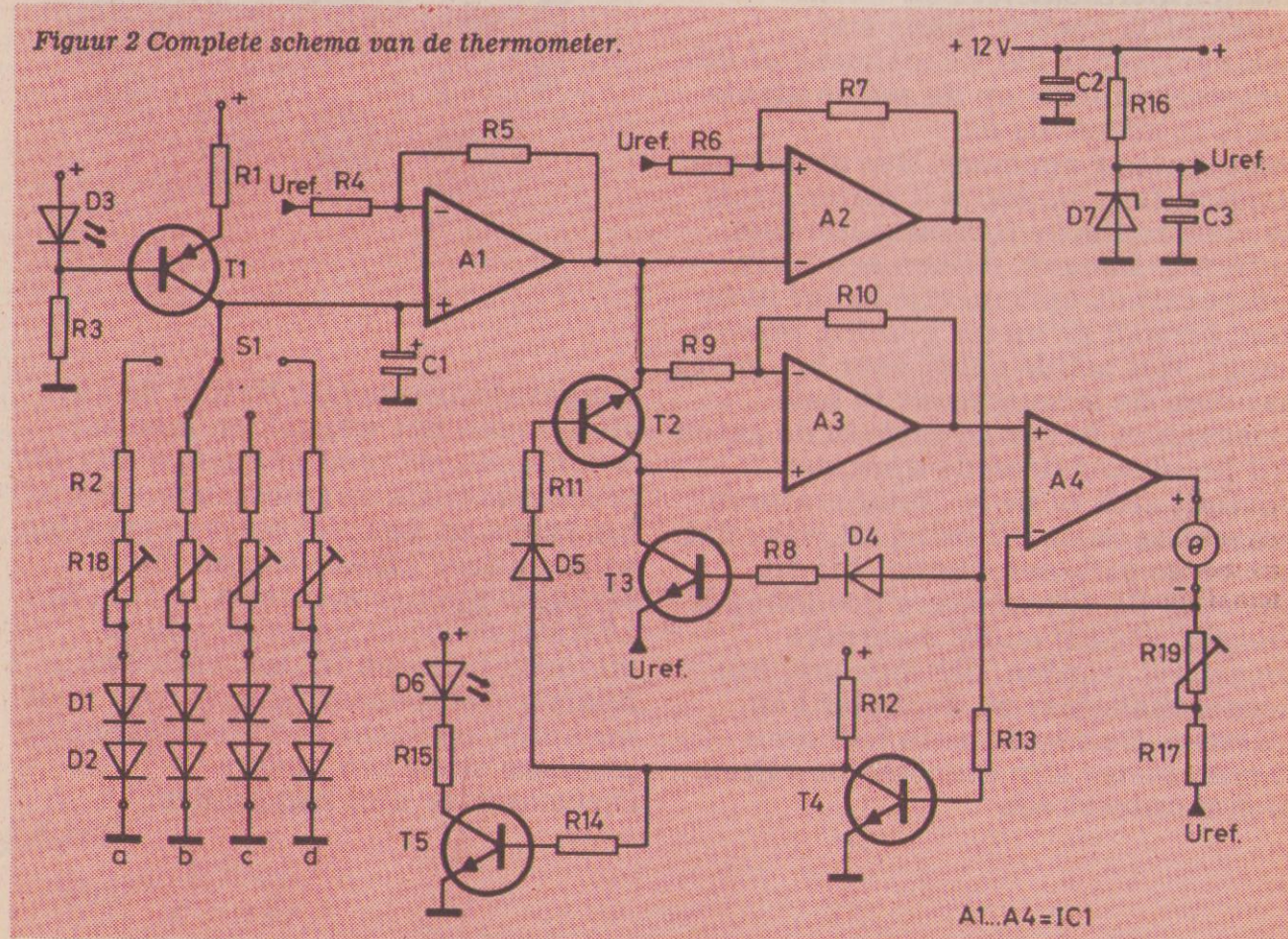


Figuur 1 Temperatuurverloop van een diode.

diode stroom van 0,5mA. Uit de grafiek blijkt dat dioden een negatieve temperatuurscoëfficiënt hebben, dit betekent dat hoe hoger de temperatuur wordt hoe lager de spanning over de diode is. Nu is het spanningsverloop van de diode te klein om direkt een meter mee aan te sturen. Dit signaal moet dus versterkt worden. Hier gebruiken we een

versterker uit het IC LM324 voor. We zitten met nog een probleem. Een draaispoelmeter, die we voor de uitlezing gebruiken, kan maar op een manier aangesloten worden. Zo'n meter kan alleen positieve waarden uitlezen. Onze thermometer moet zowel positieve als negatieve temperatuurwaarden kunnen aangeven om hem overal te kunnen gebruiken. Dit hebben we als volgt opgelost. Bij positieve temperatuurwaarden werkt de meter gewoon, bij negatieve waarden zorgt een elektronische schakelaar ervoor dat de meter andersom wordt aangesloten. De meter geeft dan de negatieve waarden ook positief aan. Om nu toch te weten of het boven of onder de nul graden is, zorgt de zelfde elektronische schakelaar ervoor dat bij temperaturen

Figuur 2 Complete schema van de thermometer.

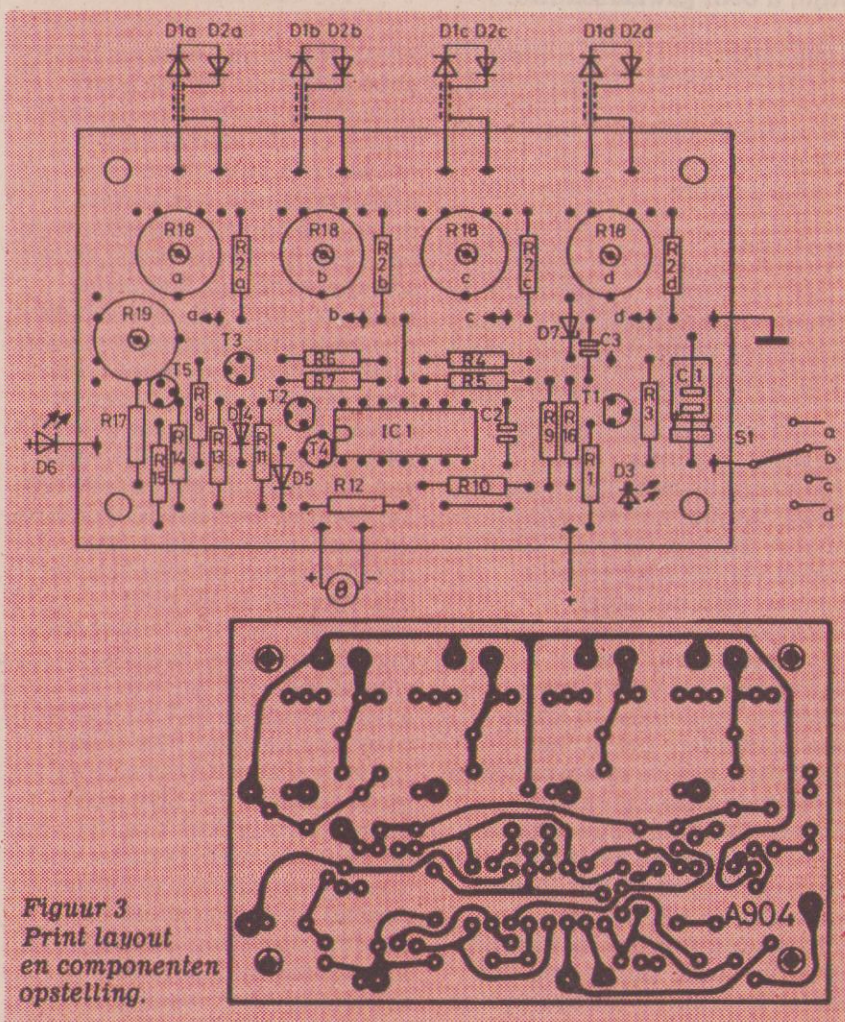

$$A_1 \dots A_4 = IC_1$$
bouwontwerp

onder nu er een LED oplicht. Op deze manier kan de meterschaal zowel voor positieve als negatieve temperaturen helemaal gebruikt worden. Als we dit allemaal nog kunnen volgen nu iets meer over deze elektronische schakelaar. Kijken we meteen even naar het totale schema van figuur 2. T1, R1, D3 en R3 zorgen er voor dat een constante stroom van 0,5mA door de temperatuur-opneemdioden (D1 en D2) loopt. De versterker A1 versterkt de diodespanning ongeveer 5x. Versterker A2 kijkt of de versterkte diodespanning een positieve of een negatieve temperatuur aangeeft. Is er sprake van een positieve temperatuur dan geleidt T4 en T3. Versterker A3 versterkt nu het diode signaal -1 maal. Omdat zoals we al eerder meldten de diode een negatieve temperatuurscoëfficiënt heeft zal de meter een positieve spanning aangeboden krijgen (min maal min is plus), de laatste versterker A4 versterkt 1x en dient alleen om de meter te kunnen eiken. T4 geleidt, dus T5 kan niet geleiden en de LED D6 zal niet oplichten, dit moet ook niet want de temperatuur is boven nul. Is er nu sprake van een negatieve temperatuur dan geleiden T4 en T3 niet, omdat T4 niet geleidt kunnen T2 en T5 wel geleiden. A3 versterkt het diodesignaal nu 1 maal. De negatieve temperatuur en de negatieve temperatuurscoëfficiënt zorgen nu voor een positieve meterspanning (weer min maal min is plus). T5 geleidt nu wel dus er loopt stroom door LED D6 en deze zal oplichten en zo hoort het ook want de temperatuur was negatief. Het klinkt misschien allemaal wat ingewikkeld maar lees het dan gerust nog een paar keer over want echt moeilijk is het niet. Als we wat meer over op. amp.'s geschreven hebben is het zelfs helemaal geen punt meer, even geduld dus.

De bouw

Dit zal weinig problemen opleveren. Aan de hand van de print lay-out en printopstelling uit figuur 3 kan de print bestukt worden. Er is plaats voor 4 aansluitingen van temperatuur opnemers. Hierbij horen de weerstanden genummerd R2a, b, c, d en de instelpotmeters R18a, b, c, d. Wenst men slechts één temperatuuropnemer te gebruiken, dan hoeft men slechts één R2 en één R18 te monteren (de plaats is niet belangrijk). De schakelaar kan dan ook achterwege blijven, men monteert dan een draadje van a, b, c of d naar de ingang. Gebruikt men wel meer dan één

temperatuuropnemer dan sluit men wel een schakelaar aan. Bij twee opnemers kan men een wisselschakelaar gebruiken, bij voorkeur een die eerst contact maakt en dan pas verbreekt (een zgn. maak voor verbreekschakelaar). Bij drie of vier opnemers kan men het beste een draaischakelaar gebruiken met één moedercontact en respectievelijk drie of vier contacten en liefst weer maak voor verbreek. De waarde voor de instelpotmeter R19 en weerstand R17 kan uit de tabel gehaald worden. Deze waarden zijn afhankelijk van het type meter die men kan bemachtigen en van het meetbereik. Voor huis-, tuin- en keukengebruik is een aflezing



Figuur 3
Print layout
en componenten
opstelling.

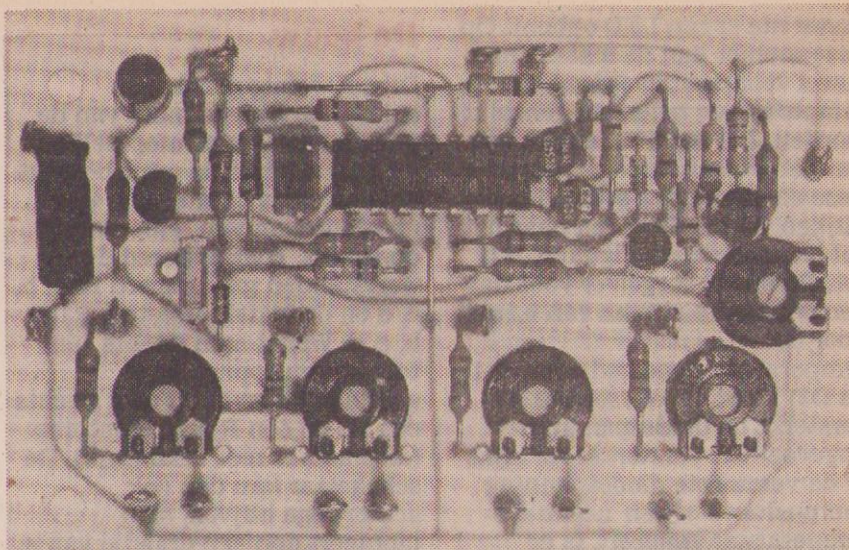
bouwontwerp

van $\pm 50^\circ\text{C}$ voldoende en het mooist is dan een meter van 50 micro ampère, omdat dan de schaal al in 50 delen verdeeld is en men hoeft alleen inplaats van micro ampère, $^\circ\text{C}$ af te lezen. Een bereik van $\pm 100^\circ\text{C}$ is ook mogelijk (als men hogere temperaturen dan 50°C moet meten) het mooist is dan een 100 micro ampère meter omdat dan ook de schaal weer klopt. Kan men geen passende meter krijgen, raadpleeg dan de tabel en ga met plaklettertjes aan de gang om zelf de gewenste schaal te maken. Dit is echter af te raden omdat dan meestal de meter gesloopt moet worden om bij de schaal te komen en deze tere instrumenten overleven dit niet altijd, u bent gewaarschuwd.

type meter	$\pm 50^\circ\text{C}$	
	R19	R17
50 micro ampère	10k	15k
100 micro ampère	4k7	8k2
1 milli-ampère	470	820

type meter	$\pm 100^\circ\text{C}$	
	R19	R17
50 micro ampère	22k	33k
100 micro ampère	10k	15k
1 milli-ampère	1k	1k5

De opnemers kunnen het best aangesloten worden met afgeschermd snoer, zeker als grote afstanden overbrugd moeten worden. Als men de dioden van de temperatuur opnemer aan het snoer gesoldeerd heeft, bespuit ze dan met plastic-spray, om te voorkomen dat vocht kan inwerken op de dioden en de aansluitdraden. Let bij het aansluiten van de opneemdiode goed op de richting van de dioden, dit geldt trouwens ook voor de dioden op de print en de elco's (zie figuur 3). Het IC kan ook maar op een manier aangesloten worden, let daarbij op de inkeping aan de kop van het IC. De LED D3 die op de print



Afbeelding 4 Zo kan ook uw elektronische thermometer er uit zien.

komt, wordt niet echt als LED gebruikt, maar als een soort zenerdiode en zal dan ook nooit oplichten. De meeste LED's hebben een lang en een kort aansluitdraadje, het kortste draadje is dan de kathode (dit is het streepje van de diode, in het schema symbool). Het zelfde geldt voor LED D6, al wordt deze niet op de print gemonteerd maar dicht bij de meter, omdat deze LED aangeeft of het boven of onder nul $^\circ\text{C}$ is. De kleur van LED D6 is niet belangrijk, die van D3 wel, die moet altijd een rode zijn. De voeding voor het IC wordt op de print verzorgd door twee draadbruggen, dit zijn blanke draadjes die op de print gesoldeerd moeten worden als men deze vergeet doet de schakeling niks. Voor de instelpotmeters R17 en R18 is plaats op de print voor kleine liggende uitvoeringen of voor grote staande. Als alles goed gemonteerd is (kijk nog even op de foto) kan men de meter en de voedingsspanning aansluiten, let daarbij op de polariteit. De voedingsspanning bedraagt 12V, als voeding kan men de universele ABC voeding

gebruiken, ingesteld op 12V zie Elektronica ABC nummer 4.

Het eiken van de thermometer

Voor een juiste werking van de thermometer moet dit zorgvuldig gebeuren. Allereerst stellen we R19 zodanig in, dat de meter het gevoeligst is. Dit is het geval als R19 geheel tegen de klok ingedraaid is. Het maakt niet uit of LED D6 oplicht of niet. Nu moet per temperatuuropnemer het nulpunt ingesteld worden. Zet de schakelaar op stand a. Dompel opnemer a (D1a en D2a) onder in smeltend ijs (een paar ijsblokjes in een glas laten smelten totdat er net zoveel ijs als water is) en regel D18a met een klein schroevendraaiertje zodanig af dat de meter de kleinste uitslag geeft, dit zal praktisch niet altijd nul zijn maar een half à één graad, het maakt niet uit of D6 oplicht of niet. Doe hetzelfde voor de andere opnemers b, c en d maar dan in stand b, c en d van de schakelaar en met respectievelijk R18b, R18c en R18d. Als dit gebeurd is, kan de meterschaal met R19 geëikt worden. Men

— bouwontwerp —

heeft hiervoor een nauwkeurig bekende temperatuur nodig. Die hebben we gelukkig altijd bij ons.

Namelijk onze lichaamstemperatuur. Houdt daarom een van de opnemers (welke maakt niet uit, maar wel de schakelaar in de goede stand) onder uw oksel. Regel na enige tijd als u de opnemer niet meer voelt) de meter af op 36°C (als u tenminste geen koorts heeft). D3 is uiteraard uit. Nu is de thermometer klaar voor gebruik.

Toepassingen

We hebben in de inleiding al enkele toepassingen genoemd. Overall waar temperatuur gemeten moet worden is de thermometer op z'n plaats.

Als huisthermometer:

Een opnemer in de kamer, een aan de voorkant van het huis, een aan de achterkant en een in de koelkast om te kijken of de drankjes wel op de juiste temperatuur zijn. Let bij het monteren van een opnemer buiten wel op de plaats waar deze komt. Het beste is uit de wind en uit de zon. Is er zo'n plaats niet dan kan de opnemer het best in een plastic buisje (of een stukje PVC-pijp) omwikkeld met aluminium folie (tegen het zonlicht) gemonteerd worden.

Als auto (of Motorfiets) thermometer:

Een opnemer vlak boven het wegdek als ijsindicator, een voor het koelwater, een voor het interieur en een in de kofferbak voor de gewone buiten temperatuur. In de donkere kamer voor het op temperatuur houden van de ontwikkelbaden. In de planten kas, in het etsbad, in de vrieskist etc.

Onderdelenlijst

Weerstanden

R1	1k8	ohm	1/8 watt bruin-grijs-rood
R2	6k8	ohm	1/8 watt blauw-grijs-rood
R3	22k	ohm	1/8 watt rood-rood-oranje
R4,8,11,14	100k	ohm	1/8 watt bruin-zwart-geel
R5	390k	ohm	1/8 watt oranje-wit-geel
R6	2k2	ohm	1/8 watt rood-rood-rood
R7	1M	ohm	1/8 watt bruin-zwart-groen
R9,10,12	10k	ohm	1/8 watt bruin-zwart-oranje
R15	1k	ohm	1/8 watt bruin-zwart-rood
R16	1k2	ohm	1/8 watt bruin-rood-rood
R17 (zie tabel)	820	ohm	1/8 watt grijs-rood-bruin
	of 8k2	ohm	1/8 watt grijs-rood-rood
	of 15k	ohm	1/8 watt bruin-groen-oranje
	of 1k5	ohm	1/8 watt bruin-groen-rood
	of 33k	ohm	1/8 watt oranje-oranje-oranje
R18	4k7	ohm	instelpot
R19 (zie tabel)			instelpot

condensatoren

C1	1 microfarad 16V elco
C2,3	100 nanofarad

dioden

D1,2,4,5	1N914, 1N4148
D3	LED rood
D6	LED
D7	zenerdiode 5,6V, 400mW

diversen

IC1	LM 324
T1	BC557B
T2,3,4,5	BC 547B
M (zie tabel)	draaispoelmeter
soldeerlijpjes	
print A904	

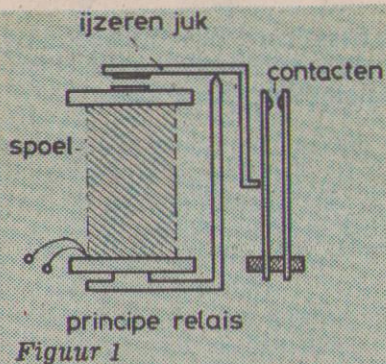
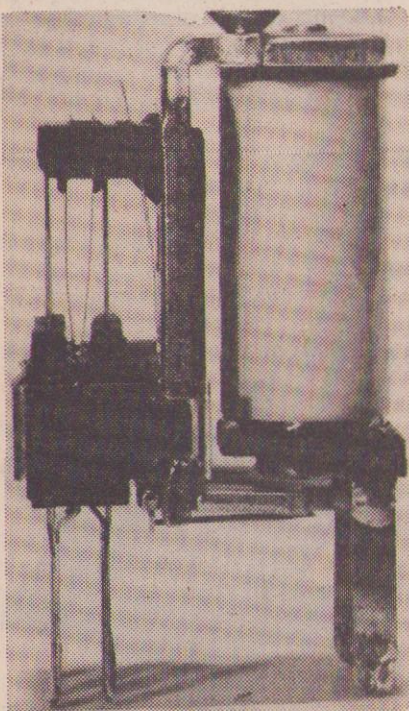
f 14,-
excl. meter

De print van de temperatuurmeter is te bestellen door vooruitbetaling van f 13,80 incl. verzendkosten op giro 2070437 van Micé electronics, Postbus 10584, Den Haag, onder vermelding van: print A904.

bouwontwerp

Thyristoren en triacs

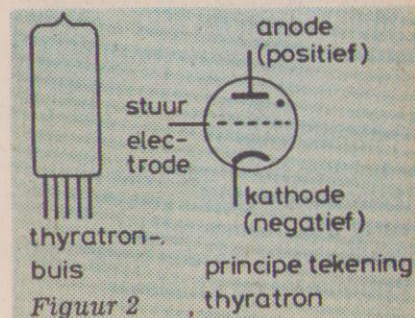
In de elektrotechniek deed zich al heel vroeg de vraag voor naar een schakelaar die niet met de hand, maar elektrisch kan worden omgeschakeld. Daaruit kwam allereerst het relais voort. Als we



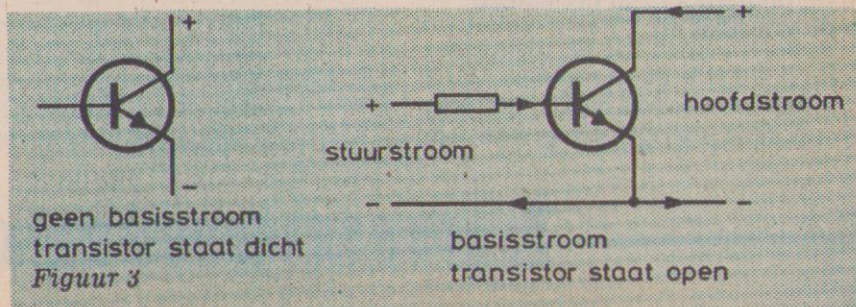
een stroom door een spoel sturen vormt deze een magnetisch veld en trekt een ijzeren juk aan. Dit juk schakelt de contacten. Om goed te kunnen schakelen, moet

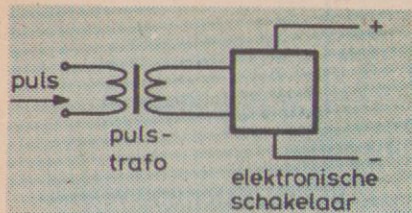
een spoel erg veel stroom opnemen. Spoelvermogens bedragen al gauw 1 watt! Bovendien vraagt het schakelen van hoge stromen grote contacten, terwijl het schakelen van hoge spanningen zeer snel dient te gebeuren en de contacten verder uit elkaar dienen te staan. Hieruit volgt direct dat relais aan slijtage onderhevig zijn. Relais moeten dus regelmatig vervangen worden, en zijn tevens relatief groot en kwetsbaar voor schokken en stoten. Het is dus niet verwonderlijk dat men naar andere oplossingen heeft gezocht. Deze oplossing vond men allereerst in de vorm van een Thyatron. Dit is een buis gevuld met gas. Zolang dit gas koud is, bevat het geen geladen deeltjes, ionen genaamd, en kan er ook geen stroom doorheen lopen. Door spanning op een hulpelektrode te zetten worden er geladen deeltjes in het gas gevormd en gaat er een stroom lopen. Deze stroom houdt het gas warm, waardoor er steeds voldoende ionen worden gevormd om de stroom te onderhouden.

Een eenmaal ontstoken thyatron gaat pas uit als we de spanning van de hoofdelektroden afnemen. helaas zijn de stromen die we met een thyatron kunnen schakelen maar klein en gaat er veel spanning verloren. Toen de



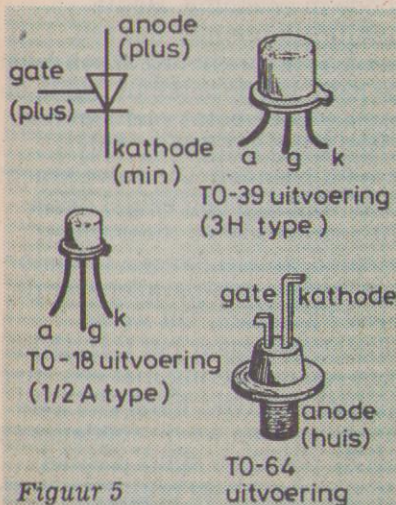
transistor zijn intrede deed, zag men hierin direct de elektronische schakelaar. Als we geen stroom in de basis sturen, kan er ook geen stroom van collector naar emitter lopen en staat de transistor dicht. Zodra we echter een stroom in de basis sturen, kan er van de collector een stroom naar de emitter lopen, terwijl er hooguit 1/2 V spanningsverlies optreedt. Een nadeel is echter dat de stroom door de basis ook naar de emitter loopt zodat de stroom van de emitter weer terug moet kunnen lopen. Het stroomcircuit is dus altijd met het uitgangscircuit verbonden, hetgeen voor wisselstroomtoepassingen wel eens vervelend kan zijn. Zouden we de elektronische schakelaar met een puls kunnen aanzetten, dan kan deze puls gemakkelijk via een kleine trafo worden aangevoerd en daarmee komt het





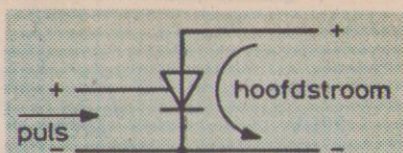
scheiding van stuurstroomcircuit en hoofdstroomcircuit
Figuur 4

stuurstroomcircuit los van het uitgangscircuit te liggen. Een nadeel is dan dat de schakelaar open blijft staan zolang er spanning over staat, maar dat is voor wisselspanning geen bezwaar. Deze spanning wordt namelijk regelmatig nul en de schakelaar gaat weer dicht tot de volgende stuurpuls komt. Een dergelijk elektronisch element is thyristor. Men noemt een thyristor ook wel eens een gestuurde gelijkrichter omdat er maar in één richting stroom kan



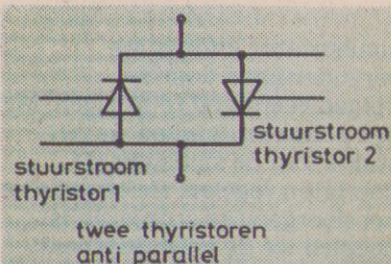
Figuur 5

lopen. We tekenen hem dan ook als een diode met een extra aansluiting. Als er positieve spanning op de anode komt blijft de thyristor dicht tot we een stroomstoot in de extra aansluiting sturen. Deze aansluiting heet „gate”, een Engels woord voor poort. Deze stroom komt de kathode weer uit. Als deze stroom voldoende groot is, zal de thyristor geleiden en blijven geleiden, ook al nemen we de stroom van de gate weg. De stroom door de thyristor stopt als



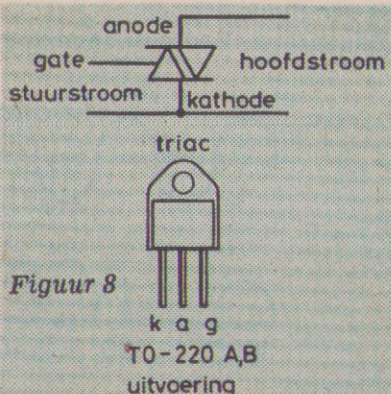
Figuur 6

er geen spanning meer tussen anode en kathode staat. In tegengestelde richting laat de thyristor geen stroom door, welke stroom we ook in de gate sturen. In het Engels wordt een thyristor dan ook altijd met de naam „SCR” aangeduid, hetgeen „silicon controled rectifier” betekent, of in goed Nederlands: „stuurbare silicium gelijkrichter”. Het nadeel dat een thyristor in één richting stroom doorlaat is makkelijk te ondervangen door twee thyristoren anti-parallel te zetten.



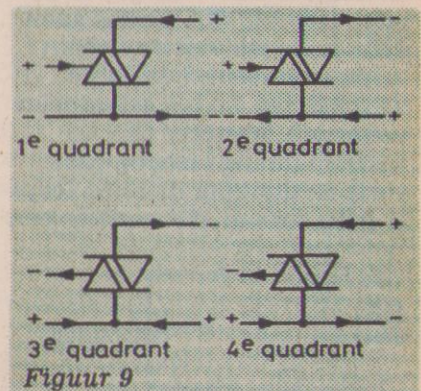
Figuur 7

Leuk vond men dat niet, want het kostte dat twee thyristoren en twee stuurschakelingen. Daarom kwam er al snel een nieuw type „thyristor”, die in twee richtingen stroom doorlaat. Deze „thyristor” heet dan „triac”. Over het algemeen moeten we een stroom in de gate sturen om stroom van anode naar kathode en een stroom uit de gate halen om de



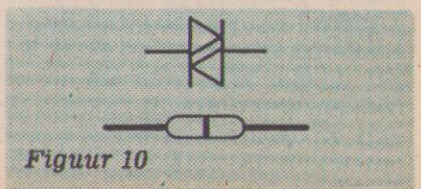
Figuur 8

stroom van kathode naar anode te laten lopen. De meeste triacs zullen echter zowel van kathode naar anode als van anode naar kathode kunnen geleiden, ongeacht of we een stroom in of uit de gate laten lopen. Triacs die een positieve stuurstroom nodig hebben bij een positieve anodespanning en die een negatieve stuurstroom nodig hebben bij een negatieve anodespanning ten opzichte van de kathode noemen we twee-kwadrant triacs. Triacs die met beide stuurstromen in beide richtingen gaan geleiden, noemen we vier-kwadrant triacs. Rest ons Nog de vraag hoe we een thyristor of triac moeten sturen. Daarvoor



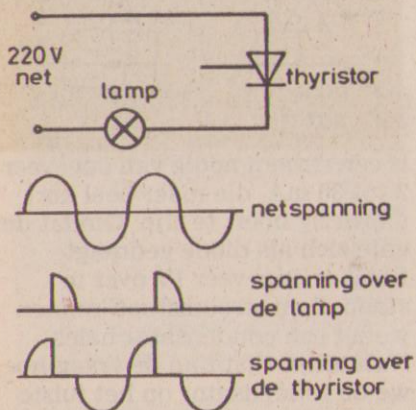
Figuur 9

is een stroom nodig van ongeveer 2 tot 30 mA, die maar heel kort aanwezig hoeft te zijn. Omdat de gate zich als diode gedraagt, komt er ongeveer 1V over te staan. Zo'n stroomstoot kunnen we uit een condensator halen. Natuurlijk rijst dan de vraag hoe we de condensator op het juiste moment kunnen ontladen. Daarvoor bestaan er diacs. Een diac is een diode die normaal in beide richtingen spert. Zodra de spanning over de diac boven een vaste waarde komt, gaat de diac geleiden. De restspanning over de diac is veel lager dan de doorslagspanning. De diacs die we in de winkel kopen, hebben meestal een doorslagspanning



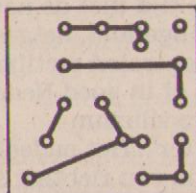
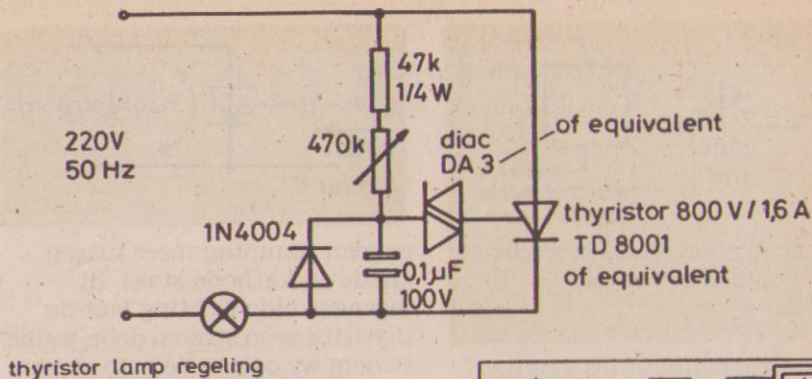
Figuur 10

van 32 V met een restspanning van ca. 5 V. of minder. Zodra er geen stroom meer door een diac loopt, houdt het geleiden op en spert hij tot de volgende doorslagspanning. De meest bekende toepassing van de thyristor en de triac is de lichtregeling. We kunnen de sterkte van een lamp ook met een regelbare weerstand regelen, maar zo'n weerstand wordt dan erg groot, terwijl er veel vermogen verloren gaat. Zolang een thyristor of triac niet in geleiding is, loopt er geen stroom en gaat er geen vermogen verloren. Komt de triac of thyristor in geleiding, dan blijft er maar weinig spanning over staan en komt al het vermogen in de lamp terecht. Wat we dus gaan doen is, de tijd dat de stroom loopt, bekorten en daarmee verminderen we het gemiddelde vermogen. Wanneer de wisselspanning omhoog gaat, staat de thyristor dicht en loopt er geen stroom. We wachten een



Figuur 11

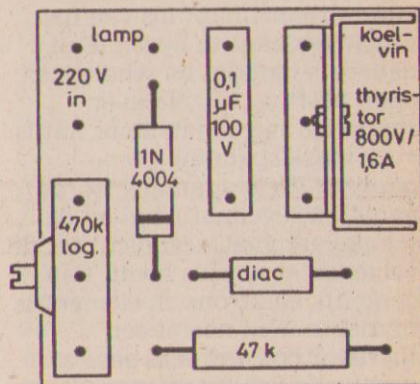
tijdje en zetten dan de thyristor open. Over de thyristor komt dus een stukje van de netsinus te staan. Wanneer de netsinus door nul gaat, houdt de stroom vanzelf op en gaat de thyristor ook weer dicht. Dat wachten kunnen we doen doordat het altijd tijd kost om een condensator op te laden. Tijdens het opladen stijgt de spanning langzaam tot de 32 V van de diac is bereikt. De condensator ontladend zich via de gate en de thyristor wordt ontstoken. De oplaadtijd van de



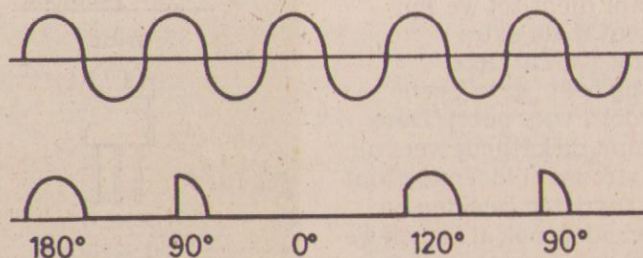
achterzijde

Figuur 12

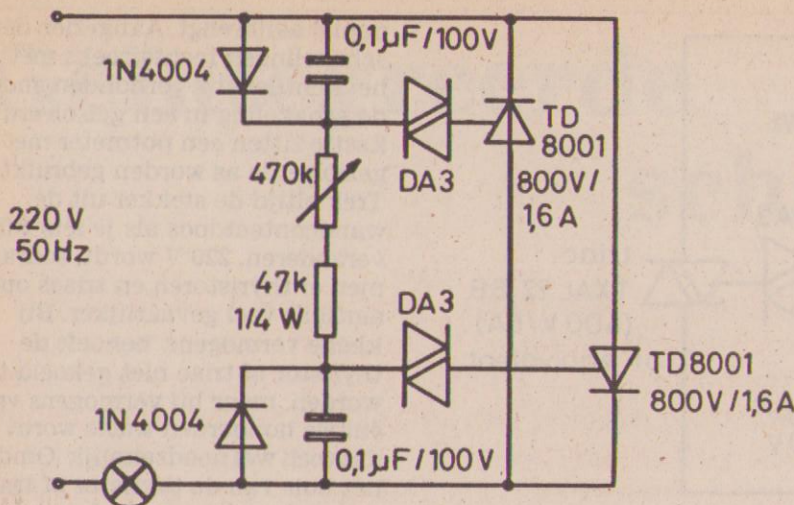
condensator kunnen we veranderingen door de oplaadweerstand te wijzigen. Met een potmeter kunnen we het stukje van de sinus dat we doorlaten regelen. De lengte van het doorgelaten stukje sinus noemen we de geleidingshoek. Een halve sinus is dus een geleidingshoek van 180°. Een kwart sinus een geleidingshoek van 90° en helemaal geen sinus is een geleidingshoek van 0°. Wanneer de netsinus negatief wordt, zal de thyristor altijd sperren. Van deze negatieve spanning maken we dan gebruik om via de weerstand de condensator weer mooi op nul volt te zetten. Om nu te voorkomen dat het ontladen van de condensator te ver gaat en de spanning negatief wordt, zetten we een diode over de condensator. Zodra de spanning



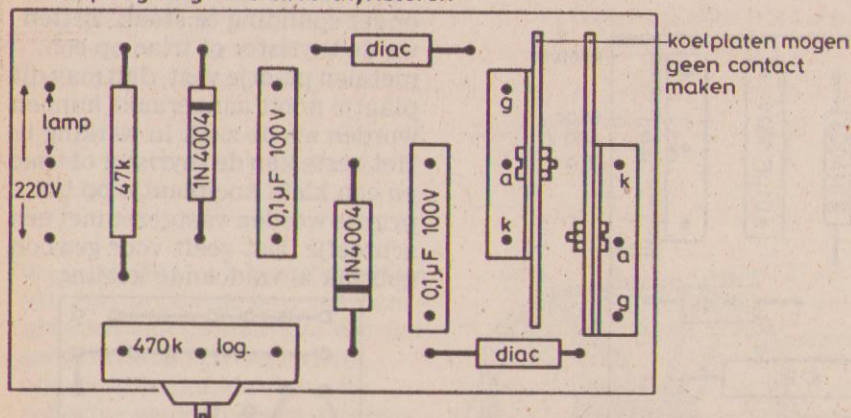
negatief wil worden komt de diode in geleiding. Het is natuurlijk jammer dat een dergelijke schakeling alleen maar de helft van de netsinus regelt, de andere helft komt niet aan bod. Onze lamp zal dus op halve kracht branden. Die halve kracht lijkt voor ons oog echter zeker 70%, maar als we meer willen moeten we een tweede thyristor schakeling anti-parallel over de eerste plaatsen. Dit werkt uitstekend, maar het is duurder dan een uitvoering met een triac. Omdat een triac maar één gate heeft, moeten we de condensator bij de positieve sinus positief opladen en bij de negatieve sinus negatief. Helaas is aan het einde van de sinus de condensator nooit leeg want de restspanning van de diac is ook de restspanning van



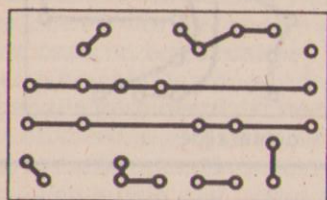
Figuur 13



lamp regeling met twee thyristoren



koelplaten mogen
geen contact
maken



achterzijde

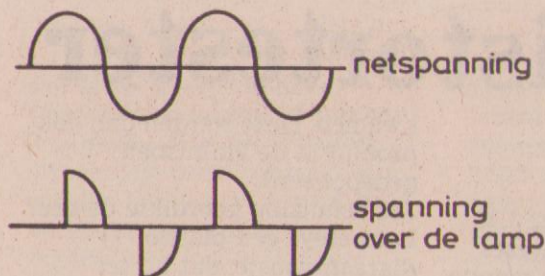
op nul gezet. Daarna laadt hij
zich via de potmeter weer op.
Deze spanning kan niet weg want
diode D2 gaat sperren en diode
D3 zit via de andere weerstand
aan de positieve spanning en

blokkeert. Hetzelfde verhaal
vinden we, maar dan negatief,
voor de negatieve sinus. De hele
zaak regelt dus prachtig van nul
tot maximum. Probeer aan deze
schakelingen geen stofzuigers
koffiemolens en andere
apparaten te hangen, want daarin
zitten ontstoringcondensatoren.

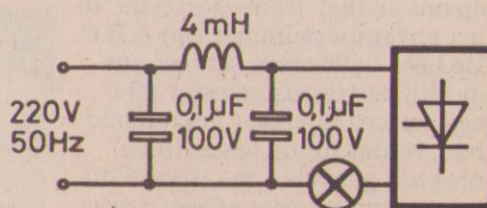
Zo'n condensator wordt, als de
thyristor of triac inschakelt, met
een klap opgeladen. Daarbij gaat
een hele grote stroom lopen waar
deze onderdelen niet tegen
kunnen. Als een thyristor of triac
inschakelt, begint de stroom
plotseling te lopen. Zo'n
plotselinge verandering geeft op
het lichtnet een storing. Wettelijk
mogen thyristorschakelingen dan
ook niet meer dan 400 W en
triacschakelingen niet meer dan
700 W sturen en moeten goed
ontstoord zijn. Zo'n ontstoring is
ook wel zelf te maken. Daartoe
dienen twee speciale
ontstoorcondensatoren van 0,1
microfarad en een spoel van 4
mH. Die spoel van ongeveer 4 mH
is een spoel die ook in luidspreker
wisselfilters wordt gebruikt. Wie
zo'n spoel zelf wil maken, moet op
een ferrietstaafje van 10 cm.
lengte heel netjes 0,5 mm emaille
wikkeldraad opwikkelen tot de
dikte van het geheel ongeveer 3
cm is. Dat gaat alleen mooi als je
aan de zijkanten twee flensen
vastzet en af en toe tussen de
lagen een dun laagje isolatie

Figuur 14

de condensator. We moeten de
condensator eerst leeg maken
voordat we weer met opladen
kunnen beginnen. Doen we dat
niet dan is de condensator te vlug
of te langzaam vol, met gevolg
dat de zaak bij kleine
geleidingshoeken, dus zwakke
lichtsterktes gaat flikkeren, of
niet werk. Met vier dioden en
twee weerstanden is deze zaak
echter wel te regelen. Als de
spanning positief wordt, komt
diode D1 in geleiding over de
weerstand van 22 kilo-ohm. Als de
condensator nog negatief zou
zijn, wordt hij snel via diode D2

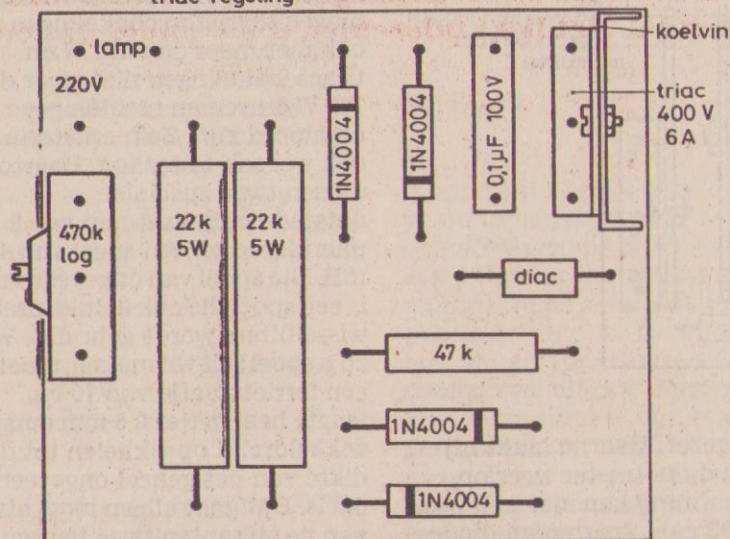
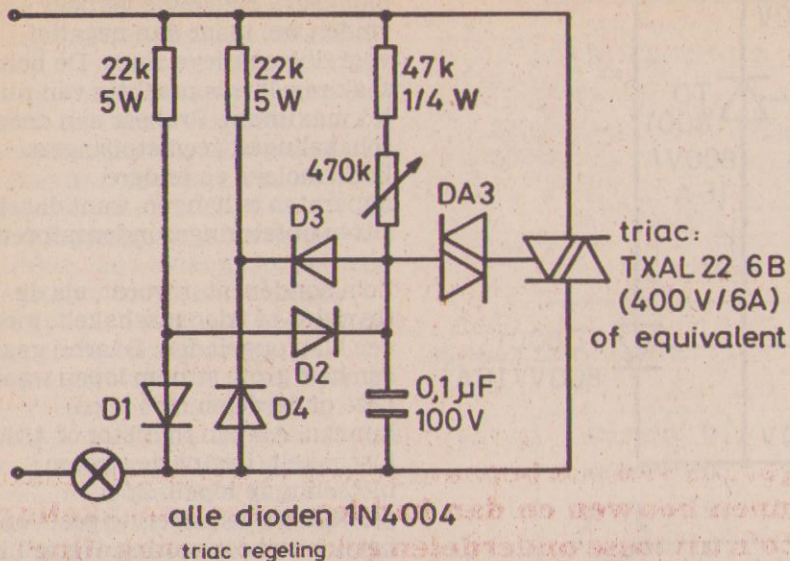


Figuur 15



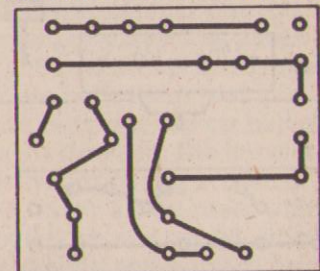
ontstoring

Figuur 16



Figuur 17

papier aanbrengt. Aangezien deze schakelingen rechtstreeks met het lichtnet zijn verbonden, moet de schakeling in een geïsoleerd kastje zitten een potmeter met geïsoleerde as worden gebruikt. Trek altijd de stekker uit de wandcontactdoos als je iets wilt veranderen. 220 V wordt, zodra men er thyristoren en triacs op aansluit veel gevaarlijker. Bij kleine vermogens behoeft de thyristor of triac niet gekoeld te worden, maar bij vermogens van enkele honderden watts wordt dat toch wel noodzakelijk. Omdat het huis van de thyristor of triac meestal met de anode is verbonden, komt het koelvak onder spanning te staan. Zetten we de thyristor of triac op een metalen plaatje vast, dan mag dit plaatje nooit aangeraakt kunnen worden als de zaak in werking is. Het beste kan de thyristor of triac en een klein koelplaatje op het printje worden vastgezet met een schroefje. Dat geeft voor gewoon gebruik al voldoende koeling.



achter zijde

Transistortester

Reactie van abonnee

We ontvingen van de heer J.M. Lauwereys uit 's Gravenwezel (België) een enthousiaste reactie op ons artikel 'transistortester' in het novembernummer van A.B.C. De heer Lauwereys schreef ons dat hij de transistortester met veel succes in elkaar geknutseld had. Nadat hij de tester in de praktijk gebruikt had, kwam hij tot de conclusie dat er 'een massa slechte en onveilige transistoren' in zijn transistorenbestand voor

kwamen. Deze werden dan ook prompt in de vuilnisbak gedeponneerd. Als behuizing gebruikte de heer Lauwereys een plastic diaraamdoosje, dat hij ter

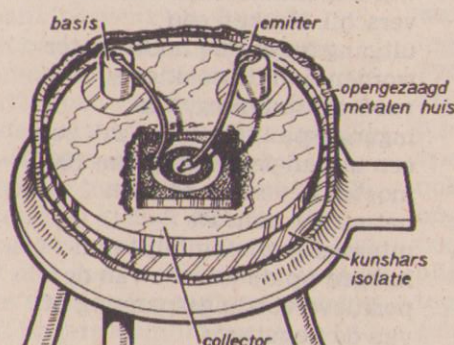


verfraaiing in mat zwart verfde. Het doosje was gemakkelijk om in te boren en te vijlen. Als plug (voor het plaatsen in de te testen transistor) werd een plastic binnenwerkje van een vrouwelijke 3-polige dinsteker genomen, ter voorkoming van problemen wanneer men met een 4-benige transistor te doen heeft. Dit probleem wordt opgelost door de bus ± 1 cm boven de deksel uitsteekt, en men het vierde draadje niet hoeft te plooiën. Dit zorgt er voor dat er geen beschadigingen ontstaan. Tot slot slaakte de heer Lauwereys de verzuchting: "Nu lees ik ook een krant als iedereen".

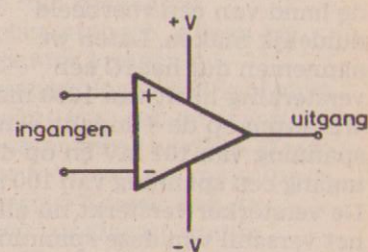
Geïntegreerde schakelingen

Velen hebben weleens van geïntegreerde schakelingen gehoord. Meestal gebruiken we de afkorting IC's, de meeste weten misschien ook dat dat de afkorting van Integrated Circuit is. Dit betekent in het Nederlands: samengestelde schakeling en wil in feite niets anders zeggen dan dat er in één huisje een complete elektronische schakeling is ondergebracht. In veel handboeken zien we bij de gegevens van een bepaald IC ook een schema staan. We zouden dat schema na kunnen bouwen en dan hadden we een schakeling die hetzelfde doet als het IC. Zo'n uit losse onderdelen gebouwde schakeling is echter wel heel wat groter dan een IC. Het lijkt misschien een wonder dat men zo'n uitgebreide schakeling in zo'n klein huisje kan onderbrengen, maar zo verschrikkelijk moeilijk is dat nu eigenlijk ook weer niet.

We weten al dat transistoren van silicium en in enkele bijzondere gevallen van germanium worden gemaakt. Op een heel klein plaatje silicium, dat later als collector gaat fungeren, worden dan door het inbrengen van moleculen van een andere stof een basis en een emitter aangebracht. Daarop worden dan draadjes gesoldeerd die weer naar de uitvoerdraadjes gaan. Meestal zit het silicium zelf op het metalen huisje vast, zodat bij de meeste transistoren de collector met het huis is verbonden. Als we een transistor open maken, dan zit er eigenlijk niets in. In plaats van één transistor kunnen we op

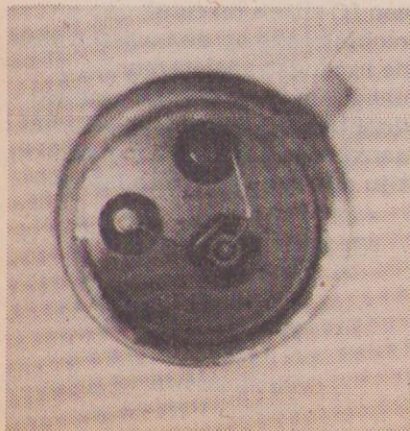


een klein plaatje silicium tientallen transistoren maken. Aangezien silicium ook sterk stroomgeleidend gemaakt kan worden kunnen we tevens de verbindingen tussen deze transistoren in het silicium aanbrengen. Silicium kan ook minder geleidend gemaakt worden en dat geeft ons de mogelijkheid om weerstanden in het plaatje aan te brengen. Op deze wijze is een complete schakeling in één klein plaatje silicium te maken. Condensatoren kunnen we op deze wijze bijna niet maken en die zullen dus apart moeten worden aangebracht. Omdat het

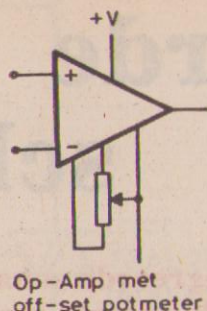


principe tekening Op-Amp

heel makkelijk is een groot aantal transistoren en dioden in het plaatje silicium aan te brengen, kijkt men niet op een transistor extra als daarmee weerstanden en condensatoren overbodig worden. De ontwerpmethoden van IC-schakelingen zijn dan ook heel anders dan die van schakelingen met losse onderdelen. We zullen nu eens gaan kijken wat die IC's allemaal kunnen doen. Veel IC's worden „opamps” genoemd. Dat is de afkorting van „Operational Amplifier”, hetgeen „algemeen toepasbare versterker” betekent. We hebben dan een versterker in het IC zitten en die stellen we

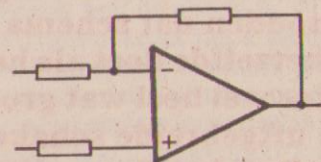


voor met een driehoekje. Deze versterker moet natuurlijk voedingsspanning hebben en bij + V komt de positieve voedingsspanning er op en bij - V de negatieve. De aansluiting die bij het puntje van het driehoekje getekend staat is de uitgang. Hierop komt de versterkte spanning te staan. Voor de ingangsspanning zijn er twee aansluitingen aanwezig, we hebben een ingang met een plus aangegeven en een andere ingang met een min. Dat lijkt vreemd, maar is in wezen juist erg prettig. De uitgangsspanning is namelijk alleen afhankelijk van het verschil van de spanningen op de + en de - ingang. Als de spanning op de + ingang hoger is dan die op de - ingang dan wordt de uitgangsspanning positief en als de spanning op de - ingang hoger is dan die op de + ingang, dan wordt de uitgangsspanning negatief. Dat zullen we eens aan de hand van een voorbeeld duidelijk maken. Laten we aannemen dat het IC een versterking heeft van 1000 maal. We zetten op de + ingang een spanning van 101 mV en op de - ingang een spanning van 100 mV. De versterker versterkt nu alleen het verschil van deze spanningen en dat is $101 - 100 = 1$ mV. $1 \text{ mV} \times 1000 = 1 \text{ V}$. Op de uitgang komt dan + 1 V te staan omdat de + ingang een hogere spanning heeft dan de - ingang. Wanneer er nu op de + ingang -10 mV staat en er staat - 8 mV op de - ingang dan wordt het verschil 2 mV. De uitgangsspanning is dan + 2 V, want weer is de spanning op de + ingang hoger dan op de - ingang. Voert de + ingang - 1,003 V en de - ingang -1,006 dan is het verschil 3 mV. De uitgangsspanning wordt nu - 3 V want de spanning op de + ingang is lager dan die op de - ingang. Stel je nu eens voor dat er 3,000 V op de + ingang en ook 3,000 V op de min ingang staat. Het verschil is nul, dus ook de uitgangsspanning zal nul zijn. Zo'n versterker noemen we heel logisch een verschilversterker. In de praktijk is het echter niet zo simpel als we hier hebben voorgesteld. Ten eerste is de

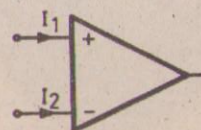


versterking van een IC versterker heel erg hoog, zeker $100.000 \times$ of meer. Dat betekent dat 0,1 mV al genoeg is om als ingangsspanning een uitgangsspanning van 10 V te geven. Het is onmogelijk om een IC zo te maken dat beide ingangen dezelfde eigenschappen hebben. Daardoor ontstaan er kleine stroom- en spanningsverschillen in het IC zelf; grotere verschilspanningen dan die 0,1 mV. De uitgangsspanning wil dus heel erg positief, of heel erg negatief worden, afhankelijk van dit verschil. Nu kan een uitgangsspanning nooit groter worden dan de positieve voedingsspanning. Een ingangsspanning van 1 mV zou een uitgangsspanning van 100 V moeten geven en dat kan natuurlijk niet. De uitgangsspanning blijft dan hangen op de waarde van de positieve voedingsspanning of van de negatieve voedingsspanning en wil niet meer verder. We zeggen dan dat de versterker is vastgelopen. De kleine interne ingangsspanningsverschillen zijn nu bijna altijd al groot genoeg om de versterker vast te laten lopen. Daarom zitten er aan vele Opamps twee aansluitingen waartussen we een potmetertje kunnen aansluiten. Met dit potmetertje kunnen we dan het verschil tussen de + en de - ingang weggeregelen. We noemen deze regelmogelijkheid de „Off-set”. Als we met de schakeling die we buiten de opamp aanbrengen de uitgangsspanning op de een of andere manier terugregelen naar de ingangen, kunnen we ook voorkomen dat de versterker vastloopt. Dat noemen we de

terugkoppeling, want we voeren een deel van de uitgangsspanning terug naar de ingang. Hiermee voorkomen we het vastlopen, maar verminderen ook de versterking van het geheel. Omdat we toch al een enorme versterking hebben, houden we nog genoeg over. In de praktijk zijn versterkingen van 100 tot 1000 maal gebruikelijk. Bij grotere versterkingen gaat de temperatuur een woordje meespreken. Het verschil tussen de beide ingangen is voor iedere temperatuur weer een beetje

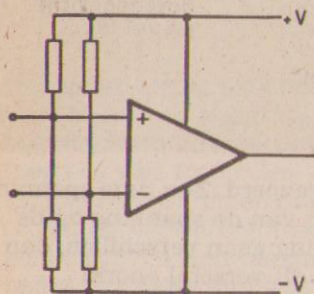


anders, en als we dit verschil met de off-set voor één temperatuur hebben weggeregeld, dan verschijnt er bij een andere temperatuur toch weer een klein verschil. Dit is er de oorzaak van dat we de versterking nooit te ver kunnen opvoeren. In veel gevallen, waarbij we met kleine versterkingen werken, of de versterker juist expres laten vastlopen is dit ingangverschil niet zo belangrijk en kunnen we de off-set weglaten. We werken dan met vrij hoge ingangsspanningen en het eigen spanningsverschil van de versterker valt daarbij in het niet. Nu zitten er in een IC transistoren en transistoren moeten basisstroom ontvangen anders zal er geen stroom door het IC kunnen lopen. De ingangen van een IC zitten meestal rechtstreeks op de basissen van de ingangstransistoren aangesloten en dus moeten we deze basisstromen van buitenaf aanvoeren. De stromen die nodig zijn om het IC goed te laten



Op-Amp met ingangsstromen

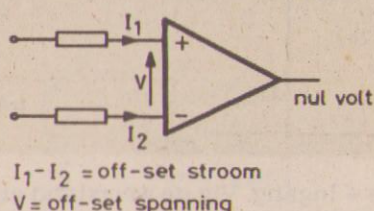
werken noemen we de ingangsstromen. In de documentatie staat dan het Engelse woord „Input current”. Die stroom heeft het IC dus altijd nodig en meestal worden deze stromen met behulp van



Op-Amp met door weerstanden toegevoerde ingangsstromen

ingangsweerstanden toegevoerd. Zodra er nu een verschilspanning op de ingangen komt te staan zullen deze stromen iets veranderen. De ingangsspanningsverandering gedeeld door de ingangsstroom verandering noemen we de ingangsweerstand. Dat is dus eigenlijk geen echte weerstand, maar de schijnbare weerstand voor veranderingen, dus in feite een wisselstroomweerstand. Omdat het een en ander nogal van elkaar afhankelijk is geeft de fabrikant ook nog op welke verschilspanning je maximaal nodig hebt om de uitgangsspanning vast te laten lopen. Je zou natuurlijk kunnen zeggen dat dat gemakkelijk uit de voedingsspanning en de versterking te berekenen is. Stel dat de voedingsspanning $+15\text{ V}$ en -15 V is, dus in totaal een spanning van 30 V . Als de versterker $100.000 \times$ versterkt zal er $15/100.000 = 0,15\text{ mV}$ ingangsspanningsverschil nodig zijn om de uitgangsspanning van 0 naar 15 V te brengen. Maar door het reeds genoemde off-set verschijnsel kan het wel eens zijn dat we al $0,1\text{ mV}$ nodig hebben om de uitgang op nul te houden. In dat geval moet er dus $0,1 + 0,15 = 0,25\text{ mV}$ spanningsverschil op de ingangen staan om het IC volledig uit te sturen. Dit spanningsverschil, nodig om de

uitgang op nul te houden noemen we de off-set spanning. Dat lijkt nu allemaal erg verwarrend: off-set stroom, off-set spanningen en off-set potmeter. In feite hangt het er alleen maar vanaf wat we met de ingangen doen. Stel dat



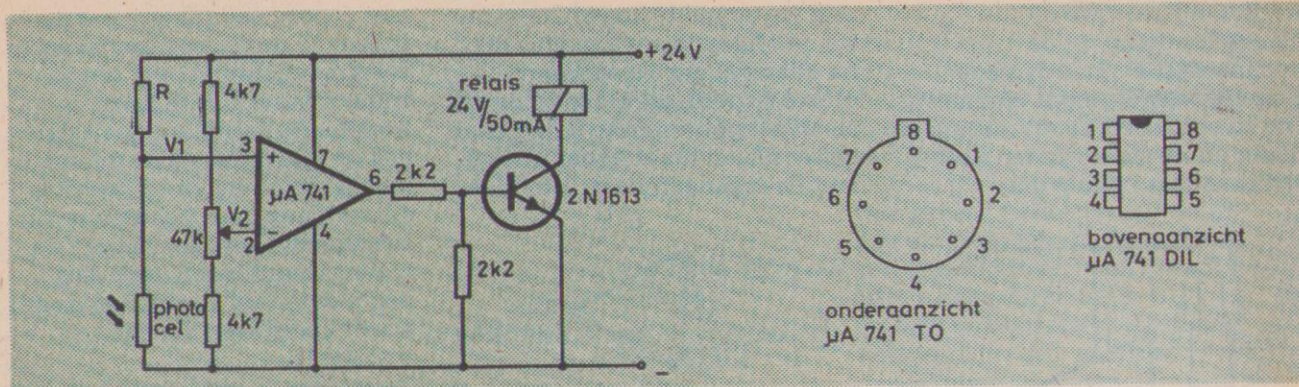
we de ingangsstroom via twee gelijke weerstanden aanvoeren. Met de off-set potmeter regelen we de zaak dan eigenlijk zo af dat de ingangsstromen precies de off-set stroom gaan verschillen. Verschillende stromen geven over dezelfde weerstandswaarde verschillende spanningen en dat is dan weer precies het off-set spanningsverschil. Opamps hebben verder nog een paar eigenschappen waarop we bij het ontwerpen van de schakeling moeten letten. Er is een minimale voedingsspanning. Als het verschil tussen de $+V$ en de $-V$ spanning kleiner dan de opgegeven waarde wordt zal het IC niet goed werken. Zo is er ook een maximale voedingsspanning. Bij hogere spanningen zal het IC kapot gaan. Het staat eigenlijk wel een beetje raar dat de voedingsspanning als $+V$ en $-V$ wordt opgegeven, bijvoorbeeld $+12\text{ V}$ en -6 V . De feitelijke voedingsspanning bedraagt in dit laatste geval toch 18 V , niet waar? Echter door deze manier van opgeven hebben we een nul volt waarde aangegeven. Het IC zal dan het beste werken als de ingangsspanningen en de uitgangsspanning in de buurt van deze waarde liggen. Hoewel de uitgangsspanning zoals we gezien hebben makkelijk in de buurt van de positieve en in de buurt van de negatieve voedingsspanning kan komen is dat met de ingangsspanning niet het geval. Zodra één of beide ingangen in de buurt van de voedingsspanning komt te liggen, blijft er in het IC

niet genoeg spanningsverschil tussen de ingangsspanning en de voedingsspanning over om de transistoren goed te laten werken. De fabrikant geeft dan ook de maximale en de minimale ingangsspanningen op, waarbij de zaak nog naar behoren werkt. In sommige gevallen mogen de ingangsspanningen onderling ook niet te veel verschillen en dat wordt opgegeven als het maximale ingangsspanningsverschil, in het Engels: „differential input voltage”. Hoewel een IC niet meer werkt als de ingangsspanningen niet gelijk aan de voedingsspanningen worden, gaan sommige IC's daarvan zelfs kapot. Dit stukgaan als een der ingangsspanningen de voedingsspanning bereikt noemen we latch-up. Sommige IC's kunnen daar wel tegen en zijn dan „latch-up-free”. Dat wil echter niet zeggen dat ze goed werken met dergelijke ingangsspanningen. Alleen bij FET opamps kunnen de ingangsspanningen gelijk of zelfs $0,5\text{ V}$ negatiever dan de negatieve voedingsspanning worden. Maar ook hier moeten deze spanningen ongeveer $2,5\text{ V}$ lager dan de positieve voedingsspanning blijven. We geven nu enige toepassingen van een heel veel gebruikte opamp, de $\mu\text{A} 741$. Omdat we met grote spanningen werken laten we de off-set mogelijkheid buiten beschouwing.

Vergelijker

(Engels: comparator)

In deze schakeling laten we de opamp steeds vast lopen en maken van de enorme versterking gebruik om snel om te schakelen. Als spanning V_1 hoger wordt dan V_2 wordt ook uitgang $+V$ en hoger dan ingang $-V$ en gaat de uitgang naar de positieve voedingsspanning. Wordt spanning V_1 lager dan V_2 dan wordt ingang $+$ lager dan ingang $-$ en gaat de uitgang naar de negatieve voedingsspanning. Zo'n schakeling kan bijvoorbeeld als lichtschakelaar dienen. Als er



veel licht op de fotocel valt heeft deze een lage weerstand en is de spanning V_1 lager dan V_2 . De uitgang ligt dus laag en de transistor krijgt geen basisstroom. Als het donker wordt neemt de weerstand van de fotocel toe. V_1 neemt toe totdat deze spanning hoger dan V_2 wordt. De uitgangsspanning wordt positief, de transistor gaat stroom trekken en het relais schakelt. De grap van deze schakeling is dat ze heel nauwkeurig werkt en bijna niet van de voedingsspanning afhankelijk is.

Multivibrator

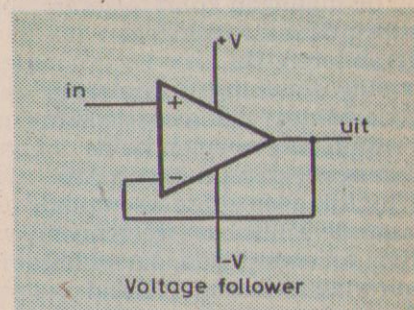
Als de condensator (C_1) leeg is zal de spanning op de + ingang hoger zijn dan die op de - ingang. De uitgang is positief en laadt via de weerstand en de potmeter de condensator op. Wanneer de spanning van de condensator net even hoger wordt dan de spanning op de + ingang zakt de uitgangsspanning snel naar de negatieve voedingsspanning. Daardoor daalt de spanning op de + ingang en nu is de spanning van de - ingang veel hoger dan die van

de + ingang. Via de weerstand en de potmeter wordt de condensator weer ontladen. Dat duurt zolang tot deze spanning weer gelijk wordt aan die van de + ingang. De uitgangsspanning gaat dan weer positief en daarmee ook de spanning op de + ingang. De + ingang is nu veel positiever dan de - ingang en het spel herhaalt zich. Hiermee is een buitengewoon stabiele knipperlichtschakeling te bouwen, want de herhalingsstijden zijn weer bijna niet van de voedingsspanning afhankelijk. We moeten met een transistor de uitgangsstroom van het IC wel eerst versterken. Normaal kunnen we niet veel meer dan ongeveer 5 mA uit een IC halen.

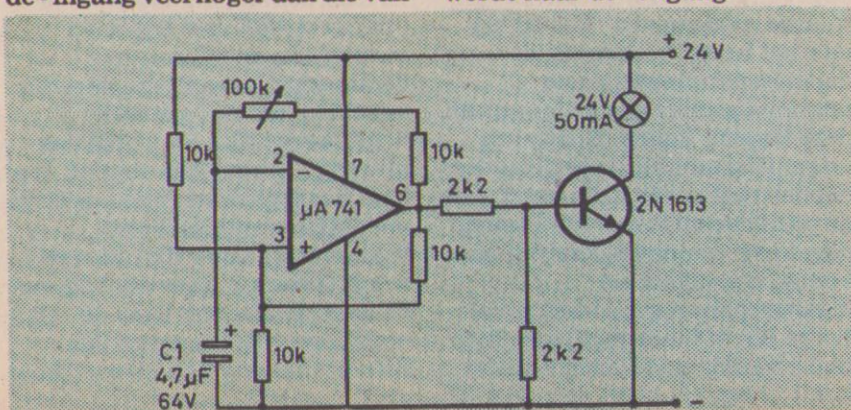
Voltage Follower

Wanneer er in een schakeling een spanning is die we niet mogen belasten dan kunnen we een Opamp als Voltage follower tussen schakelen. Vertaald betekent dit woord spanningsvolger. De uitgangsspanning van het IC wordt naar de - ingang

teruggevoerd. Zou deze spanning nu iets van de spanning op de + spanning gaan verschillen, dan wordt dit verschil enorm versterkt. Is de spanning op de - ingang lager dan die op de + ingang, dan neemt de uitgangsspanning toe en het verschil wordt minder totdat de spanningen gelijk zijn. Zou de

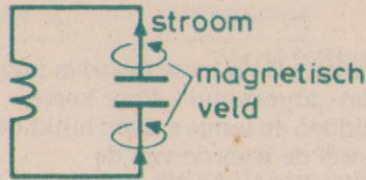


spanning op de - ingang hoger zijn dan die op de + ingang, dan neemt de uitgangsspanning af totdat het verschil verdwenen is. Het enige verschil tussen de uitgangsspanning en de spanning op de + ingang zal het off-set spanningsverschil bedragen, waarbij dan ook nog een heel klein spanningsverschilletje komt dat nodig is om de versterker tot de uitgangsspanning uit te sturen. Omdat de ingangsstroomen klein zijn belast deze schakeling de voorgaande schakeling maar weinig.



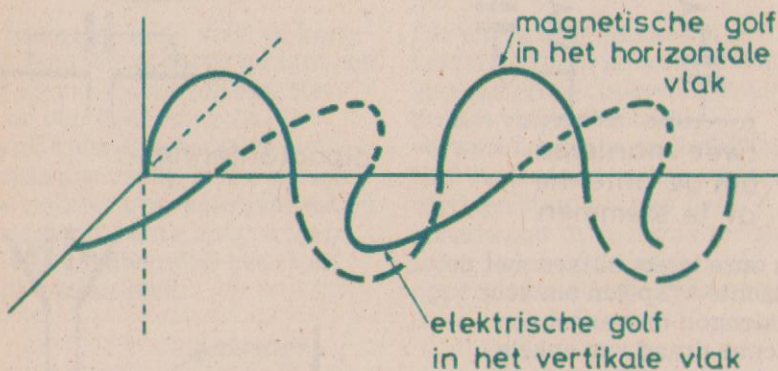
Antennes en aarde

Het woord antenne betekent „voelhoorn” en stamt uit de begintijd van de radio. Men wist toen nog niet zo precies wat radiogolven waren en dacht dat er, net als bij watergolven en geluidsgolven, een tussenstof nodig was. Deze stof was onzichtbaar, had geen gewicht en men noemde dit ether. Een antenne diende dan om de ether op de aanwezigheid van radiogolven „af te tasten”. Hoewel we inmiddels weten dat radiogolven geen enkele tussenstof nodig hebben voor hun



condensator opgeladen is en er geen stroom door de spoel loopt. De spanning op de condensator veroorzaakt een elektrisch veld tussen de platen. Dat wil zeggen dat positief geladen deeltjes naar de negatieve plaat getrokken zullen worden en negatieve

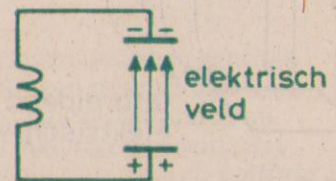
stroom staan. De richting van deze kompasnaaldjes noemen we het magnetisch veld en we geven deze richting weer aan met lijnen. Zoals je ziet staan de magnetische veldlijnen loodrecht op de vooraangaande elektrische veldlijnen. Hoewel er nu geen spanning meer op de condensator staat laat de stroom zich niet zo maar één twee drie afremmen. Ze loopt nog enige tijd door en veroorzaakt daardoor een tegengestelde spanning op de condensator. Als de stroom eindelijk tot stilstand is gekomen staat er een tegengestelde spanning op de condensator, die dus ook een tegengesteld elektrisch veld tot gevolg heeft.



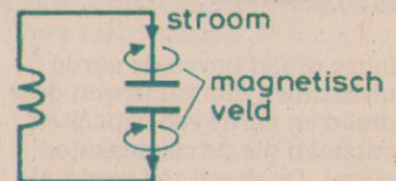
elektromagnetische golf

voortbeweging, maakt dat voor de beschouwing van hun gedrag niets uit. Een radiogolf bestaat uit twee door elkaar heen gevlochten golvende velden, het elektrische en het magnetische veld. We kunnen dat duidelijk maken aan de hand van een condensator en een spoel. Laten we er eens van uit gaan dat de

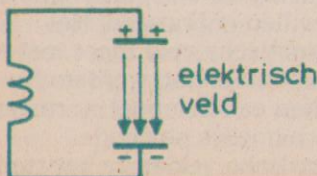
deeltjes naar de positieve plaat. De richting van de kracht op een positief deeltje geven we aan met pijlen. De spanning op de condensator zal nu door de spoel een stroom laten lopen. Een spoel is echter traag en dus komt de stroom maar langzaam op gang. Het duurt dus enige tijd, maar dan is de stroom goed op gang net als de condensator leeg is. Er is nu geen elektrisch veld meer, maar wel een magnetisch veld. Als er een stroom door een spoel of door een draad loopt dan zullen de naaldjes van kleine kompasjes zich net zolang draaien tot ze loodrecht op de richting van de



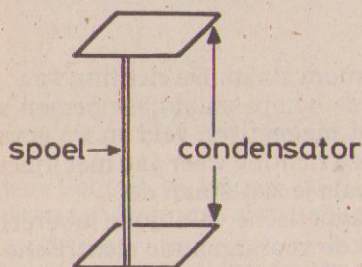
Deze spanning zal weer een tegengestelde stroom door de spoel laten gaan lopen. Het spel herhaalt zich. Het gevolg hiervan is dat er een wisselend elektrisch veld in de condensator ontstaat en een wisselend magnetisch veld in de draden. Deze velden staan



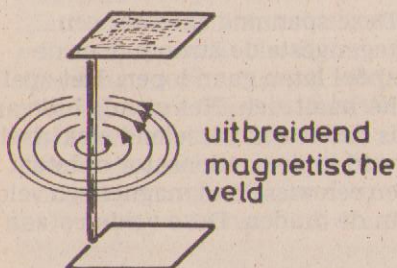
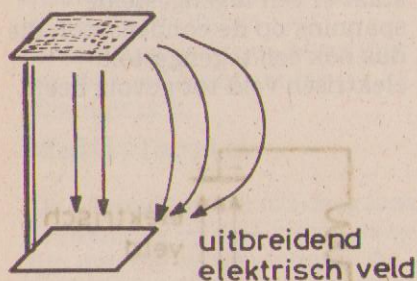
loodrecht op elkaar en zijn 90° in fase verschoven, wat wil zeggen dat, als het ene veld nul is het andere veld maximaal is en omgekeerd.



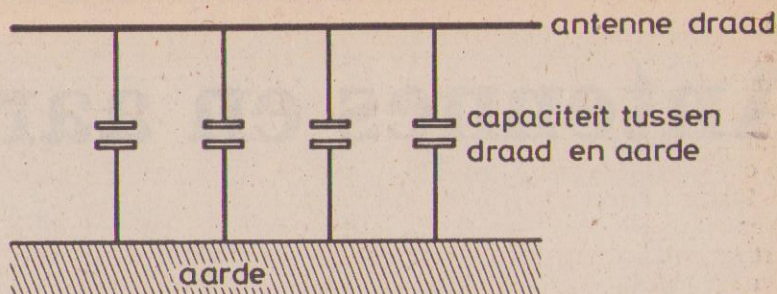
We hebben nu wel een prachtig elektro-magnetisch veld gemaakt, maar dat zijn nog geen radiogolven. Stel je nu eens voor dat we de platen van de condensator heel ver uit elkaar halen en van de spoel slechts één dunne draad maken. Het veld van



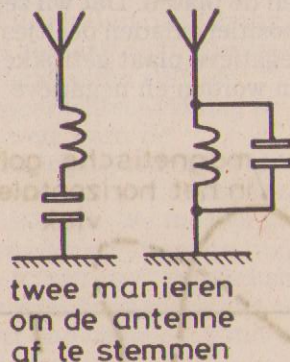
de condensator zal zich nu in de ruimte kunnen uitbreiden en dat geldt eveneens voor het magnetisch veld van de spoeldraad. Wanneer we nu een



lange draad boven de aarde uitspannen dan zal tussen deze draad en aarde een capaciteit ontstaan die de condensator vormt. De draad zelf werkt als spoel. We moeten echter maar afwachten of de capaciteit van deze condensator en de zelfinductie van deze spoel de juiste waarde hebben voor de golven waarmee we willen



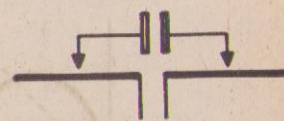
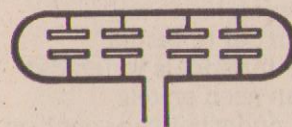
werken. Zo'n losse draad is nog niet „afgestemd”. Voor korte, midden en lange golven blijkt dat zowel de waarde van de zelfinductie als die van de capaciteit te klein zijn. Geen nood, we hangen aan de antenne gewoon een extra spoel en condensator en het geheel kan precies worden afgestemd. Veel



twee manieren om de antenne af te stemmen

van onze lezers blijken met de gedachte te spelen om voor middengolf ontvangst een antenne draad van enkele honderden meters uit te spannen, want dan zou de antenne „afgestemd” zijn. Uit het voorgaande zien we dat dat pure onzin is. Ten eerste is een antenne altijd afgestemd en ten tweede is het helemaal niet zeker of een antenne van deze lengte de juiste waarde voor de zelfinductie en de capaciteit heeft. Dat laatste hangt heel erg af van de hoogte waarop de antenne hangt. Dit begrip afgestemde antenne komt uit de kortegolf techniek. De golflengte van de hier gebruikte golven is zo klein (enkele meters tot enkele centimeters) dat de afstand tot de aarde geen rol meer speelt. De capaciteit wordt dan verkregen door de draad rond te buigen (dipool antenne)

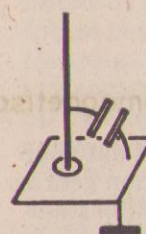
tegenover elkaar op te stellen of door een enkele draad boven een geaarde plaat op te stellen. In deze gevallen zijn de afstanden vrij precies bekend en blijkt de lengte van de draad ongeveer een kwart of een halve golflengte te bedragen.



dipoolantennes



V-antenne



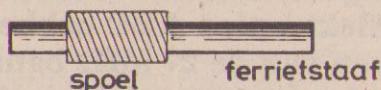
staafantenne

Al deze staaf- en draadantennes reageren voornamelijk op het elektrische veld. Dat is ook wel begrijpelijk want het elektrische veld veroorzaakt in een condensator de spanningen die we willen ontvangen. Het magnetische veld moet met een spoel ontvangen worden. Nu blijken een heleboel storingen voornamelijk storende elektrische velden te bezitten,

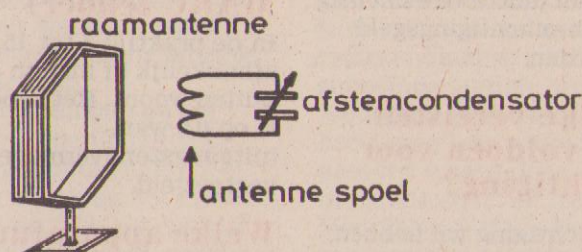
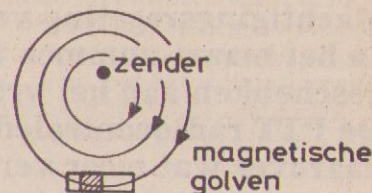
zoals vonken van boormachines, trams, auto's, motoren, bromfietsen, onweer enz. Een antenne die voornamelijk op magnetische golven reageert zou veel ongevoeliger voor storingen zijn. Zo'n antenne is voor lange golven ook goed te maken. Hierbij wordt de gehele ontvangst spoel op een zo groot mogelijk raam gewikkeld. Hoe groter het raamoppervlak des te beter is de ontvangst. Het is nu wel duidelijk dat dit alleen voor lange golven zin heeft, want hoe groter het raamoppervlak des te hoger is de zelfinductie. Omdat de zelfinductie van de

ook altijd een ferrietantenne zitten en deze dingen spelen voor sterke zenders al zonder extra antenne.

We hebben gezien dat bij onze opengewerkte kring van spoel en condensator één der platen van de condensator de aarde werd.

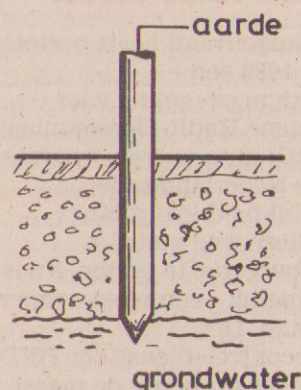


een metalen chassis in dat dan ook als aarde meewerkt. Via de voedingstransformator kunnen radiogolven ook uit het lichtnet binnenkomen en één van de draden van het lichtnet ligt aan aarde. Helaas komen er behalve radiogolven ook vaak een hoop

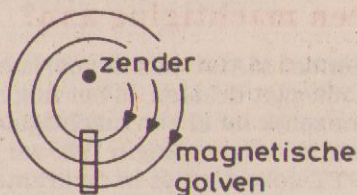
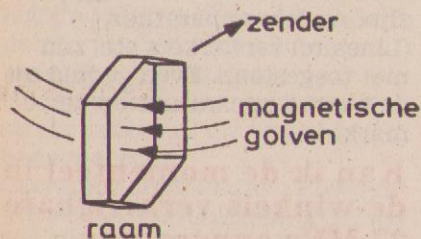


ontvangstspoelen voor de korte golf erg klein is zal zo'n raam ook erg klein moeten blijven. Het grote voordeel van zo'n raamantenne is dat deze richtingsgevoelig is. De golven die loodrecht op het raam vallen worden het beste opgevangen, golven die dwars op het raam vallen bijna niet.

Die aarde is gemakkelijk te verkrijgen door gebruik te maken van een groot oppervlak, zoals de buizen van de centrale verwarming of de waterleiding. Het beste is natuurlijk om een metalen staaf tot aan het grondwater in de aarde te slaan, maar theoretisch behoeft de oppervlakte van de gebruikte



storingen door het lichtnet binnen en daarom zijn onze voedingstransformatoren speciaal afgeschermd. Het gebruik van b.v. een beltrafo'tje als voeding kan soms heel wat storingsproblemen geven. Wie nu zelf een raamantenne voor de middengolf wil maken kunnen we alleen zeggen: proberen en uitzoeken. Op een spoel met een middellijn van ongeveer 20 cm zullen ongeveer 10 wikkelingen moeten, maar dat kunnen er meer of minder worden, dat hangt weer af van de dikte van de draad en de lengte van de spoel.



stand maximale ontvangst

Behalve een raamantenne kunnen we de ontvangstspoel ook op een ferrietstaaf wikkelen. Door de magnetische werking van het ferriet worden golven die door dit materiaal gaan een beetje verzameld. De werkzame doorsnede van een ferrietstaaf is dus groter dan die van de spoel, maar uiteindelijk niet zo veel als van een veel groter raam. In kleine ontvanger'tjes zie je dan

aarde niet veel groter dan de antenne te zijn. Een draad van enkele tientallen meters die los over de grond gelegd is werkt ook uitstekend als aarde. Nu weet iedereen dat de meeste radio's wel met een antenne, maar zonder aarde spelen. Hoe zit dat dan? Wel, in een radio zit de aarde aan de min leiding van de voeding en hieraan hangen nog heel wat andere onderdelen. Vaak zit er

MARC

Machtigingsregeling voor Algemene Radio Communicatie.
In het maart-nummer van Elektronica ABC hebben we reeds aandacht geschonken aan het vrij geven van de 27 MHz band voor vrije communicatie. De PTT radiocontroledienst heeft nu een folder uitgegeven waarin zij, daarover wat meer vertellen. Hieronder de PTT publicatie.

MARC in de lucht!

De ministerraad heeft besloten begin 1980 een Machtigingsregeling voor Algemene Radio Communicatie (MARC) in te voeren, waarmee iedere Nederlander de mogelijkheid krijgt langs draadloze weg met zijn medeburger(s) te praten. Nu is er - begrijpelijk - een reeks vragen ontstaan. De Radiocontroledienst der PTT zal hieronder proberen de meest voorkomende vragen te beantwoorden.

Wat is MARC?

MARC is een machtigingsregeling voor algemene radiocommunicatie, waarmee iedere Nederlander (mits ouder dan 16 jaar) de mogelijkheid krijgt om, mits hij aan de gestelde voorwaarden voldoet, met zijn medeburger(s) langs draadloze weg te praten.

Waarom hij wil praten bepaalt hij zelf: gezelligheid, sociaal contact, gegevens uitwisselen, zakelijke besprekingen, dat alles is mogelijk.

Heb ik toestemming nodig om met MARC mee te doen?

Ja. Wie met MARC mee wil doen, moet tevoren een machtiging aanvragen bij de Radiocontroledienst der PTT,

Postbus 570, 9700 AN Groningen. Elk jaar moet daarvoor een - laag - bedrag aan machtigingsgeld betaald worden.

Aan welke vereisten moet ik voldoen voor een machtiging?

Wie een machtiging wil hebben, moet een vast adres in Nederland hebben en 16 jaar of ouder zijn.

Moet ik nog een examen afleggen?

Nee. Examens moeten alleen worden afgelegd door zendamateurs en dat is een heel andere groep.

Wanneer en hoe vraag ik een machtiging aan?

Omdat MARC pas in voorjaar 1980 gaat draaien, is het nog niet mogelijk nu al een machtiging aan te vragen. Begin 1980 zal de PTT advertenties in de kranten zetten met informatie hoe een machtiging wordt aangevraagd. Let op de krant!

Op welke frequentieband kan ik met MARC zenden?

Alleen op de 27 MHz-band en wel op de kanalen 1 t/m 22. Uitzendingen op de omroepbanden, (zoals de middengolf- en de FM-omroepband), zijn en blijven verboden.

Hoe ver kom ik met een MARC zender?

In de praktijk 3 tot 15 km., afhankelijk of men in de stad of buiten woont. Het zendvermogen is op 0,5 watt (uitgangszendvermogen) vastgesteld.

Welke apparatuur mag ik gebruiken?

Alleen door de PTT typegoedgekeurde apparatuur, te herkennen aan een keurmerk. Dit is apparatuur voor max. 22 kanalen op de 27 MHz-band, 0,5 watt uitgangszendvermogen, met als modulatie-methode Frequentie- Modulatie (FM). Dergelijke apparatuur zal begin 1980 in de winkels verkrijgbaar zijn. Andere apparatuur, (Lineaire) versterkers etc. zijn niet toegestaan. Even geduld tot de nieuwe apparatuur op de markt is.

Kan ik de momenteel in de winkels verkrijgbare 27 MHz apparatuur gebruiken?

Nee. Dergelijke apparatuur is van een zodanig afwijkend type (modulatie-methode Amplitude Modulatie AM) dat ze voor MARC geheel onbruikbaar is. Omdat MARC binnen heel korte tijd honderdduizenden gebruikers (met typegoedgekeurde apparatuur, modulatiemethode FM) zal hebben, kan met de oude apparatuur straks geen enkele verbinding meer worden

opgebouwd. Bovendien is bezit en gebruik van dergelijke oude apparatuur verboden. Hoewel nu wel apparatuur ter verkoop wordt aangeboden, is het advies: niet kopen! Het is weggegooid geld. (Dit alles geldt natuurlijk ook voor diegenen, die nog oude 27 MHz AM-apparatuur thuis hebben.

Wat kan ik met MARC doen

De zender kan, afhankelijk van de uitvoering, in de huiskamer staan, in de auto ingebouwd worden of als walkie-talkie worden gebruikt. Men kan dan praten - over wat men zelf wil - met andere gebruikers. Muziek, omroepje spelen, reclame-uitzendingen en het uitzenden van berichten voor anderen tegen financiële vergoeding mag niet: het moet bij praten blijven. Wie een bedrijf heeft met bijvoorbeeld, continu een paar werknemers in de buitendienst (loodgieters, stoffeerdiers, monteurs) binnen een beperkt gebied (een dorp bijvoorbeeld), kan van MARC ook veel nut hebben.

En als ik nu nog vragen heb?

Nog niet alle details van de regeling zijn vastgesteld. Nadere details worden eind 1979 gepubliceerd. Maar de Radiocontroledienst wil nu en straks proberen uw vragen te beantwoorden:
Correspondentie-adres: Postbus 570 9700 AN Groningen. Telefoon 050-102041.

Gelijktijdig is een uitvoerige nota over deze problematiek uitgebracht, waarin men uiteenzet op welke gronden men deze keus heeft gedaan. Er heeft een uitgebreid storingonderzoek plaats gevonden door de Radiocontroledienst der PTT. Ook heeft men de problemen bekeken, in een aantal landen, waar men deze communicatiemogelijkheid reeds meerdere jaren toelaat. De 27

MHz band is gekozen omdat deze past in de band indelingsplannen die in internationaal verband zijn gemaakt. In de verre toekomst zou gedacht kunnen worden aan een band in de buurt van 900 MHz, maar daarvoor is momenteel nog geen apparatuur voor redelijke prijs op de markt te verwachten. Uit het storings-onderzoek bleek dat bij het verwachte aantal gebruikers van de MARC band, er een enorme toename van klachten zal komen. Zowel in Duitsland als Amerika bleek dat het aantal storingen veroorzaakt door de 27MHz gebruikers een veelvoud is van het aantal dat veroorzaakt wordt door de gelicentieerde radiozendamateurs. Daar in de genoemde landen Amplitude Modulatie (AM) wordt toegepast heeft men hier vergelijkende proeven tussen deze modulatiesoort en frequentie Modulatie (FM) gedaan. Uit deze proeven bleek dat in gelijke omstandigheden bij een zendvermogen van 0,5 watt in radiotoestellen bij AM in 21% storingen werd waargenomen tegen 2% bij FM. Bij TV was dit 6% tegen 1%. Een van de grotere problemen van storingen wordt echter veroorzaakt door zg laagfrequentie inpraten (LFD). Zowel in ontvangers als in bandrecorders, pick-up en elektrische orgels kan het voorkomen dat het hoogfrequentveld, dat de zender uitstraalt, ergens in het apparaat wordt opgepikt en daar detectie geeft. Deze detectie veroorzaakt dat men uit de luidspreker de storende zender hoort. Ook hiervoor zijn door de PTT metingen gedaan. In 38% van de verschillende elektronische vermaak-apparaten trad bij AM LFD inpraten op tegen 5% bij FM. Men heeft deze metingen gedaan in een straal van ca. 100 meter om de zender heen. Bij verhoging van de energie van de zender van 0,5 watt naar 5 watt werden 3x zoveel toestellen gestoord. 5 watt AM op 27 MHz gaf storing in 65% in de vermaaksector. Indien men dezelfde metingen verricht bij

hogere frequentie's neemt de storing belangrijk af. Daar de storing in de laatstgenoemde groep gemakkelijk kan worden voorkomen, indien de fabrikanten hun apparaten ongevoelig maken voor hoogfrequent instraling, zullen aan de fabrikanten eisen dienen te worden gesteld op dit gebied. Er is reeds een onderzoek gaande om te komen tot internationaal aanvaardbare meetmethoden. Voordat de immuniteiteisen vast gelegd zijn in bv. EEG richtlijnen en de daarvoor afgeleide nationale wetgeving zal dit nog wel enige jaren vergen. De PTT concludeert dan ook gezien uit het oogpunt van de storingsproblematiek, dat bij invoering van de MARC, het aantal storingen zal toenemen wegens onvoldoende immuniteit van de elektronische vermaakapparaten. Echter, door keuze van frequentiemodulatie en een maximum zendvermogen van 0,5 watt verwacht worden dat de toename van storingen beperkt zal blijven. Uit bovenstaande blijkt overduidelijk dat de vele die momenteel op de 27 MHz band clandestien werken met amplitude modulatie en vermogens van 5 tot 100 en meer watt, veel storingen veroorzaken in hun omgeving. Maar ook MARC gebruikers zullen veel hinder gaan ondervinden van deze groep piraten, indien deze „zgn” amateurs geen gebruik gaan maken van de mogelijkheid die de MARC straks biedt, of zich inspannen om een licentie te halen om als echte radio-zendamateur te mogen gaan werken op de aan zend-amateurs toegewezen banden.

Uitbreiding van frequenties voor modelbesturing

Daar bij de invoering van de MARC de kans bestaat dat de aan de bezitters van

(zie vervolg pag. 58)

Philips 'Compact Disc'

Een nieuwe grammofoonplaat

Na de compact cassette komt Philips binnenkort met een Compact Disc, een compacte grammofoonplaat. Philips heeft een systeem ontwikkeld waarmee een geluidskwaliteit wordt bereikt die superieur is aan de tot op heden toegepaste technieken. Vanwege de geringe omvang van de geluidsdrager (de plaat dus) heeft men de naam „Compact Disc” gekozen.

In 1972 presenteerde Philips aan de internationale pers een grammofoonplaat welke was voorzien van een videosignaal. Dit systeem werd gelanceerd onder de naam „Video Long Play” afgekort de VLP-plaat. Met dit systeem was het mogelijk een film of show vast te leggen op een beeldplaat, welke in een speciaal daarvoor gemaakte platenspeler (VLP-speler) kon worden afgedraaid. De aftasting van de plaat gebeurde niet langs mechanische weg, doch via licht met een laserstraal.

Deze platen waren voorzien van zowel beeld als geluid, waardoor het in de verwachting lag dat Philips verdere ontwikkelingen zou stimuleren om tot een perfect geluidssysteem te komen. Doch eerst perfectioneerde Philips het VLP-systeem tot een volwaardig apparaat, geschikt voor de verkoop.

Eind vorig jaar (december 1978) verscheen de VLP-speler op de Amerikaanse markt, terwijl een aantal maanden daarvoor, (mei 1978) Philips bekend maakte een nieuw systeem te hebben ontwikkeld om audio-signalen digitaal vast te leggen.

Met deze laatste ontwikkeling werd de weg geopend naar nieuwe systemen van geluidswaergave betreffende grammofoonplaten. Het omzetten van audiosignalen naar digitale signalen is niet nieuw, de PTT gebruikt dit systeem bij de communicatie via satellieten.



De Philips CD-speler, welke direct kan worden aangesloten op iedere versterker-installatie.

Doch het bijzondere bij het Philips systeem is de bandbreedte, werkt de PTT met een klein deel, Philips zet de gehele audioband om tot 20 kHz. Dit digitaalsignaal wordt volgens een coderingssysteem in de plaat vastgelegd, welk systeem wordt omschreven met Puls Code Modulatie (PCM). Met deze manier van registreren bereikt men een zeer hoge informatiedichtheid, van ca. zes miljard individuele „bits”. Deze

„bits” worden als putjes vastgelegd in de plaat en vormen samen een 1 uur durend stereoprogramma. Het lezen van deze putjes in de plaat, gebeurt met een snelheid van 1,6 miljoen per seconde. Het lezen wordt evenals bij het VLP-systeem gedaan door een lichtstraal van binnen naar buiten. Door middel van hulplichtstralen blijft de optische lezer exact het spoor volgen. Daar waar de lichtstraal de plaat raakt, is de omtreksnelheid van het spoor precies 1,5 meter per seconde, zowel binnen- als aan de buitenzijde van de plaat. De

draaisnelheid van de plaat varieert daardoor van 500 tot 215 omwentelingen per minuut. Respectievelijk als de lezer in het midden en aan de buitenzijde is. Bij het Compact Disc systeem is door de contactloze aftasting noch de plaat noch het aftastsysteem aan slijtage onderhevig. Bovendien ligt de informatie in de plaat beschermd onder een transparante kunststof laag, waardoor stof, vingerafdrukken en krasjes niet van invloed zijn op de geluidskwaliteit. Speciale coderingen in het spoor van de plaat maken het de gebruiker mogelijk de verschillende muzieknnummers of gedeelten daarvan selectief af te spelen.

De Compact Disc

De compact disc is speciaal ontworpen voor het weergeven van Hifi. De schijf heeft een doorsnede van 11,5 cm met een dikte van 1,1 mm, gemaakt van



een speciaal soort PVC. De sporen (groef bij normale plaat) liggen 1,66 microns uit elkaar en

Deze foto geeft duidelijk weer hoe de verhoudingen liggen t.o.v. de normale LP. Zowel de nieuwe plaat als de platenspeler zijn zeer compact.

verzorgen een stereo opname van 60 minuten. Er wordt slechts een kant van de plaat gebruikt voor het signaal. De plaat op zich is zeer licht en minder kwetsbaar dan de normale singles's en LP's.

Compact Disc speler

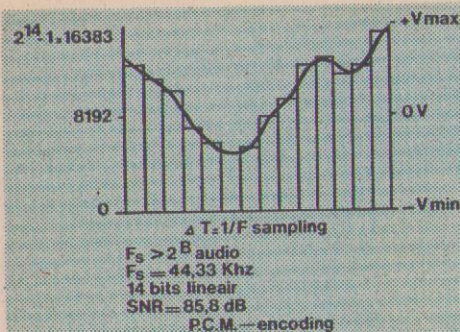
Door de kleine afmeting van de plaat is het ook niet noodzakelijk een grote platenspeler te hebben, de CD-speler is niet groter dan een normale cassette recorder. De CD-platenspeler heeft verder dezelfde bedieningsfaciliteiten als de normale platenspeler, zoals start, stop, automatisch, e.d.

Puls code modulatie

Bij puls code modulatie neemt men een stukje van het geluid, en zet dat afzonderlijke stukje om in een 14 bits digitale informatie. Het kiezen van deze stukjes gaat met een snelheid van 44,33 kHz. Dus per seconde kiest men 44330 maal een stukje muziek en zet deze om in een digitaal signaal. Om een indruk te krijgen van de



De „Compact Disc” op ware grootte.



Zo ziet het signaal er uit, dat wordt omgezet in digitale informatie. De duur van dit signaal is ruim 22 microseconden.

duur van dit gekozen signaal; ieder stukje dat men omzet heeft een pulslengte van 22,56 microseconde. In het totaal heeft men 16383 signaalsterkten om te kunnen registreren, waarbij men een signaal/ruisverhouding bereikt van 85 dB.

Het registreren in 14 bits „woorden” doet met voor ieder stereokanaal, waarna deze worden samengevoegd tot een signaal dat op de plaat kan worden vastgelegd.

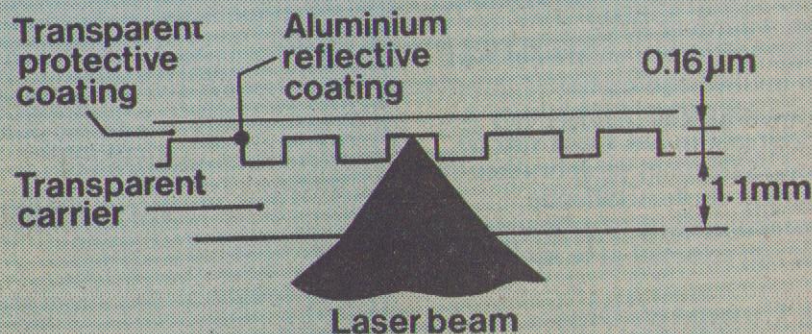
Het vastleggen doet men door kleine putjes in de plaat aan te brengen, waarbij de lengte van het putje en de ruimte tussen twee opeenvolgende putjes de digitale informatie bevatten.

Aftasten

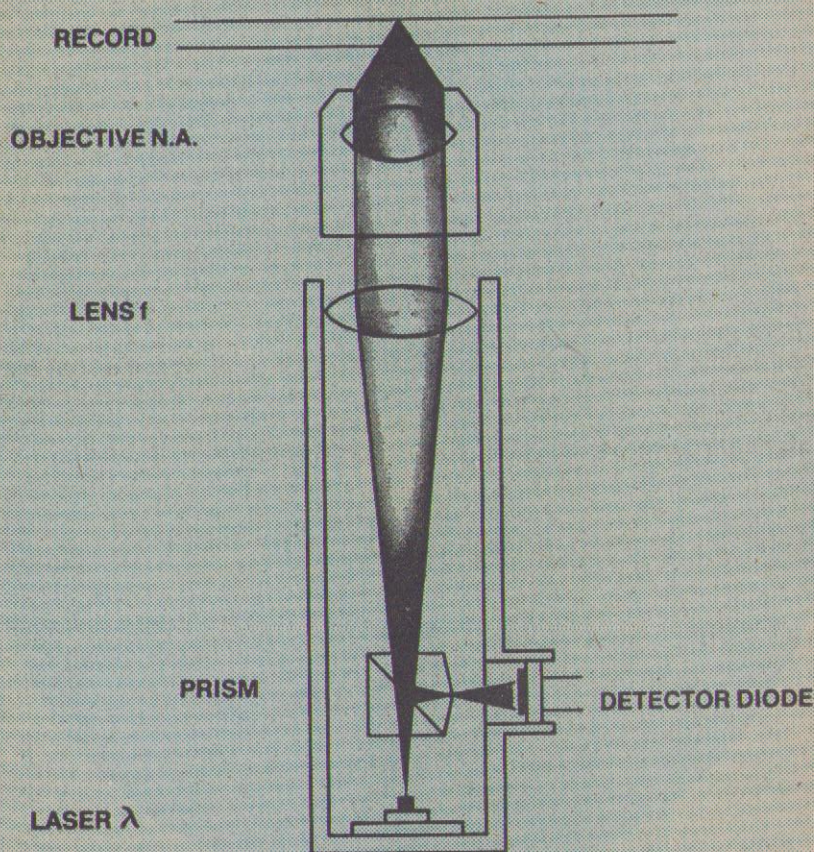
Het aftasten van de plaat gaat langs optische weg, met een laserstraal.

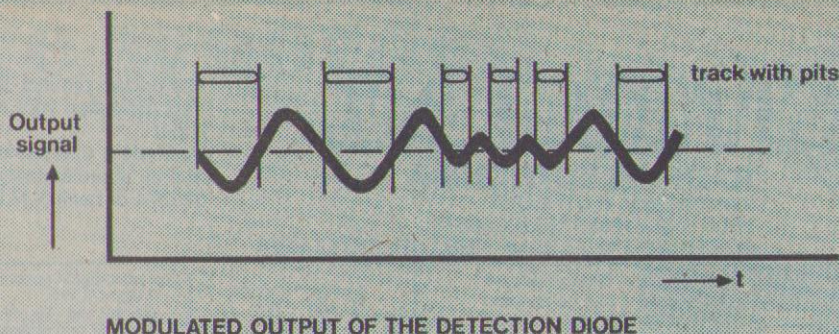
Deze laserstraal richt men op de plaat en focuseert deze op de reflecterende laag. Het focuseren en „sporen” geschiedt geheel automatisch door middel van een uitgekiend servosysteem. Het lichtpuntje heeft een diameter van 1,87 micrometer en volgt de putjes stuk voor stuk. De reflecterende coating stuurt het licht terug. Het gedetecteerde signaal komt als een soort sinus beschikbaar, doch is equivalent aan een blok golf. De optische

Een schets van de optische pick-up. Rechts onder komt het teruggekaatste signaal op de detector diode.



Boven ziet men drie sporen naast elkaar (sterk vergroot). Onder ziet men een dwarsdoorsnede van de plaat, exact in het spoor.





Het signaal komt als een soort sinus uit de detectie diode.

pick-up unit is slechts 45 mm lang en heeft een doorsnede van 12 mm, met een gewicht van 14 gram. Zij is gemonteerd aan een lichte beweegbare arm die zijdelings beweegt om het spoor te volgen. Daar de spoorbreedte slechts 0,6 microns bedraagt, vraagt het volgen een uiterste precisie.

Kwaliteit

Door het contactloos aftasten heeft men geen last van beschadigingen op de plaat, vingerafdrukken e.d. Het signaal is dus beter en heeft grotere kwaliteit. Het is wel zo dat de kwaliteit staat en valt met de kwaliteit van de originele opname en dus afhankelijk is van hetgeen in de plaat is vastgelegd. Onder normale omstandigheden blijft het licht gefocuseerd en kan door mechanische schokken geen fout maken, daar het servosysteem dit direct corrigeert.

De signaal/ruisverhouding ligt vast in de digitale code en bedraagt meer dan 85 dB. Ook de kanaalscheiding is alleen afhankelijk van het audiosysteem achter de plaat, daar de kanalen ieder afzonderlijk worden omgezet naar de digitale code. Wow en flutter zijn alleen afhankelijk van de precisie van het kristal, welke de tijdbasis verzorgt voor de digital-analoog omzetting.

Prestatie

Het was 9 maart 1979 zo ver dat

Philips het CD-systeem demonstreerde aan de internationale pers. Dit gebeurde gelijk met de presentatie van een nieuw bandmateriaal. In het volgende nummer van Elektronica ABC komen we terug op dit „metal“-tape cassette.

Het belangrijkste deel van deze bijeenkomst was de demonstratie van de plaat. Onze ervaring was een fantastische weergave, in wezen schieten woorden te kort om te omschrijven hoe deze weergave klonk.

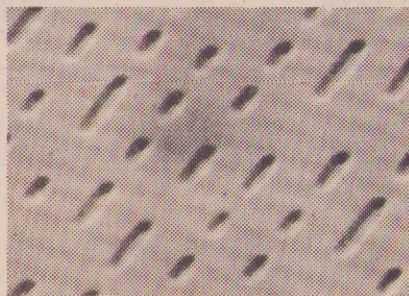
Laten we hier volstaan met te zeggen dat het beter klonk als een normale grammofoonplaat. Helaas heeft Philips dit niet gedemonstreerd, zodat een directe vergelijking niet mogelijk was, doch wat ik van collega's hoorde (deze zijn beter op de hoogte) was het een sensatie om een dergelijke weergave te kunnen beluisteren.

Filosofie

Rest ons nog de vraag of het nu noodzakelijk is een geheel nieuw en revolutionair platenspeler-systeem op de markt te gaan brengen. Philips

vindt natuurlijk van wel, doch zegt duidelijk dat het optische systeem niet voor 1981 in de handel komt. Men verwacht dat de prijs van een speler ca 500 gulden bedraagt, terwijl de CD-platen evenduur zullen zijn als de huidige LP's.

Het is op het ogenblik zo, dat de hele Hifi-markt erg slecht is, dit zien we dagelijks aan de dump-prijzen die worden gevraagd voor dure apparatuur. Gezien dit feit lijkt het onnodig een verzadigde markt te voeden met een geheel nieuw systeem. Vanuit Philips standpunt gezien is het juist goed om iets nieuws te brengen, daar de mens toch altijd weer het nieuwste van het nieuwste wil hebben. Bij de Nederlander is het zelfs zo, wat mijn buurman heeft, moet ik ook hebben. We mogen dus verwachten dat over 5 jaar het CD-systeem zo goed is, dat menigene het in de huiskamer zal (willen) hebben.



Een foto van de putjes in de grammofoonplaat.



CENTRUM B.V.

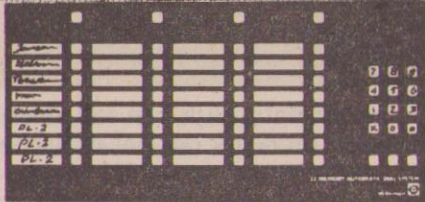
RADIO-ELECTRONICA

Vinkenburgstr. 6 UTRECHT

TELF. 030-319636 TELEX 40867

POSTGIRO 370274 BANK NMB UTR. 68.71.14.624

Alle prijzen zijn incl. B.T.W.
Verzendkosten voor rekening van koper
Postorders uitsluitend onder rembours,
of door vooruitbetaling op giro
370274 of bank N.M.B. 68.71.14.624



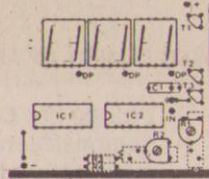
AUTOMATISCHE TELEFOONKIEZER. Met deze kit kunt u digitaal uw nummer op Key-Board kiezen, ze automatisch laten herhalen en volledig automatisch nummers kiezen die in het geheugen zijn opgeslagen. 32 geheugens, ook leverbaar met 8 geheugens. Maximaal aantal input-cijfers is 16! Kit wordt geheel compleet geleverd met behuizing, trafo enz. Exclusief batterijen voor noodvoeding!

Telefoonkiezer
met geheugen.
8 dial.

299.-

32 dial.

499.-



Low cost digital panel meter

- 3 digit 1/2 inch
- 999 mV and - 99 mV full scale
- Accurate zero setting
- 4 or 96 readings/sec or hold function
- Resolution: 1mV
- Single 5V supply (250 mA max)
- Overrange indication
- Input impedance: 100 Mohm

69.-

Microprocessor timer kit

24 uurs klok met 4 schakeluitgangen en
een programatieperiode
van 1 week.
21 schakelprogramma's

229.-

WIRE WRAPPING

iedereen kan het

WD30

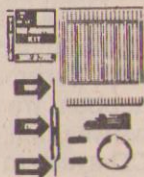


Draaddispenser met
een rolletje speciaal wi-
re-wrap draad.

19.95

De dispenser is navul-
baar in vier kleuren.

à 9.95



68.-

WK2 Een complete set, met

- ★ hand tool WSU30
- ★ rolletje spec. wire-wrap draad (50 ft)
- ★ 200 twee-zijdig gestripte wire-wrap draadjes van 4 verschillende lengtes



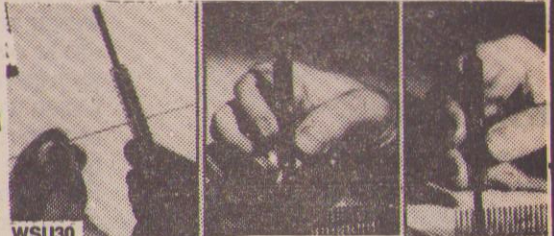
Aut. Wire-wrap pistool BW630
Deze met batterijen aangedreven
Wire Wrapper is speciaal voor het
zeer snel wrappen van AW930 draad

189.-

STRIP

WRAP

UNWRAP



WSU30

een handig instrument voor het snel aan-
brengen en verwijderen van een wire-wrap
verbinding.

24.95



INS 1416 I.C.
INSTEKSTIFT

18.10

Super miniatuur testclip



1.25

I.C.
testclip

7.50

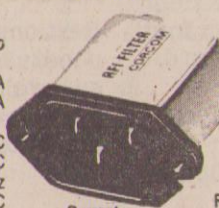
**H SERIES
SPECIFICATIONS**

Maximum leakage current, each line-to-ground
115 VAC 60 Hz: 2UA
250 VAC 50 Hz: 5UA
Test-voltage:
line-to-ground 1500 VAC
line-to-line 1450 VAC
Operating frequency: 50-400 Hz
Rated voltage: 115-250-VAC
Insertion loss
Typical: Line-to-ground in 50 Ohm circuit.
See page 21 for minimum Values.

**NETFILTERS
6H4 FILTER**

22.50

6H9 FILTER



Current Rating	.15	.2	.5	10	20
Frequency-MHz	6A	12db	15db	25db	28db

DATABOEKEN

FAIRCHILD

C-Mos databoek 1977	f 17.50
Low power Schottky databoek 1977	f 14.50
ECL databoek 1977	f 17.50
Opto databoek 1978	f 12.50
Full line Condensed Catalog 1978	f 17.50
Voltage regulators databoek 1978	f 15.00
Linear databoek 1976	f 25.00
Complete cross reference 1977	f 3.50
Bipolar Memory databoek 1977	f 13.50
Power databoek 1976	f 15.00

Macrologic databoek 1976	f 8.50
Bipolar Microprocessor databoek 1977	f 13.50
Collection of Applications 1978	f 45.00

RCA

Linear IC's SDD-240	f 20.00
Digital IC's 1978/79 SSD-250	f 20.00
Power Devices SSD-220A	f 20.00

NATIONAL

C. Mos Data boek	f 15.60
------------------	---------

Interfase Data boek	f 15.60
Linear Data boek	f 23.80
Memory Data boek	f 11.95
Memory Applications Data boek	f 7.35
Prom/Eprom Data boek	f 11.00
Discrete Databoek (transistoren)	f 11.00
Data Acquisition Data boek	f 16.50
Mos LSI Data boek	f 16.50
Power transistor Data boek	f 12.85
FET Data boek	f 9.25
TTL Data boek	f 14.65
Audio Data boek	f 9.15

Dure woorden

De elektronica heeft de laatste jaren een enorme vlucht genomen. Voordat in 1947 de transistor werd uitgevonden, kenden we in de elektronica als versterkend element alleen nog maar de elektronenbuis. Zo'n ding werd in het gewone spraakgebruik meestal „lamp” genoemd en dat begreep iedereen, ook al snapten maar weinigen hoe de zaak precies in zijn werk ging. Het woord spoel was ook al vrij duidelijk, maar condensator was een moeilijk begrip. Daarom sprak men wel van Leidse-fles, een mooi vaderlands begrip en iets dat je je voor kon stellen. Het woord hoofdtelefoon was meningen te deftig en heette al snel koptelefoon, hetgeen een duidelijke aanduiding was dat er geen paarden naar de radio luisteren. Met de komst van de transistor veranderde er spoedig heel wat. De ontwikkeling werd voor een groot deel door de Engels-Amerikaans-sprekende wereld overgenomen en aangezien Engels en Amerikaans wereldtalen zijn, burgerden de Engels-Amerikaanse begrippen snel in. Men was niet meer bij de tijd, maar „up-to-date”. Men gebruikte geen verstekers, maar „amplifiers”. Een afstemmer werd een „tuner”; een koptelefoon, een „head-set”; een microfoon een „mike”; een luidspreker is een „speaker” geworden; regeling heet „control”; geluid werd „audio” en noem maar op. Dat in veel gevallen dit gebruik van vreemde woorden tot doel heeft het gebrek aan inzicht van de gebruiker te verdoezelen, behoeft geen betoog. Toch zijn deze Engels-Amerikaanse woorden voor de werkelijke vakman van

grote betekenis, want ze zijn internationaal. Alle boeken gebruiken dezelfde woorden en alle technici uit alle landen kennen deze woorden. Helaas zijn een verkoper en een klant in een Nederlandse winkel meestal geen elektronica technici en dan is het gebruik van deze woorden zeer verwarrend. Natuurlijk is het voor de fabrikant zeer praktisch om de opschriften op een apparaat in het Engels (Amerikaans) aan te brengen, want dan kan het over de gehele wereld worden verkocht. Dit houdt wel in dat er voor een aantal apparaten geen Nederlandstalige gebruiksaanwijzing aanwezig is die je kan vertellen wat deze aanduidingen betekenen. Deze apparaten vind je vooral in cash and carry-zaken, hetgeen weer een Engels begrip is dat „betaal en neem mee” betekent, wat tevens inhoudt dat er geen deskundig personeel is dat de tijd of de kennis heeft de werking te kunnen verklaren. Als je in zo'n zaak een apparaat koopt, kun je alleen maar de buitenkant bekijken, terwijl er op het gebied van geluidsapparatuur nog wel een demonstratie wordt gegeven, niet eens in alle zaken. Als je een pick-up wilt kopen met een hydraulische lift, blijkt dit in het Engels een zeer merkwaardige betekenis te hebben! Een „pick-up” kent de Engelsman als een persoon die langs de weg staat te liften. Voeg hier het woord hydraulisch aan toe en je krijgt zo iets als: „persoon die staat te liften, gaat met vloeistofdruk omhoog”. Een pick-up heet in het Engels namelijk een „record player” of te wel platenspeler, hetgeen ook een goede Nederlandse benaming is.

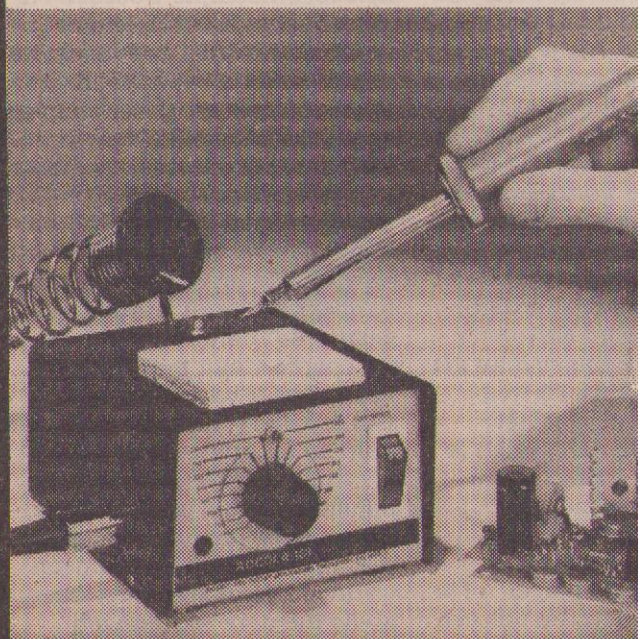
De naam pick-up kan hooguit voor het opneemelement gelden. Er zit vaak een klein wielvormig knopje op een platenspeler waarmee je de snelheid van de draaitafel kunt bijregelen. Daarbij staat dan „speed control” wat snelheidsregeling betekent. Een platenspeler en een element zijn altijd van een hele hoop technische gegevens voorzien die ook met Engelse namen worden aangeduid. Deze namen zijn echter wel eerlijke vaktalen en wie wil weten wat de betekenis hiervan is, moet ook weten wat het voor gevolgen voor de kwaliteit heeft als een platenspeler aan deze eisen voldoet. Ook het woord bandrecorder is geen goed Engels woord. De Engelsen noemen dit een tape-recorder, want „band” betekent reep of strook. Het Nederlandse woord is dan ook bandopnemer. Op deze apparaten staan weer een heleboel moeilijke woorden en afkortingen. Eject betekent uitwerpen en met deze knop kun je het cassette (spoelhouder) vak openen om er een cassette in te doen of uit te halen. Rew is de afkorting van rewind, met deze knop wordt het terugspoelmechanisme ingeschakeld. FF staat voor „fast forward”. Maar deze knop kan de band snel vooruit worden gespoeld. Vooral bij de in- en uitgangen staan moeilijke begrippen. Aux is de afkorting van auxiliary, hetgeen betekent: hulp in- en uitgang(en). Omdat verschillende elektronische apparaten zoals platenspelers, microfoons, bandopnemers enz. met verschillende spanningen werken, zijn er voorversterkers nodig die deze spanningen versterken en eventueel

corrigeren. Het versterkte en gecorrigeerde signaal staat op de aux in- en uitgangen en heeft een spanning van ongeveer 100mV tot 1 V. Phono is de aanduiding voor een microfooningang; rec betekent recording en is de opneem-ingang. Op versterkers vinden we weer andere woorden. Loudness betekent geluidsterkte en is dus de sterkteregelaar. Tremble geeft aan de hiermee de hoge tonen worden geregeld en bass hoort bij de lage tonen. Balans is de balansregelaar, die de sterkte-verhouding tussen de twee kanalen bepaald. Veelal wordt een versterker vol trots met Hi-Fi aangeduid. Bij deze kreet hoor je de vreemdste uitspraak; de ene zegt „Hie-Fie” en een ander „Hai-Fai”, ook „Hai-Fie” en „Hie-Fai” zijn gebruikte benamingen. Het woord waarvan deze afkorting is afgeleid, luidt: High-Fidelity, hetgeen als Hai Fiedèletie wordt uitgesproken. Wij houden het dan ook maar op

Hai Fie, hoewel er ook in het Nederlands een goed woord voor bestaat, namelijk: werkelijkheidswaergave. Toch is dit eigenlijk niet helemaal waar. Als we het geluid zouden weergeven zoals het in werkelijkheid klinkt, dan zou dat heel onnatuurlijk overkomen. Het beste woord lijkt mij daarom kwaliteitswaergave. Ook op het gebied van de zakrekenmachines zijn er een hoop Engelse woorden in omloop. Zo'n apparaat wordt dan pocket calculator, zak calculator of elektronisch calculator genoemd. Het venster waarachter de cijfers verschijnen, heet display, waarvoor alleen het niet prettig klinkende Nederlandse woord vertoner of weergever te vinden is. De druktoetsen worden vaak met dip-tips omschreven, waarmee eigenlijk bedoeld wordt dat ze van een speciale, voor dit doel noodzakelijke constructie zijn. „Memory” betekent geheugen en

„adaptor” voorschakelapparaat. Zoals je ziet, bestaan er voor de meeste woorden ook goede Nederlandse benamingen en het staat beslist niet dom om een goed Nederlands woord te gebruiken. In veel gevallen gebruiken wij een aantal Engelse woorden zelfs verkeerd en loopt iemand die met dure woorden indruk probeert te maken zelfs de kans zich, voor iemand die echt Engels kent, belachelijk te maken. Het is nooit een schande te vragen wat een bepaalde uitdrukking betekent. Als de gebruiker het niet kan uitleggen, maakt hij zichzelf alleen maar bespottelijk. Wie het wel weet, heeft het ook eens moeten leren en zal het nooit gek vinden dat een ander het ook wil leren. De mensen die echt weten waarover het gaat, zeggen het over het algemeen heel gewoon. Ook in de elektronica geldt de uitspraak: Eenvoud is het kenmerk van het ware.

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 soldeerboutsnoer is vervaardigd van hittebestendig siliconenrubber.

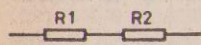


Vraag AMROH-Muiden, telefoon 02942-1951*, de leveradressen. Een folder sturen wij graag naar industrie, handel, laboratoria en onderwijs.

ABC puzzel

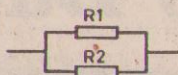
Inmiddels zal het bij de lezers van Elektronica ABC bekend zijn dat door twee weerstanden aan elkaar te koppelen een nieuwe weerstandswaarde ontstaat. Twee weerstanden kunnen we namelijk in serie of parallel schakelen waarmee een vervangende weerstandswaarde wordt gekreeerd die met de volgende formules kan worden berekend;

serie



$$R_v = R_1 + R_2$$

parallel

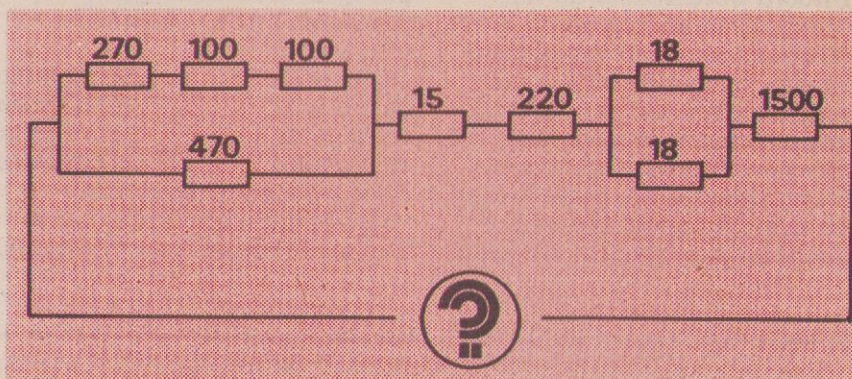


$$R_v = \frac{R_1 \times R_2}{R_1 + R_2}$$

Ook voor een weerstandsnetwerk bestaande uit meer weerstanden kunnen we de vervangingsweerstand uitrekenen door steeds een gedeelte van het netwerk te berekenen. De puzzel van deze bestaat uit een netwerk van 9 weerstanden waarvan de Elektronica ABC redactie graag de vervangende weerstandswaarde wil weten.

Sluitingsdatum

De inzendingen dienen uiterlijk 6 april 1979 in ons bezit te zijn. Alleen briefkaarten, mits voldoende gefrankeerd, worden door ons geaccepteerd. Medewerkers van de Muiderkring (en hun familieleden) zijn uitgesloten van deelname. Oplossingen sturen naar: Redactie Elektronica ABC Postbus 10 1400 AA Bussum

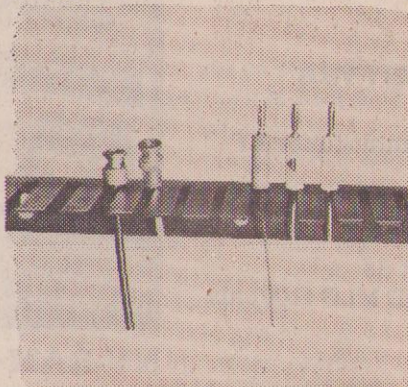


1e prijs



Een meetzoemer „Testofon 3000” voor het testen van weerstanden, spanningen e.d. In het volgende nummer komen we uitgebreid terug op deze meetzoemer. De Testofon is ter beschikking gesteld door Koning en Hartman, Postbus 43220, Den Haag

2e prijs



Een meetsnoerhouder voor het handig opbergen van al uw meetsnoeren. De winkelwaarde van deze houder is ca f 13,- en is ter beschikking gesteld door

Vogel's Engros BV, Hondruglaan 93C, Eindhoven

3e prijs

Het boek „Elektrische gitaren” beschikbaar gesteld door de Muiderkring BV.

Vorige maand

De oplossing van vorige maand was „Stroom is spanning gedeeld door weerstand”. Mede door de tentoonstelling Techniek in Vrije Tijd waren er erg veel inzendingen. Buiten de velen goede oplossingen kwamen er ook enkel mooie kaarten binnen met de gehele wet van Ohm. Deze kaarten hebben ook meegedongen naar de prijzen.

De winnaars

1e prijs: Nagaoka platenreinger, R. Alsemgeest, De Lier.,
2e prijs: Siemens combitester, J. v. d. Welle, Sommelsdijk,
3e prijs: Meetsnoerhouder, R. Castelein, IJmuiden,
extra prijs 1: Digit 5, M. Flint, Groningen,
extra prijs 2: De digitale trein, J. Rademakers, Hoboken, België,
extra prijs 3: Afstandsbesturing voor modelbouw, L. Claassen, Mijdrecht,
extra prijs 4: Beheers en vlieg, C. Martens, Vinkeveen,
extra prijs 5: Vliegen met modelhelikopters, S. Baron, Oosterwolde.

Vervolg van pag. 49

radio-bestuurde modellen, hun ontvangers in de modellen gestoord worden door de vele mede gebruikers van de in de 27 MHz band aan hen toegewezen kanalen, is voor de PTT aanleiding geweest te zoeken naar nieuwe frequenties. Door het intensieve frequentiegebruik in de ether bleek alleen in de 35 MHz een beperkt aantal frequenties beschikbaar te zijn. De amateurs

die radio-bestuurde modellen toepassen en dat zijn er momenteel reeds 17.000 mogen in het vervolg ook type goedgekeurde apparaten toepassen op de volgende 8 frequenties:

35,010 MHz	35,050 MHz
35,020 MHz	35,060 MHz
35,030 MHz	35,070 MHz
35,040 MHz	35,080 MHz

Deze frequenties stemmen overeen met de voor dit doel in Duitsland toegelaten frequenties.

Deze frequenties zijn uitsluitend bestemd voor modelvliegen. Hierdoor wordt bij modelvliegen de veiligheid vergroot. Echter moet men rekening houden dat men storing kan veroorzaken in de TV-ontvangst in de directe omgeving. Men mag niet de bestaande apparatuur ombouwen naar de hierboven genoemde frequenties. Spoedig zal de RCD van de PTT uitvoering de gebruikers over alle details inlichten.

Deze maand in Radio Bulletin

De PET 2001 personal computer

Bespreking van de PET-hobbycomputer

Zin en onzin van FM-tunerspecificaties, deel 2

In deze serie artikelen zal worden getracht enige klaarheid te scheppen in wat waarschijnlijk de meeste problemen oplevert: de ontvangerspecificaties.

Voorjaar 1980 vrije radiocommunicatie in de 27 MHz-band

Videotest

Test van de grundig SVR 4004

Aanvulling VHF-ontvanger, van september 1978

Vervanging van FD-1 tuner door Ambit-tuner EF 5470

Thermometer LCD

Werking, praktische uitvoering met de A-D-converter MC 14433 P en de LCD MLC 41001 als thermometer

Muziek mee op vakantie

Acht Europese draagbare radio-cassetterecorders aan de tand gevoeld

Zelf voedingen ontwerpen en bouwen

Voedingsstabilisatie, hoe en waarom



NV-RAM

Nieuwe revolutionaire non-volatile geheugen technologie

BASIC voor beginners, deel 2

Activiteiten revue

Beginselen der elektronica 8

Nettransformatoren

Naast de nettransformatoren welke wij hebben behandeld in het vorige nummer, zijn er ook zgn. ringkerntransformatoren in de handel (fig. 1). In plaats van een kern met twee of drie benen heeft men ronde ringen op elkaar gestapeld, waaromheen men de wikkelingen legt. Daar nu de magnetische krachtlijnen zich niet hebben te buigen om de scherpe hoeken van de benen van de kern, is het strooiveld veel geringer. Ook worden de weekijzeren plaatjes waarvan de kern is gemaakt, veelal met een kunsthar op elkaar gelijmd, waardoor de kern geen mechanische trillingen meer veroorzaakt.

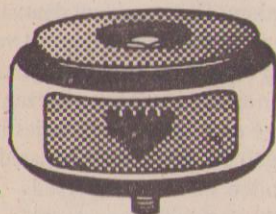


Fig. 1

Bij een normale nettransformator komt het nogal eens voor dat deze een zoemtoon geeft. Doordat het magneetveld 100 maal per seconde van richting verandert, zullen de afzonderlijke blikjes elkaar telkens aantrekken. Liggen de blikjes niet stijf tegen elkaar, dan zal een los blikje trillen en daardoor een hinderlijke bromtoon kunnen veroorzaken. De afmetingen van deze ringkerntransformatoren zijn ook veelal geringer en gemakkelijker te monteren. Voor transformatoren bij hogere netfrequenties zoals voor de 400 Hz-netten van vliegtuigen, geeft dit type transformator veel voordelen, daar ook het gewicht veel minder kan zijn; vooral het mechanisch geluid dat een transformator veroorzaakt indien deze wordt gevoed door 400 Hz is zeer hinderlijk, daar ons gehoor voor deze frequenties zeer gevoelig is.

Een ander gebied waar de laatste jaren de ringkerntransformator een grote

toepassing in vindt is in de geschakelde voedingen. Men gaat eerst de netspanning gelijkrichten, daarna deze door middel van bepaalde elektronische schakelingen omvormen in een wisselspanning van een hogere frequentie. Deze elektronisch gemaakte hogere frequentie gaat men nu door middel van een ringkerntransformator omzetten in de gewenste secundaire spanning. Daar men daarbij frequenties toepast boven het gehoorgebied, kunnen voor deze transformatoren kernen worden gebruikt, die niet meer samengesteld zijn uit op elkaar gestapelde blikken, maar uit een geperste ring van magnetisch poeder materiaal.

Spaartransformator

Een bijzondere uitvoering van een nettransformator is de zgn. spaartransformator (fig. 2). Hierbij kan men niet meer spreken van een afzonderlijke primaire en secundaire wikkeling, daar deze galvanisch met elkaar verbonden zijn.

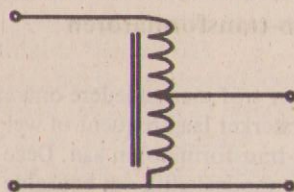


Fig. 2

Vele jaren geleden was de netspanning in verscheidene gebieden in Nederland verschillend. Den Haag heeft jaren terug 127 V netspanning geleverd aan de gebruikers, andere plaatsen 110 V. Geheel Nederland is langzamerhand op de gestandaardiseerde spanning van 220 V aangesloten. Er zijn echter verschillende landen die nog afwijkende netspanningen hebben. Voor apparaten die moeten worden gevoed met een andere spanning dan de aanwezige netspanning, is de spaartransformator een nuttig hulpmiddel, daar zijn rendement beter is dan bij een transformator met een afzonderlijke primaire en secundaire

wikkeling. Deze transformatoren worden ook wel auto-transformatoren genoemd.

Voorbeeld: Op een 220 V-net wil men een lamp voor een dia-projector aansluiten die gemaakt is voor 110 V voedingsspanning en 500 W verbruikt. (De lichtopbrengst van een 110 V lamp is bij hetzelfde wattage hoger dan van een projectorlamp van 220 V.) De wisselstroom die deze lamp zal opnemen is:

$$P = U \times I \text{ of wel } I = \frac{P}{U}$$

$$I = \frac{500}{110} = 4,55 \text{ ampère}$$

Indien we de transformator verliezen verwaarlozen, dan zal uit het 220 V net ook dezelfde energie worden opgenomen. De stroom die het net moet leveren zal dus zijn:

$$I_n = \frac{500}{220} = 2,275 \text{ ampère}$$

In het onderste deel van de wikkeling is nu de stroom van het net tegengesteld aan die van de lamp. De stroom door de gehele wikkeling is niet meer dan de 2,275 A. Indien we de transformator met twee afzonderlijke wikkelingen hebben uitgevoerd, dan moet de primaire wikkeling geschikt zijn voor deze stroom maar de secundaire wikkeling moet dan nog eens extra aanwezig zijn en geschikt zijn om de stroom van 4,55 A te leveren. In fig. 3 is de wisselstroomrichting aangegeven. We besparen in dit geval een volledige secundaire wikkeling, maar ook de kern van de spaartransformator kan kleiner zijn dan wanneer we een afzonderlijke primaire en secundaire wikkeling zouden toepassen. We willen er wel op wijzen dat de secundaire spanning nu direct aan het net is verbonden en dat, indien men de secundaire spanning door welke oorzaak ook contact laat maken met de aarde, er een kortsluiting op zal treden. Dit is niet het geval met

Beginnselen der elektronica 8

afzonderlijke wikkelingen. Daar kan men zonder bezwaar de secundaire aan één zijde aan aarde leggen. Men dient dus met een spaartransformator voorzichtiger te zijn dan met een transformator met gescheiden wikkelingen.

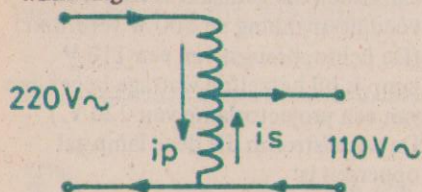


Fig. 3

Zelfbouwpakketten

Daar het aantal windingen voor de 220 V netspanning van een transformator voor een bepaald vermogen vastligt door de afmetingen van de kern, brengt AMROH BV, Muiden, een bouw pakket in de handel, waardoor men zelf gemakkelijk een transformator kan maken (fig. 4). Uit de daarbij geleverde beschrijving ziet men duidelijk, dat het aantal secundaire wikkelingen iets hoger is dan men uit de berekende transformatieverhouding ziet, daar men door de ohmse weerstand in zowel de primaire als in de secundaire wikkelingen bij belasting, spanningsverlies krijgt. Om dit verlies op te heffen wordt bij elke grootte van een trafo aangegeven hoeveel procent meer wikkelingen men moet leggen op de secundaire kant om bij de toegepaste belasting de gewenste spanning te krijgen. Daar de kern reeds is gestapeld kan men na het wikkelen van de verschillende secundaire wikkelingen,

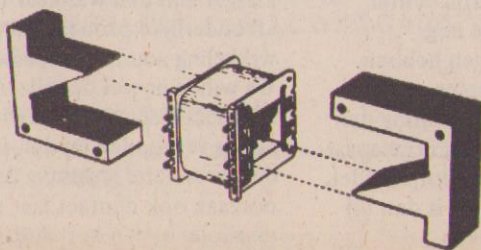


Fig. 4

(de primaire wikkeling is door de fabriek aangebracht) gemakkelijk zelf een transformator maken.

Transformatoren voor gedrukte schakelingen

We willen er op wijzen dat er ook transformatoren voor gering vermogen worden geleverd, die direct kunnen worden gemonteerd op gedrukte schakelingen (fig. 5).

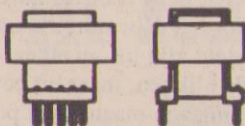


Fig. 5

Audio-transformatoren

Vroeger trof men in iedere ontvanger of versterker laagfrequent of wel audio-transformatoren aan. Deze waren noodzakelijk om bepaalde delen van de schakeling op de juiste manier aan elkaar te koppelen. In de eerste ontvangers die met radiobuizen waren uitgevoerd, werd de detector via een laagfrequent transformator aan de eindversterker gekoppeld, men gaf deze transformator dan een primaire tot secundaire verhouding van 1 : 3 of soms 1 : 5 om zodoende voldoende

signaal te krijgen om de eindbuis uit te sturen. De eindbuis werd dan weer gekoppeld via een luidsprekertransformator om de juiste aanpassing te krijgen voor maximaal geluid uit de luidspreker. In de beginfase van de toepassing van transistoren in de ontvangstechniek, vooral bij portable toestelletjes werd ook nog wel gebruik gemaakt van laagfrequent transformatoren (tjes) om van een enkelvoudige trap over te gaan naar een balanstrap. Door de verdere ontwikkeling van de halfgeleider techniek is men in staat schakelingen te maken, waarbij men zonder toepassing van laagfrequent transformatoren, toch de juiste aanpassing of overgang van een enkelvoudige trap naar een balanstrap kan maken. Het voordeel daarvan is, dat transformatoren vrij groot van omvang zijn, duur in fabricage en dat zij het nog al eens laten afweten voor zeer lage en hogere frequenties in het audio-gebied. Maar voor bepaalde doeleinden worden nog steeds laagfrequent transformatoren gebruikt, vooral om bepaalde delen goed aan elkaar aan te kunnen passen.

We weten uit deel 7 dat de transformatieverhouding T gelijk was aan de verhouding van het aantal primaire windingen t.o.v. het secundaire aantal. De spanningen waren evenredig met het aantal windingen en de stromen juist omgekeerd evenredig. In een formule uitgedrukt geeft dit:

$$T = \frac{n_1}{n_2} = \frac{U_1}{U_2} = \frac{I_2}{I_1}$$

Hieruit volgt:

$$U_1 = T \times U_2 \text{ en } I_1 = \frac{I_2}{T} \quad (1)$$

Uit de wet van Ohm volgt dat

$$R_{\text{prim.}} = \frac{U_1}{I_1} \quad (2)$$

Vullen we nu de waarden van 1 in 2 in, dan krijgen we:

Beginnelsen der elektronica 8

$$R_{\text{prim.}} = \frac{T \times U_2}{I_2} = T \times U_2 \times \frac{T}{I_2} = T^2 \times \frac{U_2}{I_2}$$

$\frac{U_2}{I_2}$ is de secundaire weerstand, hieruit volgt:

$$R_{\text{prim.}} = T^2 \times R_{\text{sec.}}$$

De spanning van een transformator wordt evenredig hoger met de transformatieverhouding, maar de getransformeerde weerstand kwadratisch hoger.

Voorbeeld: Een 600 Ω uitgang van een versterker willen we aanpassen op een luidspreker met 6 Ω weerstand, de transformatieverhouding dient dan te zijn:

$$600 = T^2 \times 6$$

$$T^2 = \frac{600}{6} = 100 \quad T = 10$$

Het aantal windingen aan de primaire moet dus 10 x zoveel zijn als aan de secundaire kant.

In een aantal schakelingen loopt er door de primaire wikkeling reeds een gelijkstroom, deze gelijkstroom geeft reeds een constant magnetisch veld in de ijzeren kern. Wordt daar op eveneens een wisselstroom toegevoegd, dan kan de kern bij één van de polariteiten eerder in verzadiging komen. Om dit te voorkomen past men een voldoende grote kern toe en een kleine luchtspleet in de middenpoot.

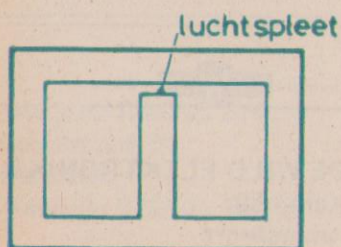


Fig. 6

Smoorspoelen

Een smoorspoel doet dienst om de wisselstroom tegen te houden, maar de gelijkstroom door te laten. Men kan een smoorspoel vergelijken met een normale transformator waarop maar één spoel is aangebracht. De middenpoot heeft dan meestal een luchtspleet zoals in fig. 6 is aangegeven. De gelijkstroomweerstand is de weerstand van de koperdraad die om de spoel is gewikkeld, maar de wisselstroomweerstand is veel hoger. De wisselstroom moet steeds de magnetoculen in de ijzeren kern laten draaien. Het veranderen van het magnetisch veld in de kern kost arbeid. Deze arbeid moet door de wisselstroom worden geleverd. De weerstand die de wisselstroom daardoor ondervindt is veel hoger dan de gelijkstroomweerstand. Smoorspoelen worden toegepast om bij gelijkrichters de ongerechtigheid (rimpel) die bij gelijkrichting altijd ontstaat zoveel mogelijk te onderdrukken.

Een spoel al of niet met een kern heeft een bepaalde zelfinductie; deze wordt uitgedrukt in Henry's (H).

De weerstand die de wisselstroom ondervindt noemt men de reactantie van de spoel. In een volgende aflevering zullen we hier dieper op ingaan. Ook hier willen we opmerken, dat de transistortechniek het ons weer mogelijk maakt, dit langs elektronische weg te doen, waardoor de smoorspoelen, die nog al groot en zwaar zijn, veel minder worden toegepast.

Midden- en hoogfrequent transformatoren

De werking van midden- en hoogfrequent transformatoren zullen we later uitvoerig behandelen. Maar om de verschillende soorten transformatoren goed te kunnen onderscheiden geven we hier even aan wat de toepassingsgebieden daarvan zijn. Fig. 7 laat een middenfrequent transformator zien. Hierbij is de kern

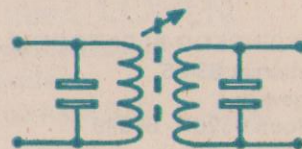


Fig. 7

meestal een kleine poeder ijzer staaf en liggen de primaire en secundaire wikkeling op een bepaalde afstand. Zowel de primaire als secundaire wikkeling zijn op een bepaalde frequentie afgestemd. In alle superheterodyne ontvangers worden ze als bandfilters toegepast om een bepaald frequentiegebied door te laten. De meest gangbare middenfrequent transformatoren zijn voor 455 kHz en 10,7 MHz.

Hoogfrequent transformatoren worden in zenders toegepast om een juiste aanpassing te krijgen van b.v. de eindtrappen van zenders naar de antenne toe. Hierbij wordt het magnetisch veld dat de primaire spoel in de lucht veroorzaakt als overdrachtsmiddel gebruikt (fig. 8).

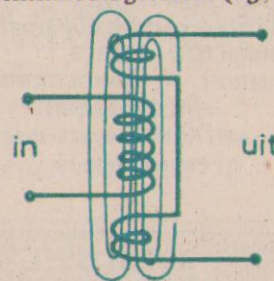


Fig. 8

BEKENDE ADRESSEN ★ BEKENDE ADRESSEN ★ BEKENDE ADRESSEN ★ BEKENDE ADRESSEN

DRENTE

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



Crescendo Electronica Emmen
Hoofdstraat 5
Emmen
Telefoon 05910 - 13580

GRONINGEN

MUZIEKHUIS LEO
Hoofdstraat 100
Stadskanaal
Telefoon 05990 - 12346

RADIO OKAPHONE
Oude Ebbingestraat 60/Groningen
Telefoon 050 - 126819

AMROH - MUIDERKRING
PHILIPSDEALER
AMTRON-bouwpakketten
POLYKIT-dealer

OVERIJSEL



Oldenzaalsestraat 30-32
Enschede
Telefoon 053 - 315169



Telgen 11
Hengelo
Telefoon 05400 - 17567



Markstraat 12
Almelo
Telefoon 05490 - 19191



Thomas à Kempisstraat 126
Zwolle
Telefoon 05200 - 32357



Diezerpromenade 81 - Zwolle - Tel. 12233

GELDERLAND

ERBA
Landstraat 1-3
Aalten
Telefoon 05437 - 2351



**SCHREUDERS
ELEKTRONIKA**

Voorstad 19
Tiel
Telefoon 03440 - 12792



ELEKTRONIKA
Nieuwstraat 3
Wageningen
Telefoon 08370 - 12444

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

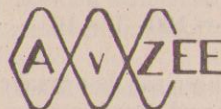


JOOP SMINK

Smeepoortstraat 23
Harderwijk
Telefoon 03410 - 12991

BOVI EN ZONEN
Lage Markt 59
Nijmegen
Telefoon 080 - 229488

UTRECHT



Tollenstraat 7
Culemborg
Telefoon 03450 - 3007

RADIO CENTRUM
Arnhemsestraat 7A
Amersfoort
Telefoon 033 - 15772



DE WILD ELEKTRONIKA
Kamp 59
Amersfoort
Telefoon 033 - 26715

BEKENDE ADRESSEN ★ BEKENDE ADRESSEN ★ BEKENDE ADRESSEN ★ BEKENDE ADRESSEN

CENTRUM B.V.
J.C. VAN ARKEL
 Vinkenburgstraat 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

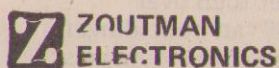
IJMOND RADIO B.V.
 Cederstraat 34
 IJmuiden
 Telefoon 02550 - 16561

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

**ELECTRONICA
 CENTRUM
 ZAA NSTAD B.V.**

warmoesstraat 15, wormerveer
 telefoon 075 - 282941

ZUID HOLLAND



Hoofdstraat 122
 Alphen aan de Rijn
 Telefoon 01720 - 75858



Mijnsherenlaan 108
 Rotterdam
 Telefoon 010 - 854213

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

vanembden.

Zwartjanstraat 13
 Rotterdam
 Telefoon 010 - 669909

NOORD BRABANT

FIRMA COHEN
 Boschstraat 94
 Breda
 Telefoon 076 - 134462

ELECTRA
 Haagdijk 80
 Breda
 Telefoon 076 - 135173

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

Radio Beurs

Karnemelkstraat 10
 Breda
 Telefoon 076 - 133772

LIMBURG



FRITS MEURIS ELECTRONICS

Markt 36
 Sittard
 Telefoon 04490 - 14115

Techniek in vrije tijd 1979

Van donderdag 15 t/m zondag 18 februari werd voor de tweede maal de tentoonstelling Techniek in vrije tijd gehouden. Werd vorig jaar de Irenehal van 13.000 m² gebruikt, thans was het de beurt aan de Bernhardhal - de grootste hal van de Jaarbeurs - met een oppervlakte van 20.000 m². Evenals vorig jaar voerde ook nu weer de modelbouw de boventoon.

Buiten de diverse stands, werden er vele demonstraties gegeven, op een speciaal daarvoor gereserveerde baan, met helikopters, stock-cars en race-auto's. Aan de andere zijde van de hal was er voorzien in een bassin van 10x20 m voor demonstraties met verschillende soorten schepen. Al deze modellen werden radiografisch bestuurd.

Ook in vele stands zelf werd er goed gedemonstreerd, zoals bij de NRCHA (foto 1) met behulp van een 'droogtrainer'. En wat dacht u van een echte diesel-elektrische locomotief geheel op schaal gebouwd (foto 2)? Op dezelfde baan reden ook stoomlocomotieven, gestookt met anthraciet en sterk genoeg om een volwassene en eventueel een paar kinderen te vervoeren (foto 3). Dat velen gek zijn op oude spullen weten we, doch wist u dat er mensen zijn die oude trammen en bussen sparen (heeft

u nog wat te ruilen?). Museum streek -en stadsautobussen Amsterdam stelt zich het behoud van historisch en/of karakteristiek autobusmateriaal ten doel. Welek Amsterdammer kent niet de oude lijn 16 (foto 4), die op Techniek in vrije tijd zeer toepasselijk werd uitgerust met het bekende bordje AIJC.

Nu we het toch over verzamelen van oude dingen hebben, de echte stoomwals bestaat ook nog zoals blijkt uit de foto's 5 en 6. De drang om te vliegen, welke de mens al eeuwen heeft, was duidelijk herkenbaar bij de Koninklijke Nederlandse vereniging voor luchtvaart. Buiten informatie over deze vereniging liet men vliegend materieel zien, o.a. de Rotormug (foto 7).

De stichting 'De Koepel' uit Utrecht verzorgde, in samenwerking met vele plaatselijke en landelijke organisaties, een grootse

inzending op het gebied van sterrenkunde, meteorologie, ruimtevaart en -onderzoek. Hier kon de bezoeker ervaren dat men met eenvoudige middelen al interessante waarnemingen kan verrichten.

Onder andere waren er verschillende zelfbouw telescopen, zelfgebouwde meteorologische apparatuur, het slijpen van spiegels e.d. te zien. Foto 8 laat een van de vele telescopen zien.

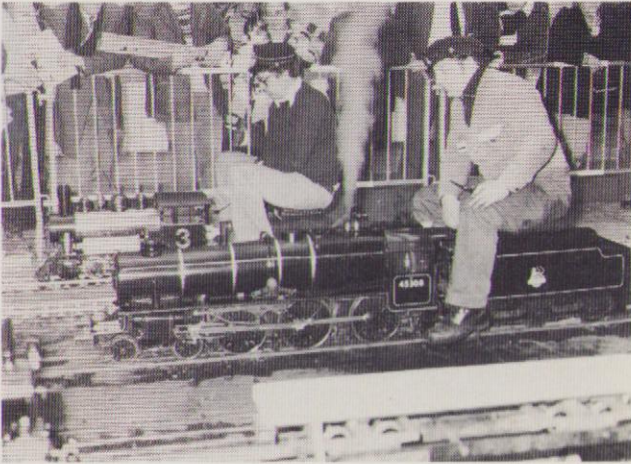
Er waren 96 deelnemers die gezamenlijk 236 verschillende firma's vertegenwoordigden. Het aantal bezoekers wordt geschat op ca. 55.000 (nog niet exact bekend), welk aantal we hoog mogen noemen gezien de barre weersomstandigheden. Wij hopen dat volgend jaar weer een dergelijke manifestatie wordt gehouden, daar ook nu weer bleek dat de bezoekers behoefte hebben aan goede informatie over het modelbouw gebeuren.



1



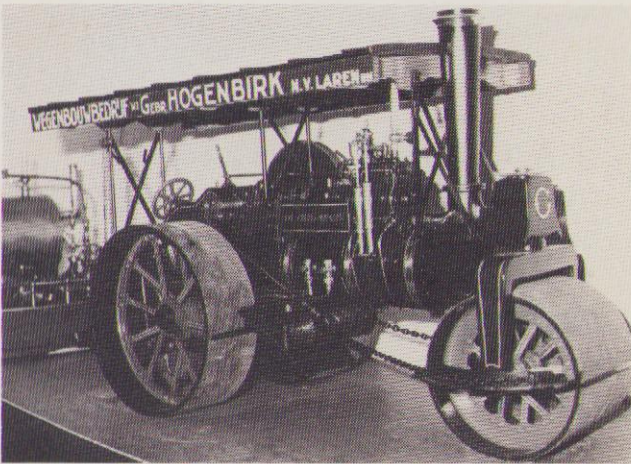
2



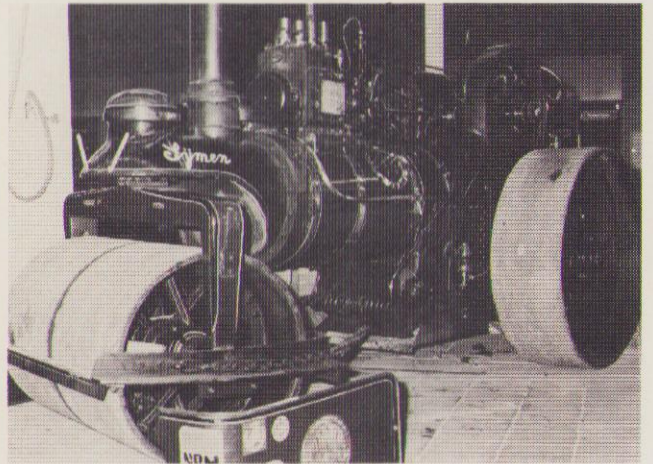
3



4



5



6



7



8

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 wél 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 Mulderkring bv
Machtigingsnummer 224
1400 VB Bussum