

ELEKTRONICA

81/6

F 3,00 / Bfr. 53

A·B·C



★ VU-meter met LED schaal
★ Componentennieuws

★ Eenvoudige labvoeding
★ Energie, in de 80er jaren

DE BOER

de meest gevraagde bouwpakketten

TOPKIT NUMMER 1

NUMMER 2

NUMMER 3



NUMMER 4



NUMMER 5



NUMMER 6

NUMMER 7

NUMMER 8

NUMMER 9

NUMMER 10

81019 Levenswijze CV-pompsturing.
Een CV-pomp schakelaar die tot doel heeft
het bezuinigen op de elektriciteitsrekening.
En het helpt echt!..... f 14,00
Passend kastje voor dit bouwpakket..... f 14,00

9453 Functiegenerator.
Een generator voor sinus, driehoek, blok,
en pulspannelen. Zeer complete kit bevat
ook kastje, trafo, knoppen, frontplaat
etc. Kost echter weinig..... f 119,00

80089-142 Junior computer.
Een reeks door honderden Nederlanders
gebouwde computer, en daarmee met succes.
Geeft een duidelijk beeld van de
werking van een microcomputer en is
daardoor een ideaal leerijstroom. Wij
leveren het pakket met originele onder-
delen en compleet voor..... f 399,00

80089-3 Voeding voor Junior..... f 75,00

9721C Formant.
Een prachtige synthesizer, volledig mo-
dular opgebouwd, zodat elke combinatie
is samen te stellen.
De uitgebreide versie, bestaande uit de
met een "b" achter de omschrijving komt 1999,00
De kleine uitvoering (met een "a" aan-
geduid) komt op..... f 949,00

9721-1 Interface..... a.b.f. 78,00
9721-2 Ontvanger hiervoor..... a.b.f. 15,40
9721-3 Voeding (met trafo en koeler, lab-
9721-4 Toetsenbordprint..... a.b.f. 9,80
9721-5 VCO..... a.b.f. 199,00
9721-6 VCF..... a.b.f. 40,00
9721-7 ROM..... a.b.f. 16,40
9721-8 VCA..... a.b.f. 79,50
9721-9 LFO's..... a.b.f. 72,80
9721-10 Noise..... a.b.f. 48,00
9721-11 COM..... a.b.f. 51,00
9721-12 24 dB VCF..... a.b.f. 135,50
9721-13 RPN..... a.b.f. 98,00

Voor elke module is een frontplaat verkrijgbaar.
Elektuur frontplaten kosten per stuk..... f 6,50
De Boer frontplaten (gegraveerd, zeer lux.)..... f 16,90
Voor kleine modules..... f 11,95
Voor grote modellen..... f 13,95

Keyboards:
Kinder Allen 1 oktave..... f 199,00
Kinder Allen 4 oktave..... f 199,00
Kinder Allen 5 oktave..... f 249,00
Kontakten enkel om..... a.b.f. 1,95
Kontakten dubbel om..... a.b.f. 1,95

81112 Initiator.
Een klein printje en een IC met wat kleine
onderdelen is alles wat nodig is om een
geluids-initiator te bouwen. Bevat alle
onderdelen voor het nabootsen van: Sirene
Star wars, geweruchot, explosie, stoom-
trein met fluit, propellerslietuitje,
raceauto met crash, vogelgetijp.
Kompleet met spekkertje..... f 41,40

80084 Transistor ontstekings.
Een systeem, dat alle goede dingen aan de
diverse systemen combineert. Dit pakket
is nu al een beroemd bouwpakket..... f 87,00
Geef passend kastje voor ontstekings..... f 17,00

80019 Stoomlokgeluidsgenerator.
Deze generator bootst het geluid van de
stoommachine en de stoomfluit na. Kan in
een modelkast ingebouwd worden..... f 32,00

80045 Thermometer.
Een digitale thermometer, waarbij zowel
LED als LCD-uitlesing gebruikt kan worden.
Met LED uitlesing..... f 99,95
Met LCD uitlesing..... f 124,45

81002 Programmeerbare dia overvloer.
Een complete overvloerinstallatie
waarbij automatisch de dia's worden
gewisseld en waarmee een perfecte dia
show mogelijk is, die bovendien in zijn
 geheel op hand of cassettebanden kan
worden bewaard..... f 199,95

70065 Taplichtstroom.
Een keer tippen. Licht gaat aan. Nog een
keer tippen. Licht gaat uit. Als u het tip
kontakt echter vasthoudt, zal de lamp ook
nog sterker of zwakker gaan branden, en
stijgt staan als u het kontakt los laat..... f 29,25



VAKANTIE-IDEE? NEEM EENS EEN BOUWPAKKETJE MEE!

EEN ONTSPANNENDE INSPANNING
ZO'N ELEKTRONISCH SPEELTJE
VAN DE BOER! EN NA DE
VAKANTIE HOUDT U ER NOG
EEN HANDIG APPARAAT AAN OVER!

BESTELINFORMATIE

- Een briefkaart of briefje naar De Boer Elektronika B.V.,
Kleine Berg 39-41,
telt 25, Eindhoven
of telefonisch op nummer 040 - 448229. De postorderafdeling is
bereikbaar van maandag 10.30 uur tot 18.00 uur en op dinsdag
woensdag, donderdag en vrijdag van 09.00 tot 18.00 uur. Buiten
deze tijden kunt u uw bestelling inspreken op een antwoordspa-
raat.

- Betaling:
1. Vooruitbetaling op girorekening 2155669 of op bankrekening
Rabobank Eindhoven Zuid nr. 15.00.48.194. U betaalt f 5,00
extra voor administratie en verzendkosten.
2. Reebours. U betaalt aan de postbode en wij rekenen f 9,00
extra voor reebourskosten.

De openingstijden van de winkels van De Boer zijn als volgt:

	Eindhoven	Dordrecht	Helmond
dinsdag	09.00 - 18.00	09.00 - 18.00	09.00 - 18.00
woensdag	09.00 - 18.00	09.00 - 18.00	09.00 - 18.00
donderdag	09.00 - 18.00	09.00 - 21.00	09.00 - 18.00
vrijdag	09.00 - 21.00	09.00 - 18.00	09.00 - 21.00
zaterdag	09.00 - 17.00	09.00 - 17.00	09.00 - 17.00

Alle winkels zijn op maandag de gehele dag gesloten. Wel is onze
postorderafdeling bereikbaar. Zie hierboven.

POSTORDERS → 040-448229

078-148757

04920-35289



de boer elektronika

KLEINE BERG 39-41, 5811 JS EINDHOVEN 040-448229
ZUID KONINGINNEWAL 58, 5701 NT HELMOND 04920-35289
VOORSTRAAT 431, 3311 CT DORDRECHT 078-148757

Elektronica ABC is een
maandelijkse uitgave
van Uitgeverij De
Muiderkring BV, Postbus 10, 1400
AA Bussum, tel.: 02159-31851.
Telex 15171.

Hoofdredacteur:
Aaldrik v. Utteren
Redactie-adres
Redactie Elektronica ABC
Postbus 10
1400 AA BUSSUM

Medewerkers
J. H. Boschma
C. J. Both
M. Th. W. ter Burg
C. A. J. Casander
J. v. Damme
Ir. S. J. Hellings
Ph. J. Huis
W. L. Kramers
J. L. Molema
P. Stuivenberg

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.

Advertenties
Tarieven en sluitingsdatum worden
op aanvraag verstrekt.
Tel. 02159-31851
D. Smaalders
I. Ketelaar

Voor België
Maarten Kluwers int.
Uitgeversmij NV
Sommersstraat 13/15
2000 Antwerpen
Tel.: 031-312900 (2 lijnen)

Druk: drukkerij Onnes bv,
Amersfoort.

Abonnementsprijs f 27,50 per vol
kalenderjaar. (f 35,00 losse
nummers per jaar).
Abonnementen worden aan het eind
van ieder kalenderjaar automatisch
verlengd, tenzij uiterlijk 30 september
bericht van opzegging is ontvangen.
Ten einde vertraging in de
afwikkeling van correspondentie te
voorkomen, verzoeken wij u
vriendelijk in brieven steeds uw
abonnementsnummer te vermelden.

ELEKTRONICA

A.B.C

3e jaargang no. 32, juni 1981

In dit nummer

- 3 Energie in de 80-er jaren
- 17 VU-meter met LED schaal
- 23 Vragenuur
- 24 Gelijkstroom servomotoren en servoversterkers
- 31 ECBF-congres valt uiteen
- 34 Gelijkrichting en afvlakking
- 35 Poorten
- 37 Lezerspost
- 40 Eenvoudige timer voor lange tijden
- 41 Flip-flop geheugen
- 43 Eenvoudige labvoeding
- 50 Componentennieuws
- 51 Deze maand in Radio Bulletin
- 52 Neonlampjes
- 55 Voedingen voor elektronische apparatuur
- 63 Bak-sil-laria

Bij de voorpagina

De omslag toont een aantal universeel meters met analoge uitlezing. De meeste van deze meters worden vervangen door digitale exemplaren. Volgende maand zal Elektronica ABC een zelfbouwontwerp publiceren van een digitale universeel meter. (foto J.G. Ahrends)

Lijst van adverteerders

- | | | |
|-------------|----------------|---------------------|
| II Meek-it | 30 Muiderkring | 54 Muiderkring |
| 2 Vogelzang | 39 Amroh | 62 Tangenservice |
| 15 Avera | 40 Bombeeck | 64 Bekende adressen |
| 15 Ralectro | 42 Reinaert | III De Boer |
| 15 Rodel | 42 ITA | IV Wolfsen |
| 16 Centrum | 49 Muiderkring | |
| 23 Nijhuis | 51 ABC-tjes | |

Energie in de 80-er jaren; deel I

Energie. Ellenlange discussies of we nu wel dan niet zonnepanelen in het dak moeten aanbrengen, een windmolen in de tuin plaatsen of over moeten gaan op kolen. Duizenden journalisten over de gehele wereld schreven even zoveel artikelen over de voor- en nadelen van kernenergie en speelden daarmee gevoelsmatig in op de stemming van het grote publiek. 'We weten niet wat de gevaren zijn en daarom moeten de regeringen een bouwstop afkondigen en eerst de mogelijkheden van alternatieve energievoorzieningen onderzoeken', is een veelgelezen conclusie. Een conclusie die wordt ondersteund door milieu-activisten en die heeft geleid tot bijvoorbeeld een overigens verloren kort geding zoals in april '81 aangespannen tegen Dodewaard. Wat zijn echter onze reële mogelijkheden om ook over 20 jaar de stekker van de koelkast in het stopcontact te steken, een lamp te laten branden of de radio aan te doen.

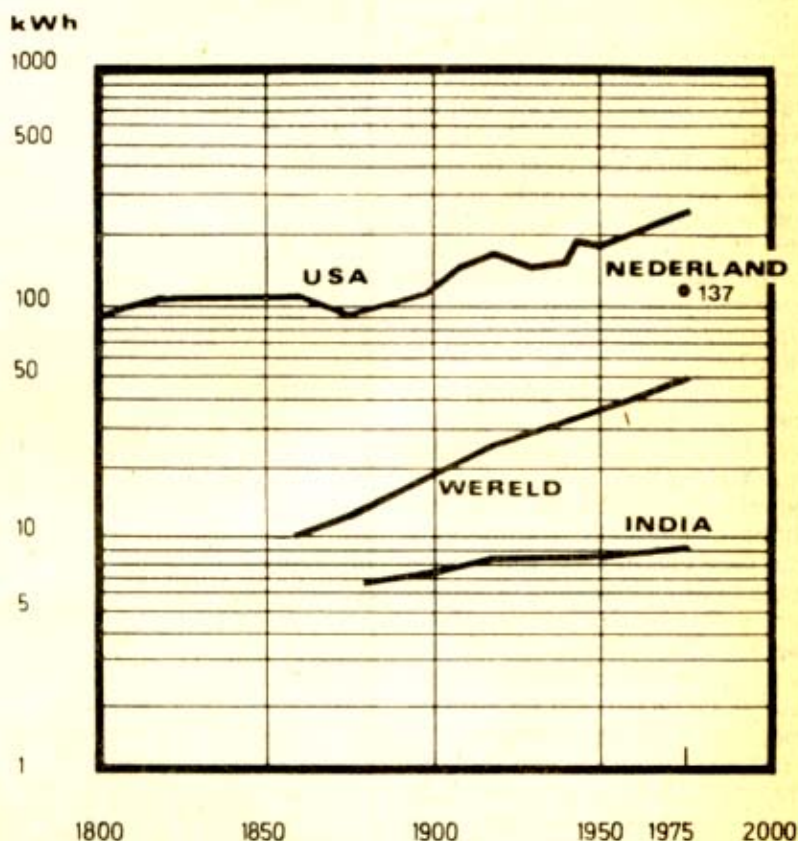
Wind-energie

'Wind en zon' wordt er geroepen en plotseling zijn deze vormen van energie zaligmakend. Is dit zo? Een grote moderne windmolen zoals opgesteld op het terrein van de ECN in Petten heeft een capaciteit van 300 kW. Omdat het zelfs in ons landje af en toe niet waait draaien de wieken zo'n 2 à 3000 uren per jaar. Een moderne centrale levert 1000 MW (= 10^6 kW) - onafhankelijk van het weer - 6000 uur per jaar. Om die ene centrale te vervangen zijn er maar liefst $(10^6 : 3 \cdot 10^2) \times 2 \text{ à } 3 = 10.000$ windmolens nodig! De totale capaciteit van de Nederlandse elektriciteits-centrales is 15.000 MW. Het elektriciteitsverbruik is gemiddeld 6500 MW, ech-

ter met pieken van ruim 10.000 MW. In verband met het periodiek onderhoud van centrales is continu 10 tot 20 procent (2000 MW) buiten bedrijf en 3000 MW is reserve voor plotselinge storingen. Kortom: We moeten in Nederland $15 \times 10.000 = 150.000$ grote windmolens plaatsen op een onderlinge afstand van 500 meter omdat ze anders elkaars wind afvangen. Nederland is maar net groot genoeg om al die molens van 300 kW te kunnen plaatsen! Ja maar..., roept een ieder, ... dan plaatsen we die molens toch in het Hollandse kustwater. Er

komen dan echter factoren als kosten en techniek om de hoek kijken. Een kolen- of oliecentrale van 1000 MW kost rond de 1,3 miljard gulden. Een windmolensysteem met eenzelfde capaciteit komt op ongeveer 4 1/2 miljard en een zonnepanelensysteem stijgt hier ver bovenuit.

Afgezien van de kosten is de techniek nog niet zo ver dat windmolens betrouwbaar en met lange levensduur verantwoord in serie kunnen worden gebouwd. De productie in Denemarken komt langzaam maar zeker op gang.



1. De toename van het hoofdelijk energieverbruik in deze eeuw

maar nog steeds breken te gemakkelijk de 12,5 meter lange vleugels af: die worden dan als projectielen de lucht in geslingerd. In Frankrijk is al tot twee keer toe een windmolen 'geëxplodeerd' en de grootste molen die ooit is gebouwd (capaciteit 1,25 MW, 2-bladige rotor met een diameter van 53 meter) heeft het in Smith-Putman in Vermont, Amerika, slechts iets meer dan 1000 bedrijfsuren volgehouden.

Zonne-energie

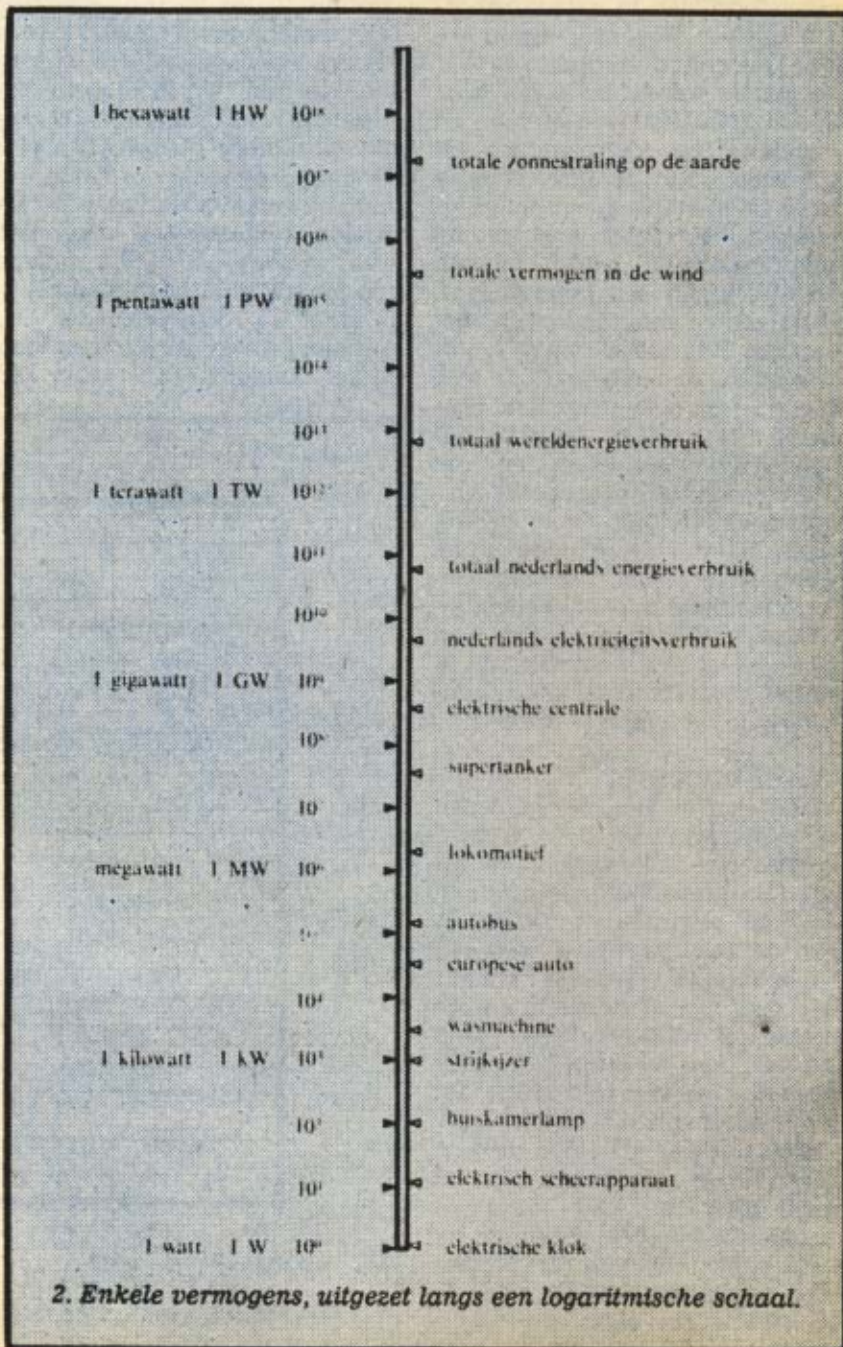
Goed, laten we nog even teruggaan naar de zonne-energie, althans naar de niet opgeslagen vorm van deze energie. De zon straalt naar de aarde een vermogen uit van $1,75 \times 10^{17}$ W. Hier van bereikt ongeveer 10^{17} W het aardoppervlak. Dit is ruim 10.000 maal meer dan het energieverbruik van de gehele mensheid. Voor Nederland geldt dat er op een oppervlak loodrecht op de straling maximaal 1 kW per m^2 valt en op een horizontaal oppervlak gemiddeld over een jaar ongeveer 110 W per m^2 . Dit houdt in dat er op minder dan 2% van het Nederlandse oppervlak (41.000 km^2) jaarlijks evenveel zonne-energie wordt ingestraald als het totale energieverbruik (1975: $0,7 \times 10^{12}$ kWh). In zuidelijker streken is de zoninstraling gemiddeld over een jaar 200-300 W per m^2 . Wanneer bovendien het opvangvlak loodrecht op de invallende zonn bundel wordt gericht kan maximaal 400 tot 500 W per m^2 (gemiddeld over een jaar) worden opgevangen.

Behalve directe toepassing van zonnestraling als warmtebron, kan deze energie ook worden gebruikt om elektriciteit te produceren. Er zijn in principe twee methoden om zonne-energie om te zetten in elektriciteit:

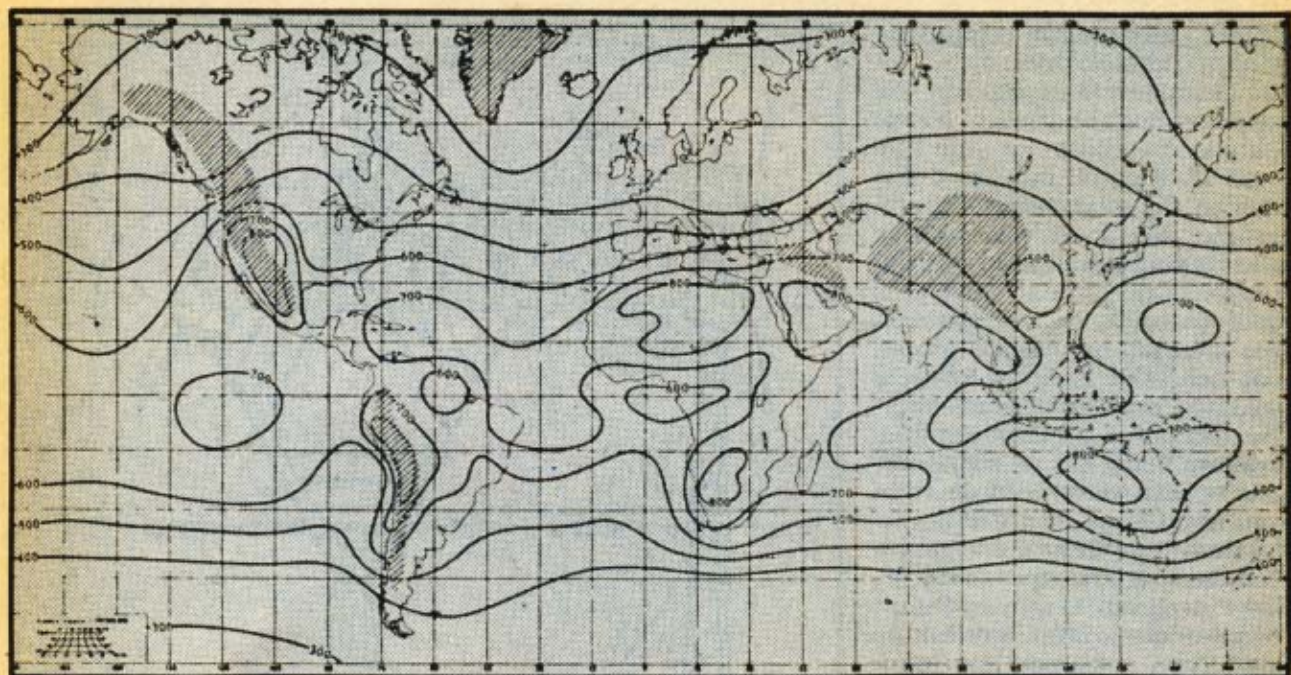
- direct benutten van de straling voor omzetting in elektriciteit
- indirect benutten van de straling via omzetting in de warmte, deze thermische energie wordt vervolgens gedeeltelijk omgezet in elektrische energie.

Het vervelende is dat lang niet al-

Dit is een eerste inleidend verhaal over verschillende vormen van energie zoals wij die in onze samenleving kennen. In het tweede artikel over deze materie, dat in het juli-augustus nummer verschijnt, zal dieper op verschillende onderwerpen worden ingegaan als bijvoorbeeld de werking van een kokendwaterreactor en drukwaterreactor, verschillende toepassingen van zonne-energie, opvanginrichtingen zoals vlakke en concentrerende collectoren, theorie van de windmolens, molentypen, verschillende vormen van geothermische energie en getijdecentrales. Tevens wordt dan ingegaan op de opslagmogelijkheden van energie, een probleem dat een grootschalige toepassing van tal van 'alternatieve' systemen in de weg staat.



2. Enkele vermogens, uitgezet langs een logaritmische schaal.



3. Jaarlijks gemiddelde zonnestraling in KJ/cm^2 jaar.

le ingestraalde zonne-energie kan worden benut.

De directe omzetting geschiedt met behulp van zonnecellen gemaakt van bijvoorbeeld silicium. Het rendement van de omzetting van straling naar elektrische energie door middel van dergelijke fotovoltaïsche cellen bedraagt ongeveer 10%. In ontwikkeling zijn goedkopere zonnecellen gemaakt van cadmiumsulfide. Het rendement van de omzetting van deze cellen bedraagt ongeveer 6%. Er wordt ook onderzoek verricht naar mogelijk gebruik van organische halfgeleiders voor zonnecellen.

Ook is er sprake van het opvangen van straling op antennes. Deze moeten zijn aangepast aan de zeer kleine golflengten van de elektromagnetische straling van het zonlicht. Indirecte benutting van de straling vindt plaats wanneer de stralingsenergie eerst wordt vastgelegd in een andere vorm van energie. Met behulp van opvanginrichtingen kan de straling worden gebruikt om een werkstof (bijvoorbeeld water) te verwarmen. Het rendement bij de omzetting van stralingsenergie in

warmte kan praktisch 80% bedragen.

Een variant op de zonnecel is met behulp van bladgroen door fotosynthese de stralingsenergie in planten vastleggen in chemische energie. Het rendement van deze omzetting bedraagt maximaal 6%. Extra verliezen treden namelijk op door reflectie en plantfysiologische oorzaken als ademhaling en energieopslag.

Gedacht wordt ook aan het vastleggen van stralingsenergie in chemische energie met behulp van fotochemische reacties. Speciaal de fotochemische productie van waterstof en zuurstof uit water staat in de belangstelling. Ten eerste vanwege het vooruitzicht van een waterstofeconomie en ten tweede omdat de kennis van de fotochemische mechanismen zo is toegenomen.

Biochemische zonnecel

Een bacterie aan het werk zetten voor het verkrijgen van energie moet ook niet worden uitgesloten. Waterstof kan door bepaalde bacteriën uit zonlicht worden geproduceerd via een ingewikkeld biochemisch systeem dat ook wel hydrogenase wordt genoemd.

Het is al lang bekend dat in de ingewanden van herkauwers brandbare gassen worden gevormd. Winden en oprispingen (boeren) van een koe zijn soms aanleiding voor een forse brand op de boerderij. Eén van die kwalijke gassen is waterstof die door bepaalde bacteriën in de koeiepenis wordt gemaakt. Zo'n bacterie is *Megasphaera elsdenii* (kortweg M. Elsdenii), genoemd naar zijn ontdekker de brit Van Elsden.

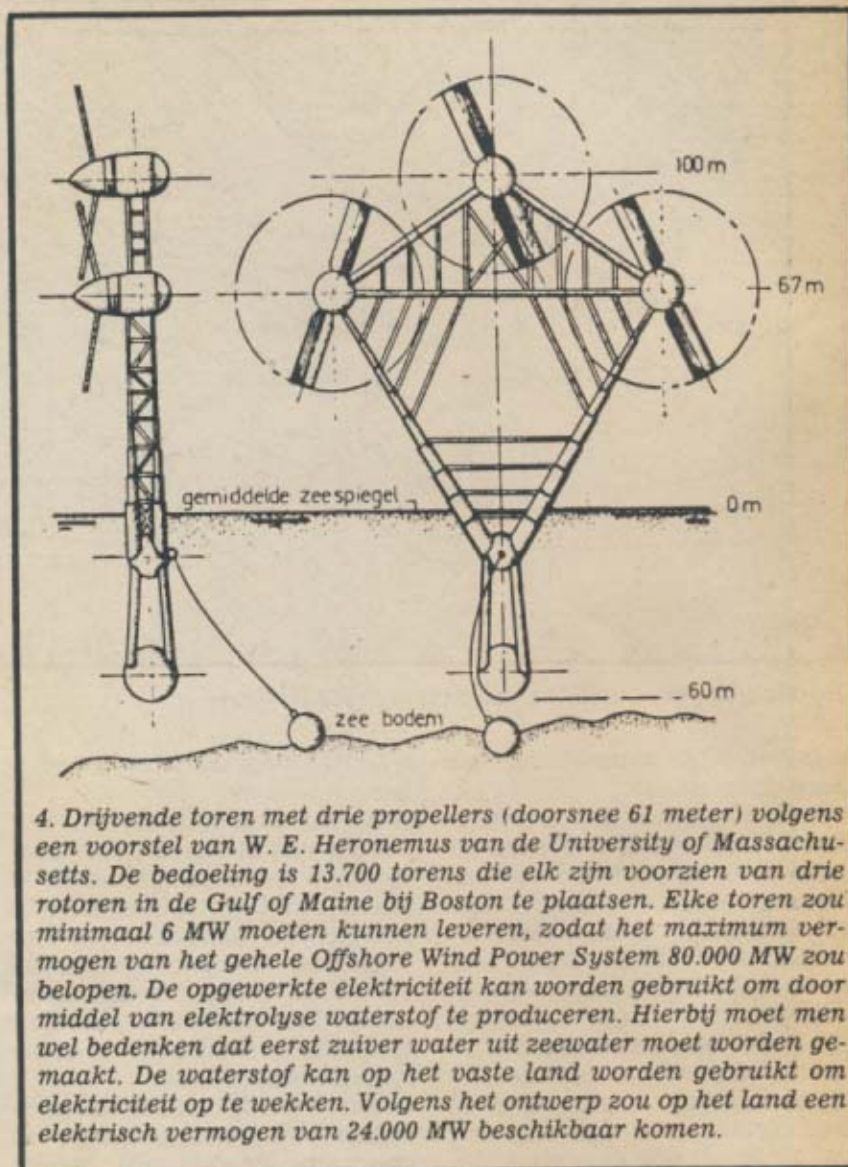
Deze bacterie onttrekt de energie die hij nodig heeft om waterstof te maken aan de voedingsstoffen uit zijn omgeving. Hij blijkt deze energie echter ook via een lichtgevoelig systeem uit zonlicht te kunnen halen. Een probleem is de zuurstofgevoeligheid van de bacterie. Bij kleine zuurstofgehalten valt de waterstofproductie weg. Gezien de energieschaarste zou een brandstof die met behulp van het (in principe) overvloedige zonlicht kan worden gewonnen, welkom zijn. Daar komt bij dat waterstof als energiegrondstof het voordeel heeft dat het met zuivere zuurstof slechts tot water opbrandt. Verbranding met lucht levert - in vergelijking met kolen

en olie - zeer geringe verontreinigingen (stikstofoxides) op.

De Landbouw Hogeschool in Wageningen heeft onderzocht hoe de waterstofbedrijfs van de bacterie *M. Elsdonii* hun werk verrichten. Centraal staat het hydrogenase, een soort eiwit dat in staat is via een aantal stappen waterstof te maken dat vervolgens door de bacteriewand ontsnapt. Als men dit natuurlijke proces, dat zich in de koe-pens afspeelt, wil laten 'draaien' op zonne-energie, dan is een lichtgevoelig fotosysteem nodig dat de zonnestraling op kan vangen. In de vorm van negatief geladen deeltjes (elektronen) wordt deze energie via een transportsysteem aan het actieve deel van het hydrogenase overgedragen. Daar worden de elektronen gekoppeld aan positieve waterstofionen, waarbij het bruikbare waterstof ontstaat.

Gaan we uit van een ongunstig rendement van 0,1% dan levert 84 miligram van het hydrogenase voldoende energie om 1 lamp van 60 Watt continu te laten branden. Maar hoewel de Landbouw Hogeschool pas een jaar of vijf met dit onderzoek bezig is, kan al rustig worden gesteld dat waterstofwinning op basis van grote hoeveelheden gezuiverd hydrogenase geen toekomst heeft. Een miligram zou op het ogenblik twee à drie duizend gulden kosten. Dat zou over een tijdje stukken goedkoper kunnen zijn en je kan hetzelfde hydrogenase vrij lang aan de gang houden (zeker als je het op een drager van gelatine vastzet zodat het beter is beschermd), maar het is en blijft veel geld. Er is echter veel meer te verwachten van een poging om het werkzame deel van het eiwit na te bouwen in het laboratorium. Om dat mogelijk te maken moet eerst de structuur en de werking van het eiwit goed bekend zijn.

Op het ogenblik wordt onderzocht of het hydrogenase ook op een andere manier kan worden benut. Gedacht wordt aan een lichtgevoelige stof die onder invloed van elektronen zonlicht vrijmaakt. Die elektronen zouden

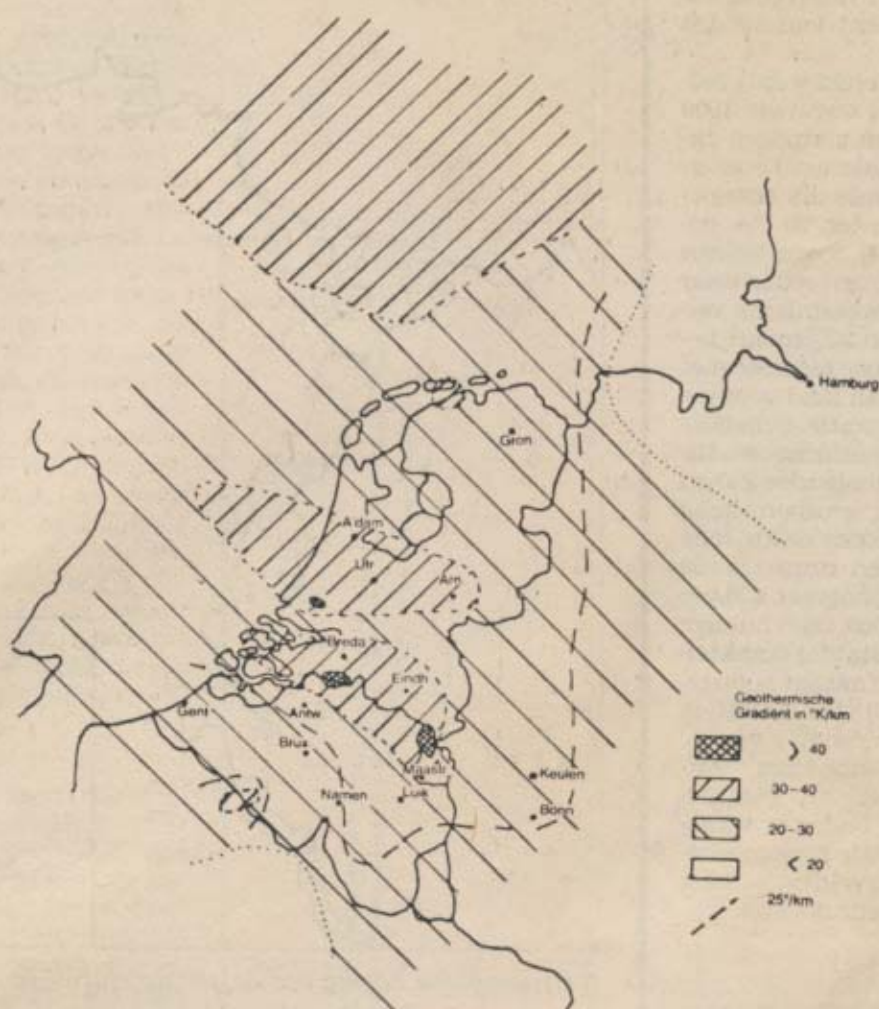


dan kunnen worden overgedragen op hydrogenase dat in een laagje op de lichtgevoelige stof is aangebracht. Op deze manier zou de grondslag kunnen worden gelegd voor een soort 'biochemische zonnecel'. Verder redenerend zou dit systeem kunnen worden uitgebreid met een eveneens lichtgevoelige tegenelektrode die samen met de hydrogenase-elektrode (in water gedoopt en gescheiden door een halfdoorlaatbare tussenwand) een cel zou opleveren die water in zuurstof en waterstof splitst. Zulke systemen, maar dan met metaaloxides elektroden, worden al beproefd, maar zijn tot nu toe zeer inefficiënt gebleken.

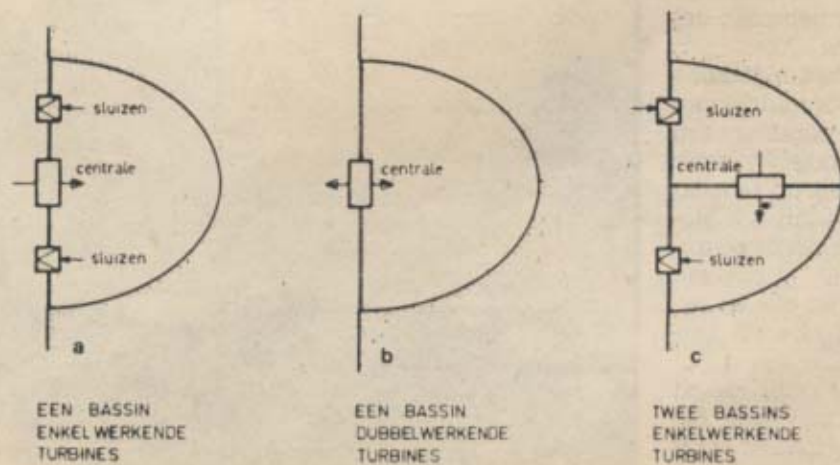
Door het aanbrengen van de hydrogenaselaag zou daar verbetering in kunnen worden aangebracht.

Geothermie

Een andere opgeslagen vorm van energie is de totale warmtestroom uit de gehele aarde. Deze wordt geschat op 30×10^6 MW en deze wordt vrijwel geheel bepaald door het radioactieve verval van kalium, uranium en thorium. Door deze warmtestroom ontstaat een temperatuurverloop van gemiddeld 30°K per kilometer diepte. Dit kan echter plaatselijk variëren van 10°K per kilometer in Zuid-Afrika tot bijvoorbeeld



5. Schematische verdeling van de geothermische gradiënt in K/km in Nederland en aangrenzende gebieden.



6. Uitvoeringsvormen van getijdecentrales.

beeld 150° K per kilometer in Larderello (Italië). In Nederland varieert deze gradiënt van 20° tot 50° K/km .

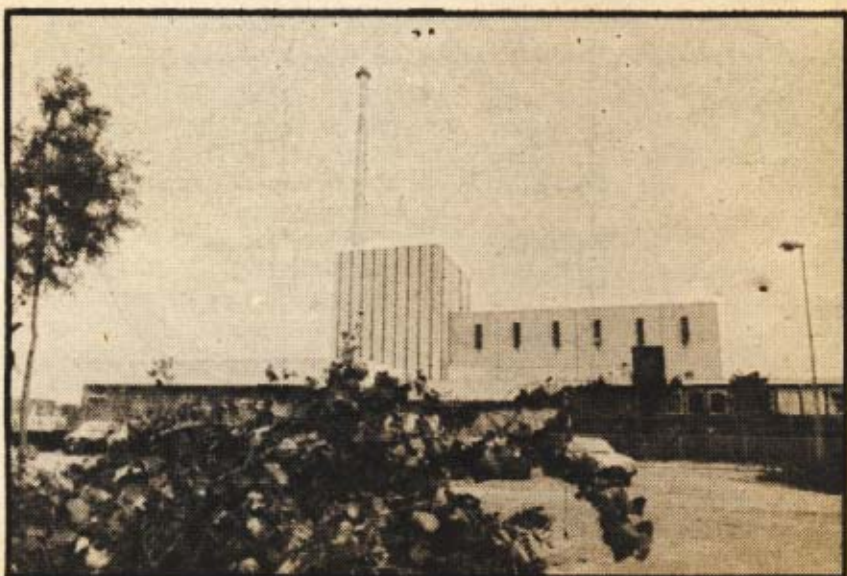
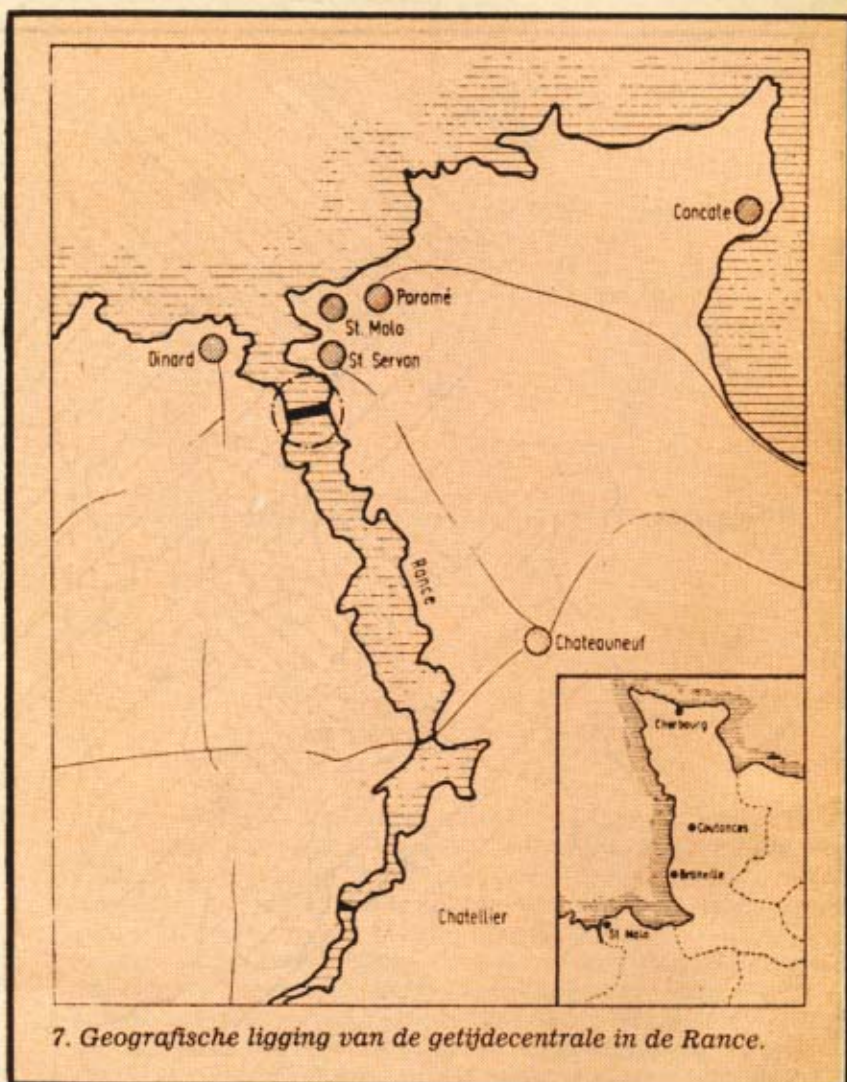
Over de gehele wereld wordt momenteel in totaal ongeveer 1000 MW aan elektrisch vermogen opgewekt aan geothermische energie. Dat geothermie als energiebron meer en meer in de belangstelling komt, moge blijken uit de verkoop van gebieden waar zich mogelijk geothermische velden bevinden. Op 22 januari begon de Amerikaanse regering met het verpachten van land voor geothermische exploratie. Schattingen van het Amerikaanse Ministerie van Binnenlandse Zaken omtrent het uit geothermische energie op te wekken elektrische vermogen, belopen ruim 130.000 MW in 1985 tot ongeveer 400.000 MW in het jaar 2000. (Het huidige in de Verenigde Staten) opgestelde elektrische vermogen is ongeveer 360.000 MW). Dit houdt in dat in 1985 ongeveer 30% van de elektriciteitsbehoefte kan worden gedekt door de geothermische bronnen, onder te verdelven in droge en natte stroombronnen, heetwatervelden, heet gesteente en hogedrukzones.

Organisch afval

Organische afvalstoffen die voor energie-opwekking in aanmerking komen zijn huis-, industrie- en straatvuil, alsmede ook rioolslib. Dierlijke afvalstoffen worden gedeeltelijk gebruikt om het land te bemesten.

Vast afval kan in het algemeen worden verwerkt door middel van compostering, verbranding om met de vrijkomende warmte eventueel elektriciteit op te wekken, gisting, waarbij langs biologische weg methaan wordt geproduceerd, chemische processen voor de produktie van olie en pyrolyse waarbij gas, olie en teer vrijkomen.

Het niet verwerkte vuil wordt gestort en afgedekt met zand. Rioolslib kan via methaangisting gas en compost opleveren. Ook kan het na indikken en drogen worden verbrand of als mest wor-

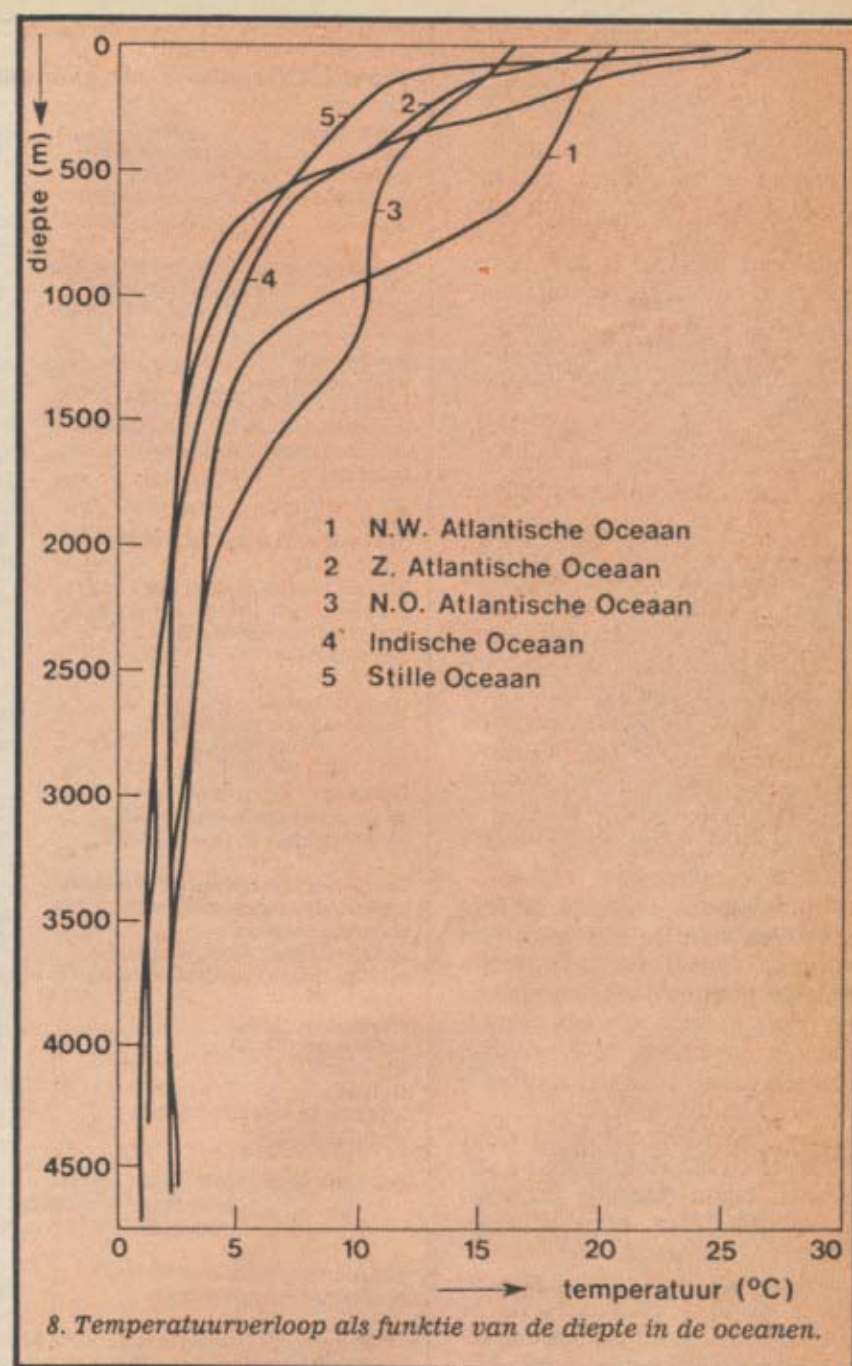


De kernenergiecentrale in Dodewaard.

den gebruikt. Een voorbeeld van het via mest winnen van gas om daarmee een generator aan te drijven toont de proefboerderij De Vijf Roeden in Duiven, eigendom van het Instituut voor Mechanische Arbeid en Gebouwen te Wageningen. De opgevangen mest wordt naar een gistingstank gebracht waar deze op een temperatuur van ongeveer 30 graden wordt gebracht. Vervolgens wordt er een bacterie aan toegevoegd, waarna zich het biogas vormt. Een deel ervan is nodig om de gistingstank op temperatuur te houden en de mest te verwarmen, maar er blijft genoeg elektrische energie over voor de heetwatervoorziening, de melkkoeling, het melken, het melk- en krachtvoertransport en de verlichting; bij elkaar zo'n 14 kilowatt. Het blijven echter experimenten, waarvan de inrichting duurder is dan de winst die de verkregen energie opbrengt.

Oceanen

Door de aantrekkingskracht van maan en zon ontstaat een rond de aarde bewegende vloedgolf. De hoogte hiervan varieert als gevolg van de onderlinge afstand van maan en zon. Bij volle en nieuwe maan treedt springtij op, bij eerste en laatste kwartier doortijd. De hoogte van de vloedgolf wordt voornamelijk bepaald door resonantieverschijnselen. Als een bekken, bijvoorbeeld het Kanaal, de juiste afmetingen heeft, zal het water hoger worden opgeslingerd dan in andere bassins. Mede hierdoor is de hoogte van de golf sterk afhankelijk van de plaats. Op de open oceanen is het getijverschil 0,5 tot 1 meter, terwijl in trechtervormige vernauwingen van de kust de vloedgolf hoogten kan bereiken van 18 meter (Funday Bay, Nova Scotia; daar komen we straks nog op terug) of 15 meter (La Rance, Frankrijk). Het totale vermogen van de getijdegolf wordt geschat op 2×10^{12} W. De energieproductie van een getijdecentrale is meestal intermitterend en niet altijd gelijk. Behalve spring- en



dootij heeft ook de wind invloed op de hoeveelheid maximaal op te wekken energie.

De getijde-energie kan worden benut in een door een dam afgesloten bassin of riviermond. In deze dam zijn dan turbines en sluizen aangebracht. Bij een enkelwerkende cyclus wordt het bassin gevuld door het stijgende zeeniveau. Bij de hoogste stand worden de sluizen gesloten en het

hoogteverschil benut voor elektriciteitsopwekking. Deze cyclus kan ook zo worden uitgevoerd dat energie-opwekking plaats vindt tijdens het vullen van het bassin. Beschikt men over turbines die door middel van verstelbare schoepen energie kunnen leveren bij beide stromingsrichtingen van het water, dan is het mogelijk dubbelwerkende centrales te bouwen. Zowel de enkel- als de

dubbelwerkende cyclus kan nog worden verbeterd door het bassin extra vol of leeg te pompen met goedkope stroom (buiten de piekuren). Op het moment dat het waterniveau op zee gelijk is aan het niveau in het bassin, pompt men het bassin extra vol of leeg. Het rendement hiervan is zeer hoog, daar men pompt bij gering hoogteverschil, terwijl het verpompte water later energie zal leveren bij een aanmerkelijk groter hoogteverschil.

Een andere mogelijkheid is de uitvoering met twee bassins: een hoog bassin dat volloopt tijdens vloed en een laag bassin dat leegloopt tijdens eb. Beide bassins worden door dammen met sluizen van de zee afgesloten. De centrale kan worden geplaatst tussen de beide bassins. De turbines behoeven slechts enkelwerkend te zijn. De energielevering is bij deze uitvoering continu, hoewel niet constant van grootte. Een dergelijke uitvoering vergt in de regel meer waterbouwkundige werken.

Op dit moment wordt in de Bay of Fundy, aan de oostkust van Canada, een getijde-energiecentrale gebouwd. Het gaat om een proefcentrale met een vermogen van slechts 20 MW, waarbij men een nieuw type turbogenerator zal gaan uitproberen.

Naar verwachting zal het project omstreeks 1983 elektriciteit gaan leveren, tegen dezelfde prijs als zal gelden voor conventionele centrales. Teneinde de consequenties van toekomstige projecten in de Bay of Fundy na te gaan, heeft men inmiddels een rekenkundig getijdemodel van het gebied ontworpen.

In Canada heeft de regering 25 miljoen dollar voor het proefproject uitgetrokken; het totale project vergt een investering van 46 miljoen dollar.

Er zijn slechts twee getijdecentrales op de wereld. Een relatief grote met een vermogen van 240 MW in La Rance in Bretagne (Frankrijk) en een kleine (0,4 MW) in Rusland in de Kislava Baai. Verder zijn er in het verleden

Tabel I Alternatieve energiebronnen.

Zonne-energie	
totale energiestroom naar de aarde	$1,75 \times 10^{17}$ W (straling)
maximum op aardoppervlak	1000 W/m^2 (straling)
gemiddeld in Nederland op horizontaal vlak	110 W/m^2 (straling)
Nederland: omzettingsrendement 10% beschikbaar oppervlak 500 km²	48×10^9 kWh/jaar (elektrisch)
Windenergie	
totale vermogen	3×10^{15} W (kinetisch)
totaal in gebieden met veel wind Noordzee, voor Nederlandse kust	20×10^{12} W (kinetisch)
8000 molens (ø 50 m) in veld van 50x50 km in Noordzee	3×10^3 kWh/m ² jaar (elektrisch)
	47×10^9 kWh/jaar (elektrisch)
Geowarmte	
totale energiestroom door radioactief verval	30×10^{12} W (warmte)
20K temperatuurdaling van 1 km ³ gesteente geeft 100 MW aan warmte (100 150° C) gedurende 10 jaar aan oppervlak	10^8 kWh/jaar km ³ (warmte)
	100 W/m^2 (warmte)
Organisch afval	
Nederland: uit vast afval	$1,5 \times 10^9$ kWh/jaar (elektrisch)
uit rioolslib	$0,15 \times 10^9$ kWh/jaar (elektrisch)
Getijden	
totale vermogen in getijdegolf	2×10^{12} W
50 MW-centrale in Oosterschelde	$0,15 \times 10^9$ kWh/jaar (elektrisch)
Temperatuurverschillen in oceanen	
ingestraalde zonne-energie in tropische oceanen	20×10^{15} W (straling)
in tropen beschikbare temperatuurverschil tussen oppervlakte en 1000 m diepte	ca. 20 K
omzettingsrendement	ca. 3%
Golfstroom (Florida)	180×10^{12} kWh/jaar (elektrisch)
Golven	
Atlantische oceaan bij Lands End (Engeland)	25×10^3 W/m (potentieel)
geschatte wereldbehoefte aan energie	
1975: 8×10^{12} W = 70×10^{12} kWh/jaar	
1990: 13×10^{12} W = 114×10^{12} kWh/jaar*	
Nederlands elektriciteitsverbruik	in 1975: 49×10^9 kWh/jaar
Nederlands energieverbruik	in 1975: 685×10^9 kWh/jaar

* aangenomen groeipercentage 3,3%, overeenkomstig een studie van het United States Dept. of the Interior (1977).

voor diverse plaatsen studies maakt, onder andere voor de Oosterschelde. Het bleek echter dat een getijdecentrale in de Oosterschelde (ongeveer 50 MW) economisch gezien niet haalbaar is. Op dit moment zijn er nog plannen voor een getijdecentrale in de mond van de Severn bij Bristol (Engeland). Het gaat hier om een maximaal benutbaar ver-

mogen van tussen de 5000 en 10.000 MW. Een definitieve beslissing over de bouw is nog niet genomen.

Tot slot nog even aandacht voor de grote hoeveelheden energie die zijn te putten uit de temperatuurverschillen tussen oppervlak en diepere lagen van de oceanen. Er bestaan Amerikaanse ontwerpen om elektrische energie te

onttrekken aan de Golfstroom (Caribische Zee) en wellicht is het mogelijk om de op de oceaan opgewekte energie te benutten voor waterstofproductie en deze waterstof in vloeibare vorm (chemisch gebonden aan een drager) naar de gebruiker te transporteren.

Een andere vorm van energie ligt opgeslagen in de golven op de Atlantische Oceaan. Dit vermogen, gemiddeld over een jaar, varieert van 25 MW/km aan de Engelse kust tot 77 MW/km. midden op de oceaan (tussen IJsland en Ierland). Om deze energie aan de oceaan te onttrekken zijn verschillende soorten golfmotoren voorgesteld en reeds in ontwikkeling.

Plannen

Er wordt gepraat, gedacht getekend, maar welke vorm van alternatieve energie, waar we in de volgende editie dieper op ingaan bruikbaar is, is de vraag. In praktijk alle gevallen moet worden afgerekend met het probleem hoe de energie op te slaan voor tijden dat het systeem onder invloed van bijvoorbeeld de weersomstandigheden niet kan functioneren. Het technologisch 'kunnen' van de mens loopt ver achter. Maar... langzaam doch zeker tekenen de mogelijkheden zich af. Het duurt echter nog wel een jaar of 50 alvorens alternatieve energie in het energiebeleid meesprekt en tot zo lang zullen we het moeten doen met de middelen die we hebben, namelijk kolen-, olie- of gas- en kernenergie.

Hier en daar zullen bepaalde stadswijken van zonnepanelen worden voorzien, verschijnt er ergens in het land een privé-molen. Maar een echte bijdrage aan het totale energieverbruik is het nauwelijks te noemen. Zeker niet wanneer we zien dat het afgelopen jaar de particuliere sector meer elektriciteit verbruikte en de besparing van 1/2 % werd gerealiseerd door de teruglopende activiteiten van het bedrijfsleven. In de toekomst ziet het er niet be-

ter uit. Het aantal particuliere huishoudens neemt door het eerder zelfstandig gaan wonen van jongeren toe en ook stijgt het bevolkingsaantal door o.a. een continue immigratie van allerlei bevolkingsgroepen.

Wat is wijsheid. Politici beslissen over periodes van 4 jaar en zullen zich in het heetst van de verkiezingsstrijd laten beïnvloeden door de „stem des volks”. Dit leidt meestal tot een vacuüm in de besluitvaardigheid, waardoor een energiebeleid dat zich minimaal over een periode van 30 jaar uitstrekt, op de tocht komt te staan.

Een kolen- of oliecentrale die nu wordt ontworpen, wordt over 10 jaar opgeleverd en vervolgens in 20 jaar afgeschreven. Een kernenergiecentrale vergt eenzelfde voorbereidingstijd, maar gaat 30 jaar mee. Kijken we naar het wereldenergieverbruik dan is de situatie veel ernstiger. De populatie in de derde wereldlanden beslaat 50% van de wereldbevolking. Op dit moment verbruiken die mensen 11% van de totale verhandelbare energiegrondstoffen.

Aangezien de westerse wereld via ontwikkelingshulp poogt het bestaansminimum van die volkeren te verhogen, kan binnen 30 jaar worden gerekend op een verdubbeling van de populatie. De derde wereld zal dan 3 keer zoveel energie verbruiken. Energie die ergens vandaan moet komen, Aangezien bv. zonne- en windenergie pas over 50 jaar grootschalig kan worden toegepast zal met de huidige en allergeodkoopste middelen die extra energievoorziening moeten worden gerealiseerd.

Grondstoffen

Kijken we naar de drie energievormen die op korte termijn wel zijn te realiseren, dan is het verstandig een paar getallen de revue te laten passeren. Vergelijken we de kilowattuur (kWh) prijzen dan zien we het volgende: Olie geeft verreweg de duurste elektriciteit namelijk minimaal 13 cent per kWh; het Ministerie van Economische Zaken noemde in april 1981 zelfs al 15 cent per kWh. Gas komt met ruim 12 cent (volgens EZ ook bijna 15 cent) op een tweede plaats en zal met een stijging van de aangekondigde

Tabel II Enkele windmolenuitvoeringen welke elektriciteit geleverd hebben.

plaats	ontwerper (opdrachtgever)	rotor diam. m	nominaal vermogen KW	voorbeelden van productie
<i>Franrijk</i>				
St. Remy-des-Landes	Neyric (EDF)	21	132	52 MWh/maand (dec. 1965)
Idem	Idem	35	1000	200 MWh/maand (nov. 1963)
Nogent-le-Roi	Best-Romani (EDF)	30	800	220 MWh
Sept-Iles	Aerowatt	9	4	200 kWh/jaar (1973)
<i>Duitsland</i>				
Stötten	Hütter (Studien- gesellschaft Windkraft)	34	100	1,2 MWh/dag (1 sept. 1961)
<i>Denemarken</i>				
Bogø	Lykegaard- Smith (SEAS)	13	45	80 MWh/jaar
Gedser	Idem	24	200	200 MWh/jaar
<i>Rusland</i>				
Balaklava	(A.G.O.)	30	100	200 MWh/jaar (1933)
<i>Amerika</i>				
Grandpa's Knob	Putnam (Smith)	53	1250	360 MWh



Het verwisselen van de splijtstof.

gasprijs van 10 cent per m^3 op hetzelfde niveau als olie komen. Vervolgens komt kolen met 10 cent per kWh en tenslotte kernenergie met 8 cent per kWh. In deze 8 cent is inbegrepen 0,1 tot 0,5 cent voor de ontmanteling van een uitgewerkte centrale, 1 cent voor de opwerking van uranium en een fractie van een cent voor opslag van het afval.

Bij de overige genoemde prijzen is rekening gehouden met het aanboren van kolenmijnen of olie- en gasvelden, het maken van de splijtstof, tot en met de bouw van de diverse types centrales, de afschrijving ervan en de personeelskosten. Wind- en zonne-energie zijn buiten dit lijstje gehouden aangezien er onvoldoende ervaring is op het gebied van onderhoud en personeelskosten. De investeringskosten zullen de kWh-prijs echter minimaal vergelijkbaar maken met olie.

De verwachting is dat de fossiele brandstoffen de kWh-prijs verder zullen opdrijven. De olieprijs stijgt al jarenlang sneller dan de inflatie, namelijk 20% per jaar. De kolentarieven zijn sinds eind vorig jaar met 50% toegenomen en bovendien speelt bij kolen het ontzwavelen een grote rol. Voor een 1000 MW-centrale is ongeveer $2 \cdot 10^5$ ton kolen nodig voor de energievoorziening en $2 \cdot 10^5$ ton voor het gedeeltelijk ontzwavelen!

Kijken we naar het energiebeleid op langere termijn dan zien we dat de fossiele brandstoffen vroeg of laat uitgeput raken. Slochteren is een goed voorbeeld. Na de vondst van deze aardgasbel werden in Nederland de centrales in versneld tempo omgebouwd op gas. Nu worden ze weer omgebouwd op kolen. Ondanks de genoemde nadelen is het voordeel dat kolen gemakkelijker op de internationale markt zijn te verkrijgen dan olie. Ook ontkomt men op deze wijze aan de wurggreep van de olieproducerende landen (OPEC), die de komende jaren zullen trachten zo veel mogelijk geld uit hun vrijwel enige inkomstenbron te slaan. Accoord, dan maar kolen. Door de toenemende vraag naar dit zwarte goud zal echter de prijs gaan stijgen en zitten we voor we het weten in eenzelfde prijsdaling als in 1973 met de olie. Bovendien wordt 95% van de gedolven kolen in eigen land gebruikt. Het is nog maar de vraag of er voldoende steenkool in de toekomst te koop zal zijn.

Kernenergie

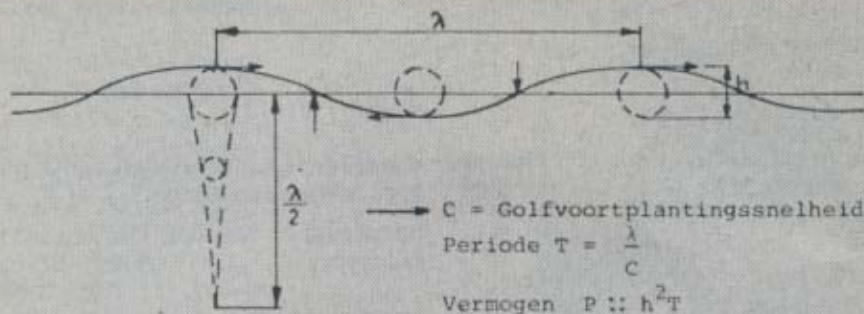
In schril contrast met de sterke prijsstijgingen van de fossiele brandstoffen staat een prijsdaling van uranium. De vraag is of er voldoende splijtstof is om deze brandstof ook op langere termijn zinvol te kunnen gebruiken. Er zijn op dit moment ongeveer

250 kernenergiecentrales in gebruik en er is genoeg uranium voor de komende 60 jaar. Dat betekent $60 \times 250 = 15.000$ reactorjaren aan brandstof. Werken we uranium op, dan is er voldoende voor $170 \times 250 = 40.000$ reactorjaren. Maken we gebruik van snelle kweekreactoren dan krijgen we het gigantische aantal van $2 \frac{1}{2}$ miljoen reactorjaren!

Bovendien gaan we ervan uit dat we uranium uit erts winnen, maar wanneer we dit uit het afval van de kunstmestindustrie halen zou alleen Nederland uit de verwerkte fosfaatknollen jaarlijks ruim 100 ton uranium kunnen halen. Dat klinkt niet slecht. Goede prijs, voldoende in voorraad, geen technologische problemen. Alleen... 't schijnt niet zo best te zijn voor de gezondheid. Het is alweer beter om getallen dan gevoelens te laten spreken.

Bekijken we de verschillende systemen, dan blijkt dit voor een 1000 MW centrale gestookt op kolen 1,48 dode per jaar valt. Voor olie en gas is dit respectievelijk 0,5 tot 0,8 en 0,2 tot 0,5 dode per jaar. De meeste dodelijke ongevallen vinden niet in de centrales plaats maar bij de ontginning en het transport van de fossiele brandstoffen. Bij kernenergie is op dit moment nog niets gebeurd. En dat is nu juist het vervelende. Vergelijkingsmateriaal ontbreekt en allerlei verschrikkelijke denkbepelden worden de lucht ingestuurd. Statistici houden een getal van 0,05 dode per 1000 MW centrale per jaar aan. Een zeer laag cijfer dat de vraag oproept „wat als zo'n centrale explodeert en hoe groot is de kans hierop”.

De statistici zijn gaan rekenen en kwamen op één ernstig kernsmeltingsongeluk per 10 à 15.000 reactorjaren, waarbij géén radioactief afval ontsnapt en één per 100.000 à 250.000 reactorjaren, waarbij dit wel het geval is. Andere ongelukken leveren praktisch geen gevaar op. De centrales zijn bomvrij (dat bewees wel de in Irak beschoten researchreactor) en de



9. Beweging van waterdeeltjes in een regelmatige golf in diep water.

fundering is zo geconstrueerd dat het de zwaarste aardbevingen kan weerstaan. Uitgaande van zo'n 2 1/2 miljoen reactorjaren staan

ons 10 van dergelijke ongevallen te wachten. Uitgaande van de 250 centrales die we nu hebben is dat eens op de 10.000 jaar!

Werkloosheid

Kernenergie is concurrerend ten opzichte van andere energievormen. Ook is het in een periode van economische recessie een middel waarmee werkgelegenheid in stand wordt gehouden. De Vereniging van Nederlandse Ondernemers (VNO) is mede daarom voor deze energievorm. Zoals de minister van Economische Zaken Van Aardenne het uitdrukte: de olieprijsstijging in oktober 1980 van 3 dollar per vat heeft 10.000 werklozen opgeleverd. Wanneer kernenergie niet wordt toegepast en Nederland afhankelijk wordt van de prijsstijgingen van de leveranciers van fossiele brandstoffen, zullen nog meer arbeidsplaatsen moeten worden ingeleverd. Langzaam maar zeker tekent deze malaise zich af in de auto-industrie. In Duitsland werken daarin 1 op de 7 mensen en de regering ziet met angst en beven het komende decennium tegemoet.

Een ander gezichtspunt geeft de herverdeling van de energievoorziening in de wereld. Bij een sterke doorzettende groei van de bevolking in de derde wereldlanden zal het Westen een deel van haar

olieverbruik moeten inleveren. De derde wereld heeft niet het geld om dure kerncentrales te bouwen.

In de 2 1/2 miljard die voor de bouw van een 1000 MW centrale nodig is, zit weliswaar 3/4 in beveiligingssystemen, maar daar kan niet op worden bezuinigd. Blijft voor de derde wereld dus niets anders over dan kolen-, olien-, omdat daar nog een beetje ruimte is, zonne-energie. Nederland verbruikt 5% van de totale hoeveelheid olie die de EEG-landen nodig hebben. Bij bezuinigingen moeten wij over alternatieve energievormen beschikken om het raderwerk van onze economie lopende te houden.

Tenslotte wordt bij gebruik van kernenergie veel minder betaald voor de brandstof en houdt men meer geld in eigen hand. Dit weliswaar ten koste van de OPEC landen, maar ook olie zullen wij - bijvoorbeeld t.b.v. benzine - blijven gebruiken.

Afval

Blijft over het afval en het gebruik van kerncentrales voor militaire doeleinden. Het laatste is snel beantwoord. Een civiele centrale is ongeschikt om er nucleaire wapens mee te maken. Daarvoor ontbreken materialen als bijvoorbeeld een verrijkingsinstallatie. Bovendien wordt het meeste uranium gewonnen in Amerika, Canada en Australië, allemaal landen met een stabiel politiek klimaat. Het afval is een iets moeilijker

probleem, waar ook het heftigst tegen wordt geprotesteerd. Het meest aan te bevelen is het materiaal ondergronds op te slaan.

Technisch gesproken zijn daar goede middelen voor te bedenken, maar niets kan met zekerheid worden gezegd. Het laag radio-actief afval dat bijvoorbeeld van medische laboratoria afkomstig is, is geen probleem. Vervelender is het kernsplijtingsafval. Over 15 jaar wanneer dit afval van de Nederlandse kerncentrales mogelijk terugkeert van buitenlandse opwerkingsfabrieken, moet bekend zijn of verschillende bodemformaties die thans worden onderzocht voor een duizenden jaren durende opslag geschikt zijn.

Consequenties

Wanneer de kerncentrales waarover de wereld beschikt morgen worden stilgelegd zal de OPEC 10 tot 20% meer olie moeten produceren dan nu. Zo'n capaciteitsverhoging is moeilijk te realiseren en zal zeker kosten met zich meebrengen die onze wankelende economie verder ondermijnen. Nederland, dat 6 à 9% van haar elektriciteit aan kerncentrales onttrekt, heeft op voorstel van Lubbers (in het vorige kabinet Den Uyl) overwogen om nog drie kerncentrales van ieder 1000 MW te bouwen, uit te voeren. Maar.... het parlement twijfelt. Sinds 1973 zijn er geen nieuwe kerncentrales gebouwd en nu wordt er jarenlang gepraat in de zogenaamde

Tabellen

1.

Jaarverbruik van grondstoffen door een elektriciteitscentrale van 1000 MWe (6500 uur per jaar vol vermogen)

kolencentrale	2.10^6 ton
oliecentrale	$1.4.10^6$ ton
gascentrale	$1.8.10^9$ m ³
kerncentrale	900 kg U-235 = 27 ton verrijkt uranium = 142 ton natuurlijk uranium = 71.10^3 ton uraniumerts.

2.

Gemiddeld aantal acute doden per jaar voor een 1000 MWe kolencentrale

kolenwinning in dagbouw	0,24
kolenwinning ondergronds	1,37 - 2,1
kolenwinning gemiddeld	1,28
bovengrondse verwerking	0,03 - 0,24
railtransport	0,20
binnenvaarttransport	0,007
transport gemiddeld	0,03
werkzaamheden in de centrale	0,03
totaal gemiddeld	1,48

bron: P. Beckmann, 1976. The health hazards of not going nuclear, the Golem Press (Boulder, Colorado).

L. B. Lave & L. C. Freeburg, 1973. Health effects of electricity generation from coal, oil and nuclear fuel „Nuclear Safety“ 14, 409-428

3.

Gemiddeld aantal acute doden per jaar voor een 1000 MWe oliecentrale

opsporing en winning	0,2 - 0,5*
ongevallen met tankers	0,25
werkzaamheden in de centrale	0,03

* hierin is nog niet verwerkt het recente ongeval met het booreiland Alexander I. Kielland (123-doden)

bron: P. Beckmann (zie tabel 2)

4.

Gemiddeld aantal doden acute per jaar voor een 1000 MWe gascentrale

opsporing en winning	
transport	0,2 - 0,5 (gemiddeld 0,35) 0 (excl. vloeibaar gas)
werkzaamheden in de centrale	0,03

bron: P. Beckmann (zie tabel 2)

5.

Gemiddeld aantal doden per jaar acute voor een 1000 MWe kerncentrale

winning	0,015
transport	0
werkzaamheden in de centrale	0,03 (praktisch 0 tot nu toe)

6.

Lozingen in tonnen per jaar in de atmosfeer van een 1000 MWe centrale

component	kolen centrale	olie centrale	gas centrale
CO ₂	$5,52.10^6$	$4,27.10^6$	$3,18.10^6$
H ₂ O	$0,88.10^6$	$1,48.10^6$	$2,53.10^6$
SO ₂	$3,72.10^4$	$4,02.10^4$	$2,71.10^4$
SO ₃	$4,88.10^2$	$5,12.10^2$	-
NO _x	$1,72.10^4$	$1,35.10^4$	$0,57.10^4$
uitgeworpen vliegias	$1,55.10^3$	$1,37.10^3$	
gevangen vliegias	$1,02.10^5$		
bodemgas	$2,58.10^4$		

Koolzuur en water zijn de belangrijkste geloosde stoffen. Ze zijn geen van beide giftig, maar de mogelijkheid bestaat dat een overmaat aan koolzuur het klimaat op aarde gaat beïnvloeden. Naast deze niet-giftige stoffen wordt ook een grote hoeveelheid zwaveloxyde uitgestoten dat door de vorming van zwavelzuur een sterk schadelijk effect heeft op het milieu. Bij de compositie van vliegias is uitgegaan van goede kolen. Bij een slechte kwaliteit kan dit getal twee tot drie keer zo hoog worden. Ook zitten in het vliegias schadelijk zware metalen (o.a. lood en thallium) en radioactieve elementen.

Brede Maatschappelijke Discussie.

Een heel ander beleid wordt gevoerd in landen als Frankrijk die voor het jaar 2000 voor 75% zal zijn overgeschakeld op kernenergie en Duitsland en Engeland die tegen die tijd voor 50% hun energie aan het uranium onttrekken. Engeland doet dit bijzonder gemotiveerd. Het wijst naar haar centrale in Calder Hall (4 x 50 MW) die dit jaar haar zilveren jubileum viert en nog minstens 10 jaar mee gaat.

De spreuk van de Amerikanen vlak na de tweede wereldoorlog dat elektriciteit via kernenergie opgewekt zo goedkoop is dat de verbruiker alleen een gering vast recht hoeft te betalen, is achterhaald.

Mogelijk ook het feit dat kernenergie voorlopig onmisbaar is. Als overbrugging naar alternatieve energievormen kunnen we er voorlopig niet buiten...



VERSTERKER-MODULES

KANT-EN-KLAAR
GARANTIE: 2 JAAR!

Voorversterker HY6 en HY66.
Eindversterkers: 15W, 30W, 60W,
120W en 240W sinus.

Hoge kwaliteiten, lage prijzen,
bijv. 30W kost slechts f 67,-.
Alle zijn meervoudig beveiligd.
Uitstekende geluidskwaliteit.
Voedingen ook leverbaar, de
meeste met ringkerntrafo.
Dit zijn de meest verkochte complete
versterker-modules in Ned.!



RINGKERN-TRAFO'S

Deze nieuwe ringkerntrafo's bieden veel voordelen t.o.v. de oude rechthoekige blikpakkettrafo's: GEWICHT + HOOGTE gehalveerd. MAGN. STROOIVELD veel kleiner, dus min. brominductie. NULLASTSTROOM zeer laag. SNEL te monteren: slechts 1 bout. HOGE betrouwbaarheid, want I.L.P. gebruikt prima materialen. UIT VOORRAAD: meer dan 60 types van 30 tot 500 VA. LAGE prijzen, bijv. 30 + 30 V 5A kost slechts f 86,40.

Verkrijgbaar bij meer dan 50 winkels in Nederland.
Meer gegevens worden op aanvraag gratis toegezonden.
Bei even, ook 's avonds en zaterdags.

RODEL Geluidstechniek b.v.

Steinwegstraat 37, 7491 KJ Delden, tel. 05407-2024.

JAPANESE TRANSISTORS EN IC's



UITSLUITEND VOOR
DE HANDEL
EN UIT VOORRAAD
LEVERBAAR

AVERA

POSTBUS 6804 4802 HV BREDA

TELEFOON **076-130424**

ADVERTEERDERS LET OP!

de sluitingsdatum
voor
uw advertenties in het

**JULI-AUGUSTUS
NUMMER
VAN ABC**

is al 26 mei a.s.

graag uw materiaal spoedig opzenden!

Verhoog van TV Uw kijkplezier... vraag gratis katalogus!

U kunt aan de beeldbuis veel meer plezier beleven. Met behulp van uitgekende technische handigheden.

Vraag de gratis catalogus, een boekje voor kijkplezier. Ontdek alle foefjes die maar weinig kosten. Wees vrienden en buien vóór, stuur in die bon!

Voorbeelden?

- ontvang Duitsland en België
- op antenne-kosten de helft sparen
- simpel zelf een antenne plaatsen
- twee toestellen op één antenne
- super-antenne voor o.a. fm-stereo en 27 MHz

BON
E-ABC-6

aan: **raelectro** bu
Koppelstraat 50, Roggel (L.)
Graag ontvang ik uw gratis
katalogus vol tv-accessoi-
res die ik heel voordelig
zelf kan aanbrengen.

Naam: _____
Adres: _____
Plaats: _____



RADIO-ELECTRONICA

Vinkenburgstr. 6 UTRECHT
TELF. 030-319636 TELEX 40867

TELETEKST IN PRIJS VERLAAGD!

TELETEKST DECODER

Zoals momenteel in Radio Bulletin wordt gepubliceerd.

Alle eenheden zijn in pakketvorm leverbaar. Elk pakket bevat de print, de onderdelen en een beknopte handleiding. Een volledige handleiding is op aanvraag verkrijgbaar.

SET 4001 Teletekstdecoder	361.00
SET 4002 Videoschakelaar	32.95
SET 4003 Voeding met trafo/koelprofielen	58.00
SET 4004 Kleurenprint	71.95
SET 4005 Infrarood zender met kast	70.60
SET 4006 Infrarood ontvanger	51.60
SET 4007 VHF/UHF/MF trap met afgeregelde modules	249.50
SET 4008 Kanalenkeuze met 10 afstempots	31.85
SET 4009 UHF modulator met onderdelen voor set 4002	48.25
SET 4010 HF-koppeltrap	37.50
SET 4011 Display-unit voor set 4008	18.00
GSA 1047 Metalen kast 30x20x8 cm.	49.00



SM 1000

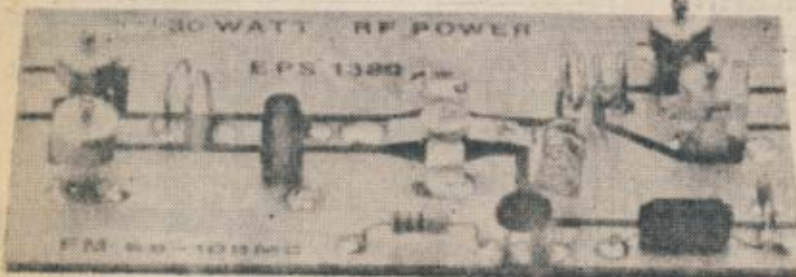
4 ingangen
2x micr.
2x pick-up
Voeding 9V.
2x batt.
of netvoeding

89.00 Netvoeding
hiervoor **14.50**

Mengpaneel SM 1050B

Ingangen:
microfoon,
2 tuner en/of recorder,
2 Pu dyn of kristal omschakelbaar,
hoofd telf. aansluiting voor
voorafuistering naar keuze per kanaal,
2 VU-meters
en ingebouwde voeding

165.00



3 Mtr. 20 W meetzender

Set compleet
bestaande uit
NFM 3+20W
linear

130.00

losse linear 20W	118.00
losse 3W zender NFM 3	22.50
losse 1 1/2 W zender NFM 3	20.00

LEVERINGSVOORWAARDEN:

onder rembours + 7,50 - bij vooruitbetaling per bank N.M.B. 68-71-14624 of per giro 370274 + 3,50 verzendkosten.

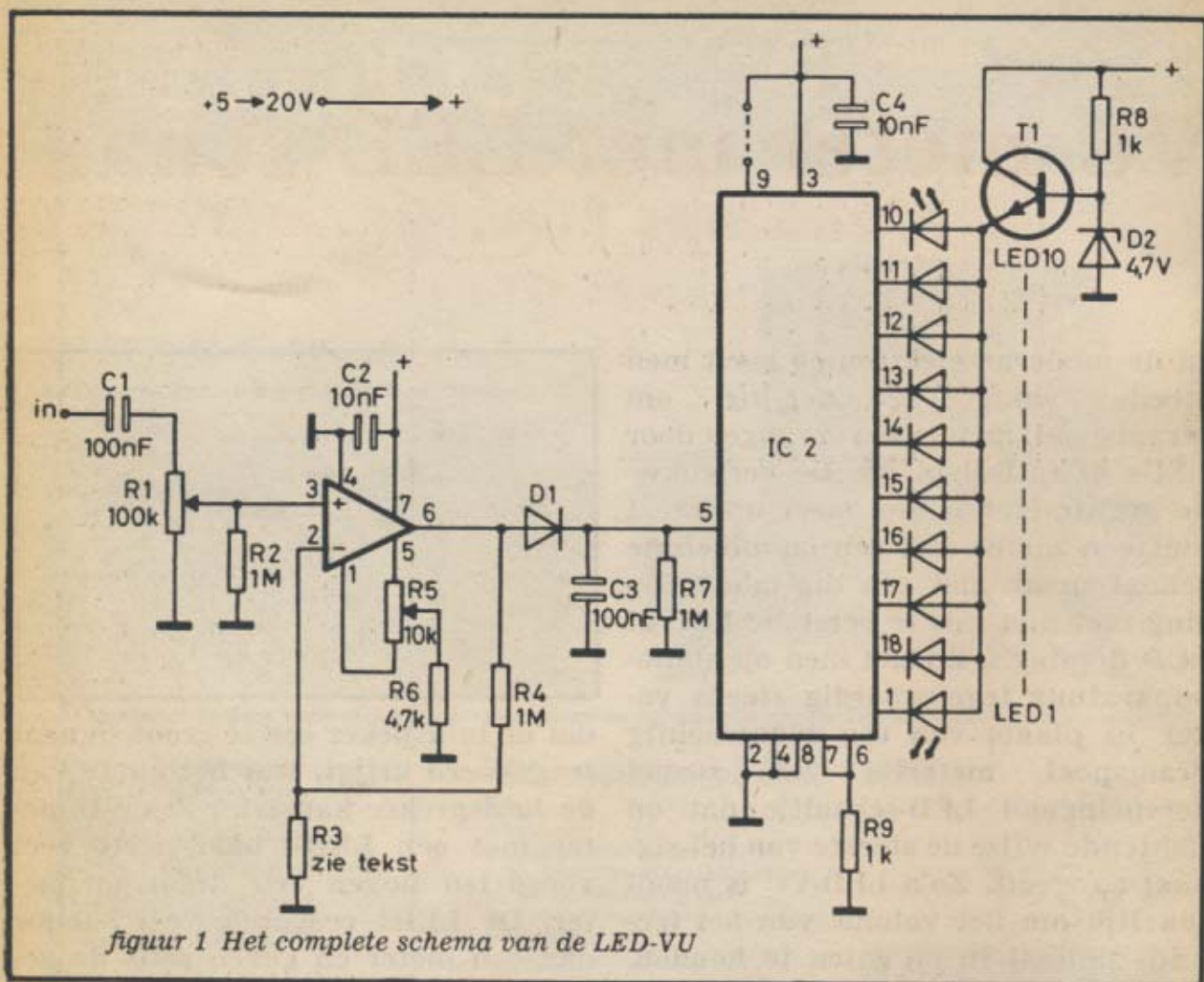
VU-meter met LED schaal

In de moderne elektronica heeft men steeds vaker de neiging om (draaispoel) meters te vervangen door LEDs of LEDdisplay's. De vertrouwde multimeter is niet meer uitgerust met een meter met een onduidelijke schaal maar met een digitale uitlezing met niet mis te verstane LED of LCD display's. Zo ziet men op audio-apparatuur tegenwoordig steeds vaker in plaats van een zenuwachtig draaispoel metertje een soepel verspringend LED-schaaltje dat op lichtende wijze de sterkte van het signaal aangeeft. Zo'n LED-VU is noodzakelijk om het volume van het (geluids)signaal in de gaten te houden. Allereerst om te voorkomen dat bijv. bij een band- of cassette recorder de band overstuurd wordt en er vervorming op treedt. Maar ook om de opname-sterkte optimaal in te stellen, zodat men niet verdrinkt in de ruis bij het afspelen van een te zacht opgenomen stuk muziek. Op een versterker of tuner komt men VU-meters ook vaak tegen, niet zozeer omdat men er niet zonder kan maar omdat het gewoon een leuk gezicht is. Een VU-meter die de luidspreker uitgang van een versterker in de gaten houdt, kan wel een noodzaak zijn om te voorkomen



dat de luidspreker een te groot signaal toegevoerd krijgt, wat het einde van de luidspreker kan zijn. Een VU-meter met een LED-schaal heeft veel voordelen boven een draaispoelmeter. De LEDs reageren veel sneller dan een meter en geven zelfs de gemeenste pieken in het geluid aan. De gevoeligheid is groter en een LED-VU kan zonder problemen overal in een versterker schakeling toegepast worden. De LED-VU neemt minder plaats in op het front van de versterker en oogt veel fraaier. Het enige nadeel van de LED-VU is dat deze een voedingsspanning nodig heeft en vrij veel stroom trekt. Bij onze LED-VU kan dit echter nauwelijks een bezwaar zijn omdat deze geschikt is voor spanningen van 5 tot 20 V, zodat er altijd wel een bruikbare voedingspanning in het apparaat te vinden is.

— **bouwontwerp** —



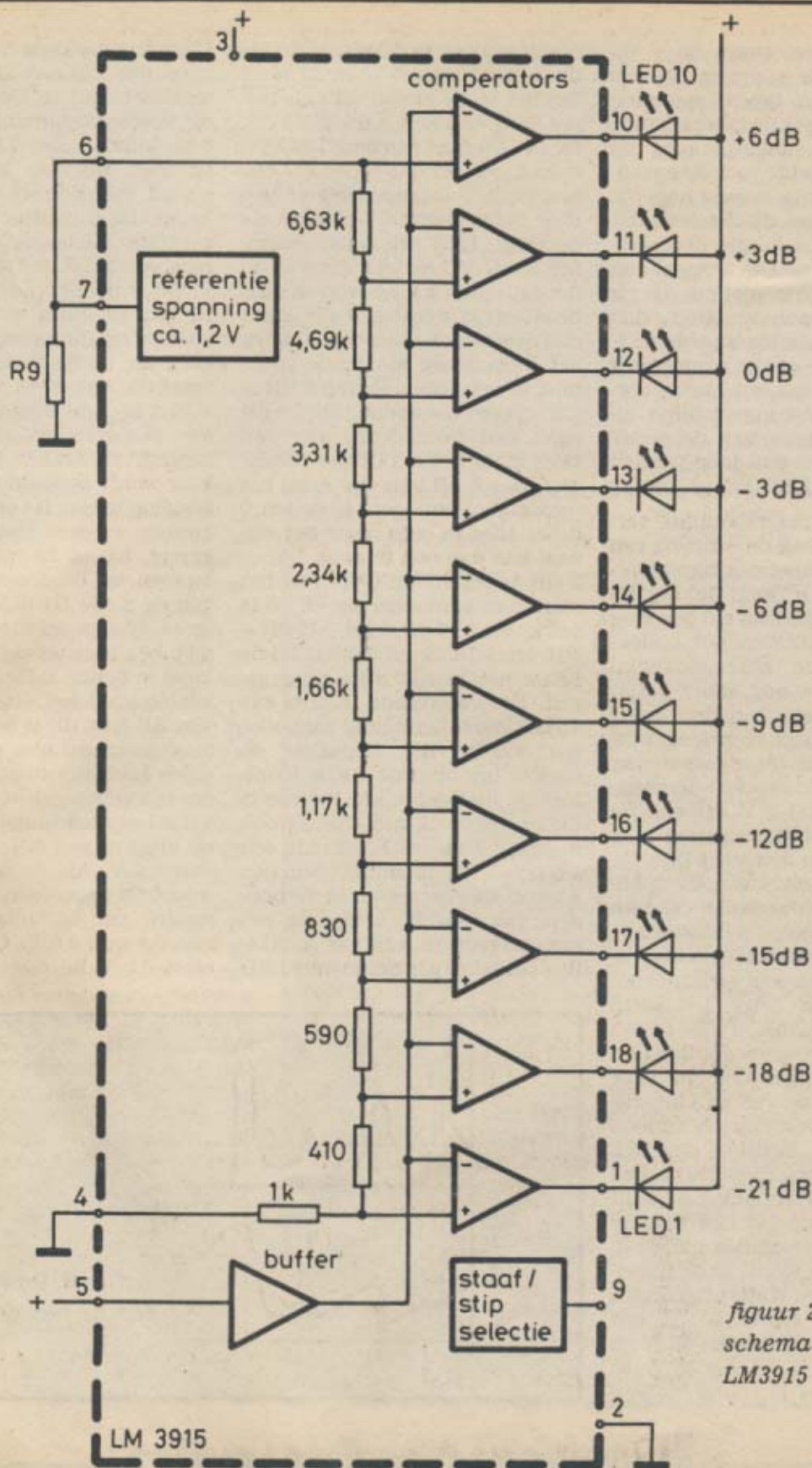
De werking

In figuur 1 is het complete schema van de LED-VU getekend. In hoofdzaak bestaat het uit een voorversterker die gevormd wordt door ICI met daar achter een piekdetector (D1 en C3). De eigenlijke LED-VU wordt gevormd door IC2 waarop een tiental LEDs aangesloten zijn. Dit IC zet een gelijkspanning om in een aantal oplichtende LEDs. Hoe groter de gelijkspanning des te meer LEDs lichten er op en aan de grootte van het lichtende staafje kan men zien hoe sterk het signaal is. Om de werking van het IC te kunnen begrijpen moet

men weten wat er (schematisch) in zit. In figuur 2 is het schema van de schakeling in het IC getekend. Op pin 5 van het IC wordt een gelijkspanning aangesloten die eerst gebufferd wordt. Een buffer is een versterker die 1 maal versterkt maar met een erg hoge ingangsweerstand. Zo'n buffer verandert dus niks aan het ingangssignaal maar zorgt ervoor dat het nauwelijks belast wordt. Om de LEDs aan te kunnen sturen zitten er 10 comparators in het IC. Een comparator heeft twee ingangen: een is aangegeven met een + en de ander met een -. De comparator vergelijkt de twee ingangen met elkaar. Als op de +

ingang een hogere spanning staat dan op de - ingang dan is de uitgang hoog (ongeveer de voedingspanning). Als op de + ingang een lagere spanning staat dan op de - ingang dan is de uitgang laag (ongeveer 0 V). De - ingangen van de 10 comparators zijn met de uitgang van de ingangsbuffer verbonden. De + ingangen zijn elk met een andere spanning verbonden. Deze spanningen worden gevormd door een serie-schakeling van 10 weerstanden, die een spanningsdeler vormen. Deze spanningsdeler is met stabiele referentiespanningsbron verbonden. Deze referentie spanning bedraagt ca. 1,2 V. Van boven naar

bouwontwerp



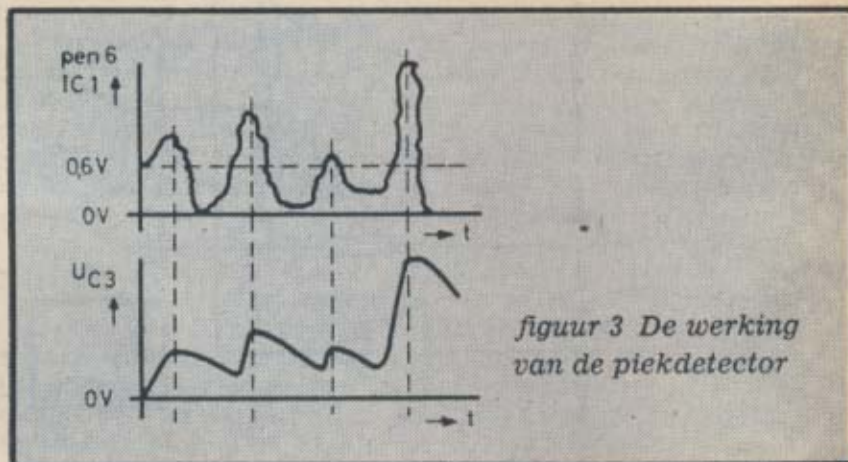
figuur 2 Het
schema van de
LM3915

beneden gezien, staan de + ingangen van de comparators dus steeds op een lagere spanning dan de voorgaande comparators. Als nu de ingangsspanning op pen 5 0 V is, geldt voor elke comparator dat de + ingang hoger is dan de - ingang, dit betekent dat de uitgangen van alle comparators hoog zijn. De aangesloten LEDs lichten dan niet op. Als nu de ingangsspanning stijgt, dan zal bij een bepaalde waarde de - ingang van de eerste comparator (van onderaf gezien) hoger worden dan de vast ingestelde + ingang. De output van de eerste comparator zal dan laag worden en de eerste LED zal oplichten.

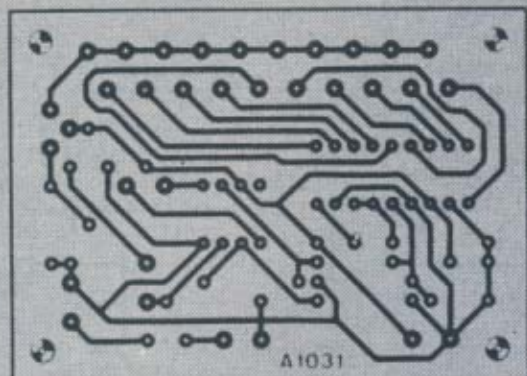
Als nu de ingangsspanning verder stijgt, zal ook de - ingang van de tweede comparator hoger worden dan de + ingang. De output van deze comparator zal ook laag worden en LED 2 zal ook oplichten. Bij hogere ingangsspanningen zullen er nog meer LEDs oplichten omdat er dan meer comparator uitgangen laag worden. Indien de ingangsspanning hoger wordt dan de referentiespanning van 1,2 V zal ook de laatste comparator output laag worden en branden alle LEDs. De weerstandswaarde van de spanningsdeler zijn zodanig gekozen dat er een logaritmische LED-schaal ontstaat. Zo'n logaritmische schaal is een vereiste voor een goede VU-meter. Dit komt omdat we er signalen mee meten die geluid vertegenwoordigen en de geluidswaarneming in onze oren (en hersens) verloopt logaritmisch. Een logaritmisch verloop wordt meestal in dB (= deci-Bel, of eentiende bel) uitgedrukt. Een dB geeft een verhouding aan, dit in tegenstelling tot een lineaire eenheid die verschillen aangeeft. Het vermogen wordt in de lineaire eenheid W (= Watt) uitgedrukt. Tussen 5 W en 10 W zit een verschil van 5 W, tussen 50 W en 100 zit een verschil van 50 W. In beide gevallen is echter de ver-

houding 2x en in dB uitgedrukt is dit 3 dB. Tussen 5 W en 10 W zit dus het zelfde aantal dB's als tussen 50 W en 100 W namelijk 3 dB. De LED-schaal van onze LED-VU is zo ingesteld dat elke LED een stap van 3 dB aangeeft of een twee maal zo groot vermogen als de vorige LED. Nu is het gebruikelijk bij VU-meters om van af het 0 dB punt naar boven en naar beneden te werken. 0 dB komt dan overeen met een bepaald nog net toelaatbare maximale spanning of vermogen. Boven 0 dB is dan sprake van oversturing, + dB geeft een oversturing aan van twee maal het maximale vermogen en + 6 dB van vier maal het maximale vermogen. Beneden 0 dB is alles in orde maar het signaal kan dan ook te zwak zijn. - 3 dB betekent de helft van het maximale vermogen en - 6 dB is een kwart (- 9 dB = 1/8, - 12 dB = 1/16 enz.). In figuur 2 staat bij de LEDs het aantal dB's aangegeven. De weerstands waarde die op de referentieoutput aangesloten wordt (R9) bepaalt de stroom die door de LEDs loopt. Met de hier gebruikte waarde is dit ongeveer 12 mA. Het is ook mogelijk met het IC slechts een led tegelijk te laten branden, pen 9 wordt dan nergens mee verbonden. Dit scheelt meteen in het stroomverbruik van de schakeling omdat er per brandende LED

12 mA getrokken wordt (maximaal dus 120 mA als alle LEDs tegelijk branden). Door pen 9 met de voedingsspanning te verbinden, kunnen alle LEDs tegelijk branden. Nu weer terug naar figuur 1 voor de rest van de schakeling. De transistor T1 en de zenerdiode D2 begrenzen de spanning op de LEDs tot ongeveer 4 V. Dit is nodig omdat anders het IC veel te warm wordt bij hoge voedingsspanningen. De warmte gaat nu in de transistor zitten maar die kan er tegen. Rest ons alleen nog de ingangsversterker met piekdetector. IC1 vormt de ingangsversterker. De versterking wordt bepaald door de verhouding tussen R4 en R3. Met R3 kunnen we deze instellen op ongeveer 200 of 20 maal. Met R5 kunnen we de drempelspanning van de diode D1 (0,6 V) compenseren. Wat er nu precies gebeurt met het ingangssignaal is getekend in figuur 3. De bovenste tekening geeft het uitgangssignaal van IC1 aan, dit is het versterkte ingangssignaal plus ca. 0,6 V. De diode heeft minstens 0,6 V nodig om te kunnen geleiden. In dit geval zal de diode gaan geleiden als de output van IC1 hoger wordt dan 0,6 V. Als de diode geleid wordt C3 opgeladen tot de piekwaarde van het uitgangssignaal min 0,6 V. Omdat we er eerst 0,6 V bij opgeteld hebben



figuur 3 De werking van de piekdetector



figuur 4 De printlay-out van de LED-VU

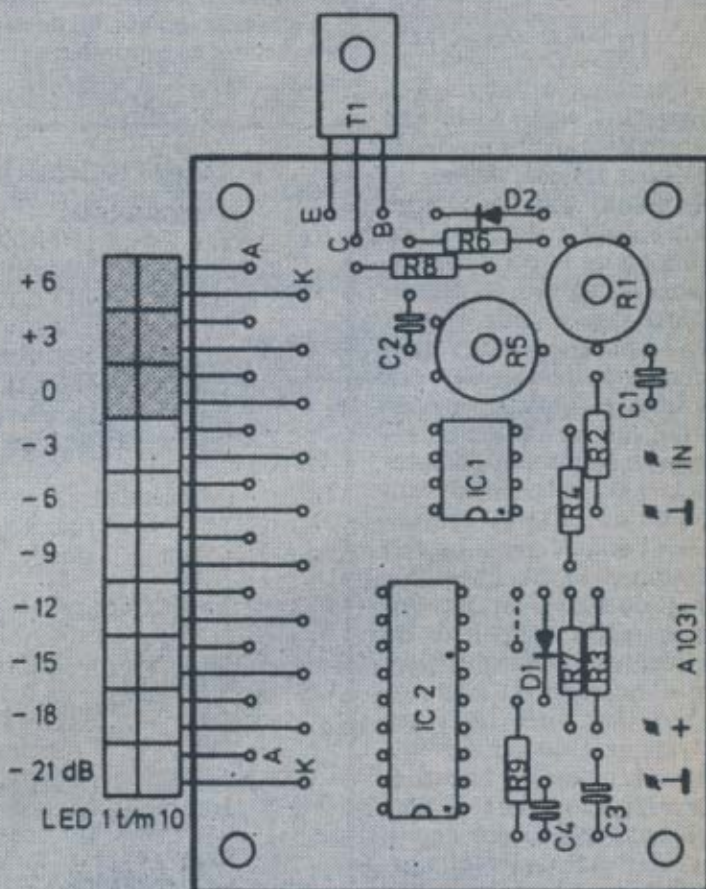
wordt C3 opgeladen tot de piekwaarde van het versterkte ingangssignaal. C3 ontladst nu langzaam om weer opgeladen te worden als er een nieuwe piek komt. Over C3 staat nu een gelijkspanning die meeloopt met de pieken uit het (versterkte) ingangssignaal. Dit is precies wat we nodig hebben om op de ingang van IC2 aan te sluiten. Bij een spanning van ongeveer 1 V lichten alle LEDs tot 0 dB op, met een versterking van maximaal 200 maal betekent dat de ingangsgevoeligheid $1/200 = 5$ mV bedraagt. Ruim voldoende om op bijv. een bandrecorder uitgang aangesloten te worden. Door R3 te veranderen kan de versterking om laag gebracht worden en met R1 kunnen we het ingangssignaal verzwakken, zodat er ook grote signalen zoals die van een luidspreker uitgang op aangesloten kunnen worden.

De bouw en het gebruik van de LED-VU

De complete schakeling van figuur 1 past op een print van 5 bij 7 cm. Figuur 4 geeft de printlay-out en in figuur 5 is de onderdelenopstelling getekend. We monteren eerst de laagste onderdelen zoals weerstanden en dioden. Let bij het monteren van de dioden

op de kathode, het streepje op de behuizing en in het schemasymbool. Na het monteren van de

condensatoren en de instelpots zijn de IC's aan de beurt. Als men snel en goed soldeert zijn er geen IC-voetjes nodig. Let bij de montage op de inkeping of punt aan de kop van het IC. Als men een voedingsspanning van meer dan 15 V gaat gebruiken (maximaal 20 V). Dient de transistor T1 gekoeld te worden met een koelplaatje van ca. 5 bij 4 cm. De transistor wordt zo gemonteerd dat het metalen koelvlak in de behuizing naar de koperzijde van de print wijst, zie ook figuur 5. Voor de LEDs kunnen we alleen platte LEDs met een breedte van 5 mm gebruiken. Ronde LEDs zijn te breed en passen niet netjes naast elkaar op de print. Er zijn tegenwoordig speciale LED-VU

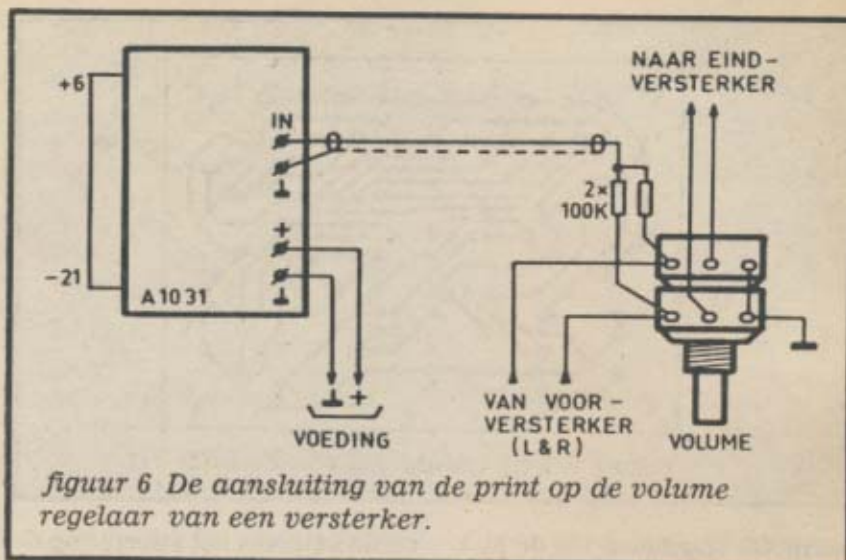


figuur 5 De onderdelen opstelling van de print.

— bouwontwerp —

LEDs, dit zijn platte LEDs die aan het uiteinde nog iets platter zijn (ca. 1 mm). Deze LEDs zijn uitermate geschikt om als een dunne streep ingebouwd te worden in een frontje. De kathode van de LEDs is het kortste pootje. Op de print is het echter het langste pootje. De LEDs worden vlak langs de print met de pootjes plat op de print gemonteerd. De anode (a) en kathode (k) zijn in figuur 5 aangegeven. Voor de bovenste drie LEDs nemen we rode om aan te geven dat in dit gebied het signaal te groot is. Voor de andere nemen we bijv. de contrasterende kleur groen om aan te geven dat daar het signaal goed is. Als men een uitlezing wenst waarbij maar een LED tegelijk brandt dan wordt de draadbrug boven D1 niet gemonteerd.

Indien de LED-VU op een uitgang aangesloten wordt die een klein signaal levert, zoals een bandrecorderuitgang, dan monteren we voor R3 een weerstand van 4,7 kohm voor een hoge versterking (200 maal). Als de schakeling op de luidspreker-uitgang aangesloten wordt nemen we voor R3 een waarde van 47 kohm voor een versterking van 20 maal. Men dient te bedenken dat op een luidspreker uitgang de sterkte van het signaal afhankelijk is van de stand van de volume-regelaar. Dit betekent dat bij zacht geluid de LED-VU nauwelijks uitslaat en pas werkt bij een hoger volume, dit hangt echter ook af van de stand van R1. Wil men in de gaten houden of de luidsprekers niet overstuurt worden dan dient men R1 zo in te stellen dat de 0 dB LED net oplicht bij het maximale uitgangsvermogen als de luidsprekers nog net niet vervormen. Het best kan de LED-VU voor de volume-regelaar aangesloten worden, zodat deze onafhankelijk van de volume-regelaar de sterkte van het signaal aangeeft, fig. 6



figuur 6 De aansluiting van de print op de volume regelaar van een versterker.

zoals bij VU-meters gebruikelijk is. De meest aangewezen plaats is de volume-regelaar zelf. In figuur 6 is aangegeven hoe bij de meeste versterkers de volume-regelaar is aangesloten. De signalen voor

links en rechts van de voorversterker worden gemengd met twee weerstanden van 100 kohm. Het gemengde signaal wordt met een afgeschermd draad met de ingang LED-VU verbonden. De

Onderdelenlijst

weerstand:

R1	100 kohm instelpot
R2, 4, 7	1 M ohm bruin zwart groen
R3	4k7 ohm geel violet rood
of	47k ohm geel violet oranje, zie tekst
R5	10k ohm instelpot
R6	4k7 ohm geel violet rood
R8,9	1k ohm bruin zwart rood
alle weerstanden 1/4 W	

condensatoren:

C1,3	100nF
C2,4	10nF

halfgeleiders:

IC 1	CA3140
IC 2	LM3915
T1	BD 135 (of BD 137)
D1	IN4148
D2	zenerdiode 4,7 V, 0,4 W
LED 1 t/m 7 groene LED (plat 5 mm)	
LED 8, 9, 10 rode LED (plat 5 mm)	

diversen:

soldeerlipjes
print A1031

— bouwontwerp —

afscherming wordt alleen op de LED-VU met massa verbonden. Door links en rechts te mengen, geeft de LED-VU de gemiddelde waarde van links en rechts aan. Als men een mono-versterker heeft of twee aparte LED-VU's voor links en rechts dan vervallen de 100 kohm weerstanden en wordt het signaal direct op de ingang aangesloten. De voeding van de LED-VU wordt op de voedingspunten van de versterker aangesloten. Als de LED-VU in de versterker uit ABC no 81/5 gebouwd wordt, kan men hier de 12 V voeding voor gebruiken. Een versterking van 20 maal (R3 47 kohm) is meestal voldoende als men de LED-VU op de volume regelaar aansluit. In het front wordt een gleuf gezaagd (met een figuurzaag) van ca. 1 bij 50 mm

waar de platte LEDs in passen. Het printje wordt met beugeltjes en boutjes vastgezet. Nu kan met het afregelen begonnen worden. Eerst wordt de ingang van de LED-VU tijdelijk kort gesloten. R5 stellen we zodanig in dat de onderste LED (-21 dB) net niet brandt. Dan heffen we de kortsluiting aan de ingang op en sluiten we een signaalbron aan op de versterker (pick-up of radio) en we stellen R1 zo in dat we acceptabele uitlezing op de LED-schaal hebben. De harde geluidspieken komen dan net niet in het „rood”.

De LED-VU is als bouw pakket (set 1031) met print en bouwbeschrijving te koop bij de meeste elektronicaonderdelen zaken in Nederland.

— bouwontwerp —

Vragenuur

Ook Elektronica ABC heeft een telefonisch vragenuur, en wel op de maandagavond.

Iedere maandagavond (feestdagen uitgezonderd) is er tussen 7 en 8 uur iemand van de redactie om de problemen op te lossen die u als lezer misschien heeft.

Telefonische vragen mogen alleen betrekking hebben op schakelingen e.d. die gepubliceerd zijn in Elektronica ABC.

Dus maandagavond van 7 tot 8 uur; tel. 070-942547, Dhr. Ter Burg.

Meetzenders:



ware grootte

EPS MSS, super spy, 1 1/2 V FM zender, afmeting slechts 17 x 23 mm! Komplet met aangebouwde microfoon. Zonder problemen in te bouwen in 'n walnoot, luciferdoosje, gasaansteker, m.b.v. 'n 1 1/2 V cel.

Techn. gegevens:

Freq.bereik: 96 - 106 Mhz. (spoel) voeding: 1 1/2 - 5 V afgeregeld: op ± 102 Mhz bereik: tot ± 250 m. **f 16.50**



ware grootte

EPS MBF babyfoon, 9V FM. Professioneel af luisteren, afstand 3 - 20 meter!!! Ingebouwde zeer gevoelige condensatormicrofoon; signalen worden door een zeer ruisarme voorversterker nog eens 200 x versterkt! Komplet met batteryclip! Techn. gegevens: freq.bereik: 86 - 108 Mhz. (trimmer) voeding: 9 - 15 V afgeregeld: op ± 102 Mhz.

bereik: tot ± 500 m. afmeting: 17 x 43 mm!!!

f 23.50

EPS NFM5, 5 Watt FM zender, speciaal voor grotere afstanden, uitgevoerd met 4 trimmers voor optimale afregeling, trimmer voor freq. instelling, flininst. d.m.v. externe potmeter! Afm. 45 x 113 mm! Techn. gegevens: RF power: 5 Watt freq.: 90 - 110 Mhz. ant.uitg.: 50 - 75 Ohm voeding: 8 - 16 V ing. imp.: ± 50 Kohm

f 32.50

Electronica Huis



de Heurne 30-32

Enschede

053-315169

Telgen 11

Hengelo

Marktstraat 12

Almelo

Oude Vismarkt 29

Zwolle

05200-13804

Alle prijzen zijn incl. BTW, zonder verzendkosten

Rembours 7.50

Bij vooruitbetaling

op giro 821971

4.00

Gelijkstroom servomotoren en servoversterkers

Opbouw en toepassing van schijfankermotoren en servoversterkers.

In de regeltechniek vraagt men steeds vaker naar nauwkeurige en snelle aandrijvingen. Hiervoor zijn schijfankermotoren bijzonder geschikt. Om de motoreigenschappen ten volle te kunnen benutten zijn kompakte transistorversterkers ontwikkeld. Past men dergelijke versterkers toe, gecombineerd met digitale elektronica, dan kunnen tijd-geoptimaliseerde regelingen met zeer grote nauwkeurigheid gerealiseerd worden.

Voor de grote belangstelling naar vereenvoudiging en/of automatisering van mechanische bewegingen bestaan diverse gronden.

Tot nu toe met de hand verrichte handelingen moeten automatisch plaats vinden en bovendien worden tegenwoordig zo'n hoge nauwkeurigheid en snelheid vereist, die de mens zelf slechts moeizaam of in het geheel niet aankan.

Soms is het noodzakelijk om processen op afstand te besturen. Als men de regelbaarheid van wisselstroommotoren met die van gelijkstroommotoren vergelijkt, dan blijkt dat er voor de gelijkstroommotoren wezenlijke voordelen bestaan.

De schijfankermotor (afb. 1) als component bezit een aantal vrijwel ideale eigenschappen. Eén van de belangrijkste eigenschappen van deze motoren is, dat ze in enkele milliseconden vanuit stilstand naar volle snelheid kunnen aanlopen; maar ook in dezelfde korte tijd remmen en van draairichting veranderen. De oorzaak hiervan ligt in het geringe traagheidsmoment en het ontbreken van een gewikkelde rotor waardoor een inductiearm anker ontstaat.

Het is vanzelfsprekend dat de ho-

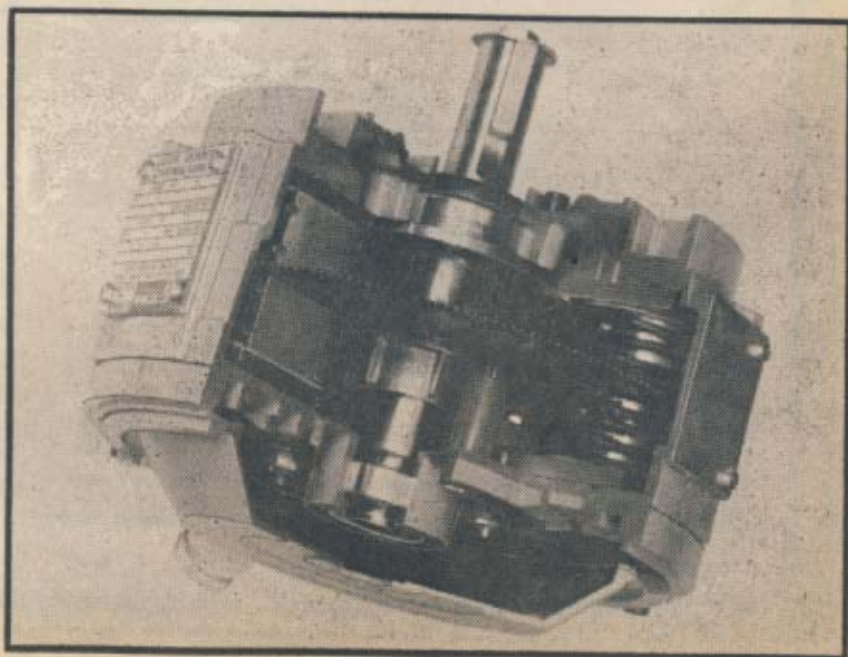
ge kwaliteit en bijzondere eigenschappen van deze motoren slechts dan benut kunnen worden, indien een geschikte gelijkstroombron ter beschikking staat. De uitgangsspanning van deze vermogensversterker moet ten eerste van nul tot maximaal veranderd kunnen worden, terwijl ten tweede voor een plotselinge toerental verandering een kortstondige hoge stroompuls geleverd dient te worden. Tran-

sistor-vermogensversterkers hebben geen probleem met afvlakking van de uitgangsspanning, wat b.v. bij thyristorversterkers niet altijd eenvoudig ligt.

Daarentegen heeft een lineaire transistor-versterker moeilijkheden met het gelijktijdig leveren van zowel een hoge spanning als grote stroom, waardoor hun toepassingsgebied tot de kleinere vermogens beperkt blijft. Het probleem schuilt hierbij in het verliesvermogen van de transistor(en). Zie afb. 2.

Voor het toepassingsgebied van de kleinere vermogens blijven deze versterkers echter ideaal en momenteel zijn er uitvoeringen leverbaar met een continue uitgangsstroom tot ± 20 A en een spanning van maximaal ± 52 V.

Typische toepassingen voor deze motoren en versterkers zijn de positioneer-aandrijvingen van gereedschaps- en wikkelmachines,



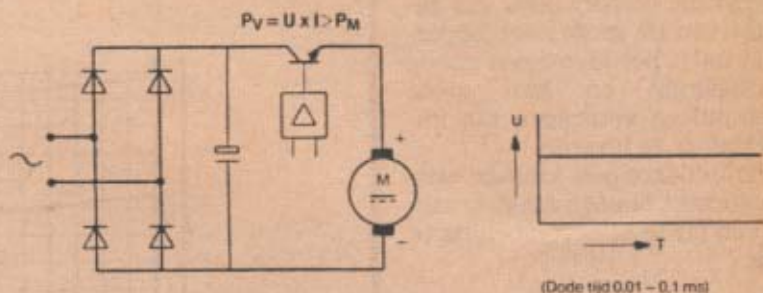
aanslag-positionering en volgre-gelingen. Bij toerenregelingen zijn nauwkeurigheden haalbaar van 0,1%. Omdat de gewenste waarde manueel of elektrisch ingesteld kan worden, ligt het voor de hand dat deze motoren en versterkers als eindschakel in procesregelingen ingezet worden. Gecombineerd met een digitale positioneringseenheid worden deze componenten toegepast voor tijd-geoptimaliseerde regeling van hoeverdraaiing of lengte-verplaatsing. De nauwkeurigheid bij hoekverdraaiingsregeling bedraagt ca. 0,01° aan de motoras met behoud van het volle koppel, ook in stilstand.

Schijfankermotoren

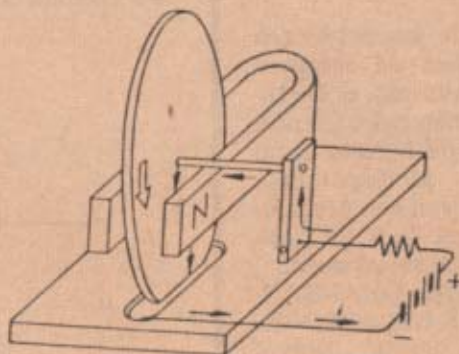
Het is bekend, dat wanneer een stroom I door een geleider met de lengte L loopt in een magnetisch veld H , dat loodrecht op I staat er een kracht $F = I \times L \times H$ ontstaat. Als deze kracht de verdraaiing van een schijf teweeg moet brengen, kan de stroom b.v. via een kwikbad toegevoerd worden. Afbeelding 3 toont de eerste schijfankermotor, het z.g. wiel van Barlow. Volgens de linkerhand-regel zal de schijf in de getekende richting draaien. De voordelen van deze gelijkstroommotor zijn duidelijk: geringe rotormassa en geen gewikkelde spoelen. Daarbij komt dat de kracht op de schijf onafhankelijk is van de stand, waardoor de motor gelijkmatig loopt, maar ook op iedere willekeurige plaats stil gezet kan worden.

In afbeelding 4 is de uitvoering van een moderne schijfankermotor te zien. De roterschijf bevindt zich tussen 10 paar permanente magneten. Op het isolatiemateriaal van de schijf zijn koperlamellen als „wikkeling” aangebracht. De stroom wordt direkt aan de lamellen toegevoerd middels vier speciale koolborstels. Omdat de inductiviteit van de lamellen slechts gering is, ontstaat geen zichtbare vonkvorming aan de borstels.

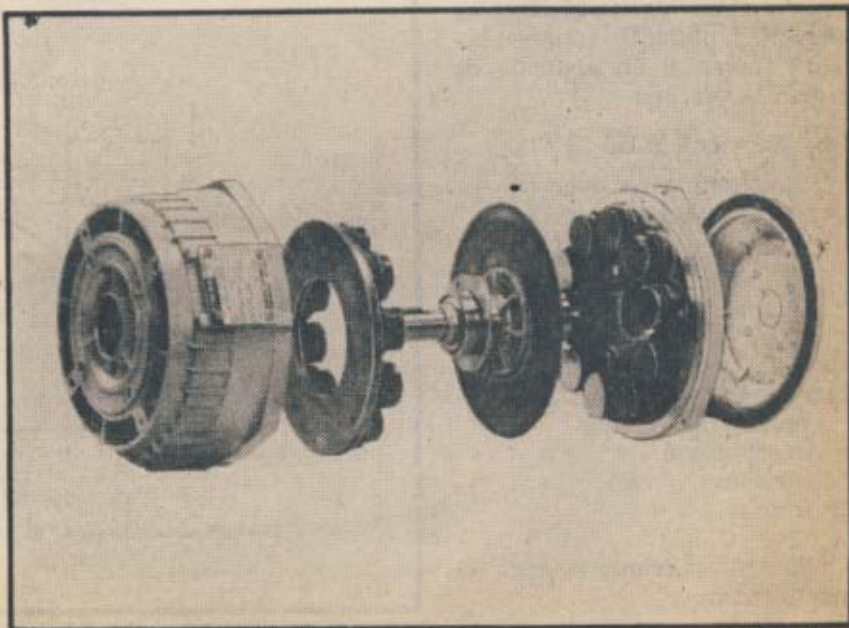
Een set borstels hoeft pas na ca.



Afb. 2
Principe schema van de lineaire BBC-Axodyn[®] transistor versterker serie 05LV.



Afb. 3. De eerste schijfankermotor: "Het wiel van Barlow"



5.000 uur vernieuwd te worden, want slijtage wordt alleen door de wrijving veroorzaakt. Als resultaat van de grote schijfoppervlakte heeft het anker een goede warmteafgifte en kan grote stroompulsen verdragen om impuls koppels te leveren.

Deze impuls koppels kunnen worden gebruikt om een massatraagheid een grote hoekversnelling te geven.

De motoren zijn ook te gebruiken als tachogenerator en leveren een lineair met het toerental verlopende spanning. Door de motor vergelijking aan te passen ontstaat:

$$U_{\text{ind}} = H \times L \times V$$

Interessant is de koppel-toeren karakteristiek van de schijfankeermotor te zien in afb. 5. De lijnen A, B en C tonen het toerental afhankelijk van de belasting, bij een konstante klemspanning. Door toepassing van een geschikte servoversterker kan de horizontale lijn geïdealiseerd worden. Dus: **TOERENTAL ONAFHANKELIJK VAN DE BELASTING.** De in het hoofdstuk „Servoversterkers” beschreven toerenregelingen doen dit. De toerenafname bij toenemend koppel ontstaat ten gevolge van de ankerweerstand R_a . Met behulp van een vervangingsschema (afb. 6) kan men de noodzakelijke aansluitspanning U_a voor een bepaald toerental en alsmede de stroom I_a berekenen:

$$U_a = R_a \times I_a + n \cdot K_e \cdot 10^{-3} \quad (1)$$

$$\left\{ \begin{array}{l} \text{spanningsval over} \\ \text{het anker} \end{array} \right\} + \left\{ \begin{array}{l} \text{toerenafhankelijke} \\ \text{spanningsval} \end{array} \right\}$$

Hierin is:

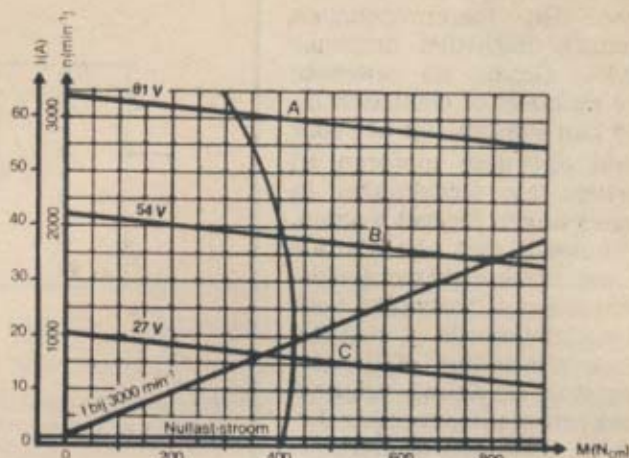
R_a Ohmse weerstand bij gebruikstemperatuur

I_a Ankerstroom

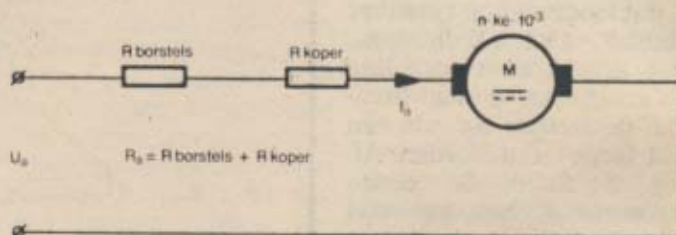
n Toerental

K_e EMK

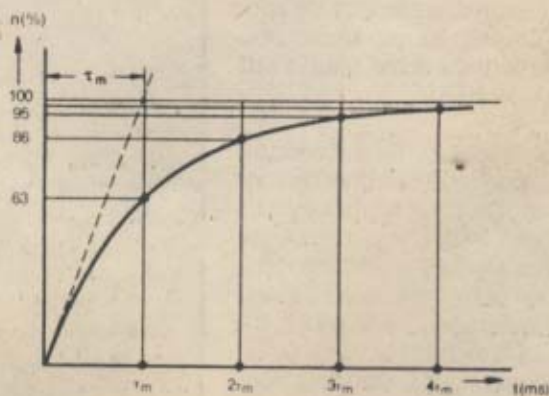
Het koppel is evenredig met de ankerstroom.



Afb. 5: Koppel-toeren karakteristiek van motor type MC19P



Afb. 6: Motor vervangingsschema met borstel en koper weerstand.



Afb. 7: Toerental afhankelijk van de tijd, bij constante aansluitspanning

Als we een ampèremeter in de leiding opnemen zou de schaal direct in Ncm gelijk kunnen worden.

Aangezien in afb. 5 het as-koppel aangegeven is, dient voor $M = 0$ een stroom te lopen zodat het wrijvingskoppel van lagers en borstels overwonnen kan worden. Het motorvermogen wordt begrensd door de hoeveelheid warmte die afgevoerd kan worden. Door te voorzien in een geforceerde koeling kunnen de prestaties met een factor 1,6 verhoogd worden.

Als kenmerk voor de reactiesnelheid wordt de mechanische tijdconstante van de motor aangegeven. Deze geeft de tijd aan die nodig is om, zonder uitwendige belasting en bij een konstante klemspanning, 63% van het gewenste toerental te bereiken (afb. 7).

Indien men echter kortstondig een hogere spanning aanlegt dan worden de acceleratie en remtijden aanmerkelijk korter. Dit verklaart waarom een kortere aanlooptijd haalbaar is dan op grond van de mechanische tijdconstante te verwachten zou zijn.

In tabel 1 zijn de belangrijkste specificaties van vier willekeurige BBC-AXEM[®] schijfankermotoren weergegeven.

Servoversterkers

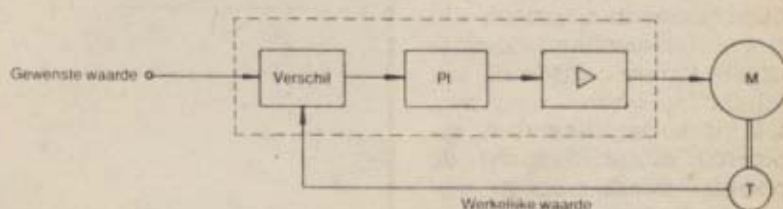
Afb. 8 toont het blokschema van een servoversterker als regelkring met motor en tachogenerator. De tachogenerator levert afhankelijk van het toerental een spanning als werkelijke (gemeten) waarde, die met de gewenste (ingestelde) waarde wordt vergeleken. Het verschil wordt aan een PI-regelaar geleid, in het vermogensgedeelte versterkt en naar de motor gevoerd.

Met behulp van een geïntegreerde operationele versterker kan zoals Afb. 9 laat zien, gemakkelijk een vergelijking plaats vinden, als ook het P-gedrag worden bereikt.

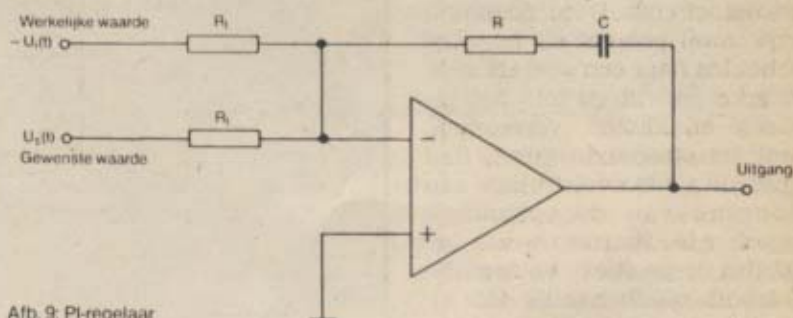
Meestal werken geïntegreerde operationele versterkers op ± 15

	Eenheid	MOTOR TYPE			
		J9ZF	F12MAH	MC19P	MC27
Nominaal koppel tijdens continu bedrijf	Ncm	4	110	320	1430
Impuls koppel tijdens kortstondig bedrijf	Ncm	40	1300	2440	11500
Nominale spanning	V	12	61	83	150
Nominale stroom	A	2,6	7,2	14,4	33
Impuls stroom	A	20	75	100	250
Mechanische tijdconstante	ms	47	4,7	7,4	6,3
Nominaal toerental	min	3700	3000	3000	3000
Nominaal vermogen	W	15	345	1000	4500

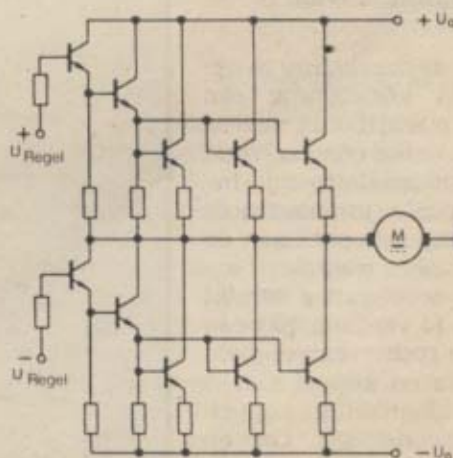
Tabel 1 Specificaties van enkele BBC-Axem[®] schijfankermotoren



Afb. 8: Regelkring bestaande uit servo-versterker met motor en tachogenerator



Afb. 9: PI-regelaar

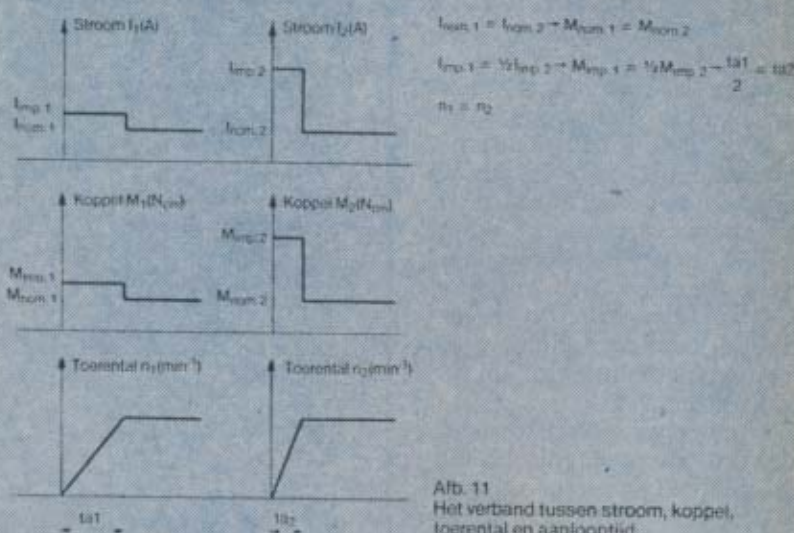


Afb. 10: Vermogens eindtrap van een versterker

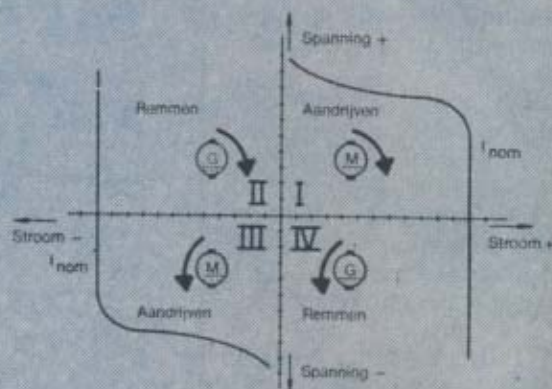
V zodat de uitgangsspanning beperkt is. Het is dus ontoereikend om alleen een stroomversterker in te zetten. Een uit discrete componenten opgebouwde spanningsversterker is dan ook vereist.

In afb. 10 is het principe van de vermogensindtrap te zien. Deze trap is uit meerdere parallel geschakelde transistoren opgebouwd, die om reden van de bijzondere eisen speciaal geselecteerd zijn. De sperspanning U_{ce} moet groter zijn dan $2 \times U_a$. Om een gunstige stroomverdeling te bereiken heeft elke transistor zijn eigen emitterweerstand. Zonder een snelle stroombegrenzing zou de schakeling onbruikbaar zijn, omdat bij kortsluiting (b.v. geblokkeerde motoras) zowel de vermogensversterker als de motor beschadigd zouden worden. Als eenvoudige stroommeting dient de spanningsval over een meetweerstand in het motorstroomcircuit. Deze spanning wordt zowel positief als negatief gescheiden naar een operationele versterker geleid en met het ingestelde maximum vergeleken. Wordt de stroom te groot, dan grijpen de stroomversterkers aan de ingang van de spanningsversterker in. Hiermee wordt bereikt dat de positieve en negatieve stroom onafhankelijk van elkaar kunnen worden begrensd en voor beide richtingen een afzonderlijke tijdoptimalisering mogelijk is.

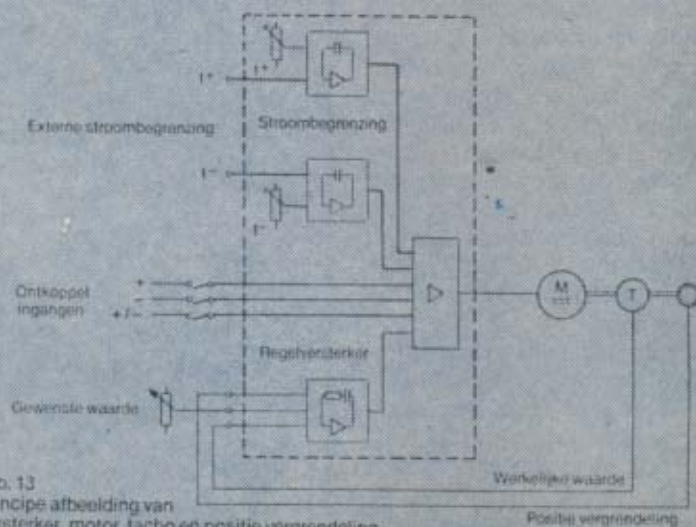
Daarnaast is de schakeling zo opgebouwd dat kortstondig een instelbare impulsstroom geleverd kan worden, welke een veelvoud van de nominaalstroom bedraagt. Deze impulsstroom brengt een impulskoppel aan de motoras teweeg waarmee extreem snelle acceleraties bereikt worden. Afb. 11 verduidelijkt een en ander. De rechtevenredigheid tussen stroom en koppel maakt een toerenonafhankelijke koppelregeling respectievelijk koppelbegrenzing via een instelwaarde mogelijk (stroombegrenzing). Voorts dient vermeld te worden dat een snel omkeren van de



Afb. 11
Het verband tussen stroom, koppel, toerental en aanlooptijd.



Afb. 12: Het verband tussen uitgangsstroom en uitgangsspanning



Afb. 13
Principe afbeelding van versterker, motor, tacho en positie vergrendeling.

draairichting slechts met een vier-kwadranten versterker mogelijk is, die zowel in positieve als negatieve richting een stroom kan opnemen (remmen) als leveren (aandrijven).

Afb. 12 toont voor een bepaald type versterker het statische gedrag van de uitgangsspanning en uitgangsstroom. Het spanningsverloop bij aandrijven is terug te voeren op de uitgangsweerstand van ca. $0,4 \Omega$ van de versterker; maar dit beïnvloedt het regelgedrag geenszins. Het apparaat is met ingebouwde thermoschakelaars, die de eindtrap uitschakelen, tegen te hoge temperaturen beveiligd als b.v. de ventilator zou weigeren.

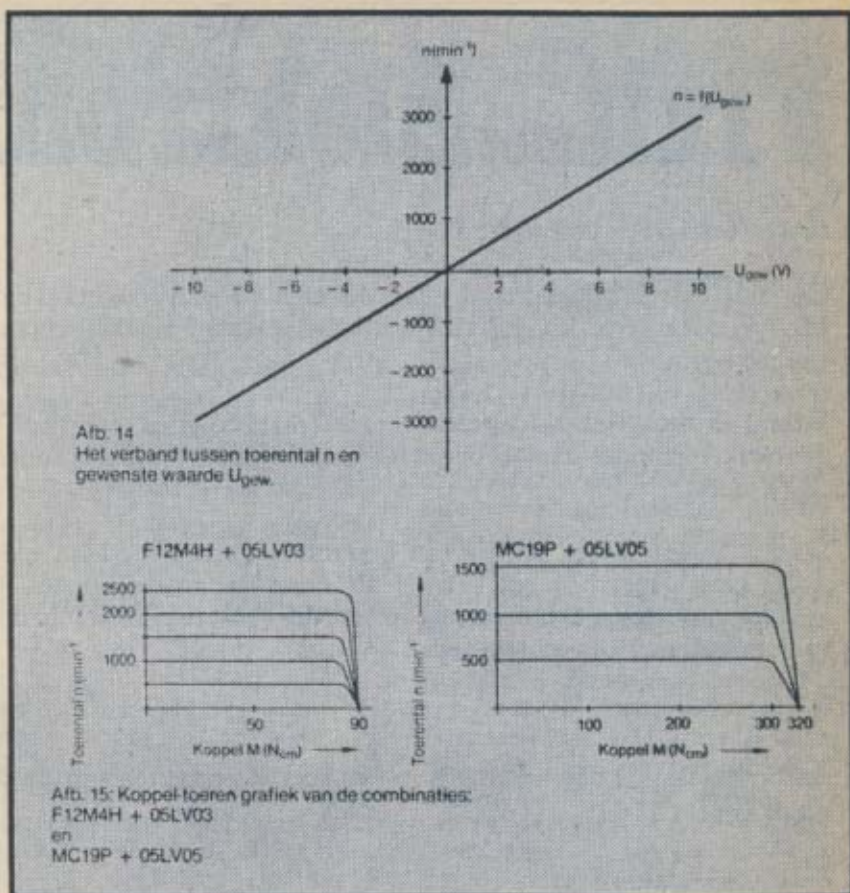
Speciale ingangen (afb. 13)

Met de ontkoppelingen kan bereikt worden, dat de motor geen koppel meer ontwikkelt en de as kan dan vrij rond gedraaid worden. Voor beide draairichtingen kan dit zowel gezamenlijk als afzonderlijk geschieden wat bij het instellen van machines nuttig kan zijn. Op een andere ingang kunnen analoge signaalgevers aangesloten worden om de hoekpositie van de motoras elektrisch te vergrendelen.

Meetgegevens van motor-versterker combinaties

Statisch gedrag

Als eerste bespreken we het verband tussen het toerental n en de ingestelde waarde U_{gew} . Zoals uit afb. 14 valt af te lezen, heeft het toerental in beide draairichtingen een lineair verband met de gewenste waarde. $U_{gew} = 0$ leidt tot $n = 0$ en $U_{gew} = 10 \text{ V}$ leidt tot $n = 3000 \text{ min}^{-1}$. Vervolgens zijn in afb. 15 de koppel-toeren-grafiek van twee verschillende motor-versterker combinaties weergegeven. De toerenstabiliteit bedraagt $\pm 0,1\%$. Met behoud van maximaal koppel is een regelgebied van 1 : 5000, d.i. van $3/5 \text{ min}^{-1}$ tot 3000 min^{-1} , zonder re-



duktiekast haalbaar. In afb. 15 is ook de werking van de statische stroombegrenzing te herkennen, n.l. in het samenvallende snijpunt op de horizontale as. In het linker voorbeeld blijft hierdoor het koppel begrensd tot 110 Ncm en in het rechter tot 320 Ncm. Het maximale koppel kan traploos met instelpotentiometers tot 10% verminderd worden, zowel positief als negatief.

Dynamisch gedrag bij verandering van de ingestelde waarde
Bij deze metingen werd de motor belast met een massa traagheidsmoment van dezelfde grootte als dat van de motor zelf. Het massa traagheidsmoment van de op de motoras bevestigde tachogenerator werd niet in de meetresultaten verwerkt. De aanlooptijd tot 99% van n_{gew} ligt, zonder oversturing, op resp. 130 milliseconde en 100 milliseconde. De remtijd is zelfs nog iets kleiner omdat o.a. wrijving en demping dan in gunstige zin werken.

Wordt de motor echter niet alleen met z'n eigen massa traagheidsmoment belast, maar tevens voor 80% van zijn nominaal koppel, dan verandert de situatie. De aanlooptijd ligt nu, zonder oversturing, op resp. 220 ms en 280 ms. De remtijd is door deze extra belasting wezenlijk korter, dan oorspronkelijk het geval was.

Dynamisch gedrag bij belasting-varianties

Verandert men de belasting plotseling van nul tot maximaal dan dient het toerental stabiel te blijven. De afwijking is kleiner dan $\pm 0,2\%$ van het ingestelde toerental. De stabilisatietijd bedraagt ca. 4 milliseconde.

Gegevens ontleent aan informatie van Brown Boveri Nederland bv, Leverancier van de BBC-AXEM schrijfkermotoren en BBC-AXODYM servo-versterkers. Postbus 301 - 3000 AH Rotterdam.

Fixit_{met} Elektronica ABC

Professor Fixit en de Zwarte Logica

Een enig en rijk geïllustreerd elektronica 'leesboek', waarin op ontspannende wijze door Professor Fixit wordt verteld hoe hij zich via logische enen en nullen langzaam een weg baant in de digitale elektronica.

Vooraf in deze tijd van verregaande automatisering en zich sterk uitbreidende computerkunde is dit boek bijzonder aan te bevelen als springplank naar die andere, doch belangrijke, tak van de elektronica.

Door 't steeds 'hoger' grijpen van de Professor wordt de lezer gedwongen mee te denken, om tenslotte samen met hem via velerlei 'kromme' gedachtenkronkels tot een reële oplossing van de gestelde problemen te komen en constructief bezig te zijn met de digitale spelletjes die aan het brein van de Professor zijn ontsproten.

Klaas Reichardt

(In bovenstaande beschrijving is in het kort weergegeven wat de schrijver met dit boek trachtte te brengen.)

Als normale bestelling:

Bestelno.: 10233

Prijs: Hfl. 34,50

Porto: Hfl. 4,-

Hoe verkrijgt u bovenstaand boek voor slechts Hfl. 4,00.

Heel simpel!

Als u zich nu opgeeft als nieuwe abonnee op Elektronica ABC met onderstaande bon, dan hoeft u alleen de portokosten van het boek te vergoeden.

Het abonnement op Elektronica ABC loopt van juli 1981 t/m december 1982, het abonnementsgeld bedraagt Hfl. 43,50. Dus voor Hfl. 47,50 bent u abonnee t/m december 1982 (16 nummers) en een boek rijker. Conclusie: **VUL IN DIE BON!**

Ja, noteer mij als nieuwe abonnee op ELEKTRONICA ABC, ingaande juli 1981 voor Hfl. 47,50. Het boek 'Professor Fixit en de Zwarte Logica' krijg ik toegezonden, nadat ik het abonnementsgeld heb overgemaakt via de acceptgirokaart, die ik van u krijg toegezonden.

Naam:

Adres:

Postcode: Woonplaats:

In open evenlop zonder postzegel sturen aan:

DE MUIDERKRING BV - Antwoordnummer 224 - 1400 VB BUSSUM

ECBF-congres valt uiteen

Bezoek aan de paus maakt veel goed.

Na een dag van discussie over het wel dan niet afzetten van het huidige niet aanwezige bestuur van de Europese Citizen Band Federatie, viel het goed opgezette congres uiteen. Zowel Duitsland, Luxemburg, Frankrijk als Zwitserland, verlieten boos de conferentiezaal. De speciale Audiëntie bij Paus Johannes Paulus de tweede in het Vaticaan maakte echter voor de gedelegeerden uit Europa de lange reis toch weer goed, vooral toen de Paus het belang van CB benadrukte.

De Europese Citizen Band Federatie, waarin bijna vijftien landen verenigd zijn, hield op 1, 2 en 3 mei een congres in het ministaatje San Marino, dicht bij de Adriatische kust. Centraal punt tijdens deze ontmoeting was, of men al dan niet van bestuur zou wisselen.

Het bemoeilijkte het gesprek dan ook zonder meer, dat noch voorzitter Lino Gatti van Italië, noch secretaris-generaal Dirk de Waele van België aanwezig waren. Van de heer Lino Gatti was bekend, dat hij naar een Grieks Rampengebied was gevlogen om de slachtoffers van een aardbeving via de samenwerking op de burgerband te helpen. Dit leidde tot heftige discussies. De afgevaardigde van de Duitse CB Federatie, de heer Frans Fedder, meende dat het misschien uitermate nobel van de heer Lino Gatti was, maar dat hij op een zo belangrijke bijeenkomst, waar zijn eigen positie ter discussie stond, zonder meer aanwezig had moeten zijn. Fedder wenste desondanks, dat het bestuur afgezet zou worden. „Al vijf jaar komen wij regelmatig bijeen. We komen daarvoor naar alle uithoeken van Europa. Vandaag is dat in San Marino, dat voor de meesten niet bepaald

naast de deur ligt. Pas eergisteren kreeg ik overigens de uitnodiging van onze geachte secretaris-generaal, die nu zelfs niet aanwezig is! Wanneer deze situatie niet zeer snel verandert, moet ik dit congres tot mijn spijt verlaten”, aldus Fedder. Hij was er vooral boos over, dat er in vijf jaar tijd nauwelijks écht iets aan het verbeteren van de toestand op CB-gebied in Europa is ge-

daan. „Volgens mij vinden de heren het erg leuk om Europa door te toeren. Van zich inspannen voor de Citizen Band is geen sprake”, voegde de Duitser er hard aan toe.

De Griek Costas Galiasatos leidde als vice-voorzitter het gesprek. Hij kon daarmee echter pas in de middag beginnen. Omdat hij een uitnodiging van de secretaris-generaal had gekregen, dat het congres pas 's avonds om acht uur zou beginnen, was hij pas tegen twee uur gearriveerd...

Desondanks vond hij, dat men een niet-aanwezig bestuur niet zonder meer af kon zetten. „Ik stel daarom voor, dat wij ons vandaag beperken tot het wisselen van gedachten over CB in Europa, en in september een nieuw congres organiseren in Athene, waar dan de vraag over het bestuur aan bod zal komen”, aldus de Griek. De heer Thibo, af-



Aäron v. Beest op bezoek bij de Paus

(foto Mike Bosch)



Gedeelte van de congreszaal

(foto Mike Bosch)

gevaardigde van Luxemburg, ging dit alles een beetje lang duren. Na een blik op zijn horloge geworpen te hebben, vond hij: „Als we hier zijn gekomen om drie dagen lang te praten over een bestuur dat niet aanwezig is, moet ik constateren dat het zonder meer een waste of time is geweest dat wij hier naar toe zijn gekomen. Ik stel voor het congres hiermee geheel te schorsen”. De aanwezige minister van PTT van San Marino, Guiseppe Della Balda, wees de aanwezigen erop, dat een congres, georganiseerd voor drie dagen, niet zo maar kan worden geschorst. „Dat zou niet erg beleefd zijn”.

Ontbinden

De heer Thibo van Luxemburg: „Ik moet mij geheel aansluiten bij de eerdere woorden van de heer Vedder. Inderdaad reizen wij al een aantal jaren trouw Europa door, telkens opnieuw eigenlijk voor niets! Het lijkt mij eigenlijk een goed idee, de E.C.B.F hier en nu te ontbinden!” Zijn woorden zorgden uiteraard voor heel wat opschudding in de vergaderzaal van het fraaie congresgebouw van San Marino. Van deze opschudding maakte de Griekse vice-voorzitter gebruik, de aanwezige heren ernstig te vermanen dat zij in hun landstaal spraken. In moeilijk Engels legde hij uit,

dat het uitermate belangrijk was, dat de aanwezigen allen Engels zouden spreken zodat iedereen elkaar kon verstaan. Niemand begreep eigenlijk, wat dit precies met het probleem te maken had; de verwarring was totaal. Tenslotte meende ook de San Marinese minister van PTT dat een voortzetting van het congres alleen mogelijk zou zijn, wanneer de brandende problemen in de koelkast zouden worden gezet tot het congres, half september in Athene.

Boos

Hierop stonden de afgevaardigden van Duitsland, Luxemburg, Zwitserland en Frankrijk op, en verlieten erg boos de zaal. Franz Vedder zei hierover later: „Het is toch een belachelijke zaak om tweeduizend kilometer te reizen alleen om te horen dat we de problemen nu toch niet op kunnen lossen omdat de voorzitter zich bij een aardbeving moet bevinden? Ik heb nog nooit zoiets belachelijks meegemaakt!”

De afgevaardigden van België, Italië, de andere Franse Federatie, San Marino, Engeland en Oostenrijk bleven in de zaal. De Engelse James Bryant: „Wij kunnen moeilijk de zaal verlaten. We zijn hier met een dringend probleem naar toegekomen. De Britse regering heeft voor de Engelse

CB band een frequentievoorstel gedaan dat kant noch wal raakt! Opnieuw totaal anders dan in de rest van Europa moet Engeland waarschijnlijk gaan werken op de belachelijke frequenties 27.60125 tot 27.99125! Ieder ander gebruikt immers 26.965 tot 27.405? Wij begrijpen er niets van en zijn hier naar toe gereisd in de hoop met zijn allen iets te kunnen bereiken. En dan dit . . . !”

Op onze vraag, waarom men juist deze belachelijke frequenties voorstelt, reageert de heer Bryant furieus! „De mensen die hierover moeten besluiten, weten niets van de materie af, zoals dat overal het geval is. Degene die ze daarin moeten adviseren in Engeland, zijn erg boos over de vrijgave. Ze proberen ons op deze manier zoveel mogelijk te beperken. Maar ze zullen merken dat het averechts werkt!”

Brief

Uiteindelijk kreeg James Bryant de overige E.C.B.F.-leden toch nog zover, dat zij gezamenlijk een brief aan het parlementslid Raison ondertekenden. „We hebben nu toch het gevoel tenminste iets gedaan te hebben”, aldus een wat schamper commentaar van Bryant.

Ook Franz Vedder van Duitsland maakte zich over dit incident meer dan boos. „Nu zien jullie meteen wat ik bedoel. Hier hebben we nu een probleem dat speelt. Waar misschien nog tegenin is te gaan. En wat doet de E.C.B.F.? Ruzie maken en uitstellen. Denken jullie, dat hieraan in september nog iets te doen is?” Natuurlijk waren wij wat verbaasd, dat de Nederlandse Aäron van Beest besloot als afgevaardigde van Nederland in de congreszaal aanwezig te blijven. We vroegen hem dan ook, of hij het er niet mee eens was, dat er helemaal werd voorbijgegaan aan belangrijke dingen. Zijn antwoord: „Ik vind, dat wij hier in deze zaal aanwezig hadden moeten blijven. Problemen moet je oplossen van binnen uit, dat wil zeggen, door te blijven praten



De deelnemers van het ECBF-congres

(foto Mike Bosch)

met elkaar". Maar wanneer men nu pas weer praten wil in september? „Ja, dat is natuurlijk vervelend, maar ik blijf erbij, dat wij een eenheid moeten vormen", aldus de Nederlandse voorzitter, die er echter nog aan toevoegde, dat de Nederlandse Federatie hierover zeer spoedig zou vergaderen.

Werkgroep

De landen, die de zaal hadden verlaten, beraadden zich in de hal van het congresgebouw over nader te nemen stappen. Vedder, die eveneens een volmacht had voor de niet aanwezige Zweden en Noren, opperde het idee tot een nieuwe werkgroep, die ter oriëntering ook op de vergadering in Griekenland wilde verschijnen. „Wordt het in Athene in september precies zo als hier in San Marino, dan zal de nieuwe werkgroep zich definitief afscheiden van de E.C.B.F. en zelf proberen de problemen in Europa op te lossen", aldus Vedder.

Paus!

Vóór al die problemen had de Ita-

liaanse Federatie een audiëntie bij Paus Johannes Paulus de tweede georganiseerd, waarbij ook een gedeelte van de World CB Federation aanwezig zou zijn, en de minister van Buitenlandse Zaken van Amerika, de heer Haig. De groep die deelnam aan de excursie naar het 500 kilometer verder gelegen Rome, was door de toestanden tijdens het congres behoorlijk uitgedund. Daarbij kwam, dat een aantal gedelegeerden meteen van de gelegenheid gebruik maakten, weer huiswaarts te keren.

Bijzonder was het, dat de Paus in zijn gebedsdienst op zaterdag 2 mei, het belang van communicatie voor de mensheid benadrukte. Hij zei in zijn toespraak, dat de CB daarbij een uitstekend hulpmiddel kon vormen. „Maar", voegde hij eraan toe. „Dan is het wel noodzaak, dat de mensen zich hierin verenigen". Een uitspraak, die de aanwezige E.C.B.F.-deelnemers het schaamrood naar de kaken deed stijgen.

QSL kaart

Na de gebedsdienst werden de af-

gevaardigden van E.C.B.F., W.C.B.F., Pers en minister Haig van Amerika, door de Paus ontvangen. Aäron van Beest, die wij allen kennen als voor geen kleintje vervaard, maakte van de gelegenheid gebruik de Paus een QSL-kaart aan te bieden. Dit ontlokte hem van de Paus de beken-tenis, dat ook in het Vaticaan CB-apparatuur wordt gebruikt.

De Paus vertelde, dat hij enige jaren tevoren een telegram had gestuurd naar de E.C.B.F.-conferentie in Lugano, dat hij had ondertekend met zijn „skipnaam", Pappa Paulo Secundo. Waarop Aäron van Beest zich in vervoe-ring over de hand van de Paus boog en er een kus op drukte...

Griekenland

Zoals gezegd: Het congres liep wat uit de hand. Er werd eigenlijk niets besloten, al werd de door Nederland aangeboden (bekende) resolutie: 40 kanalen, 5 watt, alle modulaties, door de voorzitter aangenomen. Eén ding is zeker: Er staan in september in Griekenland heel wat dingen te gebeuren.

Gelijkrichting en afvlakking

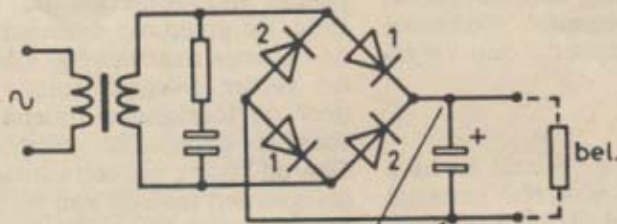
Wie een voeding wil bouwen denkt: niets is eenvoudiger dan het begin. Je neemt een trafo, een gelijkrichter en een elco. Daarna wordt het pas moeilijk met de stabilisatie. Dat is echter niet helemaal waar.

De spanning die uit een trafo komt is een wisselspanning. Ze loopt van nul op tot maximale waarde en neemt daarna weer af. De elco achter de gelijkrichter pleegt echter altijd een zekere spanning te bezitten. Pas wanneer de wisselspanning hoger dan deze elcospanning wordt gaan de diodes in geleiding. Er loopt dus alleen maar stroom door de diodes tijdens de toppen van de sinus. Gedurende de rest van de tijd moet de elco de afgenomen stroom opbrengen. Laten we eens aannemen dat er gedurende 1/10 deel van de sinus stroom door de diodes loopt. Als we een stroom van 1 A afnemen lopen er dus stroompieken van 10 A door de diodes. Nemen we een zwaardere elco, dan houdt deze de spanning langer vast. De spanning die er op de elco staat als de diodes weer beginnen te geleiden is dus hoger. Dat betekent dat het stukje waarin de diodes kunnen geleiden hoger in de sinus ligt en dus korter duurt. Er kunnen bij het gebruik van zeer zware elco's wel stromen van honderden ampères gaan lopen! Deze stromen worden door de elco opgenomen. Dat betekent dat niet alleen de diodes, maar ook de elco voor zulke grote stromen berekend moeten zijn. Deze stromen moeten echter altijd door de trafo worden geleverd. Een trafo kan voor normaal gebruik dan ook wel in staat zijn om bijvoorbeeld 1 A te leveren, maar zodra we er met een gelijkrichter van die piekstromen uit gaan trekken daalt het be-

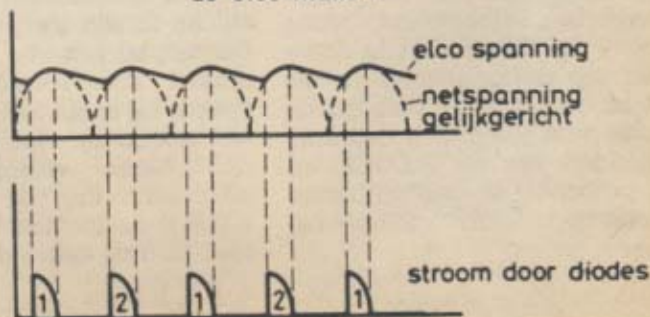
schikbare vermogen toch wel. Passen we bruggelijkrichting toe dan mogen we slechts een gemiddelde belasting van 64% van de standaardbelasting toepassen. Bij enkelfasige gelijkrichting, waarin we slechts stroom in één richting uit de trafo trekken, mogen we deze slechts tot 45% van de aangegeven stroom belasten. Deze piekstromen hebben nog een ander effect. Ze kunnen allereerst door hun scherpe naaldachtige karakter storingen in gevoelige apparatuur veroorzaken. Daarom vinden we af en toe wel eens een condensatortje in serie met een weerstand over de diodes of de trafowikkeling.

Aan de andere kant veroorzaken deze hoge stromen in een kort draadje al een merkbaar span-

ningsverlies. We moeten dan ook nooit de nul-aansluiting van de rest van het apparaat op de brugcel maken, maar op de elco. De op- en ontladstromen van en naar de elco zouden anders een heel gemene stoorspanning op deze nul kunnen veroorzaken. Dat een te grote elco voor problemen kan zorgen is nu duidelijk. Het is dan ook het beste om maar niet hoger dan een 3300 μF per afgenomen ampère te gaan. Omdat er altijd een rimpel op de elco blijft staan, moeten we de minimale spanning van de elco altijd hoger kiezen dan de gewenste uitgangsspanning. In de praktijk blijkt dat als we de effectieve trafospanning een paar volt hoger dan de gewenste uitgangsspanning kiezen we meestal goed zitten.



aansluitingen van de weggaande draden zo dicht mogelijk bij de elco maken



Poorten

In de logica kennen we twee belangrijke functies. Iets is waar of moet gebeuren als EN het ene EN het andere aanwezig is. Zo'n EN functie betekent dus dat beide signalen allebei aanwezig moeten zijn. Logisch geven we dat aan met een blokje met een stip er in. Ook kan het zijn dat iets waar is, of moet gebeuren als OF het ene OF het andere OF beide aanwezig zijn, en alleen niet als er geen van beide aanwezig zijn. Deze OF functie betekent dus dat er minstens één signaal aanwezig moet zijn. Dat geven we nu aan met een blokje met een + er in.

Omdat deze functies in de techniek wat gemakkelijker te maken zijn als het aanwezig zijn van een resultaat door het NUL niveau wordt aangegrepen en het afwezig zijn van een resultaat door een hoog niveau, kennen we in de elektronica voornamelijk de NAND en de NOR functies. Bovendien is ook de NOR functie moeilijk te maken dus doen we alles met NAND's. Maar hoe zetten we deze functies nu om naar alleen maar NAND's? Heel eenvoudig: Ten eerste is een NAND functie een AND functie met een inverter (niveau omkeerder) er achter. Zo is een AND functie weer een NAND met een inverter er achter. Twee maal omkeren komt op het zelfde uit. Een OR functie kunnen we maken door van een NAND uit te gaan en de ingangen van inverters te voorzien. Vinden we twee inverters achter elkaar, dan kunnen we die tegen elkaar weg laten vallen. We geven hiervan een paar voorbeelden. We willen de bekende hotschakeling bouwen met behulp van logische poorten. De functie is dat de uitgang alleen verandert als er één van de twee

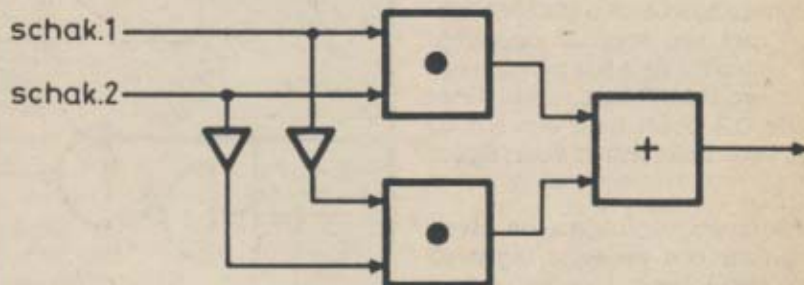


FIG.1

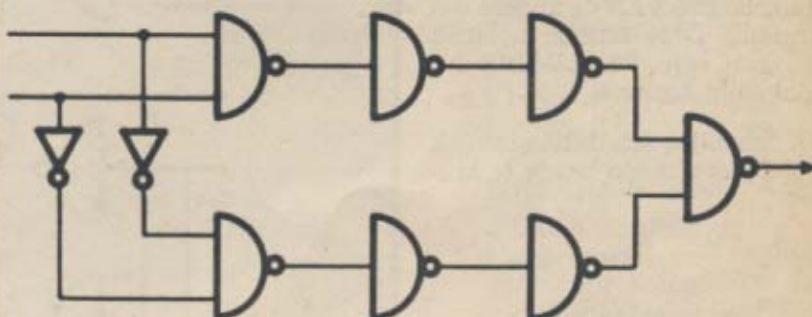


FIG.2

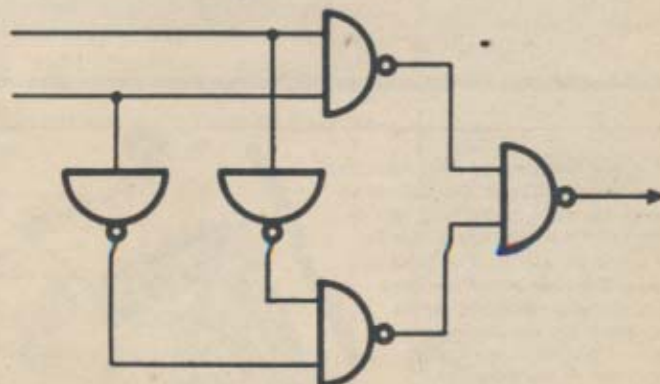


FIG.3

schakelaars wordt omgezet. Zetten we ze beide om, dan verandert er niets. Logisch geformuleerd: De lamp is aan als OF de ene EN de andere schakelaar aan staat, OF als de ene schakelaar uit EN de andere schakelaar uit staat. In een diagrammetje ziet dat er uit als figuur 1.

Willen we van het uitstaan van een schakelaar een signaal maken, dan moeten we dit NUL signaal met een inverter omkeren. We zetten nu de AND poorten om naar een NAND met een inverter en de OR poort naar een NAND met twee inverters er voor, figuur 2.

We kunnen vervolgens de inverters voor een gedeelte tegen elkaar weg laten vallen, figuur 3.

We kunnen de eis ook anders stellen. Er komt een signaal als OF de ene schakelaar wel EN de andere niet aan staat, OF als de ene schakelaar niet EN de andere wel aanstaat. Deze functie noemen we dan een EXCLUSIVE-OR schakeling, figuur 4.

Een dergelijke schakeling is vaak al compleet in één huisje te krijgen.

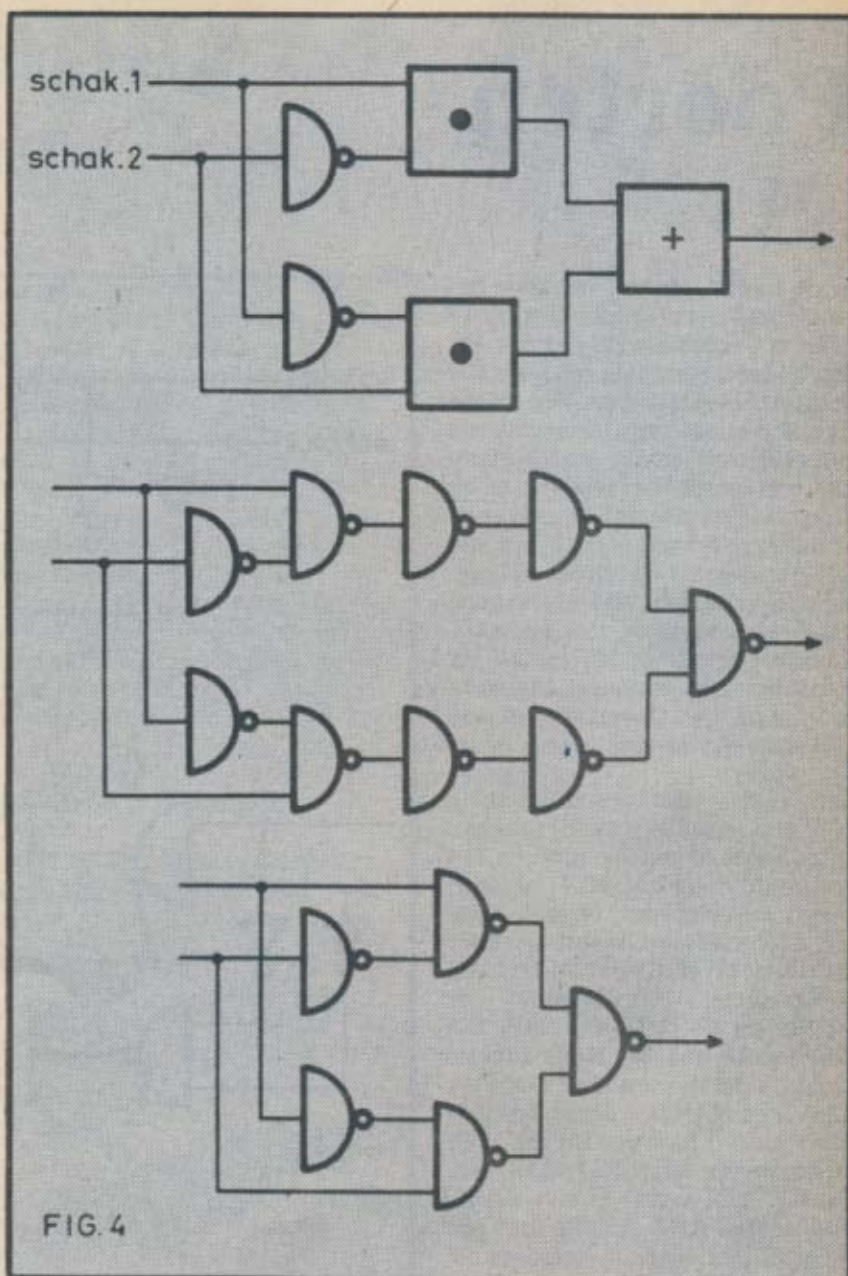


FIG. 4

'De meesten van ons zijn, gelukkig maar, met twee handen geboren...', zegt David Bodington opgewekt, als hij de beginnende voor de voetangels en klemmen waarschuwt, die ongetwijfeld het teveel aan enthousiasme in de weg staan. Zijn boek echter bevordert en versterkt diezelfde geestdrift van de nieuweling zowel als van de ervaren modelvlieger. Op onmiskenbare wijze behandelt het de materialen en gereedschappen, die voor het bouwen van een radiobestuurde modelvliegtuig nodig zijn.



Een veelomvattend en rijk geïllustreerd handboek, uit de HB hobby-reeks

bestelnr. 10380
prijs f 39,50 (porto f 4,—)

verkrijgbaar bij de handel in modelbouwartikelen, hobby shops, de erkende boekhandel en

uitgeverij de muiderkring bv

Lezerspost

Elektronica ABC

Postbus 10

1400 AA Bussum



snaar trilt wekt deze in dat spoeltje een spanning op die naar een versterker gaat. In de versterker kan men dan natuurlijk nog een heleboel elektronische foefjes en effecten met het signaal uithalen.



Relais in alarmsysteem

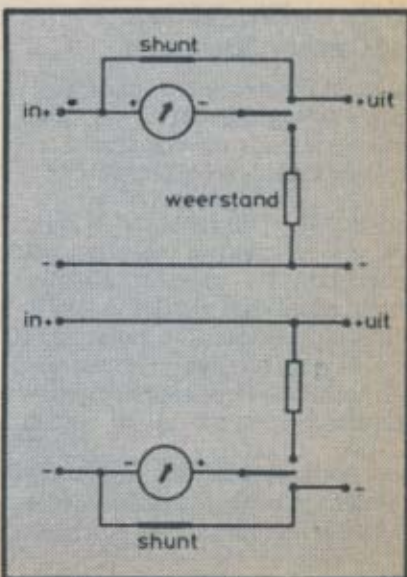
Een lezer wil de typen van de relais uit het alarmsysteem van het juni nummer 1979 weten.

In principe is elk relais goed dat aan de opgegeven spoelspanning en stroom voldoet. We geven liever geen speciaal type op, want dan komen er weer allerlei klachten binnen dat deze en gene handelaar dat type niet op voorraad heeft. In ons geval maakten we gebruik van een Siemens relais en een standaard Siemens relaisvoetje. Daarin passen de meeste relais van dit vermogen.



Omschakelen V/A meter

De heer van Berkel uit Geldermalsen heeft een metertje gekocht dat voorzien is van een voorschakelweerstand voor het spanningsbereik en een shunt-



LED-in-line

De heer Groenewegen uit Delft heeft de Led-in-line schakeling toegepast om 4 V te bewaken. Als echter de ene Led aangaat blijft de vorige soms ook nog branden.

In het artikel staat al aangegeven dat bij deze lage spanningen dit verschijnsel zal optreden. Daar is niets tegen te doen dan zelf het IC nabouwen uit losse onderdelen en dan een Schmitt-trigger schakeling toe te voegen. Dat gaat echter 8 Opamps kosten en dat wordt dus wel erg duur en groot.



Omvormer voor 450 Watt

De heer Dekkers uit Heerle wil zijn versterker uit de auto-accu voeden met een omvormer die 220 V bij 450 W moet leveren.

Het schijnt dat een aantal lezers onze rubriek lezerspost slecht leest of niet goed begrijpt. We hebben het al regelmatig gezegd: Omvormers voor vermogens boven de 100 W trekken tientallen tot honderden ampères uit de accu. Dat betekent een rendement van slechts enkele tientallen pro-

centen. Een ondoenlijke zaak, zeker als het om een versterker gaat. Deze lopen ten slotte ook al op gelijkspanning. Waarom dan eerst 220 V wisselspanning gemaakt? Er zijn zelfs systemen die honderden watts uitgangsvermogen leveren met een 12 V voedingsspanning! Zo'n versterker bezit dan een uitgangstransformator. Wel een heel stuk rendabeler dan een omvormer!



Infra-rood-alarm

De heer van Bosse uit Gorssel wil zijn garage hiermee beveiligen.

Er is momenteel een zelfbouw print op de markt met een infra-rood zender en ontvanger voor dit doel. Als de straal wordt onderbroken komt er een signaal uit, dat kan dienen om een sirene in werking te stellen. Verkrijgbaar bij firma de Boer te Eindhoven.



Elektrische gitaar

De heer Fledderus uit Haarlem wil weten hoe zo'n ding werkt.

Een elektrische gitaar is eigenlijk een gewone gitaar, maar onder elke snaar zit een spoeltje. Als de

draad voor het stroombereik. De vraag is hoe deze bereiken zo eenvoudig mogelijk zijn om te schakelen.

Dit kan heel simpel met één enkele omschakelaar.



Toelichting op fysische grondslagen halfgeleiders

De heer Pardo uit Brugge heeft deze artikelen grondig bestu-

deerd en stelde ons een hele hoop goede vragen.

We hebben de heer Pardo dan ook uitgebreid antwoord gegeven, maar dat zullen we hier niet allemaal bespreken omdat niet al onze lezers zo diep op de materie ingaan als de heer Pardo. Hieruit moge echter blijken dat we niet alleen een blad voor doeners zijn, ook voor denkers!



Jumbo voeding

De heer Smits uit Schiedam heeft problemen met zijn jumbovoeding.

We hebben het al meer gezegd dat het voor ons onmogelijk is om op een afstand te zeggen wat er met een niet werkend apparaat aan de hand kan zijn. Een enkele keer kunnen we de mensen die ons schrijven wel eens een idee aan de hand doen, maar of dat idee in zo'n geval het juiste is blijft een kwestie van toeval. Als u ons echter veel metingen en gegevens van een niet werkend apparaat geeft is er soms een grotere kans dat we daaruit een idee kunnen krijgen wat er mis is.

Maar nogmaals, foutzoeken op een afstand is bijna altijd onmogelijk.

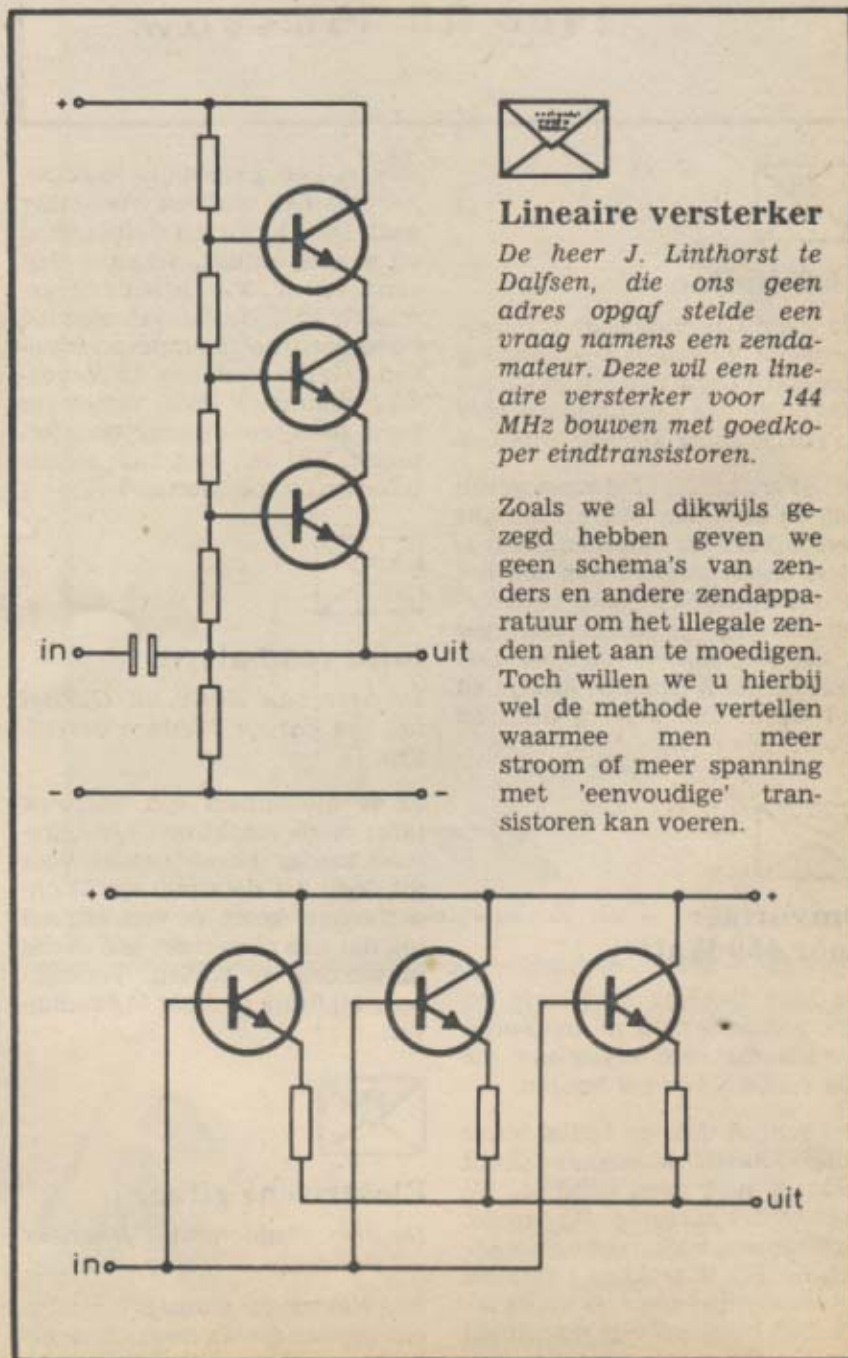


Uitbreiding scanner met meer kanalen

De heer Zijlstra uit Oudehaske heeft een scanner met 2×8 kanalen en wil daar nu nog eens 2×8 of meer kanalen bij bouwen.

Het komt er op neer dat u bijna een geheel nieuwe scanner wilt gaan bouwen meneer Zijlstra. Zo iets moet dan al snel in een eigen kastje en daarom raden we u aan of een nieuwe scanner met dat aantal te kopen, of het geheel helemaal opnieuw op te zetten.

Dat laatste lijkt ons wel enige problemen te geven, gezien de hoge frequenties waarmee een scanner werkt.



Lineaire versterker

De heer J. Linthorst te Dalfsen, die ons geen adres opgaf stelde een vraag namens een zendamateur. Deze wil een lineaire versterker voor 144 MHz bouwen met goedkope eindtransistoren.

Zoals we al dikwijls gezegd hebben geven we geen schema's van zenders en andere zendapparatuur om het illegale zenden niet aan te moedigen. Toch willen we u hierbij wel de methode vertellen waarmee men meer stroom of meer spanning met 'eenvoudige' transistoren kan voeren.

ABC BOUWPAKKETTEN

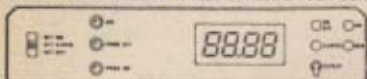
Verkrijgbaar bij alle goedgesorteerde elektronica winkels in Nederland.

Kwaliteitsonderdelen, een duidelijke handleiding, een hoogwaardige geboorde epoxyprint en uitvoerige tests maken elk AMROH ABC-bouwpakket tot een project dat iedere hobbyist succesvol en zonder problemen tot een geslaagd eindproduct kan brengen. Stuit u tijdens het bouwen toch op eventuele vragen of moeilijkheden, dan kunt u rekenen op een goede service.



Schakelklok

Dankzij de digitale opzet van dit ontwerp is een veelzijdige en nauwkeurige programmering mogelijk. Met behulp van 6 schakelaars wordt de tijd ingesteld en de inschakel- en uitschakeltijdstoppen geprogrammeerd. Per dag is één schakelcyclus in te stellen van minimaal 1 minuut tot max. 24 uur. Ook is



voorzien in een degelijke repetitiefunctie (REPEAT), een concepttoets, waarmee de schakelfuncties kunnen worden opgeheven en een ON/OFF-toets, waarmee het aangesloten apparaat onafhankelijk van de klok kan worden in- en uitgeschakeld. Een evt. RUN-toets biedt start/stop mogelijkheden. Drie LED's geven de programmering aan.

Hoog-Midden-Laag-Filter

Voor 3 kanaalslichtorgel of „Disco-TV“

Dit ontwerp is de basis voor een aantal visuele effecten in het ritme van hoog, midden en lage tonen in de muziek: van een geluidssignaal worden drie stuursignalen (H, M en L) afgeleid, waarmee we bijv. drie dimmers (set 1022) kunnen aansturen, zodat een driekanaalslichtorgel ontstaat. Ingebouwde dynamiekcompressie zorgt voor volle gelijkmatige effecten. De ingangsgevoeligheid (5 mV) leent zich voor aansluiting op bijv. de tape- of monitoruitgang van de versterker.

Drievoudige dimmer

Voor bijv. 3 kanaalslichtorgel

De schakeling bestaat uit 3 onafhankelijke dimmers die elk een belasting (lamp) tot 1000 Watt kunnen regelen. Voor het regelen wordt een drietal potmeters gebruikt, of de stuurspanningen van de „hoog-midden-laag-filter“-print (set 1020).

Daarmee ontstaat een 3 kanaalslichtorgel, dat niet nerveus flakkert zoals de meeste lichtorgels, dankzij de dynamiekcompressie.

Ook is het mogelijk met dit bouwpakket de aquariumverlichting automatisch vloeiend in en uit te schakelen met behulp van de schakelklok.

27 MHz-ontvanger



Ideaal voor iedere 27 MHz-enthousiast: deze ontvanger voor alle 22 PTT Marc kanalen. Terwijl met de bak wordt getokkeld op een willekeurig kanaal, blijft deze ontvanger steeds stand-by op een ander luisterkanaal, bijv. het oproepkanaal 14 of noodkanaal 9. Dankzij ingebouwde filters is de ontvangstkwaliteit beter dan van de meeste „bakkes“. De ontvanger is uitgerust met een kanalenkeuze, een volumeregelaar en een signaalsterktemeter.

Digitale timer

Deze zeer nauwkeurige timer

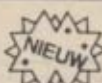
voldoet aan elke eis:

- prettige bediening dankzij digitale techniek.
- 3 bereiken: tot 100 sec, tot 10 min en tot 100 min.
- twee rode displays geven de ingestelde en aflopende tijd aan.
- 4 druktoetsen voor het instellen van de tijd, de aan/uit functie en start (repeat).
- twee uitgangen voor relais (maak en verbreek) of CONTACTLOOS RELAIS.
- Aansluiting voor een zoemer, die na het verstrijken van de ingestelde tijd 30 sec. alarm geeft.
- Eenvoudige bedrading dankzij „alles op de print“-ontwerp.

Toonregeling

Voor zelfbouw

HiFi-versterker

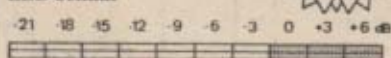
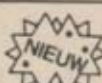


Deze schakeling verzorgt een gescheiden toonregeling van de hoge en lage tonen (stereo). Tevens zijn balans- en volumeregeling, loudness en mono/stereo-omschakeling mogelijk.

Twee stereopotentiometers zijn meegeleverd, dus eenvoudige bedrading. In de handleiding wordt een volledige beschrijving gegeven om deze toonregeling uit te breiden tot een complete zelfbouw HiFi-versterker van 2 x 6 Watt of 2 x 40 W, of tot een HiFi-stuurversterker.

VU-meter

met twee kleuren LED-schaal



- sneller dan een draaispoelmeter.
- ingebouwde piekdetector.
- bereik -21 dB...+6 dB.
- streep- of stipuitlijzing.
- moderne smalle schaal door toepassing van speciale VU-LED's.
- voedingsspanning 5-20 V.
- ingangsgevoeligheid 5 mV.
- aan te sluiten op REC-uitgang, volumepotentiometer of luidsprekeruitgangen van versterker.

Bij stereo gebruik geeft de meter het gemiddelde signaal aan van links en rechts. Het is ook mogelijk een aparte uitlezing van links en rechts te krijgen door toepassing van twee aparte LED-VU's.

Beschreven in deze ABC!

Boormachinerelgelaar

Met behoud van koppel



Nu ook boren in tegels, glas etc.; ook schroefdraaien mogelijk dankzij deze traploze regelaar. Met een potentiometer wordt het toerental van de boormachine geregeld. Een elektronisch regelcircuit houdt dit toerental constant onafhankelijk van de belasting. Geschikt voor elk type boormachine tot 660 Watt.

1.5 A-Voeding

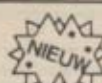
Spanning 1.2...ca. 20 V

gestabiliseerd

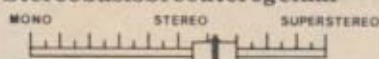
Ideaal voor

CB!!

Gezien het veelzijdige karakter van deze voeding is hij in vele toepassingen inzetbaar. Hij wordt geleverd als een 1.5 Amp voeding, die d.m.v. een instelpotmeter instelbaar is van 1.2 tot ca. 20 V. Voorts is deze voeding te gebruiken als een degelijke laboratoriumvoeding met stroom/spanningmeter.



Stereobasisbreedteregelaar



Door middel van een elektronische truc is deze stereobasisbreedteregelaar in staat de luidsprekerboxen als het ware verder van elkaar te schuiven of juist meer naar elkaar toe te brengen. De compacte print met schuifpotentiometer wordt aangesloten op de TAPE-monitor aansluiting van uw Hi-Fi versterker of op de autorsdio.

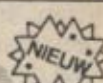
Digi-Toer

Toerenteller met digitale uitlezing.



Twee superheldere displays geven het toerental van de motor aan in de auto, motorboot of op de motorfiets. Deze digitale toerenteller is simpel te bouwen en aan te sluiten. Er zijn slechts 3 aansluitpunten: plus, massa en onderbreker. Ingebouwd in het Teko kastje D 12 (zwart met rood transparant front) ontstaat een compact instrument, dat traai op of onder het dashboard wordt gemoniteerd.

Digitale thermometer



Twee miniatur temperatuurvoelers houden twee verschillende temperaturen in de gaten, bijv. de binnen- en buitentemperatuur. Het bereik loopt van -9.9 tot +99.9°C of van -55 tot +125 (omschakelbaar). De ingebouwde geheugenfunctie maakt het mogelijk de laagste of hoogste temperatuur te registreren. Zo kan men bijv. 's morgens zien welke minimumtemperatuur in de afgelopen nacht werd bereikt. Deze functie is o.m. ideaal voor broeihok- en broeikasgebruiken. Het geheugen is bovendien automatisch inschakelbaar d.m.v. de schakelklok (set 1012) zodat de registratieperiode programmeerbaar is.

3 Digit DVM



Een digitale Voltmeter kan universeel worden toegepast voor spanningsmeting. Zo dient hij bijvoorbeeld als uitleesende eenheid van de „DIGITALE THERMOMETER“. Dankzij de compacte opzet van het ontwerp is de DVH gemakkelijk in of achter het front van een kastje in te bouwen.

TECHNISCHE GEGEVENS

Nauwkeurigheid beter dan 1%. Ingangsgevoeligheid: 1 V. Autopolariteit en overflouindicatie. Bereik -99 mV tot +999 mV. Displays leveren hoge lichtopbrengst. Eenvoudig af te regelen d.m.v. 10slag instelpots. Voedingsspanning 5 VDC.

De AMROH bouwpakketten worden samengesteld naar aanleiding van gepubliceerde ontwerpen in de tijdschriften Elektronica ABC en RB Radio Bulletin in samenwerking met de ontwerpers van de schakelingen. Dat betekent dus een hele zekerheid! U treft hier een aantal bouwpakketten aan; nog steeds breidt het programma zich uit, houd daarom de artikelen in genoemde tijdschriften in het oog.



ELEKTRONICA
A.B.C.

Eenvoudige timer voor lange tijden

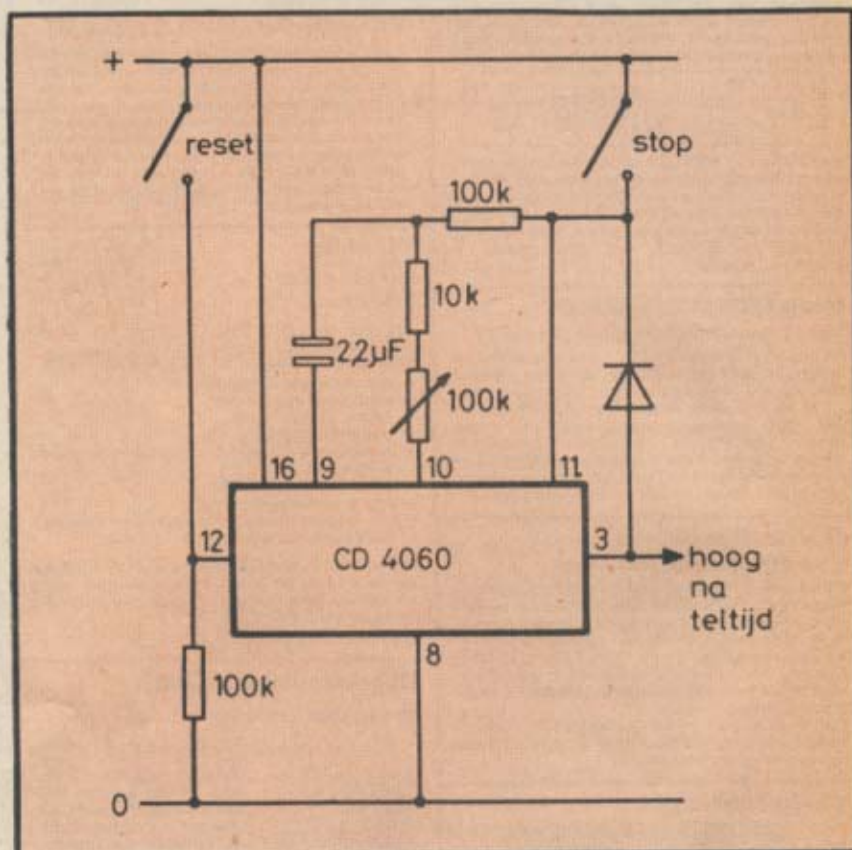
De beste manier om een tijdschakeling te maken is om uit te gaan van het tellen van pulsjes. Als de herhalingsfrequentie van die pulsjes constant is, krijgen we een bepaalde tijd.

Tellen doen we met een deler. Die zijn te verkrijgen in een DIL huisje en kunnen tientallen flip-flops bevatten. Stel dat we een 14-deler hebben. Dan kunnen we door $2^{14} = 16384$ delen. Een frequentie van 10 Hz komt overeen met 0,1 sec. per puls. Dat levert in dit geval dan $1638,4$ seconde = 27,3 minuten op. Maken we de frequentie regelbaar, dan ontstaat er een regelbare timer.

Het IC CD 4060 heeft een deler en de mogelijkheid van een oscillator al ingebouwd. Met het volgende schema kan je een timer maken die tussen ongeveer 6 en 60 minuten regelbaar is.

Als de teltijd voorbij is gaat uitgang 3 hoog. Via de diode wordt dan de oscillator gestopt, zodat deze uitgang hoog blijft totdat je met de reset drukker opnieuw start.

Met de stopschakelaar kan je de



oscillator ook stoppen. De teller blijft dan staan en kan eventueel

met reset weer op nul worden gezet.

avanti® antennas

ASTRO PLANE
AV - 101

SIGMA II
AV - 170

SIGMA IV
AV - 174

BOMBEECK

C B
UNIVERSUM
MARC

ANTENNES
B.V.

Importeur van: Avanti Antennes
Midland en Wipe
C.B. apparatuur

Hoogstraat 90 - Eindhoven - Telefoon 040 - 441834
ONBETWIST DE ANTENNESPECIALIST

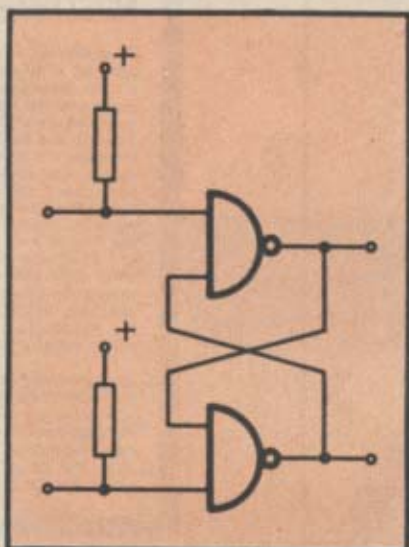
Natuurlijk voeren
wij een compleet
C.B. programma.

Diverse andere merken P.T.T.-goedgekeurde MARC-apparatuur uit voorraad leverbaar.
3, 4, 5, 8 Elements 3 meter antennes UNIVERSUM

Flip-flop geheugen

Het komt in een logische schakeling regelmatig voor dat we iets willen onthouden. Uiteraard kan dat slechts een signaal zijn dat hoog of laag is. Dat doen we met de flip-flop. Deze wordt in vele gevallen gewoon gemaakt uit twee NANDS. De eigenschappen van een NAND is dat de uitgang altijd hoog is, behalve als beide ingangen hoog zijn.

Stel dat de uitgang van de bovenste NAND hoog is. Dan zijn beide ingangen van de onderste NAND hoog en zijn uitgang staat dus laag. Eén van de ingangen van de bovenste NAND is dus laag en daarmee blijft de zaak zo als ze is. Als omgekeerd de uitgang van de onderste NAND hoog is, dan is de uitgang van de bovenste NAND laag. Staat de uitgang van de bovenste NAND hoog, dan maakt het niet uit of we de vrije ingang hoog of laag maken, de zaak blijft zoals ze is. Maken we echter de ingang van de onderste NAND laag, dan komt zijn uitgang hoog en gaat de uitgang van de bovenste NAND laag. De zaak klappt dus

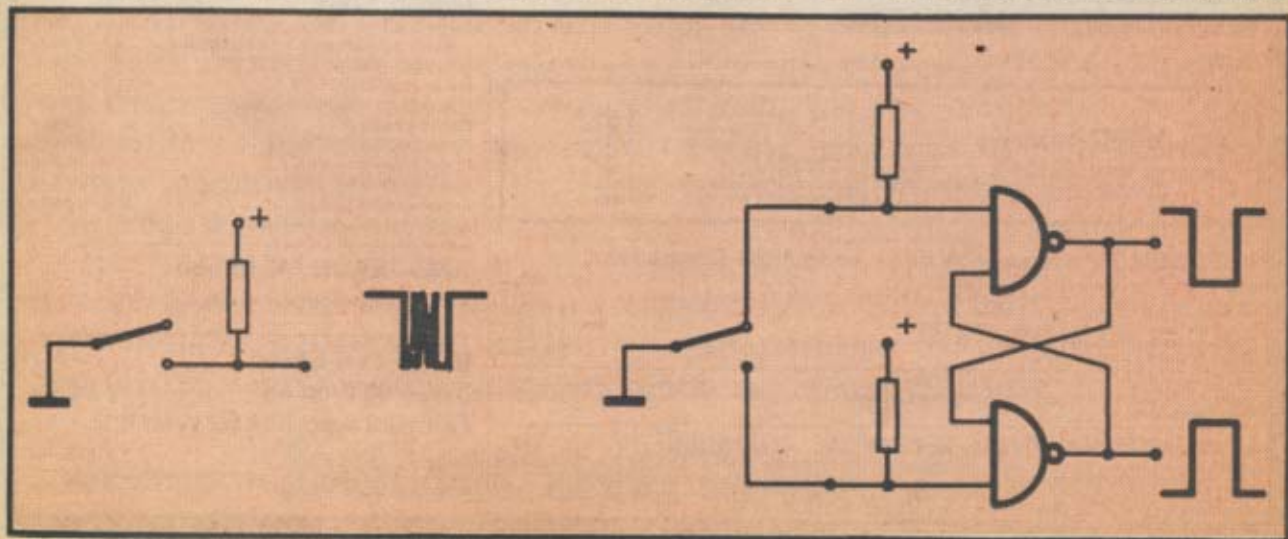


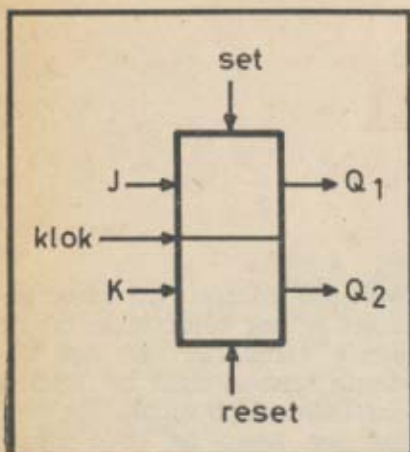
om. Op deze manier kunnen we dus eenvoudig een signaal vasthouden. We maken hier onder andere gebruik van als we last hebben van 't denderen van schakelaar-contacten in een logische schakeling. Dit denderen veroorzaakt een hele reeks pulsjes en we willen er meestal slechts één hebben. We gebruiken dan een omschakelaar tegen nul. Op het moment dat de schakelaar het

bovenste contact vrij geeft gebeurt er nog niets. Maar bij de eerste aanraking van het onderste contact slaat de flip-flop om. Laten we de schakelaar weer los dan keert de oude stand terug. Er komt dus een puls uit de flip-flop die even lang duurt als de indrukstijd, maar zonder dat er allemaal piekjes op zitten.

JK flip-flop

Het komt natuurlijk ook veel voor dat we een signaal willen vasthouden dat op één bepaalde tijd aanwezig is. In dat geval maken we gebruik van een flip-flop die dat signaal slechts vastlegt als we met behulp van een puls op de klok-ingang daartoe de opdracht geven. Is op dat moment de J ingang hoog dan wordt de Q_1 uitgang ook hoog en de Q_2 uitgang laag. Nadat de klokpuls is verdwenen kunnen de J en de K ingang geen invloed op de stand van de uitgangen meer uitoefenen. Vaak zit er nog een set- en reset ingang op zo'n flip-flop. Met deze ingangen kunnen we te allen tijde, ongeacht de klok-ingang de





standen van de uitgangen beïnvloeden, zoals bij een gewone flip-flop. De set ingang maakt de Q_1 hoog en de Q_2 laag en de reset ingang omgekeerd. Soms moeten er positieve signalen op deze ingangen gezet worden en soms nul signalen. Let daar dus altijd goed op.

REINAERT ELECTRONICS

uw adres voor
elektronica en deskundig advies

Blasiusstraat 14-16
1091 CR Amsterdam

Tel 020-947218
020-658051

Openingsdagen:
maandag t/m vrijdag 9-18 uur,
donderdag 9-21 uur

NIEUWE BOUWDOZEN

Brandstofverbruiksmeter voor auto of boot (0...24 liter/uur) f 86.50 (compl. gebouwd f 146.50); antenneversterker AV300 20...30 MHz 20dB 4-16 V f 19.40; miniaturzender MT11 85...110 MHz 6-15 V met microfoon f 28.95; miniaturzender HS101 middengolf 900...1600 kHz 3-5 V f 49.80; zender-versterker (lineair) B45 25...30 MHz met aut. elektronische zend/ontv.-schak. 3 W/18 W uit (of 0.5 W in/7 W uit) 12 V compl. m. kast f 99.95; miniatur-ontvanger ME032 middengolf 550...800 kHz 4.5-9 V f 44.60; 27 MHz ontvanger HE05 luchtvaart en FM 88...135 MHz 9-13 V f 44.60; 27 MHz ontvangerconverter (25...30 MHz bruikbaar) f 55.-; compl. set onderdelen, objectieven, hoogspanning enz. voor zelfbouw infrarood nachtkijker f 725.- (compl. gebouwd f 1265.-); tijdschakelaar/computerklok 24-uurs met 4 gescheiden uitg. 2A/220 V en 21 schakelprogr. p. week, compl. m. keyboard, displays enz. f 246.50; solderstation 40 W 50...400°C f 172.50; freq.-teller/periode-meter 0...10 MHz 8-digit f 289.50; set onderdelen voor „computer“-fitser, Honeywell f 58.50; LBS 01 reflectie-infraroodsluis (beveiliging, deuropeners enz.) max. 3, 220 V f 195.50 (compl. gebouwd f 295.-); funktiegenerator 0.1...100.000 Hz in 6 bereiken, sinus-kantsteek-driehoek, 9-12 V f 266.50; miniatur stopwatch 8-digit 9 V f 169.50.

Zoekt u iets anders? Bei ons even, we hebben ca. 30.000 soorten artikelen voorradig. Postorders vanaf f 25.-; vanaf f 100.- zijn de verzendkosten tot 1000 gram voor onze rekening.

Wilt u zelf een infrarood nachtkijker bouwen of bent u geïnteresseerd in speciale aanbiedingen? Vraag dan onze gratis folders aan.

ALLE PRIJZEN ZIJN EXCLUSIEF 18% BTW

INTERNATIONAL TECHNICAL AGENCIES BUSSUM

ZEER SPECIALE AANBIEDING KTV-BEELDBUIZEN

Gloednieuw in originele fabrieksverpakking.
47 cm inline m. afbuigsp. 110 gr. Type: 470 FZB 22 f 85.-
47 cm inline 110 gr. Type: 470 ELB 22 f 60.-
37 cm inline 90 gr. Type: BDB 22 f 55.-
Honderden stuks in voorraad. v. Greatz-Nordmende-Blaupunkt, enz.
Z/W Beeldb. Type: A31-20 W. voor Port. TV f 25.-

Elac Platenspeler PC 900

16 pol. direct drive motor met elliptisch geslepen naald.
Element type: ES9-792-E Stroboskoop 320 mm Ø plateau

off. prijs f 675.- L.T.A. prijs f 450.-

Org. HECO boxen in org. verpakking

BB 60, 2 Weg	50/70 Watt 4Q	f 135.-
BB 100, 3 Weg	80/110 Watt 4Q	f 160.-
BB 120, 3 Weg	95/140 Watt 4Q	f 190.-
VSL 62, 2 Weg	60 Watt 4Q	f 140.-
VSL 83, 3 Weg	80 Watt 4Q	f 185.-
VSL 103, 3 Weg	100/120 Watt 4Q	f 198.-
VSL 143, 3 Weg	140/150 Watt 4Q	f 245.-

KLEUREN TV's Nieuw in doos serie 1981 Deens fabr.

56 cm inline 8 kan. videoaansl. van f 1850.- voor f 998.-
56 cm inline 16 kan. autom. zenderafsteking afc. video-, koptel. en extra LS aansl.
verbruik slechts 55 Watt van f 2100.- voor f 1275.-
56 cm als boven, doch m. afst. bed. van f 2388.- voor f 1350.-
51 cm als boven, zonder afst. bed. f 1250.-
51 cm als boven, met afst. bed. f 1300.-

Verder: KTV chassis, KTV modulen, Preomaten, Trafos, Elcos, Potmeters, Afst. bedieningen US en Infra Rood, UHF/VHF tuners, dioden, Transistoren, schakelaars, Rs en Cs, Cas.Rec. motoren en koppen, schuifpotm. enz.

I.T.A. INTERNATIONAL TECHNICAL AGENCIES

s'maandags gesloten. Door de week ook open, doch belien v. afspr. tussen 10-10.30 of 13-13.30 en na 6 uur. Zaterdag geopend van 10-12.30 uur. Geen rembours onder f 50.-, vervoer risico koper.
Postadres: Pr. Marielaan 17, 1405 EN BUSSUM, Tel. 02159-19067
Mag. Meerweg 49, Giro 454967. Bank: ABN Naarden Nr. 55.45.17.582

Stereo tuner/verst. 2 x 8 Watt
4 banden met 2 boxen f 198.-

Luidspr. wissel filters
van Saba-Grundig-Greatz; enz.
2 Weg - 3 Weg - 4 weg 12dB

Prijzen van f 5.- tot f 25.-

17 verschillende typen.

Luidsprekers

Braun 17 ø 55 W 4 Q	f 25.-
Braun Dome midden 15 x 15 cm 100 W 4 Q	f 30.-
Braun Hoog belastb. MT. 80 W	f 20.-
Philips 20 cm ø 40 W 4 Q	f 25.-
Philips 30 cm ø Breedband - 100 Watt	f 60.-
Peeries 20 ø 60 W	f 25.-
Faithal 20 cm ø 50/60 W 4 Q	f 25.-
Faithal 17 cm ø 40 W 4 Q	f 20.-
Faithal 60 Watt MT. speciaal	f 18.-
Faithal Hoog LS 2 typen	f 12.- / f 10.-
en honderden andere typen	

AKG-BRAUN Microfoon
van f 98.- voor f 15.-

BRAUN LS boxen

3 weg 60 Watt 4 Q	f 98.-
Faithal 2 weg box 60 Watt 4 Q	f 80.-
Telef 35 Watt box	f 60.-

Eenvoudige labvoeding

Een elektronica hobbyist, die niet alleen schakelingen nabouwt maar ook zelf experimenteert met allerlei schakelingen kan niet zonder een laboratorium voeding. Zo'n labvoeding kan een instelbare voedingsspanning leveren zodat men niet gebonden is aan een bepaalde voedingsspanning. Uiteraard dient de ingestelde voedingspanning aangegeven te worden op een meter om te controleren of de spanning goed ingesteld staat. Ook is het handig de stroom te kunnen meten om er achter te komen hoeveel stroom de aangesloten schakeling verbruikt. Verder moet de voeding kortsluitvast zijn, zodat de voeding niet stuk gaat als er zoals met experimenteren nu eenmaal kan gebeuren, iets mis gaat. De voeding moet genoeg stroom kunnen leveren om de meest voorkomende schakelingen zonder problemen te kunnen voeden.

Met de voedingsschakeling, die beschreven stond in het artikel "versterkers voor zelfbouw, deel 2" is een eenvoudige labvoeding te maken, die aan al de voorgaande eisen vol-



doet. De maximale uitgangsstroom die deze labvoeding kan leveren bedraagt ca. 1,5 A bij een uitgangsspanning die in te stellen is tussen 1,25 V en ca. 20 V. De voeding is niet alleen kortsluitvast maar kan ook niet stuk gaan als de voeding te warm wordt. Deze "warmte-beveiliging" wordt dissipatie-begrenzing genoemd en dat dit geen overbodige luxe is voor een labvoeding zal verderop blijken.

Het is overigens ook mogelijk om de schakeling als (eenmalig) instelbare inbouwvoeding te gebruiken voor uitgangspanningen tot ca. 20 V en een uitgangsstroom tot 1,5 A.

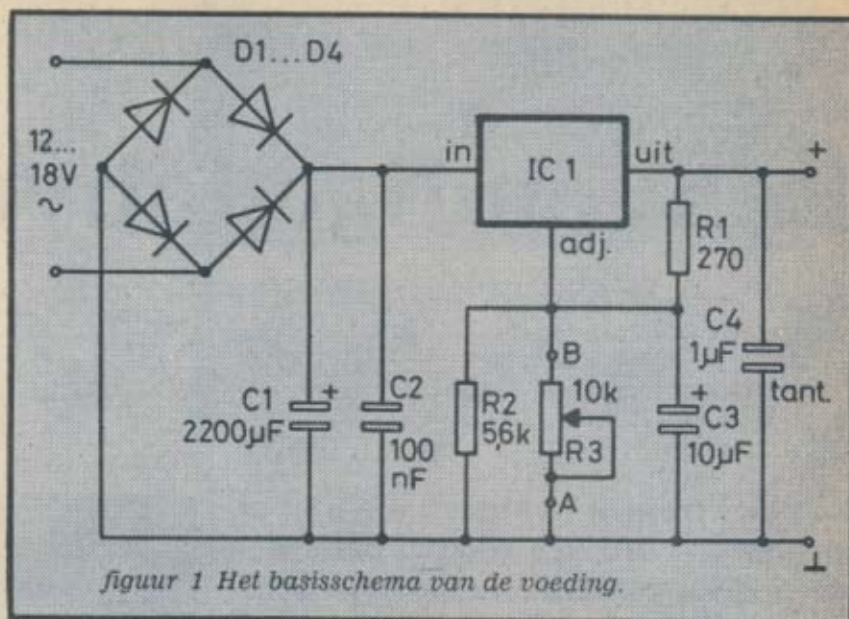
bouwontwerp

De werking

In figuur 1 is het hart van onze labvoeding getekend. Dit is het stabilisatie gedeelte van de voeding. Op een diode brug, die gevormd wordt door D1 t/m D4 wordt een wisselspanning, die van een transformator komt aangesloten. Deze bekende brugschakeling richt de wisselspanning gelijk en een dikke condensator (C1) vult hem af.

Over C1 staat nu een gelijkspanning, die echter allerm minst geschikt is om als voedingsspanning voor een schakeling te dienen. Zo gauw als deze spanning ook maar even belast wordt, zakt de spanning en komt er een rimpelspanning op te staan. Als men met deze spanning bijv. een voorversterker zou voeden, dan uit deze rimpelspanning zich als een lelijke brom in het geluid. Bovendien is de spanning over de elco niet in te stellen. Er moet dus nog heel wat gebeuren voordat we van een gestabiliseerde labvoeding kunnen spreken.

Het stabilisatie werk wordt aan een speciaal IC overgelaten. Nu zijn de meeste stabilisatie IC's slechts geschikt voor een vaste uitgangsspanning, de hier gebruikte LM317 kan vrijwel elke gewenste uitgangsspanning maken. Het IC heeft drie aansluitingen te weten: een ingang (in), een uitgang (uit) en een "adjust" (adj) aansluiting. Adjust is Engels voor instellen en met deze aansluiting kunnen we de uitgangsspanning instellen. De uitgangsspanning wordt bepaald door de weerstanden R1, R2 en R3. Het IC zorgt er in principe alleen maar voor dat er tussen de uit- en adj-aansluiting een spanning van ca. 1,2 V gehandhaaft blijft onafhankelijk van wat er op de ingang staat of hoe zwaar de voeding belast wordt, dit uiteraard binnen de grenzen van wat voor het IC toe-



figuur 1 Het basisschema van de voeding.

laatbaar is. Als de adj-aansluiting met massa verbonden zou worden dan is het IC niks anders dan een stabilisatie IC voor een vaste spanning van ca. 1,2 V. Nu is de adj-aansluiting echter met een spanningsdeler (R1, R2 en R3) verbonden. R1 staat tussen de uit- en adj-aansluiting, de spanning over deze weerstand wordt dus door het IC constant op 1,2 V gehouden. De stroom door deze weerstand is daarom ook constant. Deze stroom loopt door de weerstanden R2 en R3 en veroorzaakt over deze weerstanden een constante spanning die afhankelijk is van de stroom en de waarde van de weerstanden R2 en R3. Er loopt uiteraard ook een stroom vanuit het IC door deze weerstanden maar deze kan verwaarloosd worden als men de weerstandswaarden niet te groot neemt. Als R1 bekend is, kan met de wet van Ohm de stroom door de weerstanden berekend worden. Voor R1 nemen we een waarde van 270 ohm, zodat de stroom ongeveer 5 mA bedraagt. We noemen de weerstandswaarde, die de parallel schakeling van R2 en R3 oplevert R2'. Door voor R3 een potmeter te nemen kan de waar-

de van R2' veranderd worden. Met de weerstandswaarden uit figuur 1 kan R2' variëren van 0 tot ongeveer 3,6 kohm. De spanning over R2' varieert dan van 0 tot ca. $5 \text{ mA} \times 3,6 \text{ kohm} = 18 \text{ V}$. De uitgangsspanning is de spanning over R2' plus 1,2 V en kan dus tussen 0 en ca. 19,2 V ingesteld worden.

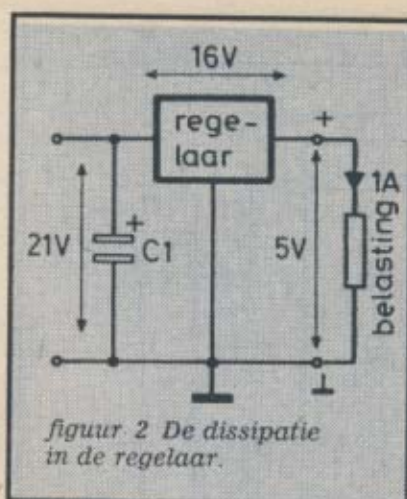
Als we voor R3 een instelpotmeter (die op de print is gemonteerd) nemen, hebben we een universeel toepasbare (inbouw)voeding, die (eenmalig) ingesteld kan worden op een uitgangsspanning van 0 tot ca. 20 V.

Nemen we voor R3 een potmeter, die in het front van een kast gemonteerd wordt dan hebben we de basis voor de laboratorium voeding. Er is echter nog wel wat meer nodig om een complete labvoeding te maken. Zo moet er voor gezorgd worden dat bij het gebruik van de voeding deze op geen enkele manier stuk kan gaan.

Hiervoor zijn twee beveiligingen van belang. Allereerst is er de stroombeperking, die voorkomt dat de voeding stuk gaat door een te grote uitgangsstroom. Het stabilisatie IC heeft een inge-

— bouwontwerp —

bouwde stroombegrenzing die de stroom (bijv. bij kortsluiting) beperkt tot ca. 1,5 A. Voor een inbouwvoeding die ingesteld staat op een vaste uitgangsspanning en die is uitgerust met een goede transformator die een niet te hoge spanning levert is zo'n stroombegrenzing meestal voldoende om de voeding te beveiligen. Bij een labvoeding moet de transformator zodanig gekozen worden dat deze bij de hoogst instelbare uitgangsspanning nog voldoende stroom kan leveren. Bij onze voeding is daarom een 18 V trafo nodig om een uitgangsspanning van bijna 20 V te halen. De spanning over de afvlak elco C1 bedraagt dan ca. 21 V bij een uitgangsstroom van 1 A. Nu kan het voorkomen dat bij een lage uitgangsspanning de voeding niet stuk gaat door een te grote uitgangsstroom maar omdat deze te warm wordt. Hoe dit kan is in figuur 2 aangegeven. De uitgangsspanning is 5 V en de uitgangsstroom 1 A, de spanning over C1 is 21 V. Om de uitgangsspanning op 5 V te krijgen valt er over de regelaar (het stabilisatie IC) 16 V, dit is het verschil tussen de spanning op C1 en de uitgangsspanning. De uitgangsstroom van 1 A loopt ook door de regelaar zodat er in de regelaar een vermogen van $1 \text{ A} \times 16 \text{ V} = 16 \text{ W}$ gaat zitten. We zeggen dan ook wel dat er in de regelaar een vermogen van 16 W gedissipeerd wordt. Dit vermogen moet ergens blijven en in dit geval wordt het omgezet in warmte. Het IC wordt daardoor heter en als de temperatuur te hoog wordt gaat het IC stuk. Het IC moet daarom van een koelplaat voorzien worden om te voorkomen dat de temperatuur te hoog wordt. Nu kan het voorkomen dat de koelplaat te klein is om het vermogen kwijt te kunnen en dan wordt het IC toch te warm. We hebben bijv. een koelplaat voor een vermogen van 20 W genomen, in het voorgaande



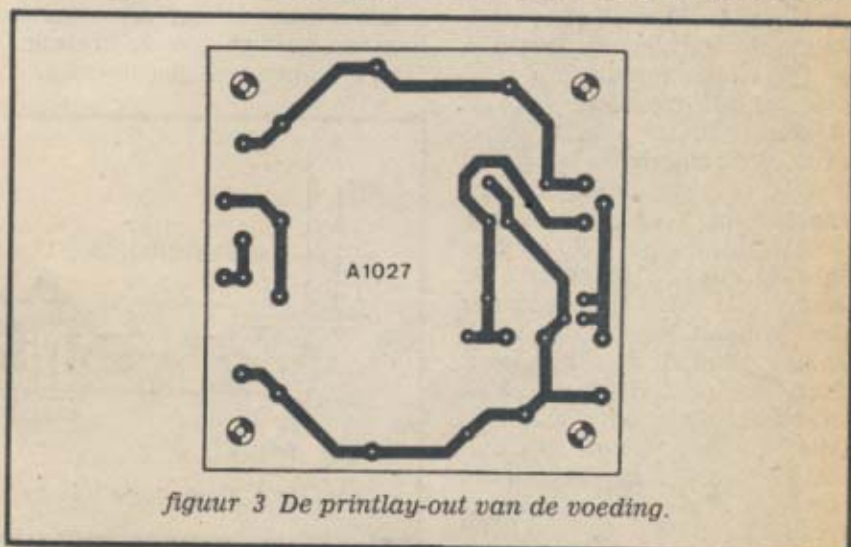
geval (16 W) zou het IC dus niet stuk gaan. Maar als nu de uitgangsstroom zou toenemen tot 1,5 A dan wordt het gedissipeerde vermogen: $1,5 \text{ A} \times 16 \text{ V} = 24 \text{ W}$ en dat is te veel voor de koelplaat en het IC gaat stuk, ondanks de stroom begrenzing, die waarschijnlijk nog net niet werkt bij 1,5 A. Als nu overigens de voeding kortgesloten zou worden wordt de stroom wel begrensd op 1,5 A, maar de uitgangsspanning neemt af tot nul zodat het gedissipeerde vermogen in het IC ca. 30 W wordt en het gegarandeerd stuk zou gaan met een koelplaat voor 20 W.

De hier geschetste rampsituaties

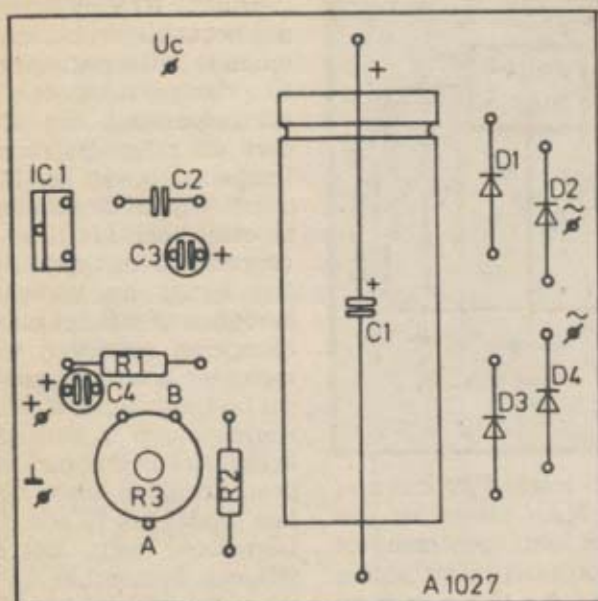
kunnen echter met het door ons gebruikte IC niet optreden, omdat het is uitgerust met een zogenaamde "dissipatie-begrenzing". In principe is dit een temperatuurbegrenzing. Het IC vermindert de uitgangsstroom als de temperatuur van het IC te hoog wordt. Omdat de uitgangsstroom afneemt koelt het IC af en wordt voorkomen dat het stuk gaat. Het hangt nu verder van de koelplaat af wat het maximaal te dissiperen vermogen wordt. Als men geen koelplaat monteert dan zal bij ongeveer 2 W het IC al te warm worden en zichzelf uitschakelen. Het is dus niet zo dat we geen koelplaat meer nodig hebben omdat het IC een dissipatiebegrenzing heeft. Het is echter wel een belangrijke beveiliging, die voorkomt dat het IC bij lage uitgangsspanning en bij kortsluiting kapot kan gaan ondanks de stroombegrenzing.

De bouw

De basis schakeling uit figuur 1 past op een klein printje van ca. 5,5 x 5,5 cm. Figuur 3 geeft de print lay-out en in figuur 4 is de onderdelenopstelling getekend. We monteren eerst de laagste onderdelen zoals de weerstanden en de dioden, let op de kathode van



bouwontwerp



figuur 4 De onderdelenopstelling van de voedingsprint.

de dioden, dit is het streepje op de behuizing en in schema-symbool. Dan monteren we de condensatoren, let op de polariteit van de elco's. Het IC wordt zo gemonteerd dat het metalen koelvlak op de behuizing naar buiten wijst en er makkelijk een koelplaat op gemonteerd kan worden. Als de voeding als inbouwvoeding gebruikt gaat worden kan men voor R3 een instelpot monteren, hiermee kan dan de uitgangsspanning op een vaste waarde ingesteld worden. De transformator die gebruikt wordt, dient afgestemd te worden op de uitgangsspanning en uitgangsstroom. Voor een uitgangsspanning tot en met 6 V kan men een trafo van 12 V gebruiken. De stroom die de transformator moet kunnen leveren, is gelijk aan de stroom die de aangesloten schakeling trekt. Heeft men bijv. een voedingsspanning van 5 V nodig, die een stroom van 1 A moet leveren, dan neemt men een trafo van 12 V met een stroom van 1 A of een trafo die daar in de

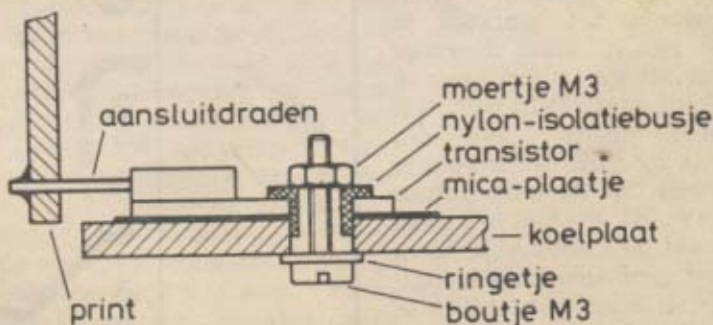
buurt komt. Voor spanningen hoger dan 6 V nemen we een trafo van 15 V tot 18 V met de juiste stroom. Er moet voor gezorgd worden dat het IC voldoende gekoeld wordt, om te voorkomen dat de dissipatie-begrenzing de voeding uitschakelt. Als het IC niet voldoende gekoeld wordt, kan het niet stuk gaan, maar de voeding werkt niet goed meer. Meestal is de metalen achterkant van een kast voldoende koeling. Het IC moet wel geïsoleerd ge-

monteerd worden, omdat de behuizing van het IC met de in aansluiting is verbonden. In figuur 5 is getekend hoe het isolatie-materiaal het best geplaatst kan worden. Tussen de behuizing en de koelplaat komt een mica-plaatje, in het bevestigingsgat van het IC komt een plastic isolatie busje en hierdoor het boutje (M3) met moertje en ringetje. Op deze wijze staat er ook geen spanning op het boutje. Als er geen metalen achterkant is kan men een plaatje aluminium nemen van ca. 4 bij 5 cm, dikte 2 mm. Het is verstandig ook dan het IC geïsoleerd te monteren.

Het gebruik van voeding als inbouwvoeding is verder erg eenvoudig, als alles gemonteerd is dient men eerst de voedingsspanning op de juiste waarde in te stellen alvorens men deze op de schakeling aansluit.

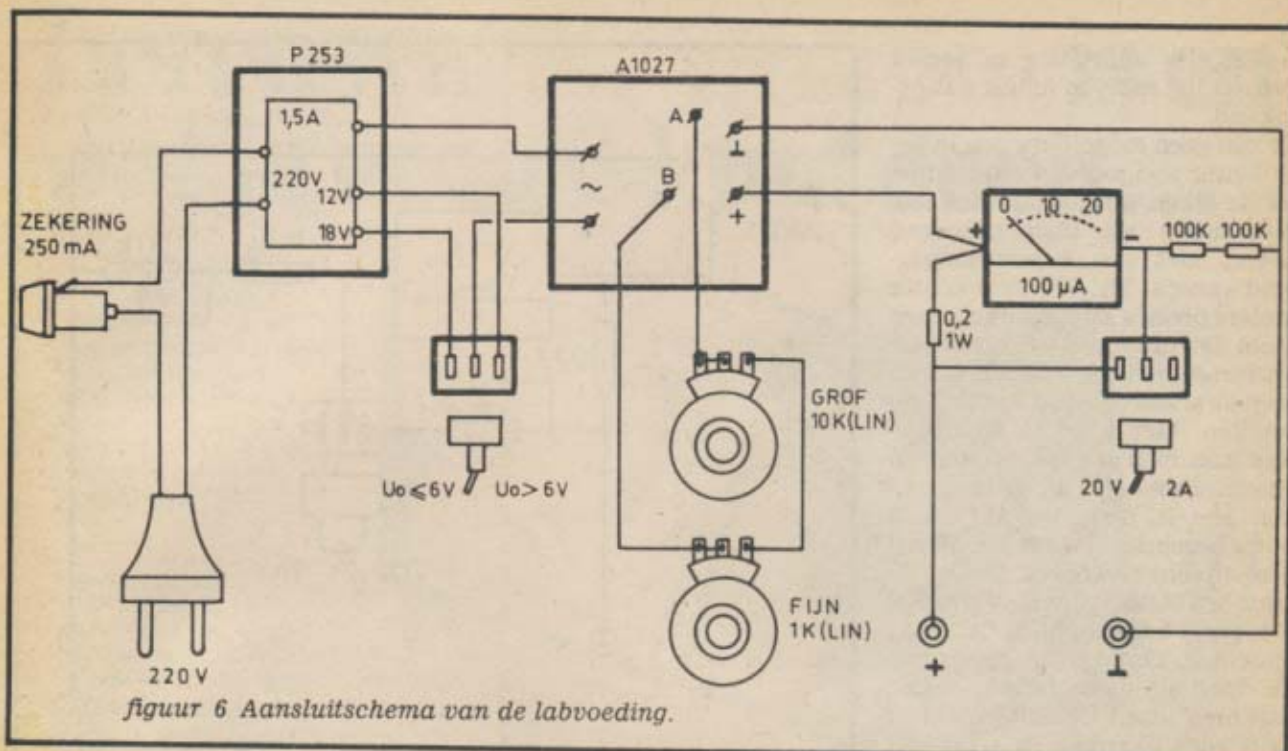
De bouw van een eenvoudige labvoeding

In figuur 6 is het complete schema van een labvoeding getekend. De instelpot R3 op de print wordt niet gemonteerd, in plaats daarvan monteren we de soldeerlipjes A en B. Op deze soldeerlipjes sluiten we twee lineaire potmeters aan. De potmeter van 10 kohm is voor het grof instellen van de uitgangsspanning, de potmeter van 1 kohm voor het fijn instellen.



figuur 5 De isolatie van het IC.

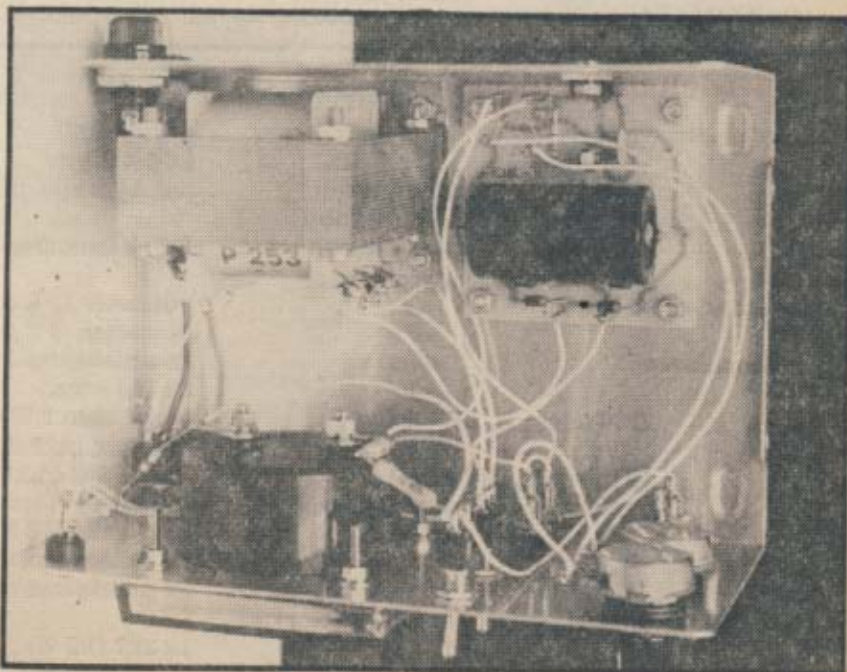
— bouwontwerp —



Het is niet verplicht hier twee potmeters voor te nemen (alleen 10 kohm is voldoende), maar het instellen van met name lage uitgangsspanningen wordt vereenvoudigd door de tweede potmeter. Als trafo is de P 253 zeer geschikt, deze trafo heeft twee aansluitingen voor 12 en 18 V en levert een stroom van maximaal 1,5 A. Door de trafospansing omschakelbaar te maken, kunnen we het gedissipeerde vermogen in het IC binnen redelijke grenzen houden en hebben we geen speciaal (en duur) koellichaam nodig. Men kan de voeding in een Teko kast BC 3 inbouwen en de metalen achterkant kan dan mooi als koelplaat dienen. Voor uitgangsspanningen tot en met 6 V gebruiken we de 12 V aansluiting van de trafo en voor hogere uitgangsspanningen de 18 V aansluiting van de trafo. Het omschakelen is niet erg kritisch, het is niet zo dat bij 8 V op de 12 V aansluiting de voeding niet meer werkt. In serie met de 220 V aansluiting nemen we voor de veiligheid een

(verplichte) zekering op van ca. 0,25 A. Om de uitgangsstroom en spanning te kunnen meten sluiten we een meter aan die in het front van de kast gemonteerd wordt. Als we een 100 microA me-

ter type MU 52 B van AMROH gebruiken levert dit geen problemen op bij het inbouwen in de kast, zie ook de foto's. De meter wordt van een 20 V en 2 A schaal voorzien met bijv. afwrijflet-

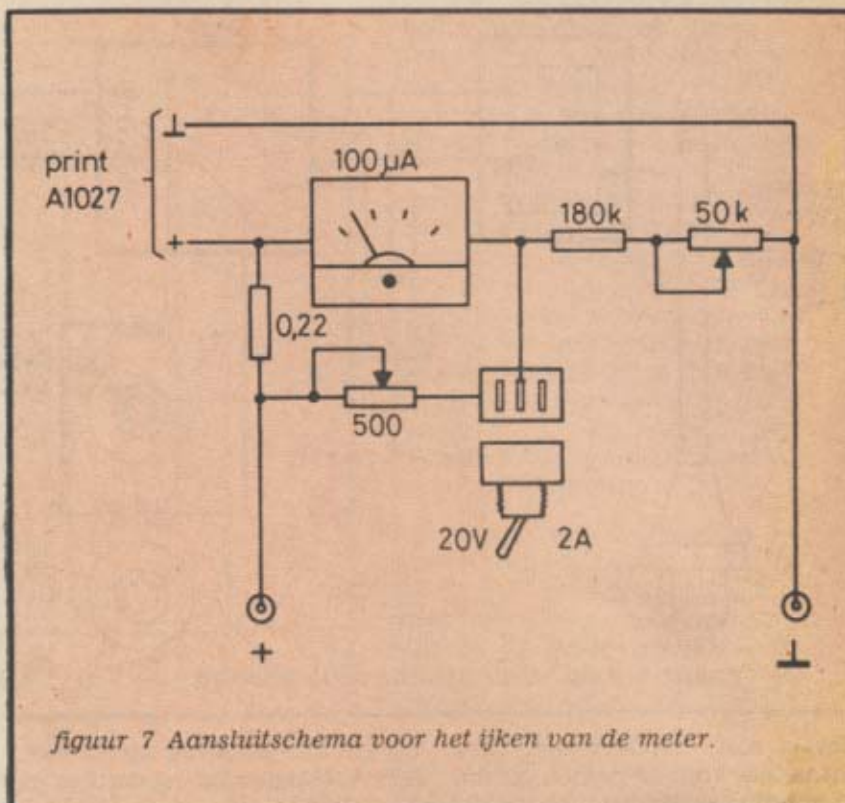


bouwontwerp

tertjes. De aansluiting is verder eenvoudig, zoals in figuur 6 is getekend.

Er zijn geen mogelijkheden in deze figuur aangegeven om de meter te ijken, dit is meestal ook niet nodig als men genoeg neemt met een onnauwkeurigheid van ca. 5%. Wil men echter meters precies kunnen ijken, men moet dan uiteraard wel een goede universeelmeter hebben, dan kan men de schakeling uit figuur 7 gebruiken. Met twee instelpotmeters kan men nu het stroom en spanningsbereik van de meter ijken. Het IC dient net als bij de bouw beschreven staat geïsoleerd gemonteerd te worden, zie ook figuur 5. Totslot kunnen we in 220 V toevoeren een aan/uit schakelaar opnemen. Om aan te geven dat de voeding ingeschakeld staat, kan men tussen U_c en massa een LED met daarmee in serie een weerstand van 2,7 kohm ($1/2$ W) aansluiten. De kathode van de LED (kortste pootje) wordt met massa verbonden.

Als alles ingebouwd is en eventueel afgeregeld is, is de voeding klaar voor gebruik. We hebben zo een labvoeding gemaakt die in de



figuur 7 Aansluitschema voor het ijken van de meter.

praktijk niet stuk te krijgen is en die eenvoudig en goedkoop van opzet is.

De voeding is als bouw pakket

(set 1027) met print en bouwbeschrijving te koop bij de meeste elektronica-onderdelenzaken in Nederland.

Onderdelenlijst (print)

weerstand

R1	270 ohm	rood violet bruin
R2	5k6 ohm	groen blauw rood
R3	10k ohm	instelpot, zie ook tekst

weerstand 1/4 W

condensatoren

C1	2200 micro F, 35V elco
C2	100nF
C3	10 micro F, 25V elco
C4	1 micro F, 35V tantaal elco

halfgeleiders

D1, 2, 3, 4	1N4004
IC 1	LM 317

diversen

print A1027
soldeerlipjes
mika-plaatje, plastic busje

Extra benodigdheden voor complete labvoeding

potmeter 10 k (lin)
potmeter 1 k (lin)
2x schakelaar 1x om
2x 100 kohm
1x 0,2 ohm 1 W (bijv. 2x 0,1 ohm $1/2$ W)
zekering (0,25 A) met chassishouder
trafo P253 (Amroh)
100 micro A meter bijv. MU 52B (Amroh)
kast Teko BC 3
2x banaانبus (rood en zwart)
1x schakelaar (aan 220 V)
LED
1x 2k7 ($1/2$ W)

— bouwontwerp —

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

De schriftelijke cursus **Elektronica (basis-kennis)*** is een gloednieuwe 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. Voor al ook wat men er zelf mee kan doen. Daarom leert men naast theorie ook praktijk: **tijdens de cursus bouwt men een versterker, waarvan de onderdelen met de lessen worden mee-geleverd.**

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

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

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

Vraag vandaag nog documentatie aan!

BON voor méér informatie

Stuur mij (gratis) nadere documentatie over:

Elektronica (basis-kennis) *)

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

Naam: _____

Adres: _____

Woonplaats: _____

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

Componentennieuws

„Ready light” het lichtgevende bord

Vaak moeilijkheden met het onleesbaar zijn van de tekst op het bord? De menukaart niet te lezen? Deze ongemakken zijn eenvoudig op te lossen met behulp van de zogenoemde „Ready Light”. Op de gewone wijze wordt met een kleurstift op dit bord geschreven. Vervolgens wordt de ingebouwde lichtbron ontstoken en zie het resultaat: de tekst komt er uit als zijnde een reclamespot. Moet de tekst worden veranderd, geen zorg wat water en een stukje papier zijn voldoende om het bord in een oogwenk schoon te maken. De toepassingen zijn legio en het bord is in verschillende formaten verkrijgbaar bij:

Isoletra BV, Postbus 588, 3000 AN Rotterdam.



Gasdichte oplaadbare accu's van ITT

De ITT componenten groep heeft haar batterijaanbod vergroot met nikkelcadmium-knoopcellen met massa-elektroden en gasdichte ronde lood-accucellen. Het vermogensgebied van de cellen ligt nu tussen de 10 mAh en 25 Ah. De nieuwe NiCd-knoopcellen met massa-elektroden hebben een capaciteitswaarde van 10 tot 500 mAh bij een nominale span-



ning van 1,2 V per cel. Hierbij kunnen de knoopcellen tot zuilen aan elkaar worden gelast en met een krimphuls worden ommanteld. Type 198 is een standaard-batterij met rechthoekige doorsnede en krooncontacten. De NiCd-cel kan ook in plaats van de uiterlijk gelijke 9 volt batterij worden gebruikt.

ITT Standard Nederland, Postbus 118, 2700 AC Zoetermeer.

De nieuwe voordelige 1 GHz frequentieteller

SABTRONICS nieuwe 8000 B Frequentieteller biedt mogelijkheden om aan een buitengewoon breed spectrum van technische



vereisten te voldoen. Het frequentiegebied loopt van 10 Hz tot 1 GHz; de tijdbasisfrequentie is 10 MHz; stabiliteit: ± 1 ppm ($+20$ tot 40°C). Gegarandeerde gevoeligheid van minstens 30 mV tot 1 GHz. Een dergelijke nauwkeurigheid is gezien de 9 cijferige uitlezing ook niet verwonderlijk. De poorttijden: 0,1 sec, 1 sec, 10 sec, zorgen zowel voor een groter oplossend vermogen als voor meetsnelheden, die geschikt zijn voor een ruim toepassingsgebied. Bovendien gebruikt dit in U.S.A. gefabriceerde apparaat slechts 6 IC's voor een verhoogde betrouwbaarheid.

Werner Electronic BV, Achterweg 19, 2242 KS Wassenaar.

Snoerloze boorschroeven voor vaklieden

De snoerloze boormachines zijn duidelijk in opmars, omdat het begrip 'portable' maximaal 10 V mechanisch hand en dat levert ware zin van 2,6 mA op.

passing is. Mimmers overar g... onafhankelijk van de aanwezigheid van een energiebron. Bovendien is het bedieningsgemak optimaal, omdat de gebruiker zonder elektrische kabel en verlengsnoer kan werken.

Aanvankelijk plaatsten professionele gebruikers nogal wat vraagtekens bij dit soort gereedschap. Ze twijfelden aan de prestaties en maakten bezwaar tegen de lange oplaadtijd van de nikkel-cadmium cellen. Maar sedert de introductie van de eerste generatie is er veel gedaan om vermogen en oplaadtijd te optimaliseren. Met de modellen 2002U en 2006U liep SKIL voorop bij de introductie



van snoerloze boorschroeven voor industrieel gebruik.

Voortbordurend op dit schema, kondigt SKIL nu weer twee nieuwe snoerloze boorschroeven voor de vakman aan. Zoals bij de eerste SKIL modellen uit 1962 is weer gekozen voor het losse Power Pak, dat nu echter niet meer aan riem of ceintuur gedragen wordt, maar rechtstreeks op de machine aangesloten kan worden. Het Power Pak is een stuk kleiner dan destijds, maar kan veel meer energie bevatten en is bovendien in slechts één uur te laden. Met een tweede geladen Power Pak bij de hand, kan dus continu gewerkt worden.

De combinatie boorschroever en Power Pak ligt uitstekend in balans. Een eenvoudige vergrendeling vergemakkelijkt het verwisselen van de batterij. Nog een

praktisch detail is de opbergplaats van de boorkopsleutel in het Power Pak, uit de weg en toch steeds bij de hand.

Als uitvinder van de elektronische toerentalregeling is SKIL weer de eerste om dit systeem ook in snoerloze boormachines toe te passen. Met de gepatenteerde VariTronic schakelaar wordt het toerental traploos geregeld van nul tot maximum, door eenvoudig de trekker van de schakelaar dieper of minder diep in te drukken. Een vergrendelknop voorkomt het ongewild starten en verspilling van energie. De naam 'boorschroever' duidt aan, dat de nieuwe machines voor twee, of eigenlijk drie toepassingen geschikt zijn: boren, schroeven en draad tappen. Dat is mogelijk dankzij de rechts/links schakelaar, waarmee de draairichting veranderd kan worden. Het toepassingsgebied is eigenlijk onbegrensd. Om het kort samen te vatten: te land, ter zee en in de lucht. En dat alles zonder enig risico van gevaarlijke elektrische schokken. Hoofdfabriek in Europa:

SKIL Nederland BV, Konijnenberg 60, 4825 BD Breda

Deze maand in Radio Bulletin

Windenergie

Skalajak, de jongste der audioscopen. Deel 2

Activiteiten revue

Tijdasgenerator voor oscilloscoop

Industrieel nieuws

Elektronische spanningsregelaar

IC-fouten. Effect, oorzaak en preventie. Deel 1

0-onderdrukker

Een revolutionaire ontvanger.

Sony's „teleluisterapparaat“ ICF2001

Voor u gelezen

Actief luidsprekersysteem. Deel 1

Videokaart voor de 1802-systemen. Deel 1

De 8051, 8 bits enkelchip microcomputer

Microgebeuren

De 2650. Van chip tot hobbycomputer. Deel 4

Telex-monitorprogramma. Deel 2

ABC'tjes

melijk tot op het na
condensator opgelad

deze stroomstoot is
lampje zie

Deze rubriek zal voorlopig gratis zijn. Deze rubriek is niet voor handelaren.

Heeft u iets aan te bieden of zoekt u iets speciaals, schrijf dit dan duidelijk op een briefkaart, maximum 100 tekens (incl. spaties) onder vermelding van aangeboden of gevraagd. In de linkerbovenhoek duidelijk vermelden ABC-tje; stuur de briefkaart naar De Muiderkring BV, advertentieafdeling, Postbus 10, 1400 AA BUSSUM.

ABC'tjes aangeboden

Dual koffergrammfoon 2x8 W. met boxen f 100,- of rullen voor een Schapertoeel en schema's van Schaper en Astra. V. Dalen, Baan 184a, 3011 CG R'dam.

Tijdschriften: Electuur, RB enz. 15Fv/st. box 100W 4000Fr. µ. computer (Junior) + 2 boeken 4500 Fr. 2 voedingen 2,5 A regelaar 1100 Fr. Flipperkast, café-model 2000 Fr. Basiszender 27 MHz + 3 ontst. + ant. + CB tijdschriften 4300 Fr. R. Possemiers, Mussepi 4, 2580 Sintkatwaver, België. Tel. 015-203024.

Hy-Com CB-4000 verbeterde PTT-MARC zend/ontvanger pr. n.o.t.k. Tel. 05149-1627 (Zw-Fri) na 18.00 uur (V).

Aangeboden: Siemens Telex f 350,-. Tel. 010-207109.

ABC'tjes gevraagd

Schema van bandrecorder TK17 (Grundig). T.V. Visonet. Schema waarvan IC-TBA 311 in voorkomt. Tegen betaling verz. kosten. Tel. 070-671091 (K).

Schema van Blaupunkt T.V. type 7 673 420 Tel. 078-150 902 (S).

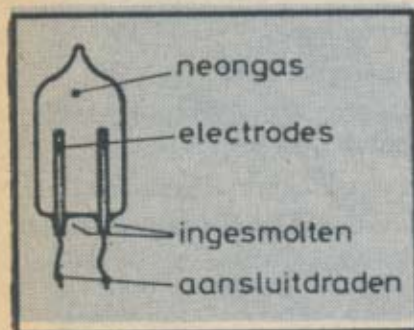
Schema's van een 3 meter zender (Van 100 tot 104 MHz) liefst 5 Watt, bel even na 16.00 uur tel. 03426-1411 (S).

Schema of kopie van oude Philips radio X990. Uiteraard tegen betaling. J. v. d. Hoek, Amersfoortseweg 78, 3862 NE Nijkerk. Tel. 03494-54530.

Neonlampjes

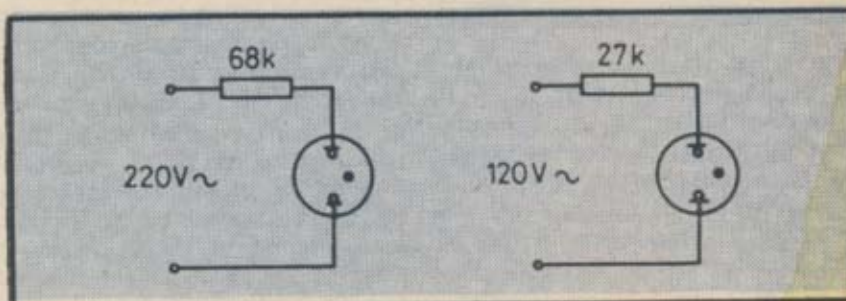
Vroeger, toen er nog geen LED's bestonden, was men voor verlichting en signalering op gewone gloeilampjes aangewezen. Een gloeilampje heeft echter de vervelende eigenschap na verloop van tijd door te branden. Het is dus logisch dat men voor signaleringsdoeleinden naar een betrouwbaarder lampje zocht. Het is wel erg naar wanneer een waarschuwingssignaal niet gezien wordt, omdat het lampje stuk is.

Dat probleem is op te lossen als men van neonlampjes gebruik maakt. Een neonlampje bestaat uit twee elektroden die in neon-



gas met een lage druk staan opgesteld. Bij een bepaalde spanning zal de elektronische veldsterkte tussen de elektroden het gas ioniseren. Onder invloed van die spanning gaan deze ionen bewegen en botsen daarbij tegen de andere gasmoleculen aan. Bij deze botsing komt energie vrij die voor een groot deel in de vorm van licht wordt uitgezonden.

Nu blijkt de spanning waarbij het gas gaat oplichten maar weinig van de constructie af te hangen. Bij een bepaalde constructie is deze spanning voor verschillende stromen zelfs redelijk constant. Het kost echter wel iets meer spanning om het gas tot ionisatie te brengen. Deze spanning noe-

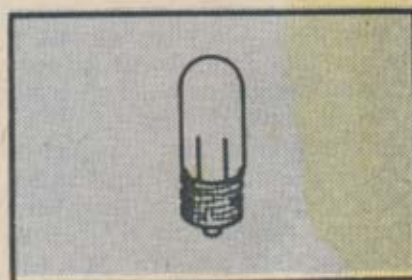


men we dan ook de ontsteekspanning. Voor een neonlampje bedraagt deze spanning ongeveer 110 V. De brandspanning is dan ongeveer 85 V. Zo'n lampje kan dan ook in principe als een soort zenerdiode van ongeveer 85 V dienen, maar de spanning is meestal sterker van de stroom afhankelijk dan bij een zenerdiode.

Zo'n neonlampje kunnen we dus niet zomaar aan een spanning hangen. We moeten de spanning hoger nemen dan de ontsteekspanning, maar we moeten tevens de stroom begrenzen. Deze bedraagt bij neonlampjes maximaal ongeveer 2 mA. De methode is echter simpel. Via een weerstand van 68 k kunnen we zo'n lampje op de 220 V wisselspanning aansluiten. Zolang er geen stroom loopt komt de volle spanning op het lampje en bij ongeveer 110 V ontsteekt het. Daarna begrenst de weerstand de stroom. De maximale spanning van een 220 V wisselspanning bedraagt 311 V.

Aangezien de brandspanning ongeveer 85 V is, zal er maximaal 226 V over de weerstand komen te staan. Dat levert dan een stroom van 2,75 mA op. Bij 50 Hz zal het lampje dus honderd keer per seconden aan en uit gaan en de gemiddelde stroom zal ongeveer 1 tot 1,5 mA bedragen. Bij

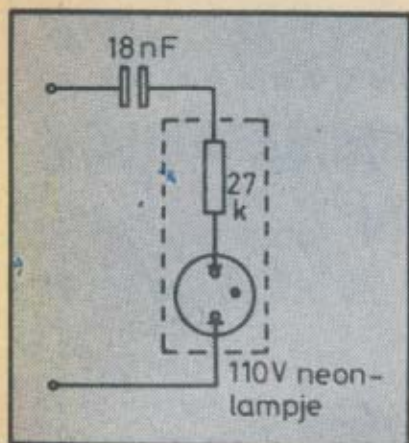
neonlampjes met schroeffitting is deze weerstand al ingebouwd. Voor toepassing bij 110 V wisselspanning passen we een



weerstand van 27 K toe. De maximale spanning is hier 155,5 V. Er staat daarom dus maximaal 70 V over de weerstand en dat levert een stroom van 2,6 mA op.

Omdat de ontsteekspanning van een neonlampje 110 V of daaromtrent bedraagt, zullen we deze lampjes dus nooit voor lagere spanningen kunnen gebruiken. Het is echter ook al moeilijk om deze lampjes te gebruiken, wanneer de spanning sterk kan veranderen, bijvoorbeeld tussen de 135 en de 500 V. Dit is onder andere het geval wanneer we zo'n lampje als bewaking van een ontsteekcircuit willen gebruiken. Wanneer we echter met wisselstroom werken is daar nog wel een methode voor.

In serie met een 110 V neonlampje, dat dus al van een weerstand



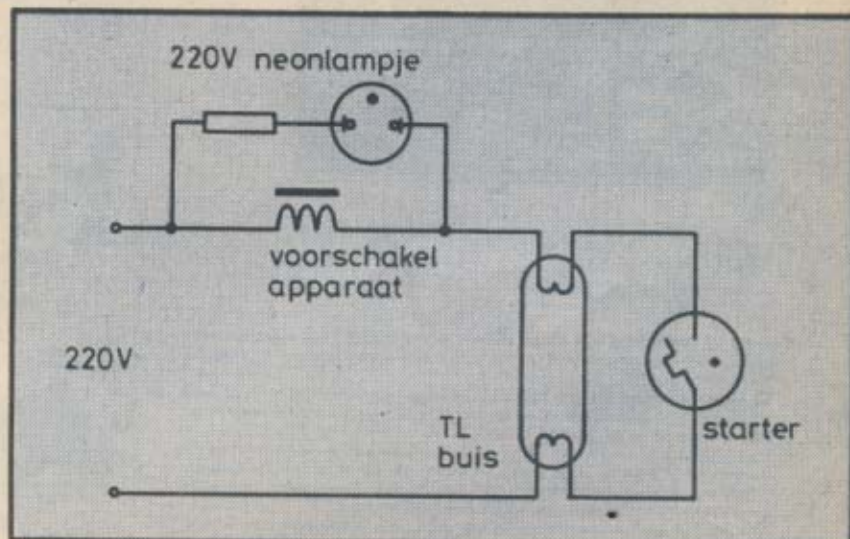
van 27 k is voorzien, zetten we een condensator van 18 nF. Zolang het lampje niet gaan branden, laat het ook geen stroom door. Aangezien een condensator wel wisselstroom kan voeren komt de gehele wisselspanning op het lampje te staan totdat deze de ontsteekspanning heeft bereikt. Nu daalt de spanning over het lampje van 110 tot 85 V, hetgeen een spanningssprong van 25 V betekent. Zoals bekend is zal een condensator geen spanningssprong over de aansluiting kunnen hebben, want daarvoor moet ze eerst opgeladen of ontladen worden. Deze spanningssprong moet dus over de weerstand komen te staan. Dat levert ons een stroom van ongeveer 0,9 mA op. Die loopt echter maar kort, namelijk tot op het moment dat de condensator opgeladen is, maar deze stroomstoot is voldoende om het lampje zichtbaar te doen oplichten.

Voor hoge spanningen moeten we de condensator als een soort wisselstroom weerstand opvatten. Daarmee kunnen we er voor zorgen dat er bij 500 V niet meer dan 2 tot 3 mA door het lampje gaat lopen. Soms worden neonlampjes toegepast om het branden van TL-buizen te controleren. Dat is bijvoorbeeld nodig als deze buizen in een lichtdichte kast zitten, zoals bij de belichting van prints of bij het steriliseren van bepaalde stoffen met UV licht. In dat geval zetten we een 220 V neonlampje over het voorschakelapparaat.

Ook een TL-buis is een gasontladingslamp en bezit dus een brandspanning van ongeveer 85 V. De rest van de spanning werken we weg in een smoorspoel, het voorschakelapparaat. Tijdens bedrijf staat er dus een hoge

spanning over dit apparaat. Je zou kunnen denken dat dat $220 - 85 = 135$ V was, maar dat is niet zo. Omdat de smoorspoel inductief is ontstaat er fasedraaiing en daardoor is de spanning over het voorschakelapparaat zeker 185 V of meer. Daarop werkt een neonlampje uitstekend. Wanneer de TL-buis niet brandt loopt er geen stroom en gaat er ook geen spanning over het voorschakelapparaat. Het neonlampje is dan uit.

Neonlampjes branden uiteraard ook op gelijkspanning, maar dan moet deze spanning altijd hoger zijn dan de ontsteekspanning. Uit het verschil tussen brandspanning en toegevoerde spanning kan je de weerstand berekenen. Voor lagere spanning moeten we onze toevlucht nemen tot gloeilampjes of LED's.



Erich Rabe houdt zich intensief bezig met fundamenteel onderzoek in deze branche en ontwerpt met groot succes eigen modellen, maar ook afstandsbesturingsinstallaties en functionele onderdelen. Door zijn jarenlange ervaring en sterke betrokkenheid bij alle aspecten van de modelbouw weet de schrijver precies waar de moeilijkheden liggen en hoe ze moeten worden opgelost. Hij is op de hoogte van de nieuwste ontwikkelingen en kent de tendensen die zich op dit gebied voordoen.

ERICH RABE
ELEKTRO-
MODELVLIENGEN

Een boek door een man van de praktijk geschreven, uit de HB hobby-reeks

bestelnr. 10372

prijs f 27,50 (porto f 4,-)

verkrijgbaar bij de handel in modelbouwartikelen, de erkende boekhandel en

uitgeverij de muiderkring bv

NIEUW

BIJ DE MUIDERKRING

MK JUNIOR BOEKEN



WAT IS ELEKTRICITEIT

Auteur: Philip Chapman

De Muiderkring heeft met deze uitgave een start gemaakt met een aantal boekjes gericht op kinderen met een technische interesse. In de door ons bewerkte, oorspronkelijk Engelse, uitgave wordt getracht het verschijnsel elektriciteit te ontdoen van de sluier van magie en gevaar die er, vooral voor kinderen, op rust. In het 32 pagina's tellende en in vier kleuren gedrukte werkje wordt door middel van veel tekeningen met begeleidende tekst het verantwoord omgaan met elektriciteit geleerd.

Ruime aandacht wordt besteed aan het opwekken van elektriciteit in al haar vormen.

Aan de hand van de praktische toepassingen van elektriciteit kan de jeugdige lezer veel plezierige uren beleven met het bouwen van elementaire schakelingen met lampjes en batterijen, maar ook met de constructie van een echt werkende elektromotor die bestaat uit een paar magneten, een kurk, een brei-naald en wat draad.

Deze uitgave is bedoeld voor kinderen, maar zal ook bij de wat oudere lezer veel begrip en interesse opwekken voor de wereld van de elektriciteit.

Bestelnummer: 14504
Prijs: Hfl. 9,50/Bfr. 152

ISBN 90 6082 205 6
Vertaling en bewerking: De Muiderkring BV

PROEFJESBOEK

Auteur: Heather Amery

In dit 32 pagina's tellende boekje worden op eenvoudige wijze een groot aantal verschijnselen uit de natuur en natuurkunde, op een voor kinderen begrijpelijke wijze, uiteengezet.

Op iedere pagina wordt een eenvoudig en veilig proefje gedaan, wat door veel gekleurde tekeningen anschouwelijk wordt gemaakt. Na het proefje wordt uitgelegd hoe en waarom de proef zo verlopen is.

Daarnaast worden een aantal voorbeelden gegeven over de toepassing van het verschijnsel of waar dit in de natuur voorkomt. De diverse ontwerpen zoals een regenboog, lichtbreking, bliksem etc. worden op uiterst eenvoudige wijze behandeld echter zonder het wezenlijke ervan aan te tasten.

Alle proefjes kunnen worden gedaan met eenvoudige hulpmiddelen zoals soda, een zaklantaarn of plakband, iets dat iedereen wel heeft liggen.

Resumerend, zeer aan te bevelen voor kinderen die graag knutselen en tegelijkertijd wat willen leren.

Bestelnummer 14512
Prijs: Hfl. 9,50/Bfr. 152

ISBN 90 6082 206 4
Vertaling en bewerking: De Muiderkring BV

Deze uitgaven zijn verkrijgbaar bij radiozaken, boekhandel en kiosken. (Indien niet verkrijgbaar, belt U even De Muiderkring.)



UITGEVERIJ DE MUIDERKRING BV

Postbus 10 - 1400 AA - Bussum (Holland) Tel.: 02159 - 31851

Voor België: Maarten Kluwer's Internationale Uitgeversonderneming
Somerstraat 13/15, 2000 Antwerpen - Tel.: 031/312900



Voedingen voor elektronische apparatuur

S. J. Hellings

Hoofdstuk 14. Enkele bijzondere onderwerpen.

Na de voorafgaande, vrij uitvoerige behandeling van de serie- en shunt stabilisatie verdient het wellicht aanbeveling, ook eens wat andere onderwerpen aan te snijden; het gebied van de voedingen is langzamerhand zo groot geworden, dat het moeilijk is een keuze uit al de bijzondere schake-

lingen en toepassingsmogelijkheden te maken.

14.1 De niveau-herstellers (d.c. restorer)

Alvorens we tot een goed begrip van schakelingen betreffende spanningsverdubbeling, spanningsvermenigvuldigers e.d. kunnen geraken is het gewenst, dat we de niveau-herstellers eens wat

nader bezien; uit ervaring is bekend, dat hieromtrent nogal wat verwarring heerst.

Een niveau-hersteller heeft tot taak, het onder- en boven niveau van het signaal op een bepaalde waarde vast te leggen (clamping); hierbij dient de vorm van het signaal gelijk te blijven. Dit in tegenstelling tot 'knippers' (clippers, limiters), waarbij de amplitude van het signaal tot een bepaalde waarde wordt beperkt;

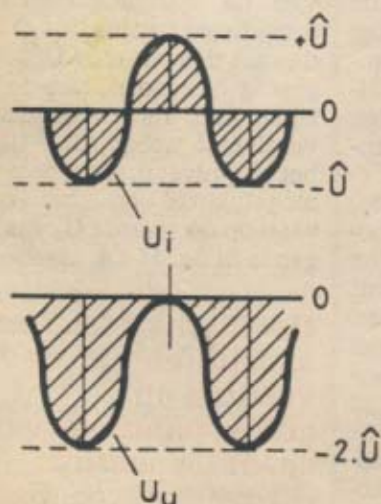
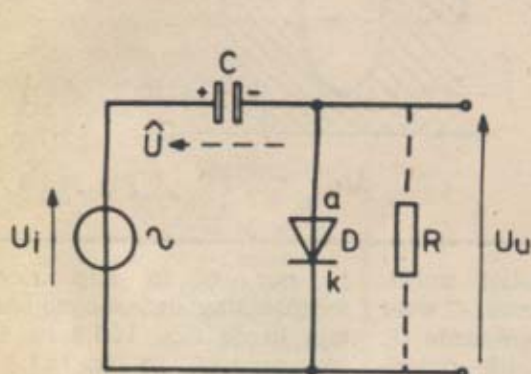


Fig. 14.1.1

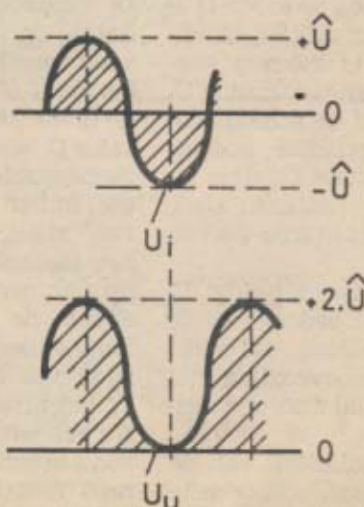
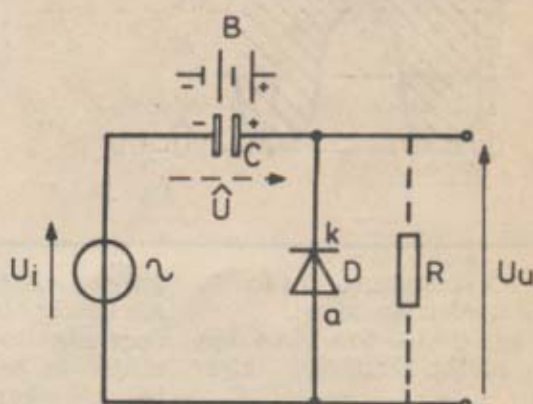


Fig. 14.1.2

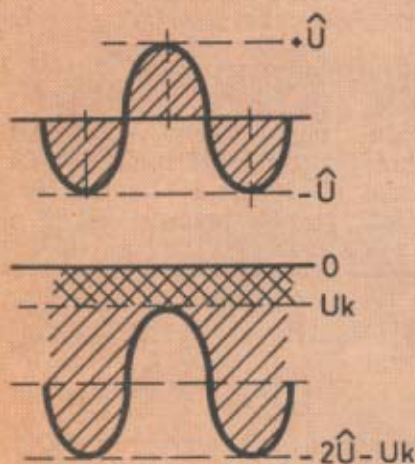
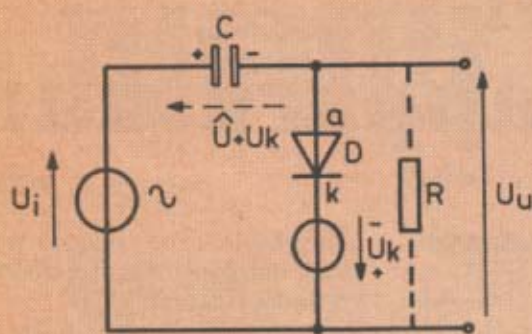


Fig. 14.1.3

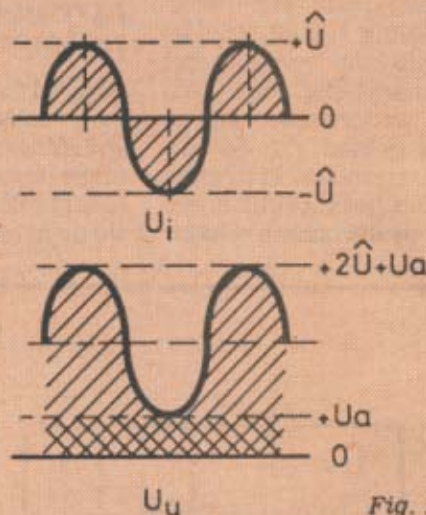
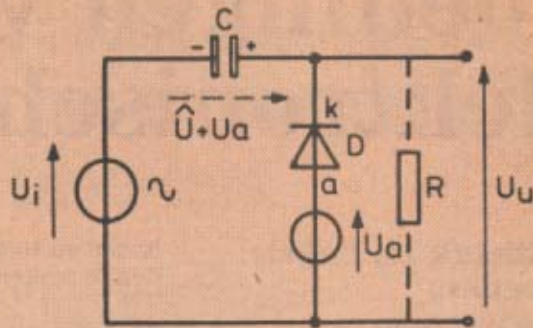


Fig. 14.1.4

hierbij kan ook de vorm van het signaal worden aangetast.

In de figs. 14.1.1. t/m 14.1.4 zijn enige niveau-herstellers afgebeeld:

In fig. 14.1.1 is een zeer eenvoudige afgebeeld; indien de diode D 'ideaal' was zou de uitgangsspanning nooit positief kunnen worden; zodra de ingangsspanning U_i positief wordt, zal de scheidingcondensator opgeladen worden tot aan de amplitude $\hat{U}_i$; deze lading op C blijft bestaan. Deze condensator werkt in feite als een batterij B.

De gehele ingangsspanning U_i wordt nu over het bedrag van de amplitude $\hat{U}_i$ 'omlaag' gebracht en wel totdat de bovenzijde van het uitgangssignaal zich op aardniveau bevindt.

Draaien we de polariteit van de diode D om, dan ontstaat de situatie van fig. 14.1.2; hierbij gaat de diode geleiden, zodra de uit-

gangsspanning negatief wordt. Als gevolg hiervan wordt C weer opgeladen tot de topwaarde $\hat{U}_i$, echter in tegengestelde polariteit; het ingangssignaal wordt nu over het bedrag van de amplitude $\hat{U}_i$ 'omhoog' geschoven zodanig, dat de onderzijde juist op nul-niveau terecht gekomen is. Dit alles geldt uiteraard alleen, indien de diode 'ideaal' is en de condensator C 'oneindig' groot.

Samenvattend mogen we zeggen, dat, indien de de anode 'naar boven' staat, de 'bovenzijde' van het signaal U_i vastgelegd wordt op het niveau van de kathode. Staat de anode daarentegen 'naar onder', dan wordt de 'onderzijde' van het signaal vastgelegd op het niveau van de anode.

Nu behoeft het onder- of bovenniveau absoluut niet overeen te komen met het aardniveau; door het aanleggen van een extra spanning kunnen we dit niveau

in pos. of in neg. richting verplaatsing; deze mogelijkheden zijn in de figs. 14.1.3 en 14.1.4 weergegeven. In fig. 14.1.3. bijvoorbeeld wordt onder invloed van de spanningsbron U_k de scheidingcondensator C opgeladen tot de spanning $\hat{U}_i + U_k$; het gevolg hiervan is, dat de bovenzijde van het uitgangssignaal verplaatst wordt tot $-U_k$ onder het nul-niveau. Een soortgelijke mogelijkheid om het onderniveau op de waarde U_a vast te leggen is in fig. 14.1.4. afgebeeld.

Hoofdstuk 14.2. Het aansluiten van de voeding op gelijkspannings/wisselspanningsnetten. (Universeelvoedingen, AC/DC power-supplies)

In sommige gevallen is het ge-

wenst, dat de voeding zowel aan gelijkspanningsnetten - zoals deze nog wel aan boord van schepen en in mobiele eenheden voorkomen - als aan wisselspanningsnetten kan worden aangesloten, zonder dat daarbij omschakelingen vereist zijn. Hierbij kan uiteraard geen ingangstransformator worden toegepast, zodat de boordspanning de juiste waarde voor de voeding moet hebben, terwijl ook op de juiste polariteit van de aansluiting moet worden gelet. Hierbij bestaan netten van 12, 24, 36, 48, 110 en 220V gelijkspanning, zodat er keuze in overvloed is. In de figs. 14.2.1 en 14.2.2 zijn enige gebruikelijke schakelingen afgebeeld.

Na de schakelaar treffen we hier de smeltveiligheid SV aan; deze is hier absoluut noodzakelijk door het grote kortsluitvermogen van het net. Voorts moet deze 'traag' zijn vanwege de grote inschakelstoot door de condensator C. De diode D fungeert bij wisselspanningsnetten als gelijkrichterdiode, bij gelijkspanningsnetten als beveiliging tegen onjuiste polariteit. De weerstand R_s is vereist om te grote piekstromen door diode en condensator te vermijden; dit hangt ook samen met de zeer lage inwendige weerstand van het boordnet. Bij de diode-gegevens geeft de fabrikant de minimale waarde van R_s op. Als gevolg van de grote 'stroompieken' door de diode, weerstand R_s en condensator C (zie ook fig. 3.2) is de effectieve waarde van de stroom door R_s vele malen groter dan de afgenomen gelijkstroom aan de uitgang; met dit effect moet bij het bepalen van het Wattvermogen in R_s terdege rekening gehouden worden. Over de diode wordt nog vaak een antiratel-condensator ($0,1 \mu F$) aangebracht.

Bij onjuiste polariteit spert D, waardoor schade aan de onderdelen wordt voorkomen; anderzijds werkt hierbij de schakeling uiteraard ook niet. Bij toepassing van de 'Graetz'-schakeling volgens fig. 4.2.2, zal de polariteit

van de uitgang steeds de juiste zijn, ongeacht van die aan de ingang; dit is dus een voordeel t.o.v. de schakeling van fig. 14.2.1. Ook geschiedt hierbij de gelijkrichting dubbelzijdig, wat eveneens een voordeel is.

Een nadeel van de schakeling van fig. 14.2.2 is echter wel, dat bij de gelijkspanning 2x de spanningsval per diode optreedt (wat soms niet toelaatbaar is) en dat een eventueel gearde zijde van het net niet 'doodloopt' in het resterende deel van de schakeling.

In gelijkspanningsnetten, bij batterij- of accuvoeding is het vaak gewenst, de ingaande gelijkspan-

ning te verlagen of te verhogen; hierbij zal het verlagen niet veel problemen opleveren, terwijl echter het verhogen van de spanning iets meer inspanning vereist.

In de figs. 14.2.3 en fig. 14.2.4 zijn een tweetal schakelingen voor spanningsverlaging afgebeeld. Het verlagen van de spanning met behulp van serie-weerstanden of spannings-deler is weinig aantrekkelijk als gevolg van de daarbij optredende energieverpilling en de slechte stabiliteit van de uitgangsspanning (hoge inwendige weerstand). Vooral bij batterij-voeding moeten we 'op de kleintjes' letten.

De schakeling van 14.2.4 spreekt

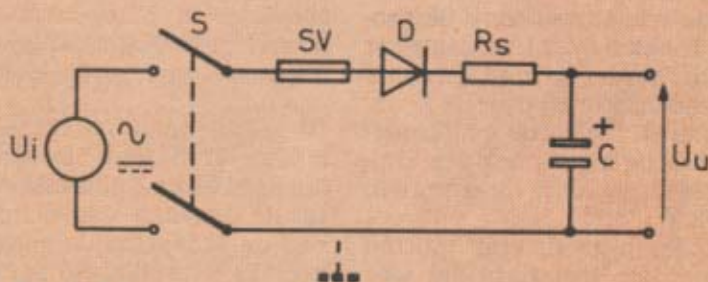


Fig. 14.2.1.

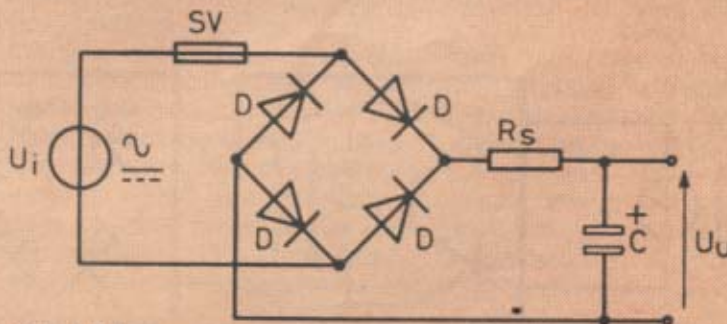


fig. 14.2.2.

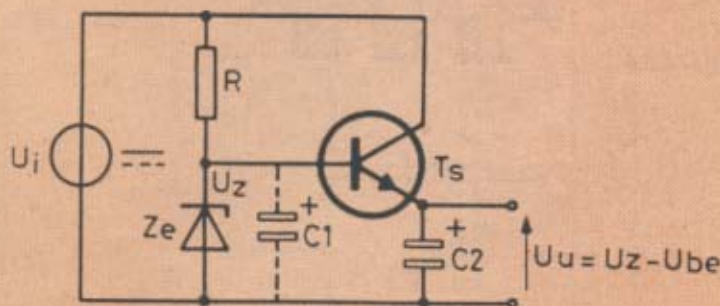
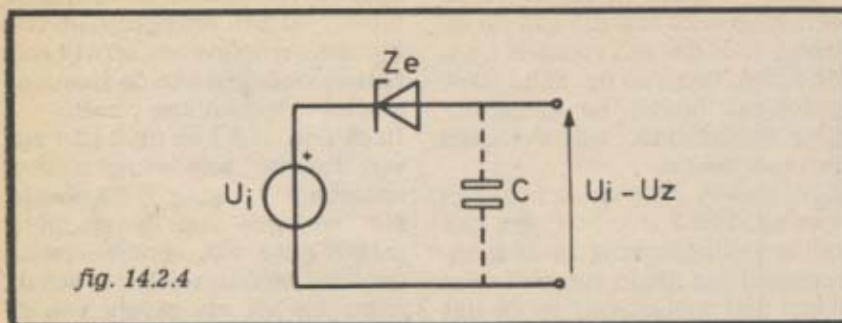


fig. 14.2.3.



wel voor zichzelf; de condensator C is alleen vereist bij ontkoppeling van elektronische apparatuur.

De schakeling van fig. 14.2.3. geeft als voordeel een extra stabilisatie; de werking van deze schakeling hebben we in het voorafgaande reeds uitvoering besproken (zie ook fig. 6.2.1.) zodat we er hier niet verder op in zullen gaan. De condensator C_1 over de Zener is gewenst, indien de gelijkspanning aan de ingang nog een 'rimpel' bevat, die extra moet worden afgevlakt.

Bij spanningsverhoging moeten we een iets ingewikkelder weg volgen - we maken van de ge-

lijkspanning eerst een wisselspanning (blokspanning), deze transformeren we tot de gewenste waarde, waarna gelijkrichting en eventueel stabilisatie volgt; een en ander is in fig. 14.2.5 afgebeeld:

Dit geheel wordt ook wel DC/DC converter of 'static-inverter' genoemd - gelijkspannings-omzetter is wel een goede Hollandse naam.

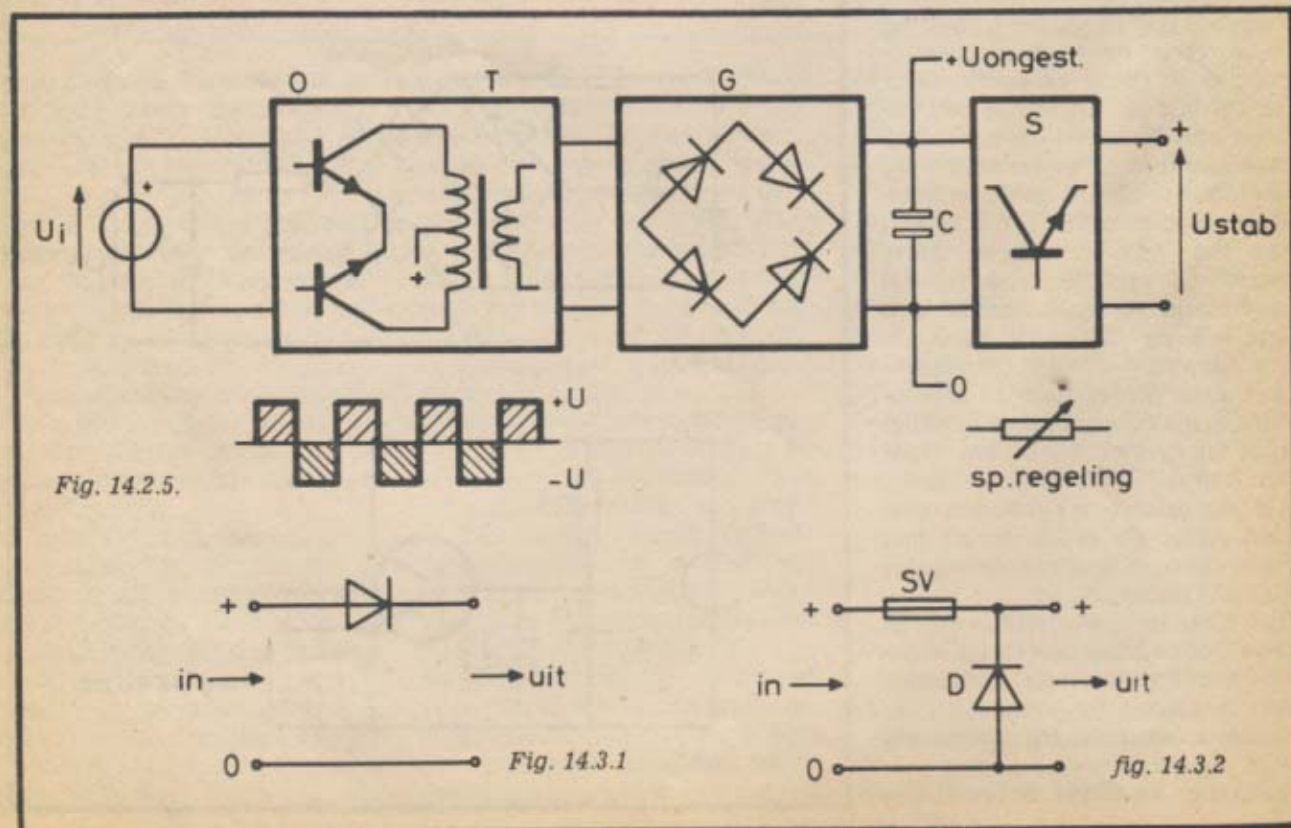
De gelijkspanning wordt in de oscillator O in een blokspanning omgezet en in T getransformeerd tot de gewenste waarde; de rest van de schakeling is conventioneel. In werkelijkheid is er geen aparte transformator T doch

vormt deze transformator één geheel met de oscillator-spoel. Dergelijke gelijkspannings-omzetters worden in de sterkstroomtechniek ook wel voor zeer hoge spanning en zeer grote vermogens (tot verscheidene Megawatts) toegepast; deze omzetters hebben de 'oude' trillers- en roterende omvormers vrijwel geheel verdrongen, alsmede de kwikstraal- en andere moeilijke mechanische omzetters.

In sommige gevallen is er geen aparte stabilisatie-eenheid vereist, doch geschiedt dit door terugvoeding naar de oscillator.

Hoofdstuk 14.3 Beveiliging tegen onjuiste polariteit van de netaansluiting.

In het voorafgaande hebben we terloops even gesproken over de mogelijkheid, dat de te voeden apparatuur beschadigd kan worden bij onjuiste polariteit van de voeding (b.v. de elektrolytische condensatoren, diodes, transistoren e.d.). Dit probleem zal zich



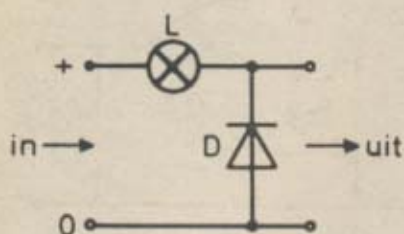


fig. 14.3.3

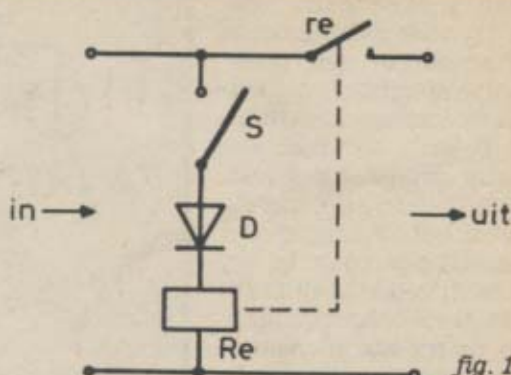


fig. 14.3.4

vooral voor kunnen doen bij gelijkspanningsnetten met losse stekers.

Een zeer voor de hand liggende methode is het opnemen van een beveiligingsdiode in serie met de netleiding; dit is in fig. 14.3.1 afgebeeld;

Bij zeer lage netspanningen en grote stromen kan het spanningsverlies over de diode (ca. 1kV) te groot zijn; dan kan de schakeling volgens fig. 14.3.2 toegepast worden. Bij onjuiste polariteit van de aangelegde spanning zal de diode D sterk geleiden, waardoor de stroom door de smeltveiligheid SV zo groot wordt, dat deze doorgaat en de apparatuur voor verdere schade bewaart. Parallel aan SV kan een indicator-lampje opgenomen worden, dat oplicht zodra de zekering ter ziele is.

Een veel elegantere oplossing is in fig. 14.3.3. aangegeven; het 'autolampje' L heeft bij normale stroom zulk een lage weerstand, dat dit geen bezwaar oplevert. Is de polariteit van de aangesloten spanning onjuist, dan vloeit er een grote stroom door D met als gevolg, dat het lampje fel oplicht; de resterende spanning over de diode is zo laag, dat hierdoor geen schade aan de apparatuur zal ontstaan.

De meest afdoende oplossing is wel de toepassing van een relais volgens fig. 14.3.4, wat alleen kan worden ingeschakeld met behulp van de schakelaar S, indien de polariteit van de aangesloten spanning juist is. Een dergelijk

inschakelrelais kan ook nog voor andere doeleinden worden toegepast (bijvoorbeeld als overbelastingsbeveiliging e.d.)

Hoofdstuk 14.4. Schakelingen voor spanningsverdubbeling resp. spannings- vermenigvuldiging.

In vele gevallen is het gewenst, de gelijkgerichte spanning te verhogen, zonder dat daarbij per se een ingangstransformator is vereist. In sommige gevallen is een transformator ongewenst, bijvoorbeeld in T.V. ontvangers, waarbij deze aanleiding tot ongewenste strooivelden kan geven, in oscilloscopen e.d; voorts zijn transformatoren in het algemeen zwaar, duur en groot, zodat er alle aanleiding is deze zoveel mogelijk te vermijden. Overigens zijn er op

het gebied van de constructie van transformatoren ook grote vorderingen gemaakt, waardoor veel van deze bezwaren, althans gedeeltelijk, zijn weggevallen.

In fig. 14.4.1 is een eenvoudige schakeling voor spanningsverdubbeling afgebeeld, waarvan de werking wel voor zichzelf spreekt. Daar de gelijkrichting enkelzijdig is, zal de rimpelspanning hoog zijn en de spanningsregulatie niet erg best. Een nadeel van deze schakeling is ook, dat de nul- of aardleiding vanaf het 'net' niet doorloopt; een voordeel is echter wel, dat we hiermede zowel een positieve als een negatieve spanning kunnen verkrijgen, wat in bepaalde schakeling gewenst is. Een verbetering van deze schakeling is afgebeeld in fig. 14.4.2, waarbij echter wel een transformator (of een middenafgetakte smoorspoel) is vereist. De werking hiervan komt vrijwel

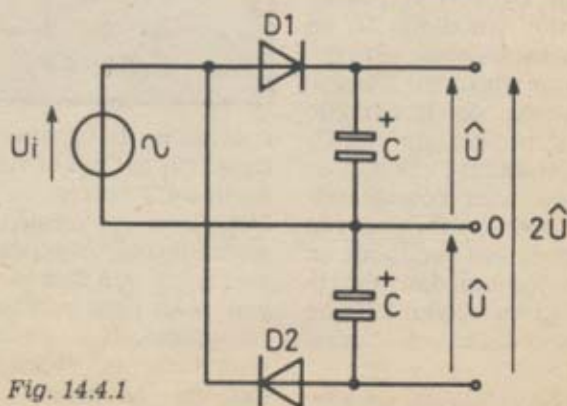


Fig. 14.4.1

overeen met die van fig. 14.4.1, behalve dat de twee 'extra' diodes D_3 en D_4 voor dubbelzijdige gelijkrichting zorgdragen waardoor de rimpelspanning aanzienlijk lager is en de spanningsstabiliteit veel beter. Daar hier een transformator wordt toegepast, wordt deze schakeling het meeste gebruikt voor het verkrijgen van twee symmetrische spanningen; dit is vereist in gelijksspanningsgekoppelde serie-balans uitgangen en bij de meeste toepassingen van OpAmps. Daar de vier diodes D_1 t/m D_4 en 'Graetz-kwartet' vormen (zie ook fig. 8.1.1) kan hiervoor de gebruikelijke brugcel worden toegepast.

Op een geheel ander principe berust de spanningsverdubbelaar volgens fig. 14.4.3; hierbij maken we gebruik van niveau-herstellers volgens fig. 14.1.2.

Over de diode D_1 , die hier als niveau-diode werkt, staat een wisselspanning, waar van de 'onderzijde' begrensd is op nul-niveau, zodat de 'bovenzijde' zich op $2\hat{U}_i$ bevindt. De topwaarde hiervan wordt weer gelijkgericht door de diode D_2 , zodat de uitgangscapacitor C_2 tot $2\hat{U}_i$ wordt opgeladen. Ook hierbij treedt enkelzijdige gelijkrichting op. Over de diode D_2 staat eveneens een wisselspanning, die nu echter aan de bovenzijde is begrensd, zodat de onderzijde zich op $-2\hat{U}_i$ bevindt; van deze eigenschap gaan we nu gebruik maken om de schakeling verder uit te breiden.

In fig. 14.4.4 is afgebeeld, hoe we over de diode D_2 weer een serie-schakeling van een diode D_3 en een condensator C_3 opnemen; deze condensator wordt tot $2\hat{U}_i$ opgeladen. Tussen de linkerzijde van C_1 en de bovenzijde van C_3 staat nu een spanning van $3\hat{U}_i$, en zo kunnen we maar voortborduren. Brengen we over D_3 weer een serie-schakeling van een diode en een condensator aan, dan verkrijgen we een spanning van $5\hat{U}_i$; op deze manier ontstaat de 'toren' van fig. 14.4.5.

Na het voorafgaande zal de werking hiervan wel geen problemen

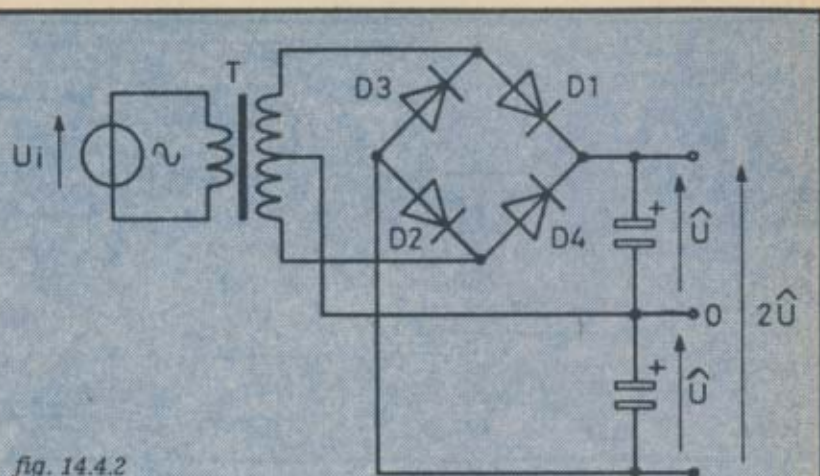


fig. 14.4.2

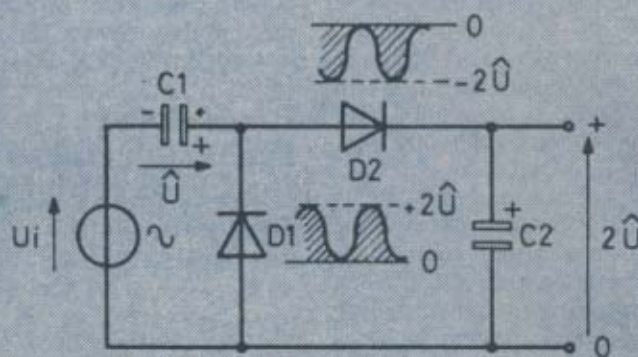


fig. 14.4.3

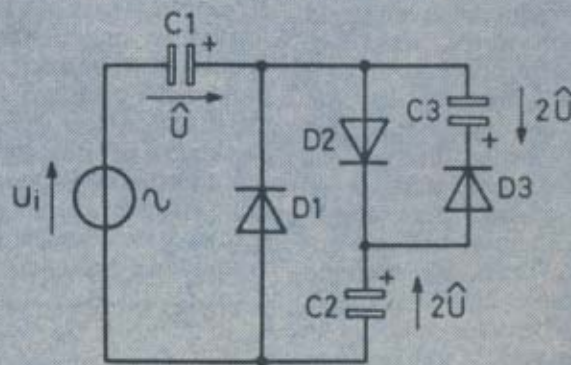


fig. 14.4.4

opleveren; de voeding kan zowel direct uit het net of via een transformator T volgen.

Dergelijke vermenigvuldigers worden veel toegepast voor het verkrijgen van zeer hoge spanningen, zoals deze voorkomen in oscillografen, T.V. ontvangers en -monitors, in Röntgen-installaties in hoogspannings-beproevingruimtes e.d. Voor zeer hoge

spanningen in kleine volumina wordt de gehele gelijkrichter vaak in een gesloten can, met olie gevuld, ondergebracht.

In vele gevallen echter wordt voor hoogspanningsvoedingen voor kleine vermogens (naversnellingen in oscillograafbuizen, in T.V. ontvangers, in projectie-t.v. ontvangers e.d.) zeer veel gebruik gemaakt van oscillato-

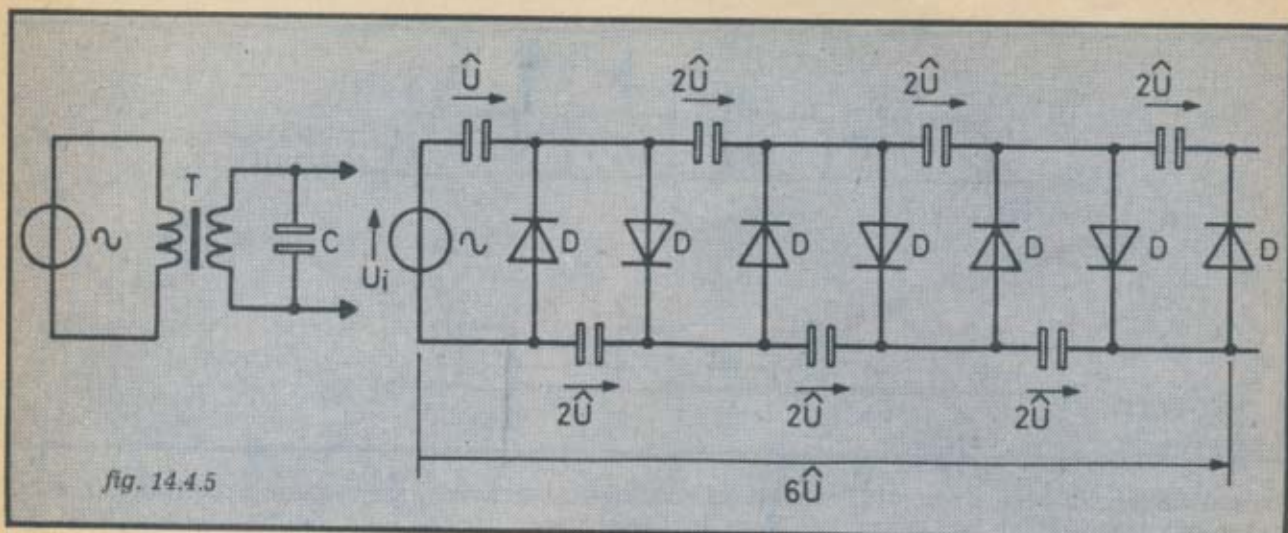


fig. 14.4.5

ren, waarvan de uitgangsspanning tot zeer hoge waarden wordt opgetransformeerd, in feite volgens het systeem van de gelijkspanningsomzetter van fig. 14.2.5; in t.v. ontvangers wordt hierbij gebruik gemaakt van de lijn-zaag-tandoscillator.

Met het oog op de zeer hoge spanningen (tot 50 kV) moesten hierbij vroeger nog steeds gelijkrichterbuizen worden toegepast; door de grotere vorderingen op het gebied van de halfgeleidersdiodes echter kunnen die nu ook daarvoor worden toegepast.

Een dergelijke oscillator kan ook zeer nuttig zijn, indien 'ergens' in de schakeling bijvoorbeeld een negatieve gelijkspanning moet worden afgewerkt, die er niet in 'ontworpen' was.

Hoofdstuk 4.5. Schakelende voedingen.

Over dit onderwerp zou nog wel een hele serie te schrijven zijn; gezien het beperkt belang hiervan voor de voedingen van kleine vermogens waarmee wij ons het meeste bezig houden - zullen we voorlopig alleen het principe behandelen; dit is in fig. 14.5.1 en in fig. 14.5.2 afgebeeld.

Zolang de schakelaar S in stand 1 staat, wordt de spanningbron U_i gelegd aan de serieschakeling van de smoorspoel L en de condensator C; deze twee vormen in feite een „laagdoorlaatfilter” F,

wat de blokken „eruitfiltert”, zodat we alleen de gelijkspanning overhouden. Staat de schakelaar in stand 2, dan wordt de ingang van de smoorspoel „aan aarde” gelegd, zodat de spanning nul wordt; de stroom door de smoorspoel blijft echter vloeien, wat een vereiste is. Uiteindelijk krijgen we aan de uitgang het „gemiddelde” van de blokken, zoals die in fig. 14.5.2 zijn afgebeeld. Maken we nu de achterzijde (2) van het blok regelbaar, dan kunnen we zodoende de uitgangsspanning U_u regelen, zonder dat daarbij - althans theoretisch - verliezen bij optreden; dit is nu wel de grootste aantrekkelijkheid van schakelende voedingen. Ook stabilisatie is zeer eenvoudig te verkrijgen, door vanaf de uitgang de lengte van de blokken te regelen en wel doordat de tijdsduur van deze blokken afhangt van de uitgangsspanning.

Terwijl bij serie-stabilisatie het

rendement gemiddeld niet meer dan 50% bedraagt, kan dit bij schakelende voedingen wel boven de 90% komen; dit is een geweldig voordeel, vooral bij grotere vermogens, waarbij de dubbeltjes terdege meetellen; bij een constant vermogen van 100 kVA bijvoorbeeld zal een besparing van 1% 8760 kWh per jaar opleveren, een niet gering voordeel derhalve.

Uiteraard bezitten schakelende voedingen ook nadelen; de schakeling is veel gecompliceerder en minder betrouwbaar, de kans op storingen op eigen- en andere apparatuur is veel groter, er is steeds een smoorspoel vereist e.d. De grens voor toepassing van schakelende voedingen ligt bij 50 à 100 W, afhankelijk van gebruiksduur en kWh kostprijs; voor de meerderheid van onze toepassingen echter weegt het nadeel van de veel grotere gecompliceerdheid (en dus mindere

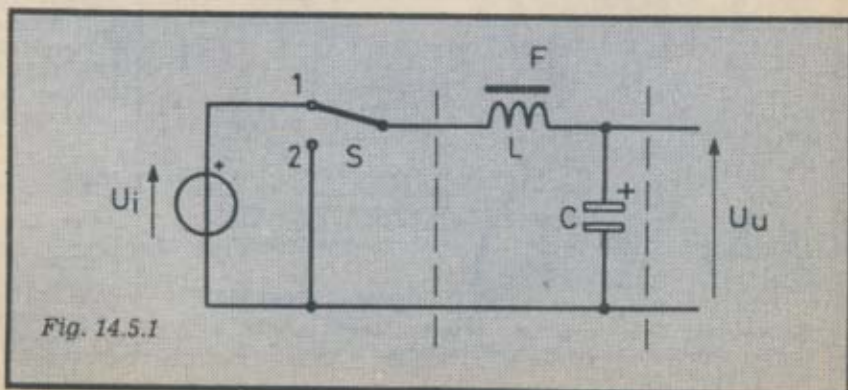


Fig. 14.5.1

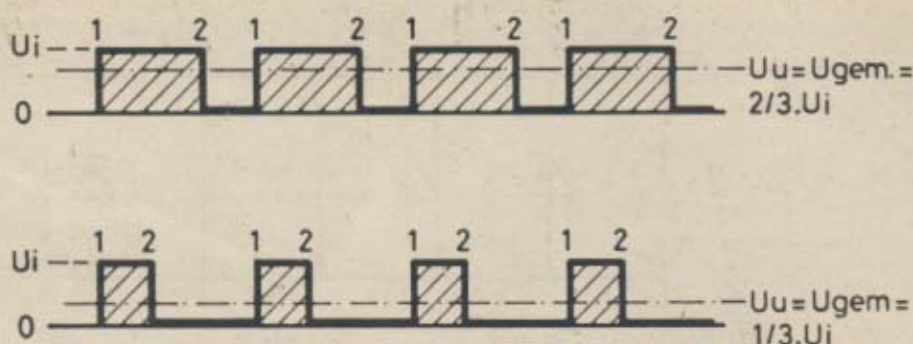


Fig. 14.5.2

betrouwbaarheid) beslist niet op tegen het voordeel van het hoge rendement.

Ditzelfde geldt ook voor de toepassing van thyristors, triacs, di-

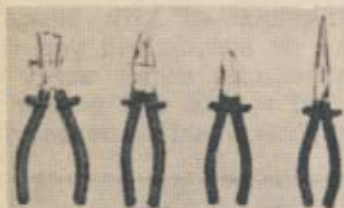
acs e.d. in voedingen; tegenover het hoge rendement staat weer de veel kleinere betrouwbaarheid en de veel hogere gecompliceerdheid vooral bij het verzorgen van

de besturing, die veelal „zwevend (dus via transformatoren) moet worden toegevoerd. Voor de echte liefhebber ligt hier echter nog een zeer groot terrein braak!



SET A: platbektang 120 mm geïsoleerd
rondbektang 120 mm idem
zijsnijtang 120 mm idem met snijfase
voorsnijtang 120 mm idem met snijfase
plat/spitstang 130 mm idem
rechte punt
plat/spitstang 127 mm idem
geb. punt

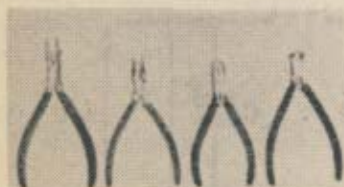
prijs per set f 75,—



SET B: Isolatieafstrooptang
combinatietang 160 mm
zijsnijtang 160 mm voor
planodraad
telefoon tang 160 mm

De tangen uit deze set zijn voorzien van een VDE-isolatie en zijn verchroomd en hoogglans gepolijst.

prijs per set f 75,—



SET C: Platbektang
plat/spits montage tang
zijsnijtang met snijfase
voorsnijtang met snijfase

De tangen uit deze set behoren bij de absolute topklasse. Zij zijn voorzien van doorgestoken scharnieren binnenveren en P.V.C. geïsoleerde benen. Kortom tangen voor de Kenner.

prijs per set f 120,—

Beantwoorden de tangen niet aan uw verwachtingen stuur ze dan binnen 8 dagen retour. Het betaalde bedrag wordt dan onmiddellijk teruggestort.

Tangen Service Nederland
TSN
Postbus 58
7213 ZH Gorssel

**ELEKTRONICATANGEN VOOR VAKMAN EN AMATEUR
NU VOOR IEDEREEN BETAALBAAR**

T.S.N.-Tangen zijn door praktijkmensen langdurig op kwaliteit, precisie en duurzaamheid getest en de uitslag was:
ER BESTAAN GEEN BETERE IN HUN PRIJSKLASSE!

ALLE T.S.N.-TANGEN WORDEN VOLLEDIG OP MATERIAAL
EN/OF FABRICAGEFOUTEN GEGARANDEERD.

PRIJZEN INCLUSIEF VERZENDKOSTEN.

Bon uitknippen en opsturen naar:

TSN, Antwoordnr. 69, Gorssel

Postzegel niet nodig.

BESTELBON

Stuur mij

per omgaande

☐ x set A à f 75,—

☐ x set B à f 75,—

☐ x set C à f 120,—

Naam: _____

Adres: _____

Postcode/Plaats: _____

- ☐ Ik sluit Eurocheque of groene betaalcheque in
☐ Ik betaal vooraf op giro 4306488
☐ Onder rembours + f 5,—
☐ Bestellen is ook telefonisch mogelijk onder tel.nr.:
 05759-1441 (uitsluitend rembours)

BEKENDE ADRESSEN ★ BEKENDE ADRESSEN ★ BEKENDE ADRESSEN ★ BEKENDE ADRESSEN

**rescendo
Electronica
Emmen BV**
Voor al uw kleine en
grote electronica wensen!
Hoofdstraat 5 7811 EA Emmen
Telefoon 05910-13580

Elektronicahuis



Oude Vismarkt 29
Zwolle
Telefoon 05200-13804

RADIO ELCO
Laat 166
Alkmaar
Telefoon 072-116123

**L
Electronics**

MARC-CB APPARATUUR
SCANNERS
ELEKTRONIKA-ONDERDELEN

Europalaan 44
9501 CW Stadskanaal
Tel. 05990-19004



Diezerprinsenade 61 - Zwolle - Tel. 12233

**ELECTRONICA
CENTRUM
ZAANSTAD B.V.**

Warmoesstraat 15, Wormerveer
Telefoon 075-282941

RADIO OKAPHONE
Oude Ebbingestraat 60/
Groningen
Telefoon 050-126819

AMROH - MUIDERKRING
PHILIPSDEALER
AMTRON-bouwpakketten
POLYKIT-dealer

ELEKTRONIKA

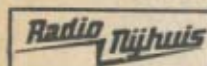
TELEKAAT

RADIO GRAMMOFOON BANDRECORDERS TELEVISIE
Jansbuitensingel 2 - Arnhem - Tel. 085-454518

**Z ZOUTMAN
ELECTRONICS**

Hoofdstraat 122
Alphen aan de Rijn
Telefoon 01720-75858

Elektronicahuis



De Heurne 30-32
Enschede
Telefoon 053-315169

MATEMAN

ELEKTRONIKA, bouwpakket
service, radio en tv

Wageningen Nieuwstraat 3
Telefoon 08370-12444



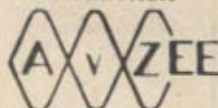
D.I.L. ELEKTRONIKA
Mijnsherenlaan 108
3081 CH Rotterdam
Telefoon 010-854213

Elektronicahuis



Telgen 11
Hengelo
Telefoon 074-917567

Elektronica, hobby, model
en creativiteit



Tollenstraat 7
Culemborg
Telefoon 03450-3007



Thomas á Kempisstraat 126
Zwolle
Telefoon 05200-32357

Elektronicahuis



Marktstraat 12
Almelo
Telefoon 05490-19191

RITON ELEKTRONIKA
Binnenweg 197
Heemstede
Telefoon 023-282573

Radio Beurs

Karnemelkstraat 10
Breda
Telefoon 076-133772

ekstra stunt: occasion!
komplete disco installatie
2 x 80 watt inclusief 10 lichtkasten en
lichtorgel
4950,-

ekstra stunt:

Diverse nieuwe en gebruikte
kassa's (elektronische)
o.a. van D.T.S.

NU
OF NOOIT
eenmalige
superstunt

orgelklavieren

van BEKENDE NEDERLANDSE orgelfabrikant.

3,5 oktaaf
5 oktaafs

89,—
119,—

11 halen
10 betalen.

grijp uw kans, dit komt nooit meer!!!

Torren — Speciaal — alleen
deze maand.

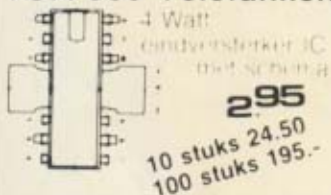
BC 237	10 stuks	1,95
	100 stuks	15,—
BC 414	10 stuks	2,50
	100 stuks	19,90
BD 179	80 V. 3 Amp. 30 watt	
	10 stuks	7,95
	100 stuks	69,50

voor digitale afstemming van uw
T.V. met documentatie

ER1400 + mem 4956 19,50
Hiervoor verder nog nodig
AY-3-8203 39,50

Deze laatste alleen op
bestelling ± 4 weken.

TCA 830 Telefunken



4 Watt
eindversterker IC
met schakel
295
10 stuks 24,50
100 stuks 195,-

Klok IC's met doc.

mm 5314 9,90
AY-5-1224 9,90
U 1998 = 9,90
STUNT
10 stuks betalen
11 halen

Ekstra RAM stunt

4116-200 NS.....	10,50
10 stuks	95,00
100 stuks	895,00
250 stuks	1875,- let op!

Dat is 7,50 per stuk inclusief BTW.

Eindelijk leverbaar SUPER STENTOR

5 watt f.m.
geheel nieuw ontwerp
beperkt leverbaar
4 transistoren - 6 trimmers -
6 varkensneuzen - 6 spoelen.

Kwaliteit!!!!

afgeregeld en getest

Stuntprijs **99.-**

Modules: gebouwd en getest

*NIEUW: inbouw linear voor
marc 27 MHz bakken. Zelf in-
bouwen. Vermogen minimaal
5 watt.
alleen voor Cybernet bakken/
70% van alle bakken komt uit
deze fabriek 29,50

*NIEUW: Scanner antenne ver-
sterker V.H.F. met regelbare
versterking 42,50

*NIEUW: F.M. modulator.
Ontvang nu F.m. op uw A.m. bak.
29,50

*NIEUW: Eindversterker
40 watt
helemaal te gek 29,50

* f.m. babyfoon 9 Volt . . . 24,50

* 3 watt f.m. zender 27,50

* STENTOR 5 watt
De originele 55,—

NIEUW * Stereocoder kristal
gestuurd 149,50

NIEUW * 3 meter linear in
kast 15 watt. 80-150 MHz 159,50

* NIEUW: T.L. Dimmer
(inbouw) een sensatie! . . . 53,50

M.I.stunt

alleen deze maand.

* Shadow schakelaar	
2 x wissel-print	1,50
met zwarte knop	
10 stuks	13,95
* Spriet antenne	2,50
10 stuks	23,95
* Idem groot en zwaar . . .	9,90
* Vreselijk mooie	
paneel meter V.U.	5,95
10 stuks	55,—
* elco 1000 µF 50 V	1,25
10 stuks	11,90
5000 µF 25 V	2,50
10 stuks	23,90
* P.T.T. stopkontakt	
+ steker	9,90

Zie ook onze speciale aanbieding
Memory's in Radio Bulletin

televisie klok ic's „national“

MM5841 TV channel number and time readout circuit

MM5318 TV digital clock

met volledige documentatie beschrijving volgt in één van de volgende nummers van radio bulletin



stunt

125. NU **25,-** PER SET

Verkoop ook bij: Jan-goris - Binnenwatersloot 18 A - Delft

verzendingkosten 5,—

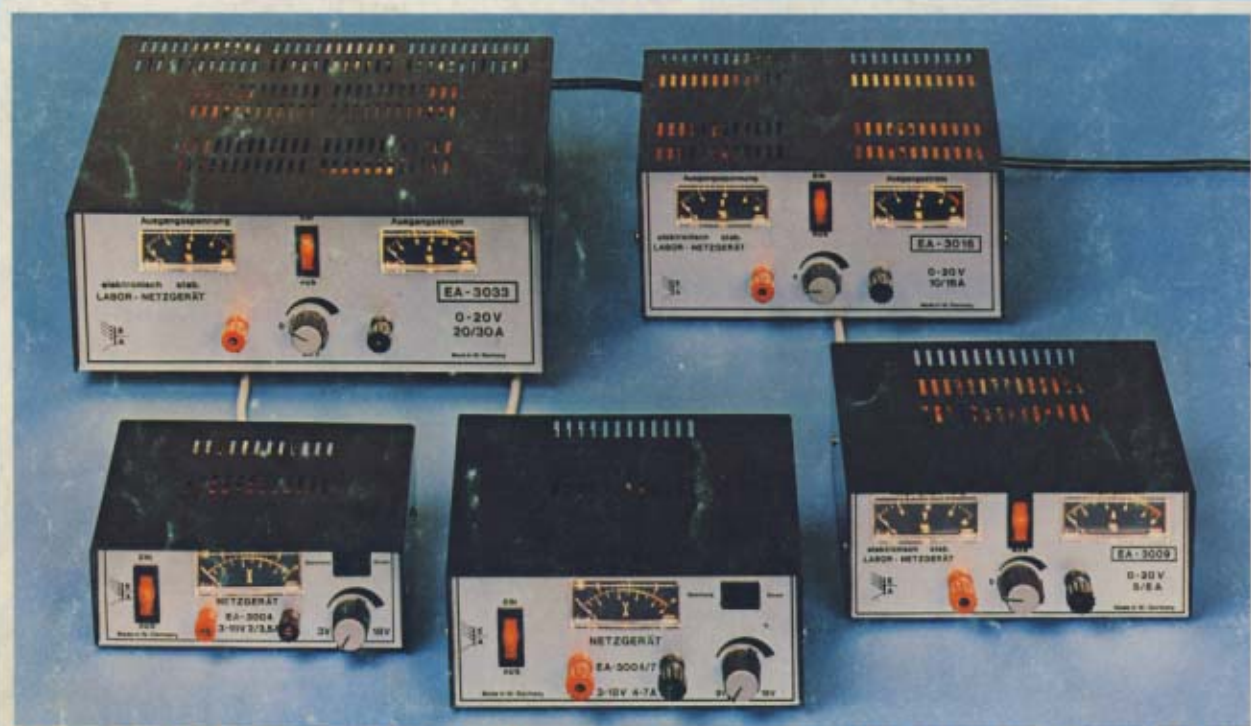
Klavieren 10,— verz. kosten

Postorders - uitsluitend

meek it

mi meek it elektronica

Postbus 53197 2505 AD Den Haag
Giro 4354087
Tel. 070-295624



WOLFSEN-VOEDINGEN VOOR CB-ERS EN ZENDAMATEURS

Het type EA-voedingenprogramma van WolfSEN telt meer dan 140 verschillende voedingen. Voedingen voor specifieke industriële toepassingen, maar ook voor de hobbyist. EA ontwikkelde een speciale serie voor CB-ers en zendamateurs. Uiterst gevoelige apparatuur met een zeer geringe rimpelspanning, gegarandeerd kortsluitvast en met elektronische temperatuurcontrole. Netspanning: 220 V - 50/60 Hz.

EA 3004

uitgangsspanning: 3-18V
continustroom: 2A
stroombegrenzing: > 3,5A
f 181,50

EA 3004/7

uitgangsspanning: 3-18V
continustroom: 4A
stroombegrenzing: > 7A
f 236,50

EA 3009

uitgangsspanning: 0-20V
continustroom: 5A
stroombegrenzing: > 8A
f 286,—

EA 3016

uitgangsspanning: 0-20V
continustroom: 10A
stroombegrenzing: > 16A
f 418,—

EA 3033

uitgangsspanning: 0-20V
continustroom: 20A
stroombegrenzing: > 30A
f 679,80

De typen 3004 en 3004/7 zijn traploos instelbaar van 3-18V, de typen 3009 - 3016 en 3033 van 0-20V. Spanning en stroomsterkte

kunnen worden omgeschakeld en zijn af te lezen op een verlichte meter. Bij overbelasting of kortsluiting schakelt het apparaat automatisch uit, na ca. 10 seconden is de voeding weer bedrijfsklaar.

EA 3002

uitgangsspanning: 10-15V
DC instelbaar
continustroom: 2,5A
stroombegrenzing: > 3,5A
f 99,—

EA 3006

uitgangsspanning: 10-15V
DC instelbaar
continustroom: 6A
stroombegrenzing: > 8A
f 172,70

EA 3011

uitgangsspanning: 10-15V
DC instelbaar
continustroom: 10A
stroombegrenzing: > 13A
f 346,50

prijs
incl. BTW



WOLFSEN ELECTRONICS BV

Ged. Nieuwesloot 111-115, 1811 KR Alkmaar. Tel. 072-124216*/128055. Telex 57572 Wolfs NL

BON

Zenden aan WolfSEN Electronics b.v. - Ged. Nieuwesloot 111-115, 1811 KR Alkmaar

naam:

adres:

plaats:

Vraag onze dealerlijst.
Voor handelen en bieden
wij interessante
mogelijkheden