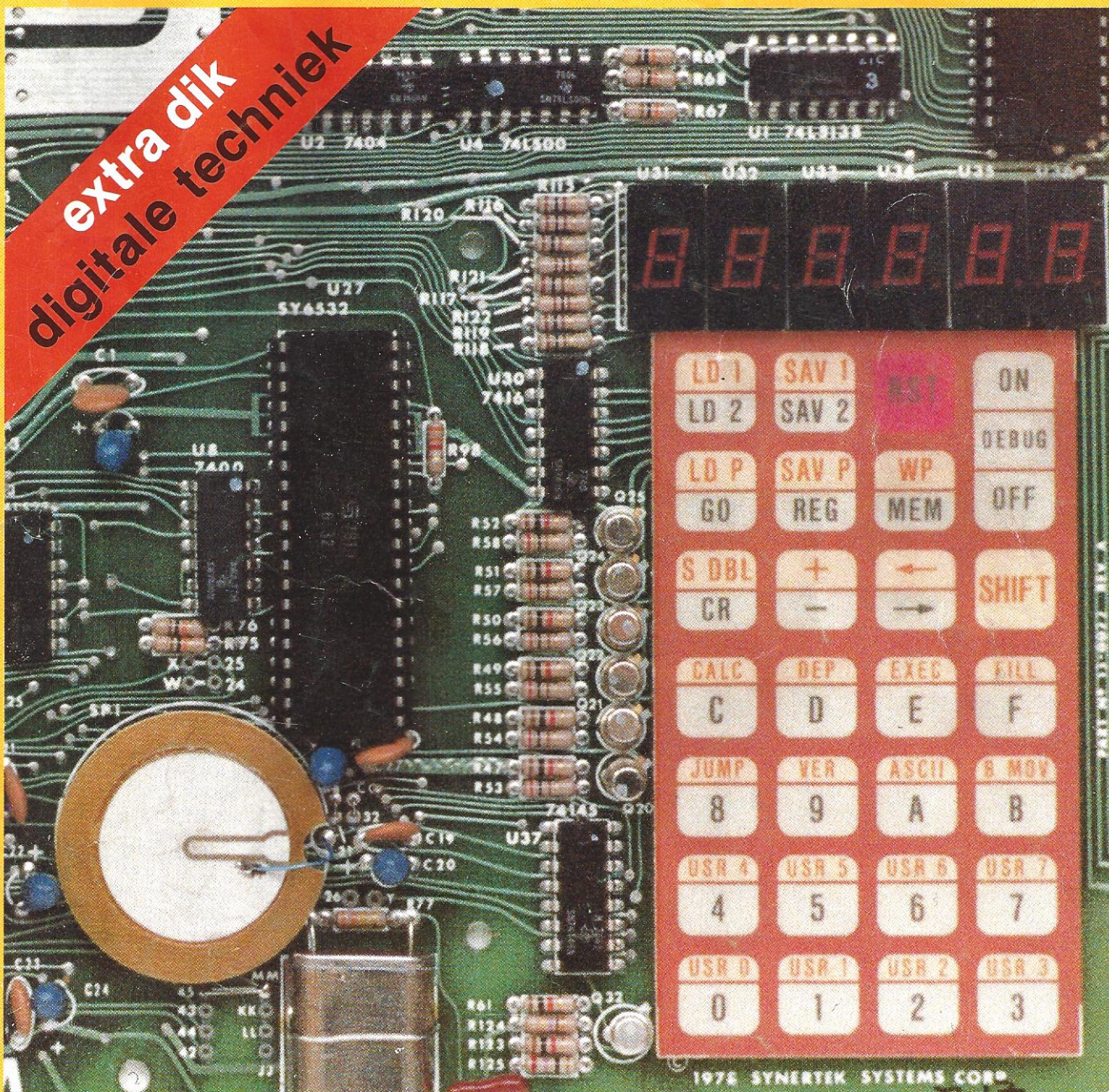


ELEKTRONICA

80/7-8

A·B·C

F. 4,50 / Bfr. 80



★ Cursus digitale techniek
★ Reactiesnelheidsmeter

★ ABCDExperimenten
★ 50 Hz generator

★ Multimeter
★ Major 4000

★
★

cbnationalbv

import - export elektronika

WIJ PRESENTEREN IN DE BENELUX
DE VOLLEDIGE LIJN
VAN HET BEKENDE MERK 
DAT GARANT STAAT
VOOR KWALITEIT EN VERMOGEN



telefoon 070-21 09 91* **telex 34563 cbn**

zwaardvegersgaarde 128-130 2542 th den haag

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

Hoofredacteur:

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

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

Marijke Schram

Voor België

Maarten Kluwers int.

Uitgeversmij NV

Somersstraat 13/15

2000 Antwerpen

Tel.: 031-312900 (2 lijnen)

Druk: drukkerij Onnes bv,
Amersfoort.

Abonnementen

Abonnementsprijs f. 25,- per vol
kalenderjaar.

Abonnementen worden aan het eind
van ieder kalenderjaar automatisch
verlengd, tenzij uiterlijk 31 oktober
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. 22 juli/augustus 1980

In dit nummer

- 3 Luchtvaartnavigatie
- 14 QSL-kaarten
- 16 De grammofoon
- 21 Elektronische multimeter
- 33 Voor u bekeken de Majoer 4000
- 35 Grondbeginselen der digitale techniek
- 41 Nederlandse Citizen band federatie
- 46 ABCD experiment 1
- 47 Logboek in de lezersservice
- 49 ABCD experiment 2
- 51 Regeling noodverkeer met MARC-apparatuur
- 53 Overzicht printservice Muiderkring
- 54 ABCD experiment 3
- 58 De keuze van onderdelen
- 59 50Hz kristalgenerator
- 64 Lezerspost
- 64 Deze maand in Radio Bulletin
- 65 ABCD experiment 4
- 68 Nieuws van de Hannovermesse
- 70 Reactiesnelheidsmeter met de LED-in-line
- 78 In- en uitgangsimpedanties
- 82 ABCD experiment 5
- 84 Spoelen en transformatoren
- 89 Vragenuurtje
- 90 Ruitewisser interval automaat
- 93 ABCD experiment 6

Bij de voorpagina

De omslag toont een detail van een minicomputer.

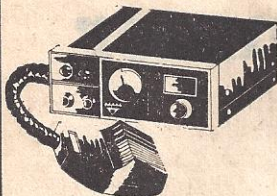
Lijst van adverteerders

- | | | |
|----------------|----------------|----------------|
| 2 Vogelzang | 55 Nijhuis | 89 Bombeeck |
| 15 Correct | 55 Audioscript | 94 Muiderkring |
| 34 Centrum | 56 Micé | 96 Muiderkring |
| 42 Muiderkring | 66 Rijnmond | II CB National |
| 45 Audioscript | 67 De Boer | III Wolfsen |
| 48 Jomaco | 69 ABC-tjes | IV Ton Ahlers |
| 50 Muiderkring | 83 Muiderkring | |



MOBIELE SET AMROH CYBERNET CB 007

Mobiele set • 22 Kanaals
• squelch • dx schakelaar
• digitale uitlezing • S en
power meter. **249,-**



MOBIELE SET AMROH CYBERNET CB 707 DE LUXE

Mobiele set • 22 Kanaals
• delta tuning • TX-RX
lampjes • R.F. gain. **279,-**



HYCOM CB 2000

22 kanaals FM mobiele zend/
ontvanger. Met squelch • vo-
lume • S-meter en tone
schakelaar **209,-**



ELEC TX 22

Mobiele CB set • 22 kanaals
FM met R.F. gain-delta tune
• TX en RX lampjes •
squelch • digitale uitlezing. **349,-**

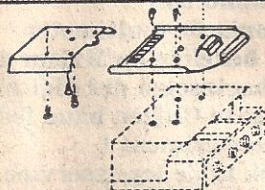


SKYLINE SM-2009

Mobiele 22 kanaals FM zend-
ontvanger • TX en RX lamp-
jes • R.F. gain • tone **279,-**

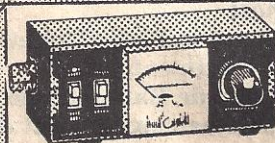
SKYLINE SM-2008

Mobiele 22 kanaals FM zend/
ontvanger • digitale uitlezing
• squelch • S-meter • tone **239,-**



UNIVERSELE SLEDE

Voor snel in/uitbouwen van
uw bak. Geen geplug meer.
Een handgreep. Boven-
dien afsluitbaar!!! **19,95**



SWR VELDSTERKTE EN POWER METER

geschikt voor 0,5 W. MARC
bakjes. Power: 0 - 10 W. en
0 - 100 W. freq.: 1,5 - 144 **59,-**



ANTENNE SCHAKE LAAR

3-voudig antenne schakelaar
voor 3 antennes op een bakje. **24,95**

BASIS ANTENNE'S



Avanti Sigma 2 5/8 **220,-**
Astro Plane **155,-**
Skylab **99,-**
Midland 5/8 **125,-**
City Star 1/2 golflengte **119,-**
Ringo 1/2 golflengte **99,-**

MOBIELE ANTENNE'S



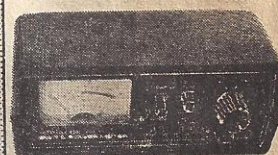
DV 27 **24,50**
T 27 **39,-**
Magneetantenne **49,-**
dakgootantenne **39,-**
dubbele dakgoot **99,-**
zware magneetvoet **89,-**
antenne



TAFEL MICROFOONS

Alle Sadelta microfoons
kunnen op elk zend- en ont-
vangstapparaat worden aan-
gesloten. Specialiteit van deze
mike is een "limiter". Deze
regelt de geluidssterkte van
de pieken. Uitgangsimped-
antie: 2200. Gevoeligheid:
bij 1 uV input 130 uV. RMS
output is 50 dB. 3 types

129,- Zonder meters
149,- met modulatiemeter
175,- met modulatie en
limit meters.



MONACOR FSI 40

SWR en powermeter
SWR 1 : 1 tot 1 : 3
0-20 W, 0-200 W
1,5 - 150 MHz
Ingebouwde antenne om-
schakelaar **119,-**

K40



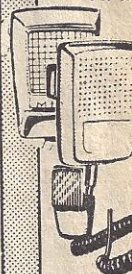
MOBIELE KOFFER- ANTENNE

K 40 magneetvoet **79,-**
K40 handmike met
voorversterker **159,-**

TURNER CB HANDMIKROFOON

SUPERKWALI-
TEIT M+ 2U
voorversterker **89,-**

type M+ 3 **99,-**



LOSSE
HANDMIKE
14,95



Eindhoven, Heerlen, Maastricht.

Bestellingen en inlichtingen: Akerstraat 72,
6411 HC Heerlen tel. 045 - 716055.
's Maandags gesloten. Verzending vanuit
Heerlen. Alle prijzen incl. BTW. Prijswij-
zigingen voorbehouden. Levering zolang
de voorraad strekt. Betaling in Nederland
vooraf op giro nr. 1060724 of onder rem-
bours.

Luchtvaart navigatie

Vliegen, het heeft ons altijd al in het bloed gezeten. Waarschijnlijk hebben we dat gevoel geërfd van Ikarus, de godheid die met grote bewegende vleugels richting zon vertrok. Leonardo da Vinci nam dit beeld als uitgangspunt om de oeroude droom der mensheid te verwezenlijken. Hoewel hij vermoedelijk zelf nooit heeft gevlogen, heeft hij wel talloze modellen gemaakt. Hierbij ging hij uit van mensenkracht, de enige krachtbron die hem toen ter beschikking stond. Hij meende daarbij een kracht van 425 kilogram nodig te hebben, uitgeoefend door armen en benen, om de vleugels de luchtweerstand te laten overwinnen. Doordenkend vond hij een spaninrichting uit, tekende hij één- en tweedekkers en een soort schokbreker voor het zachte landen.

Dat was in de 15e eeuw. We moeten nu slechts tientallen jaren in de geschiedenis teruggaan om de geboorte van het vliegtuig mee te maken en tegelijk daarmee het eerste navigatiesysteem. Vliegen is één ding, je weg zoeken in de onmetelijke ruimte punt twee. Vandaag de dag is het navigeren, daar praten we over, met behulp van geavanceerde elektronische apparatuur een peuleschil. Het sterretje schieten - overgenomen van de zeevaart - maakte al ras plaats voor ADF, VAR, VOR, Decca, Loren, DME, Decca-Fix, Omega en satellieten, systemen die een stroom van vluchtgegevens naar de boordcomputer voeren. Gemengd met gegevens over grondsnelheid, drifthoek, hoogtemeting, ILS, weersomstandigheden enz. zoekt het vliegtuig zijn weg. Een kostbare lading met zich meenemend. Stap voor stap gaan we ieder onderdeel eens nader bekijken.

ADF (Automatic Direction Finder)

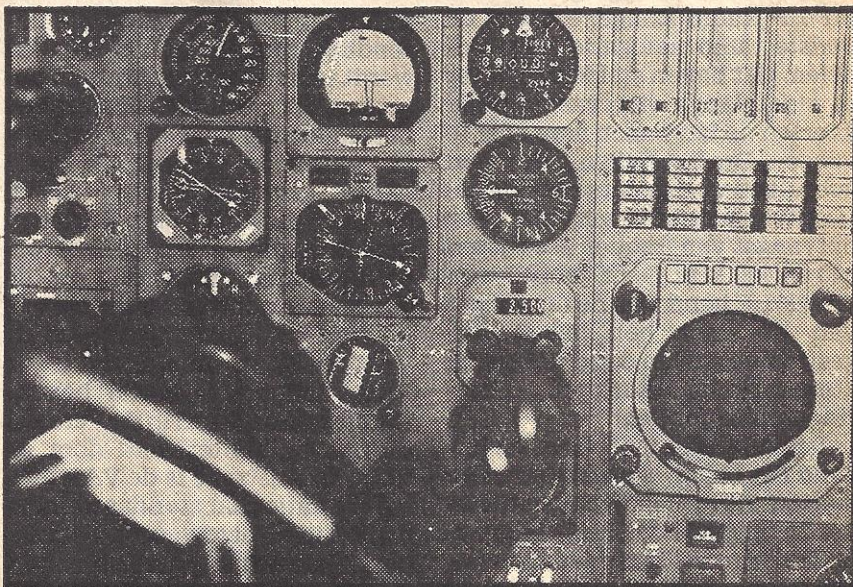
Een ADF bakken bestaat uit een zender, die naar alle richtingen (omnidirectional) elektromagnetische golven uitstraalt in het frequentiegebied van 285 tot 405 kHz.

Gezien de lage frequentie in de LF/MF band is de reikwijdte, afhankelijk van het vermogen, enige honderden kilometers. Het ADF systeem in het vliegtuig, ADF ofwel automatische radio-richtingzoeker, bepaalt nu de peiling van een radiozender. De vlieger kan de hoek meten die wordt gevormd door de richting van dat radiostation en de richting van de langsas van het vliegtuig (relative bearing). Wordt op deze hoek de koers van het vliegtuig afgezet,

dan is de richting van het radiostation bekend t.o.v. het magnetische noorden (true bearing). Het radiostation kan op de wal of op een lichtschip zijn opgesteld. In sommige gevallen is het speciaal opgericht als radiobaken, maar ook stations voor radiotelegrafie en radiotelefonie kunnen worden gepeild.

Heeft de vlieger de „true bearing” van twee stations vastgesteld dan kunnen deze als een zichtpeiling op de kaart worden uitgezet en kan de positie worden vastgesteld (position fix). De ADF peilingsinformatie wordt gepresenteerd op instrumenten met de naam Relative Bearing Indicator (RBI) of Radio Magnetic Indicator (RMI). De zendstations zenden meestal uit in twee- of drieletterige hoorbare morsecode, in regelmatige tussenpozen. Er zijn eigenlijk drie typen, namelijk:

- Eén bestaande uit een ongeveer 10 seconden durende continue ongemoduleerde draaggolf (A_0) gevolgd door een ongeveer 5 secon-



...elektronica aan boord...

den durende ongemoduleerde gesleutelde draaggolf (A_1), gevend de stationidentificatie.

- Een ongeveer 10 seconden durende continue ongemoduleerde draaggolf (A_0) gevolgd door een ongeveer 5 seconden durende amplitude gemoduleerde draaggolf (A_2), met als modulatie de stationidentificatie.

- Een amplitude gemoduleerde draaggolf (A_2).

Niet alleen kan de vlieger m.b.v. dit ADF systeem zijn positie bepalen, ook kan andersom geredeneerd vanaf de grond worden gepeild waar vliegtuigen zich ergens bevinden. Een uitzending van het vliegtuig wordt dan als peiling genomen. De gebruikte frequentieband is gewoonlijk VHF van 118.00 tot 135.95 MHz (360 kanalen met 50 kHz tussenruimte).

VAR (Visual Aural Range)

Een navigatiehulpmiddel werkend in het gedeelte tussen 108 en 118 MHz van de VHF band is VAR, een systeem geschikt voor korte afstand. De reikwijdte is n.l. beperkt tot de kim, aangezien het gebruik van de VHF band als consequentie met zich meebrengt dat slechts ruimtegolven kunnen worden gebruikt.

De VAR was oorspronkelijk bedoeld als vervanging van de MF/LF Radio Range, één van de oudste radio navigatie hulpmiddelen. Het baken stelde de vlieger in staat langs vier vastgestelde koersen op het baken aan- of af te vliegen. Om het baken te kunnen gebruiken was slechts een normale ontvanger nodig, geschikt voor ontvangst van frequenties tussen 200 en 400 kHz. Door gebruik van de MF/LF band was de ontvangst van de door het baken uitgestraalde golven onderhevig aan atmosferische storingen, sluiersverschijnselen en polarisatie-effecten. Ook ontdekte het baken 's nachts ernstige storing van andere bakens werkende op dezelfde of naastliggende frequenties. Vandaar de overgang naar systemen werkend in

de VHF band, die al deze nadelen niet hebben.

Het VAR systeem werkt als volgt: De VAR projecteert 4 grondkoersen. Langs twee van deze koersen („visual courses”) die in elkaars verlengde liggen kan op het baken worden aan- of afgevlogen aan de hand van een zichtbare aanwijzing in de cockpit.

De andere twee koersen („aural courses”) staan loodrecht op de „visual courses” en geven een hoorbare indicatie.

De „visual courses” ontstaan door twee VHF signalen van dezelfde frequentie gemoduleerd tot 90 respectievelijk 150 Hz.

De „aural courses” ontstaan door afwisselende uitzending van een met 1020 Hz gemoduleerd VHF signaal. Gebruikt worden, net als bij de „visual courses”, twee antennestelsels met elkaar overlappende richtingsdiagrammen. Alleen bij de „aural courses” krijgt het ene antennestelsel energie van de zender toegevoerd in het ritme van de morseletter A, het andere gedurende de rest van de tijd in het ritme van morseletter N. De „aural courses” worden gevormd door een smalle sector waarbinnen de A en de N even sterk worden gehoord, m.a.w. waarin een continue toon wordt waargenomen. Aan één zijde overheerst het A-teken, aan de andere zijde het N-teken. De uitzending van het A/N signaal wordt iedere halve minuut onderbroken door een identificatiesignaal bestaande uit twee of drie letters in morsecode. Gewoonlijk wordt alleen gevlogen langs „visual courses” die zich in lijn bevinden met de vluchtroutes. Het hoorbare A/N signaal dient dan om de vlieger een aanwijzing te geven of hij zich vóór dan wel voorbij de VAR bevindt. Inmiddels is de VAR, nadat een aantal bakens waren geïnstalleerd in de Verenigde Staten, achterhaald door de VOR. In Australië is de VAR echter als nationaal standaard hulpmiddel ingevoerd voor de bebakening van de Australische luchtwegen.

VOR (Very High Frequency Omnidirectional Range)

Het VOR systeem dat rond 1949 als internationaal navigatie hulpmiddel werd ingevoerd, biedt de volgende mogelijkheden:

- het peilen van de richting naar het baken
- het aanvliegen van het baken langs een gewenste baan
- het bepalen van de positie d.m.v. kruispeilingen
- ontvangst van een lokaal weerbericht

VOR bakens werken in het frequentiegebied van 108.25 tot 118.45 MHz. Van 108.25 tot 112 MHz werken bakens met een laag vermogen. Meestal zijn deze opgesteld op of nabij een vliegveld. Van 112 tot 118.45 MHz werken de resterende bakens die we kunnen vinden in de buurt van kruispunten van luchtwegen.

De werkfrequentie is tevens het bakenkenmerk; eventueel wordt een morsecodegroep bestaande uit drie letters in een regelmaat van 6 keer per minuut toegevoegd. Sommige bakens zijn gemoduleerd met voice-identificatie en ook zijn er bakens die weerberichten uitzenden. De VOR's die slechts 80 frequenties zijn toegewezen, moeten om deze reden geografisch ver uit elkaar liggen. Door de werkfrequentie van meer dan 30 MHz is het bereik gelijk aan de radiohorizon en dit geeft dus bescherming tegen wederzijdse interferentie op voorwaarde dat het vliegtuig niet te hoog of te ver zit of zich zelf afschermt.

Ook is door de hoge werkfrequentie atmosferische beïnvloeding uitgesloten. De nauwkeurigheid van het baken wordt eigenlijk alleen beïnvloed door:

- Zogenaamde „site errors”, veroorzaakt door reflecterende objecten in de buurt van de zender. Het totaal ontvangen signaal (direkt en gereflecteerd) zal een faseverschil hebben t.o.v. het directe signaal. Aangezien de ontvanger alleen het samengestelde signaal kan detecteren zal een

aanzienlijke peilingsfout het gevolg zijn. Om deze fouten zo klein mogelijk te houden moet men er voor zorgen dat het grondbaken zo ideaal mogelijk wordt opgesteld. Op vlak terrein, geen hoge gebouwen, geen heuvels enz. In de praktijk kan dit niet altijd en vandaar dat er bekende sectoren overblijven waar regelmatig peilingsfouten kunnen optreden.

— Propagation errors, peilingsfouten t.g.v. de ongelijkmatige voortplanting van de golven over ruw terrein. Meestal treden deze fouten op grote afstand van het baken op.

— Airborne equipment errors, een systeemfout in de grond- en vliegtuigapparatuur.

— Interference errors kunnen optreden buiten het bereik van het baken.

De werking van het VOR systeem is te vergelijken met het volgende vuurtoren-voorbeeld.

In figuur 1 is een kustlijn geschetst met riviermonding, havenhoofden, een vuurtoren met een lichtbundel en flitslamp, een rooskaart en twee schepen A en B.

De lichtbundel draait rechtsom met 1 omwenteling per 36 secon-

den. Als de bundel het magnetisch noorden (NM) passeert, wordt een rode flitslamp ontstoken. Gaat de flitslamp aan dan start de stuurman zijn stopwatch en stopt deze als de lichtbundel passeert. Elke seconde draait de bundel $360:36=10^\circ$. De stuurman van het schip A meet 9 seconden tussen flits en bundel en weet dan dat de bundel $9 \times 10^\circ = 90^\circ$ is verdraaid t.o.v. het magnetische noorden. Het schip moet zich dus bevinden op een lijn vanuit het baken die een hoek maakt met het magnetische noorden rechtsonder. Stuurman van schip B meet 6 seconden en weet dus dat zijn schip zich op 60° bevindt rechtsonder van het magnetisch noorden.

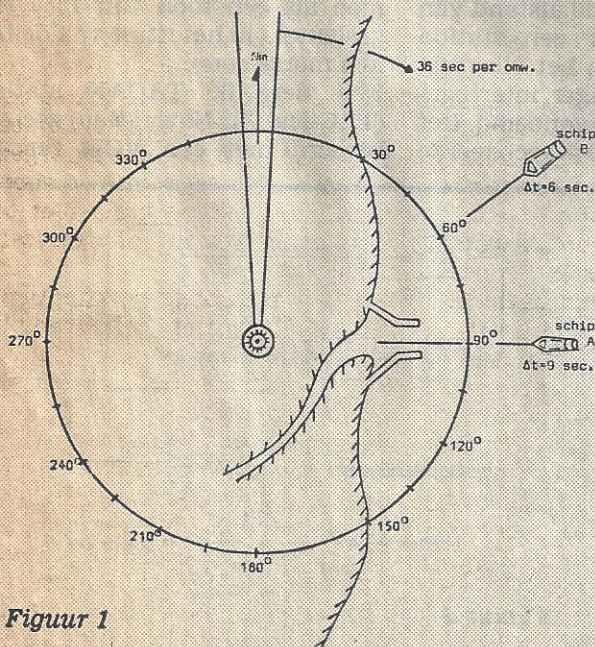
Via een tijdmeting kan dus de radiaal worden bepaald welke gevolgd moet worden om op de enige juiste manier de havenmond binnen te varen. Op eenzelfde manier vliegt een vliegtuig zijn baken aan. In plaats van lichtstralen denken we aan elektromagnetische straling en de tijdmeting maakt plaats voor het meten van een faseverschil tussen twee sinusvormige trillingen.

In het VOR grondstation, sche-

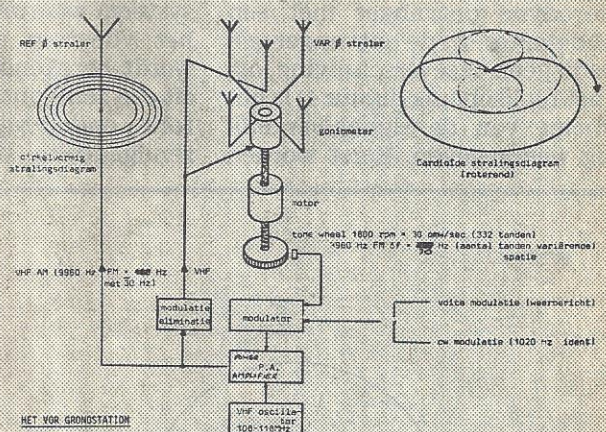
matisch voorgesteld in figuur 2, wekt de VHF oscillator de draaggolfrequentie op, die de navigatie-informatie overbrengt naar het vliegtuig en tegelijk het station onderscheidt van andere bakens. De power amplifier (PA) versterkt het oscillatorsignaal tot het gewenste vermogen van ongeveer 200 Watt. Daarna is het station eigenlijk in tweeën te delen: één deel dient voor opwekking van de referentiefase, een ander voor de opwekking van de variabele fase.

Voor wat betreft de referentiefase wordt de PA middels een „tone wheel” gemoduleerd met een hulpdraaggolf van 9960 Hz (AM). De hulpdraaggolf is zelf ook met een 30 Hz frequentie gemoduleerd, alsmede met een toon van 1020 Hz AM in het ritme van de baken identificatie code (morse) en een audiosignaal in de vorm van een weerbericht (300-3400 Hz). De hulpdraaggolf wordt naar alle richtingen uitgestraald door een antenne met een cirkelvormig stralingsdiagram.

Voor het opwekken van de variabele fase wordt weer het oorspronkelijke VHF signaal opgewekt door alle aangebrachte modulatie te verwijderen met een



Figuur 1



Figuur 2

filter. In figuur 2 wordt dit voorgesteld door het blokje „modulatie eliminatie”.

Het zuivere VHF signaal wordt toegevoerd aan een antennestelsel bestaande uit twee delen. Een centraal geplaatste antenne met een cirkelvormig stralingsdiagram straalt het VHF signaal naar alle richtingen. Daarnaast wordt het signaal toegevoerd aan een goniometer. De rotor hiervan draait met 30 omwentelingen per seconde rond en is inductief gekoppeld met twee loodrecht op elkaar staande statorspoelen. De uiteinden van de statorspoelen zijn gekoppeld aan vier op de hoeken van een vierkant geplaatste antennes. Dit stelsel heeft een 8-vormig stralingsdiagram. Er ontstaat een cardioïde diagram dat draait met een frequentie van 30 Hz. De vorm van het hart geeft aan hoe sterk de straling is in een bepaalde richting. Aangezien het „hart” draait zal ook de sterkte van de straling in een bepaalde richting variëren en wel sinusvormig met 30 Hz. In figuur 3 wordt het ontstaan van de variabele fase weergegeven.

In het vliegtuig bevindt zich een VHF ontvanger, in principe een heterodyne ontvanger met een AM detector. In de ontvanger zelf treedt geen faseverschuiving op. In het blokschema (figuur 4) is het principe van de signaalvergelijking weergegeven. Eerst worden

de referentie- en de variabele fase van elkaar gescheiden d.m.v. filters. Het 30 Hz filter laat alleen de variabele fase door en het 9960 Hz filter alleen de referentiefase. Een FM detector scheidt de 30 Hz referentiefase van de hulpdraaggolf. Op de punten 1 en 2 heeft men nu de beschikking over respectievelijk de variabele en referentiefase. De variabele is direct op een fasevergelijkingsschakeling aangesloten en de referentie passeert eerst een faseverschuivingsresolver. Deze is in staat een faseverschuiving te introduceren recht evenredig met de verdraaiing van de rotor. Aan de as van de resolver is een schaal bevestigd, die de omni bearing indicator (OBI) wordt genoemd. De OBI geeft tenslotte de koers naar het baken aan (zie ook ADF systeem). Door twee bakens te peilen kan tevens de vlieger zijn positie bepalen (kruispeiling).

DME (Distance Measuring Equipment)

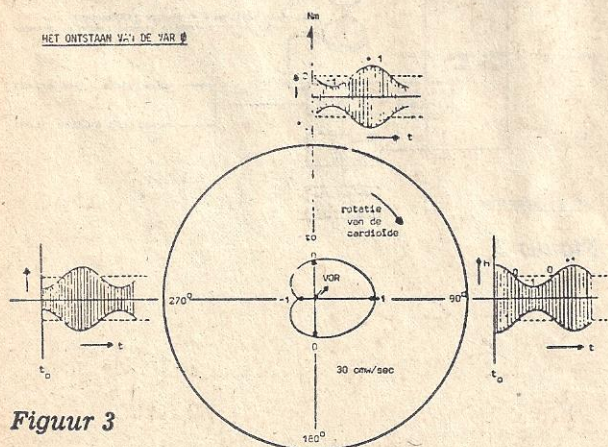
Naast de eerder genoemde navigatiehulpmiddelen en het in een vorige editie genoemde Decca systeem (zie het meinummer het artikel over zeevaartnavigatie) is ook ingeburgerd het DME systeem waarmee de afstand van het vliegtuig naar een station wordt berekend. In het vliegtuig zit een zend-ontvanger, interrogor (= ondervrager) genoemd. Het zendgedeelte stuurt gecodeerde

ondervraagpulsen uit welke door een grondstation worden opgevangen. Voor iedere ontvangen puls wordt een puls teruggezonden. Circuits in de vliegtuigontvanger meten de totale tijd tussen uitzending van de interrogatiepuls en de replypuls. Het verschil in tijd wordt vertaald op een distance indicator, rekening houdend met de reissnelheid van de golven van 300m/us, in een afstand. De werkfrequentie ligt rond de 1000 MHz, tussen ondervraag- en antwoordfrequentie is altijd een verschil van 63 MHz. Binnen het bestreken frequentiegebied kan de interrogor afgestemd worden op 252 kanalen, met een spatie tussen de kanalen van 1 MHz.

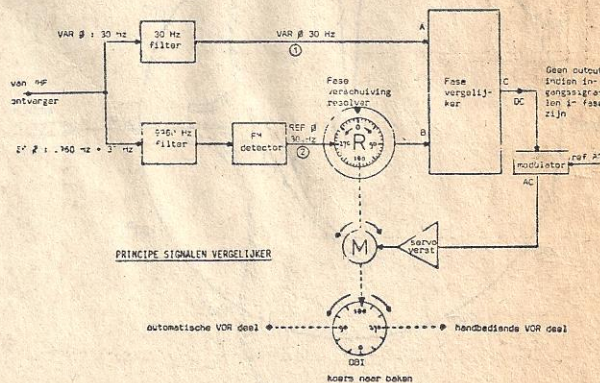
Het maximum bereik van de DME is ongeveer 550 kilometer. De nauwkeurigheid is afhankelijk van de vliegsnelheid en de afstand tot het grondstation en kan variëren van 180 tot 500 meter.

Een grondstation heeft de mogelijkheid de signalen te beantwoorden en tevens richtingsinformatie- en identificatiesignalen uit te zenden. De identificatiesignalen worden uitgezonden met intervallen van 35 seconden en waargenomen als een toon van 1350 Hz, gesleuteld in het ritme van de bakken morse code.

Een dergelijk TACAN station (TACTical Air Navigation) gecombineerd met een VOR zender,



Figuur 3



Figuur 4

heet een VORTAC station. De identificatiesignalen van de VOR en de TACAN zender zijn gesynchroniseerd, zodanig dat na iedere VOR identificatie éénmaal een DME identificatie wordt uitgezonden.

De ondervraging geschiedt als volgt (zie figuur 5): De DME zendt in min of meer willekeurig patroon pulsparen uit het 1 kW piekvermogen. Het aantal pulsparen dat wordt uitgezonden is afhankelijk van de mode waarin de interrogator werkt. Als op een baken is afgestemd gaat de DME zoeken naar de goede afstand tussen de pulsparen. Tijdens dit zoeken worden maximaal 150 pulsparen per seconde uitgezonden. Zodra de juiste afstand tussen de pulsparen is gevonden wordt het aantal pulsparen verminderd tot maximaal 30 per seconde. Binnen een seconde is de afstand tussen de pulsparen volkomen willekeurig en daardoor kenmerkend voor het vliegtuig dat de ondervraging uitzendt. Deze willekeur van pulspatronen wordt gebruikt om uit de vele pulsparen die het grondstation uitzendt, als antwoord op meerdere ondervraging van verschillende vliegtuigen, het oorspronkelijke pulspatroon terug te vinden. Met andere woorden: ieder vliegtuig moet het antwoord op zijn eigen ondervraging „zeven” uit de

antwoorden voor andere vliegtuigen. De DME werkt met pulsparen om deze te kunnen onderscheiden van weer andere pulsuitzendingen.

Het DME is beveiligd tegen het aangeven van signalen welke via reflectie het grondstation bereiken. Dit gebeurt door het EPC (Echo Protection Circuit). Het grondstation geeft reply pulsreeksen op één ondervraging waarvan alleen de eerste juist is (het gereflecteerde licht legt immers een langere weg af). Het EPC circuit onderzoekt of er binnen de aangewezen afstand een reply puls patroon voorkomt welke overeenstemt met het interrogation puls patroon. Als dat het geval is wordt een nieuwe cyclus gestart (zie figuur 6).

Satelliet en Omega

Naast deze navigatiehulpmiddelen zijn er op dit moment een aantal systemen in onderzoek. Belangrijkste op dit moment is satelliet navigatie, dat wordt toegepast voor militaire doeleinden. De werking berust op het VOR-DME principe, zij het met een veel grotere nauwkeurigheid.

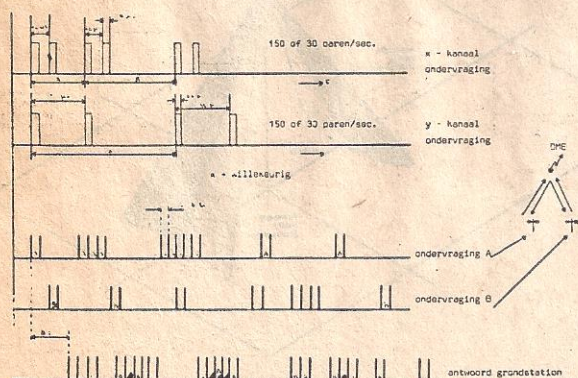
Andere systemen als bv. Omega worden in nog slechts een paar vliegtuigen toegepast. Omega bv. vinden we in de DC8, een machine die ook met het Doppler systeem

is uitgerust. Het Omega systeem bestaat uit 8 stations verdeeld over de aardbol die ieder met een eigen frequentie uitzenden. De vliegtuigcomputer berekent de juiste positie a.h.v. 3 frequenties, die wisselend op elkaar afgestemd ieder 10 seconden in de lucht zijn.

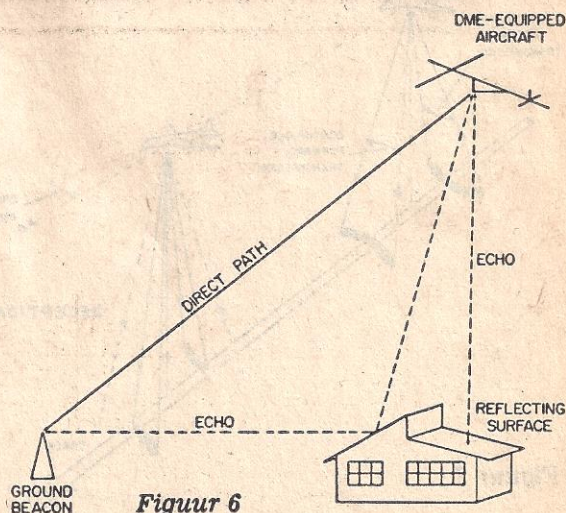
Grondsnelheid en drifthoek

Het Doppler systeem wordt gebruikt om onafhankelijk van grondhulpmiddelen de grondsnelheid en de drifthoek te bepalen.

Het principe van de werking voor het bepalen van beide grootheden berust op het gelijknamige natuurkundige verschijnsel. Voor de praktische uitvoering wordt in het vliegtuig een zender met een bijbehorende antenne aangebracht die een signaal uitzendt naar het aardoppervlak. De door het aardoppervlak gereflecteerde energie wordt in het vliegtuig ontvangen en aan de ontvanger toegevoerd. Er doen zich bij deze meting echter enige problemen voor: We moeten voor ogen houden dat tussen zender en het reflectiepunt op het aardoppervlak een relatieve snelheid moet bestaan om een Doppler verschuiving te kunnen veroorzaken. Uitstraling van het zendsignaal, recht voor de machine uit, geeft geen resultaat. Uitstraling loodrecht naar bene-



Figuur 5



Figuur 6

den is een andere mogelijkheid. Dit zou niet tot resultaat leiden (opwekken van een dopplerverschuiving), omdat het vliegtuig tijdens kruisen (constante hoogte) geen relatieve snelheid heeft t.a.v. het reflektievlak. De enige overblijvende mogelijkheid is het schuin naar beneden richten van een uitgezonden bundel electro magnetische energie.

Een transmitter zendt een signaal uit in de richting van het reflektiepunt R. Het gereflekteerde signaal gaat langs dezelfde weg terug naar een ontvanger.

Tijdens het in punt R „ontvangen” van de uitgezonden energie zal een doppler verschuiving optreden (een denkbeeldige waarneemer zou ter plaatse bij R een verhoogde frequentie kunnen meten). Na reflectie reist het echosignaal terug naar de ontvanganten. De antenne wordt getroffen door het terugkerende signaal terwijl de antenne door de eigen snelheid van het vliegtuig een snelheid voorwaarts heeft. Opnieuw treedt een doppler verschuiving op. Het signaal wordt getroffen door het terugkerende signaal terwijl de antenne door de eigen snelheid van het vliegtuig een snelheid voorwaarts heeft. Opnieuw treedt een doppler verschuiving op. Het signaal wordt dus in totaal tweemaal verschoven en plant

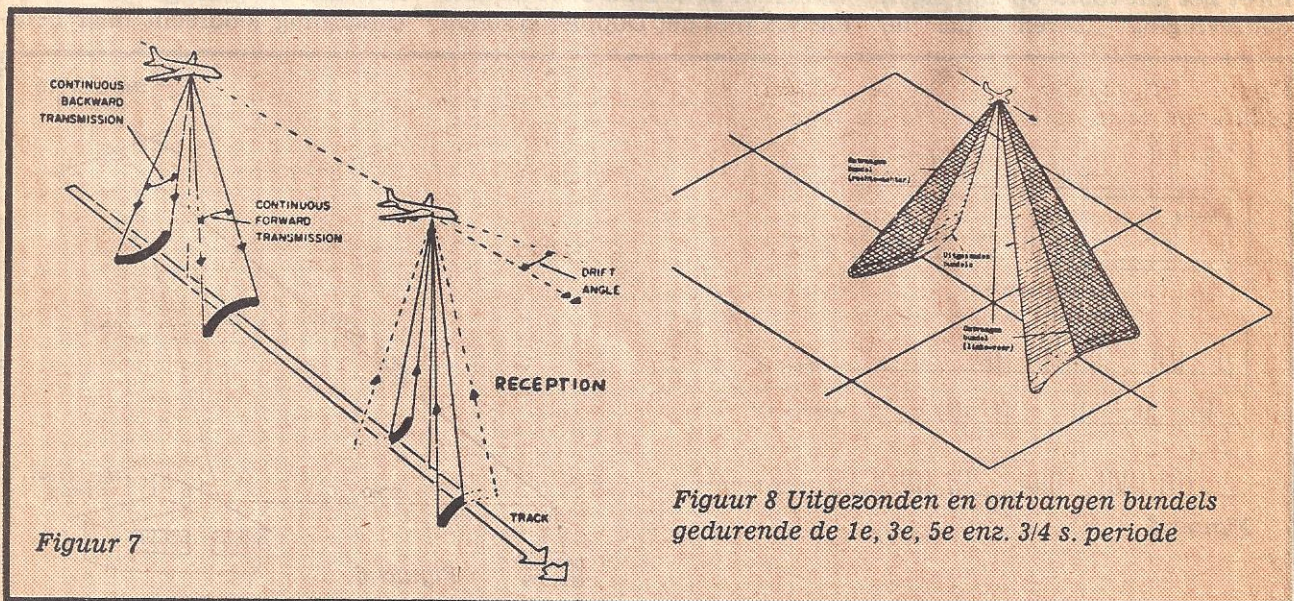
zich voort in een richting T - R (en omgekeerd) bij een zich horizontaal met een bepaalde snelheid voortbewegend vliegtuig. Bij het toepassen van een enkele bundel kan een storend effect optreden, waardoor de meting van de grondsnelheid van het vliegtuig kan worden beïnvloed. De bundelrichting zou gestabiliseerd moeten worden m.b.v. van bijvoorbeeld versnellingsvrije vertikale

gyroscopen. Bij de KLM vindt stabilisatie echter plaats met door kwikschakelaars gestuurde servomotoren. In plaats van betere stabilisatiemethoden is een oplossing om i.p.v. één bundel twee bundels op het aardoppervlak te richten. Eén bundel wordt nu schuin naar voren gericht en een ander schuin naar achteren. De optimale bundelhoek bedraagt 70°. Een gunstig compromis is dan gevonden tussen de hoeveelheid gereflekteerde energie en de grootte van de veroorzaakte dopplerverschuiving. Beide doppler verschuivingen worden eerst apart bepaald en vervolgens bij elkaar opgeteld. De doppler verschuiving die dan ontstaat wordt niet beïnvloed door verticale bewegingen. Bij een stijgbeweging verplaatst het reflektiepunt op het aardoppervlak zich in de richting waarin het vliegtuig zich voortbeweegt. De

relatieve snelheid van het vliegtuig t.o.v. genoemd reflektiepunt neemt dus af en daarmee tegelijk de doppler verschuiving. Het reflektiepunt van de achterste bundel beweegt zich naar achteren, in tegengestelde richting als waarin het stijgende vliegtuig zich voortbeweegt. De doppler verschuiving neemt voor deze bundel toe. De algebraïsche som van de afname van de voorbundel en de toename van de achterbundel is echter nul: verticale bewegingen beïnvloeden de bepaling van de grondsnelheid van het vliegtuig dus niet.

Als het vliegtuig boven een electrisch geladen wolk vliegt of als het aardoppervlak onder het vliegtuig zeer glad is bestaat de kans dat er onvoldoende energie in de ontvanger terugkomt. Het systeem zal dan na een vertragingstijd van ongeveer 20 seconden in de Memory-Mode komen. Aanwijzingen over grondsnelheid en drift worden dan geblokkeerd en niet eerder vrijgegeven dan wanneer de situatie weer normaal is.

Om te weten over welke afstand een vliegtuig wordt verplaatst onder invloed van zijwaardse wind, wordt hetzelfde systeem gebruikt. De drift wordt gemeten middels de openingshoek van de



Figuur 7

Figuur 8 Uitgezonden en ontvangen bundels gedurende de 1e, 3e, 5e enz. 3/4 s. periode

bundel die van voren of van achteren gezien ongeveer 70° is. Gedurende een $3/4$ seconde worden gereflecteerde stralen ontvangen van het linkerdeel (gestippeld in figuur 7) van de voorbundel en het rechterdeel van de achterbundel. De volgende $3/4$ seconde wordt de ontvangantenne gebruikt om signalen van het rechterdeel van de voorbundel (zwart) en van het linkerdeel van de achterbundel te ontvangen. Figuur 8 en 9 geven e.e.a. nog eens duidelijk weer. In figuur 10 en 11 zien we hoe de drift wordt bepaald. In figuur 9 is geen drift en we zien dat de dopplerverschuiving van de linker-voorbundel (Lv) en die van de rechterachterbundel (Ra) gelijk is aan die van rechtsvoor (Rv) en linksachter (La). In figuur 10 is dit niet het geval en zien we dat de dopplerverschuiving ΔF_1 verschilt aan ΔF_2 . Beide grootheden worden omgezet in een ge-

lijkspanning die ieder een condensator opladen. Uit het verschil tussen de condensatorladingen kan een stuurspanning voor een servomotor worden ontleend; de antenne wordt dan gedraaid totdat ΔF_1 en ΔF_2 weer aan elkaar gelijk zijn. Een synchro brengt ondertussen de stand van de antenne t.o.v. het vliegtuig over naar de driftnaald op de indicator. De drift is dan af te lezen, waarna de koers van het toestel kan worden bijgelegd (zie figuur 12).

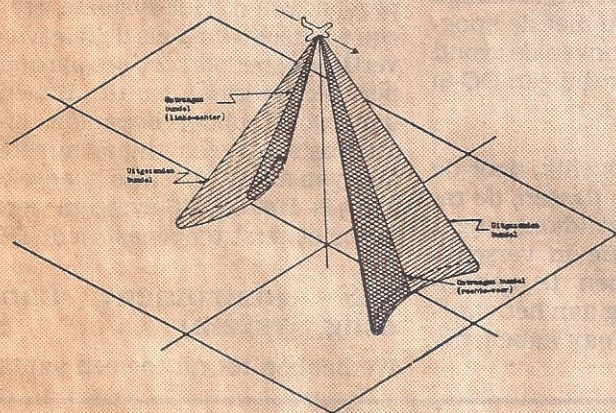
Radio hoogtemeters

Een ander in een vliegtuig onontbeerlijk hulpmiddel is een hoogtemeter. Er zijn drukhoogtemeters en radio hoogtemeters. Van het laatste zijn er een drietal verschillende principes in gebruik, namelijk de impulshoogtemeter, de frequentie gemoduleer-

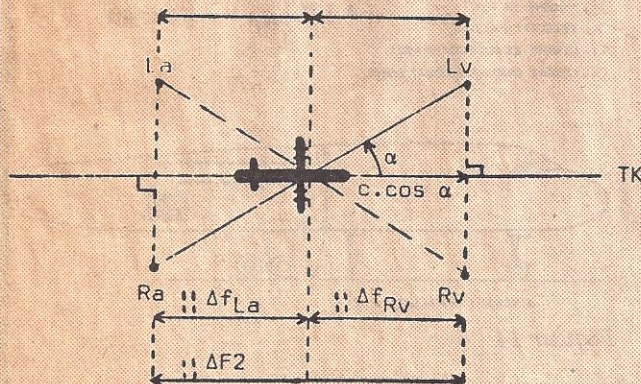
de hoogtemeter en de capacitieve hoogtemeter.

De impulshoogtemeter bestaat uit een zender met dipoolantenne, ontvanger met dipoolantenne en indicator. De beide dipolen zijn ter weerszijden met de romp of onder de vleugels gemonteerd. Iedere dipool bestaat uit twee, in elkaars verlengde liggende, rechte geleiders met een lengte van $1/4$ golflengte ($1/2$ golf dipool). De dipool is gemonteerd op een afstand van ongeveer $1/4$ golflengte van de vliegtuighuid, zodat de laatste als reflektor fungeert en de zenddipool zijn maximale straling naar beneden geeft en de ontvangstdipool zijn maximale ontvangst van onderen.

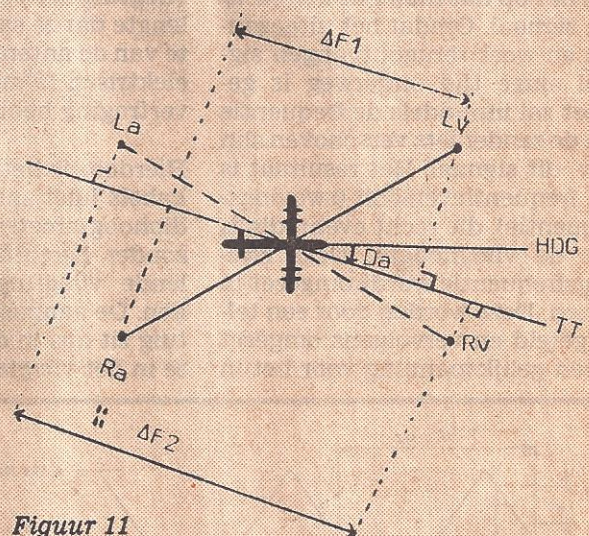
Het principe van de impulshoogtemeter is die van de primaire radar. De zender zendt een regelmatige stroom impulsen uit, die door de aarde worden gereflecteerd en



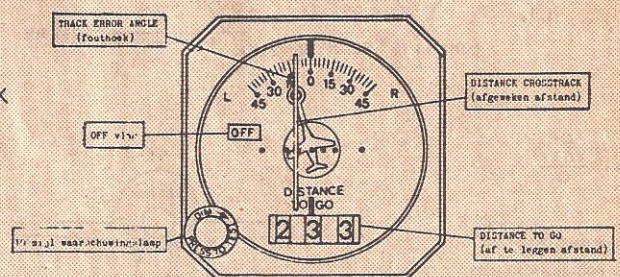
Figuur 9 Uitgezonden en ontvangen bundels gedurende de 2e, 4e, 6e enz. $3/4$ s. periode



Figuur 10



Figuur 11



Figuur 12 Aanwijzer (Doppler Computer Indicator) D.C.I.

weer worden ontvangen. In de indicator wordt het tijdsverschil bepaald tussen uitzending en ontvangst van een impuls. Deze tijd is een maat voor de hoogte van het vliegtuig boven het reflekterende terrein.

De frequentiegemoduleerde hoogtemeter is speciaal ontworpen voor een aanwijzing op lagere hoogte voor gebruik bij de nadering en landing. Het bereik is van 0 tot 800 meter.

De werking berust op het meten van de looptijd van de radiogolven van het vliegtuig naar de grond en terug. De zender zendt een draaggolf uit die frequentie gemoduleerd is met een driehoeksspanning.

Hierdoor verschuift de draaggolfrequentie lineair met de tijd heen en weer (figuur 13). Na terugkaatsing door het aardoppervlak wordt het signaal terugontvangen en gemengd met het op dat moment uitgezonden signaal. Omdat het uitgezonden en weer terugontvangen signaal enige tijd onderweg is geweest zal inmiddels de frequentie van de zender iets verschoven zijn t.o.v. dit signaal. Het resultaat is een frequentieverschil (zwevingsfrequentie), die recht evenredig is met de vlieghoogte. Deze zwevingsfrequentie wordt omgezet in pulsen. Deze worden door een teller geteld en vervolgens omgezet in een gelijkspanning voor het in

werking stellen van een meter.

Er moet nog één probleempje worden opgelost nl. wanneer het vliegtuig op de grond staat moet de hoogtemeter aanwijzing nul aangeven. Op figuur 14 is te zien dat er altijd sprake is van een hoogteverschil, een frequentieverschil, tussen zendantenne-aansluiting en de ontvangantenne-aansluiting op de zend/ontvanger. Dit frequentieverschil wordt veroorzaakt door de vertraging in de coaxkabels en de tijd nodig om van antenne naar de grond en terug naar de antenne te gaan. Hiervoor wordt bij de ingang van de telkanalen een kleine extra correctiespanning toegevoerd. Door deze correctie komt dus ondanks de zogeheten AID (Aircraft Installation Delay) beginfrequentie de uitgang toch op nul. De AID correctie is een vaste waarde van 40 13 tot 19 meter. De kabels in het vliegtuig hebben nu een zodanige lengte dat ze samen met de hoogte van de antenne boven de grond elektrisch 19 meter (bij een DC-8) vertraging hebben.

Hierdoor is het mogelijk, door de kabels juist aan te passen, de radiohoogtemeter zend/ontvanger zonder hercalibratie in verschillende vliegtuigtypen te gebruiken. De aanpassing aan het vliegtuig zit dus in de coax kabellengte in het vliegtuig.

Tot slot de capacitieve hoogtemeter. Dit type hoogtemeter is speciaal bedoeld voor het meten van kleine hoogten. Bij één der uitvoeringen van dit type worden twee antennes (elektroden) gebruikt op zo groot mogelijke onderlinge afstand. Iedere elektrode heeft een van de hoogte afhankelijke capaciteit t.o.v. de aarde. De twee elektroden krijgen op deze wijze een van de hoogte onafhankelijke onderlinge capaciteit, welke wordt gemeten.

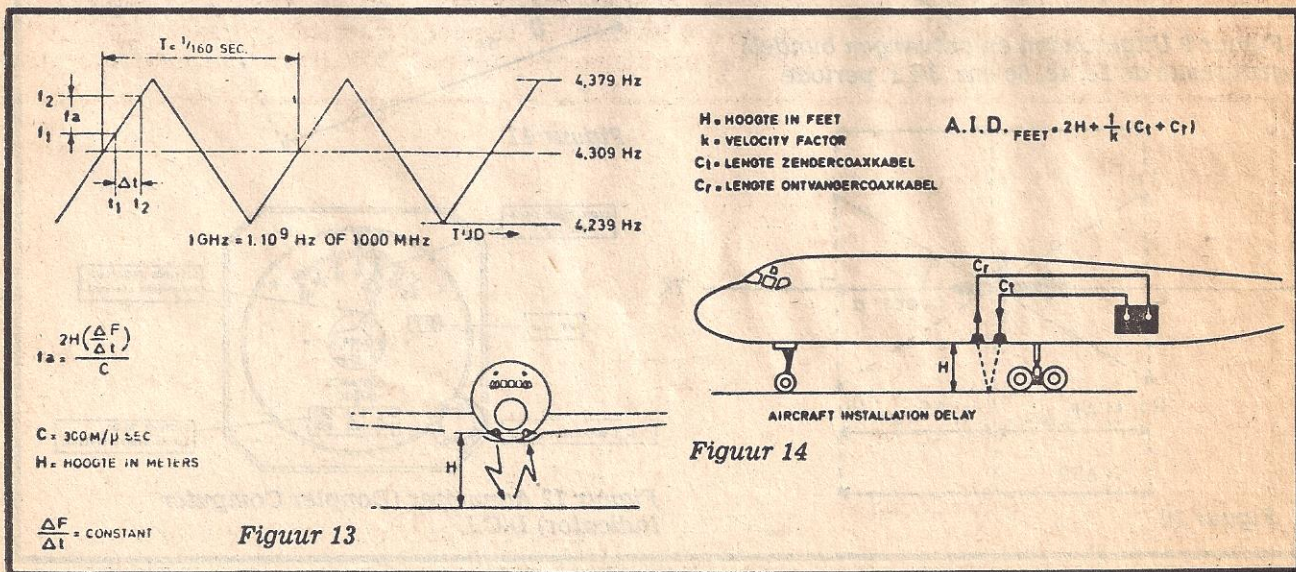
Hoogtemeters berustend op dit principe worden echter niet veel toegepast.

GPWS (Ground Proximity Warning System)

Het GPWS-systeem is ontwikkeld om de vlieger een hoorbare en zichtbare waarschuwing te geven wanneer het vliegtuig tijdens de nadering een gevaarlijk grote naderingssnelheid tot het aardoppervlak krijgt. Het systeem geeft een waarschuwing als de relatieve verticale snelheid tot het aardoppervlak te groot wordt. Bovendien wordt onder bepaalde omstandigheden een waarschuwing gegeven als de absolute hoogte te klein is. Het GPWS-systeem werd voor het eerst toegepast in de DC 10.

ILS (Instrument Landing System)

We hebben tot nu toe een aantal



onontbeerlijke navigatiehulpmiddelen besproken. Even belangrijk is het systeem dat het vliegtuig onbeschadigd naar de luchthaven dirigeert. Als standaard radiohulpmiddel voor nadering van de landingsbaan onder omstandigheden van beperkt zicht werd na de tweede wereldoorlog het ILS-systeem gekozen. Dit systeem bestaat uit drie soorten grondbakens te weten:

— een localizer (koerslijn) baken welke koersgeleiding verzorgt in het horizontale vlak

— een glide slope (dalingslijn) baken welke dalingsgeleiding verschaft in het verticale vlak

— meerdere marker beacons (merkbakens) welke afstand-informatie verschaffen (eventueel DME als geen merkbakens kunnen worden geplaatst)

In het vliegtuig is voor ieder kanaal een ontvangst en indicatiesysteem aanwezig met behulp waarvan de vlieger de landingsbaan kan naderen zonder deze te zien.

Het localizergebied is tenminste aangegeven in de 35° sector. Als daarbuiten ook signaal wordt gegeven dan moet dit tot minstens 18 kilometer zijn. De localizerzender is ongeveer 300 meter voorbij het einde van de landingsbaan opgesteld (figuur 13). De draaggolffrequentie van de zender ligt tussen de 108 en 112 MHz.

Het localizerbaken bestaat uit twee zendkanalen welke op dezelfde frequentie werken. Het ene

kanaal is AM gemoduleerd met 150 Hz en het andere kanaal met 90 Hz.

Een antennestelsel getekend als in figuur 15 zorgt ervoor dat twee bundels ontstaan welke symmetrisch over de baan zijn verdeeld. De bundel in de richting van de baandrempel wordt front-beam genoemd, de bundel in de andere richting backbeam. De 150 Hz-bundel ligt in de vliegrichting gezien rechts van de baan en de 90 Hz-bundel links. In het hart van de bundel is de signaalsterkte het grootst. Op de baan-hartlijn (centerline) is de signaalsterkte van beide bundels gelijk. De verhouding in signaalsterkte bepaalt de positie t.o.v. de centerline.

Het localizer-baken is tevens toon gemoduleerd met de bakencode t.b.d. bakenidentificatie.

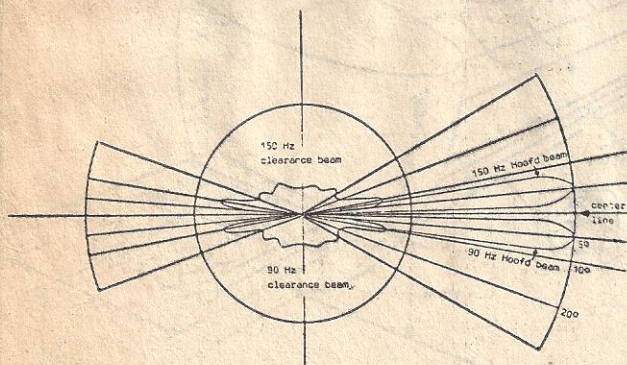
De antenne en de VHF-ontvanger zijn over het algemeen ook in gebruik voor het VOR-systeem.

De meting gaat als volgt: de amplitude-verhouding bepaalt de positie van de antenne t.o.v. de localizer stralingspatroon. Met twee filters worden beide wisselspanningen gescheiden en daarna toegevoerd aan twee gelijkrichters. De positieve spanningen aan de kathoden van de diodes komen overeen met de maximale waarde van de wisselspanning (zie figuur 16). Indien het vliegtuig zich op de centerline bevindt is er geen potentiaalverschil tussen de punten gekenmerkt door het 150 Hz en 90 Hz-signaal. Indien het ene signaal overheerst

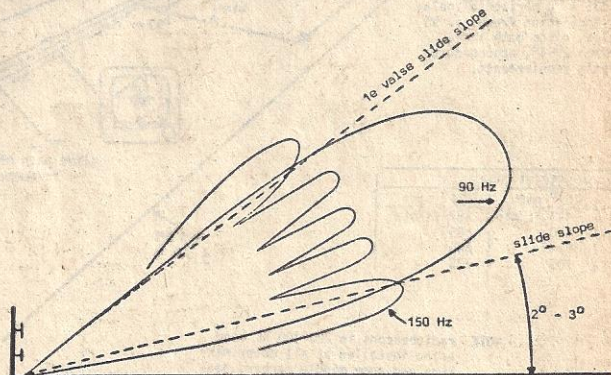
zal de potentiaal van het andere punt afnemen. Het potentiaalverschil veroorzaakt een uitslag op een meter, tegelijk een aanwijzing voor de piloot of hij op het midden van de landingsbaan zit.

De glide slope-zender is ongeveer 120 meter naast de baan-as geplaatst op ongeveer 300 meter van de baandrempel. Evenals bij de localizer-zender worden er twee bundels opgewekt welke elkaar weer overlappen. De bovenste bundel is met 90 Hz AM gemoduleerd, de onderste met 150 Hz (zie figuur 17). De draaggolffrequentie ligt in het UHF-gebied tussen de 329 en 335 MHz. De glide slope-frequenties zijn gepaard aan de localizer-frequenties zodat bij selectie van een localizer-frequentie aan boord automatisch de bijbehorende glijpad-frequentie wordt geselecteerd vanaf één selector-box. De verhouding in signaalsterkte bepaalt uiteindelijk de positie t.o.v. de dalingslijn.

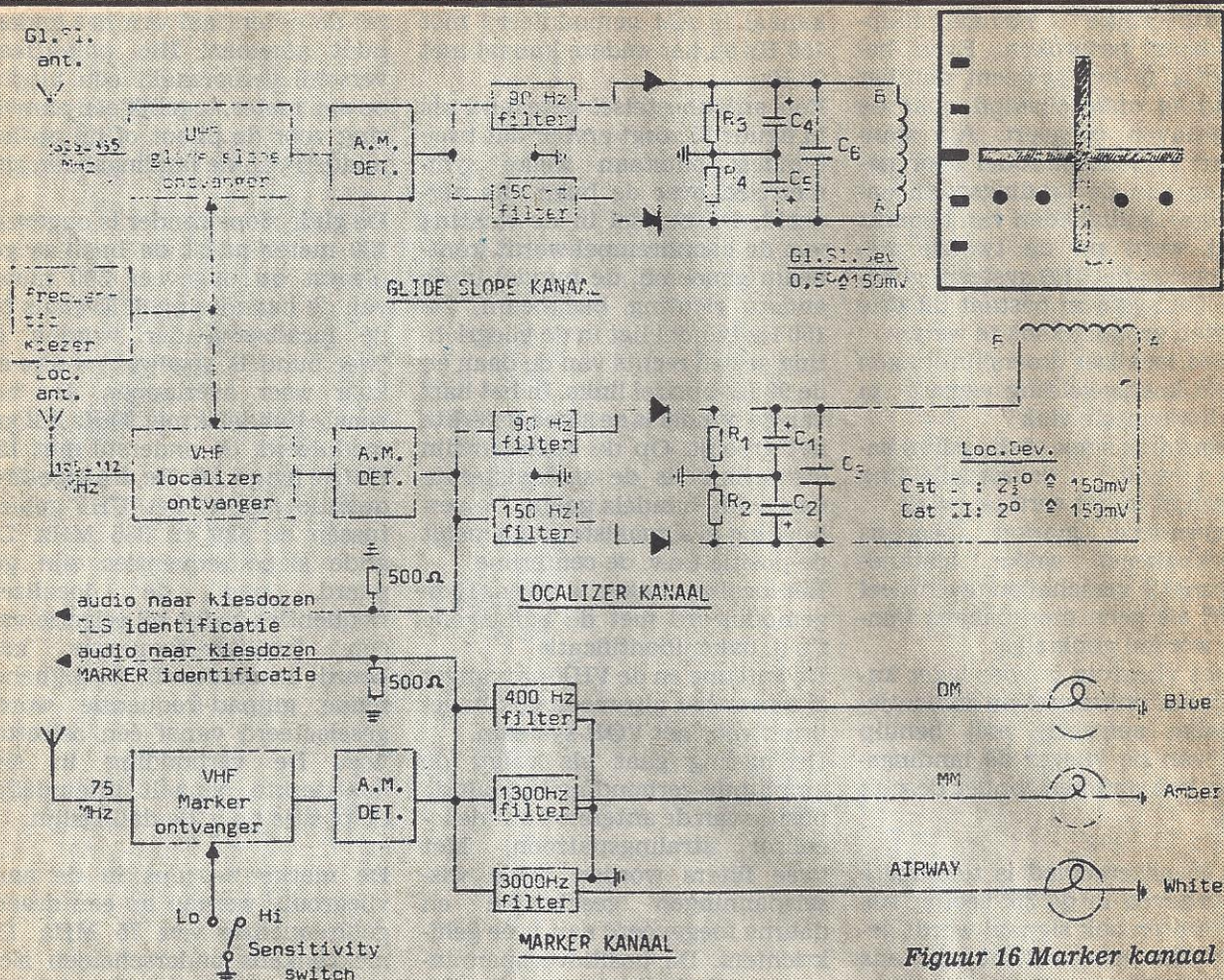
De marker-beacons in de aanvliegroute werken op een draaggolffrequentie van 75 MHz. De merkbakens onderscheiden zich van elkaar door de modulatiefrequentie en het sleutelritme. Er zijn drie bakens mogelijk, een outer-, middle- en innermarker. De afstand tot de baandrempel bedraagt respectievelijk 7000, 1050 en 75 meter, de modulatiefrequentie bedraagt 400, 1300 en 3000 Hz en het sleutelritme resp. 2



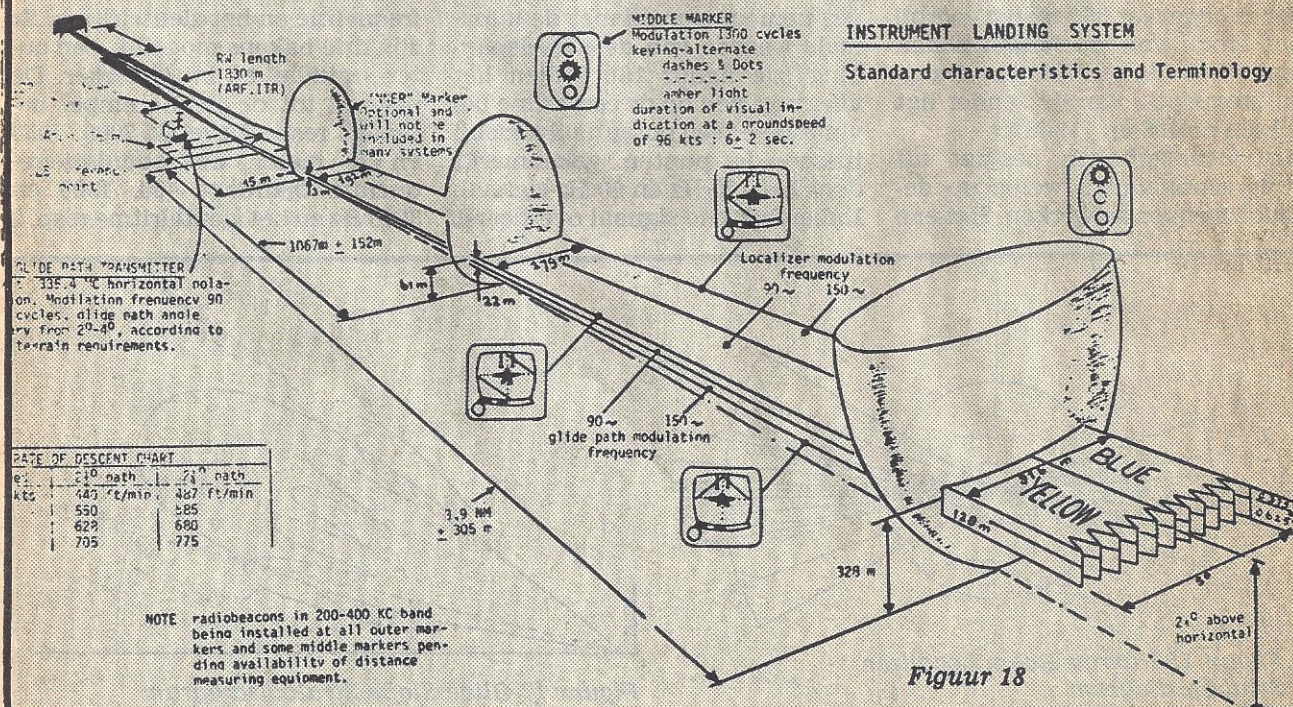
Figuur 15 Narrow Beam Localizer Stralingsdiagram



Figuur 17 Glide Slope Stralingsdiagram



Figuur 16 Marker kanaal



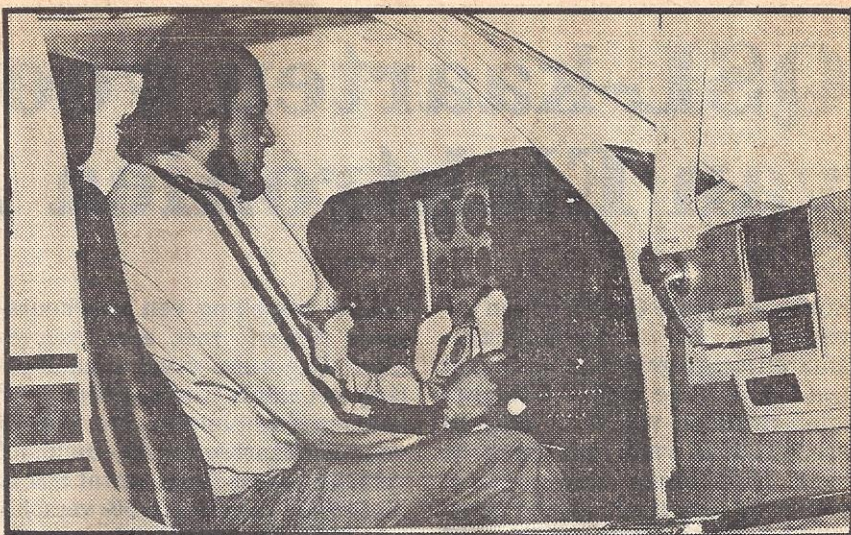
Figuur 18

strepen per seconde, punt-streep en 6 punten per seconde. In de cockpit wordt met gekleurde lampjes - blauw, amber en wit - aangegeven welke bakens het vliegtuig passeert.

De merkbakenzenders stralen een kegelvormige of fan-vormige bundel recht omhoog. De fan is een doorsnede van een ellips. Op deze wijze vliegt het toestel door de ellipsen en verkrijgt de piloot een indicatie over de hoogtemeterinstelling en de afstand. Figuur 18 geeft een presentatie van de verschillende afstanden en hoogten voor de vlieger.

Om aan de hoge kwaliteitseisen te voldoen is het noodzakelijk de gebieden rond de antenne vrij te houden van auto's, grasmaaiers e.d. Deze kritische gebieden kunnen afhankelijk van hun antenne-installatie vrij groot zijn.

Tot zover een verhaal over de luchtvaartnavigatie. De genoemde ontwikkelingen hebben plaats gevonden in een periode van 10, 20 jaar. En... de ontwikkeling hier geschetst is nog lang niet aan het eind van zijn mogelijkheden. Er staat een toekomst met satellieten en micro-computers voor de deur. De invloed van de chips laat zich gelden en daarnaast wordt gezocht naar andere transport-systemen. De tweedekker van weleer, de superjet van nu, de raket van morgen? Het laat zich allemaal nog raden, maar vast staat dat Ikarus, onze vriend waarmee dit verhaal begon, hiervan nooit heeft kunnen dromen....



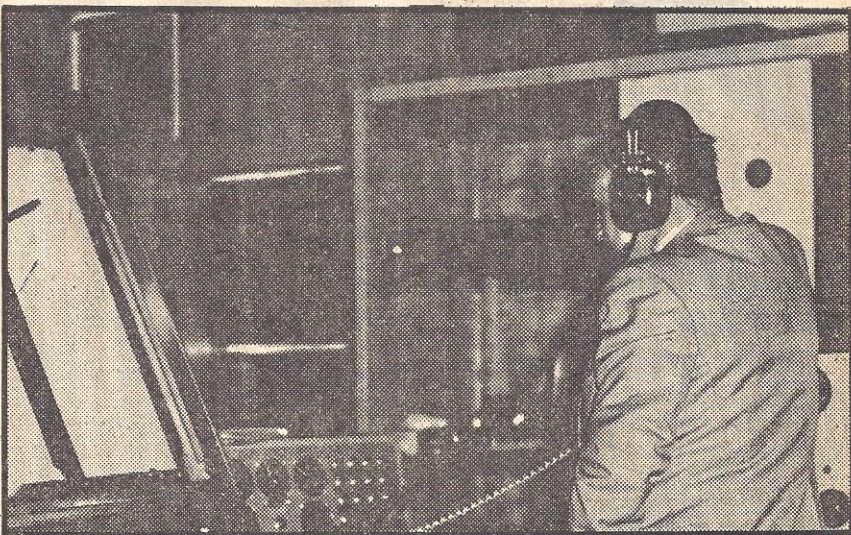
R. R. Snabilié

De gegevens voor dit verhaal zijn verkregen bij Luchtvaartschool Eelde, een instituut dat sinds 1956 in Nederland de opleiding tot verkeersvlieger verzorgt (burgerluchtvaart) en militaire vliegers omschoolt naar civiel luchtverkeer.

De cursus duurt twee jaar en gemiddeld leveren de opleidingsmensen aldaar 40 piloten per jaar af.

Naast theorie wordt direct in de praktijk geoefend. Gewoon, instappen en wegwezen, net als bij het autorijden. Naast het opdoen van vliegervaring in de toestellen zelf, kan ook droog worden geoefend in de „simulator”. Vliegtuigmodellen gemonteerd op een beweegbare ondergrond. De leerling heeft geen visueel contact met de buitenwereld en vliegt volledig „blind”, onderwijl bekeken door zijn leraar die allerlei klimatologische omstandigheden kan instellen waar de piloot in spé zich maar moet zien uit te redden.

De heer W. H. Moes (docent elektronische navigatie) en de heer R. R. Snabilié vertelden zo de ontwikkelingen op dit gebied en stelden publicatiemateriaal hiervoor ter beschikking.



...insulator...

QSL-kaarten voor lezers van Elektronica ABC

Zoals de meeste CB-ers weten bevestigen de communicatie-amateurs hun gesprek (QSO) met een briefkaartje (QSL). Daar het laten drukken van deze kaartjes als enkeling vaak erg duur is, heeft Elektronica ABC speciaal voor haar lezers een unieke service. Als lezer van Elektronica ABC kan je kiezen uit 7 kleuren. De briefkaarten kunnen de volgende kleuren hebben: citroengeel, rose, goudgeel, blauw, oranje, groen en wit. Het formaat van de briefkaart is 14,8x10,5 cm. Deze kaarten worden aan één zijde voorgedrukt met onderstaand voorbeeld in het zwart.

Wij laten nu per vier tegelijk kaarten indrukken, hetgeen ook betekent dat wij steeds vier kaarten voor één kleur, tegelijk aan de andere zijde moeten bedrukken. Hierdoor kan het gebeuren dat de levertijd iets uitloopt, doch als u

bij uw bestelling een voorkeurskleur opgeeft met een reservekleur, dan kunnen wij al naar gelang het aanbod misschien meer kaarten combineren. De kosten voor 500 kaarten is f 47,- inclusief verzendkosten. Het aantal 500 is niet exact, hier kan ca 5% verschil in zitten. De achterzijde van de kaart wordt geheel in het zwart bedrukt met een ontwerp van u zelf. Hiertoe dient men een tekening te leveren op wit papier of kalk, getekend met oost-indische inkt. Tekeningen met ballpoint of potlood geven slechte afdrucken. Uw tekening mag niet groter zijn dan 13x9,5 cm, dit in verband met druktechnische redenen. Na ontvangst van uw tekening zenden wij een acceptgiro kaart voor het voldoen van de verschuldigde kosten. Na ontvangst van uw betaling zenden wij zo snel mogelijk de QSL-kaarten naar uw adres.

In het kort

Zwart/wit tekening max 13x9,5 cm
één hoofdkleur + reservekleur
snel betalen snel in huis

Bestellen

Uw bestelling zendt u naar:
Lezersservice Elektronica ABC
Postbus 10
1400 AA Bussum



**THANKS
FOR Q.S.O.**

FROM



Hierbij bevestig ik mijn QSO met:

Datum: Tijd:

Locatie:

Signaal: S ; R

Kanaal:

Zend/ontv.: merk

type

Antenne: merk

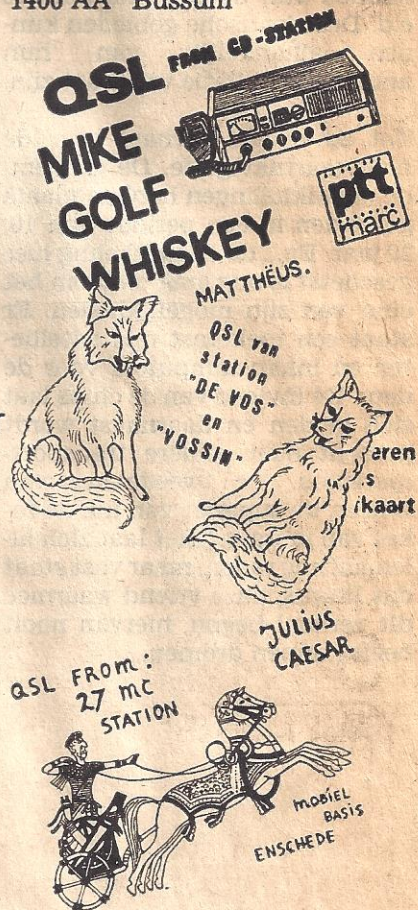
type

Opmerkingen:

Afz.:

QSL-KAART

1400 AA Bussum
Postbus 10
Elektronica ABC/RB



Gigantische kollektie C.B.-apparatuur tegen **BREAK-PRIJZEN!**

Radio Correct Rotterdam trefpunt voor beeld & geluid biedt C.B.-minnend Nederland een gigantisch groot assortiment C.B.-apparatuur tegen "break"-prijzen. Niet alleen "bakkes" maar ook alles wat erbij hoort. Alle top-

merken zijn vertegenwoordigd. Deskundige voorlichting is vanzelfsprekend. Vakkennis wordt o.a. bewezen door een geavanceerde meetzender (voor testen, controle en reparatie).

HY-COM



HY-COM C.B. 2000

Uit de grootste C.B.-fabriek ter wereld (cybernet) 22 kanalen, FM-modulatie zendvermogen 500 mW. Signaalmet. 12 Volt. Met microfoon en inbouwbeugel. Ned. gebruiksaanwijzing. Afm.: (bxhxd) 163 x 57 x 205 mm.

299 179 399 299

HY-COM C.B. 3000

22 Kanalen FM modulatie, zendvermogen 500 mW. Signaalmet. LED-kanaal indicatie. 12 Volt met microfoon. Noodkanaal 9 schakeling. Kompleet met inbouwbeugel en Ned. gebruiksaanwijzing. Afm.: (bxhxd) 163 x 57 x 211 mm, beperkt leverbaar.

349 249

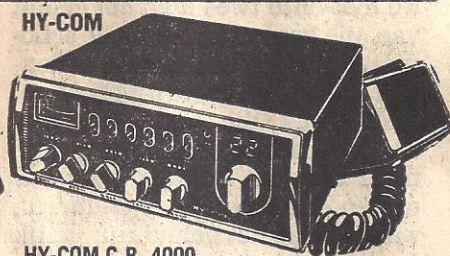
ALLE MERKEN!

HY-COM (van Cybernet, de grootste C.B.-fabriek) MAJOR - AMROH - PHILIPS - SENFOR - BETA - SKYLINE

LEVERING DOOR GEHEEL NEDERLAND

Franko thuisbezorgd, na vooruitbetaling op Giro 411549 t.n.v. Correct Rotterdam

HY-COM



HY-COM C.B. 4000

22 Kanalen FM modulatie, zendvermogen 500 mW. Signaalmet. LED-kanaal indicatie. 12 Volt met microfoon. Noodkanaal 9 schakeling. Kompleet met inbouwbeugel en Ned. gebruiksaanwijzing. Afm.: (bxhxd) 163 x 57 x 211 mm. Beperkt leverbaar.

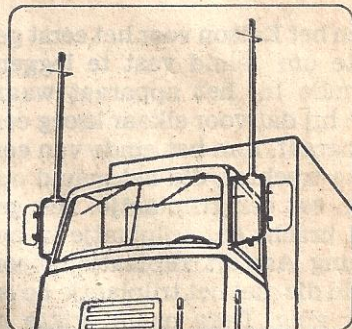


SENFOR SKYLINE

SENFOR SKYLINE SM 2010 BASISSTATION

Uitstekend basisstation. 22 Kanalen. Voorzien van signaalmet. 220 Volt. FM modulatie. Zendvermogen 500 m. Watt. Kompleet met microfoon.

499 399



MR CB "DUBBELTRUCKER" ANTENNE
Tweeling-antenne voor vrachtauto's (spiegel of dakgoot-antenne). TYPE 7162

199 129

"FLAG" CB-DAKGOOT ANTENNE

79 29

TELECOM/ZEPHYR C.B. MAGNEET ANTENNE

89 39

KAPESTONE T.I. 500
AMERIKAANSE
KOFFER OF DAK
ANTENNE 89.-
BIJ AANKOOP BAK 19.-



RADIO CORRECT, BERGWEG 110, ROTTERDAM (N)

TELEFOON:
010-671133*

VLAKBIJ STATION NOORD EN STATION BERGWEG TRAMS 4 - 6 - 9 STOPPEN VOOR DE DEUR. EVENALS BUSDIENST WEST NEDERLAND

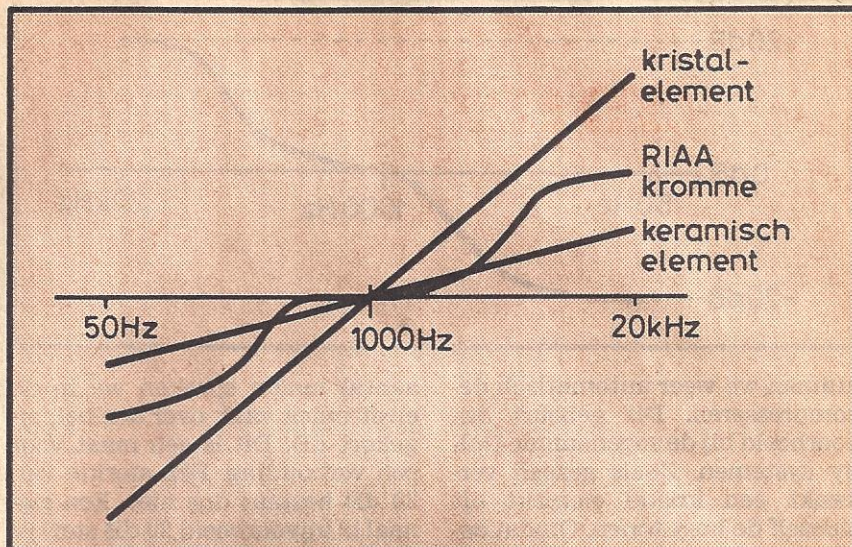
Grammofoon

Toen het Edison voor het eerst gelukte om geluid vast te leggen, noemde hij het apparaat waarmee hij dat voor elkaar kreeg een fonograaf. Aan het einde van een grote trechter, die het geluid opving, zat een trilplaatje. Het geluid bracht dat trilplaatje in beweging. Aan dit trilplaatje zat een naald die met het trilplaatje op en neer ging. Deze naald prikte in een wasrol die onder deze naald werd doorgedraaid. De op en neer gaande naald trok dan een groef in de was. Afhankelijk van het geluid was deze groef dus dieper of ondieper. Wanneer nu de naald na de opname weer in de groef werd gezet en de wasrol rondgedraaid, dan duwden de bergen en dalen in de groef de naald weer op en neer. Deze beweging werd op het trilplaatje overgebracht en zo kwam het geluid weer terug uit de trechter. Eigenlijk is aan het principe van deze fonograaf niet veel meer veranderd. In de moderne grammofoonplaat liggen de slingeren niet meer op en neer, maar heen en weer. Er komt echter wel een hele hoop elektronika bij kijken, waardoor de kwaliteit enorm is gestegen, vergeleken bij die oude wasrol opnames. Bij een moderne opname behoeven het orkest en de zangers niet meer met volle kracht in een trechter te spelen en te zingen. Iedere musicus heeft een microfoon voor zich die het geluid naar hoogwaardige bandrecorders voeren. Van deze opname stelt de geluidstechnicus later de definitieve band samen. Daarbij is het heel gewoon dat deze definitieve opname samengesteld is uit drie of meer opnamen, die apart gespeeld en opgenomen zijn. De technicus kiest dan steeds de beste opnames uit. Er wordt ook een hoop aan het geluid gefilterd. Wanneer we het ge-

luid zoals dat in de concertzaal klinkt direct zouden opnemen, dan klinkt dit bij weergave alles behalve natuurgetrouw. Dat is niet zo vreemd als het misschien lijkt. In de werkelijkheid horen we met onze twee oren het geluid van alle kanten komen. Alle echoverschijnselen en geluidsreflecties spelen een grote rol bij de geluidsindruk die we ontvangen. Zelfs bij stereo komt het geluid maar uit twee bronnen naar ons oor en dus moeten we de indruk wekken dat het geluid ruimtelijk is. Sommige tonen moeten worden versterkt en andere weer iets verzwakt. Dit is een kwestie van een zeer goed muzikaal gehoor en van veel ervaring. Als de geluidstechnici de definitieve band hebben samengesteld wordt daar een plaat van gesneden. Dit gebeurt met behulp van een elektrisch aangedreven snijbeitel. Als je weet dat de hoogste tonen een frequentie van 20.000 Hz hebben, dus 20.000 x per seconde heen en weer gaan, dan begrijp je wel dat dit nogal wat kracht en vermogen kost. Aangezien we bovendien een goede weergave-kwaliteit willen hebben, zijn dergelijke installaties ingewikkeld en duur. Via enkele tussen-mallen worden er van deze vader-plaat tenslotte matrijzen gegoten. Zo'n matrijs is het spiegelbeeld van de plaat die we willen hebben. Omdat een plaat twee kanten heeft zijn er dus steeds een boven en een onder matrijs. Op de onderste matrijs spuit men dan de vloeibare platen massa, waarna de bovenste matrijs er bovenop gedrukt wordt. Het materiaal vloeit uit tot een mooie plaat waarop keurig de afdrukken van de matrijzen staan. Het overvloedige materiaal loopt er aan de rand uit en wordt later afgesneden. Na

verloop van tijd slijt de matrijs toch wel een beetje en moet dan worden vervangen. Voor kwaliteitsplaten gaat de matrijs niet meer dan 200 x mee, maar voor goedkopere platen perst men er meer exemplaren mee. De oude 75 toeren platen bestonden uit een soort eboniet met vulmiddel. Dat vulmiddel bestond uit fijne korreltjes. Deze korreltjes vormen kleine oneffenheden in de groef, die bij weergave als een zacht, en de plaat oud is als een hard geruis hoorbaar zijn. Moderne platen bestaan uit een stevige elastische kunststof. Dit geeft in principe geen geruis, maar na verloop van tijd komt er stof in de groef. Dat stof wordt door de naald nogal stevig aangeperst en daardoor ontstaan er weer oneffenheden die geruis veroorzaken. Bij het weergeven van een plaat zetten we een fijne naald in de groef en laten de plaat ronddraaien. De naald wordt heen en weer geduwd in het ritme van het opgenomen geluid. De beweging van de naald moet nu nog in een elektrische spanning of stroom worden omgezet. Daartoe zit er aan de naald een armpje dat verschillende dingen kan doen. Ten eerste hebben we het kristal element. Een stof, genaamd seignette zout, blijkt spanning af te geven als het wordt gebogen. Bui- gen we met het armpje van de naald dus een plaatje Seignette zout (in kristal vorm) heen en weer, dan ontstaan er elektrische spanningen. We kunnen ook een magneetje aan dit armpje monteren en dat in een spoeltje heen en weer laten gaan. Zoals een wisselende stroom in een spoel een wisselend magneetveld veroorzaakt, zo veroorzaakt een wisselend magneetveld in een spoel ook een wisselende spanning.

Hiermee hebben we het zogenaamde magneto-dynamische element verkregen. Dynamisch betekent bewegend, dus de naam betekent bewegend magneetveld en dat klopt precies. Aan de andere kant kunnen we ook een spoeltje in een stilstaand magneetveld bewegen. In dat geval hebben we een electro-dynamisch element. Omdat het spoeltje aan het armpje zit en beweegt is het vrij moeilijk van dit spoeltje de draadjes af te voeren. Bovendien moet het spoeltje licht, dus klein zijn en geven deze elementen maar weinig spanning af. Deze systemen zijn dus duur, maar kenners beweren dat er niets boven de electro-dynamische elementen gaat. Een van de dingen die zich in de electronica bij kleine spanningen en stromen begint te laten gelden, is ruis. Elk elektronisch onderdeel geeft ruis, maar zolang het signaal maar sterk genoeg is merken we daar niets van, want het geruis "verdrinkt" in het signaal. De spanningen en stromen van opneem-elementen zijn echter klein en nu begint het geruis wel een rol te spelen. Nu is geruis vooral hinderlijk in de hoge frequenties. Als we de hoge frequenties verzwakken, verzwakken we ook de ruis. We vinden daarom op een versterker weleens een zogenaamde ruisonderdrukker. Deze schakeling snijdt dan de hoge frequenties af en vermindert daarmee de ruis. Helaas verdwijnen de gewenste hoge frequenties ook en dat is erg vervelend. Om aan dit probleem een beetje tegemoet te komen hebben de fabrikanten de hoge tonen extra sterk op de plaat gezet. Om het geluid nu goed te laten klinken zijn we gedwongen de hoge frequenties te verzwakken en daarmee verzwakt tevens de ruis. Helaas zijn er nog steeds veel schakelingen in omloop die weliswaar de hoge frequenties verzwakken maar die daarbij geen optimale ruisverzwakking geven. Daarover dadelijk meer. Een kristalelement is een stug ding, want we moeten een plaatje Seignette zout buigen. Hoe hoger de frequentie des

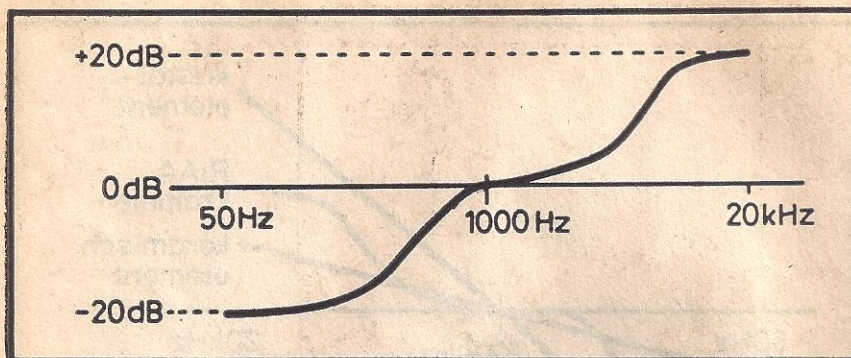


te moeilijker zal dat buigen gaan omdat het zo snel moet gebeuren. Hiermee worden dan automatisch de te sterk opgenomen hoge tonen verzwakt. Helaas staan de hoge tonen niet steeds sterker op de plaat naarmate ze hoger worden. Internationaal is de zogenaamde RIA A-kromme in gebruik.

Dat betekent dat we met de tonen die lager dan 50 Hz zijn niets doen. Tussen de 50 Hz en de 500 Hz zijn de tonen versterkt naarmate ze hoger zijn. Tonen van 100 Hz zijn 2 x hoger dan tonen van 50 Hz en staan dus ook 2 x sterker op de plaat. Tonen van 500 Hz zijn 10 x sterker dan tonen van 50 Hz en staan daarom ook 10 x sterker op de plaat. De tonen tussen 500 Hz en ongeveer 2000 Hz zijn allemaal 10 x sterker dan tonen van 50 Hz op de plaat gezet. De tonen tussen 2000 Hz en 20.000 Hz staan weer evenredig versterkt op de plaat. Als bij de opname dus een toon van 50 Hz even sterk is als een toon van 20.000 Hz, dan komt die toon van 20.000 Hz tenslotte 100 x sterker op de plaat. Dat is nogal veel en misschien ben je nu bang dat die versterkte tonen wel eens zo'n grote uitslag van de groef zouden kunnen geven dat er iets mis gaat. Gelukkig zijn tonen boven de 2000 Hz in muziek en andere geluiden altijd maar zwak.

Als we ze flink versterken blijft hun uitslag toch nog maar gering.

Er is echter een ander probleem dat wel moeilijkheden kan geven. In een goed muziekstuk is het verschil in sterkte tussen de zwakste passages en sterkste passages zo groot dat de verhouding tussen het sterkste en zwakste geluid wel eens 3000 x kan bedragen. Als we dat op een plaat zouden willen zetten dan wordt de uitslag van de groef voor de sterkste passages vele millimeters, of de uitslag voor de zwakste passages wordt zo klein dat ondanks alles het signaal volledig in brom en ruis verdwijnt. De geluidstechnicus past bij het maken van de band nu dynamiek compressie toe. De sterkte van de zwakke passages wordt dan opgehaald en die van de sterkste passages verzwakt. Een toon die sterker is dan een andere blijft dan wel sterker, maar niet zo veel meer als eerst. Daardoor zal een platen-concert altijd minder levendig klinken dan in werkelijkheid. We zouden nu wel weer decompressie kunnen toepassen, dus de sterkste tonen extra versterken en de zwakste nog wat verzwakken. Helaas heeft dat weinig zin, want de compressie is niet automatisch gedaan, maar zo dat de compressie zo min mogelijk storend is. Automatische decompressie zou dus hele lelijke effecten geven. Bij bandrecorders wordt echter wel vaak automatische compressie toegepast en dan

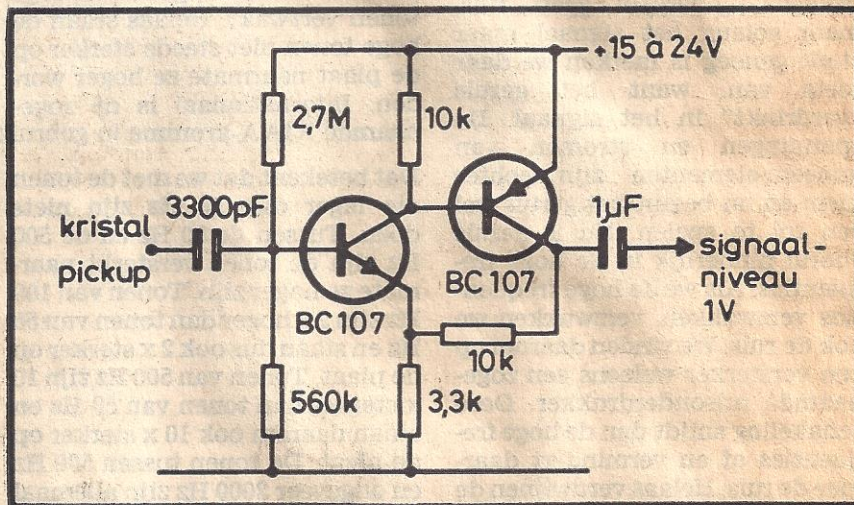


kunnen we weer automatisch de-compresseren. Dit gebeurt bijvoorbeeld bij de zogenaamde Dolby systemen. Zoals gezegd verzwakt een kristal element uit zichzelf de hoge tonen. Omdat deze verzwakking lineair met de frequentie loopt zullen de hoge tonen iets te veel en de lage tonen iets te weinig verzwakt worden. In de praktijk is dat geen bezwaar omdat de versterker en de luidsprekers toch zelf al vaak iets verzwakking voor de hoge tonen geven. Bovendien kan het een en ander met de toonregelingen wel worden opgevangen. Er bestaan ook kristalelementen die geen kristal maar een keramisch materiaal gebruiken. Dit zijn dus de keramische elementen. Ook deze corrigeren uit zich zelf de lage en de hoge tonen, maar niet zo veel als het kristal element. Achter een keramisch element moet dan ook liefst een beperkte correctie voor de RIAA-kromme worden toegepast. We gaan bij deze RIAA-kromme uit van de middentonen, dus tonen rond de 1000 Hz. Als we dan nog eens naar de kromme kijken, zien we dat de laagste tonen 10 x zwakker op de plaat staan en de hoogste tonen 10 x sterker. Omdat een keramisch element al enige correctie geeft, moeten we achter dit element de laagste tonen nog maar 3 x versterken ten opzichte van de midden tonen en de hoogste tonen nog maar 3 x verzwakken. In plaats van een

aantal malen spreken we in de electronica vaak over decibel, afgekort dB. Dit is een maat voor een verhouding. Een sterkte van 20 dB bestaat dus niet. Een signaal is bijvoorbeeld 20 dB sterker of zwakker dan een ander signaal. Voor de rekenaars vermelden we dat het aantal $\text{dB} = 20 \times 10 \log$ sterkteverhouding. Als men echter onthoudt dat 6 dB een factor

en de laagste tonen zit een sterkte-verhouding van 100 x. Dat komt dus overeen met $20 + 20 = 40$ dB. Magneto-dynamische en electro-dynamische elementen geven precies weer wat er op de plaat staat. Hier achter zullen we dus de volledige RIAA-kromme moeten compenseren. Pick-up elementen geven een bepaalde spanning af. Nu werken ze het beste als er ook een bepaalde stroom gaat lopen. Zoals je al weet, is spanning gedeeld door stroom een weerstand. Deze weerstand noemen we de afsluit-impedantie van het element. Dat wil dus niet zeggen dat het element die weerstand zelf heeft.

Dat betekent alleen dat je deze weerstand achter het element moet afsluiten om het element optimaal te laten werken. We geven nu een lijstje van types ele-

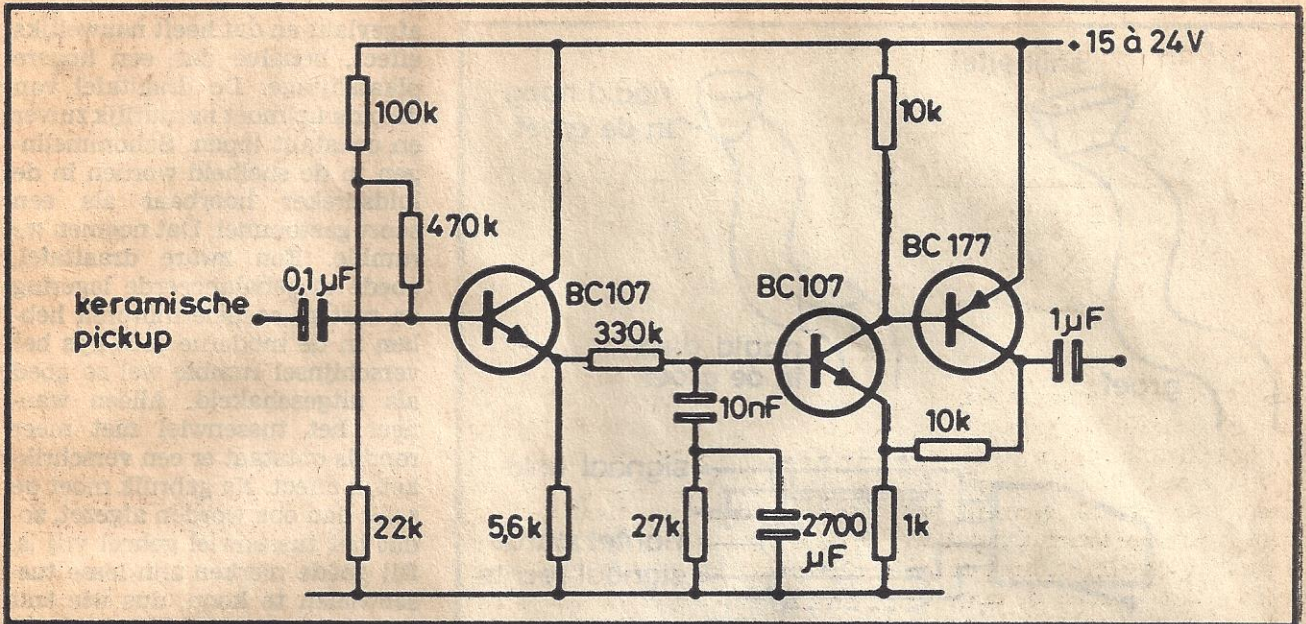


2, 12 dB een factor 4, 18 dB een factor 8 en 20 dB een factor 10 betekent komt men al een heel eind. Bij de RIAA-kromme zijn de laagste tonen dus 20 dB zwakker dan de midden tonen. De hoogste tonen zijn 20 dB sterker dan de midden tonen. Het leuke van de dB's is dat je ze mag optellen, terwijl je verhoudingen moet vermenigvuldigen. Tussen de hoogste

menten, hun afgegeven spanning en hun afsluitweerstand.

We geven hier een paar schematjes voor voorversterkers die bij deze elementen te gebruiken zijn. Tenslotte nog iets over de rest van een grammofoon. De naald loopt in de groef en heeft dus een zekere druk nodig om niet uit de groef te springen. Bij goede kristal-elementen loopt deze druk van 3 tot 10 gram. Helaas slijt de groef door deze druk, die aan de scherpe punt van de naald enorm hoog is, snel. We zouden dus graag een lage druk willen hebben. Maar als de druk te laag

Element	spanning bij 1000 Hz	Weerstand	Stroom bij 1000 Hz
Kristal	375 mV	500 k	0,75 uA
Keramisch	175 mV	500k	0,35 uA
Electro-dynamisch	0,1 mV	2	50 uA
Magneto dynamisch	5 mV	50 k	0,1 uA

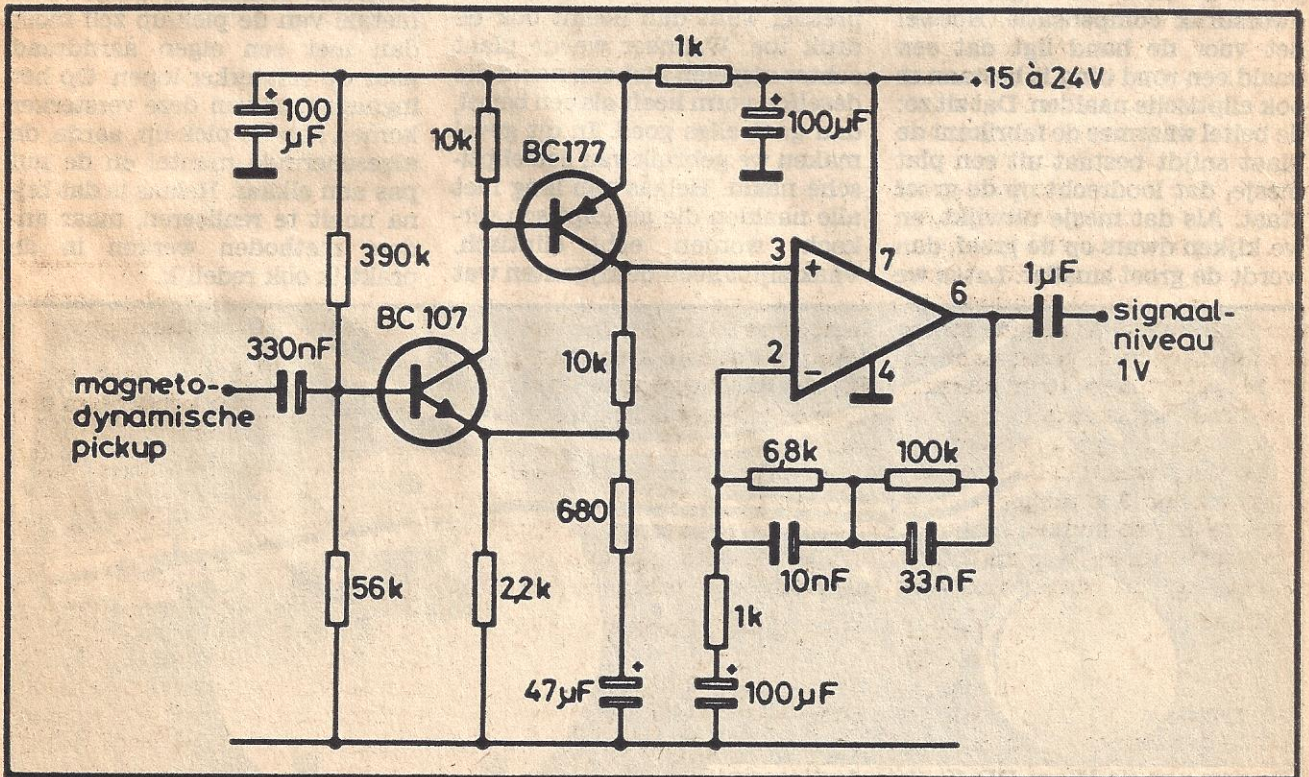


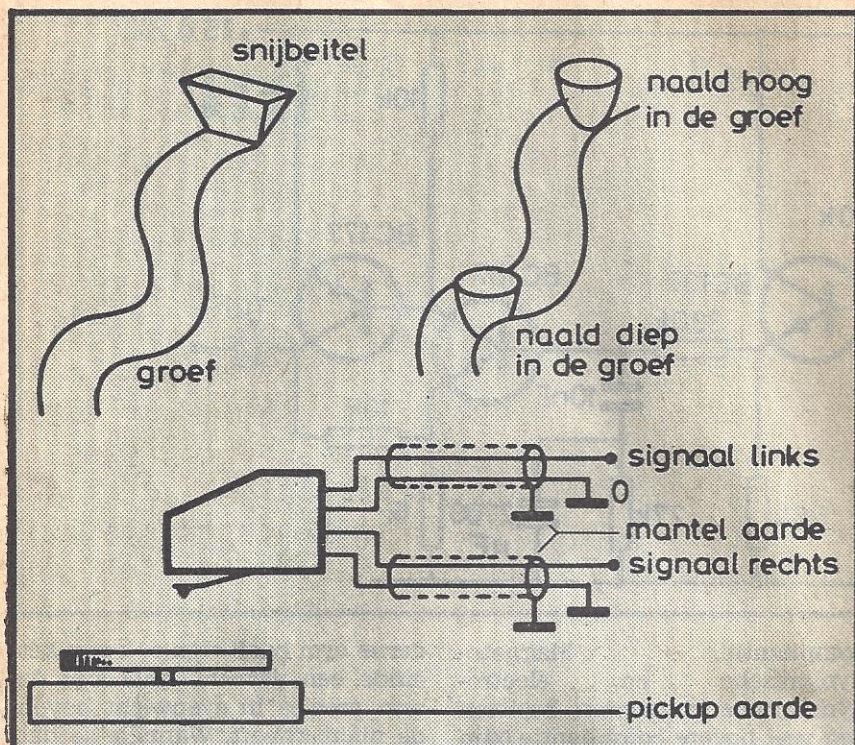
wordt begint de naald te zweven en geeft een enorme vervorming. Hoe soepeler de naald kan bewegen, des te lager kan de druk zijn. Maar een te geringe druk maakt de zaak weer erg kwetsbaar voor schokken en voor meetrillen van de plaat als de luidspreker een sterk geluid afgeeft. De soepelheid van de naald noemen we

compliantie. dynamische en electro-dynamische elementen bezitten een veel hogere compliantie (zijn dus soepeler) dan kristal elementen. De naalddruk ligt hier dan ook in de grootte van 1,5 tot 3 gram. Om die druk constant te houden moet deze niet uit het gewicht van de arm komen. Een mo-

Magneto-

derne arm heeft dan ook aan het einde een gewicht waardoor de arm precies in evenwicht boven de plaat zweeft. Wanneer je dat gewicht goed hebt ingesteld, kan je de naalddruk door middel van een veertje instellen. Hoe verder de plaat wordt afgespeeld, hoe verder de arm naar het midden loopt. Dat kost ook een beetje

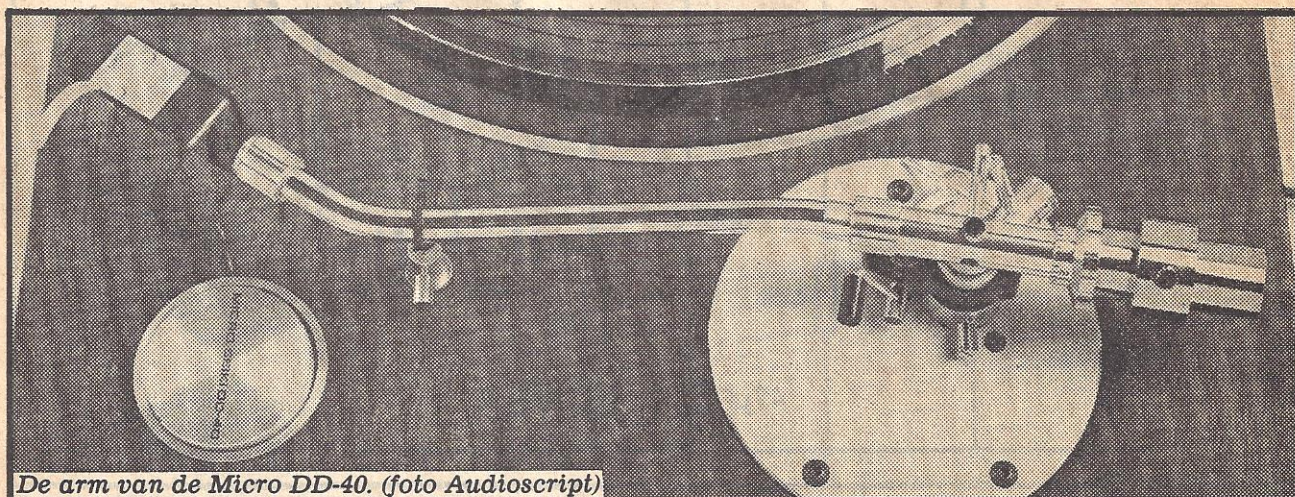




kracht die tegen de buitenrand van de groef zou drukken. Omdat de arm echter een knik heeft drukt die kracht juist tegen de binnenrand. Dit kunnen we compenseren door de zogenaamde dwarsdruk compensatie. Hoewel het voor de hand ligt dat een naald een rond ding is bestaan er ook eliptische naalden. Dat zit zo: de beitel waarmee de fabrikant de plaat snijdt bestaat uit een plat mesje, dat loodrecht op de groef staat. Als dat mesje uitwijkt, en we kijken dwars op de groef, dan wordt de groef smaller. Laten we

door zo'n groef nu een ronde naald lopen, dan wordt deze bij het uitwijken een beetje omhoog gedrukt. Daardoor wordt het aanrakingsvlak van de naald met de groef minder en dat is niet zo prettig, want dan neemt ook de druk toe. Wanneer we de plaat echter afspelen met een naald die dezelfde vorm heeft als een beitel, dan gaat alles goed. In dit geval maken we gebruik van een eliptische naald. Helaas zijn lang niet alle naalden die als eliptisch verkocht worden, echt eliptisch. Vaak zijn alleen de zijkanten wat

afgevlakt en dat heeft nauwelijks effect, behalve dan een hogere plaatslijtage. De draaitafel van de pick-up moet natuurlijk zuiver en constant lopen. Schommelingen in de snelheid worden in de luidspreker hoorbaar als een soort gestommel. Dat noemen we rumble. Een zware draaitafel, goede uitgebalanceerde lagering en rustige soepele motoren hebben in de moderne pick-ups het verschijnsel rumble wel zo goed als uitgeschakeld. Alleen wanneer het tussenwiel niet meer rond is ontstaat er een verschrikkelijk effect. Na gebruik moet de zaak dan ook worden afgezet, zodat het tussenwiel geheel vrij is. Bij goede merken zijn losse tussenwielen te koop, dus wie last van een deuk in dat wiel heeft kan het vervangen. Het metaal van de pick-up dient geaard te worden. Meestal gebruikt men daar de afgeschermdde mantels van de signaaldraden voor, die dan tevens als nul voor de kanalen dienen. Electronisch is dat onjuist. Van een element komen twee draden bij mono en vier bij stereo. Die dienen ieder samen in een afgeschermdde mantel te zitten. Het metaal van de pick-up zelf moet dan met een eigen aarddraad naar de versterker lopen. Op het ingangspunt van deze versterker komen dan de pick-up, aarde, de afgeschermdde mantel en de nul pas aan elkaar. Helaas is dat bijna nooit te realiseren, maar andere methoden werken in de praktijk ook redelijk.



De arm van de Micro DD-40. (foto Audioscript)

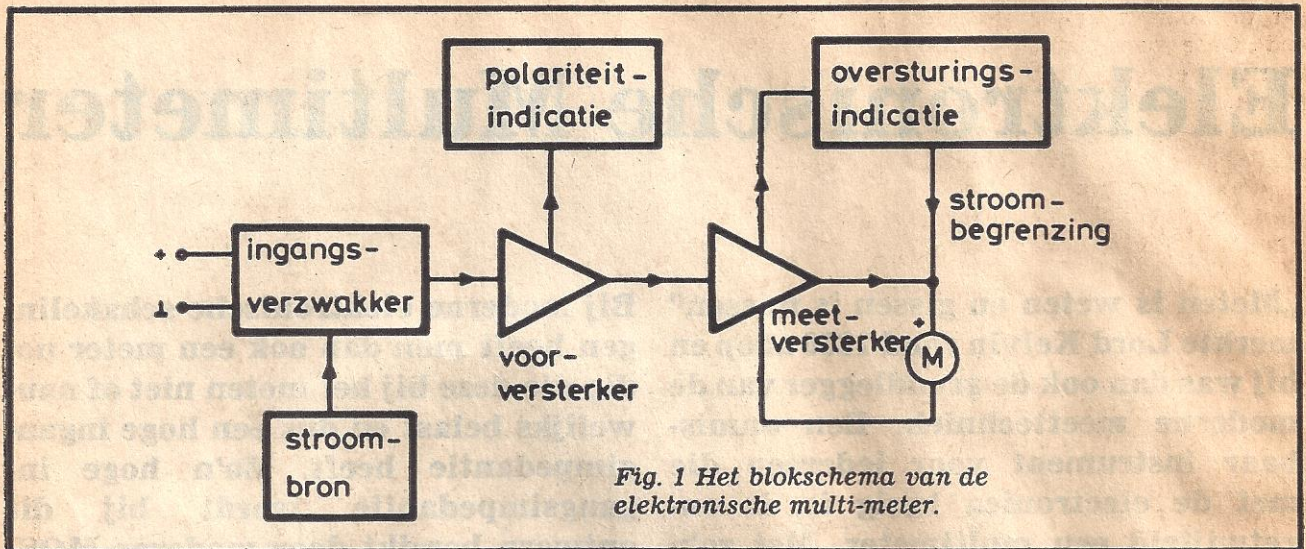
Elektronische Multimeter

„Meten is weten en gissen is missen” merkte Lord Kelvin rond 1850 al op en hij was dan ook de grondlegger van de moderne meettechniek. Een onmisbaar instrument voor iedereen die met de electronica bezig is, is ongetwijfeld een multimeter. Met zo’n apparaat kunnen we stromen, spanningen en weerstanden meten. De tot nu toe het meest gebruikt, zijn de meters die opgebouwd zijn met een (gevoelige) draaispoelmeter en een stel weerstanden. De stroom die nodig is om de draaispoelmeter te doen bewegen, wordt uit de schakeling betrokken die we aan het meten zijn, en zo’n multimeter heeft dan ook geen voedingsspanning (batterij of netvoeding) nodig, behalve dan voor het meten van weerstanden. Het voordeel dat deze meters geen voeding nodig hebben, is meteen ook het belangrijkste nadeel: omdat de draaispoelmeter stroom nodig heeft, wordt de schakeling waaraan men meet belast. Vooral bij het meten van kleine spanningen (tot ca. 10 V) en wisselspanningen veroorzaakt dit een grote meetfout en in het ergste geval wordt de schakeling zodanig belast dat deze tijdens het meten niet werkt.

Bij moderne elektronische schakelingen heeft men dan ook een meter nodig die deze bij het meten niet of nauwelijks belast en dus een hoge ingangsimpedantie heeft. Zo’n hoge ingangsimpedantie wordt bij dit ontwerp bereikt door moderne MOS-IC’s. De ingangsimpedantie bedraagt bij alle spanningsbereiken 10M ohm (10 mega ohm = 10 miljoen ohm), een gewone (niet elektronische) meter heeft in het 200mV bereik slechts een impedantie van 2K ohm (2 duizend ohm).

Overige verschillen met gewone meters: lineaire weerstandsmeting, dus geen moeilijk afleesbare omgekeerde weerstandsschaal; stroommeting tot 10A (ook wisselstroom); indicatie door middel van LEDs als de meetsnoeren verkeerd zijn aangesloten (polariteit) en als het bereik te klein gekozen is (oversturing). Ondanks dat er vrij veel electronica in de multimeter zit (3 IC’s en 8 transistoren) kan de voeding bestaan uit een klein 9V batterijtje dat ongeveer 100 uur meten mee kan. Een ingebouwde batterij-test voorkomt foutief meten met een lege batterij.

— bouwontwerp —



Hoe het werkt

De uitlezing van de multimeter bestaat uit een draaispoelmeter met een gevoeligheid van 100 micro-ampère. Dat wil zeggen dat als er een stroom van 100 micro-ampère door de meter loopt deze helemaal uitslaat. Bij een stroom van 50 micro-ampère slaat de meter voor de helft uit. Zo'n meter is eigenlijk alleen geschikt om stromen tot 100 micro-ampère te meten en om hier een multimeter mee te kunnen maken is heel wat meer nodig dan alleen de draaispoelmeter. We willen immers ook spanning, grote stromen en weerstanden kunnen meten. In figuur 1 is het blokschema van de elektronische multimeter getekend. Het eerste blok na de ingangsbussen is de ingangsverzwakker. Dit gedeelte van de schakeling bestaat uit schakelaars en weerstanden. De ingangsverzwakker zorgt ervoor dat bij het gekozen bereik voor spanning een stroom de spanning op de ingang van de voorversterker maximaal 200mV (0,2V) bedraagt. Als we spanningen meten dan zorgen spanningsdelers ervoor dat de spanning die we meten een zodanige waarde krijgt dat 200mV niet overschreden wordt. In figuur 2 is het principe

van een spanningsdelers getekend. Hier uit blijkt dat de spanning op de ingangsbussen (U_1) met een bepaalde faktor, die door de weerstanden R_1 en R_2 bepaald wordt, verkleind wordt en de ingangsspanning (U_2) voor de voorversterker oplevert. Hebben we bijvoorbeeld voor het 20V bereik gekozen dan bedraagt de deelfaktor 100, immers 20V gedeeld door 100 levert de vereiste 200mV op. R_1 gedeeld door $R_1 + R_2$ bedraagt dan 1/100. R_2 moet dan 99 maal zo groot zijn als R_1 om dit te bereiken. Voor de andere spanningsbereiken gelden andere deelfactoren. Voor het 1000V bereik moet de ingangsspanning maar liefst door 5000 gedeeld worden en dient R_2 ca. 5000 maal R_1 te bedragen. In het 200mV bereik wordt de spanning niet gedeeld omdat het bereik overeen komt met de ingangsspanning voor de voorversterker. In figuur 2 zijn R_1 en R_2 als twee weerstanden afgebeeld maar in de praktijk bestaan ze uit een serie van weerstanden waar we de waarde van instellen door middel van een draaischakelaar, zodat we meerdere deelfactoren kunnen instellen die nodig zijn voor de spanningsbereiken.

In figuur 3 is het principe van de stroommeting getekend. Over de

ingangsbussen staat nu één enkele weerstand geschakeld. De stroom die we willen meten loopt door deze weerstand. Over deze weerstand staat een spanning die

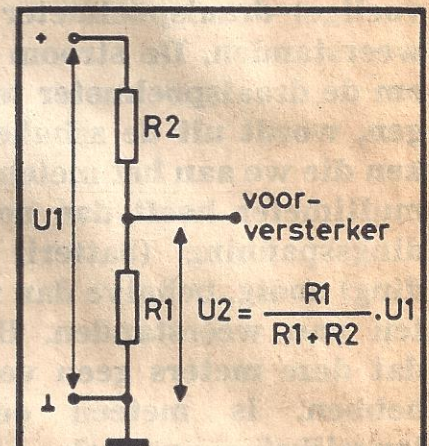


Fig. 2 Het principe van een spanningsdelers.

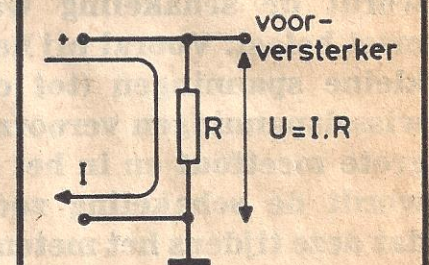


Fig. 3 Het principe van de stroommeting.

naar de voorversterker gevoerd wordt. Deze spanning volgt uit de bekende wet van Ohm: $U=I.R$. Afhankelijk van het gekozen stroombereik, wordt er een zodanige weerstand ingeschakeld dat de maximale spanning weer 200mV bedraagt. In het 200mA bereik is dit een weerstand van 1

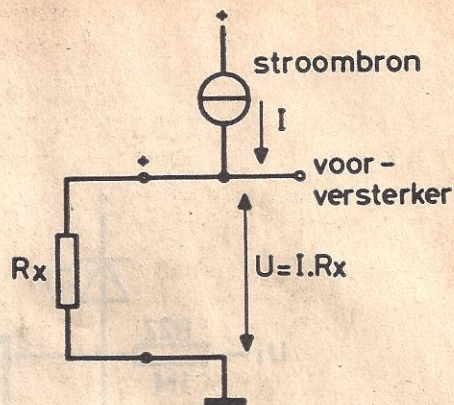


Fig. 4 Het principe van de weerstandsmeting.

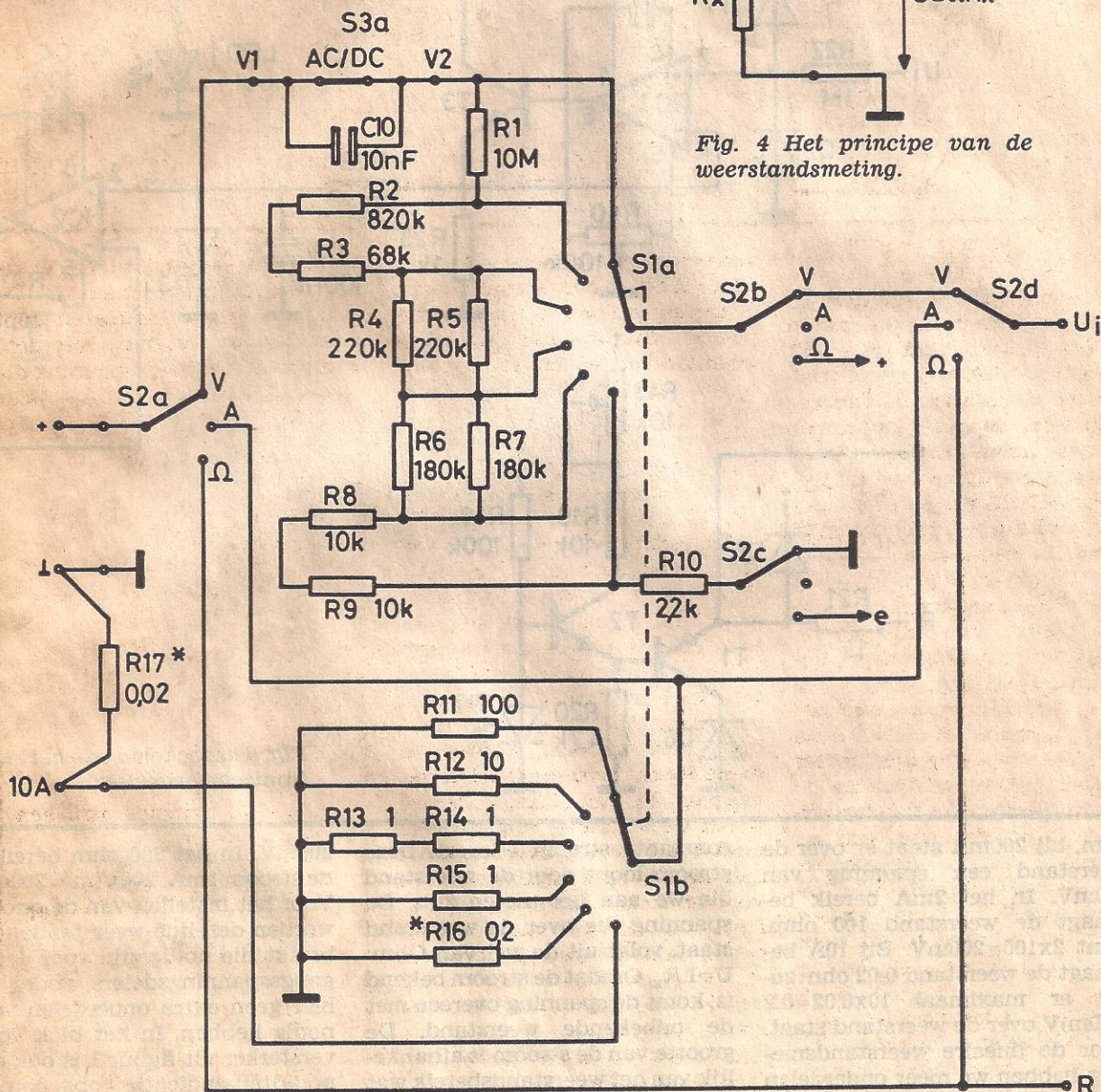


Fig. 5 Het complete schema van de ingangsverzwakker.

* zie tekst

bouwontwerp

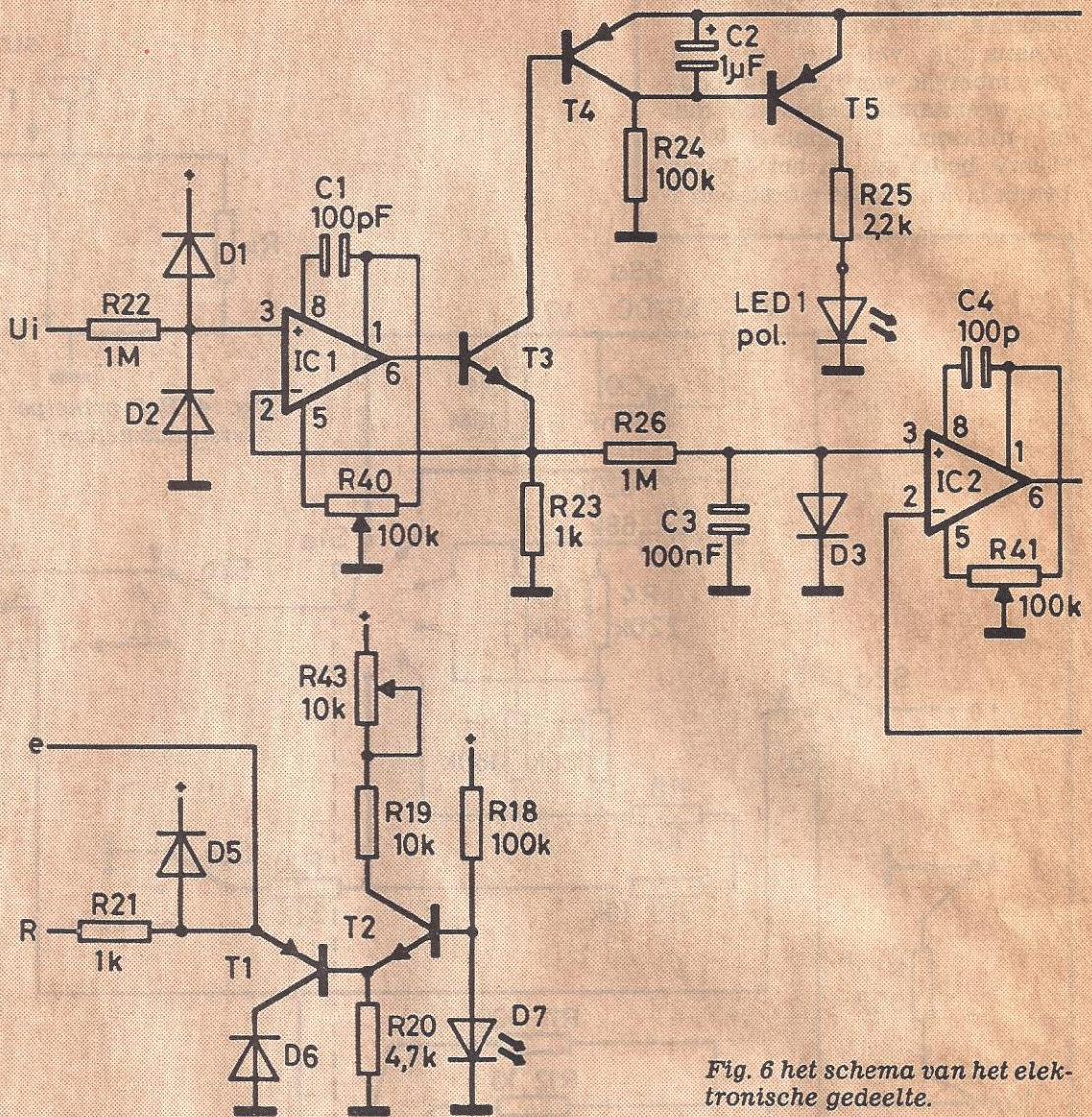


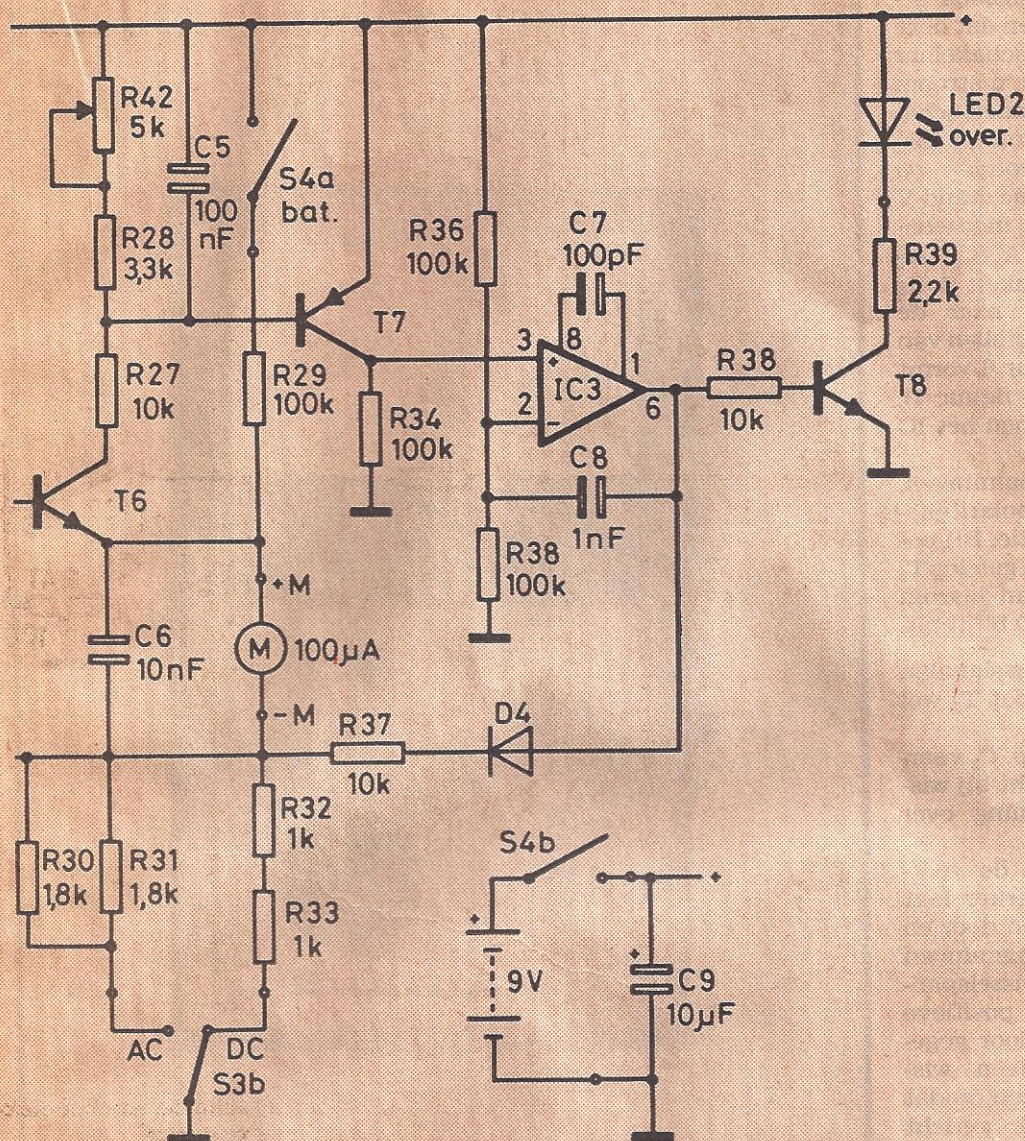
Fig. 6 het schema van het elektronische gedeelte.

ohm, bij 200mA staat er over de weerstand een spanning van 200mV. In het 2mA bereik bedraagt de weerstand 100 ohm, want $2 \times 100 = 200\text{mV}$. Bij 10A bedraagt de weerstand 0,02 ohm zodat er maximaal $10 \times 0,02 = 0,2$ (200m)V over de weerstand staat. Voor de lineaire weerstandsmeting hebben we meer onderdelen nodig dan een stel weerstanden. Figuur 4 geeft het principe. Een elektronische schakeling vormt hier een stroombron, die een

constante stroom I levert. Deze stroom loopt door de weerstand die we aan het meten zijn. De spanning die over de weerstand staat, volgt uit de wet van Ohm: $U = I \cdot R_x$. Omdat de stroom bekend is, komt de spanning overeen met de onbekende weerstand. De grootte van de stroom is afhankelijk van het weerstandsbereik wat we kiezen en wel zo dat spanning niet groter dan 200mV wordt. In het 20k ohm bereik is de stroom 0,01mA want $20\text{k} \times 0,01\text{m} =$

200mV. In het 200 ohm bereik is de stroom 1mA: $200 \times 1\text{m} = 200\text{mV}$. Voor het instellen van de stroom worden dezelfde weerstanden gebruikt die nodig zijn voor de ingangsspanningsdelers, zodat we hier geen extra onderdelen voor nodig hebben. In het blok voorversterker uit figuur 1 is ook een polariteitsindicatie opgenomen. Als men de plus en massa verkeerd op een schakeling aansluit dan zal een niet beveiligde meter naar de andere kant willen

bouwontwerp



uitslaan. Een draaispoelmeter is hiervoor niet geconstrueerd en in het ergste geval brandt de meter door. De voorversterker zorgt ervoor dat dit niet kan gebeuren en er licht een LED op om aan te geven dat de meetsnoeren verwisseld moeten worden. Het volgende blok in figuur 1 is de meetversterker. Deze versterker zet de spanning van maximaal 200mV om in een stroom van 100 microampère voor de draaispoelmeter. Of we nu weerstanden, stromen of

spanningen aan het meten zijn de uitgang van de voorversterker draagt altijd een spanning tot 200mV. Sluiten we bijv. 10V aan op de meter terwijl deze op het 2V bereik staat dan kan de meter dit niet aangeven. Bij een onbeveiligde meter vliegt de wijzer in de hoek en als men niet snel van bereik verandert dan brandt de meter door.

Deze elektronische multimeter is hier wel tegen beveiligd want een ingebouwde stroombegren-

zing voorkomt dat er te grote stroom door de tere meter kan lopen. Een LED licht op om aan te geven dat er een ander bereik gekozen moet worden. In figuur 5 is het complete schema van de ingangsverzwakker getekend en figuur 6 geeft het elektronische gedeelte. De 2 x 6 standen schakelaar S_1 zorgt voor het instellen van de spanningsdelers (S_{1a}) en voor de stroommetingsweerstand (S_{1b}). Tot 1A kan via de normale ingangsbussen gemeten

bouwontwerp

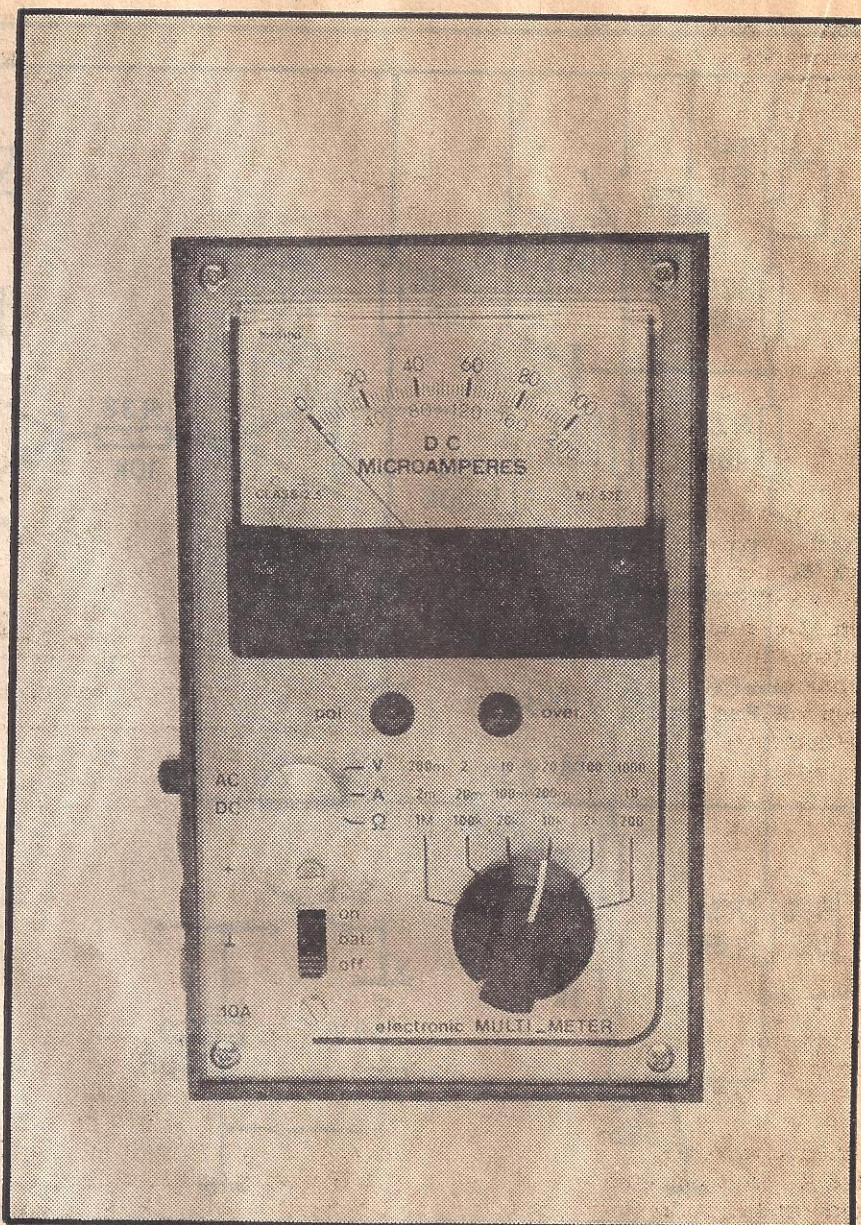
worden, voor het bereik tot 10A wordt een extra ingangsbuis gebruikt om te voorkomen dat deze grote stroom door de schakelaar loopt (deze overleeft zo'n stroom niet). Met de 4 x 3 standen schakelaar kan gekozen worden tussen spannings-, stroom- en weerstandsmeting. In de stand V (spanning) wordt S_{1a} ingeschakeld, en in de stand A S_{1b} . Bij weerstandsmeting schakelt S_2 de weerstanden van S_{1a} naar de stroombron voor het instellen van de stroom. IC₁ in figuur 6 vormt de voorversterker (uit figuur 1). R_{22} , D_1 en D_2 beschermen het IC te-

gen te hoge ingangsspanningen. T_3 , T_4 en T_5 vormen de polariteitsbescherming en indicatie. Bij positieve ingangssignalen geleidt T_3 en daarom ook T_4 . T_5 kan daarom niet geleiden en de LED blijft uit.

Bij negatieve ingangssignalen spert T_3 en ook T_4 , zodat T_5 wel geleidt en de LED licht op. C_2 voorkomt dat de LED oplicht bij wisselspanning. De spanning over R_{23}

vormt de uitgang van de voorversterker. Deze versterker laat alleen positieve signalen door en bij negatieve ingangsspanningen is de uitgang nul. Bij wisselspanning wordt alleen de positieve helft van het signaal door gegeven, zodat men meteen wisselspanningen kan meten omdat het automatisch gelijk gericht wordt. R_{26} en C_3 vlakken eventuele

wisselspanningen af maar laten gelijkspanning gewoon door. IC₂ vormt de meetversterker die spanning van de voorversterker omzet in een stroom voor de meter. De stroom door de meter wordt bepaald door de weerstanden R_{32} en R_{33} en R_{31} . Met S_3 in de stand DC (= gelijkstroom) bedraagt de stroom 100 micro A bij 200mV ingangsspanning. Met S_3 in de stand AC (= wisselstroom) bedraagt de stroom 100 micro A



— Multi-meter front (meter en knoppen)

bij een gemiddelde ingangsspanning van 90mV. Dit is nodig om een correcte uitlezing te krijgen bij wisselspanning omdat men de effectieve waarde wil weten en niet de gemiddelde. De stroom die door de meter loopt, is gelijk aan de collector stroom van T_6 . Als deze stroom een bepaalde waarde overschrijdt dan zal T_7 geleiden. Met R_{42} kan deze

waarde precies op 100 micro-ampère ingesteld worden. Als T_8 geleidt dan wordt de uitgang van IC₃ hoog en treedt via D_4 een stroombegrenzing in werking en wordt voorkomen dat er door de meter een te grote stroom kan lopen. Als IC₃ hoog wordt, licht via T_8 de LED op als indicatie van de oversturing. T_1 en T_2 vormen de stroom-

— bouwontwerp —

bron voor de lineaire weerstandsmeting. T_2 staat met de LED ingesteld als een vaste stroombron. Deze stroom loopt door R_{19} en R_{43} , zodat over deze weerstanden een constante spanning staat. De emitterweerstand van $T1$ wordt bepaald door de weerstanden rond S_{1a} . Op deze wijze kunnen de verschillende meetstromen voor de weerstandsmeting worden ingesteld. R_{21} , D_5 en D_6 beschermen de stroombron tegen verkeerde aansluitingen. Met R_{43} wordt de stroombron geijkt. De condensatoren C_1 , C_4 , C_5 , C_6 , C_7 , C_8 en C_9 voorkomen oscillaties en storingsinvloeden. Met de driestanden schakelaar S_4 wordt de voedingsspanning aangesloten. De middelste stand is de batterij-teststand, bij het omschakelen van uit naar aan gaat men via deze stand zodat men bij het aanzetten automatisch ziet of de batterij nog goed is.

De bouw

De meeste onderdelen, ook de twee draaischakelaars en de ingangsweerstanden, passen op een printje van ca. 10 x 8 cm. Figuur 7 geeft de lay-out van de print en figuur 8 de onderdelen opstelling. Monteer eerst de laagste onderdelen zoals weerstanden en dioden (let op het dikke verfstreepje: de kathode of het streepje in het schemasymbool). De weerstanden R_{16} en R_{17} moeten we zelf maken omdat zulke lage waarden niet te koop zijn. R_{16} komt op de print en heeft een waarde van 0,2 ohm. We maken deze weerstand door om een 1 W weerstand (b.v. 1k ohm) weerstandsdraad te wikkelen met een waarde van 2,5 ohm per meter. De lengte van de draad moet 8 cm zijn om op 0,2 ohm uit te komen, maar we nemen een iets langer stuk (bijv. 9 cm) zodat we de uiteinden van het weerstandsdraad aan de pootjes van de 1 W weerstand vast kunnen solderen, de effectieve lengte

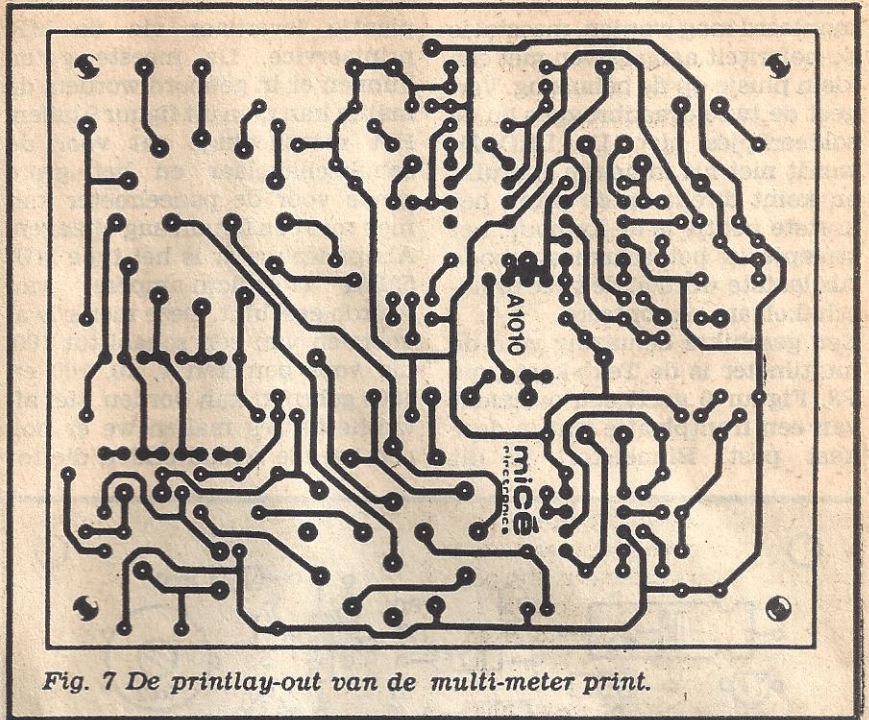
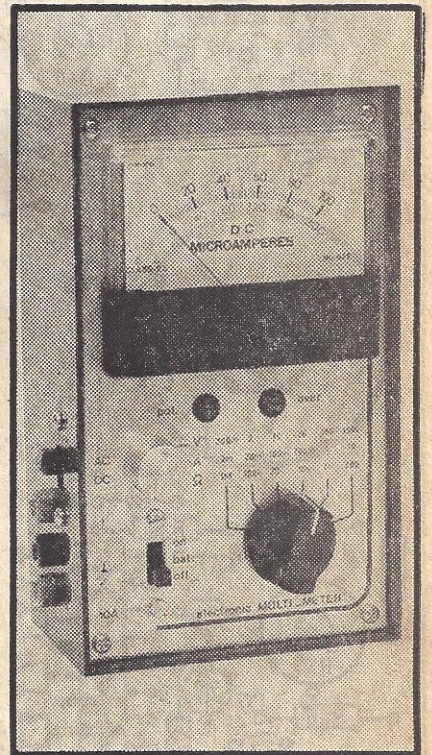


Fig. 7 De printlay-out van de multi-meter print.

moet in ieder geval precies 8 cm zijn. Deze zelfgemaakte weerstand wordt nu gewoon op de print gemonteerd. R_{17} heeft een zeer lage waarde van 0,02 ohm en dient direkt over de massa en de 10A bus gesoldeerd te worden. Deze weerstand wordt gevormd door 22 cm koperdraad voor het zelf vervaardigen van spoelen en trafo's en is voorzien van een lichtbruine isolatie-lak. We nemen weer een iets grotere lengte (b.v. 23 cm) en wikkelen dit om een 1 W weerstand (de waarde is niet belangrijk bijv. 1k ohm) en we solderen de uiteinden aan de pootjes van de weerstand. De isolatie-lak wordt aan elke kant over ongeveer 5mm weggekrabt zodat na het vast solderen de effectieve lengte precies 22 cm bedraagt. Nu kunnen de overige onderdelen op de print gemonteerd worden, let bij het monteren van de IC's op de inkeping of punt aan de kop van het IC.

C_2 is een elco dus let op de polariteit. C_9 is een kleine tantaal elco die ook maar op een manier ge-



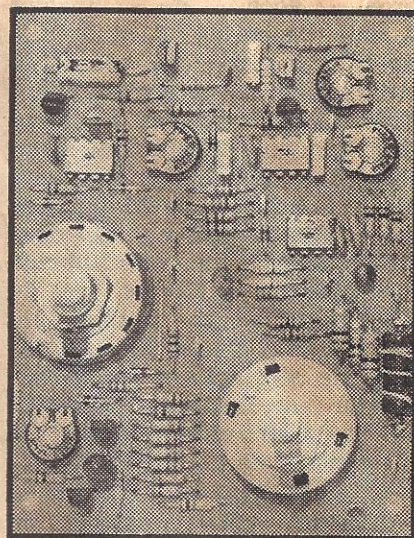
— Multi-meter schuin van opzij (ingangsbussen, AC/DC schakelaar).

— bouwontwerp —

monteerd mag worden, meestal is de polariteit aangegeven met een klein plusje op de behuizing. Vergeet de twee draadbruggen en de soldeerlipjes niet. De LED D₇ wordt niet als indicatie gebruikt en komt direkt op de print, het kortste pootje is de kathode, het streepje in het schemasymbool.

Als laatste worden de twee draaischakelaars gemonteerd. Een geschikte behuizing voor de multimeter is de Teko-kast type P3. Figuur 9 geeft een overzicht van een frontplaatje wat in deze kast past. Binnenkort is dit

plaatje leverbaar via de MK printservice. De meeste gaten kunnen er in geboord worden, de maten kan men uit figuur 9 halen. Het rechthoekige gat voor de schuifschakelaar en het grote ronde voor de paneelmeter kan men met een figuurzaag uitzagen. Als paneelmeter is het type MU-52E/B (100micro-ampère) van Amroh geschikt. Deze meter is al voorzien van een schaal tot 100, die voor bereiken 1, 10, 100 en 1000 gebruikt kan worden. Met afwrijflettertjes maken we er nog een tweede schaal onder, die tot



— Losse print multi-meter.

200 loopt (zie de foto's), deze wordt gebruikt voor de bereiken 2, 20 en 200. Om deze schaal aan te kunnen brengen halen we de meter voorzichtig uit elkaar, pas vooral op dat de naald niet beschadigd wordt. Nu kunnen alle onderdelen in de kast samengebouwd worden. De AC-DC schakelaar en ingangsbussen komen links a/d zijkant van de kast en wel zo dat ze overeen komen met de tekst op de frontplaat. Gebruik voor de middelste (massa) een zwarte banaanbus en voor de plus en 10A een rode bus. Hoe de print met de andere onderdelen wordt verbonden, is geschetst in figuur 10. Verwijder bij het monteren van de draaispoelmeter het kortsluitdraadje over de aansluitboutjes. De twee LEDs worden met LED-clips in het frontje vastgezet. Het schuifschakelaartje (S₄) met twee boutjes M3. Het printje wordt op de bodem van de kast vastgezet met 4 boutjes en afstandsbusjes. De assen van de draaischakelaars zijn lang genoeg om door de frontplaat naar buiten te steken. De 9V batterij past boven in de kast onder de meter en wordt met een speciaal clipje met de schakeling verbonden, de rode draad is de plus en de zwarte

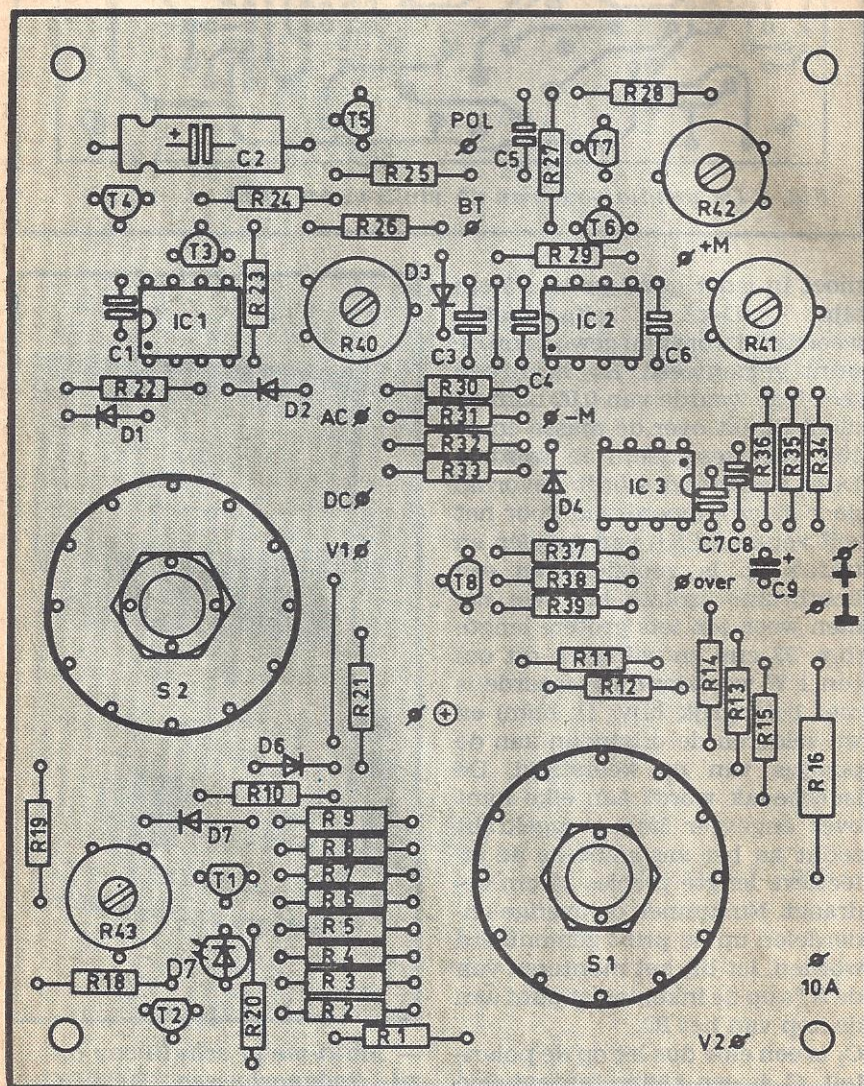


Fig. 8 De onderdelenopstelling van de multi-meter print.

bouwontwerp

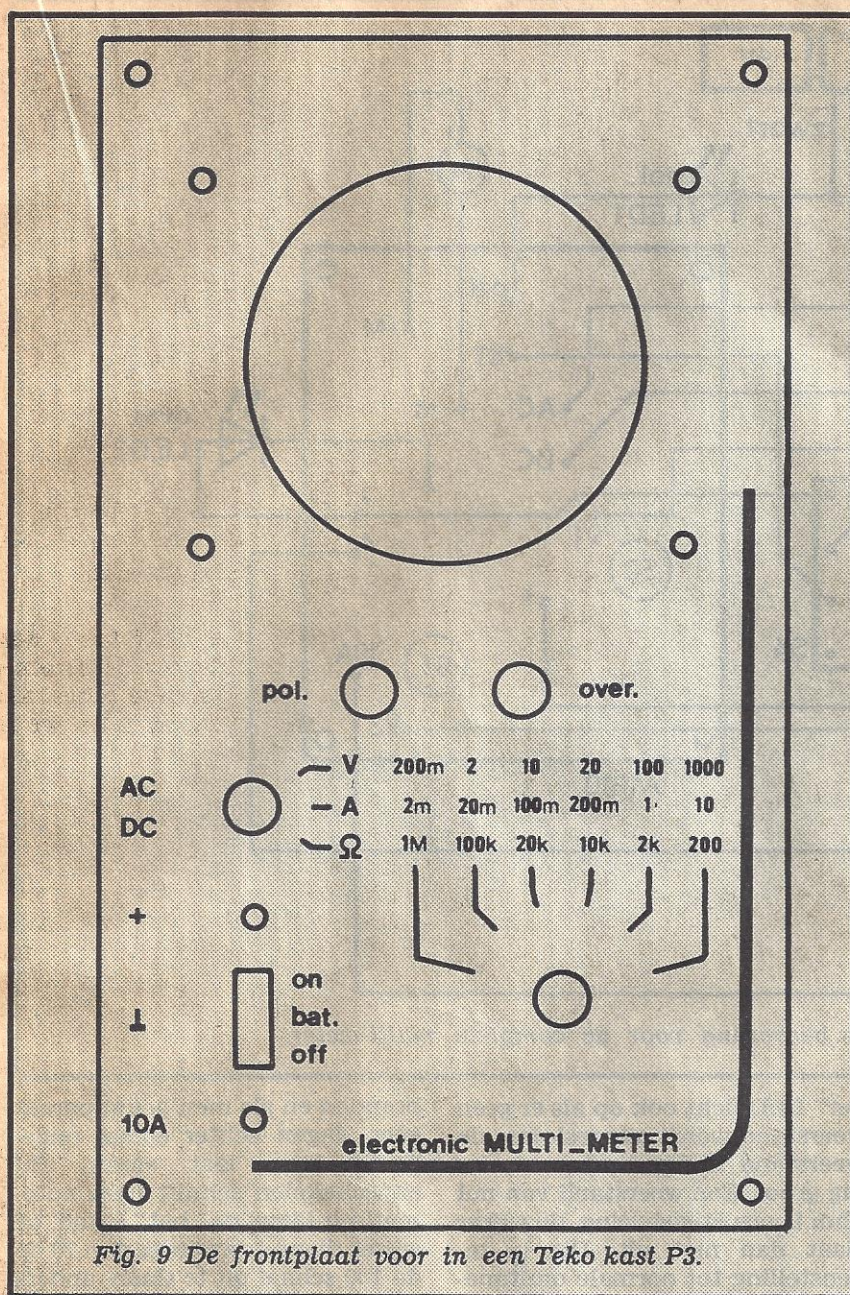


Fig. 9 De frontplaat voor in een Teko kast P3.

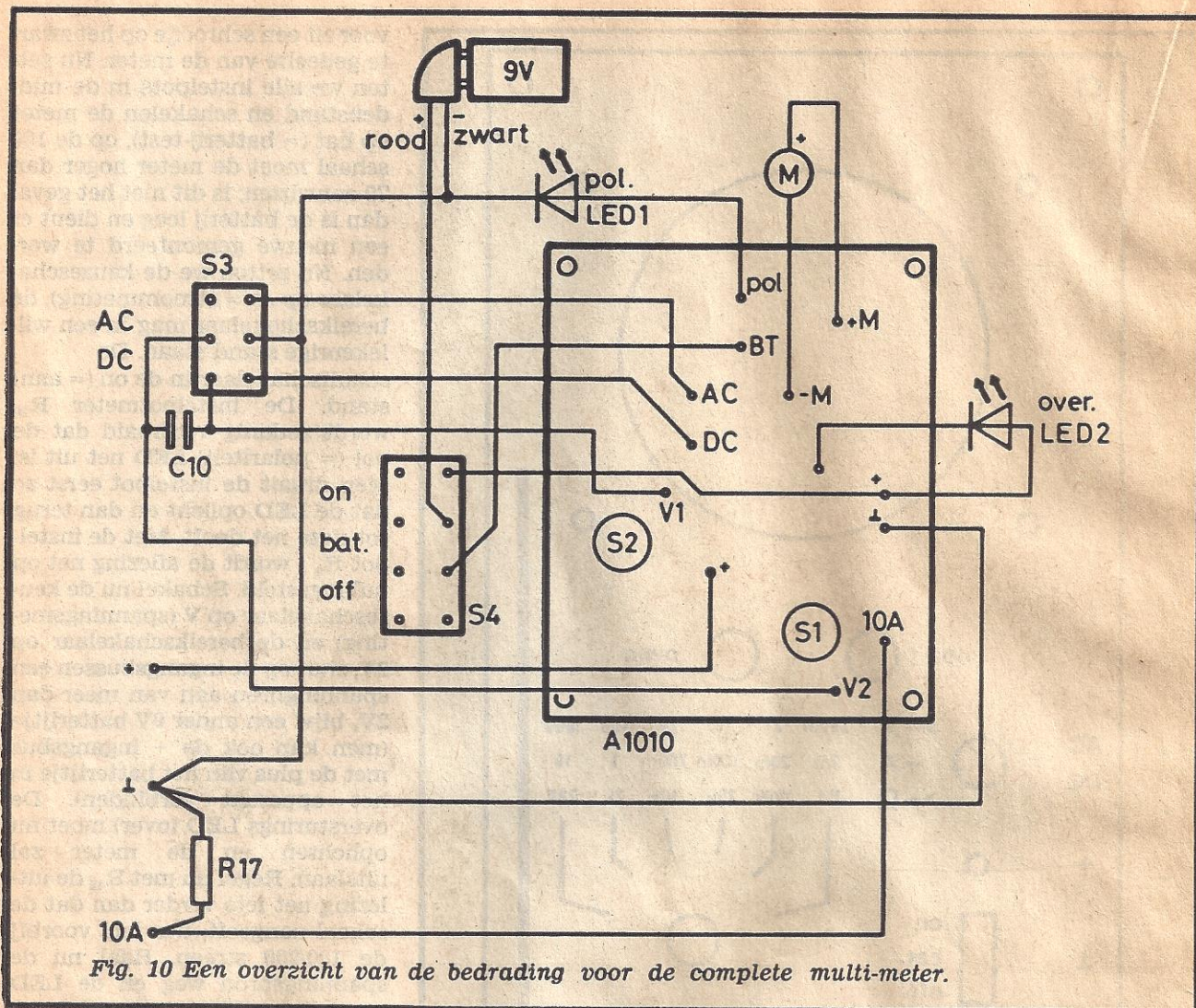
de min of massa. Met een stukje schuimplastic kan de batterij op zijn plaats gehouden worden bij het sluiten van de kast. De plus van de meter is op de behuizing aangegeven, let daarop bij het aansluiten. De verbindingen in de meter dienen kort gehouden te worden om storingen te voorkomen.

Het afregelen van de multimeter

Ondanks dat de multimeter 4 instelpotmeters heeft is het afregelen niet moeilijk en men heeft er geen extra meter bij nodig. Het eerste wat we doen is de paneelmeter precies op nul regelen, terwijl de voeding uit staat. Hier-

voor zit een schroefje op het zwarte gedeelte van de meter. Nu zetten we alle instelpots in de middenstand en schakelen de meter op bat (= batterij-test), op de 100 schaal moet de meter hoger dan 70 aanwijzen; is dit niet het geval dan is de batterij leeg en dient er een nieuwe gemonteerd te worden. Nu zetten we de keuzeschakelaar op A (= stroommeting), de bereikschakelaar mag in een willekeurige stand staan. De schuifschakelaar in de on (= aan) stand. De instelpotmeter R_{40} wordt zodanig verdraaid dat de pol (= polariteit) LED net uit is. Men draait de instelpot eerst zo dat de LED oplicht en dan terug tot deze net dooft. Met de instelpot R_{41} wordt de aflezing net op nul ingesteld. Schakel nu de keuzeschakelaar op V (spanningsmeting) en de bereikschakelaar op 2V, sluit op de ingangsbussen een spanningbron aan van meer dan 2V, bijv. een ander 9V batterijtje (men kan ook de + ingangsbuss met de plus van het batterijtje in het apparaat verbinden). De oversturings LED (over) moet nu oplichten en de meter zal uitslaan. Regel nu met R_{42} de uitlezing net iets verder dan dat de schaal aangeeft, dus iets voorbij de 100/200 streep. Haal nu de spanningsbron weg en de LED moet doven. Deze afregeling geschiedt met de AC/DC schakelaar in de stand DC. De laatste afregeling betreft de weerstandsmeting.

Zet de keuzeschakelaar op ohm en de bereikschakelaar op 20k ohm. Sluit nu een weerstand aan van 20k ohm (maximaal 5%) en regel met R_{43} de uitlezing op 100, op de 200 schaal, dus op de halve schaal. Als men geen weerstand op meter aansluit in de stand weerstandsmeting dan „meet” de meter een oneindig hoge weerstand, hetgeen in alle weerstandsbereiken een oversturing betekent, zodat de „over” LED oplicht. De meter kan hierdoor niet beschadigd worden, om-



dat dan ook de stroombegrenzing werkt.

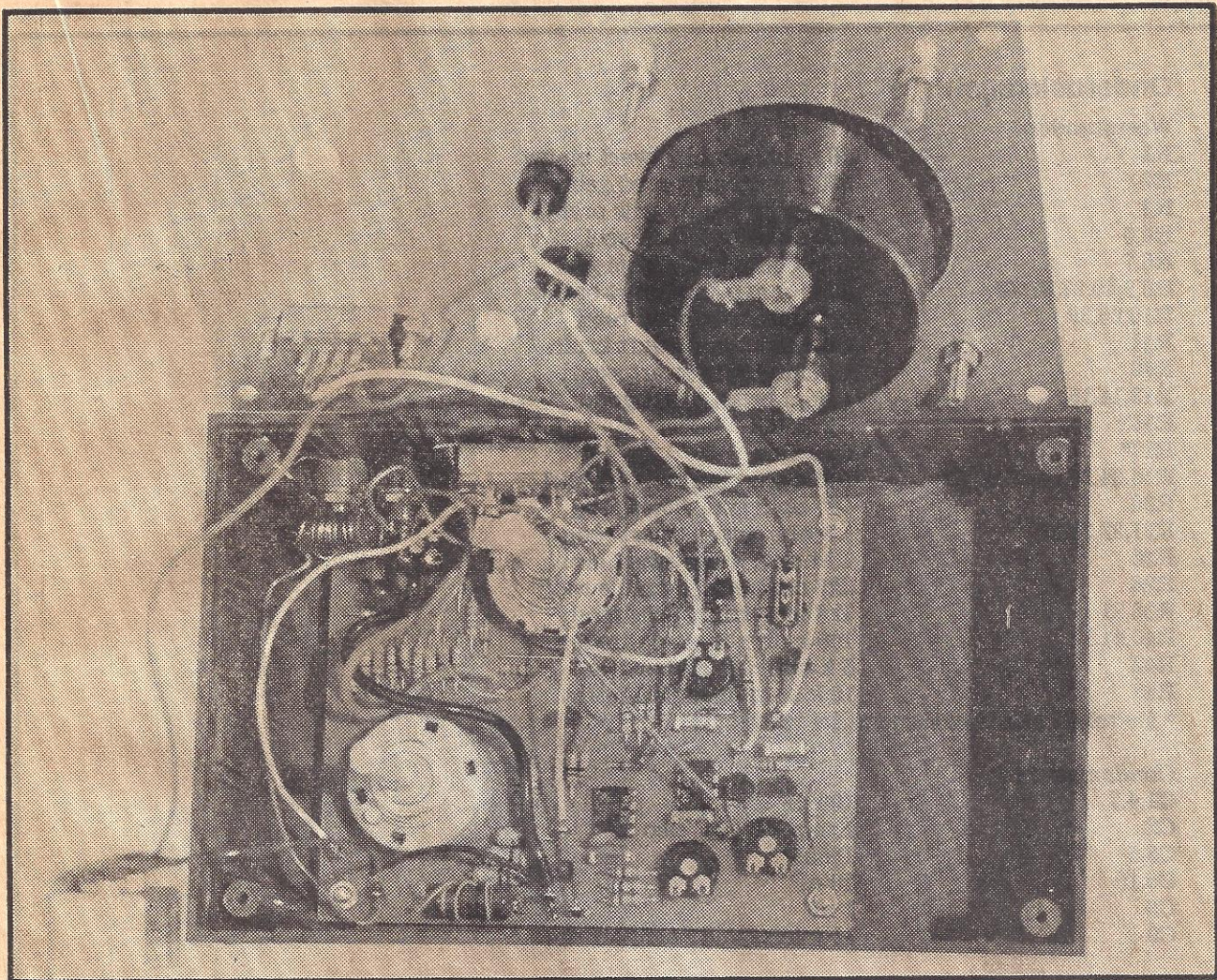
Het gebruik van de multimeter

Als de meter niet gebruikt wordt, dient de schuifschakelaar in de uit stand (off) te staan, omdat de meter ook stroom trekt als de wijzer niet uitslaat. Door het apparaat steeds na gebruik uit te zetten, spaart men de batterij. Als de „pol” LED oplicht heeft men de meetsnoeren verkeerd om aangesloten. Bij het oplichten van de „over” LED heeft men een te klein meetbereik gekozen. De „o-

ver" LED licht ook op als er geen weerstand wordt aangesloten, de weerstand is dan immers oneindig groot. Een weerstand van nu ohm is een kortsluiting, de wijzer slaat dan niet uit. Dit in tegenstelling tot normale multimeters, die geen lineaire weerstands schaal hebben. Als een van de LEDs oplicht, wordt er meer stroom getrokken, om de batterij te sparen dient men dit zoveel mogelijk te vermijden. Overigens gaat de batterij ca. 100 uur mee, dus het zal in de praktijk enkele maanden duren voordat deze vervangen moet worden als men de LEDs niet uren achtereen laat

branden en als men het apparaat geen dagen achter elkaar ongebruikt aan laat staan. Bij aanschakelen schuift men automatisch langs de „bat” stand, de wijzer dient dan verder dan 70 op de 100 schaal uit te slaan, anders is men aan een nieuwe batterij toe.

In de meeste gevallen zal men gelijkspanning en stroom willen meten, de AC/DC schuifschakelaar staat dan op DC. Men kiest voor stroom (A) of spanning (V). Bij een geheel onbekende spanning of stroom zet men de bereikschakelaar altijd in de hoogste stand dus voor spanning op 1000V en



— Multi-meter open (bedrading)

voor stroom op 1A. Dan schakelt men de meter terug tot dat men een goed afleesbare uitslag van de meter krijgt. Erg grote stromen (boven de 1A) dient men op de 10A bus te meten met de bereikschakelaar op 10A.

Men leest de meter af op de 100 of de 200 schaal afhankelijk van de stand van de bereikschakelaar. Staat deze op 20V en de meter slaat uit tot 120 (op de 200 schaal) dan meet men 12V. Staat de bereikschakelaar op 1A en slaat de meter tot 40 op de 100 schaal dan meet men een stroom van 0,4A. Bij het meten in de laagste spanningsbereiken (200mV en 2V) kan

de meter door zijn hoge ingangsimpedantie (10M ohm) en zijn grote gevoeligheid uitslaan als er niks op de meter aangesloten is. De meter meet dan bron die overal (in huis) aanwezig is door de elektriciteitsleidingen.

Als men de meter echter op een schakeling aansluit zal dit niet voorkomen. Voor het meten van wisselspanning zet men de AC/DC schakelaar op AC en de keuzeschakelaar op V. Eventuele gelijkspanningscomponenten worden automatisch weggefilterd door C10 (zie figuur 5), zodat men zonder problemen in allerlei scha-

kelingen kan meten zonder last te hebben voor instelspanningen. De meter geeft de effectieve waarde aan voor sinusvormige signalen.

Wisselstroommeting heeft alleen zin als men er zeker van is dat het om wisselstroom gaat en er dus geen gelijkstroom component aanwezig is, omdat deze bij wisselstroommeting niet weggefilterd wordt. Men zet de AC/DC schakelaar in de AC-stand en de meter geeft de effectieve waarde aan voor sinusvormige stromen. Gelijkstroom kan men altijd in de DC-stand meten ondanks eventuele wisselstroom.

— bouwontwerp —

Onderdelenlijst:**Weerstanden:**

R1	10 m ohm bruin zwart blauw
R2	820 k ohm grijs rood geel
R3	68 k ohm blauw grijs oranje
R4,5	220 ohm rood rood geel
R6,7	180 k ohm bruin grijs geel
R8,9,19,27,37,38	10 k ohm bruin zwart oranje
R10,25,39	2k2 ohm rood rood rood
R11	100 ohm bruin zwart bruin
R12	10 ohm bruin zwart zwart
R13,14,15	1 ohm bruin zwart goud
R16*	0,2 ohm
R17*	0,02 ohm
R18,24,29,34,35,36,22	100 k ohm bruin zwart geel
R20	4k7 ohm geel violet rood
R21,23,32,33	1 k ohm bruin zwart rood
R26	1 M ohm bruin zwart groen
R28	3k3 ohm oranje oranje rood
R30,31	1k8 ohm bruin grijs rood
R40,41	100 k ohm instelpotmeter
R42	5 k ohm instelpotmeter
R43	10 k ohm instelpotmeter

* zie tekst: alle weerstanden 1/4 watt, 5%.

Condensatoren:

C1,4,7	100 pF
C2	1 microF, 16V elco
C3,5	100nF
C6,10	10 nF
C8	1 nF
C9	10 microF, 16V tantaal elco

Halfgeleiders:

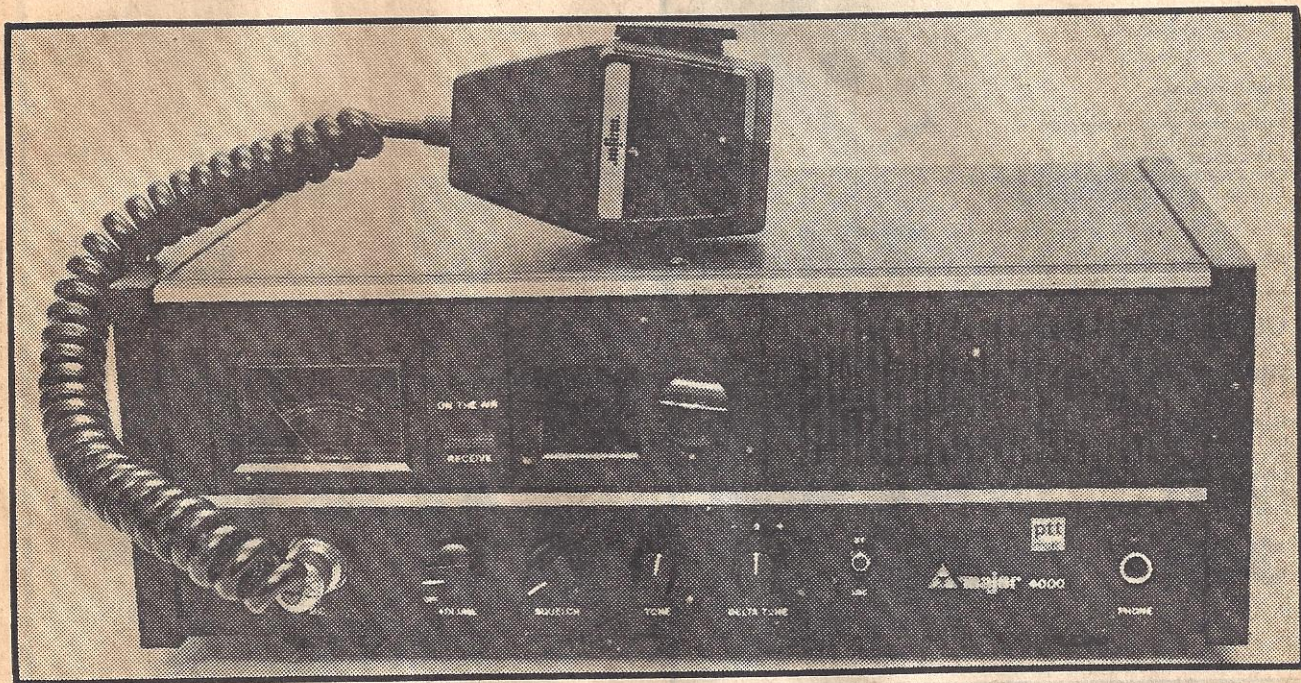
D1,2,3,4,5,6	1N4148 of 1N914
D7	rode LED
T1,4,5,7	BC557B
T2,3,6,8	BC547B
IC1,2,3	CA3130
LED1,2	LEDs

Diversen:

S1 2 x 6 standen schakelaar type Lorlin Ck
 S2 4 x 3 standen schakelaar type Lorlin Ck
 S3 2 standen schuifschakelaar
 S4 3 standen schuifschakelaar
 instrument knop klein
 instrument knop groot
 print A1010
 soldeerlipjes
 2 rode ingangsbussen

1 zwarte ingangsbuss
 2 LEDclips
 1 9V batterij + clip
 kast Teko P3
 paneelmeter Amroh type MU-52E/B
 (100 micro-ampère)
 ca. 9 cm weerstandsdraad 2,5 ohm/meter
 ca. 23 cm wikkeldraad (koper) Ø 0,5 mm.

Voor u bekeken de Major 4000



De Major 4000 is een basisstation dat er erg goed uitziet, zonder veel overbodige luxe. Een zeer fraai zwart frontpaneel met zwarte knoppen die erg goed zijn te bedienen. Dit vinden wij toch wel belangrijk, een zend/ontvanger die slecht te bedienen is geeft onherroepelijk moeilijkheden. Doch hier zijn de diverse bedieningsknoppen zo ruim uit elkaar geplaatst dat vergissen niet mogelijk is. Iets anders dat direct opvalt is de duidelijke grote S-/powermeter. Het zou prettig zijn als meer fabrikanten een grote S-meter gingen toepassen. Naast de S-meter bevinden zich twee LED's die ontvangst of zenden aangeven, daar deze LED's zijn voorzien van een groot venster vallen ze goed op. Alleen vragen wij ons af of het zin heeft om LED's toe te passen om dit aan te geven. Als de ontvanger ontvangt, horen we dat zondermeer. Als we aan het zenden zijn knij-

pen we zelf de mike in, dus dat weten we zonder LED ook wel. Dit is niet negatief bedoeld voor de Major 4000, doch in het algemeen hebben wij nog niet het nut van dergelijke LED's kunnen ontdekken. In het midden bevindt zich een grote kanaalschakelaar met daarnaast een duidelijke digitale uitlezing. Deze schakelaar werkt erg licht waardoor men snel kan omschakelen van het oproepkanaal naar een van de andere kanalen. Naast de gebruikelijke instelmogelijkheden zoals volume en squelch, vinden we ook een regelbare tooninstelling. Dus geen schakelaar, doch echt een goede toonregeling die we op iedere gewenste weergave kunnen instellen. Daarnaast vinden we ook een delta-tune en een dx/locschakelaar. Zoals bijna alle basisstations vinden we ook hier aan de voorzijde een aansluiting voor een hoofdtelefoon. Terwijl de achterzijde is voorzien van een

aansluiting voor een externe luidspreker.

De Major 4000 geeft een erg prettig en aangenaam geluid, dit natuurlijk dankzij de voortreffelijke toonregeling. Wij hebben een tijdje met dit basisstation gewerkt om een indruk te krijgen van, zoals wij dat noemen het bedieningsgemak. Zoals in het begin van dit verhaal als geschetst, is het bedieningsgemak zonder meer „luisterrijk”. Het is zelfs zo dat dit het eerste basisstation is dat wij hebben ontvangen met een dergelijke eenvoudige en makkelijke bediening. Er staat inmiddels nog een andere met op het eerste gezicht een goede bediening, maar daar komen we bij de bespreking van die basisbak wel op terug.

Importeur van Major
Fisser Benelux BV
Mathenesserlaan 371
3023 GD Rotterdam
adviesprijs f 598.00

CENTRUM B.V.

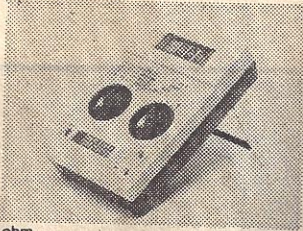
RADIO-ELECTRONICA

Vinkenburgstr. 6 UTRECHT
TELF. 030-319636 TELEX 40867

Digital multimeter DM 2200 A

Techn. gegevens:

3 1/2 digit L.C.D.
Ingang gevoeligheid 10 meg ohms
DCV 2-20-200-1000 volt
ACV 2-20-200-600 volt
Ohm 2 K-20K-200K-2 meg ohm-20 meg ohm
DC amp. 2 ma-20 ma-200 ma-500 ma

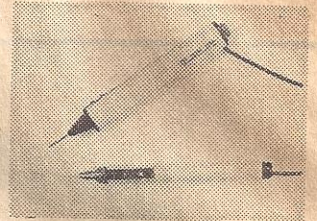


Prijs:..... **234.75**

Logic probe 3300 A

Techn. gegevens:

impedantie 1 meg ohm
DTL-TTL C mos. logica
Inputfrequentie 300 KHz.
Tweekeuren led-indicatie
Hi rood-Lo groen



Prijs:..... **63.75**

Capaciteitsmeter B en K model 820

Meetbereik van 0,1 pF tot 1 Farad, 0,5% in 10 stappen.
Direct afleesbaar
4 digit led display
Prijs:

398.-

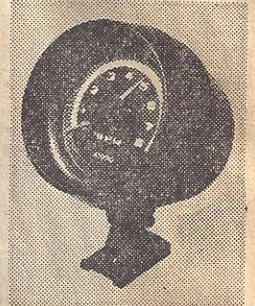


Polykit toerenteller-meter

Prijs:..... **42.75**

Onderdelenpakket tachometer
Schakelaar hiervoor NLI 822

Prijs:.... **19.75**

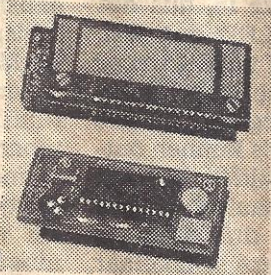


Bouwpakket digitale frequentie-teller

Technische gegevens:

Voedingssp. 8-12 V dc 30 ma
Bandbereik L.M.K. en U.K.W.
Middenfrequent L.M.K. 452 KHz $\pm$ 1 KHz
UKW 10,7 Mhz $\pm$ 25 KHz.
Kristalfr. 4 Mhz
Max. ing.sp. 1,5 V eff
5 digit LCD uitlezing
Prijs:.....

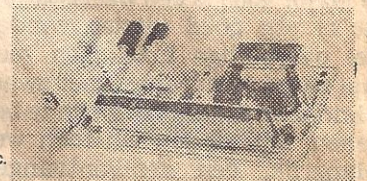
149.-



Bouwpakket Dokatimer

Timer van 0 tot 39 min. en 59 sec.
Per sec. instelbaar
Display past zich aan omgevingslicht aan.
Ingestelde tijd blijft in geheugen.
Wordt compleet geleverd met voeding en relais.
Prijs:.....

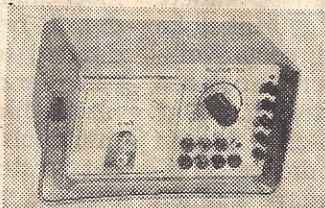
105.-



Bouwpakket Bem 051. multimeter -

Technische gegevens BEM 051 Multimeter

Bij gebruik als elektronische voltmeter ingangsimpedantie.
500kr3 met 12 pF paral.
DCV-0.03 V - 0,1
V-0,3-1V10 - 100 -
300V ACV - 0.03 - 0,1 -
0,3 - 1 - 3 - 10 - 30 - 100 - 300V
Frequentie 20Hz-200kHz
Weerstand 1 kr tot 2M ohm.
DC amp. 0,1 ma-0,3ma-1ma-3ma
10ma-30ma-100ma-300ma.....



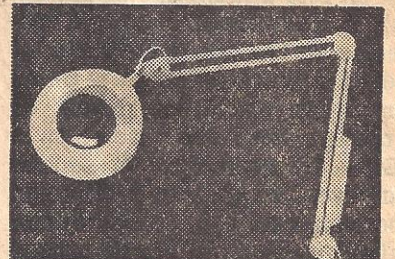
89.-

Luxo - Loupelamp LFM 101

geschikt voor
220V-50Hz
22 Watt circline ronde
TL-buis voor schaduwvrij licht. V.S.A. ingebouwd.

Wordt compleet geleverd met TL en tafelklem

198.-



LEVERINGSVOORWAARDEN:

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

Grondbeginselen der digitale techniek

D. J. F. Scheper

Vandaag de dag spelen IC's (dit is de afkorting van Integrated Circuit, wat in het Nederlands zoveel is als geïntegreerde schakeling) een grote rol in de elektronica, overal, waar men ook kijkt, steeds duiken zij weer op. Deze kleine, meestal zwarte bouwstenen, zitten in de televisie, radio, klok, wasmachine, zenders, platenspelers, bandrecorders, cassette-decks, radar, navigatie apparatuur, en in de medische wereld niet te vergeten, denk daar alleen maar aan de tomoscan, hartbewaking, en noem maar op. Het is zo gek niet te bedenken of een van deze bouwstenen zit er wel in.

Ondanks deze ongeloofelijk aantal toepassingen, zijn er genoeg mensen, die geen flauwe notie hebben van de werking van een dergelijk zwart geval. Daarnaast is er een aantal, welke het ding gewoon toepassen zonder te weten hoe het een en ander tot stand wordt gebracht of die de werking in het geheel niet begrijpen. Deze serie zal dan ook zodanig worden opgebouwd dat van beide groepen mensen hun eventuele vragen worden beantwoord. Het moet mij daarom van het hart dat dit niet zonder enige theoretische achtergrond informatie gaat, doch waar mogelijk is dat uiteraard omzeild.

Er wordt eerst een onderscheid tussen een tweetal basis soorten gemaakt. Het betreft hier de IC's voor digitale doeleinden, hier moet men onder andere aan rekenmachines denken. De tweede soort zijn de lineaire IC's, hieronder vallen versterkers, vooral daar waar men continue waarden wil meten, horen of zien. Een duidelijk voorbeeld zijn hier de multimeters, de digitale waarbij men de waarden van een uitlezing kan aflezen en een analoge, waarbij de gemeten waarde met een wijzer wordt aangegeven. Een algemener voorbeeld vormt het conventionele horloge met de wijzer en de digitale. Zoals de titel reeds aangeeft gaan wij ons bezig houden met de eerstgenoemde, de digitale geïntegreerde schakelingen.

Twee categorieën van siliciumchips worden gefabriceerd om de geïnteresseerde schakelingen mee op te bouwen: De Bipolaire en de MOS, Metal Oxyde Semiconductor. Bipolaire chips zijn lagen N-type en P-type materiaal, aangebracht op een enkel halfgeleider kristal. De hierop verkregen bipolaire schakelingen komen qua werking veel overeen met de normale junctietransistor. De MOS-chip heeft daarentegen veel weg van een Big Mac, hier bevindt zich namelijk silicium dioxyde tussen een metalen elek-

trode en een silicium substraat. De MOS schakelingen maken dan ook gebruik van FET's, Field Effect Transistoren.

Hoe de familie van de digitale geïntegreerde schakelingen is opgebouwd, is in afbeelding 1 te zien. Het schema geeft nauwkeurig weer hoe de „stam”-boom zich in zijtakken splitst. Op de afzonderlijke takken komen we later nog terug, er moeten eerst enige afspraken worden gemaakt.

Tegen een spanning, of deze nu aan het begin of aan het eind van een schakeling zit, dat maakt geen verschil, als dit de meest positieve spanning is, wordt het een „één” genoemd, een veel geziene symbool hiervoor is „1”. Uitgaan van een schakeling waarop +5 V staat wordt dit toegelicht. Staat er de uitgang van de schakeling is „1”, dan wordt de +5V bedoeld, de positiefste spanning van de schakeling. Dien overeenkomstig geldt dat een „0” staat voor massa, negatief ten opzichte van de +5V. Men spreekt daarom ook wel van „positieve logica”. Spreekt men van „negatieve logica”, dan wordt juist het tegengestelde bedoeld, een „1” komt dan overeen met massa, de meest negatieve spanning en een „0” met de +5V. Daar „positieve logica” het meest wordt gebruikt, gaan we ook hier van uit. De afbeeldingen 2a, 2b, 2c en 2d geven het een en ander nog eens grafisch weer, de hieronder opgezette tabel geeft de waarden weer, het geeft een beter inzicht.

Tabel

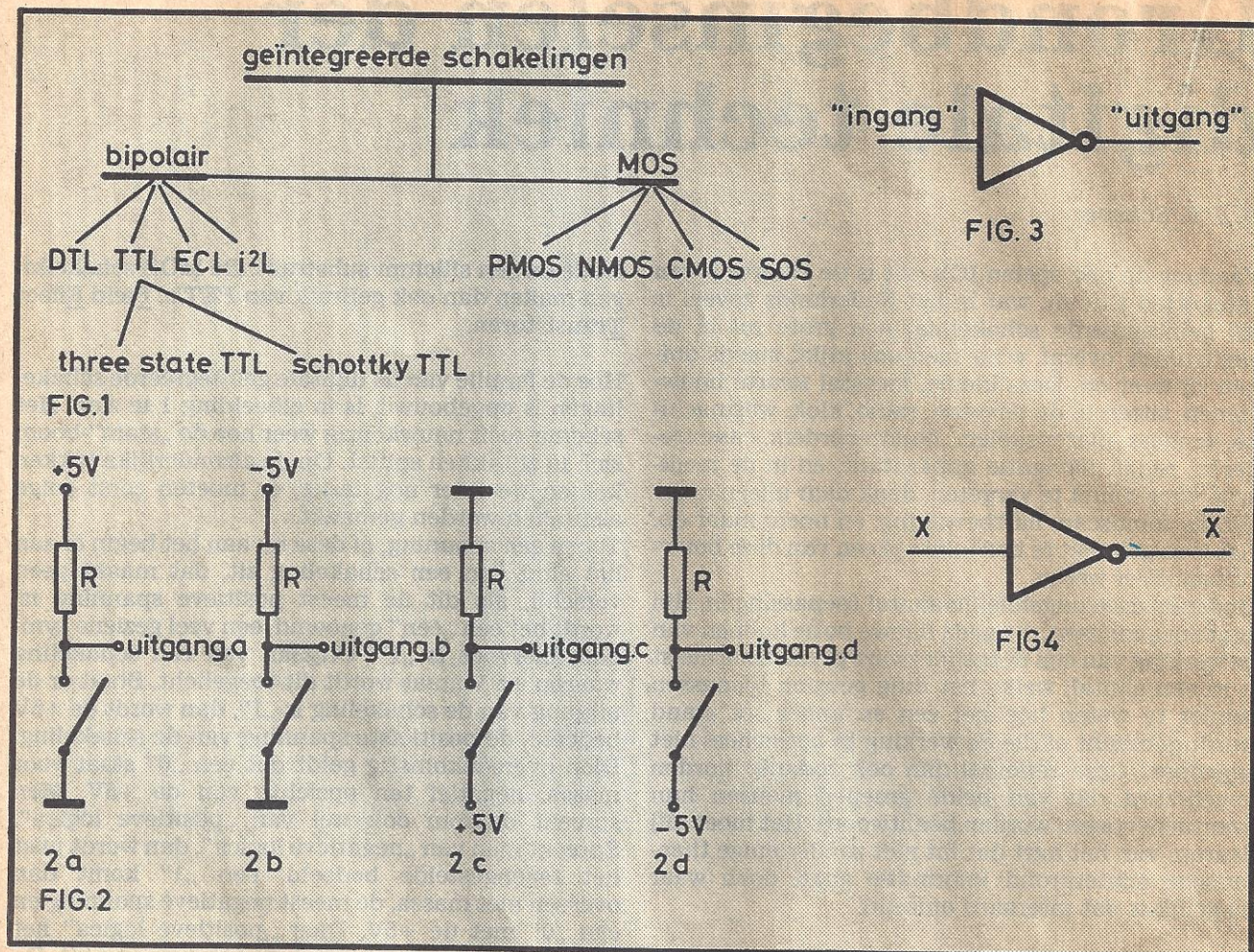
	Positieve logica		Negatieve logica	
	„0”	„1”	„0”	„1”
Uitgang a	0	+5	+5	0
Uitgang b	-5	0	0	-5
Uitgang c	0	+5	+5	0
Uitgang d	-5	0	0	-5

De logische functies

Na de gemaakte afspraken is het eenvoudiger om verder te gaan, aan de hand van de „niet” functie wordt het een en ander nader verklaard.

De „niet” functie doet precies wat het zegt, het draait het ingekomen signaal om. Zo wordt er van een „0” een „1” gemaakt en van een „1” een „0”. Veel voorkomende benamingen voor deze functie zijn „NOT” (Engelse uitdrukking) en „Nicht” (de Duitse versie).

De schakeling zelf, die deze functie bewerkstelligt



wordt negator of omkeerder genoemd. De meest voorkomende benaming is de Engelse uitdrukking „inverter”. Het symbool voor deze schakeling is in afb. 3 weergegeven. Het symbool heeft veel van een versterker weg, met echter een rondje of punt op zijn uitgang. Dit rondje geeft de eigenlijke functie weer. Later zien we vaker het rondje in tekeningen terugkomen.

Naast het betreffende symbool of schakeling treft men vaak een zogenaamde waarheidstabel aan. Zo'n tabel vertelt wat de schakeling doet, hier wordt dieper op ingegaan. Aan de hand van de „inverter” schakeling, zo wordt de schakeling in het vervolg genoemd, wordt de waarheidstabel nader toegelicht. Voor de „inverter” geldt de volgende tabel:

ingang	uitgang
„0”	„1”
„1”	„0”

Daar dit nogal omslachtig werkt, met aanhalingstekens en de volledige benaming van in- en uitgang wordt er overgegaan op een andere schrijfwijze. De x wordt ingevoerd, dit geeft een variabele weer die de waarde „0” of „1” kan aannemen.

De ingang wordt met x aangegeven en de uitgang met $\bar{x}$. Het streepje boven de x , „-” is het inverse teken, het is de tegengestelde of omgekeerde waarde van x .

De veranderde waarheidstabel wordt eenvoudiger en wordt zodoende:

x	$\bar{x}$
0	1
1	0

Het symbool wordt overeenkomstig veranderd, dit is in afb. 4 weergegeven. Het inverse teken, het streepje, is afkomstig uit de Boole algebra. Omdat deze theorie een essentieel onderdeel van de digitale techniek vormt, wordt het dan ook behandeld.

Boole algebra

Een veelvoorkomende zegswijze is o.a. Boolese en Boole'sche algebra, persoonlijk geef ik aan Boole algebra de voorkeur. Ter inleiding enige achtergrond informatie.

Het was de Engelse wiskundige George Boole, 1815-1864, die voor het eerst een logisch probleem wist te omschrijven. Hij wees hierbij op de overeen-

komt die er tussen de algebraïsche symbolen en de symbolen, die logische functies weergeven, bestond. Hij stelde namelijk het volgende:
 $1+1=1$.

Het was daarna de Fransman Augustus De Morgan, 1806-1871, die het werk van George Boole uitbreidde en tot de wetten van De Morgan kwam. Deze wetten vormen een belangrijk onderdeel van de logische algebra. Het was echter Claude E. Shannon, die de logische algebra omvormde tot de Boole algebra, hij deed dit rond de jaren 1945.

Er worden een drietal basis betrekkingen onderscheiden, in hun eenvoudigste vorm zijn dit:

- Een optelling
- Een vermenigvuldiging
- Een omkering.

In afb. 5 staan deze betrekkingen nog eens grafisch weergegeven, hoewel het misschien niet direct is in te zien hoe de overeenkomst is, worden deze dan ook nader bekeken.

Het schakelingetje 5a.

De LED gaat branden zodra één der drukknoppen is ingedrukt, de LED brandt als A of B is ingedrukt. In de Boole algebra weergegeven:

$$LED = A + B.$$

Deze uitdrukking geeft ondubbelzinnig weer wat George Boole stelde met zijn $1+1=1$. De LED kan niet dubbelop branden als beide drukknoppen zijn ingedrukt. Hij blijft net zo branden als bij één ingedrukte knop. Deze functie wordt ook wel de „OF”, „OR”-functie of disfunctie genoemd.

Schakelingetje 5b

De LED gaat nu pas branden als beide drukknoppen zijn ingedrukt, de LED brandt als A en B zijn ingedrukt. In de Boole algebra weergegeven:

$$LED = A.B.$$

Deze schakeling wordt de „EN”, „AND”-functie of conjunctie genoemd.

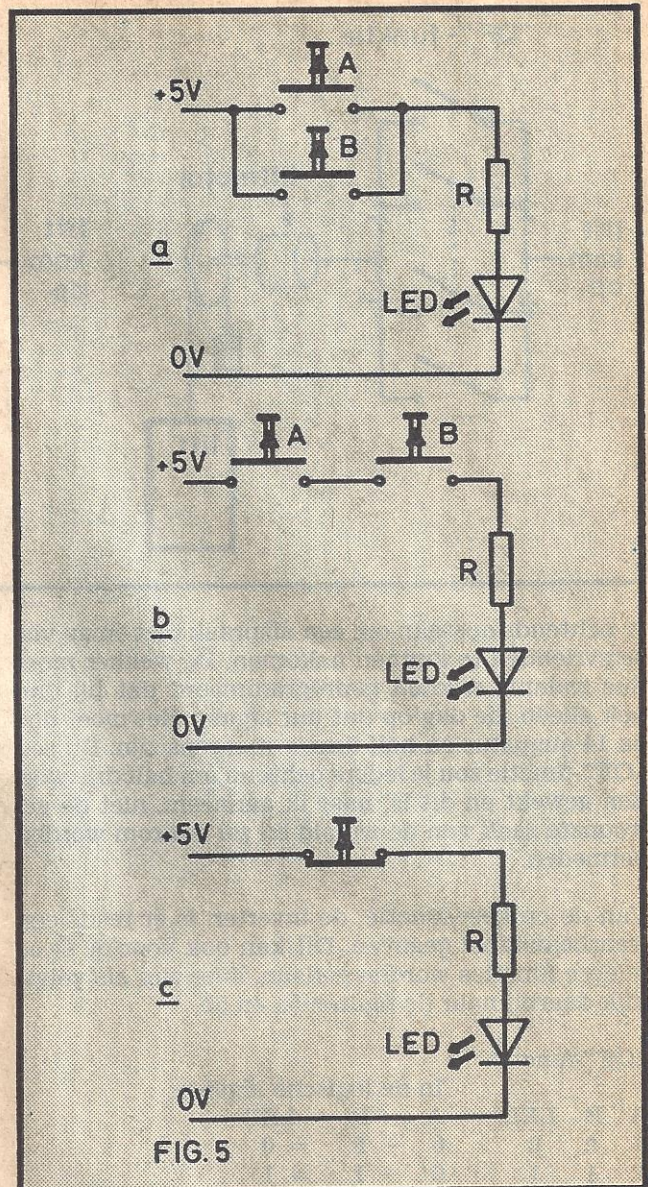
Schakelingetje 5c

Hierbij brandt de LED constant, dit verandert pas bij het indrukken van de drukknop. In de Boole algebra weergegeven:

$$LED = A.$$

Deze functie is reeds ter sprake gekomen, het is de „NIET”, „NEGATOR”- of „inverse”-functie.

De eerste functie, de „OF”-functie is in het dagelijks leven waarschijnlijk de meest gebruikte, een eenvoudig voorbeeld. We bevinden ons in een flatgebouw op de zevende verdieping, neem aan dat het flatgebouw elf verdiepingen hoog is. Voor de verandering zijn er geen trappen aangebracht. Uiteraard willen we naar de begane grond, dus op de liftdrukknop drukken. De eerstvolgende lift, die naar beneden gaat, stopt, we stappen in en gaan naar beneden. De verdieping is willekeurig gekozen, het had even goed de elfde of de eerste kunnen wezen.



De plaats waar we ons bevinden is onafhankelijk van het liftgedrag. Wordt op een andere etage de knop ingedrukt, stopt de lift daar. Uiteraard is dit voorbeeld simplistisch, het geeft echter duidelijk de „OF”-functie weer. Het zou een ramp worden, zij het in het klein, als hier de „EN”-functie voor werd gebruikt. Er moeten dan op iedere verdieping mensen zijn die tegelijkertijd naar beneden willen. Zij moeten tevens allemaal gelijktijdig op de liftknop drukken, anders gebeurt er immers niets. In afb. 6 nog eens grafisch weergegeven. Een geheel ander voorbeeld is de trappenhuis automaat, waar ook op een bepaalde verdieping op de lichtknop wordt gedrukt. De trappenhuisautomaat komt in werking en het licht blijft gedurende enige minuten branden. Ook hier een „OF”-functie. Een laatste voorbeeld, maar dan van een „EN”-functie. Op zondag 14 augustus wil je om half drie

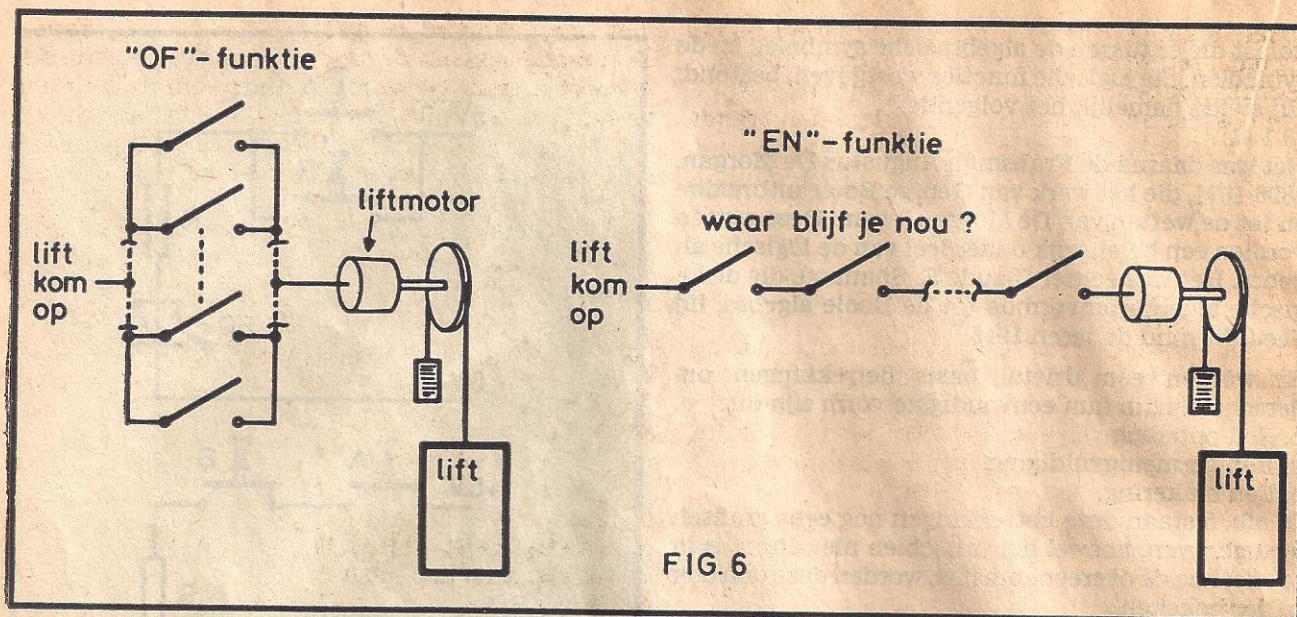


FIG. 6

's ochtends opstaan om een afspraak met enige visersvrienden te kunnen nakomen. De wekker moet dus zodanig worden geprogrammeerd dat hij dan ook alleen die dag op dat uur afgaat. Het moet dus en 14 augustus en half drie 's morgens zijn. Bij een „OF”-functie zou je iedere ochtend om half drie worden gewekt en dit is, naar ik aanneem, niet de gewoonste zaak van de wereld en zal daarom worden vermeden.

Van de omkeer-functie, de inverter, is er reeds een waarheidstabel gegeven. Dit kan ook voor de twee andere functies worden gedaan, deze zijn als volgt: kijk daarbij naar de figuren 5a en 5b.

„OF”-functie

			In de logische algebra		
A	B	LED	A	B	LED
0	0	0	0	+ 0	= 0
0	1	1	0	+ 1	= 1
1	0	1	1	+ 0	= 1
1	1	1	1	+ 1	= 1

„EN”-functie

			In de logische algebra		
A	B	LED	A	B	LED
0	0	0	0	. 0	= 0
0	1	0	0	. 1	= 0
1	0	0	1	. 0	= 0
1	1	1	1	. 1	= 1

De punt geeft hier de „EN”-functie aan, dit staat voor de ons veel meer en beter bekende maal of keer teken „x”. Er moet dus worden gelezen $A \times B = \text{LED}$, dit slechts als hulpmiddel, want om in de digitale techniek te blijven, er staat $A \text{ en } B = \text{LED}$.

Na het voorgaande moet het duidelijk zijn geworden dat er naast de gegeven formules, want dat zijn

$A \cdot B = \text{LED}$ en $A + B = \text{LED}$ toch, eigenschappen moeten bestaan, die dit verklaren. Zij zijn samengevat in een drietal wetten en een groep stellingen.

De wetten:

a. De commutatieve wetten:

$$A + B = B + A$$

$$A \cdot B = B \cdot A$$

Dit zijn duidelijke en begrijpelijke wetten, neem de schakelingen in afb. 5 maar. De schakelaars of drukknoppen mogen onderling worden verwisseld, de uitkomst blijft altijd hetzelfde.

b. Associatieve wetten:

$$(A + B) + C = A + (B + C)$$

$$(A \cdot B) \cdot C = A \cdot (B \cdot C)$$

Hier geldt eigenlijk hetzelfde als in a., alleen nu met drie in plaats van met twee schakelaars.

c. Distributieve wetten:

$$A \cdot (B + C) = AB + AC$$

$$A + B \cdot C = (A + B) \cdot (A + C)$$

De eerste is nog te begrijpen, deze komt overeen met de normale algebra, denk maar aan $2 \cdot (3 + 4) = 2 \cdot 3 + 2 \cdot 4$, beide leveren hetzelfde resultaat. De laatste komt echter in de gewone algebra niet voor, dat is alleen maar in de schakel- of Boole algebra geldig. Dat het echter wel klopt wordt verklaard en bewezen aan de hand van de eenvoudige schakelingen in afb. 7.

In afb. 7a is de vergelijking $A + B \cdot C$ weergegeven. Is het voorgaande verhaal duidelijk geweest, dan is eenvoudig te controleren dat de gegeven schakeling ook wel degelijk met de vergelijking overeenkomt. In deze schakeling gaat de LED branden als drukknop A wordt ingedrukt of de drukknoppen B en C tegelijkertijd worden ingedrukt. Overgaan op afb.

7b; hier staat de rechter vergelijking in een schakeling omgezet. Wordt hier drukknop A ingedrukt (beide drukknoppen A zijn met elkaar verbonden, vandaar ook dezelfde letter A voor beiden) dan brandt de LED, of B en C moeten weer gelijktijdig worden gesloten. Het resultaat is hetzelfde, de vergelijkingen komen met elkaar overeen. De wet is hiermee op praktische wijze bewezen.

Naast de wetten zijn er nog stellingen. Deze worden even op papier gezet zodat er mee gewerkt kan worden. Hierbij wordt van twee ingangssignalen uitgegaan. De eerste twaalf zijn zeer algemeen en waren eigenlijk al uit het verhaal te halen. Dan volgen een tweetal, eigenlijk bijzondere, waar even bij wordt stilgestaan om vervolgens nog een negental, voor het gemak, op te noemen.

De stellingen:

- $1+0=1$
- $1+1=1$
- $1.1=1$
- $1.0=0$
- $A+A=A$
- $A+\bar{A}=1$
- $A+1=1$
- $A+0=A$
- $A.1=A$
- $A.0=0$
- $A.A=A$
- $A.\bar{A}=0$

De twee bijzondere:

- $\overline{A+B}=\bar{A}.\bar{B}$
- $\overline{A.B}=\bar{A}+\bar{B}$

Deze stellingen staan beter bekend als 'de wetten van De Morgan'. Een duidelijker voorbeeld is het

met vier veranderlijke $\overline{A+B+C+D}=\bar{A}.\bar{B}.\bar{C}.\bar{D}$, zowel de veranderlijke als de functie wordt omgekeerd, de A wordt $\bar{A}$ en de '+' wordt '.'. Andersom gaat dit uiteraard ook op: $A.B.C.D=\overline{\bar{A}+\bar{B}+\bar{C}+\bar{D}}$. Dit kan tot in het oneindige worden toegepast, bijvoorbeeld $A+B=\overline{\bar{A}.\bar{B}}$. Boven de rechtervergelijking staan twee omkeerstrepen, $\bar{\bar{A}}=A$.

Dit zijn belangrijke stellingen omdat het omzettingen van 'EN' naar 'OF' en omgekeerd mogelijk maakt.

De rest van de stellingen in sneltreinvaart:

- $A.B+A.\bar{B}=A$
- $A+\bar{A}.B=A$
- $A+\bar{A}.B=A+B$
- $\bar{A}.B+\bar{A}.\bar{B}+\bar{A}.B=A+B$
- $\bar{A}.B+\bar{A}.\bar{B}=\bar{A}$
- $AB+\bar{A}.\bar{B}+\bar{A}.B+\bar{A}.\bar{B}=1$
- $(A+B).(\bar{A}+\bar{B})=\bar{A}.\bar{B}+\bar{A}.B$
- $(A+B).\bar{A}.\bar{B}=\bar{A}.\bar{B}$
- $A.(A+B)=A$

Om te laten zien dat zij wel degelijk kloppen, wordt de stelling w bewezen.

$$A.(A+B)=A$$

Eerst wordt het linker lid onder een dubbele omkeerstreep gezet, dit is toegestaan want tweemaal omkeren geeft weer het oorspronkelijke, aldus:

$$\overline{\overline{A.(A+B)}}$$

De wetten van De Morgan worden nu gebruikt, stellingen m en n door elkaar, het lid wordt:

$\bar{A}+\bar{A}.\bar{B}$, dit wordt verder bewerkt met stelling p, uiteraard staat er nu $\bar{A}$ i.p.v. A zoals in p, de uitkomst wordt $\bar{A}$ dienooreenkomstig $\bar{A}$. Het linker lid verandert in $\bar{A}$, tweemaal omkeren is weer de oorspronkelijke, het eindresultaat is A. Uit het hele verhaal komt dat $A.(A+B)=A$. De stelling is bewezen.

Aan de hand van schakelaars was het sneller in te zien, bekijk afb. 8. Hierin zijn de gegeven schakelaars overeenkomstig het linkerlid getekend. Duide-

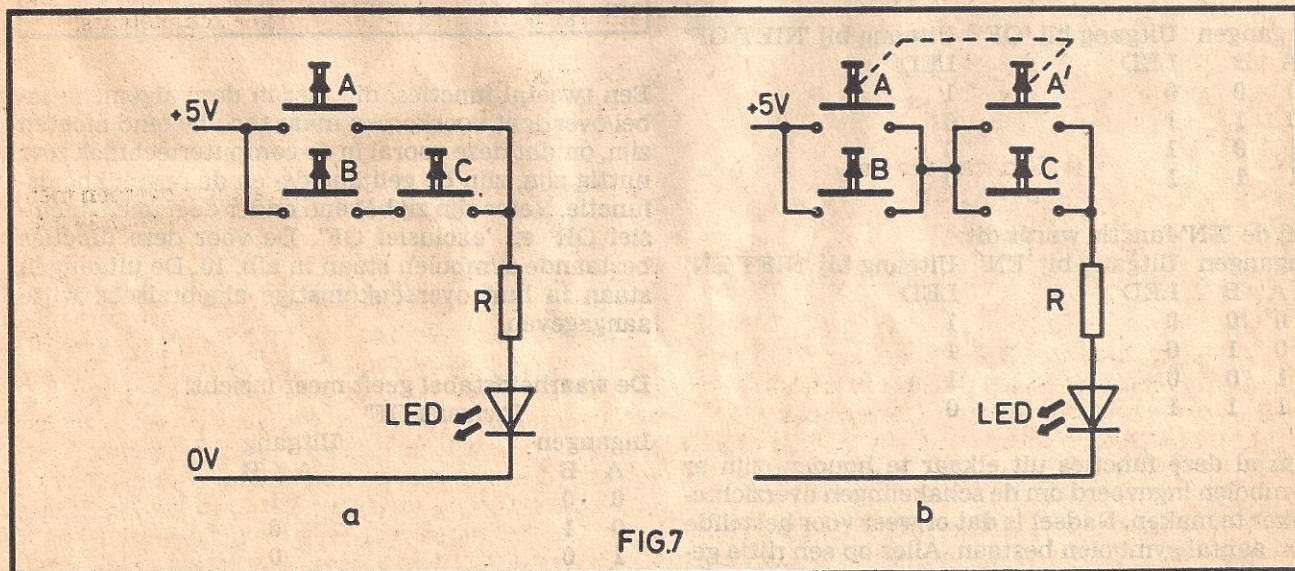
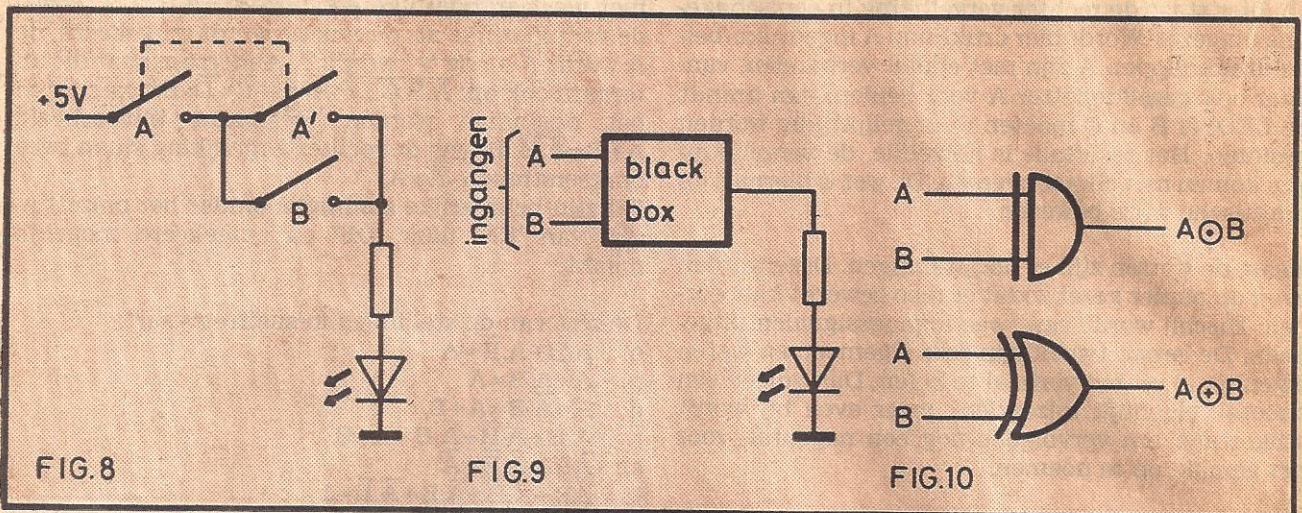


FIG.7



lijk tot uiting komt hierbij dat B wel of niet dicht is, de LED brandt niet. Wordt schakelaar A bediend gaat de LED branden, ook nu doet het er niet toe of B nu wel of niet is ingedrukt. De LED brandt alleen als A is ingedrukt, met andere woorden $LED=A$, B doet er niet toe, deze mag ook worden weggelaten.

U hebt nu kennis gemaakt met Boole Algebra, er is begrip voor en het wordt begrepen, ondanks de beknoptheid, hoop ik. Een drietal logische functies zijn bekend, te weten de 'NIET', 'EN' en 'OF'-functie. Dit zijn ze echter nog niet allemaal, er bestaan nog combinaties: 'NIET EN' en de 'NIET OF'. (Engels 'NAND', 'NOR'). De namen duiden er reeds op, zij zijn het tegengestelde van de al eerder besproken functies. Om duidelijk te maken wat de een doet en de ander laat worden zij nog eens in een waarheidstabel samengevat, uitgegaan wordt van een gemeenschappelijk figuur, namelijk afb. 9. De 'black box' is een onbekende schakeling, wij geven daar echter die functie aan, die er nodig is.

Ingangen	Uitgang bij 'OF'		Uitgang bij 'NIET OF'	
A B	LED		LED	
0 0	0		1	
0 1	1		0	
1 0	1		0	
1 1	1		0	

Bij de 'EN'-functie wordt dit:

Ingangen	Uitgang bij 'EN'		Uitgang bij 'NIET EN'	
A B	LED		LED	
0 0	0		1	
0 1	0		1	
1 0	0		1	
1 1	1		0	

Om al deze functies uit elkaar te houden, zijn er symbolen ingevoerd om de schakelingen overzichtelijker te maken. Nadeel is dat er weer voor hetzelfde een aantal symbolen bestaan. Alles op een rijtje gezet wordt tenslotte de volgende tabel verkregen:

Functie	Land van herkomst			
	Nederland	Amerika	Duitsland	onbekend maar ook tegengekomen
„EN“				
„OF“				
„NIET EN“				
„NIET OF“				
„NIET“				
standaard	NEN 5152	MIC-STD-806 B	DIN 41785	?

Een tweetal functies, die niet in deze algemene tabel/overzicht voorkomen maar toch bekend moeten zijn, omdat deze vooral in de computertechniek zeer nuttig zijn, zijn de gelijkheids- en de ongelijkheidsfunctie. Beter zijn zij bekend onder de namen 'inclusief OR' en 'exclusief OF'. De voor deze functies bestaande symbolen staan in afb. 10. De uitgangen staan in hun overeenkomstige algebraïsche wijze aangegeven.

De waarheidstabel geeft meer inzicht:
'Inclusief OF'

Ingangen		Uitgang
A	B	A . B
0	0	1
0	1	0
1	0	0
1	1	1

'Exclusief OF'			
Ingangen		Uitgang	
A	B	A	B
0	0	0	
0	1	1	
1	0	1	
1	1	0	

Nederlands
NIET
EN
OF
'NIET EN' NEN
'NIET OF' NOF
'EXCLUSIEF OF' EXOF

Engels
NOT
AND
OR
NAND
NOR
EXOR

Duits
NICHT
UND
ODER
NICHT UND
NICHT ODER
EXCLUSIV ODER

Doordat de een de omgekeerde van de ander is, wordt er meestal alleen over de 'exclusief OF' gesproken, afgekort 'ExOF'. De gelijkheidsschakeling is nu eenvoudig te creëren door van een inverter gebruik te maken.



Bij de NCBF zijn een groot aantal verenigingen aangesloten. Natuurlijk zijn meerdere verenigingen welkom, waarbij de NCBF helpt met het opstellen van statuten, huishoudelijk reglement e.d. Meer informatie omtrent de NCBF kunt u krijgen bij De NCBF, Postbus 254, 3205 AM Spijkenisse. Van een aantal verenigingen waarvan de meetings bekend zijn geven wij hier een overzicht. Ga rustig eens kijken bij zo'n meeting en misschien wordt je wel even enthousiast als alle andere CB-ers.

R.A.G. - Gelderland
 3e zaterdag van de maand in café Dorpszicht, Dorpsstraat Terwolde

Z.H.C.B.. - Brielle
 Laatste vrijdag van de maand in 't huis Te Brugge, Kloosterweg Brielle

CB-B.Z.B. - St. Willebrord
 2e donderdag van de maand in café De Berg Dorpsstraat 41, St. Willebrord

A.R.A. - Amersfoort
 Elke laatste vrijdag van de maand 'JOCO ZAAL' Arnhemseweg 135, Amersfoort

D.O.R.A. - Oosterhout
 Meetinglokaal Koppelpaarden, Veerseweg
 Meetingdata: eerste zaterdag na de 16e van de maand

V.C.A. - Emmeloord/Amsterdam
 Laatste vrijdag van de maand in het Hervormd Centrum te Urk

CBCB - Bollenstreek
 Meeting: 3e vrijdag van de maand
 Achter de Engelenkerk

A.N.C. - Den Haag
 2e en laatste dinsdag van de maand in koffiehuis de Laak (boot)
 Calantstraat, Den Haag

R.I.J.O. - Beverwijk
 1e zaterdag van de maand in het koffiehuis Wijckermolen
 Beverwijk

R.H.C. - Emmen
 Laatste vrijdag van de maand Café Kroeze Markt, Emmen. Aanvang 20.00 uur

R.A.S. - Soest
 Laatste vrijdag van de maand in de Tempo-zaal, Industrieweg, Soest

Z.C.B. - Zoetermeer
 1e maandag van de maand in het Dorpshuis, Dorpsstraat (oud) Zoetermeer

CB Club N.A.Z.A. - Hoorn
 In het Wapen van Blokker te Wester Blokker

R.H.C.H. - Hilversum
 Meetings 3e vrijdag van de maand
 'Arie Lomanhuis', Mussenbroek achter no. 33, Hilversum

C.V.W. - Walcheren
 De Klarenbeek, 2e zaterdag van de maand, Middelburg

'n GOED BOEK behoudt zijn waarde!



Elektronica voor iedereen

A. J. Dirksen

Een zeer populair boek, dat bedoeld is als plezierige inleiding tot de elektronica. Voor LTS-leerlingen en zelfstudie. Er wordt uitgegaan van een zeer eenvoudige versterker. De proeven zijn alle op deze versterker gebaseerd.

ISBN 90 6082 107 6
bestelnummer 11302

prijs f 17.50
porto f 3.00

Halfgeleider Knutselboek

Uitgave Maarten Kluwer Uitg.-België

Praktische en probleemloze schakelingen met moderne elektronische bouwelementen. Knutselboek, dat bouwbeschrijvingen van uiterst nuttige apparaten zonder problemen brengt.

bestelnummer 60199

prijs f 31.50
porto f 3.00

Gestabiliseerde Netvoedingen zelfbouwen

Uitgave Maarten Kluwer Uitg.-België

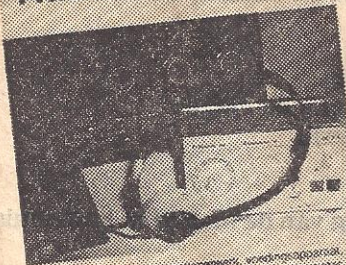
Uitvoerige bouwaanwijzingen van 12 voedingsapparaten voor hobby en laboratorium.

ISBN 90 6215 005 5
bestelnummer 60212

prijs f 21.50
porto f 3.00

Richard Zierl

Audio circuits



Audio Circuits

R. Zierl

Voorversterker, compensatienetwerk, voedingsapparaat, mono- en stereomengpaneel, digitale uitsturgingsmeter, toongenerator voor controle van doorlaatcurve, dynamiekcompressor voor zelfbouw.

bestelnr. 60288

prijs f 21.50
porto f 1.90

Doka Schakelingen

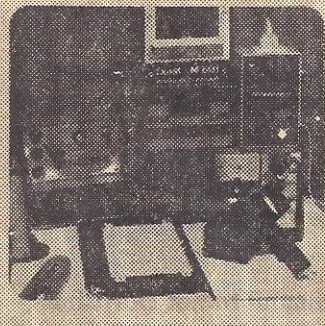
G. O. W. Fischer

Schakelingen voor belichtingsautomaat, luxmeter, transparantiebepaling, tijdschakelaar, servoflitser, batterijklok e.d. Tips voor de praktijk.

bestelnr. 60296

prijs f 21.50
porto f 3.00

DOKA SCHAKELINGEN



Elektronica, bouwen en leren

C. J. Both

Elektronica is een boeiende en fascinerende hobby, die niet alleen is toebedeeld aan geschoolde elektronici. Iedereen met interesse voor deze materie wordt daarom van harte uitgenodigd de elektronica-wereld binnen te stappen.

Bouwen- Aan de hand van 21 nuttige en speelse schakelingen kan de aspirant hobbyist ervaring opdoen in de praktische elektronica.

Uitgebreide bouwtekeningen en afbeeldingen zijn hem of haar hierbij behulpzaam. De schakelingen, samengesteld uit 'betaalbare' onderdelen, zijn uiteraard door de auteur gebouwd en terdege getest.

Leren- Ook aan de theoretische elektronica is de nodige aandacht besteed. Op een voor iedere begrijpelijke wijze is een beknopte uitleg gegeven over de werking van de schakelingen alsook over de functies van belangrijke onderdelen.

Tevens worden 2 printen in het boek meegeleverd.

ISBN 90 6082 154 8
bestelnummer 10348

prijs f 21.50
porto f 3.00

Al deze uitgaven bij radiozaken en boekhandel
(Indien niet verkrijgbaar wende men zich tot De Muiderkring.)

Uitgeverij De Muiderkring B.V.

Postbus 10 - 1400 AA - Bussum (Holland), tel. 02159-31851, gironr. 83214.



MK-REEKS

boeken vol interessante ontwerpen voor de elektronica-liefhebber

Theorie van de FET



MK REEKS

A. H. DIELEMAN

Theorie van de Fet

Het „field-effect” is al bekend sinds 1928, waarna er nog vele ontwikkelingen plaatsvonden. Men kent tegenwoordig dan ook de FET en de MOST of MOSFET. De FET biedt duidelijke voordelen ten opzichte van de bipolaire transistor. Deze uitgave wil een ieder de voordelen en nadelen van de FET duidelijk maken. Er wordt ruim aandacht geschonken aan de elektrische eigenschappen en de gelijkstroomstellingen. Ook basisschakelingen, vervorming en ruis worden uitgebreid behandeld. Tot slot komen de praktische schakelingen en meetopstellingen aan de orde. Voor hen die na het lezen van dit boek nog meer willen weten is er achterin een literatuurlijst opgenomen.

ISBN 90 6082 144 0
bestelnummer 15055

12.50
porto f 1.90

A. H. Dieleman

50 OPAMP Schakelingen (Schakelingen met IC CA3130)

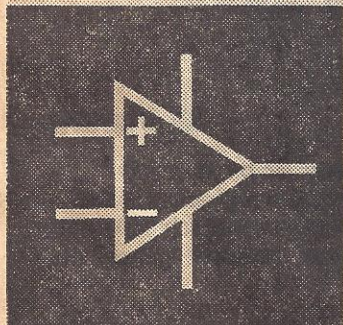
OpAmp IC's worden steeds populairder in de elektronica voor amateurs. De oorzaak hiervan is waarschijnlijk het feit dat ze op het ogenblik het veelzijdigst zijn van alle verkrijgbare halfgeleiders. Dit boek is onderverdeeld in de volgende 6 hoofdstukken: Het IC - Audio-schakelingen - Hoogfrequentie schakelingen - Meetapparatuur - Schakelingen voor in huis - Diverse schakelingen.

ISBN 90 6082 147 5
bestelnummer 15039

14.75
porto f 1.90

R. A. Penfold

Lineaire schakelingen



MK REEKS

A. M. HOEBEEK

50 Diode schakelingen

De inhoud van dit boekje bestaat uit een vijftigtal schakelingen waarbij vooral het gebruik van germanium, silicium en zenerdioden een hoofdrol speelt.

ISBN 90 6082 166 1
bestelnummer 15021

9.75
porto f 1.90

R. N. Soar

Lineaire Schakelingen

(Operationele versterkers en comparators)

Het doel van dit boekje is, op redelijk eenvoudige wijze informatie te verschaffen omtrent het gebruik van lineaire geïntegreerde schakelingen, zoals deze zijn ontworpen in de laboratoria van o.a. Fairchild, Texas Instruments, National Semiconductor, RCA, Philips, Siemens, ITT, Sescosem enz.

Een greep uit de inhoud:

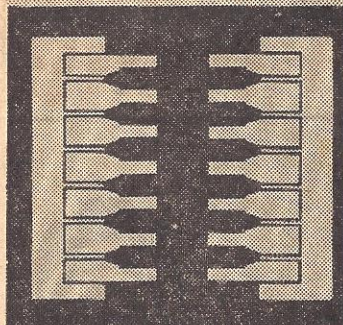
De operationele versterker; beschouwingen van de algemene toepassingen; basisschakelingen met operationele versterkers; signaalgeneratoren met operationele versterkers; filters met operationele versterkers; comparatoren; fotoversterkers met operationele versterkers; voedingen; tijdschakelaars; audioschakelingen met operationele versterkers; beveiligingen voor operationele versterkers; foutcompensatie bij operationele versterkers; frequentiecompensatie bij operationele versterkers; keuzelijst van operationele versterkers.

Bestelnummer 15005
ISBN 90 6082 1157

prijs f 12.50
porto f 1.90

A. M. Hoebeek

50 CMOS schakelingen



MK REEKS

R. A. PENFOLD

50 Triac Schakelingen

Met o.a. het testen van relais, thyristors, gegevens over relais, thyristors transformatoren, condensatoren, triacs, diacs, uitvoerige bouwbeschrijvingen van: automatische treinregeling - automatische noodverlichting - belvervanging voor dove mensen - elektronische zoemer - inbraakalarm - 6 V tiptoetsschakelaar - flitsers met thyristor - snelheidsregeling voor een modeltrein - lichtorgel - autoalarm - dimschakelaar - warmteregelaar - temperatuuralarm - etc. etc.

Bestelnr. 15013
ISBN 90 6082 142 4

prijs f 12.50
Porto f 1.90

F. G. Rayer

50 CMOS Schakelingen

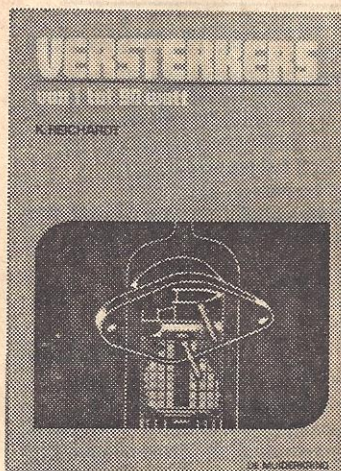
Enige van de ontwerpen: MULTIVIBRATOR SCHAKELINGEN w.o. waterpeilalarm - metronoom - transistortester - pulserende toongenerator - tiptoetsschakelaar - capaciteitsmeter - dokatimer - piekspanningsindicator: VERSTERKERS EN OSCILLATOREN w.o. eenvoudige versterker - operationele versterker - kristaloscillator - faseverschuivingsoscillator: SCHMITT-TRIGGER w.o. lichtdetector - automatisch parkeerlicht - overtemperatuur - alarm - spanningsvalindicator - piekspanningsversie: SPECIALE SCHAKELINGEN w.o. kristal - ijkgenerator - elektronisch spel - displaystuureenheid - audio squelch - automatische schakelaar etc.

Bestelnummer 15047
ISBN 90 6082 143 2

prijs f 12.50
porto f 1.90

R. A. Penfold

'n GOED BOEK behoudt zijn waarde!



Versterkers van 1 tot 90 watt

K. Reichardt

Een boek voor beginners, die meteen aan de slag willen. Met praktisch uitvoerbare ontwerpen voor eenvoudige tot ingewikkelde apparaten die met elkaar een volwaardige geluidsinstallatie vormen. Bovendien een paar ontwerpen voor handige instrumenten voor de werkbank van de elektronica-hobbyist. Alles om zelf te maken!

ISBN 90 6082 113 0
bestelnummer 10217

Prijs f 18.50
porto f 1.90

Transistoren-schema's 1

Muiderkring

Meer dan 50 schema's van eenvoudige, met transistoren uit te voeren, bouwontwerpen, w.o. intercom, fotometer, signaalzoeker, stereoregelversterker, morse generator, lichtorgel, diverse voorversterkers, mengeenheid, snelheidsregeling modeltrein, vochtigheidsverklipper e.d.

ISBN 90 6082 119 X
bestelnummer 11132

Prijs f 11.50
porto f 1.90

Transistoren-schema's 2

Muiderkring

De opgenomen schakelingen zijn ontleend aan de publikaties van de fabrikanten. Van alle gebruikte transistoren en dioden zijn de belangrijkste eigenschappen vermeld. Van een aantal zijn de vervangtypen aangegeven. Ca. 80 schema's, w.o. tweetrapsversterker, elektronische richtingaanwijzer, ruitewisser, toerenteller, signaallampbeveiliging, acculader, stuurschakeling voor dia-projector, diverse versterkers, synchrone tellers, elektronische temperatuurmeter e.d.

ISBN 90 6082 067 3
bestelnummer 11158

Prijs f 11.50
porto f 1.90

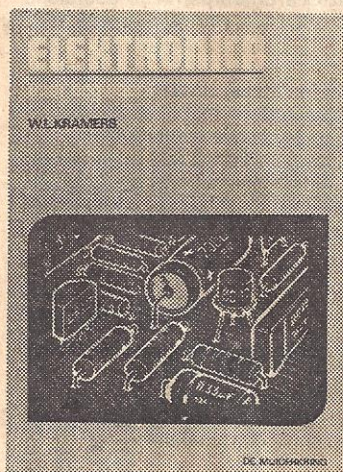
Transistoren-schema's 3

Muiderkring

Het derde deel van deze populaire reeks schemaboekjes bevat ca. 30 veelgevraagde ontwerpen, zoals voetalarm, mini-orgel, mengpaneel, doka belichtingsmeter, vochtindicator, eierwekker, intercom, automatisch parkeerlicht, lineaire Ohmmeter, tweetonige wekker, signaalzoeker, aquarium-thermostaat, elektronische deurbel e.d.

ISBN 90 6082 099 1
bestelnummer 11695

Prijs f 11.50
porto f 1.90



Elektronica voor beginners

W. L. Kramers

Aan de hand van ruim 150 illustraties wordt de lezer op weg geholpen in de boeiende elektronica hobby. Op populaire wijze wordt uitleg gegeven over de werking en toepassing van elektronische componenten. In dit boek wordt deze kennis ook in praktijk gebracht. Stap voor stap wordt de bouw en werking besproken van een uitstekende pick-up versterker, compleet met voeding, voorversterker en toonregeling.

ISBN 90 6082 150 5
bestelnummer 10225

Prijs f 19.50
porto f 1.90

Al deze uitgaven bij radiozaken en boekhandel
(Indien niet verkrijgbaar wende men zich tot De Muiderkring.)

Uitgeverij De Muiderkring B.V.



Postbus 10 - 1400 AA - Bussum (Holland), tel. 02159-31851, gironr. 83214.

Bijzonder "gewichtige" kleinste luidspreker van

DM 12

B&W



Typisch een luidspreker
waarvan er beslist geen 12
in een ons gaan maar
slechts één in 9,6 kg.

Toch wel handzaam:

355 mm hoog, 220 mm breed, 270 mm diep.

En handelbaar zonder veel gevaar.

goed voor versterkers van 15 watt en meer: elektronisch
beveiligd. Uw grote versterker rustig blijven gebruiken.

Maar bovenal in klein bestek.

een zeer doorwrocht ontwerp dat resulteert in weergave op
hoog niveau.

Onopvallend, bescheiden om te zien.
Opvallend mooi om naar te luisteren.



Een vorstelijke aanwinst voor de
reeds tweemaal onderscheiden
B & W familie.

Hoewel hij zich gemakkelijk op de boeken-
plank thuisvoelt, dient voor een goede
objectieve demonstratie de DM12 bij voorkeur
vrijstaand te worden opgesteld. **Niet** v r boven
oorhoogte of op de grond of geperst tussen
andere luidsprekers!

Voor een minimum aan reflecties wordt de
vloerstandaard STAV-12 warm aanbevolen.

Enkele trekken uit het signalement.

lage tonen eenheid:	BM150/12, bextrene conus, diameter 150 mm, spreekspoel diameter 26 mm.
hoge tonen eenheid:	TW26, dome tweeter diameter 26 mm, totale bewegende massa 0,3 g.
wisselfilter:	15 elementen, derde orde Butterworth netwerk.
nominale impedantie:	8 ohm, laagste punt 6,4 ohm.
gevoeligheid:	1 watt voor 85 dB op 1 m afstand bij 300 Hz.
max. geluidsdruk bij 1 kHz:	106 dB op 1 m afstand.

leverbaar in walnoten, teak, of "black ash",
speciale uitvoering: rosewood.

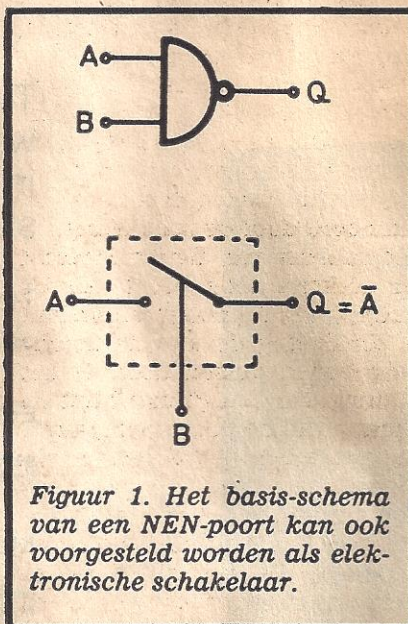
ABCDEXPERIMENT 1

waarom een poort een poort is

Jos Verstraten

In het februari-nummer van Elektronica ABC hebben we, ter afsluiting van de bouwbeschrijving van de ABC Experimenteerdoo, een eerste experiment uitgevoerd met de SN 7400 poort. Hoewel hieruit wel duidelijk werd hoe zo'n schakeling werkt, kwamen we er niet achter waarom men deze NEN-schakeling poort noemt. De eerste aflevering van deze reeks ABCDExperimenten geeft antwoord op deze vraag, waarbij meteen een belangrijke toepassing van dit IC aan de orde komt.

Een poort is een ding waarmee we een ruimte kunnen afsluiten. Is de poort open, dan kunnen we ongehinderd onze weg vervolgen. Is de poort gesloten, dan moeten we geduldig wachten tot de man met de grote sleutelbos langs komt. Een elektronische poort zal dus wel iets vergelijkbaars doen. En inderdaad, het standaard-schema van een NEN-poort, zoals getekend in figuur 1, kunnen we ook voorstellen als een elektrische schakelaar. De schakelaar verbindt een van de ingangen met de uitgang Q, als er op de tweede ingang een bepaald stuursignaal aanwezig is. De schakeling vormt dus een elektronische poort, die de ingangssignalen wel of niet naar de uitgang doorkoppelt op commando van de tweede ingang. Nu is deze redenering niet helemaal juist. Als de schakelaar gesloten is, verschijnen er op de uitgang signalen die steeds het omgekeerde zijn van de signalen op de ingang. Is de ingang „laag”, dan zal de uitgang „hoog” zijn en omgekeerd. Dat kunnen we taalkundig voorstellen door te zeggen dat $Q = \bar{A}$. Dat streepje boven de A duidt aan dat de uitgang gelijk is aan de omgekeerde, of de



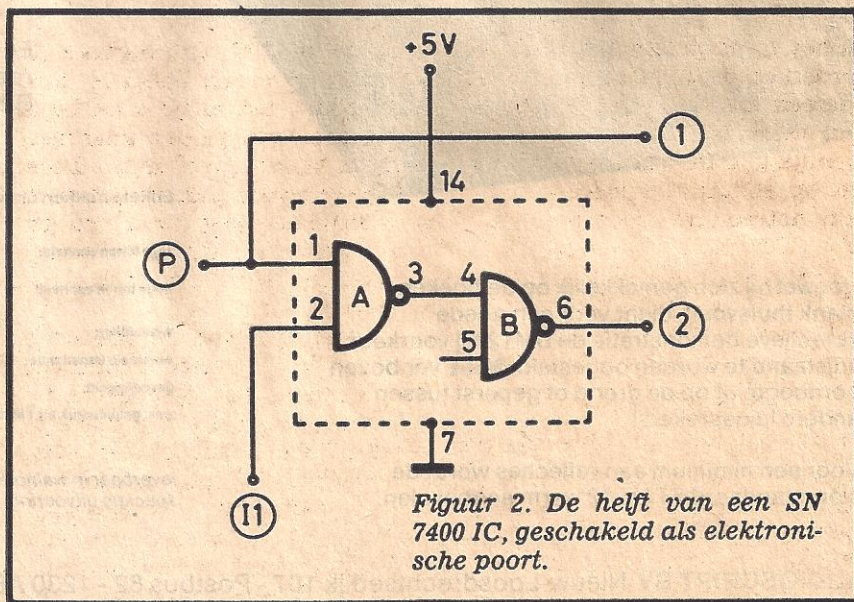
Figuur 1. Het basis-schema van een NEN-poort kan ook voorgesteld worden als elektronische schakelaar.

geïnverteerde waarde van de ingang. Wat ons meteen op een belangrijk begrip uit het rare digitale elektronische wereldje brengt. Een schakeling noemt men een invertor, als op de uitgang van die schakeling steeds de omgekeerde

waarde staat van het signaal op de ingang. Ongemerkt hebben we in het februari-nummer met een invertor gespeeld. Herinner je je nog wat er gebeurde als we één ingang van de 7400 in de lucht lieten hangen en de tweede met massa of +5 V verbonden? Op de uitgang verscheen de geïnverteerde waarde! De voedingsspanning, dus „hoog”, op die ene ingang gaf een „lage” uitgang. Verbonden we de ingang met de massa („laag”), dan ging de LED die we met de uitgang hadden verbonden branden. De uitgang was dus „hoog”. Een NEN-poort, waarvan we maar één ingang gebruiken, is dus een invertor.

Nu aan de slag!

We bouwen het schema van figuur 2 op. We gebruiken nu reeds twee blokjes van die „viervoudige NEN-poort”, zoals de SN 7400 officieel heet. De ene ingang (pen 1) van poort A verbinden we met de uitgang van de in de ABCDE-doo ingebouwde repeterende



Figuur 2. De helft van een SN 7400 IC, geschakeld als elektronische poort.

pulsgever. Op de nieuwe print is die uitgang te vinden op het solderpennetje „P”. Dezelfde uitgang verbinden we bovendien met een van de acht LED-indicatoren, bijvoorbeeld nummer 1. De tweede ingang van poort A sturen we naar de uitgang „11” van een van de vier ingebouwde schakelaars. Hiermee kunnen we dus met de hand een „hoog”— of „laag”—signaal naar deze ingang voeren. De uitgang van de eerste poort verbinden we met de ingang van de tweede poort, aangeduid met B. Er moet dus een klein draadje tussen de pennetjes 3 en 4 van het IC worden aangesloten. De tweede ingang van deze poort laten we open. We weten dus meteen dat deze poort als invertor gaan werken! De uitgang van poort B sturen we naar een tweede indicator, bijvoorbeeld nummer 2.

Uiteraard mogen we niet vergeten de schakeling van spanning te voorzien. Dus 14 naar + 5V en 7 naar de massa. Als we de trainer inschakelen, gebeurt het volgen-

de. De LED nummer 1 gaat in ieder geval knipperen. Hij is immers rechtstreeks verbonden met de uitgang van de repeterende pulsgever. Als het ingangssignaal 11 „laag” is, wat we simuleren door de betreffende schakelaar in de „laag”—stand te zetten, dan zal de tweede LED gedooft blijven. De opgebouwde schakeling laat de ingangspulsen P dus niet door, de poort is gesloten! Als we 11 „hoog” maken, dan zal LED nummer 2 in hetzelfde ritme gaan knipperen als zijn soortgenoot nummer 1. De poort is open, de pulsen van de pulsgever gaan ongehinderd door de schakeling.

Het schema van figuur 2 vormt een elektronische poort. Als de stuursignaal 11 „hoog” is, dan laat de schakeling de aan de ingang aangeboden pulsen door. Is het stuursignaal „laag” dan blijft de uitgang van de poort ook „laag”. Wie dit schema theoretisch wil doorgronden heeft veel hulp aan de waarheidstabel van de NEN-schakeling (zie februari-nummer, pagina 25). Hieruit blijkt dat de uitgang van een poort „1” is, als

een van de ingangen „o” is. Dat is het geval met poort A als het stuursignaal 11 „laag” is. De uitgang van deze poort is dan „1”. Dit signaal wordt door de tweede poort geïnverteerd, zodat haar uitgang „o” is. De overige combinaties kunnen op dezelfde eenvoudige manier uit de waarheidstabel worden afgeleid.

Een elektronische poort heeft vrij veel toepassingen. Stel dat we bijvoorbeeld digitaal de frequentie van een signaal willen meten. De frequentie komt overeen met het aantal periodes per seconde. We moeten dus gewoon het aantal periodes tellen, dat het te meten signaal per seconde doorloopt. Dat kunnen we met zo'n poort. Aan de ene ingang wordt het te meten signaal aangelegd. De tweede ingang ontvangt een stuursignaal, dat precies gedurende een seconde „hoog” wordt. Als we de uitgang van de poort naar een elektronische teller sturen, dan zal die teller het aantal periodes per seconde, dus de frequentie registreren.

Logboek in lezersservice

Nu het zo ontzettend druk is geworden op de 27 MHz houdt niet iedereen de QSO-tjes (gesprekken) meer bij. Dit zou ook ondoenlijk zijn met al die call's boven op elkaar. De meeste amateurs noteren nu alleen nog maar die QSO's die zij belangrijk vinden. Een grote afstand, een leuk gesprek of wat dan ook. Hiervoor gebruiken we een QSO-boek of logboek zo als dit ook wel wordt genoemd.

Er zijn zelfs call's die alleen de gesprekken vastleggen waar ze een QSL-kaart van ontvangen. Maar goed, wat je zelf ook van plan bent, Elektronica ABC heeft een speciaal logboek gemaakt

voor de MARC. Dit logboek is voorzien van een speciale binding, zodat het altijd vlak blijft liggen ook op de pagina waar men bezig is te schrijven. Is het boek vol geschreven, dan draait men het eenvoudigweg even om en gaat men verder aan de achterzijde van de reeds eerder vol geschreven bladen.

De binnenzijde van de omslag is voorzien van nuttige informatie die je tijdens het gesprek nodig kan hebben. Om die informatie te bereiken sla je alle bladen even op tot aan de omslag en alles heb je bij de hand. Dit logboek bestaat uit 25 bladen die aan weerszijde beschreven worden, zodat men een totaal van 750

gesprekken kan noteren, met S-rapport, kanaal, call, adres e.d. De kosten van dit unieke logboek zijn slechts f 5,-. Helaas zijn we genooddacht de portokosten door te berekenen.

1 stuks.....	f 3,00
2 of 3 stuks.....	f 4,50
4 tot 7 stuks.....	f 5,50

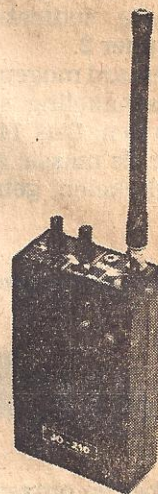
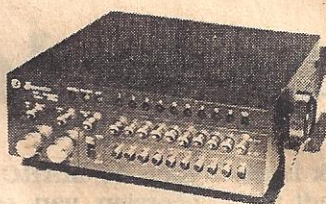
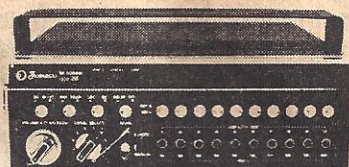
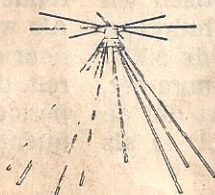
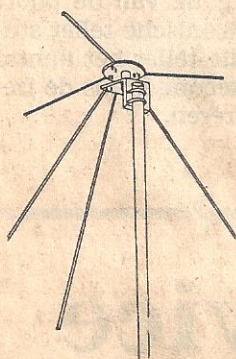
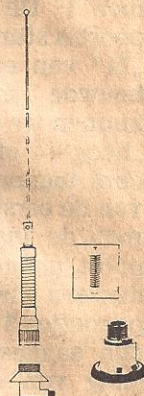
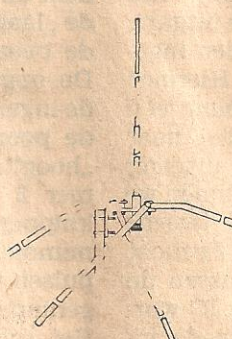
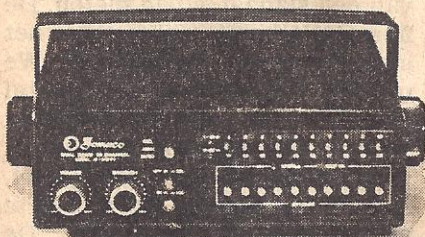
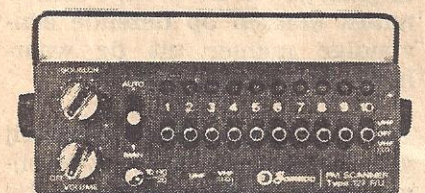
Bestellen

Het eenvoudigste kunt u het bedrag plus portokosten overmaken aan Elektronica ABC, Postbus 10, 1400 AA Bussum op postgirorekening 3183100, onder vermelding van het aantal logboeken en de daarbij behorende verschuldigde portokosten.

EENS IETS ANDERS HOREN DAN ALLEEN RADIO?

... ga dan over tot de aanschaf van een JOMACO scanner, gewoon de beste ...

- Nederlandse gebruiksaanwijzing
- Nederlandse garantiekaart
- Nederlandse service
- Nederlands scannerhandboek
- Eigen JOMACO kristallen

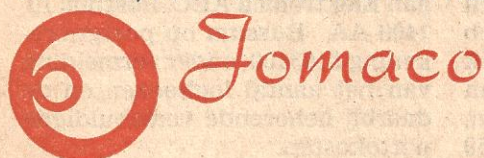


Technische gegevens:

	JO 127	JO 202	JO 318	JO 320	JO 3102	JO 210
VHF/L 70- 90 Mhz	ja	ja	ja	ja	ja	ja
VHF/H 144-175 Mhz	ja	ja	ja	ja	ja	ja
UHF 450-470 Mhz			ja	ja	ja	
Aantal kanalen	10/10	20 var.	10/10 var.	20 var.	10/10 var.	10 var.
Local select			2 x 12 kan.	11 kan.		
Gevoeligheid <	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4
Voeding	220/12 V	220/12 V	220/12 V	220/12 V	220/12 V	Nicad.

JO 320, absolute topklasse met dubbel kristalfilter en dubbele led-band indicatie.

JO 3102, de eerste scanner van NEDERLANDS fabrikaat.



Oranjelaan 45, 3181 HK ROZENBURG
Postbus 1166, 3180 AD ROZENBURG

Telefoon: 01819-16466

Telex: 22639

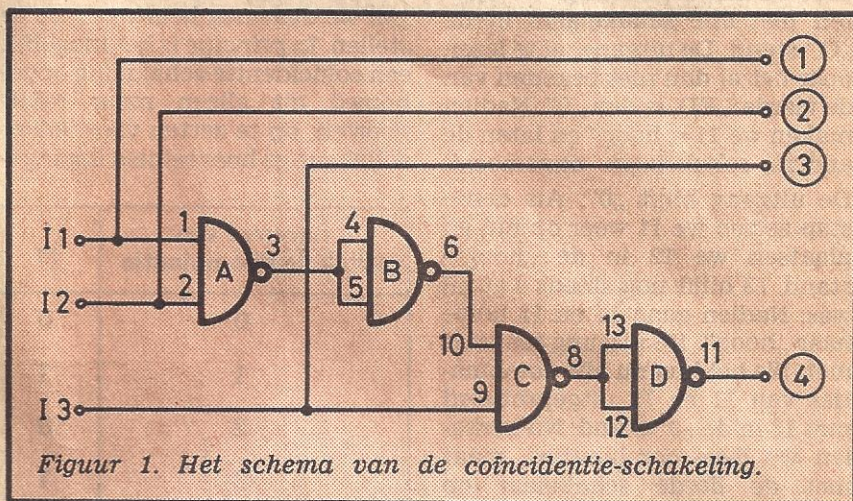
Levering: uitsluitend via de detailhandel.

ABCDEXPERIMENT 2

Coincidentie-schakelingen

Jos Verstraten

Stel dat je de ramen in je huis automatisch wilt laten openen en sluiten. Een raam mag open gaan als de buitentemperatuur groter is dan 20 graden, het niet regent en er geen wind waait. Dat is een typisch probleem, waarbij een coincidentie-schakeling op de proppen komt. Als aan een aantal ingangsvoorwaarden voldaan is, mag een of andere actie plaats vinden. Als een of meerdere ingangen niet meer aan de voorwaarde voldoen, dan mag er niets gebeuren. Electronisch zeggen kreten als „er mag geen wind waaien” of „het mag niet regenen” natuurlijk niets. Op een of andere manier moeten deze eisen omgezet worden in een elektrisch signaal. Omdat coincidentie-schakelingen digitaal werken, moeten ook die eisen vertaald worden naar digitale signalen: wel of geen spanning. Daar zijn uiteraard diverse schakelingen voor te verzinnen, zoals een thermostaat die inschakelt als de temperatuur groter wordt dan 20 graden of een vochtigheidssensor, die een signaal afgeeft als hij nat wordt. Daar gaat het nu niet om, we willen bekijken hoe we met digitale IC's het al dan niet aanwezig zijn van alle gestelde eisen kunnen detecteren en op het juiste moment een uitgangsspanning kunnen opwekken. Zo'n situatie kunnen we op de ABCDE-doos simuleren met de vier schakelaartjes. We kunnen immers vier signalen „hoog” of „laag” maken en daarmee het al dan niet voldoen aan de gestelde eisen nabootsen. We kunnen bijvoorbeeld afspreken dat schakelaar 11 het uitgangssignaal van de thermostaat nabootst, waarbij een laag signaal staat voor kleiner dan 20 graden en een hoog signaal voor groter dan 20 graden. 12



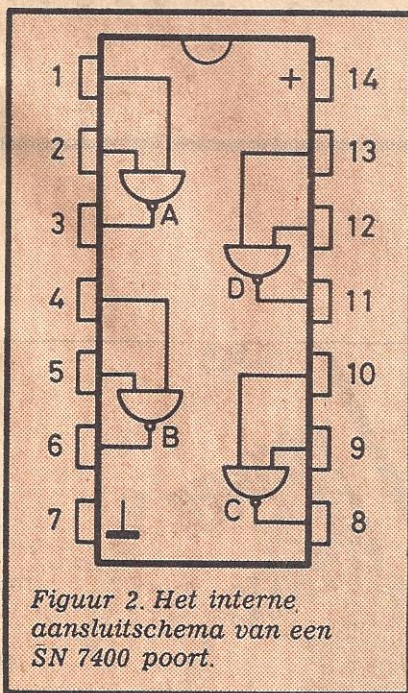
Figuur 1. Het schema van de coincidentie-schakeling.

staat voor al of niet regen, waarbij een hoog signaal overeen komt met „geen regen”. Op dezelfde manier duidt het uitgangssignaal van schakelaar 13 al of niet windstille aan. Geen wind is bijvoorbeeld „hoog”. We moeten dan een schakeling ontwerpen die

een hoog signaal opwekt, als 11=12=13=„hoog”. Door middel van vier NEN-poorten, geschakeld volgens het schema van figuur 1, kunnen we de coincidentie-schakeling voor dit specifieke probleem opbouwen. Voor de duidelijkheid geeft figuur 2 een inhoudelijke kijk op de SN 7400 geïntegreerde schakeling.

Op naar de praktijk!

Het IC'tje zit natuurlijk nog in een van de testvoetjes gedrukt. We prikken kleine draadjes tussen de pennen 3 en 4, 3 en 5, 6 en 10, 8 en 12, 8 en 13. Het wordt dus wel dringen rond dat kleine, zwarte ding! Nadien kunnen we de in- en uitgangen aansluiten. De uitgang van schakelaar 11 gaat naar pen 1 en tevens naar de eerste LED-indicator. 12 voedt IC-pen 2 en de ingang van de tweede indicator. De derde ingang, 13, spijst pen 9 en de derde indicator. De uitgang van de coincidentie-schakeling wordt afgetakt van pen 11 en gaat naar de vierde indicator. Na het inschakelen van de trainer kunnen we de drie schakelaars in diverse standen zetten en



Figuur 2. Het interne aansluitschema van een SN 7400 poort.

kijken hoe de uitgang hierop reageert. Natuurlijk kunnen we dat willekeurig doen, maar veel beter en overzichtelijker is het de volgende standaard-procedure te volgen. Schematisch is een en ander in figuur 3 weergegeven, de waarheidstabel van de coïncidentie-schakeling. We starten met alle schakelaars in de „0”-stand. De uitgang, af te lezen door het al dan niet branden van de vierde LED, is dan „0”. Nadien maken we I1=„hoog” en laten de andere schakelaars ongemoeid.

De uitgang blijft „0”. Als derde stap zetten we I1 weer op nul en plaatsen we I2 in de „hoog”-stand. I3 blijft nog steeds wat hij was. Nadien gaan I1 en I2 beide naar „hoog”. De uitgang reageert niet. We hebben nu alle combinaties van I1 en I2 uitgeprobeerd met I3 in de „0”-stand. Nu herhalen we deze combinaties, maar met de derde schakelaar op „hoog”. Alleen als alle schakelaars een hoog signaal naar de poorten sturen, zal de uitgang ook hoog worden, net zoals de bedoeling was. De gekozen volgorde van het omzetten van de schakelaars voldoet aan bepaalde wetten en wordt steeds gebruikt bij

het invullen van waarheidstabellen van digitale schakelingen. We stellen vast dat I1 bij iedere nieuwe combinatie wordt omgeschakeld, I2 om de twee combinaties en I3 om de vier. Het aldus ontstane patroon van nulletjes en enen noemt men de binaire code en in volgende experimenten krijgen we daar nog heel wat mee te stellen. In principe is het mogelijk een coïncidentie-schakeling opgebouwd uit alleen maar NEN-poorten, op te zetten voor iedere willekeurige hoeveelheid ingangs-

voorwaarden. Er bestaat zelfs een speciale rekenleer, die zich met dit soort problemen bezig houdt: de boolse algebra. Voor kleine coïncidenties kunnen we ons echter ook prima behelpen met ons gezond verstand en de wetenschap dat de uitgang van een NEN-poort alleen maar „0” is als de beide ingangen „1” zijn.

Figuur 3. De waarheidstabel van de schakeling geeft het verband tussen alle mogelijke ingangscombinaties en de uitgangsspanning.

nummer van schakelaarcombinatie	I1	I2	I3	LED 4
0	0	0	0	0
1	1	0	0	0
2	0	1	0	0
3	1	1	0	0
4	0	0	1	0
5	1	0	1	0
6	0	1	1	0
7	1	1	1	1

'De meesten van ons zijn, gelukkig maar, met twee handen geboren...', zegt David Bodington opgewekt, als hij de beginnening 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 nieuwigeling 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 3,—)

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

uitgeverij de muiderkring bv

Regeling noodverkeer met MARC-apparatuur

Zoals bekend mag sinds 3 maart 1980 eenieder in Nederland vrijelijk gebruik maken van radiozendontvangers, die op de 27 MHz band werken. De officiële benaming hiervan is MARC. Naast een PTT-machtiging à f 35,- per jaar per radio-zendontvanger, dient door de PTT goedgekeurde apparatuur te worden gebruikt. De reikwijdte bedraagt ca. 15 km, afhankelijk van de antenne-hoogte. De verwachting is gerechtvaardigd dat het gebruik van de MARC-apparatuur in ons land een enorme vlucht zal gaan nemen, aangezien het om relatief goedkope apparatuur gaat (prijs tussen de f 200,- en f 500,-).

Hoewel de 22 kanalen in de 27 MHz band in eerste instantie bestemd zijn voor zogenaamd „sociaal” verkeer, kan MARC daarnaast ook nog een belangrijke andere functie vervullen ten dienste van automobilisten, waterrecreanten en sportvisseren. Hierbij wordt gedacht aan bijv. het nautisch-, veiligheids- en noodverkeer t.b.v. de waterrecreatie en de sportvisserij. Voorwaarde hierbij is echter wel dat op hiervoor speciaal te gebruiken kanalen regelmatig wordt „uitgeluisterd”, omdat anders iemand een mededeling kan doen, of om hulp vragen zonder dat een ander het hoort.

Aangezien de overheid hiervoor geen richtlijnen heeft opgesteld, steunen de Kon. Ned. Toeristenbond ANWB, het Kon. Ned. Watersport Verbond, de Nederlandse Vereniging van Sportvisserfederaties, de Ned. Fed. van Brandingwatersportverenigingen, de Kon. Noord- en Zuid-Hollandse Reddingmaatschappij, de Kon. Zuid-Hollandse Maatschappij tot Redding van Schipbreukelingen en de Stichting Recreatie (deels

verenigd in het Breed Overleg Waterrecreatie) het idee van de Nederlandse Citizen Band Club om speciale kanalen voor algemene oproep en noodverkeer te reserveren en doen een dringend beroep op alle bezitters van MARC-apparatuur om op vrijwillige basis de volgende kanalen-indeling te gebruiken:

Kanaal	2 t/m 8	Bestemd voor sociaal (privé) verkeer tussen inzittenden van auto's, opvarenden van schepen onderling, alsmede bezitters van niet-mobiele MARC-apparatuur.
	10 t/m 13	
	15 t/m 22	
Kanaal	9	Uitsluitend bestemd voor nood-, spoed- en veiligheidsverkeer ten behoeve van de waterrecreatie en sportvisserij, alsmede hulpverleningsverkeer bij ongevallen t.b.v. het wegverkeer bij rampen e.d.
Kanaal	1	Als uitwijkmogelijkheid van kanaal 9 speciaal t.b.v. de waterrecreatie.
Kanaal	14	Bestemd als algemeen oproepkanaal (bijv. uitwisseling van navigatie- en veiligheidsgegevens) t.b.v. de waterrecreatie en sportvisserij, alsmede het wegverkeer.

De eerdergenoemde organisaties zijn van mening dat door deze vrijwillige regeling orde kan worden geschapen in het MARC-verkeer, en zij zullen bevorderen dat op kanaal 1 en 9 regelmatig wordt „uitgeluisterd”, bijv. door havenmeesters van jachthavens, e.d.

Procedures

Voorts bevelen eerdergenoemde organisaties aan bij alle verkeer de oproepprocedure te hanteren overeenkomstig die van het marifoon-verkeer. De wijze van aanroepen is als volgt:

— naam en roepnaam van het op te roepen station (1x)

— naam en roepnaam van het roepende station (2x)
— nadat de verbinding tot stand is gekomen, behoeven de namen en roepnamen slechts eenmaal te worden gebruikt.

Bij **noodverkeer** dient de internationaal vastgelegde procedure voor de radio-telefonie te worden

gebruikt. Het **noodsein** mag uitsluitend worden gebruikt indien een schip en/of bemanning of een verkeersdeelnemer in ernstig en dringend gevaar verkeert en onmiddellijk hulp nodig heeft.

Eerst dient een noodsein te worden gegeven dat bestaat uit het woord MAYDAY (spreek uit „meedee”), gevolgd door een noodoproep en noodbericht. De **noodoproep** in de radio-telefonie omvat:

- het noodsein MAYDAY (drie-maal)
- de woorden DIT IS,
- de roepnaam (of andere aanduiding) van het in nood verkerende station.

Het **noodbericht** moet omvatten
a. het noodsein MAYDAY (drie-
maal),

b. de naam of andere aanduiding
van het in nood verkerende
station,

c. de positie van het station,

d. de aard van het noodgeval,

e. de aard van de verlangde hulp,

f. inlichtingen die de hulpverle-
ningen vergemakkelijken.

Na de uitzending van het noodbe-
richt moet het in nood verkerende
station uitluisteren naar een
ontvangst-bevestiging door een
ander station. Elk station dat een
noodsein hoort, moet het verkeer
onmiddellijk staken en uit-
luisteren naar het noodbericht
dat op de noodoproep zal volgen.
Bij noodverkeer moet het
noodsein MAYDAY steeds aan de
oproep vooraf gaan.

Tot slot menen de zeven eerderge-
noemde organisaties dat het vrij-
willig navolgen van deze regelin-
gen door alle MARC-bezitters een
belangrijke bijdrage zal zijn aan
de veiligheid te land en te water.
Tot zover deze aanbeveling van
de stichting recreatie. Voor hen
die hier meer over willen weten
geven wij het adres van die stich-
ting; Postbus 80547, 2508 GM Den
Haag.

Toelichting

Als redactie van Elektronica ABC
willen we enkele kanttekeningen
maken bij bovengenoemde rege-
ling. Uit de praktijk blijkt dat ka-
naal 9 wel wordt uitgeluisterd,
doch nog lang niet overal. Het
beste is om op kanaal 14 een
oproep te doen en dan direct over
te schakelen naar kanaal 9.

Het gebruik van kanaal 9 als
noodkanaal blijkt in de praktijk
goed te werken ofschoon de disci-
pline vaak ver te zoeken is. Enige
tijd geleden was er bij ons in de
buurt een klein meisje van 2 jaar
zoek. Dit werd gehoord op de
scanner, waarna een call de poli-
tie heeft gebeld voor nadere in-
lichtingen en gevraagd of hij het
bericht over de 11-meterband
mocht gooien.

De politie gaf toestemming om
dit bericht ook via de 27 MHz te
verspreiden, doch gaf niet de
straat op waar dit meisje woont,
zodat zoeken vanuit één punt niet
mogelijk was.

Binnen een kwartier reden er on-
geveer 15 tot 20 mobiele stations
door het dorp om te zoeken. On-
geveer 35 minuten na de eerste
noodoproep op kanaal 9 werd het
meisje gevonden, niet door een 27
MC'er maar het meisje was
terecht en daar gaat het om. De
politie belde de call op die het be-
richt had verspreid om te zeggen
dat ze terecht was. Hieruit ziet
men dat er echt wel een soort sa-
menwerking kan ontstaan tussen
politie en 27 MC-ers. Maar waar-
om hebben we dit verhaal gepu-
bliceerd? Dat is snel verteld. Het
was namelijk zo dat de eerste call
die het bericht de lucht in bracht
alle informatie rechtstreeks van
de politie had gekregen, dus hij
had de juiste informatie. Na de
verspreiding van het signalement
werd direct daarna door een an-
dere call die informatie herhaald,
ook op kanaal 9. Tegelijkertijd
zat er al een aantal brekers om
meer informatie te vragen. Die
tweede call probeerde nu die bre-
kers te woord te staan, doch voor
alle vragen ging hij steeds terug
naar die eerste call. Hieruit blijkt
wel dat de informatie-overdracht
langer duurde dan zonder die
tweede call en tevens werd de in-
formatie steeds slechter. Na een
kwartier hoorden wij op kanaal 14
dat het meisje van 2 jaar opeens
12 jaar was geworden, tevens
bleek de blauwe jas al ras
verkleurd te zijn tot rood. De
haarkleur van het meisje bleef ge-
lukkig hetzelfde. Zo ziet men hoe
het kan gaan, helaas verwarrend
en niet goed voor een snelle zoe-
kactie.

Een dag later hoorden we een
oproep van een automobilist die
met een gebroken gaskabel langs
de weg stond. Helaas geen tele-
fooncel of iets dergelijks in de
buurt. Een andere automobilist
met 27 MC aan boord plaatste een
oproep op kanaal 14 waarna men
direct naar kanaal 9 ging. Doch

helaas niets meer te verstaan
daar er een paar vriendelijke
call's in de buurt rustig aan het
tokkelen waren op kanaal 9. Dus
werd kanaal 8 maar gepakt. Tijden
het uitwisselen van de gege-
vens over het mankement kwam
er weer een breker. De eerste call
had al toegezegd dat hij de we-
genwacht zou bellen, doch de bre-
ker had het er maar over dat hij
wel zou bellen. Helaas moest die
breker dit eerst nog vragen of hij
van de telefoon gebruik mocht
maken. Tijdens dat vragen ging
de eerste call door met het no-
teren van de gegevens omtrent
kenteken e.d.

En ja hoor die eerste call wil bel-
len en de tweede komt terug en
zegt ik bel wel even. Ondanks het
bericht dat de eerste call het
nummer van de wegenwacht al
had opgezocht bleef die breker
zeuren dat hij zou bellen. Dus
weer werd alle informatie van de
eerste call doorgespeeld naar die
tweede waarna de wegenwacht
pas kon worden gebeld. Met dit
verhaal willen we alleen zeggen
dat zonder breker de wegenwacht
al een kleine tien minuten eerder
was gebeld. Dus het breken geeft
vertraging, zeker bij een call die
gewoon eigenwijs door blijft zeu-
ren.

Hoe dan?

Mocht er een noodoproep zijn ga
dan zo snel mogelijk naar kanaal
9. Het is gewoon noodzakelijk dat
er maar één persoon de leiding
neemt. Vaak komt er ook wel een
bevriende call uit de buurt op ka-
naal 9. Het is nu belangrijk om
één van die twee het noodbericht
te laten herhalen. De andere call
gaat terug naar kanaal 14 om ver-
dere assistentie op te roepen. Hij
dient dan wel duidelijk te zijn in
de soort noodsituatie. Bijvoor-
beeld in het eerste geval alleen
zeggen er is een meisje vermist,
op kanaal 9 wordt regelmatig het
signalement en omgeving ge-
meld. Dus niet zelf alles herhalen
op kanaal 14. Alle call's die dan
naar kanaal 9 komen niet direct
gaan breken. Als je op kanaal 9
niets hoort dan ook niet direct

brullen van 'waar is dat noodbericht nu'. De call die de leiding heeft is misschien even met de politie aan het telefoneren. Ook moet niemand anders de noodoproep herhalen daar dat alleen maar verwarrend werkt.

Nadat je het noodbericht hebt gehoord kun je breken, doch zodra je er in komt zeg dan duidelijk je call en positie zodat men dit kan noteren. Dit is gewoon belangrijk daar anders alle call's misschien op dezelfde plaats aan het zoeken zijn.

De call die de leiding heeft kan nu een andere call een paar straten verder sturen om te zoeken. Ga niet onderling zitten praten over de posities e.d. daar hiermee het noodkanaal onnodig wordt bezet. Ga zelf niet de politie bellen of zo, daar de politie hier natuurlijk dol van wordt. Men kan rustig vragen of de leiding hebbende call contact heeft gehad met de politie. Maar ga niet verder tokkelen op kanaal 9, doe dat een kanaal lager of hoger. Bij kleine meisjes (ook jongens) is het mogelijk dat ze een winkel inlopen o.i.d., kijk dus ook in een winkel, doch meld dat even aan kanaal 9, zodat een volgende call niet een minuut later ook in die winkel gaat kijken. Deze melding alleen aan de eerste call, die direct kan zeggen of er al iemand is geweest of niet.

Als men zich aan deze regels houdt kan een dergelijke zoekactie snel resultaat opleveren. Met door elkaar heen breken e.d. kom je nooit tot een goede zoekactie, iedereen werkt dan maar in het wilde weg.

Ook bij de kwestie van die auto met pech, als je hoort dat er al hulp wordt geboden door een station, ga dan niet breken maar blijf gewoon even luisteren of alle informatie goed overkomt. En breken om zelf de eer op te kunnen strijken is natuurlijk helemaal uit den boze.

Wij hopen dat na het lezen van deze story een noodoproep wat beter wordt behandeld en niet iedereen op eigen houtje iets gaat organiseren.

Overzicht van de ABC-prints (t/m aug. 1980)

ABC no	prints	no.	prijs
79/4	Universele voeding	A 903	10.00
	El. thermometer	A 904	11.80
79/5	Dimmer	A 906	8.30
	MD-voorversterker	A 908	11.20
	Jumbo-voeding	A 914	13.60
79/6	ABC Display	A 907 a	18.30
	Reactietester	A 911	8.00
79/7-8	Bass-Booster	A 909 a	13.57
	Luxe Lichtorgel	A 912	9.44
79/9	Melodiebel	A 917	21.80
	SSB-adapter	A 923	11.50
79/10	Unie-meter	A 916	15.65
	Contactloos Relais	A 920	5.90
79/11	Timer	A 919	14.20
	Transistortester	A 926	7.10
	Led in Line	A 929	7.90
79/12	Thermostaat	A 921	10.10
	Toerenteller	A 922	13.50
	Experimenteerprint	A 923	7.90
	Led op accu	A 933	6.80
80/1	Digitale klok	A 927	13.60
	Looplicht	A 930	16.50
	van Dotje naar Bartje	A 934	7.50
80/2	Hazejacht	A 925	14.90
	R-C meter	A 928	8.90
	ABCDE-doos (wit)	A 935	34.00
80/3	Power Booster	A 931	15.40
80/4	Troevendobbel	A 932	12.40
	ABCDE-voeding	A 936	13.00
	Capaciteitsmeter	A 937	12.50
	Inbouwvoeding	A 1001	12.00
80/5	2 1/2 Digit DVM	A 1002	18.75
	Functiegenerator	A 1004	16.75
80/6	Digitale thermometer	A 1003	12.10
	Digi-Power	A 1005	16.00
	PPM	A 938	11.00
80/7-8	Reactiesnelheidmeter	A 939	10.50
	50 Hz Kristalgenerator	A 1008	10.95
	El. Multimeter	A 1010	17.00

Prints te bestellen door vooruitbetaling van het vermelde bedrag plus verzendkosten op girorekening 4408212 t.n.v. Printservice MK, Postbus 10584 Den Haag.

Verzendkosten: één of twee prints f 2,-
meer dan twee prints f 1,- per print

ABCDEXPERIMENT 3

De logische vergelijker

Jos Verstraten

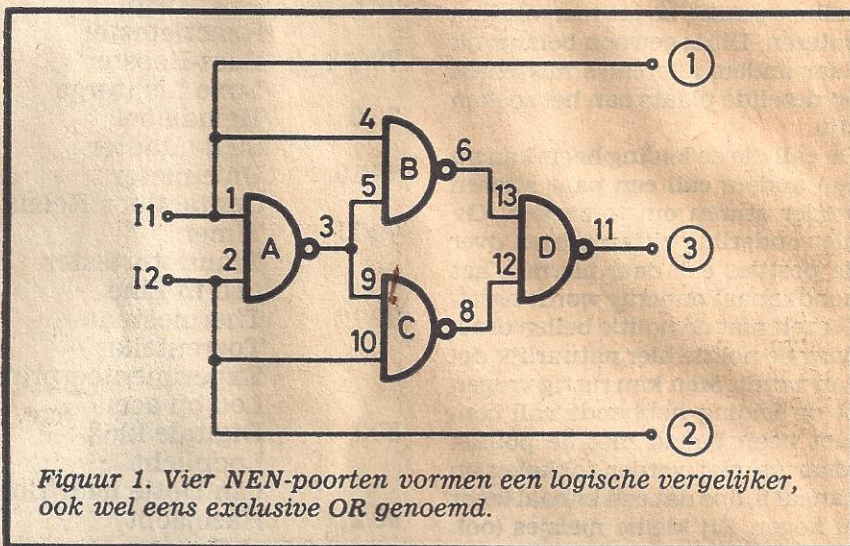
Vaak komt het voor dat we willen weten wanneer twee digitale signalen aan elkaar gelijk zijn. Denk bijvoorbeeld aan een elektronische wekker. Door middel van een drukknopje kunnen we op vier zevensegmenten indicatoren een bepaalde wektijd instellen. Op vier andere indicatoren kunnen we de reële tijd aflezen. Op het moment dat de reële tijd gelijk wordt aan de ingestelde wektijd, moet er een zoemertje gaan. Zo'n schakeling herbergt een groot aantal logische vergelijkers, die de digitale signalen van de reële tijd vergelijken met de digitale signalen van de wektijd. Als beide signalen-bundels aan elkaar gelijk zijn, wekken de vergelijkers spanningen op, die de zoemer sturen.

De eenvoudigste logische vergelijker vergelijkt slechts twee digitale signalen en kan opgebouwd worden door middel van de vier poorten uit een SN 7400 geïntegreerde schakeling.

Het schema is getekend in figuur 1 en kan zeer snel op de ABCDE-doos worden nagebouwd.

Uiteraard sturen we de twee ingangen en de uitgang van de schakeling naar drie LED-indicatoren, zodat we de waarheidstabel kunnen opstellen aan de hand van de oplichtende LED-jes. Het resultaat van deze proefjes is getekend in figuur 2. Hieruit blijkt dat de uitgang van de logische vergelijker „laag” is als of beide ingangen „laag” zijn of beide ingangen „hoog” zijn. De werking van deze schakeling kunnen we weer gemakkelijk doorgronden door gebruik te maken van de waarheidstabel van de NEN-poort.

Stel, dat 11 en 12 „hoog” zijn. Poort A krijgt dan twee hoge sig-



Figuur 1. Vier NEN-poorten vormen een logische vergelijker, ook wel eens exclusive OR genoemd.

11	12	uit
0	0	0
1	0	1
0	1	1
1	1	0

Figuur 2. De waarheidstabel van de schakeling van figuur 1.

nalen te verwerken en reageert daarop met een lage uitgang. Deze uitgang stuurt een ingang van Poort B en een van poort C. De uitgangen van die poorten zullen dus in ieder geval „hoog” zijn, onafhankelijk van de waarde op de tweede ingang. De twee hoge uitgangen van B en C sturen D, zodat deze poort een „O” op zijn uitgang zal afleveren.

Laten we de waarheidstabel van figuur 2 eens even wat grondiger ontleden. Als het ingangssignaal 12 „O” is, dan stellen we vast dat

het uitgangssignaal gelijk is aan de spanning op de ingang 11. Is deze „O”, dan is ook de uitgang „O” en omgekeerd. Evenwel, als ingang 12 „1” is, dan is de uitgang het inverse van de ingangsspanning 11. Een „1” op deze ingang geeft dan een „O” op de uitgang. Met een logische vergelijker kan men dus een signaal al dan niet inverteren, op commando van een stuursignaal. Even uittesten op de ABCDE-doos!

Dat gaat als volgt. Schakelaar 11 laten we ongemoeid. De draad, die van het IC naar 12 ging, verbinden we nu met de uitgang P van de repeterende pulsgenerator.

Dit laatste signaal stelt het al dan

12	uit
0	11
1	$\overline{11}$

Figuur 3. Men kan de werking van de schakeling ook op deze manier samenvatten.

niet te inverteren signaal voor, de met de schakelaar T1 opgewekte spanning het stuursignaal.

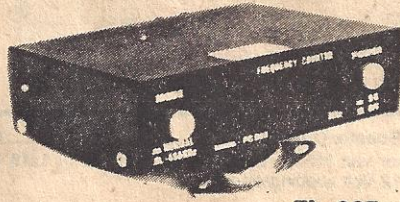
Op commando van dit signaal kunnen we de LED-jes 2 en 3 in fase of in tegenfase laten knippen.

De werking van de schakeling als wel/niet invertor is niet zo maar dadelijk uit de waarheidstabel af te leiden, men moet er toevallig op een speciale manier naar kijken. Vandaar dat men de werking van een digitale schakeling ook wel eens op een andere manier voorstelt.

Voor deze logische vergelijker is deze alternatieve presentatie getekend in figuur 3.

De bedoeling is duidelijk. Deze tabel zegt niets anders dan dat de uitgang gelijk is aan de ingang T1, als ingang T2 „O” is. Als deze ingang „1” is, dan is de uitgang gelijk aan het inverse van ingang T1. Een simpele en erg verduidelijkende voorstelling!

SPECIAAL VOOR DE CB'ER, 27 MC FREQUENTIE-TELLER FC-5M 1 KHz TOT 50 MHz



FL. 225,-

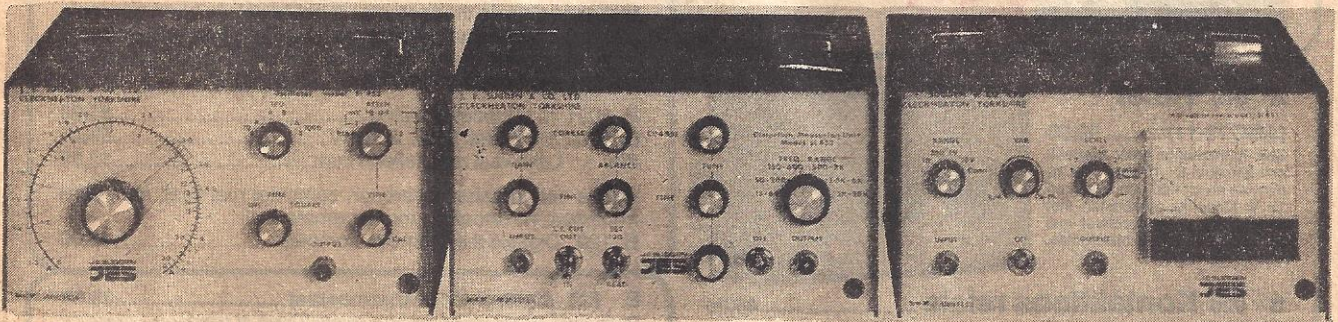
inkl. B.T.W.

inkl. KABELS

Vraag folder aan: **Radio Nijhuis ENSCHEDE**
Oldenzaalsestr. 30-32
Tel. 053-315169
Radio Nijhuis HENGLO (Ov)
Telgen 11
Radio Nijhuis ALMELO
Marktstr. 12



*Binnenkort
ook in Zwolle
Oude Vismarkt 29*



3 meetinstrumenten om voor te gaan zitten . . .

Deze drie instrumenten vormen een eenheid voor het meten van harmonische vervorming. Afzonderlijk kunt U de generator en de mV-meter voor diverse laagfrequent metingen toepassen zoals metingen aan versterkers, mengpanelen, regeltafels, PA apparatuur etc.

De laagfrequent generator verschaft U een wisselspanning met een continu instelbare frequentie tussen de 13 Hz en 30 kHz en een zeer lage harmonische vervorming (bij 1 kHz zelfs 0,04 %). Naar keuze is een sinus - dan wel een blokgolf aan de regelbare uitgang beschikbaar. Een tegengestelde RIAA correctie maakt het controleren van pick-up voorversterkers zeer eenvoudig.

Het middelste meetinstrument laat één frequentie niet door terwijl allerlei andere wel worden doorgelaten. Deze distorsie meetbrug kan alleen in samenwerking met een laagfrequent generator (met een lage eigen vervorming) en een mV-meter worden gebruikt.

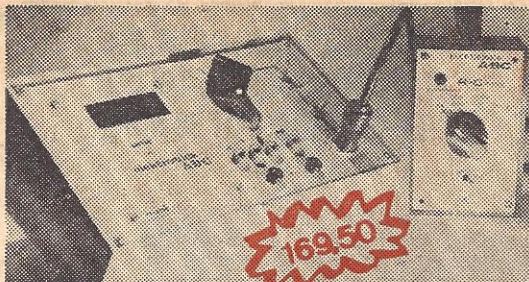
Het laatste instrument meet kleine wisselspanningen van 1 mV tot 20 V volle schaal over een frequentiegebied van 20 Hz - 20 kHz terwijl de uitlezing regelbaar is van RMS tot Peak/Peak waarden. Ook kan een (on-) gevoelige oscilloscoop op een versterkte mV-meter uitgang worden aangesloten om golfvormen te kunnen beoordelen.

Alle drie bezitten ze een eigen batterij-voeding. U kunt ze dan ook overal neerzetten of er zelf voor gaan zitten meten . . . Loopt U er ook gerust mee weg . . . een batterij-voeding bewijst dan wederom zijn onschatbare waarde!

Uitgebreide technische documentatie verschaffen wij U gaarne:

Audioscript B.V. Nieuw Loosdrechtsedijk 107

Postbus 82 1230 AB Loosdrecht tel. 02158 - 5104*



B 3716 DIGITALE UNIVERSEELMETER 169,50

Onze UNIE, die reeds door velen werd gebouwd. Een meetinstrument met professionele prestaties, uitgerust met de nieuwe inbouwvoeding B 1001, en een vernieuwd display. Specificaties: spanning 200 mV tot 2 kV in 5 bereiken, stroom van 2 mA tot 2 Amp (AC-DC) in 4 bereiken. Automatische polariteitsaanduiding en frequentiemeting ingebouwd. R en C-meting m.b.v. extra meetmodule B 928. Compleet met kast en alle onderdelen.

B 928 R-C meter 35,00

Met deze module kunt u met de digitale universeelmeter ook weerstanden (2k - 2M) en condensatoren (20 nF-2 uF) meten in 4 bereiken. Als uitleeseenheid is i.p.v. de digimeter ook een draaispoelmeter te gebruiken, zodat deze R-C-meter universeel te gebruiken is. Compleet met kast, knop, testklemmen etc.

B 932 Power Booster (ABC 80-3) 47,50

Versterker van HiFi-kwaliteit. Levert 2x4,5 W of 1x18 W bij slechts 12 Volt voedingsspanning.

B 909 Bass Booster (ABC 79-7) 110,00

Een 40 Watt HiFi-versterker verbetert de basweergave van elke stereo-installatie. Simpel aan te sluiten.

B 917 Melodiebel 67,50

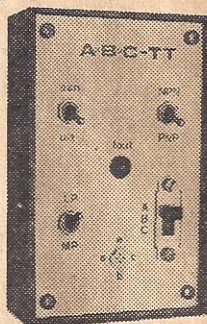
Grappige 10-tonige programmeerbare deurbel.

B 2004 Kojak, slechts 24,00

FBI sirene, alleen nog speaker nodig (12 Volt).

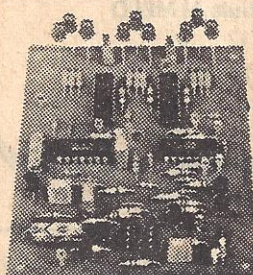
B 925 Hazejacht (ABC 80-2) 44,00

Reactietestspel, compleet met kast en LEDs.



B 926 TRANSISTORTESTER 48,00

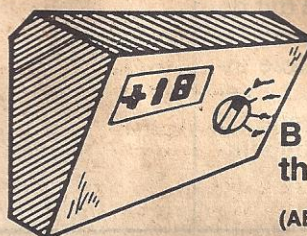
Deze transistortester geeft behalve een goed/fout-indicatie ook nog de versterkingsfactor (A, B of C) aan. Ook is gemakkelijk na te gaan hoe de aansluitingen van een onbekende transistor zijn. Compleet met kastje, 4 schakelaars, transistorvoetje, printonderdelen etc.



B 3002 Jackpot

tijdelijk slechts 45,00

Elektronische broer van de fruitkast. 3 Groepjes van 3 LEDs lichten willekeurig op. Eerst „rolt“ de eerste groep uit, dan de tweede, dan de 3e. De brandende LEDs geven het aantal winnende punten aan. Ook HOLD-mogelijkheid. Werkt op 9 V. Compleet met 13 LEDs, 5 IC's, toetsen etc.



B 1003 Digitale thermometer

(ABC 80-6) 25,00

Met deze digitale thermometer is het hopeloos turen naar zo'n onleesbare kwikthermometer voorbij. Zelfs van grote afstand goed afleesbaar. Behalve B 1003 (compleet met draaischakelaar en vier temperatuurvoelers) zijn nodig:

B 1001 12 V Inbouwvoeding 35,00

B 1002 2 1/2 digit DVM, 200 mV 59,00

363 Luxe kast met hellend front 12,90

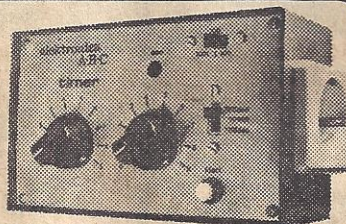
Ook is een totaalset leverbaar, compleet met kast, rode plexi frontplaat, netsnoer en montage materiaal.

B 123 Digitale thermometer compleet 135,00

B 919 Timer

(ABC 79-11) 59,00

Zeer nauwkeurige timer (digitaal) met bereiken tot 100 sec., tot 10 minuten en tot 100 min. Werkt op 12 V. Ideaal te combineren met kontaktloos relais. Compleet met 5 schakelaars, en alle onderdelen.



B 920 Kontaktloos relais 40,00

Dit ontwerp schakelt geruisloos 220 V, 6 Amp.

B 921 Elektronische thermostaat 39,50

Op de graad nauwkeurigheid (of nog nauwkeuriger!) houdt dit ontwerp de temperatuur van fotobad, aquarium, broedmachine e.d. constant. Compleet met print en alle onderdelen. Uit ABC 79-12.

Lichteffecten



B 930 Looplicht (laagsp.) 49,50

Vier groepen lampen worden na elkaar ingeschakeld, zodat de lampen lijken te „lopen“. De loopsnelheid is regelbaar.

B 906 Spanningsgestuurde dimmer 36,00

400 Watt dimmer; print, onderdelen, kast en knop

B 9612 Lichtorgel compleet 52,00

Lichteffecten in de maat van de muziek. Inclusief dimmer 906. Gemakkelijk te bouwen en aan te sluiten.

Assortimenten

Bekende merken en toch voordelig!

WEERSTANDEN 460 stuks van 10 Ohm tot 10 MegaOhm 33,00

CONDENSATOREN 140 stuks van 10 pF tot 1 uF 44,00

ELKO'S 28 stuks van 1 uF tot 2000 uF 22,00

HALFGELEIDERS 30 transistoren (BC 547, 557, 141, 161, BD 137, 138) 13,00

33 dioden

2 gelijkrichters

2 LEDs 49,00

OPTO-SET 20 Rode LEDs 10,00

IC's van elk twee stuks: uA 741, uA 324, CA 3140, NE 555, CD 4011, CD 4017 29,50

INSTELPOTS 26 stuks klein liggend model van 100 Ohm tot 1 MOhm 17,50

TTL-ass 4 st SN 7490, 1 st 74121, 2 st 7413, 4 st 7400 17,50

SCHAKELAARS Miniatuur tuimelschakelaars 3 stuks 1 x om en 2 stuks 1 x om 22,00

DISPLAY-SET II: 4 stuks FND 500 of TIL 702 (7 segm CC) 20,00

TRANSISTOREN 15 stuks BC 547b en 10 stuks BC 557b 11,00

micé is verhuisd!

electronics

**PROFITEER VAN ONZE
FEESTELIJKE
OPENINGSANBIEDINGEN!**

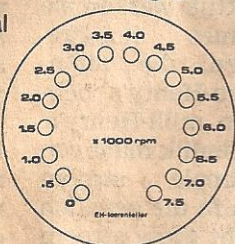
DIGILOGE TOERENTELLER

46,-

16 LEDs geven het toerental
aan tot 7500 omw./min.
Geschikt voor 6 tot 14 Volt.

B 922 DIGITALE TOE- RENTELLER.....68,00

Een fel tweecijferig display
geeft het motortoerental aan.
Voor 12 V.



Eindelijk zitten we nu wat ruimer. Vanuit onze nieuwe grote ruimte in het rustige centrum van de Lier (tussen Rotterdam en Delft) kunnen wij u voortaan nog beter en sneller van dienst zijn. Een groter magazijn en een moderne service-afdeling maken dat mogelijk. Komt u gerust eens langs om ons hele assortiment ABC bouwpakketten en andere onderdelenpakketten te bekijken. Van bijna allemaal kunnen wij u een werkend model demonstren.

De beste manier om met elektronica bezig te zijn: complete bouwpakketten, duidelijke handleiding, kwaliteitsonderdelen, snelle levering en supervoordelig!

TROEVENDOBBEL

29,-

B 932

Vanwege de opening, deze elektronische dobbelsteen/troevendraaier voor slechts 29,- in plaats van 39,-. Met gratis kaartspel. Aanbieding duurt t/m augustus. Compleet met LEDs, kast, schakelaars, enzovoorts.



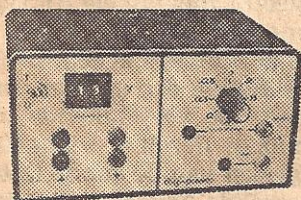
BOUWPAKKETTEN UIT DEZE ABC:

B 1010 El. Multimeter	alleen deze maand:.....69,00
Compleet met print, 4 schakelaars, 9V clip, LEDclips, kast, Amroh-meter, bussen en alle onderdelen!	
B 1008 Kristalgenerator	36,50
print, alle onderdelen en kostbaar kristal	
B 927 Digitale klok, met superfelle displays	65,00
D 12 Kastje voor deze klok (uit ABC 80-1)	9,50
B 935 ABCDE-doos (ABC 80-2)	114,00
met bouwbeschrijving, witte print, kast, schakelaars etc. etc. Een rijk pakket!	
B 936 ABCDE-voeding (ABC 80-3) voor ABCDE doos	46,50
Extra voor trafo	15,00
Extra voor kast BC3	13,95



Voedingen

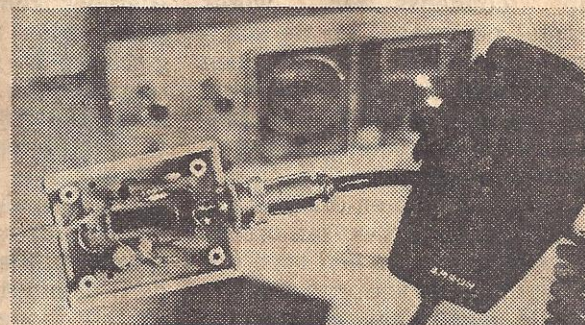
**OOK
VOOR
CB**



B 1005 Digi-power (ABC 80-6)89,00
Met duimwiel-schakelaars stelt u zeer nauwkeurig (1%) een uiterst stabiele spanning in, die u meteen op de schakelaars afleest. 0-20 Volt, 1 Amp; kortsluifvast.

Extra voor trafo 2x20 V, 1 Amp.....f 30,00

B 1001 Inbouwvoeding (ABC 80-4).....35,00
Gestabiliseerde voeding. Spanningen 5-9-12 of 15 Volt, of regelbaar van 2-15 Volt. Maximale stroom 0,6 Amp.



Roger-Peep

Simpel te bouwen schakeling, die eenvoudig tussen microfoon en bak wordt geplaatst. Te gebruiken bij elke MARC of AM-bak; geen voeding of batterij nodig. Met handleiding.

Print met onderdelen	12,00
Print, onderdelen, kastje en pluggen	25,00
Compleet gebouwd in kastje met pluggen	39,00

Hoe te bestellen

Rembours: U stuurt een briefje of belt even op. U betaalt aan de postbode met f 8,- extra kosten. Ook verzending naar België. **Vooruitbetaling:** U betaalt per giro met f 4,- extra kosten, gironummer 2070437 t.n.v. Micé electronics. Dit gironummer is ook geldig voor de Belgische postchequedienst. Behalve via giro, kunt u ook een ondertekende betaalkaart, groene betaalcheque of eurocheque naar ons opsturen. De extra kosten zijn ook dan f 4,-; vermeldt u wel even wat u wenst te ontvangen.

**micé
electronics**

Postbus 4
2678 ZG De Lier
Hoofdstraat 11
tel. 01745-5867

Vraag om onze brochure (f 1,- verzendkosten)

De keuze van onderdelen

Wie naar de winkel gaat en een weerstandje van 100 ohm vraagt krijgt een koolweerstand van 5% en 1/8 W. Die worden het meest verkocht. In stuklijsten geven we daarom alleen de waarde en vaak ook het vermogen op. Dat vermogen is belangrijk wanneer we in een weerstand bijvoorbeeld 0,6 W wegwerken. Dan kan je er geen 1/8 W weerstand monteren, maar is een 1 W type noodzakelijk. Maar het maakt niets uit of we een 1/8 W of een 1 W type op een plaats zetten waar slechts 50 mW wordt weggewerkt. Alleen met oog op de ruimte nemen we zo klein mogelijke weerstanden. In bijzondere gevallen moeten we meer eigenschappen van de weerstand opgeven. Nauwkeurige weerstanden hebben een tolerantie van 1% of soms zelfs 1/2%.

Van condensatoren wordt meestal de waarde en de spanning opgegeven. Wanneer een condensator te veel spanning krijgt slaat ze door. Van tolerantie spreken we zelden, omdat precisie condensatoren heel moeilijk te maken zijn en dus ook erg duur. Wanneer het wel om precisie gaat nemen we een type dat weinig in de tijd verloopt en brengen de eigenschappen van de schakeling met het afregelen van trimmers of weerstanden op de gewenste waarde. In die bijzondere gevallen vinden we dan het type condensator opgegeven, die de gewenste eigenschappen heeft. In zulke gevallen kan er voor een waarde van 4,7 uF geen elco gebruikt worden, omdat elco's relatief snel verouderen. Ook de zogenaamde tantaal condensatoren zijn elco's, maar ze zijn erg klein. De lekstroom is echter groter dan die van andere „gewone” elco's. Van een spoel moeten we de waar-

de van de zelfinductie in Henry weten. In de praktijk werken we voornamelijk met hoogfrequentuursmoorspoelen, die zelfinducties van micro-Henry's hebben, en soms van milli-Henry's. Zo'n spoel kan eigenlijk maar een bepaalde maximale stroom verdragen. Alleen in die gevallen waarbij er een echt grote stroom door de spoel loopt geven we de maximale spoelstroom op. Dat komt normaal ook alleen maar voor bij de laagfrequentuursmoorspoelen met zelfinducties van vele Henry's.

Bij een diode zijn eigenlijk maar drie dingen van belang. De sperspanning, de doorlaatstroom en de schakelsnelheid. Voor vele gebruikelijke toepassingen komt de spanning niet boven de 24 V en de doorlaatstroom bedraagt maar enkele honderden milli-ampères. Hiervoor komen dan bijna alle kleine „glas” type dioden in aanmerking. In zeer hoogfrequente toepassingen is de schakelsnelheid belangrijk en moet het type voor een bepaalde frequentie geschikt zijn. Gelijkrichtdioden worden bepaald door de maximale doorlaatstroom en de sperspanning. Ook hierbij is het type zelden belangrijk, zolang de gebruikte diode maar voldoet aan de gegeven minimum eisen die het ontwerp stelt. In sommige toepassingen moet de diode hoge spanningen (meer dan 50 V) kunnen verdragen. De sperspanning van de meeste soorten kan van 50 V tot 600 V lopen. Voor nog hogere spanningen komen dan wel weer speciale dioden in aanmerking.

Voorals transistoren zijn in een enorme reeks verschillende typen verkrijgbaar. Maar ook hier geldt dat slechts de maximale werkspanning, de maximale col-

lectorstroom en de maximale werkfrequentie van belang zijn. Versterkingsfactoren veranderen snel in de loop van de tijd en een versterking van 270 zal na enige jaren best wel eens tot 40 gezakt kunnen zijn. In een goed ontwerp rekent men dus gewoon met een minimale versterkingsfactor van ongeveer 10 tot 30 x. In schakelende toepassingen moet men, om de zaak gegarandeerd snel te laten blijven schakelen, zelfs met een versterkingsfactor van 10 rekenen.

In bijna alle schakelingen kan men volstaan met een beperkt aantal typen. Voor laagfrequente signalen bij kleine stromen met die BC 107 of de BC 177, bij wat grotere stromen met de BD 135 of de BC 136 en voor zeer grote stromen met de 2N 3055. Voor gewone hoogfrequente toepassingen kan men slechts met enkele BF typen uitkomen.

Een IC bevat meestal een speciale schakeling die een speciale functie heeft. De verschillende merken maken dezelfde schakeling, die afgezien van de eerste letters, wel hetzelfde codecijfer bezitten. Er zijn echter wel weer een groot aantal verschillende opamps (versterkers) te verkrijgen.

Zo is de uA 741 voor verre weg de meeste gevallen bruikbaar. Maar voor snellere toepassingen, of als de ingangsweerstand hoog moet zijn gebruikt men vaak de CA 3130. Verder is de uA 723 een veel gebruikt spanningsstabilisatie IC.

IC's die voedingsspanningen stabiliseren leveren een gegeven spanning af bij een gegeven maximale stroom. Ook hier is het type weinig belangrijk zolang aan deze twee voorwaarden maar is voldaan.

50 Hz kristalgenerator

Een nauwkeurige vervanging voor de lichtnetfrequentie.

Veel apparaten die een lichtnetvoeding hebben, gebruiken de lichtnetfrequentie als nauwkeurige tijdbasis. In ABC hebben ook enkele bouwontwerpen gestaan die deze frequentie nodig hebben. Als we deze schakelingen met een batterij of accu (in de auto) willen voeden, dan missen we de 50 Hz lichtnetfrequentie. We moeten dan ook de 50 Hz op een of andere manier ergens anders vandaan halen. Er zijn allerlei manieren om een 50 Hz oscillator te maken en de simpelste oscillator hoeft niet meer dan twee transistoren, twee condensatoren en enkele weerstanden te bevatten. Toch zijn dit soort eenvoudige oscillators niet geschikt als nauwkeurige tijdbasis. Bij dit soort schakelingen is de frequentie nooit precies 50 Hz en de frequentie varieert over een lange periode te veel. Hebben we bijvoorbeeld een oscillator met veel pijn en moeite met 1% nauwkeurigheid afgeregeld op 50 Hz dan kan de frequentie variëren van 49,5 Hz tot 50,5 Hz. Als we hier een digitale klok op aansluiten en de frequentie bedraagt 50,5 Hz dan betekent dat dat de klok per dag 15 minuten voor loopt!



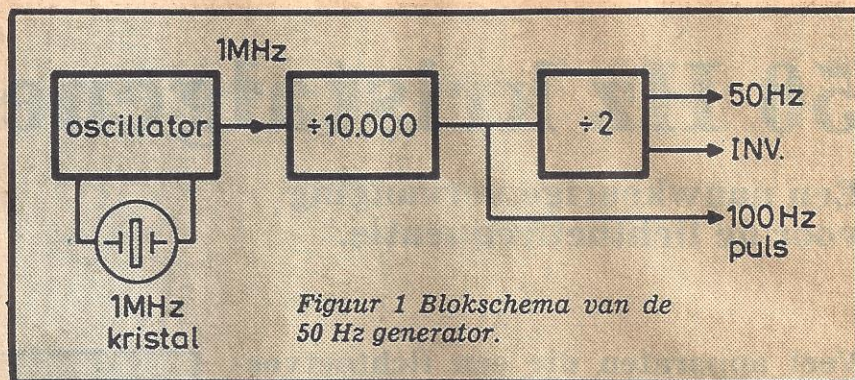
De enige manier om een zeer nauwkeurige frequentie te genereren is met behulp van een kristal, deze dingen hebben een nauwkeurigheid van 0,05%.

De meest voor de hand liggende toepassing van deze kristalgenerator is een digitale klok in de auto, maar ook andere ontwerpen zoals de digitale meter kunnen nu met een batterij of accu gevoed worden.

— bouwontwerp —

Hoe het werkt

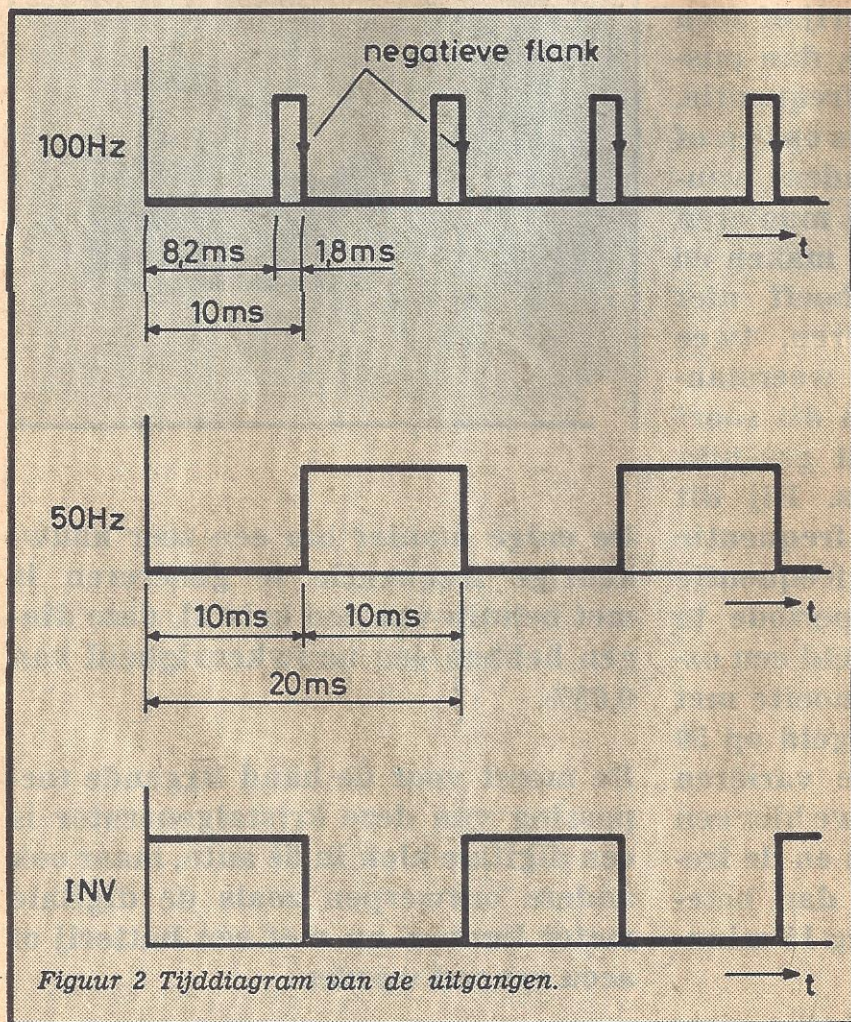
Het belangrijkste (en grootste) onderdeel in de generator is het kristal. Dit elektronische onderdeel ontleent zijn werking aan een in principe mechanisch effect. Dit effect wordt het piëzo-elektrische effect genoemd. Sommige kwartskristallen hebben de eigenschap dat als men er druk op uitoefent er een spanning over het kristal komt te staan. Andersom werkt dit effect ook. Als men er een spanning opzet dan krimpt het kristal of het zet uit afhankelijk van de polariteit van de spanning. Piëzo-elektrische elementen worden erg veel gebruikt. In kristal (of keramische) micro-

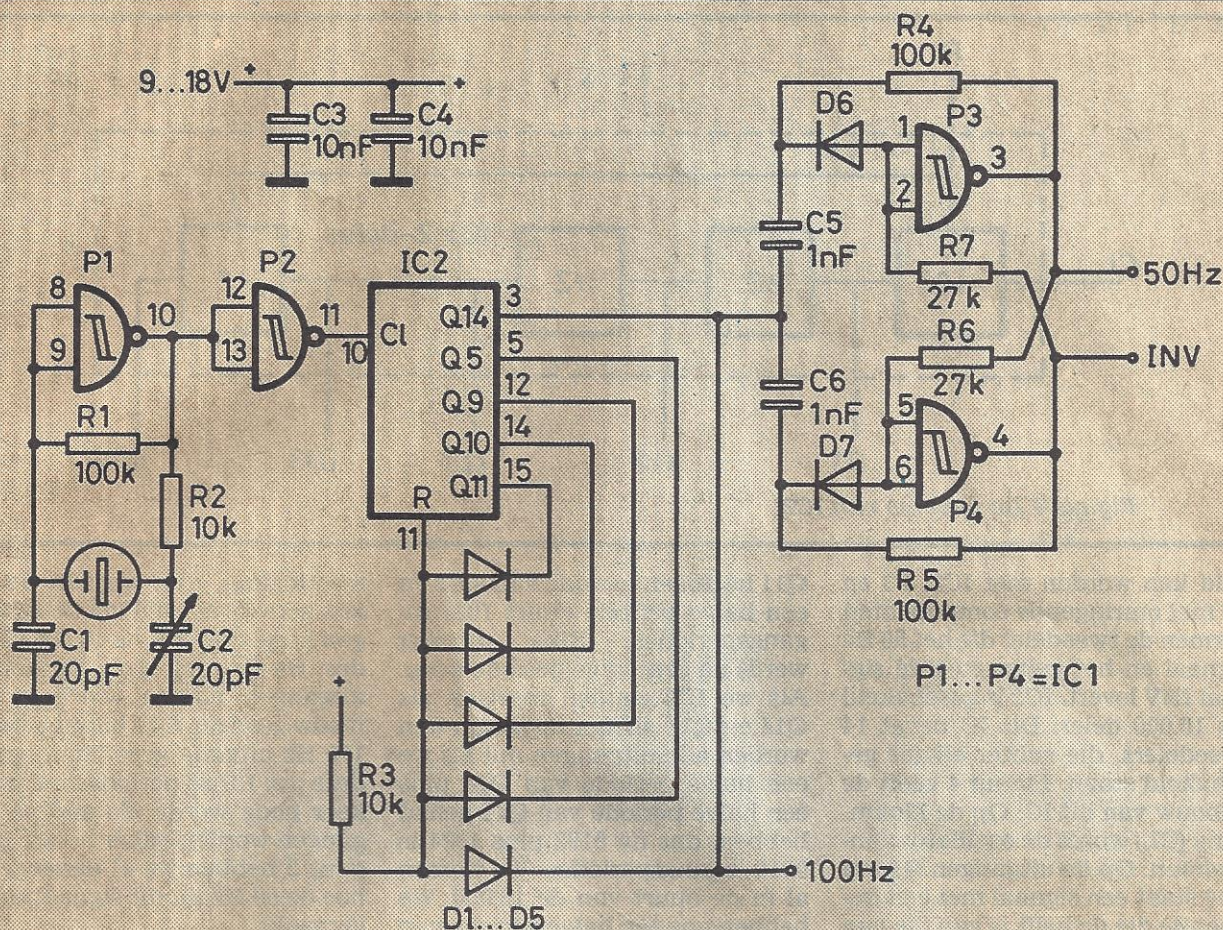


foons en pick-up elementen wordt de trilling van de lucht of van de naald met zo'n element omgezet in een spanningsvariatie. Bij elektrische aanstekers wordt een piëzo-kristal gebruikt om het gas

aan te steken. Door een veertje te ontspannen, klapt een hamertje op het kristal, waarin dan zo'n hoge spanning ontstaat dat er een vonk ontstaat die het gas doet branden. Het kristal dat we hier gebruiken werkt met beide eigenschappen van het piëzo-effect.

Als we op het kristal een wisselspanning aansluiten dan zal het gaan trillen met dezelfde frequentie als van de wisselspanning. Door het trillen van het kristal ontstaat er weer een spanning over het kristal, die de aangelegde spanning kan beïnvloeden. In de meeste gevallen is de opgewekte spanning gelijk aan de aangesloten spanning zodat er praktisch geen invloed op uitgeoefend wordt. Echter bij één frequentie werkt de opgewekte spanning de aangelegde spanning precies tegen, zodat de totale spanning over het kristal bij die frequentie nul is. De frequentie waarbij dit gebeurt is bij de fabricage van het kristal precies vast te leggen en wordt voornamelijk bepaald door de grootte van het kristal. Hoe hoger de frequentie des te kleiner het kristal. Bij lage frequenties (onder de 500 kHz) wordt het kristal erg groot. Om die reden worden er geen kristallen gemaakt voor lage frequenties. Een kristal van bijv. 50 Hz zou de afmetingen hebben van een flinke schoenendoos. De laagste frequentie die goed verkrijgbaar is, is 1 MHz. Deze frequentie gebruiken we dan ook in





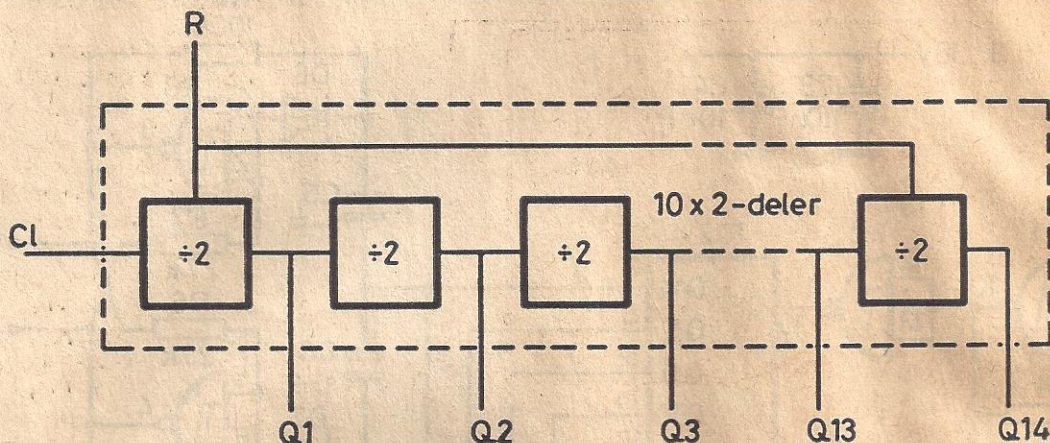
Figuur 3 Het complete schema van de 50 Hz generator.

de 50 Hz generator. In figuur 1 is het blokschema getekend. Met het 1 MHz kristal wordt een oscillator gemaakt die een nauwkeurige frequentie genereert. Deze frequentie wordt door 10.000 gedeeld, zodat er een 100 Hz signaal ontstaat ($10.000 \times 100 = 1.000.000 = 1 \text{ MHz}$). Dit 100 Hz signaal kan voor sommige schakelingen al gebruikt worden als precisie tijdbasis. Het 100 Hz signaal is getekend in figuur 2. De periode tijd van dit signaal is 10 ms, het is 8,2 ms laag (ongeveer 0 V) en 1,8 ms hoog (de voedingsspanning). Dit signaal is dus langer laag dan hoog. Een kloksignaal moet in de meeste gevallen even lang, laag als hoog zijn. Door een tweedeler achter

het 100 Hz signaal te schakelen, kunnen we zo'n kloksignaal maken. Elke keer als de ingang van de Tweedeler van hoog naar laag gaat, verandert de uitgang. Als de ingang van laag naar hoog gaat, gebeurt er niks. De tweedeler reageert dus op de negatieve flank, in figuur 2 is dit aangegeven. De afstand tussen de flanken is steeds 10 ms en de uitgang van de tweedeler levert een signaal dat even lang hoog als laag is. De frequentie is 100 Hz gedeeld door twee: 50 Hz, wat overeenkomt met de netfrequentie. Op een andere uitgang (INV) van de tweedeler is een signaal aanwezig met een frequentie van ook 50 Hz maar dit signaal is geïnverteerd

t.o.v. de andere uitgang. Dit betekent dat het hoog is als het andere signaal laag is en dat het laag is als het andere signaal hoog is, zie ook figuur 2. In figuur 3 is het complete schema van de generator getekend. P1 t/m P4 zitten in IC1 en zijn schmitt-trigger schakelingen, die speciaal voor oscillators gemaakt zijn. P1 vormt de 1 MHz kristal oscillator. De weerstanden R1 en R2 en de condensator C1 zorgen ervoor dat P1 als kristaloscillator werkt. Met C2 kan de frequentie van de oscillator een heel klein beetje beïnvloed worden om bijvoorbeeld een klok precies goed te laten lopen. P2 versterkt het oscillatorsignaal zodat het doorgekop-

bouwontwerp



Figuur 4 De opbouw van IC2.

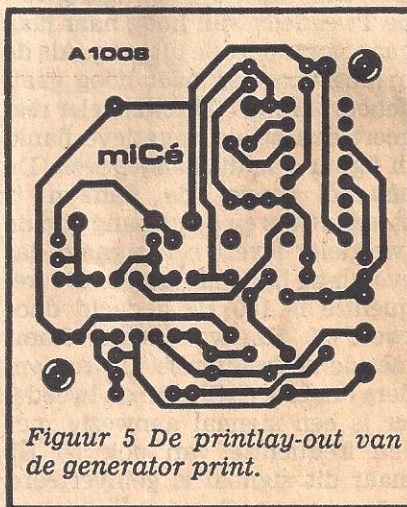
peld kan worden met IC2. P3 en P4 met omringende componenten vormen de tweedeler die het 50 Hz signaal en het geïnverteerde signaal INV levert. IC2 is geschakeld als 10.000 deler. Dit IC bevat 14 tweedelaars, die achter elkaar geschakeld staan. Figuur 4 geeft de opbouw van dit IC. Op de klokin-gang (CL) wordt de oscillator aangesloten. Op de uitgangen Q1 t/m Q14 staat een signaal met een frequentie die de helft is van die van de vorige uitgang. Als we 1 MHz aansluiten op de CL ingang dan bedraagt Q1 500 kHz, Q2 250 kHz en Q3 125 kHz. We kunnen zo doorgaan, maar het blijkt dat we bij geen enkele uitgang op 100 Hz uitkomen. Q13 heeft een frequentie van 122 Hz en Q14 van 61 Hz. We moeten kennelijk nog een kunstgreep toepassen om door 10.000 te kunnen delen. Op IC2 zit ook een reset ingang (R). Als we deze ingang even hoog maken dan worden alle uitgangen nul. We kunnen uitrekenen dat Q14 de ingangsfrequentie (op CL) door 16384 deelt. Een hele periode van Q14 duurt dus 16384 ingangsperiodes. Een halve periode duurt dus 8192 ingangsperiodes. We hebben een signaal nodig dat 10.000 periodes duurt, dus we missen op een halve periode van Q14 nog 10.000 - 8192 = 1808 ingangsperiodes.

Q11 heeft een periode van 2048 en een halve periode duurt 1024 ingangsperiodes. Elke uitgang wordt na een halve periode hoog. Als we IC2 zouden resetten als Q14 en Q11 allebei hoog zijn dan worden alle uitgangen nul als we een halve periode van Q14 plus een halve periode van Q11 gehad hebben, dus na 8192 plus 1024 is 9216 ingangsperiodes. We komen al in de buurt van de 10.000. We hebben nog een halve periode van Q10 (512), Q9 (256) en Q5 (16) nodig om precies op 10.000 uit te komen: $9216 + 512 + 256 + 16 = 10.000$. Als we deze vijf uitgangen met dioden samenvoegen op de

resetingang, dan worden de delers gereset als alle vijf de uitgangen hoog zijn, dus na 10.000 periodes. Na de reset puls worden de uitgangen nul en wordt er opnieuw gedeeld. Q14 kunnen we als 100 Hz uitgang gebruiken omdat deze per 10.000 periodes maar een keer hoog wordt (de andere uitgangen worden vaker hoog). In figuur 2 hebben we al aangegeven hoe de 50 Hz uit dit signaal wordt gemaakt.

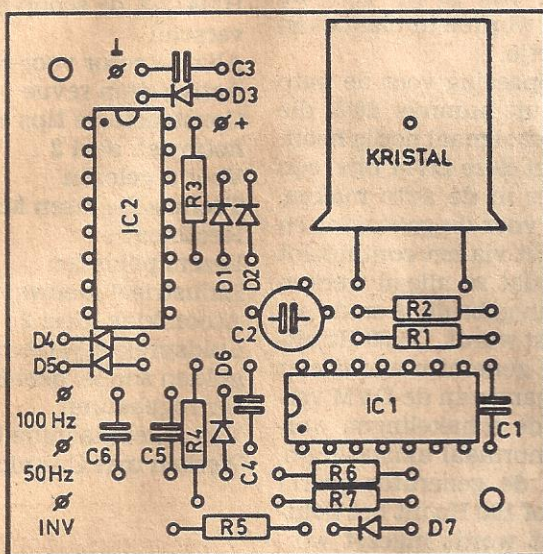
De bouw

Voor de generator is een klein printje (5x5 cm) gemaakt waar alle onderdelen op passen, figuur 5 geeft de lay-out en figuur 6 de onderdelenopstelling. Het printje is met opzet klein gehouden zodat de generator makkelijk samen met een andere print in een kast kan. Het is hierdoor wel wat moeilijk te solderen maar met een goede (ca. 20W) soldeerbout met spitse punt zal het geen problemen opleveren. We monteren eerst de weerstanden en dioden (let op de kathode, het streepje). Dan kunnen de IC's gemonteerd worden, let daarbij op de inkeping of punt aan de kop van het IC. Na de condensatoren en de soldeerlipjes, kan tot slot het kristal gemonteerd worden. In het midden van



Figuur 5 De printlay-out van de generator print.

bouwontwerp



Figuur 6 De onderdelenopstelling van de generator print.

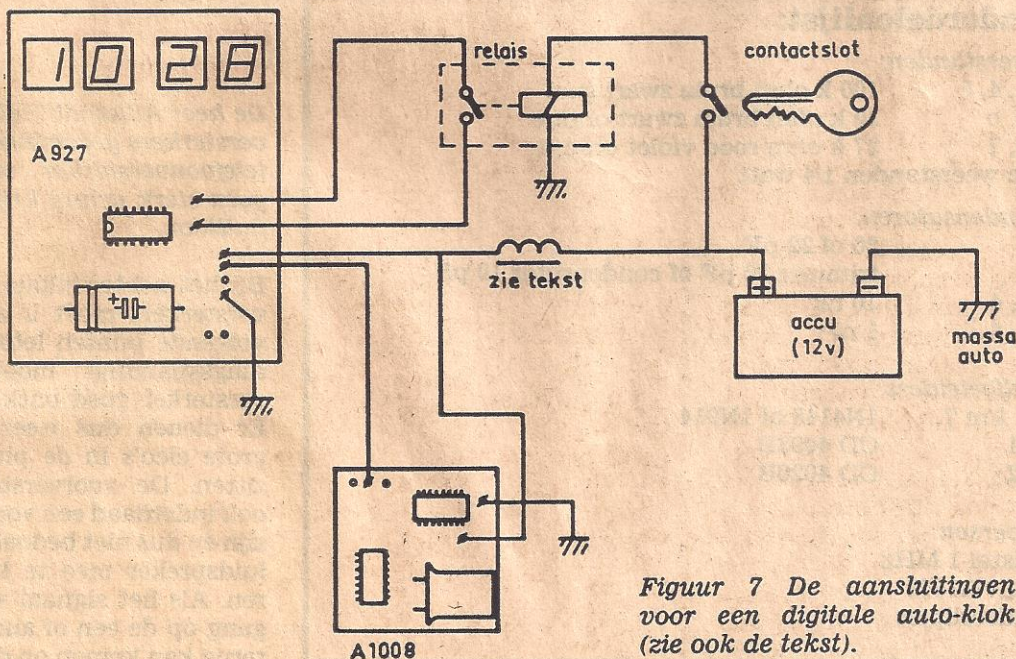
de metalen behuizing van het kristal solderen we een stukje blank montagedraad. Dit draadje steken we door het gat onder de behuizing op de print en solderen het vast. De twee aansluitdraden komen in de overeenkomende ga-

ten, zie figuur 6. Op deze wijze houden we een plat printje, wat niet het geval zou zijn als we het kristal recht op zouden zetten.

Het printje is nu klaar voor gebruik.

Enkele toepassingen

Een voor de hand liggende toepassing is natuurlijk een digitale auto-klok met de digi-klok uit ABC 80/1. De trafo blijft uiteraard achterwege en de bruggelijkrichter (D1) kan ook weg blijven. De elco (C3) laten we zitten, deze onderdrukt eventuele storingen die op de accu voorkomen en die de werking van de klok nadelig kunnen beïnvloeden. Eventueel kan er nog een smoorspoel in serie met de plusleiding aangesloten worden, maar dit is meestal niet nodig. Een en ander is ook aangegeven in figuur 7. De draadbrug onder T11 wordt niet gemonteerd, in de gaatjes voor de draadbrug worden soldeerlipjes gesoldeerd (pas op dat er geen contact met de metalen behuizing van T11 gemaakt kan worden). Deze aansluitingen worden met het maakcontact van een 12V relais verbonden. In de gaatjes voor de diodebrug (D1) worden drie soldeerlipjes gemonteerd, zoals in figuur 7 is aangegeven. Het bovenste lipje wordt met de plus van de accu



Figuur 7 De aansluitingen voor een digitale auto-klok (zie ook de tekst).

bouwontwerp

verbonden, het onderste met de massa (de min) van de auto. De andere aansluiting wordt met de 50 Hz uitgang van de generator verbonden. De spoel van het relais wordt met de massa van de auto verbonden en met een aansluiting op het contactslot. Op deze wijze wordt het display uitgeschakeld als de auto niet gebruikt wordt. Als het display niet uitgeschakeld zou worden, dan zou de accu binnen enkele dagen leeg zijn (als de auto niet gebruikt wordt), omdat de LED-displays vrij veel stroom trekken. De klok en de generator blijven op deze wijze wel altijd lopen, wat ook nodig is omdat men anders deze elke morgen gelijk zou moeten zetten. Wil men de klok op de minuut nauwkeurig afregelen dan zal men de klok enkele dagen in de gaten moeten houden en deze met het trimcondensatorpje C2 bijregelen. Het is niet precies te zeggen hoe deze condensator de tijd beïnvloedt omdat een kleine verdraaiing pas na een dag merkbaar is, men zal dit in de praktijk uit moeten zoeken. Wenst men

deze afregeling niet, dan kan een condensator van 10 pF voor C2 gemonteerd worden in plaats van het trimmertje.

Nog een toepassing voor de auto is de DVM uit nummer 80/5, die ook een 50 Hz signaal nodig heeft. Men kan met deze DVM bijv. een thermometer in de auto maken. De voeding voor de generator en de DVM dient via het contactslot te lopen, zodat ze alleen werken als de auto in gebruik is en de accu niet belast wordt. De 50 Hz uitgang van de generator wordt met de 50 Hz ingang van de DVM verbonden en de schakelingen worden verder normaal aangesloten. Verder kan de generator overal waar 50 Hz of 100 Hz uit het lichtnet gebruikt wordt ingezet worden. De voedingsspanning voor de generator zal vrijwel nooit een probleem zijn. Deze is dezelfde als de voedingsspanning van de schakeling waarop de generator wordt aangesloten. Deze mag 9 tot 18 V bedragen, de stroomopname is verwaarloosbaar klein zodat de voeding nauwelijks belast wordt.

Deze maand in Radio Bulletin

HM412-3, de scoop met het kleine verschil
Alfa-detector voor zelfbouw
Activiteiten revue
Constructieve tips voor de audio-hobbyist, deel 2
Voor u gelezen
Technische eisen MARC
Rectificatie
Lezers peinsden
Industrieel nieuws
Atoomklok, deel 2
Luidsprekersysteem volgens de gulden snede, deel 3
Microgebeuren
Van rekenmachine tot printer
Werken met Cosmicos, deel 4

Lezerspost



Fluiten van telefoon-versterker.

De heer Alliet uit Tielt heeft twee versterkers gecombineerd tot een telefoonversterker en kan nu geen sterk geluid krijgen zonder fluittoon.

Bij het achter elkaar zetten van versterkers moet u altijd op de volgende punten letten. De voedingsspanning moet in elke versterker goed ontkoppeld zijn. Er dienen dus weerstanden en grote elco's in de plusleiding te zitten. De voorversterker moet ook inderdaad een voorversterker zijn en dus niet bedoeld om er een luidspreker mee te kunnen sturen. Als het signaal van een uitgang op de een of andere manier terug kan komen op de een of andere ingang kan de zaak gaan fluiten. Het een en ander dient dus goed gescheiden te worden opgesteld.

Onderdelenlijst:

Weerstanden:

R1, 4, 5 100 k ohm bruin zwart geel
R2, e 10 k ohm bruin zwart oranje
R6, 7 27 k ohm rood violet oranje
alle weerstanden 1/4 watt

Condensatoren:

C1 20 of 22 pF
C2 trimmer 20 pF of condensator 10 pF
C3, 4 10 nF
C5, 6 1 nF

Halfgeleiders:

D1 t/m 7 1N4148 of 1N914
IC1 CD 4093B
IC2 CD 4020B

Diversen:

kristal 1 MHz
print A1008
soldeerlipjes

— **bouwontwerp** —

ABCDEXPÉRIMENT 4

SN 7474 onder het ontleedmes

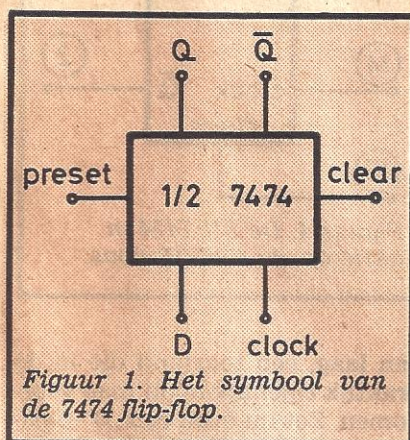
Jos Verstraten

Het wordt steeds spannender! Waren de eerste drie experimenten met de viervoudige NEN-poort een beetje statisch, nu gaan we experimenteren met een flip-flop, een schakeling waarmee we frequenties kunnen delen, looplichten maken en lampjes in een schijnbaar willekeurige volgorde kunnen laten oplichten. Natuurlijk moeten we deze telg uit de TTL-familie eerst maar eens voorstellen en dat doen we in dit vierde experiment.

Officieel heet de SN 7474 een D-type edge triggered flip-flop. Een mondvol ingewikkelds, wat we in dit experiment gaan ontcijferen. Het symbool van de schakeling is getekend in figuur 1. We zien twee uitgangen die, zoals meestal, aangeduid worden met Q en $\bar{Q}$. We weten nu al wat dat streepje boven de tweede uitgang betekent. Deze zal steeds het inverse zijn van de Q-uitgang. Is de laatste „1”, dan is de $\bar{Q}$ „0”. Het bezit van twee uitgangen, waarvan de ene de inverse is van de andere, is een basis-eigenschap van alle soorten flip-flops. Naast deze twee uitgangen, die steeds aan de bovenzijde (of als het symbool gekanteld getekend is aan de rechterzijde) terug te vinden zijn,

t_n	$t_n + 1$	
ingang 0	ingang Q	uitgang $\bar{Q}$
0	0	1
1	1	0

Figuur 2. De waarheidstabel van de schakeling geeft het verband tussen in- en uitgangen voor en na het verschijnen van de clock-puls.

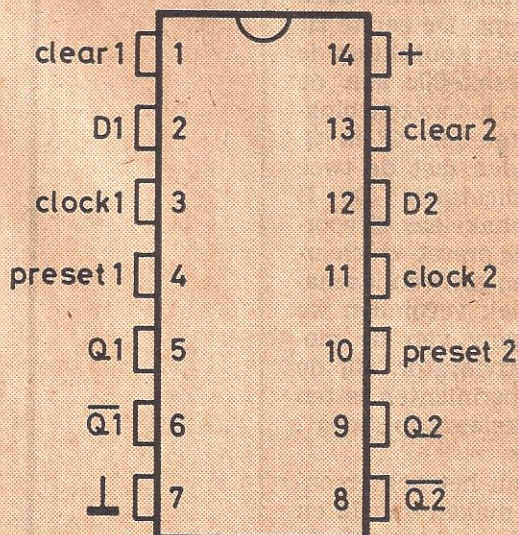


Figuur 1. Het symbool van de 7474 flip-flop.

heeft de 7474 twee ingangen. Deze worden aan de onder- of linkerzijde getekend. De D-ingang is de data-ingang. Op dit punt worden te verwerken gegevens (data) aangeboden. De clock-ingang is de stuur-ingang van de schakeling. Als op deze ingang een bepaalde puls verschijnt, dat zal de flip-flop de spanning op de D verwerken. Wat houdt dat verwerken nu

in? Wel, bij deze flip-flop zal de spanning die op de D-ingang staat doorgeschakeld worden naar de Q-uitgang op het moment dat de spanning op de clock van „0” naar „1” gaat. Nadien blijft deze situatie ongewijzigd, het signaal op D mag wegvallen of variëren, de Q-uitgang blijft wat hij was.

Men kan dus stellen dat de flip-flop de spanning die op een bepaald moment op de D-ingang aanwezig was, onthoudt. Als er nadien een nieuwe puls op de clock wordt aangelegd, zal de flip-flop kijken welke spanning dan op de D staat en deze spanning opnieuw onthouden en aanbieden op de Q. De D-type flip-flop is dus een eenvoudig geheugen-element, waarmee we de spanning die op een bepaald moment op de D staat onbeperkt kunnen onthouden. Men zegt dat de schakeling de D-informatie opslaat. De werking van de schakeling kan ook weer in een soort



Figuur 3. De aansluitgegevens van de SN 7474. Vergeet nooit de voedingsspanningen aan te sluiten!

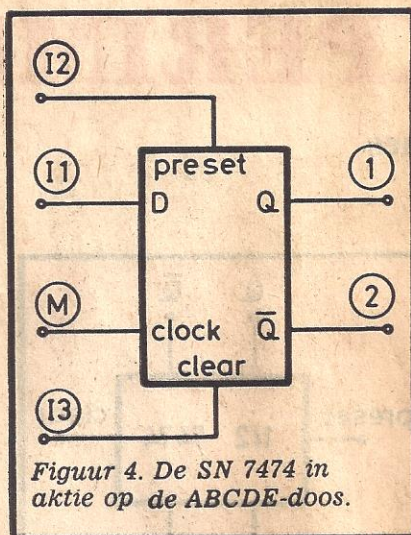
waarheidstabel worden samengevat. Deze is getekend in figuur 2.

Twee symbolen, namelijk t_n en t_{n+1} , bieden zich ter verduidelijking aan. Met t_n wordt het tijdstip waarop de clock-puls verschijnt gesymboliseerd. Het ligt voor de hand dat t_{n+1} dan het tijdstip net na de clock-puls is. De tabel wordt nu erg duidelijk als de D-ingang „0” is op het moment dat de clock-puls wordt aangelegd (t_n), dan zal de Q-uitgang ook „0” worden en deze waarde behouden, ook na het verdwijnen van deze puls (t_{n+1}).

Duidelijk, niet waar? Aan de twee zijanten van het rechthoekje van figuur 1 treffen we nog twee ingangen aan: de preset en de clear. Met deze ingangen kan men de uitgangen van de flip-flop in een bepaalde stand zetten, onafhankelijk van de D- en clock-spanningen. Maakt men de clear „0”, dan zal de Q-uitgang „0” worden en deze waarde behouden. Maakt men echter de preset „0”, dan wordt de Q-uitgang hoog.

Het wordt hoog tijd dat we deze wetenschap even in de praktijk gaan toetsen. Figuur 3 heeft het aansluitschema van het SN7474 IC. De schakeling bevat twee identieke flip-flops. De eerste zit aan de linker reeks contactjes, de tweede is toegankelijk aan de rechter kant van het zwarte blokje. De twee uitgangen Q en $\bar{Q}$, worden verbonden met de twee eerste LED-indicatoren. De D gaat naar een schakelaar, bijvoorbeeld I1. Ook de preset- en clear-ingangen worden gevoed uit schakelaars. De clock verbinden we met de M-uitgang van de monostabiele multivibrator. Bij de start van de experimenten zetten we de drie schakelaars op „hoog”.

Door middel van het achtereenvolgens „laag” maken van I2 en I3 kunnen we de werking van de clear en de preset onder de knie krijgen. Wat gebeurt er als we beiden tegelijkertijd „0” maken? Inderdaad, Q en $\bar{Q}$ worden dan bei-



den laag, een toestand die in de praktijk eigenlijk nooit mag voorkomen. Zet nu even een „0”-pulsje op de clear. De Q-uitgang wordt laag en nu kunnen we gaan spelen met de D en de clock. Schakelaar I1 staat nog steeds in

de „1”-stand, zodat de spanning op de D „hoog” is. Druk nu even op de drukknop van de monostabiele multivibrator. De clock wordt dan even „1” en we zien dat ook de Q-uitgang naar deze waarde gaat. De positieve spannings-sprong op de clock heeft de D-waarde opgeslagen in de flip-flop, zodat Q ook „1” is geworden.

Het omschakelen van I1 heeft geen resultaat. De flip-flop is ongevoelig voor de D-spanning, omdat er geen clock-puls aanwezig is. Wel kunnen we de flip-flop laten omklappen door de clear even „0” te maken. Waaruit inderdaad blijkt dat de clear zich geen zorgen maakt over de spanningen op D en clock. Hij heeft steeds voorrang!

De 7474 flip-flop leent zich uitstekend voor het delen van frequenties, maar daarover meer in het volgende experiment.



Rijnmond-Electronica

DE ATRON CB-307



**EEN
KLASSE
APART**
f 449,-

TRANSMITTER

RF power 0.5 W
Mod. capability 2 kHz
Freq. stability 0,005%

ALGEMEEN

22 channels
Digital channel display
Voeding 13,2 V DC

DACTRON Gestab. voeding.

13,8 V., 3 Amp., piek 4 Amp. f 105,-

Prijswijzigingen en tijd. uitverkocht voorbehouden.
Verzending: bij vooruitbet. f 3,- onder rembours f 6.30.
Giro 3057419, postbus 28063, Rotterdam 3050 tel.
010-666402 van ma. t/m zat.
Stadhoudersplein 25c 3003 KB Rotterdam (na telef. afspraak).

DE BOER

handykit

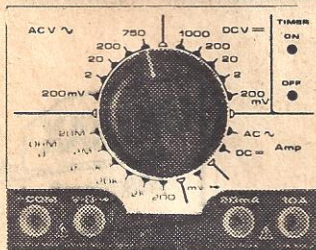
HANDYKIT NK 105

Een zeer nauwkeurige analoge universeelmeter met grote gevoeligheid (50.000 Ohm per volt /DC). De meter heeft 30 meetbereiken, en is voor DC bereiken direct omschakelbaar van "u" naar "m.u".

Enkele technische gegevens:

- DC volt van 0,3 tot 1200 volt in 7 stappen
- AC volt van 6 tot 1200 volt in 5 stappen
- Audio-uitgangsspanning 6 tot 600 volt (5 stappen)
- DC ampères 30 uA tot 12 Ampere in 5 stappen
- Weerstand 10K tot 100M in 4 stappen (bereik midden schaal!)
- Decibel -20dB tot 17 dB (0 dB = 0,775 volt)
- Beveiliging: dmv 2 diodes en condensator
- Voorvoeding: 2 x 1,5 volt en 1 x 22,5 volt batterij.
- Gevoeligheid meetinstrument: 17 uA.
- Inwendige weerstand meetinstrument: 2400 Ohm.
- In de "OFF" stand is het instrument kortgesloten.
- De spiegelschaal voorkomt afleesfouten t.g.v. parallax.
- Duidelijke aflezing dmv kleurenvereenkomst van schakelaarbereik en meterschaal indicatie.

Prijs.....f 99,00



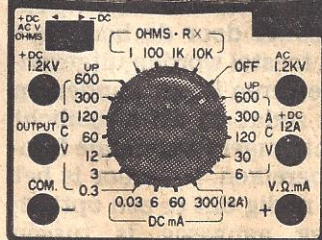
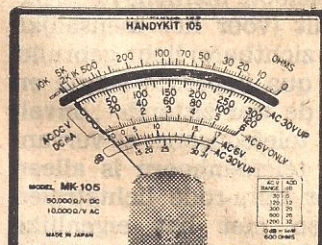
HANDYKIT NK 2100

De MK 2100 is een 3½ digit universeelmeter met een automatische nulinstelling, polariteitsaanduiding en over range indicatie.

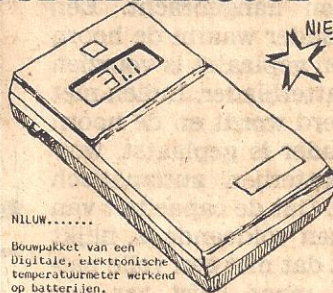
Bijzonderheden:

- Grote 11 mm LED-display
- Automatische -overrange indicatie
- Beschermend tegen overbelasting op alle bereiken
- Een keuzeschakelaar voor zowel functie als bereik voorkomt vergissingen in bediening.
- 125 Ohm-bereiken voor meting n van 0,1 Ohm tot 20 Mohm.
- Voeding door normaal verkrijgbare batterijen
- Ingebouwde timer schakelt de meter na ongeveer 5 minuten uit, zodat batterij verbruik tot een minimum beperkt blijft.

Prijs.....f 269,00



digitale termometer



NILUW.....

Bouwpakket van een Digitale, elektronische temperatuurmeter werkend op batterijen.

Wordt geleverd in een luxe behuizing, compleet met print, LCD display en alle onderdelen en een Nederlandse bouwbeschrijving.....f 126,30

WIRE WRAPPING? THAT'S

- BW 630** Automatisch wire wrapping pistool. Een met batterijen aangedreven motor-wire wrapper. Incl bit en sleeve. f 198,00
- WSU 30** Handtooltje. Een simpel stukje gereedschap, waarmee al gearapt kan worden. Met dit toltje kunt u ook onwrappen en strippen. f 25,95
- Just wrap** Een nieuw stuk gereedschap. U hoeft nu geen draad meer te strippen. Boven aan de wire wrap pen zit een rol speciaal wire wrap draad. In de pen een mesje om af te snijden. Nooit was wire wrappen zo gemakkelijk. f 129,95
- WK 2** Wire wrap set. Voor mensen die met wire wrappen kennis willen maken een set, met daarin het handtooltje een rol R 30 draad en 4 lengtes voorgestript draad (50 draden per lengte). f 56,15
- Rolletjes draad.** Speciaal draad voor wire wrappen. Leverbaar in blauw, geel, wit en rood. AWG 30. f 8,90
- Ook diverse setjes en kleuren voorgestript draad zijn leverbaar door ons.
- Verdere toebehoren en hulpmiddelen:**
- 1C voeten voor Wire wrapping: f 1,30
 - 8 pens f 1,75
 - 14 pens f 2,05
 - 16 pens f 3,05
 - 18 pens f 3,50
 - 20 pens f 3,60
 - 22 pens f 3,60
 - 24 pens f 3,60
 - 28 pens f 4,50
 - 40 pens f 7,25
- INS 1416** Insteekstift. Een handig hulpmiddel voor het insteken van 14 en 16 pens IC's. Ook de IC pootjes kunt u met dit gereedschap richten. f 15,70
- Ex 1.** Een handig hulpmiddel voor het uitnemen van IC's. De trekker is gemaakt van een stuk verend staal en geschikt voor alle DIL IC's van 8 tot 24 pens. f 6,75
- Vacuum** Vise Dit is een soort bankschroefje dat dmv. een zuignap op een gladde ondergrond gezogen kan worden. Het is een "derde" hand voor u, als u eens een plugje wilt solderen, of een printplaatje wilt vastzetten, enz. enz. f 17,80

WIRE WRAPPING

iedereen kan het

veel gemakkelijker dan solderen

Wat is wire wrapping
Wire wrapping is 'n moderne verbindingstechniek waarbij het aansluitdraadje simpelweg een aantal malen om de aansluitpunten wordt gedraaid. Door de mechanische spanning ontstaat een zuiver metalische verbinding die erg duurzaam is.

Waarom wire wrapping
Wire wrapping maakt het ontwerpen en maken van een schakeling een stuk gemakkelijker. De bedrading kan over elkaar worden gelegd en snel en betrouwbaar worden aangesloten.

Het is overigens een uniek systeem, waar ieder die denkt in de toekomst met microcomputers te maken zal krijgen, veel plezier aan zal kunnen beleven. Het systeem start zeer eenvoudig, en is dus zeker ook geschikt voor de beginnende (computer) - elektronica amateur.

Een eerste boek, wat uitgebreid de bouw van het computertje beschrijft is reeds verschenen. Tevens begint het boek U programmeren te leren. Deel 2 kan ieder moment verschijnen.

Deel 1 kost f 19,00

Ook U bent in voor een microcomputer? Koop U dan een.....

Junior-computer 1

een volwassen computer voor beginners

U WILT IETS BESTELLEN?

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

BETAALWIJZE:

Rembours: U betaalt de postbode met f 6,95 extra kosten.

Vooruitbetaling: U betaalt op giro of bank met f 5,60 extra kosten girorekening 2155669

Bankrekening 527238104 van de ABN. Wal Eindhoven.

Buitenland: Alleen bij vooruitbetaling via giro-, bank-, postwissel-, eurocheque met f 8,- extra verzendkosten.

de boer elektronika

Kleine Berg 39-41 5611 JS Eindhoven
Telefoon 040 - 448229 - Telex 59307

Nieuws van de



Hannover Messe'80

Cor Both

Snoerloze telefoonhoorn

Infra-rood, het uitermate geschikte medium voor afstandsbediening, is inmiddels ook ontdekt voor toepassing in, of eigenlijk bij, de telefoon. Siemens heeft namelijk dit (voor het menselijke oog niet zichtbare) licht gebruikt om het, qua beperkte lengte en vaak in de war zittende „onvolmaakte” telefoonsnoer te vervangen. De telefoonhoorn is alleen nog door infra-rode lichtstralen verbonden met het eigenlijke toestel. De onzichtbare lichtstralen die zowel door de hoorn als door het toestel worden uitgezonden, reflecteren tegen wanden en meubels zodat zij als strooilicht de als ontvanger fungerende fotodiode's bereiken. Hierdoor is het dus niet nodig dat er een optisch vrije weg aanwezig is tussen hoorn en toestel. Om het de gebruiker nog comfortabeler te maken zijn in de hoorn naast een microfoon- en een luidsprekerelement ook de nodige bedieningstoetsen aangebracht. Een speciale houder waarin de hoorn kan worden geplaatst is voorzien van een batterijlader. Indien niet getelefoneerd wordt en de hoorn in zijn houder is geplaatst, worden de batterijen automatisch bijgeladen. Dat de capaciteit van de batterijen voldoende is, blijkt uit het feit dat met een volle batterijlading maar liefst zes uur ononderbroken getelefoneerd kan worden.

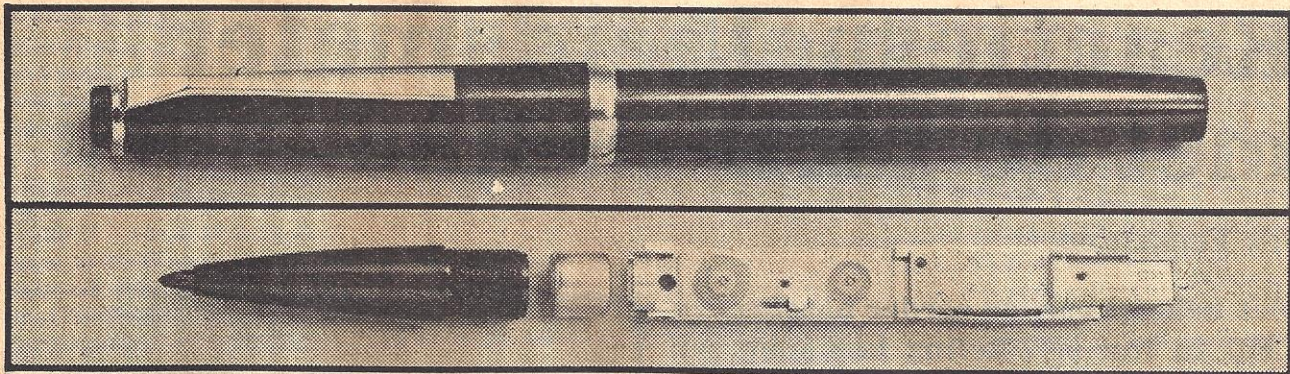
Energie door windkracht

De schaarser wordende olievoorraden en de stijgende prijzen die we voor deze energie-rijke vloeistof moeten betalen, heeft velen ertoe aangezet te zoeken



naar vervangende energiebronnen. Zo ook de Duitse firma „Windpumpen Zentrale” uit Eckenförde, die zich intensief bezig houdt met de ontwikkeling, fabricage en verkoop van windgenera-

toren en windpompen. Opmerkelijk vonden wij de 10 kW windgenerator die op het beursterrein was opgesteld. Al bij een windsnelheid van 5 m/sec. levert deze generator een elektrische



energie van 1 kW terwijl het maximum vermogen van 10 kW wordt verkregen bij een windsnelheid van 13 m/sec. Ook gedemonstreerd werden twee 300 Watt windgeneratoren, speciaal ontwikkeld voor het laden van 12 of 24 volt's batterijen. Ingenieuze constructies waren eveneens te bewonderen in de opgestelde waterpompen waarvan de grootste per uur zo'n 2500 tot 30.000 liter water vanaf een diepte tot 4 meter omhoog kan pompen.

Kleinste cassette-recorder ter wereld

Ongelooflijk maar waar, de kleinste cassetterecorder ter wereld, die dit jaar in Hannover werd geïntroduceerd, is ondergebracht in een gewone viltstifthouder. Een uiterst gevoelige electred microfoon en een automatische opname regeling zorgen voor een gelijkblijvend opneemniveau, ongeacht of de geluidsbron in de directe nabijheid of op enkele meters afstand is. De eenvoudig ver-

wisselbare cassette meet slechts 25x8x1,8 mm. en bevat circa 8 meter band, de bandsnelheid bedraagt 4 mm. per seconde zodat per cassette ruim 33 minuten opgenomen kan worden. De nodige energie wordt geleverd door een 3 volt's lithium batterij, die goed is voor zo'n vijf uur opnemen. Voor het afspelen van de micro-cassettes is een apart toestel ontwikkeld. Recorder (type TRM 7000) en afspeler (type TRM 7100) worden door de firma Mini Electronic in Hamburg geleverd voor D.Mark 2.994,50.

ABC-tjes

Onder deze rubriek vallen annonces van lezers die iets hebben aan te bieden of iets zoeken.

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

Enkele M&J pneum. tijdrel. type VZP3 instelb. tot 2 min. in of uitsch. vertr. stuursp. 220V 50 Hz schak.verm. 220V 3.5A via enk. pol. wissel. Tel.: 03408-4782 (T).

Stereo cass. deck Philips N2502 f 100.-
Trafo 250VA sec. zelf wikk. f 15.- v/d
Linden Veestr. 6, Leeuwarden.

Eénmalige aanbieding! Philips Radio, jaar 1935, code 535A1, en tevens een 1 Kringer met 3 lampen o.a. ZD2 en SD2. Beide toestellen voor f 200.-. Tel.: 02230-23541 (E).

Legpuzzelversterker 2x25 watt stereo, op print half afgebouwd, iets voor knutselaars, met kast f 200.- + schema's. Verz. kosten koper, staat beschreven in Electr. Hobby C. Lagrauw, de Ruyterstraat 76 1971 BJ IJmuiden. Tel.: 02550-32258.

Aangeb., de in ABC juli-aug. 1979 beschreven KARLSON-kast, incl. L.S., voor minder dan de kostprijs: f 45.- en de volgende buizen: AZ 41; ECC 40; ECC 83; EM 84; EF 86; EAA 91; EF 80; EZ 80; ECL 82; ECL 86; v.a. f 2.-. Telef.: 020-327634.

Heathkit ID 1590 Digit windmtr. + manual, excl. sensors. Zeer goed werkend. f 175.- Tel. 070-680216.

ABC-TJES GEVRAAGD

Wie heeft er voor mij oude buizen radio's of schema's. A. van Kempen, W. Pyrmontlaan 16, 2341 VB Oegstgeest.

V.T.R. op spoelen zw/w sapan. In prima staat; reverbo-unit Sansui of Pioneer; Strack Quadrophonische opname. S.v.p. schrijven. Ik kom eventueel aan huis na afspraak. M.V.; Diepstr. 78 3511 Hasslet (B) (V).

Een arme luisteramateur zonder ontv.? Dat kan toch niet! Gevraagd: Cuna 2-m. ontv. PA-6195, Tel. 05964-1686 (B).

Wie kan mij helpen aan „Onze Nederlandse stoomlocomotieven in woord en beeld” van ing. H. Waldorp. W. Zijp, Elandsstraat 183 1016 SB Amsterdam.

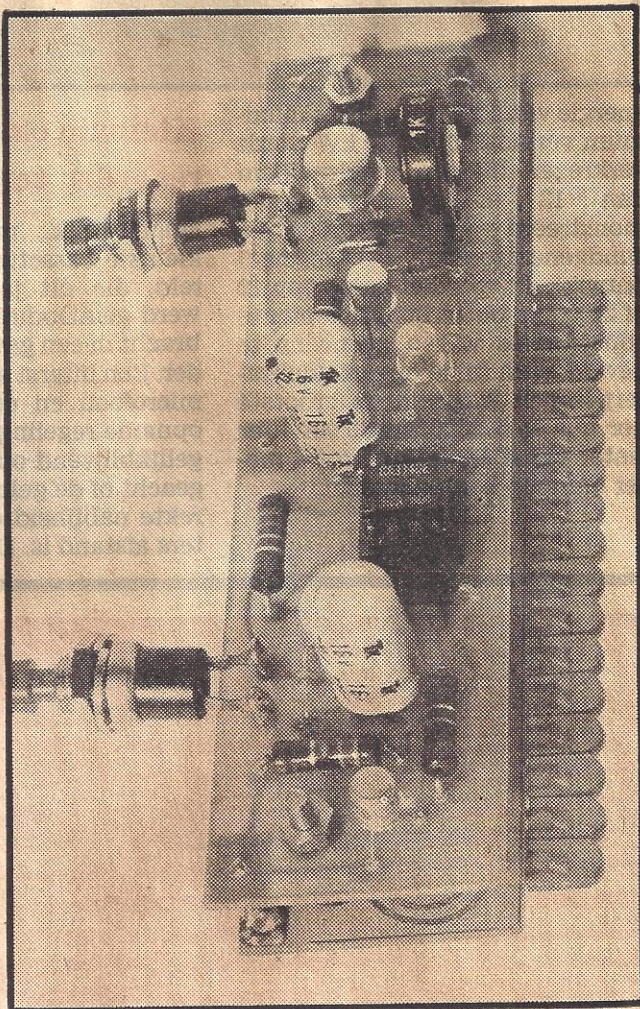
Gevraagd schema Grundig bandrecorder TK 14. J. Heutink, Magnoliastr. 11, Neede. Tel.: 05450-2397.

Bulzentester UX-949/U Duinoordstr. 10 2023 WD Haarlem (B).

Reactiesnelheidsmeter met de LED-in-line

Jos Verstraten

Met behulp van de eerder beschreven LED in line-schakeling kan men een zeer eenvoudige reactietijdtester opbouwen. Met zo'n schakeling kan men de menselijke reactietijd meten, een bezigheid die naast speelse toepassingen (wie is het snelst?) ook wel meer ernstige achtergronden kan hebben. Zo is algemeen bekend dat de reactietijd afneemt bij stijgende vermoeidheid of toenemend alcohol-gebruik. In de handel zijn apparaatjes die in de auto ingebouwd moeten worden en die de motor slechts laten starten als de bestuurder binnen een bepaalde tijd na het oplichten van een lampje op een drukknopje drukt. Nu is het natuurlijk onzin om te beweren dat het resultaat van zo'n test volledig uitsluitsel geeft over de rijvaardigheid van een individu. Wel kan men dit soort testers gebruiken voor het maken van afspraken. „Als jij niet reageert binnen die bepaalde marge, dan is het duidelijk dat ik achter het stuur ga zitten”. Er zijn digitale en analoge reactietijdtesters te verzinnen. Het zal duidelijk zijn dat de eerstgenoemde vrij ingewikkeld zijn. Omdat de LED in line een analoge meetschakeling is, ligt het voor de hand de tester ook analoog op te bouwen. Als we bovendien enige concessies



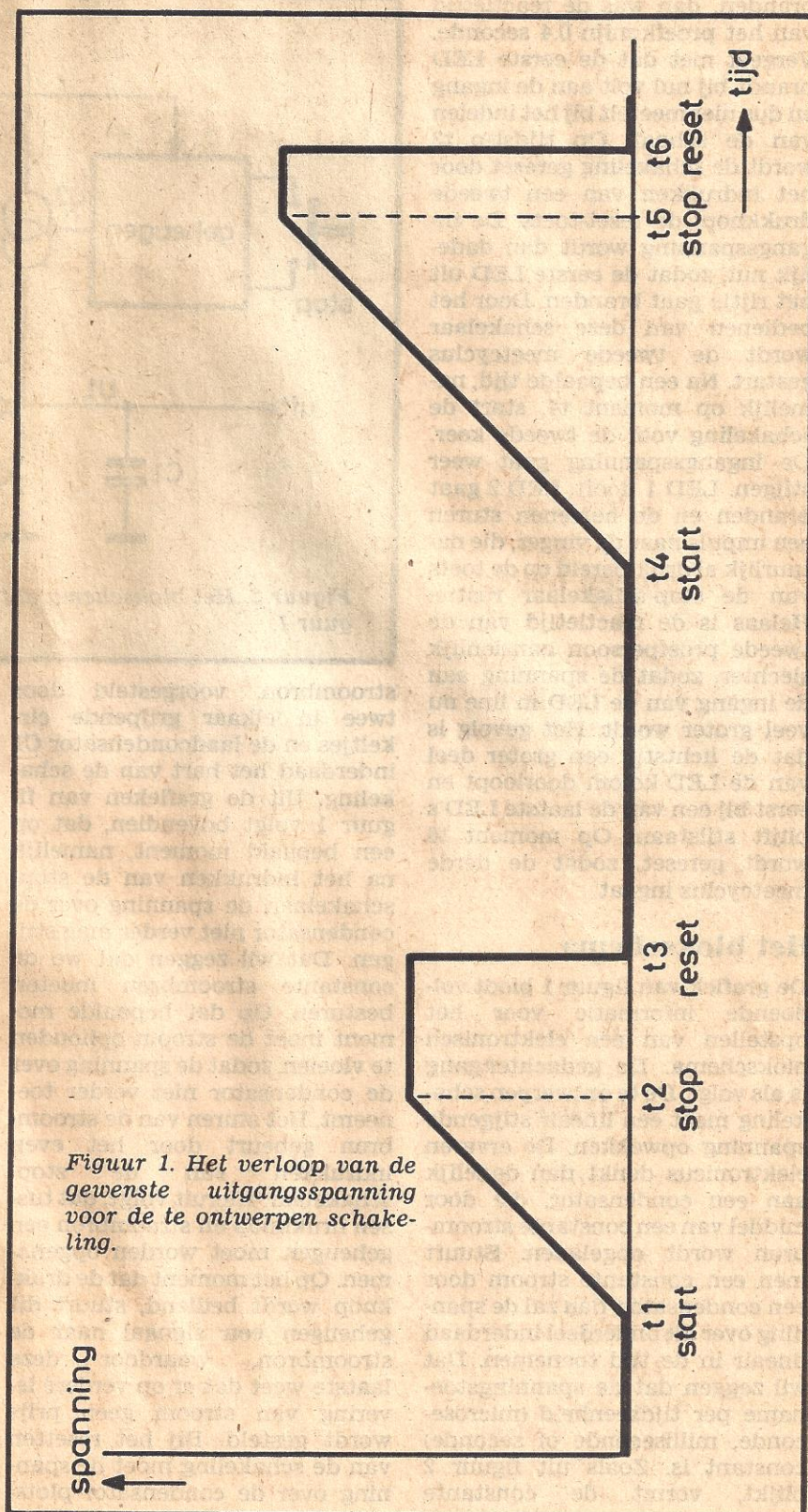
doen, die niet de fundamentele werking van de schakeling aantasten maar eerder onder het begrip schoonheidsfoutjes te vangen zijn, kunnen we met een handvol onderdelen en een LED in line print een zeer eenvoudige reactietester opbouwen.

— **bouwontwerp** —

De werking van de schakeling

De LED in line is in wezen een gelijkspanningsmeter. Een van de 16 LED's zal oplichten als de spanning op de ingang van de schakeling varieert tussen 0 en ongeveer 5 volt. Als we aan de ingang van de schakeling een zeer langzaam stijgende spanning aanleggen, dan zullen alle LED's één na één oplichten. Onderbreken we deze langzame spanningsstijging op een bepaald moment, dan zal de constante ingangsspanning die dan op de ingang blijft staan de laatste oplichtende LED continu laten branden. Met deze gegevens in het achterhoofd kunnen we het principe van een reactietijdmeter met de LED in line doorgronden. Figuur 1 geeft een voorstelling van de gang van zaken. In deze grafiek is de ingangsspanning van de LED in line in functie van de tijd getekend. Tot en met tijdstip t_1 is de ingangsspanning gelijk aan nul.

De onderste LED zal dus branden. Op het genoemde tijdstip, de start van een meetcyclus, zal de ingangsspanning langzaam gaan stijgen. Dat heeft tot gevolg dat de LED's één na één zullen oplichten. Het komt er nu op aan zo snel mogelijk op een stop-drukknop te drukken. Dat gebeurt op tijdstip t_2 . De reactietijd is dan gelijk aan $t_2 - t_1$. Na t_2 blijft de ingangsspanning constant, zodat één LED uit het rijtje continu blijft branden. De ijking van de schaal is afhankelijk van de spanningsstijging per seconde en van de gevoeligheid van de LED in line-schakeling. Als de eerste grootte bijvoorbeeld wordt ingesteld op 100 millivolt per 0.1 seconde en de tweede op 1.5 volt/volle schaal, dan zal de lichtspot de 16 LED's in 1.5 seconde doorlopen. Iedere LED staat dan voor een reactietijd van 0.1 seconde. Blijft, na het indrukken van de stop-toets de vijfde LED

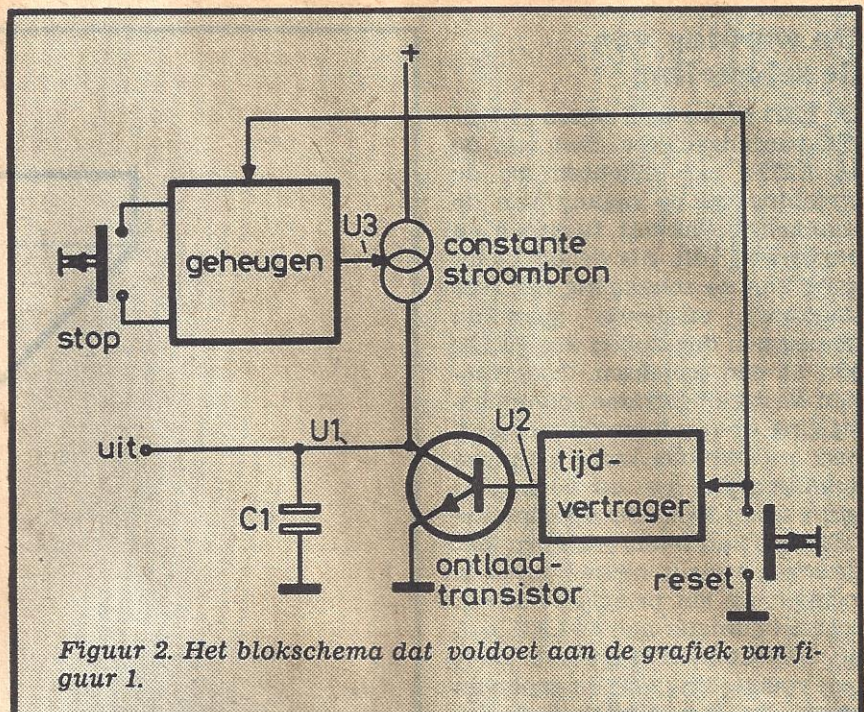


Figuur 1. Het verloop van de gewenste uitgangsspanning voor de te ontwerpen schakeling.

branden, dan was de reactietijd van het proefkonijn 0.4 seconde. Vergeet niet dat de eerste LED brandt bij nul volt aan de ingang en dus niet meetelt bij het indelen van de schaal! Op tijdstip t_3 wordt de schakeling gereset door het indrukken van een tweede drukknop, de reset-toets. De ingangsspanning wordt dan dadelijk nul, zodat de eerste LED uit het rijtje gaat branden. Door het bedienen van deze schakelaar wordt de tweede meetcyclus gestart. Na een bepaalde tijd, namelijk op moment t_4 , start de schakeling voor de tweede keer. De ingangsspanning gaat weer stijgen. LED 1 dooft, LED 2 gaat branden en de hersenen sturen een impuls naar de vinger, die natuurlijk al druk-bereid op de toets van de stop-schakelaar rustte. Helaas is de reactietijd van de tweede proefpersoon aanzienlijk slechter, zodat de spanning aan de ingang van de LED in line nu veel groter wordt. Het gevolg is dat de lichtstip een groter deel van de LED-kolom doorloopt en eerst bij een van de laatste LED's blijft stilstaan. Op moment t_6 wordt gereset, zodat de derde meetcyclus ingaat.

Het blokschema

De grafiek van figuur 1 biedt voldoende informatie voor het opstellen van een elektronisch blokschema. De gedachtengang is als volgt. De te ontwerpen schakeling moet een lineair stijgende spanning opwekken. De ervaren elektronicus denkt dan dadelijk aan een condensator, die door middel van een constante stroombron wordt opgeladen. Stuur men een constante stroom door een condensator, dan zal de spanning over dit onderdeel inderdaad lineair in de tijd toenemen. Dat wil zeggen dat de spanningstoename per tijdseenheid (microseconde, milliseconde of seconde) constant is. Zoals uit figuur 2 blijkt, vormt de constante



stroombron, voorgesteld door twee in elkaar grijpende cirkeltjes en de laadcondensator C1 inderdaad het hart van de schakeling. Uit de grafieken van figuur 1 volgt bovendien, dat op een bepaald moment, namelijk na het indrukken van de stop-schakelaar, de spanning over de condensator niet verder mag stijgen. Dat wil zeggen dat we de constante stroombron moeten besturen. Op dat bepaalde moment moet de stroom ophouden te vloeien, zodat de spanning over de condensator niet verder toeneemt. Het sturen van de stroombron gebeurt door het even indrukken van de stop-schakelaar. Hieruit volgt, dat tussen drukknop en stroombron een geheugen moet worden opgenomen. Op het moment dat de drukknop wordt bediend, stuurt dit geheugen een signaal naar de stroombron, waardoor deze laatste weet dat er op verdere levering van stroom geen prijs wordt gesteld. Bij het resetten van de schakeling moet de spanning over de condensator plots-

klaps naar nul gaan. Vertaald naar een blokschema wil dat zeggen, dat we over de condensator een onderdeel moeten schakelen, waarmee we de condensator kunnen kortsluiten. Wat ligt meer voor de hand dan het inschakelen van een transistor, gestuurd uit de resetschakelaar? De schakeling start met de tweede meetcyclus na een bepaalde tijd $t_4 - t_3$. De reset-schakelaar moet dus niet alleen de ontlad-transistor sturen, maar ook een tijdvertragende schakeling, die het genoemde tijdsinterval bepaalt. Bij het invullen van het blokschema kunnen we nu twee gedachten volgen. In de eerste plaats kan het geheugen na dat tijdsinterval worden gereset, zodat de constante stroom na tijdstip t_4 de condensator weer gaat opladen. In de tweede plaats kan men de tijdsvertrager schakelen tussen de reset-drukknop en de ontlad-transistor. Het geheugen wordt dan gereset bij het indrukken van de reset-toets. De constante stroom gaat dan op tijdstip t_3 vloeien, maar daar de ontlad-

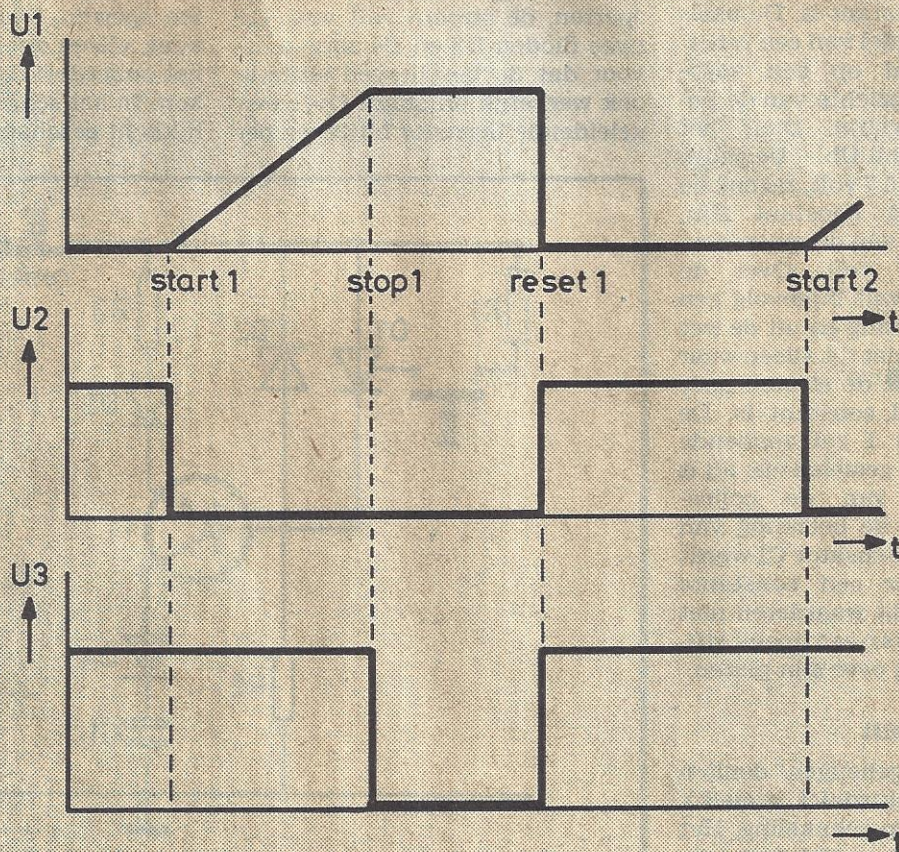
transistor nu blijft geleiden tussen t_3 en t_4 zal deze stroom dadelijk naar de massa afvloeien en de condensatorspanning blijft nul. Eerst na t_4 , als de tijdvertrager geen stroom in de basis van de transistor stuurt, vloeit er stroom door de condensator en gaat de spanning over dit onderdeel lineair stijgen. Beide alternatieven zijn even goed, het feit dat bij dit ontwerp gekozen is voor de laatstgenoemde oplossing heeft alleen te maken met de keuze van de geheugen-schakeling. Waaruit duidelijk blijkt dat het bij het opstellen van een blokschema toch wel handig is de keuze van de praktische invulling van de verschillende blokken reeds in het achterhoofd te hebben. Figuur 3 geeft voor de duidelijkheid een grafisch overzichtje van de

werking van de schakeling. Voor de start van een meetcyclus is de uitgangsspanning van de tijdvertrager positief, waardoor de ontlaadtransistor in geleiding wordt gestuurd. Het geheugen levert eveneens een positieve spanning aan de stroombron. Deze levert stroom, maar die vloeit af naar massa via de geleidende transistor. De condensatorspanning U_1 is gelijk aan nul. De meetcyclus start als de uitgangsspanning van de tijdvertrager nul wordt. De transistor spert, zodat de stroom de condensator lineair oplaadt. Het bedienen van de stop-knop heeft tot gevolg dat het geheugen omschakelt. U_3 wordt nul, waardoor de constante stroom wegvalt en de condensatorspanning stabiel blijft. Men kan nu het resultaat van de me-

ting aflezen op de LED's van de LED in line. Door het drukken van de reset-toets worden zowel het geheugen als de tijdvertrager geactiveerd. De eerste schakeling stuurt de stroombron open, maar de positieve uitgangsspanning van de tijdvertrager stuurt de transistor in verzadiging. De condensator ontlaadt en de reeds vloeiende stroom wordt afgeleid naar de massa. Na een bepaalde tijd klapt de tijdvertrager om, zijn uitgangsspanning wordt nul en een nieuwe meetcyclus vangt aan.

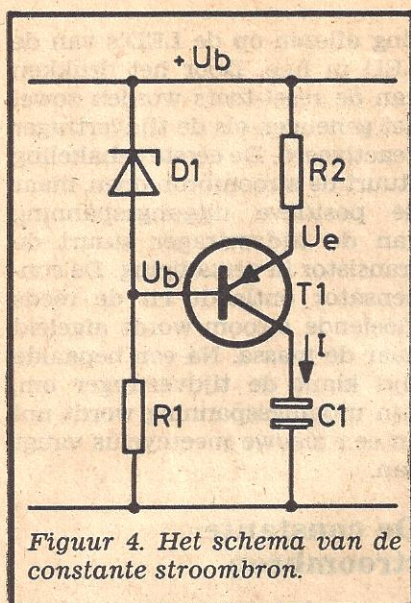
De constante stroombron

De constante stroombron is traditioneel van opbouw. Het schema is getekend in figuur 4. De wer-



Figuur 3. De spanningen uit figuur 2, uitgezet in functie van tijd.

— bouwontwerp —



Figuur 4. Het schema van de constante stroombron.

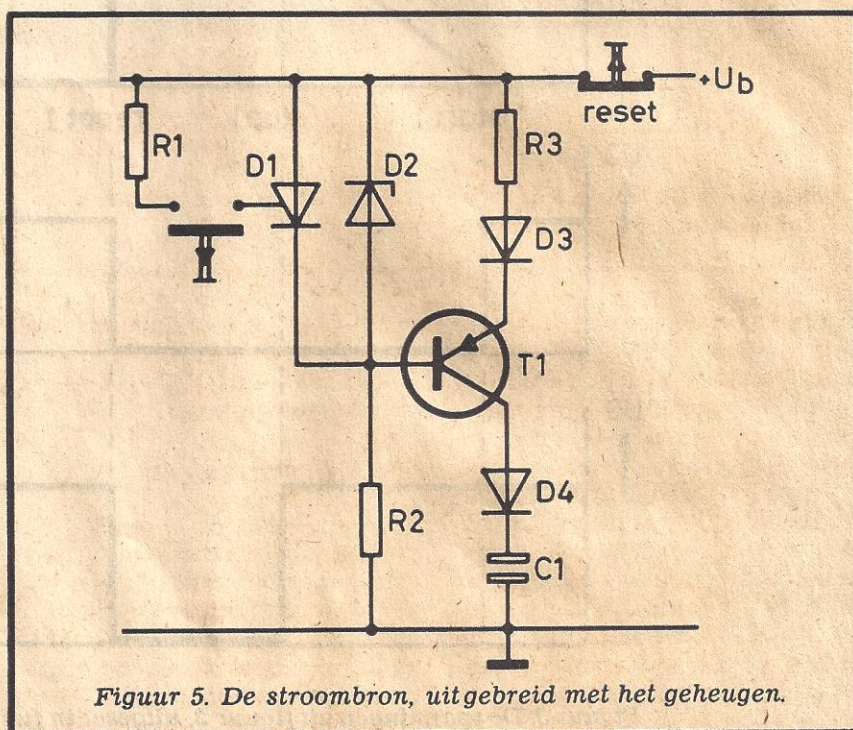
king berust op het gegeven, dat de spanning tussen basis en emitter van een geleidende transistor zo goed als constant is. De basis wordt door middel van een zenerdiode ingesteld op een vaste spanning ten opzichte van de positieve voedingslijn. Daar het spanningsverschil $U_b - U_e$ gelijk is aan ongeveer 0.7 volt, zal ook de emitterspanning constant zijn, namelijk gelijk aan de zenerspanning plus 0.7 volt. Over de weerstand R2 valt bijgevolg een constante spanning en uit de wet van Ohm volgt dat dit alleen waar kan zijn als ook de stroom door deze weerstand constant is. De collectorstroom I zal zodoende voldoen aan de gestelde eis: hij is onafhankelijk van de collectorspanning of de belasting van de trap. De condensator C1 wordt opgeladen door een constante stroom en zal dit waarden met het opbouwen van een lineair stijgende spanning over zijn platen.

Het geheugen

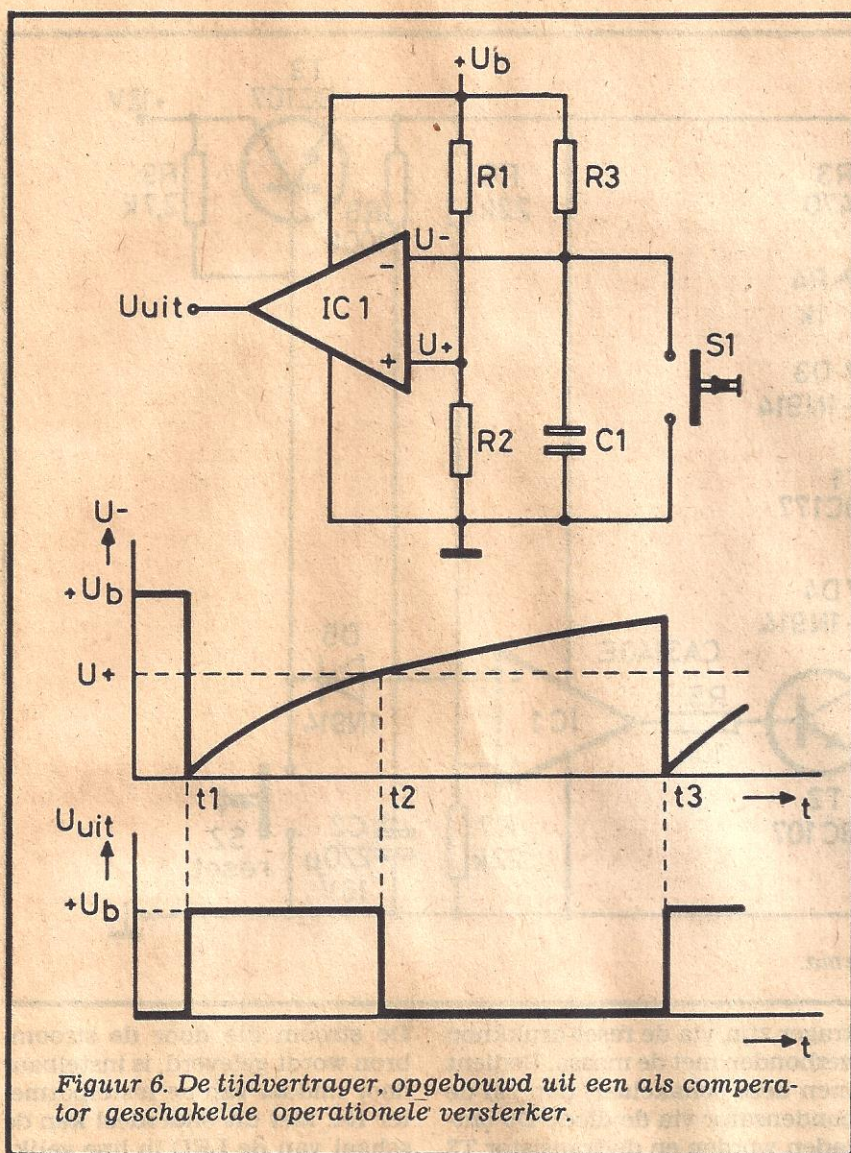
Bij het woord „geheugen” denken de meeste elektronici dadelijk aan een flip-flop schakeling. Het gebruik van zo’n op zich zeer eenvoudig geïntegreerd onderdeel

zou echter de schakeling node-loos gecompliceerd maken. Er bestaat immers een ander als geheugen te gebruiken onderdeel: de thyristor! Figuur 5 geeft het zeer eenvoudige basis-schema van de stroombron met aangebouwd geheugen. Over de zenerdiode wordt een laagvermogens-thyristor geschakeld. De gate van dit onderdeel is via een weerstand verbonden met de positieve voedingsspanning. De werking is als volgt. Bij het aanschakelen van de voedingsspanning zal de thyristor sperren, zodat de stroombron normaal functioneert. Er vloeit een constante stroom door de condensator C1. Bij het indrukken van de stop-knop zal er stroom in de gate vloeien, waardoor de thyristor in geleiding komt. De zenerdiode D2 is overbrugd en de instelling van de basis valt weg. Transistor T1 gaat sperren, de stroom valt weg. De twee dioden D3 en D4 zorgen ervoor dat de beschreven situatie ook werkelijk ontstaat. Over een geleidende thyristor blijft een be-

paalde restspanning staan. De basis van T1 wordt bijgevolg niet helemaal met het voedingspotentiaal verbonden, hij zal ongeveer 0.5 volt negatiever zijn dan de voeding. Om nu te verhinderen dat door deze kleine spanning op de basis er toch een kleine stroom door de transistor blijft vloeien, is de diode D3 ingehuurd. Zou er stroom door de transistor willen vloeien, dan ontstaat over deze diode een spanning van ongeveer 0.7 volt, zodat de emitter op een lager potentiaal komt dan de basis. Van geleiden kan dan geen sprake zijn. De tweede diode in de kring, namelijk D4, zorgt ervoor dat de spanning over C1 na het uitschakelen van de stroombron niet kan afvloeien. De geheugenschakeling vergt dus slechts extra onderdelen. Uiteraard blijft de vraag hoe we de eenmaal geleidende thyristor weer kunnen laten sperren. Dat kan, zoals men weet, alleen door de stroom door het onderdeel tijdelijk nul te maken. In het schema is deze mogelijkheid geschapen door de reset-



Figuur 5. De stroombron, uitgebreid met het geheugen.



drukknop in de voedingslijn op te nemen. Deze schakelaar is normaal gesloten. Bij het indrukken wordt de voedingslijn onderbroken, zodat de schakeling stroomloos wordt en de thyristor gaat sperren. Natuurlijk is dat een alles behalve elegante oplossing. Een normaal gesloten drukschakelaar is moeilijk te verkrijgen en zoals het blokschema leert moeten we met deze schakelaar ook nog eens de tijdvertrager activeren. Bij de bespreking van het totale schema zal blijken dat we

beide functies toch kunnen realiseren met een normaal open schakelaar, zij het dat dit wel twee extra onderdelen kost.

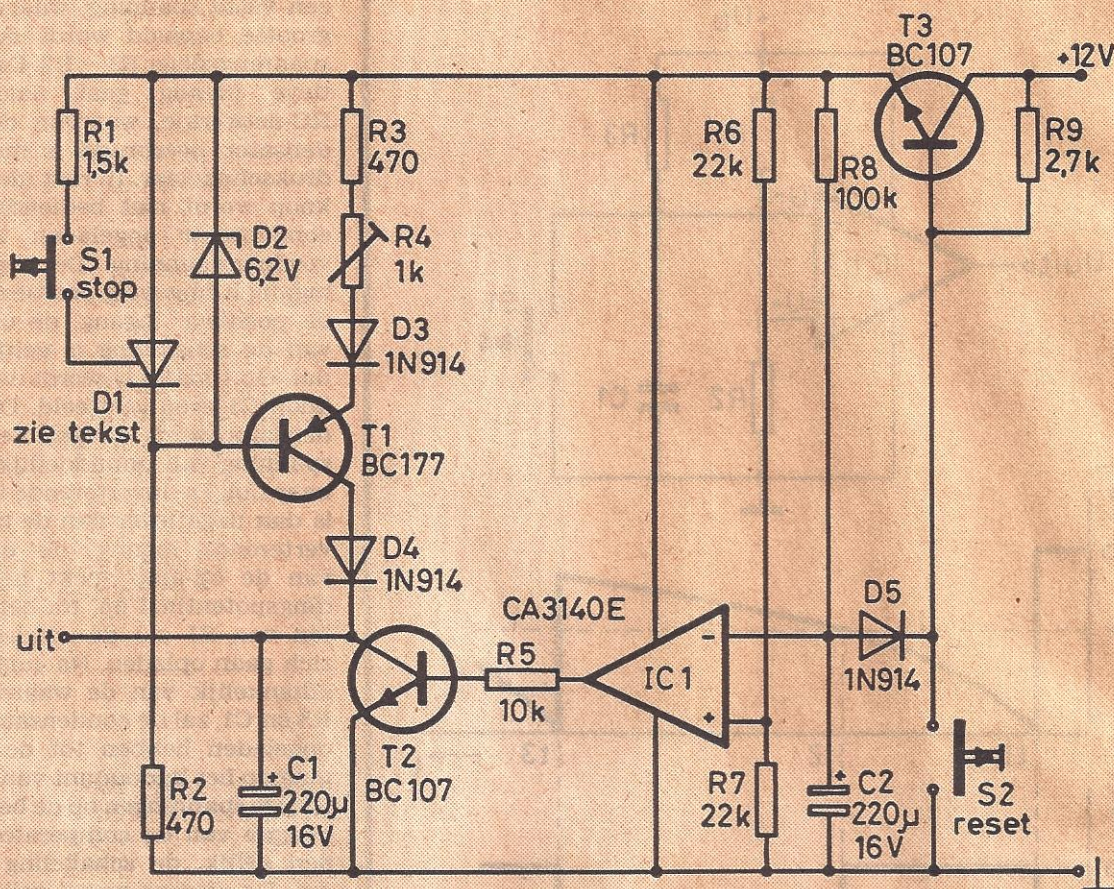
De tijdvertrager

De tijdvertrager moet het kortstondige indrukken van een schakelaar omzetten in een langer durende actie. De eenvoudigste schakeling is getekend in figuur 6 en bestaat uit een operationele versterker, geschakeld als comparator. De positieve ingang

van de op-amp is verbonden met een vaste spanning, waarvan de grootte bepaald wordt door de spanningsdeler R1 - R2. De negatieve ingang gaat naar een RC-netwerkje, waarvan de condensator overbrugd is met een drukschakelaar. In rust (de drukknop wordt niet bediend) is de condensator opgeladen tot de voedingsspanning. De negatieve ingang is bijgevolg positiever dan de positieve ingang, de uitgang van de schakeling is gelijk aan nul. Op tijdstip t₁ wordt de drukknop S1 even gestreeld. De condensator wordt kortgesloten, zijn spanning valt onmiddellijk terug naar nul. De inverterende ingang is dan negatiever dan de niet inverterende ingang, de uitgang van de op-amp zoekt het voedingspotentiaal op. Na het loslaten van S1 zal de condensator zich gaan opladen. Na enige tijd, afhankelijk van de waarde van R3 en C1, zal de condensator zich opgeladen hebben tot de spanning op het knooppunt van R1 en R2. De spanningen op de beide ingangen van de comparator worden gelijk, de schakeling klappt om. De uitgang wordt gelijk aan nul. Conclusie: het even indrukken van S1 heeft tot gevolg dat de uitgang van de op-amp gedurende een bepaalde tijd positief wordt.

Het volledige schema

Figuur 7 geeft het volledige praktische schema van de reactietijd tester. Het enige tot nu toe nog niet opgeloste probleem is het combineren van de twee functies van de reset-schakelaar: het gelijktijdig inschakelen van de stroombron en de tijdvertrager. De ene functie vereist het naar aarde kortsluiten van een condensator, de andere het onderbreken van de voedingsspanning voor de schakeling. Door het toevoegen van een transistor en een weerstand volgt het ene logisch



Figuur 7. Het volledige schema.

uit het andere. Transistor T3 is normaliter verzadigd. De basis is immers door middel van een kleine weerstand verbonden met de collector. Op de emitter staat de voedingsspanning, minus de 0,7 volt basis-emitter spanning. Zowel de basis van deze transistor als de condensator van de tijdver-

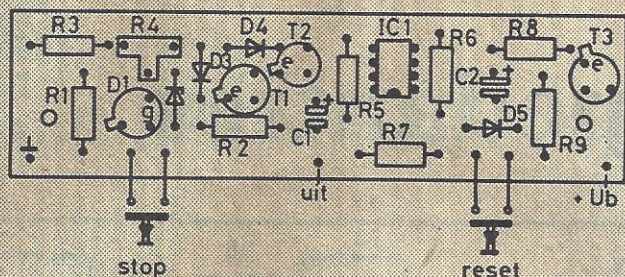
trager zijn via de reset-druknop verbonden met de massa. Bedient men deze schakelaar, dan zal de condensator via de diode D5 ontladen worden en de transistor T3 sperren. De voedingsspanning valt weg, de thyristor van het geheugen wordt stroomloos en gaat sperren. Twee vliegen in één klap!

De stroom die door de stroombron wordt geleverd, is instelbaar door middel van de instelpotmeter R4. Met dit onderdeel kan de schaal van de LED in line geijkt worden in bijvoorbeeld 100 milliseconde per LED. De ingang van de LED in line wordt rechtstreeks verbonden met de condensator.



Figuur 8. De print voor de schakeling.

bouwontwerp



Figuur 9. De bestukingsplattegrond.

Dat heeft één nadeel: de spanning over de condensator vloeit langzaam weg via de ingangsweerstand van de LED in line. Hetgeen wil zeggen dat de aflezing van de reactie-tijd vrij snel na het indrukken van de stop-toets moet gebeuren. Door deze ongewenste ontlaadstroom gaat de uitlezing immers zeer langzaam uit zichzelf terug naar nul. Door het toepassen van een vrij grote condensator (220 uF) en een forse constante stroom wordt dit effect echter geminimaliseerd.

De bouw van de schakels

Figuur 8 geeft het print-ontwerp van de schakeling weer, met de wel reeds bekende standaardafmetingen voor LED in line toepassingen. De bestukking volgt uit figuur 9. Deze tekening spreekt voor zichzelf. Alleen een opmerking over de gebruikte thyristor: iedere laagvermogen thyristor komt in aanmerking. Bekende typen zijn: 2N5060 tot en met 2N5062 van Motorola of TIC 44 tot en met TIC 47 van Texas Instruments. Ook thyristoren in TO-5 behuizing komen in aanmerking, de print is voor deze laatste soort ontworpen. Na het bestukken van deze print en een LED in line print kunnen beide schakelingen op de bekende manier worden samengebouwd. De drie aansluitcontacten van beide prints worden door middel van

draadjes verbonden en klaar is kees. De voedingsspanning voor de schakeling bedraagt + 12 volt. Het afregelen van de beide prints gaat als volgt. De instelpotmeter R1 op de LED in line print, waarmee de onderste drempel wordt ingesteld, wordt volledig dichtge-

draaid (nul volt). Nadien schakelt men de voedingsspanning in. De LED D16 gaat branden. Na ongeveer 20 seconden start de meetcyclus. Men drukt nu echter niet op de stop-schakelaar, maar laat de condensator volledig opladen. De maximale laadspanning wordt bepaald door de onderdelen rond de constante stroombron en bedraagt ongeveer 5 volt. Men verdraait de instelpotmeter R2 op de LED in line-print, tot LED 1 gaat oplichten. Door middel van de instelpotmeter R4 op de reactie-tijd print kan men een poging wagen de schaal te ijken in bijvoorbeeld 50 milliseconde per LED. Alleen als men de beschikking heeft over een elektronische chronometer met extern te sturen start- en stopfuncties zal dat lukken!

Onderdelenlijst

Weerstanden

R1	1,5 k ohm, 1/4 watt bruin, groen, rood
R2	470 ohm, 1/4 watt geel, paars, bruin
R3	470 ohm, 1/4 watt geel, paars, bruin
R4	1 k ohm, instelpotmeter, groot staand
R5	10 k ohm, 1/4 watt bruin, zwart, oranje
R6	22 k ohm, 1/4 watt rood, rood, oranje
R7	22 k ohm, 1/4 watt rood, rood, oranje
R8	100 k ohm, 1/4 watt bruin, zwart, geel
R9	2.7 k ohm, 1/4 watt rood, paars, rood

Condensatoren

C1	220 micro farad, 16 volt print
C2	220 micro farad, 16 volt print

Halfgeleiders

D1	zie tekst
D2	6.2 volt, 400 milli watt zenerdiode
D3	1 N 914
D4	1 N 914
D5	1 N 914
T1	BC 177
T2	BC 107
T3	BC 107
IC1	CA 3140 E op-amp, mini-dil

Diversen

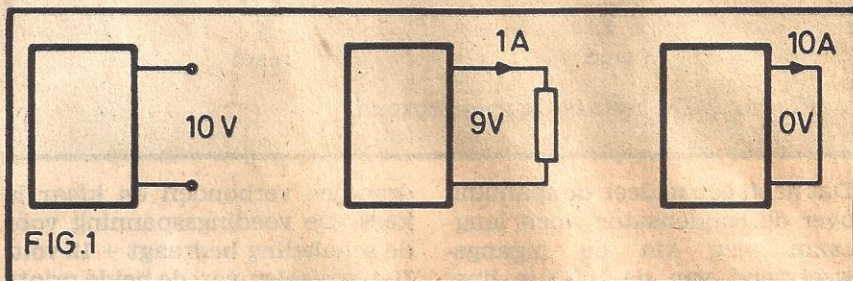
- 1 print
- 1 IC-voet, 8-polig
- 2 drukschakelaars, maak
- 3 printsoldeerlipjes

— bouwontwerp —

In- en uitgangsimpedanties

We komen in de gegevens van versterkers vaak tegen dat de ingangsimpedantie bijvoorbeeld 500 kilo-ohm is en de uitgangsimpedantie bijvoorbeeld 1 kilo-ohm. Omdat over de bedoeling en het gebruik van deze impedanties nogal wat misverstand bestaat zullen we hier het een en ander uit de doeken doen. Stel dat je een kastje hebt waaruit 10 Volt komt. Nu sluit je op dat kastje een weerstand aan zodat er 1 A uitkomt. Als je dan de spanning meet dan blijkt deze ineens gezakt te zijn tot bijvoorbeeld 9 V. Zodra je er 2 A uit gaat trekken, zal de spanning nog verder zakken en wel tot 8 V. Bij 10 A komt er zelfs helemaal geen spanning meer uit. Hoe zit dat nu?

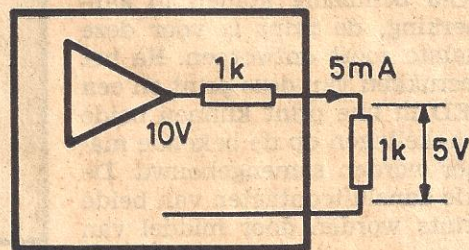
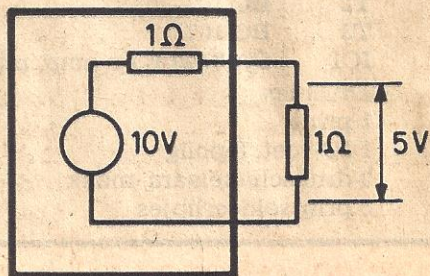
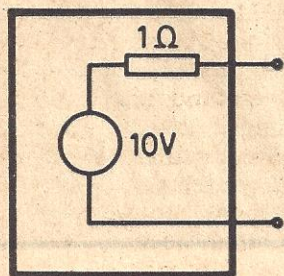
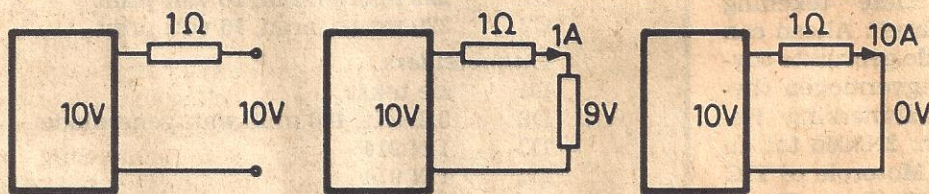
Stel je eens voor dat je een kastje hebt waar 10 V uitkomt en waarbij de spanning niet zakt als je er stroom uit trekt. In serie met dit kastje zet je een weerstand van 1 ohm en dan ga je meten. Zodra je er 1 A uittrekt, zal er over deze



weerstand 1 V vallen en er blijft dus maar 9 V over. Wil je er 10 A uit trekken, dan moet je het uiteinde van de weerstand tegen nul leggen. Er blijft geen spanning over. Dat is hetzelfde als ons eerste kastje en dus kunnen we doen alsof er in dat kastje een ideale spanningsbron van 10 V zit in serie met een weerstand van 1 ohm. Deze weerstand noemen we de inwendige weerstand of de uitgangsimpedantie. De uitgangsimpedantie is dus de weerstand, die je in de schakeling kunt denken als deze schakeling een ideale spanningsbron zou zijn. In het geval van voedingen spreken we

over inwendige weerstand en bij versterkers heet dat liever uitgangsimpedantie.

Als je een voeding hebt, dan wil je natuurlijk dat deze weerstand zo klein mogelijk is. Een voeding van 10 V en 1 A mag natuurlijk geen 9 V afgeven bij die 1 A. Daarom hebben dergelijke voedingen vaak niet meer dan 0,01 ohm inwendige weerstand. De voedingspanning zakt dan bij 1 A slechts 0,1 %. Vaak zijn voedingen slechter en hebben dan bijvoorbeeld een inwendige weerstand van 0,1 ohm. Bij 10 V 1 A is de uitgangsspanning dan al 1% gedaald. We spreken hier duidelijk over gesta-



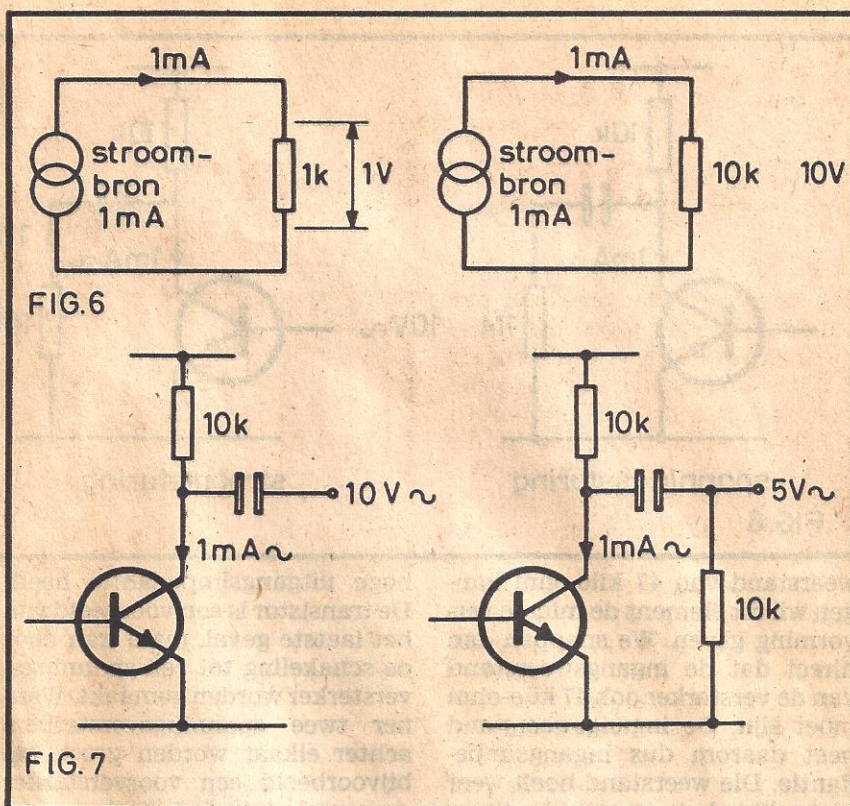
biliseerde voedingen. Ongestabiliseerde voedingen kunnen gemakkelijk een inwendige weerstand van zo'n 10 ohm bezitten.

Eindversterkers worden door tegenkoppeling gestabiliseerd. Dat betekent dat de uitgangsspanning ook niet veel zal zakken als we er één of twee luidsprekers aanhangen. Het is snel in te zien dat een uitgangsspanning tot de helft van zijn waarde daalt als we op een uitgang een weerstand aansluiten die gelijk is aan de inwendige weerstand. Iedereen snapt echter dat dat meestal niet de bedoeling is. Er gaan dan enorme stromen lopen en we blazen de zaak direct op. De waarde van de belasting wordt dus bepaald door het beschikbare vermogen en niet door de inwendige weerstand of door de uitgangsimpedantie.

Dat ligt echter wel anders als deze uitgangsimpedantie erg hoog is. Stel dat een transistorversterker een spanning van 10 V afgeeft en een uitgangsimpedantie van 1 kilo-ohm heeft. Bij een belastingsweerstand van 1 kilo-ohm zal er dus 5 mA gaan lopen en daar gaat de zaak meestal niet van stuk. Echter ook nu kan het gebeuren dat de zaak niet op deze belastingen is berekend, en dan ontstaat er vervorming. Bovendien zou ook nu de spanning weer tot de helft zijn gedaald en dat is jammer. Bij deze hoge impedanties kunnen we daarom het beste zeggen dat de belasting zeker 10x hoger moet zijn dan de uitgangsimpedantie.

Dit verhaal gaat niet altijd op. Bij hoogfrequent kabel en bij transformator koppelingen kan het zijn dat we de belastingsimpedantie gelijk aan de uitgangsimpedantie maken. Maar dan zijn alle apparaten daarvoor geschikt gemaakt en spreken we over zuivere vermogensversterking.

Apparaten die bedoeld zijn om een zo zuiver mogelijke spanning af te geven hebben dus een lage inwendige weerstand. Een spanning moeten we niet te zwaar belasten dus belasten we een dergelijk apparaat redelijk hoogohmig.



Het komt ook voor dat we een vaste stroom willen hebben. Een dergelijk apparaat dat als stroombron werkt, zal dus een vaste stroom afgeven onafhankelijk van de uitgangsspanning. Dat betekent weer dat het apparaat een zeer hoge inwendige weerstand heeft. Iets dergelijks zien we bij de collector van een transistor. We weten dat er een bepaalde stroom in de collector gaat lopen als we een stroom in de basis sturen. Deze collectorstroom hangt dus maar weinig van de collectorspanning af. De collectorspanning zal zich dus vrij in kunnen stellen en doet dat ook afhankelijk van de belasting. De transistor heeft dus een hoge uitgangsimpedantie, maar die wordt drastisch verlaagd door de collectorweerstand. De collector ziet daarom een weerstand die samengesteld is uit de belastingsweerstand en de collectorweerstand. Wanneer we een collectorweerstand van 10 kilo-ohm hebben zal de uitgangsimpedantie meestal (maar bij tegenkoppeling beslist niet) ook ongeveer 10

kilo-ohm bedragen. Het is duidelijk dat de uitgangsspanning tot de halve waarde daalt als we er een weerstand van 10 kilo-ohm bijzetten. Wanneer de belastingsweerstand hoger dan deze collectorweerstand is, zal de volgende schakeling voornamelijk spanning krijgen aangeboden. Dat heet dan spanningssturing. Is ze echter lager, dan gaat het grootste gedeelte van de collectorstroom naar de volgende schakeling en spreken we over stroomsturing. In het eerste geval dient deze schakeling op spanningsversterking te zijn ingesteld en in het tweede geval op stroomversterking. Aangezien we in de meeste elektronische apparatuur met spanningsversterking werken is het duidelijk dat de belastingsweerstand hoger dan de uitgangsimpedantie moet zijn. In bepaalde gevallen vraagt een onderdeel echter dat er een bepaalde stroom moet lopen om goed te kunnen werken. Dat hebben we vooral bij pick-up elementen. Aan een magneto-dynamisch element moeten we een

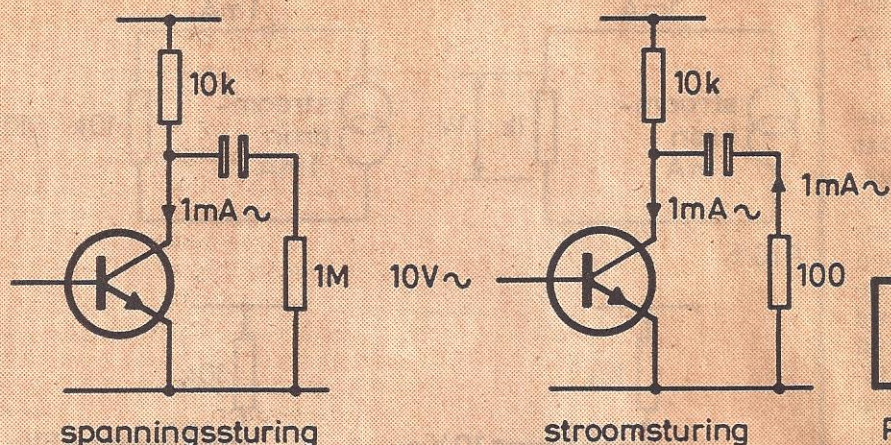


FIG. 8

weerstand van 47 kilo-ohm hangen wil dit element de minste vervorming geven. We snappen dan direct dat de ingangswaerstand van de versterker ook 47 kilo-ohm moet zijn. De ingangswaerstand heet daarom dus ingangsimpedantie. Die weerstand hoeft weer niet echt in het apparaat te zitten. De ingangsimpedantie is de ingangsspanning gedeeld door de daarbij lopende ingangsstroom. Normaal bedoelen we hier de wisselspanningen en stromen mee. Door de scheidingscondensator zal in vele gevallen de gelijkspanningsingangsimpedantie oneindig zijn. Het is nu weer duidelijk dat bij spanningsversterking de uitgangsimpedanties lager dan de daarop volgende ingangsimpedanties moeten wezen, terwijl bij stroomversterking de uitgangsimpedanties juist veel hoger dan de daarop volgende ingangsimpedanties moeten zijn. Een spanningsversterker heeft dus een hoge ingangsimpedantie en een lage uitgangsimpedantie, terwijl een stroomversterker juist een lage ingangsimpedantie en

hoge uitgangsimpedantie heeft. De transistor is een voorbeeld van het laatste geval, maar kan door de schakeling tot een spanningsversterker worden gemaakt. Wanneer twee spanningsversterkers achter elkaar worden gezet, als bijvoorbeeld een voorversterker en een eindversterker, dan moet het signaal-niveau van de uitgang van de voorversterker natuurlijk wel ongeveer even groot als de signaalgevoeligheid van de ingang van de eindversterker zijn. Een eindversterker met een gevoeligheid van 1 V voor volle uitsturing moet dan ook een voorversterker krijgen die 1 V of meer kan afgeven. Erg veel meer mag dat echter ook weer niet zijn, want dan moet de sterkte-regelaar zo laag gezet worden dat we nauwelijks meer iets kunnen regelen.

Als we echt te veel signaal hebben kan een verzwakker uitkomst brengen, terwijl een te gering signaal een tussenversterker vraagt. Behalve elektronische spanningsbronnen zoals voedingen hebben we ook batterijen en accu's. Deze



R_u = uitgangsimpedantie
 R_i = ingangsimpedantie

spanningssturing



stroomsturing

FIG. 10

spanningsbronnen bezitten natuurlijk ook een inwendige weerstand. Het gevolg is dat de spanning zakt, zodra we stroom gaan afnemen. Nemen we een wisselstroom af dan ontstaat er een wisselspanningsrimpel op de gelijkspanning. Deze rimpel kan terugwerking naar het apparaat dat er op aangesloten is geven. Daarom staat er bijna altijd een elco over de voedingslijnen van een batterij gevoed apparaat.

Als we een batterij of accu belasten daalt de spanning dus iets. Naar mate we meer stroom trekken, zal de spanning verder dalen. Het vermogen dat we uit de batterij of accu krijgen, is gelijk aan de afgegeven spanning maal de afgegeven stroom. Als we dus de weerstand aan de klemmen kleiner maken, neemt de stroom toe en zal ook het afgegeven vermogen toe nemen. Echter, op een zeker moment is de spanning zover gedaald dat een toename van de stroom geen toename, maar een afname van het vermogen oplevert. De spanning zakt dan te ver. Het punt waarop het afgegeven

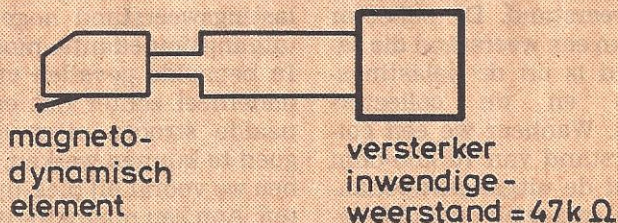


FIG. 9

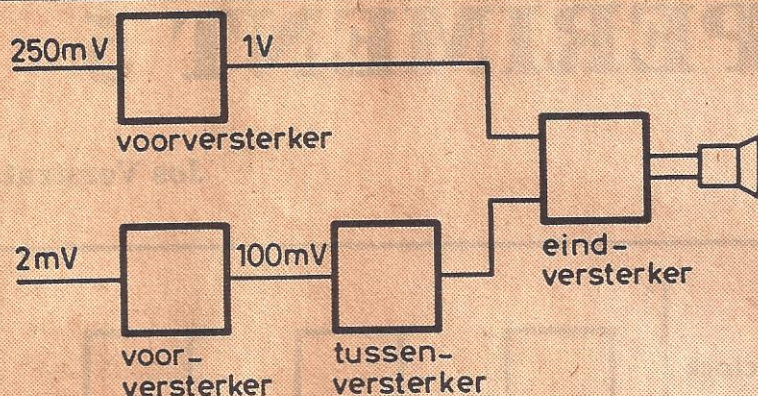


FIG. 11

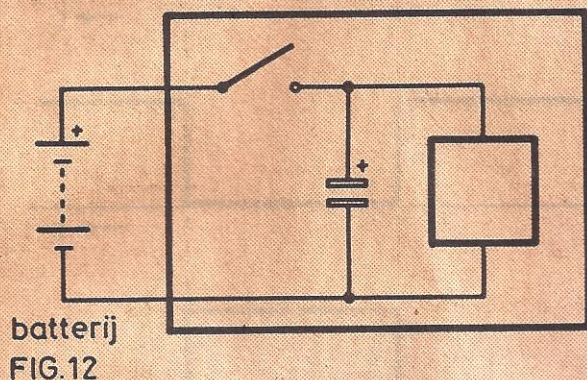


FIG. 12

vermogen maximaal is, wordt bereikt wanneer de inwendige weerstand gelijk is aan de uitwendige weerstand. Van het totale vermogen dat de batterij of accu dan ontwikkelt komt de helft in de uitwendige weerstand beschikbaar en de andere helft wordt in de batterij of accu zelf ontwikkeld. Een batterij of accu die dus veel stroom afgeeft wordt warm. Wanneer we die stroom te ver zouden opvoeren kan de accu of batterij te warm worden en in extreme gevallen zelfs scheuren of ontploffen.

Hoewel het nu lijkt alsof we eigenlijk een batterij of accu altijd het beste met een belasting die gelijk is aan zijn inwendige weerstand zouden moeten belasten, is dat niet waar. Het vermogen is namelijk alleen een maat voor de energie, die per seconde wordt afgegeven. De totale energie die een accu of batterij kan afgeven, hangt alleen van zijn lading af. Hoe groter nu de afgegeven stroom des te meer van deze energie verdwijnt er in de in-

wendige weerstand in de vorm van warmte. Hoe kleiner de opgenomen stroom des te hoger zal de afgegeven totale energie zijn.

We spreken in de elektronica over aanpassing wanneer inwendige en uitwendige weerstand aan elkaar gelijk zijn. In dat geval geeft een apparaat of spanningsbron dus het maximale vermogen aan de belasting af. Alleen in die gevallen waarbij dat kan en noodzakelijk is, is aanpassing dus zinvol. In andere gevallen moeten we met alle hier genoemde zaken rekening houden.

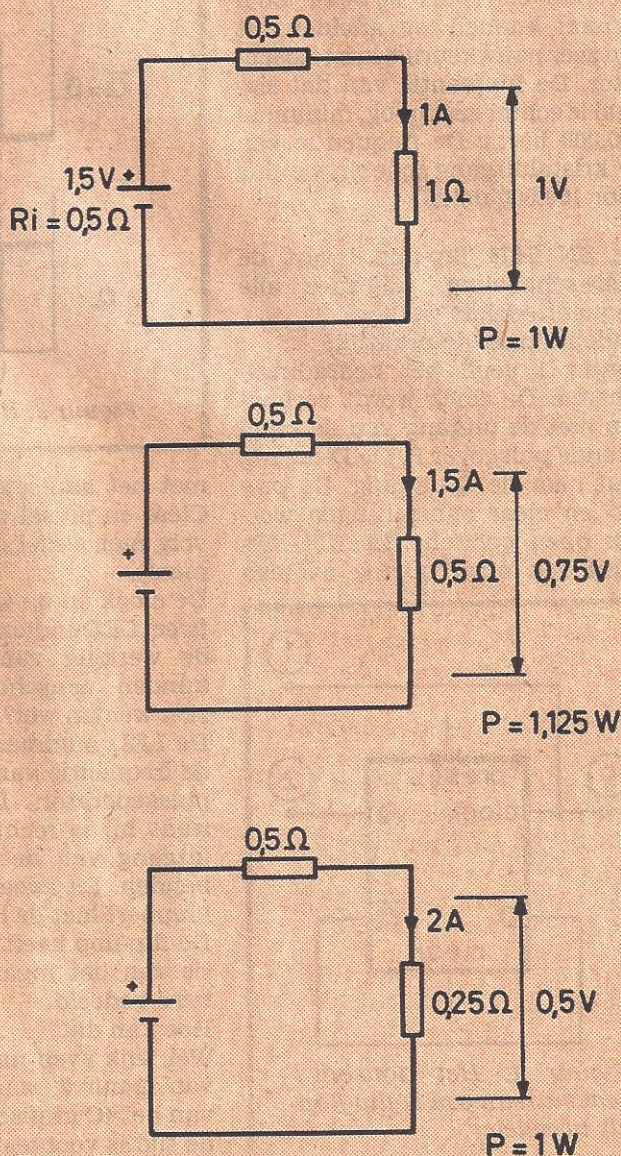


FIG. 13

ABCDEXP^{ERIMENT} 5

We gaan frequenties delen!

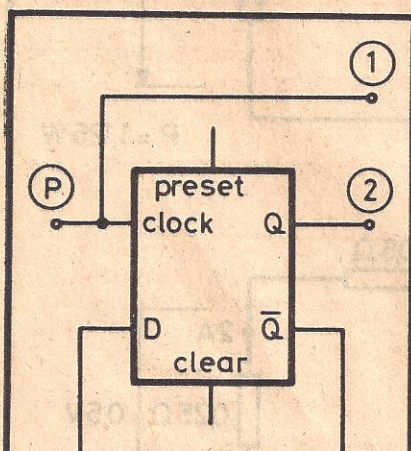
Jos Verstraten

Frequenties delen is een van de populairste hobbies van digitale IC's. Gelukkig maar, want het delen van de frequentie van een signaal is wel in bijna iedere digitale schakeling aan de orde. Denk bijvoorbeeld aan een digitale klok, waar we een signaaltje nodig hebben dat zeer nauwkeurig om de seconde een puls opwekt. Zo'n signaal kunnen we afleiden uit een zeer nauwkeurige kristaloscillator. De frequentie van dat signaal is echter zeer hoog, minimaal 100.000 hertz. De frequentie van de kristaluitgang moeten we dus door 100.000 delen.

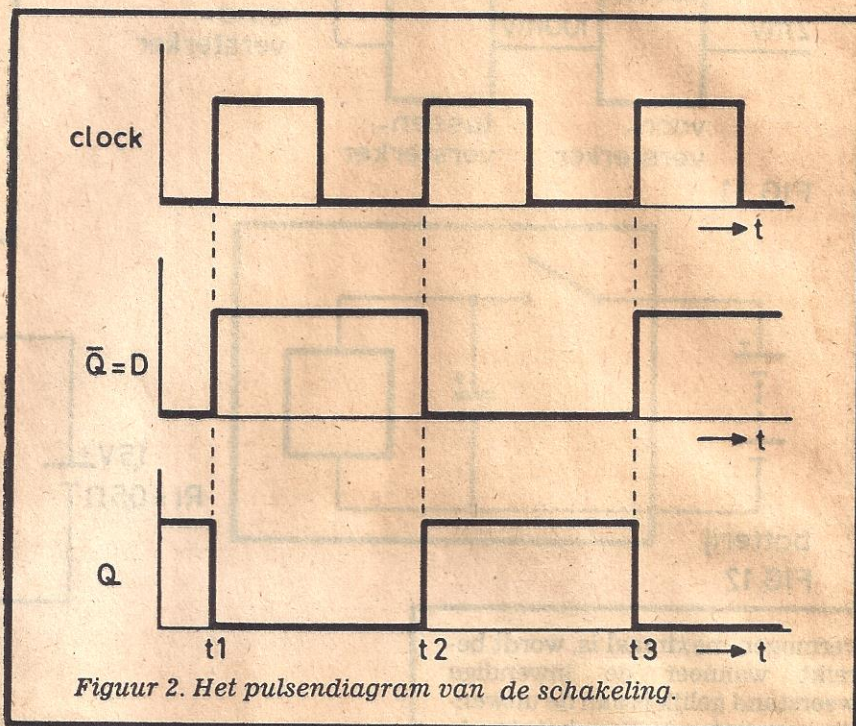
De SN 7474 flip-flop levert de basis-schakeling, waarmee alle frequentiedelers werken.

Dadelijk naar de praktijk!

Figuur 1 geeft het bedradings-schema. De clock wordt verbonden met de uitgang van de repeterende pulsgever P. De D-ingang gaat naar de $\bar{Q}$ -uitgang. De preset- en clear aansluitingen worden open gelaten. Bij TTL-IC's komt een open ingang overeen



Figuur 1. Het aansluit schema van een D-flip-flop als tweedeler.



Figuur 2. Het pulsendiagram van de schakeling.

met het aanleggen van een "1". Clear en preset zijn "1" en bijgevolg niet actief (zie vorig experiment).

De clock en de Q sturen we naar twee LED-indicatoren, zodat we de werking van de schakeling kunnen aanschouwen. En wat zien we dan wel?

De LED nummer 1 knippert met de frequentie van de repeterende pulsgever. Dat is logisch, want hij is rechtstreeks met de uitgang van de schakeling verbonden. De tweede LED, echter, knippert met de halve frequentie! De flip-flop heeft dus de frequentie van het ingangssignaal door twee gedeeld.

Hoe kan dat?

Wel, kijk even naar de grafiekjes van figuur 2, waarin de werking van het IC grafisch in functie van de tijd is voorgesteld.

Denk er verder aan, dat de Q-uit-

gang de waarde van D overneemt, als de clock van "0" naar "1" gaat. Voor tijdstip t1 is de Q-uitgang "1" en de $\bar{Q}$ bijgevolg "0". De D-ingang is rechtstreeks verbonden met Q en dus ook "0". Op tijdstip t1 wordt de clock "1", omdat de repeterende pulsgever een positief pulsje opwekt.

Q neemt de waarde van D over en wordt "0". De inverse uitgang reageert uiteraard ook en wordt "1". Deze toestand blijft bestaan tot de tweede clock-puls er aan komt.

Op tijdstip t2 is het zover. De clock wordt opnieuw "1", de Q-uitgang neemt de waarde van D over en wordt "1".

Vergelijking van het signaal op de clock en op de Q leert ons dat de frequentie van het tweede signaal inderdaad gelijk is aan de helft

van de frequentie van het clock-sigitaal.

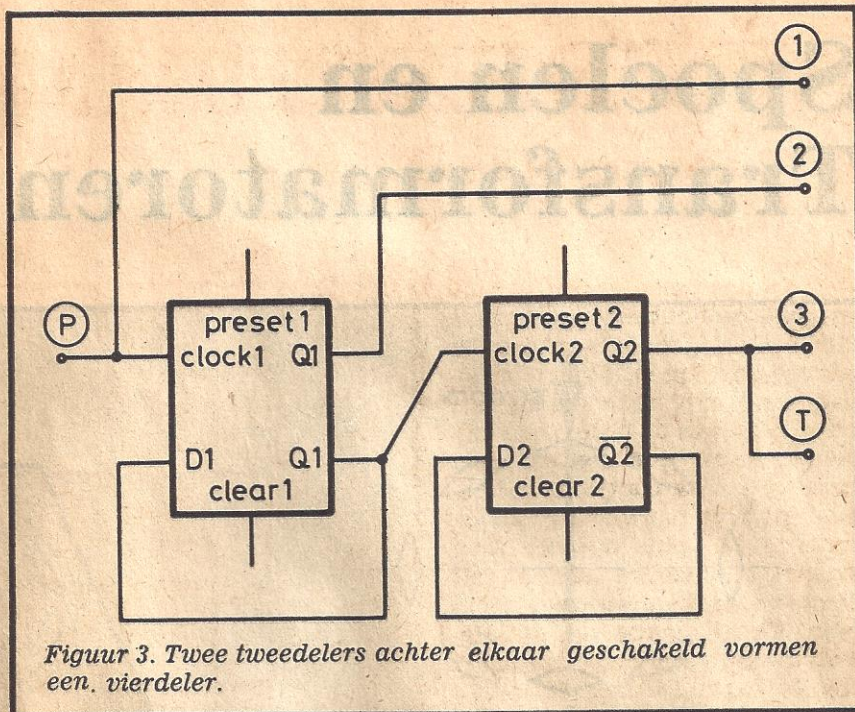
Delen door twee is leuk, maar in de meeste gevallen onvoldoende. Als we nu de tweede flip-flop uit de SN 7474 achter de eerste schakelen, zou de frequentie dan niet verder gedeeld worden?

Wat let ons om dit uit te testen? Bouw het schema van figuur 3 na! Het zal duidelijk zijn dat de clock-ingang van de tweede flip-flop gevoed wordt uit de uitgang van de eerste. In principe kan men zowel de Q als de $\bar{Q}$ hiervoor gebruiken. Gebruikt men de omgekeerde uitgang als verbinding naar de tweede schakeling, dan voldoet het delen aan de algemene aanvaarde norm. Hierop komen we later terug.

De Q2 sturen we natuurlijk weer naar een LEDje.

Wat te verwachten was gebeurt: de derde LED knippert op de halve frequentie van het ingangssigitaal. De frequentie is door de combinatie van beide flipflops door vier gedeeld. We kunnen nu weer een soort waarheidstabel opstellen, waarin we voor iedere ingangspuls de combinatie van twee uitgangsspanningen noteren. De tabel is in figuur 4 getekend. Als we uitgaan van $Q1 = Q2 = 0$, dan zien we Q1 na de eerste puls "1" worden, Q2 na de tweede en beiden na de derde. Bij de vierde ingangspuls zijn we weer bij de start van de cyclus.

Dit specifieke patroon van nullen en enen hebben we reeds eerder aangetroffen, namelijk in de



Figuur 3. Twee tweedelers achter elkaar geschakeld vormen een vierdeler.

waarheidstabel van de SN 7400 als coincidente schakeling.

Verbindt nu Q1 met clock 2 en stel dan de waarheidstabel op.

De schakeling deelt dan ook door 4, maar de waarheidstabel voldoet niet aan het standaardpatroon.

Tot slot kunnen we Q2 ook nog verbinden met de T-ingang van de ABCDE-teller. We zien nu maar eerst goed het vierdelend effect van de schakeling. De teller zal maar om de vier uitgangspulsen van de repeterende pulsgenerator reageren en een stapje verder tellen.

ingangspuls	Q1	Q2
0	0	0
1	1	0
2	0	1
3	1	1
4	0	0

Figuur 4. De waarheidstabel van de vierdeler.

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.



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

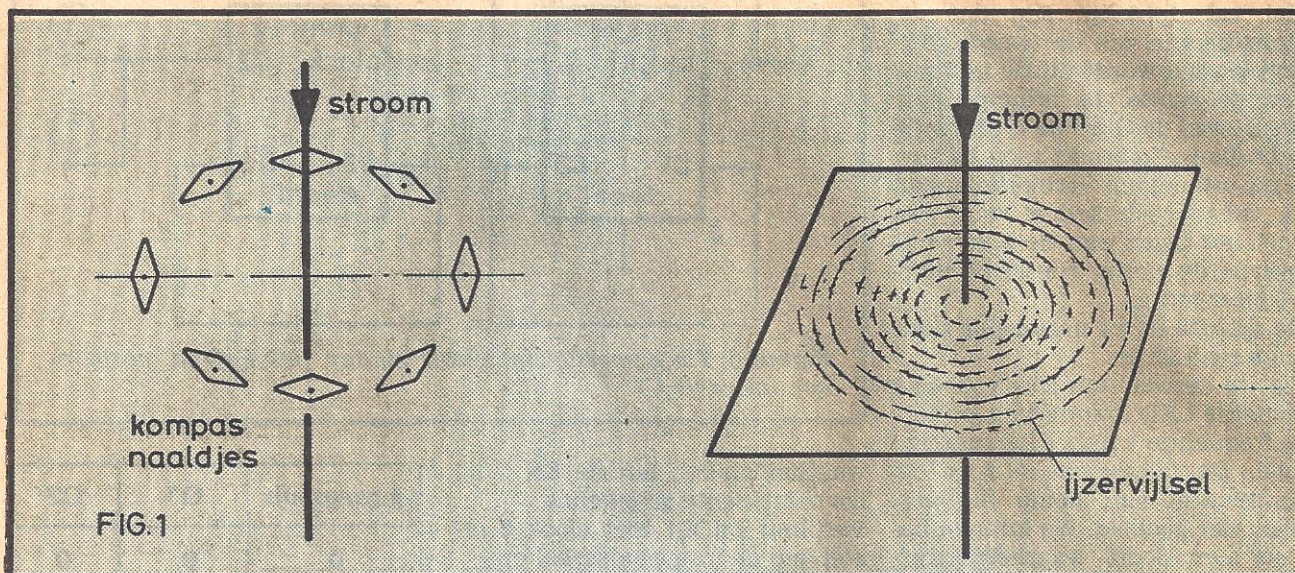
bestelnr. 10372

prijs f 27,50 (porto f 3,—)

verkrijgbaar bij de handel in modelbouwartikelen, de erkende boekhandel en

uitgeverij de muiderkring bv

Spoelen en Transformatoren



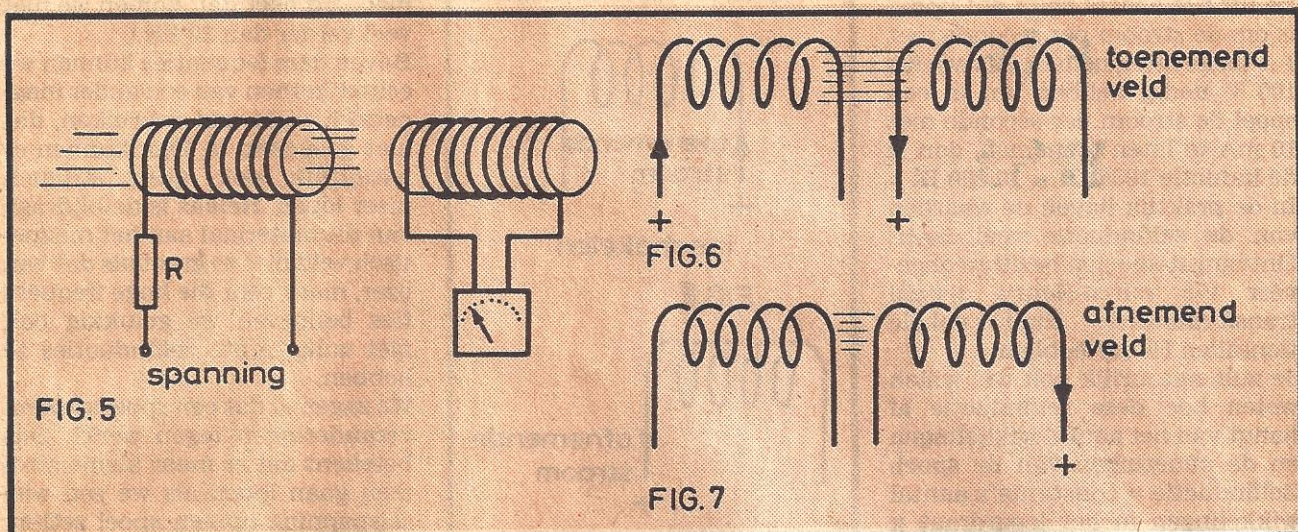
Wanneer er door een draad een stroom loopt, ontstaat er een magnetisch veld. Een dergelijk veld kan men aantonen doordat ijzeren voorwerpen er magnetisch door worden en elkaar gaan aantrekken. De richting waarin die aantrekkende kracht werkt noemen we de richting van het veld. Laten we eens het naaldje in een kompas bekijken. Overal op aarde draait de ene kant van de naald naar het noorden en de andere kant naar het zuiden. De

kant die naar de noordpool draait noemen we de noordpool van het naaldje en de andere kant de zuidpool. Zetten we twee kompassen vlak bij elkaar, dan blijken de naaldjes elkaar ook nog aan te trekken. De noordpool van het ene naaldje trekt de zuidpool van het andere aan. Hieruit moeten we concluderen dat onze aardse noordpool een magnetische zuidpool is, en dat de zuidpool van de aarde een magnetische noordpool blijkt te zijn. De verwarring is al-

leen maar ontstaan omdat we de namen van de polen van het kompas gekozen hebben naar de richting waarin deze wijst.

Zetten we nu een aantal kompasnaaldjes naast een stroomvoerende draad, dan blijken ze allemaal keurig in een cirkel te worden gericht. Daaruit blijkt dat het magnetische veld om een rechte draad cirkelvormig is. We kunnen het veld ook zichtbaar maken door op een kartonnen plaat, waar de draad doorheen prikt, ij-





zervijlsel te strooien. De ijzerdeeltjes worden onder invloed van het veld magnetisch en trekken elkaar vervolgens aan. We zien dan prachtige cirkelvormige figuren ontstaan.

Wanneer we nu de draad ombuigen en dus twee keer door het plaatsje laten lopen ontstaat er een magnetisch veld dat de som is van beide velden van beide draden. We kunnen de draad nog verder draaien, zodat er een spoel ontstaat. Het veld dat verschijnt is in de spoel bijna rechtlijnig.

We kunnen zelf zo'n spoel maken door op een koker een heleboel geïsoleerd draad te wikkelen. Met behulp van een spanningsbron en een weerstandje sturen we dan een stroom door de draad. Als de stroom maar voldoende hoog is kan je aan een ijzeren staafje merken dat dit door het veld in de spoel wordt getrokken. Ook een kompasnaaldje zal zich naar het midden van de spoel richten. Wanneer we een tweede spoel maken en deze in het verlengde van de eerste opstellen, gaat het magnetisch veld van de eerste spoel voor een groot gedeelte ook door de tweede spoel. Op de tweede spoel sluiten we een spanningsmeter of stroommeter aan. Zodra we de eerste spoel inschakelen slaat de wijzer van deze meter heel even uit. Er komt dus heel even spanning op deze spoel te staan. Schakelen we daarna de stroom door de eerste spoel weer

uit, dan slaat de naald van de meter weer heel even uit, maar nu naar de andere kant. Dit merkwaardige verschijnsel is eigenlijk eenvoudig te verklaren.

Zoals een elektrische stroom een magnetisch veld veroorzaakt, blijkt ook een magnetisch veld in een wikkeling een elektrische spanning of stroom te veroorzaken. Maar dit laatste gebeurt alleen als het magnetische veld verandert. De natuur streeft naar evenwicht. Zodra er een magnetisch veld verschijnt zal er in de spoel een stroom willen gaan lopen, zodanig dat het veld wordt verzwakt. Deze stroom wil als het ware de oude toestand herstellen. Neemt het veld echter af, dan zal er juist een stroom gaan lopen zodanig dat deze het veld versterkt. Zetten we dus twee spoelen naast elkaar die op dezelfde wijze zijn gewikkeld, dan zullen de stromen door deze spoelen steeds tegengesteld willen gaan lopen. Zetten we op het linker uiteinde van de eerste spoel een positieve spanning dan gaat er een stroom in de spoel lopen. Bij de tweede spoel wil de stroom dan juist het linker uiteinde uit komen om zo het veld te verzwakken. Maar wanneer we nu niets op deze spoel aansluiten kan de stroom niet weg.

De toestromende positieve lading bouwt dan een positieve spanning op. Schakelen we de stroom door de eerste spoel weer uit dan wil er in de tweede spoel een

stroom naar het rechter uiteinde gaan lopen, om zo het veld in stand te houden. Kan er geen stroom meer lopen dan zal nu het rechter uiteinde positief worden.

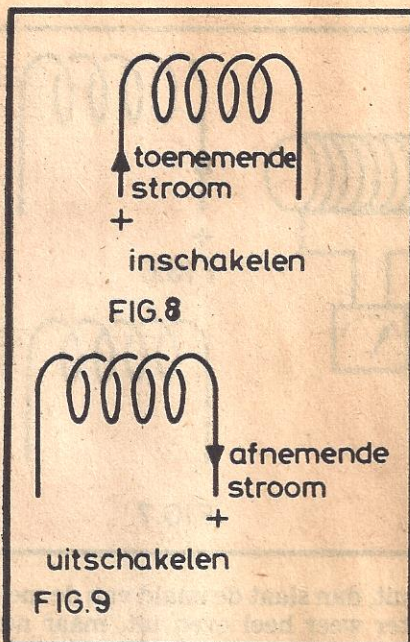
We hebben dit verhaal nu wel voor twee spoelen gehouden, maar voor één spoel geldt precies hetzelfde. Wanneer we een spanning op een spoel zetten verzet het toenemende magnetische veld zich tegen een grote stroom. De stroom door de spoel komt maar langzaam op gang en bereikt pas na enige tijd zijn volle sterkte. Het is alsof de spoel een tegenspanning geeft die langzaam afneemt, naarmate het veld sterker wordt. Schakelen we dan de stroom weer uit, dan wil het veld gaan verdwijnen. Maar dit verdwijnende veld levert nu juist een spanning op die tegengesteld is aan de spanning die er eerst op de spoel stond. Wanneer een magnetisch veld in een wikkeling een spanning veroorzaakt, noemen we dat inductie. In het geval van de enkele spoel noemen we dat zelfinductie.

We willen natuurlijk een maat hebben voor de verhouding tussen spanningen en stromen in een spoel. Deze maat is de Henry. Wanneer we 1 Volt spanning nodig hebben om in een spoel de stroom per seconde met 1 A te laten toenemen, dan heeft de spoel een zelfinductie van 1 Henry. Henry korten we voortaan af met een H. We bereiken de zelfinduc-

tie uit het aantal volts dat nodig is om de stroom per seconde met 1 A toe te laten nemen. Als we dus 100 V nodig hebben om in een spoel de stroom per seconde met 10 mA te laten toenemen, dan is de inductie $100/0,01 = 10\ 000\text{ H}$.

In de praktijk liggen de waarden van de zelfinductie veel lager. Ontvangst-spoelen bezitten ongeveer 175 micro-Henry, terwijl transformatoren rond enkele tientallen Henry hebben.

Je zult natuurlijk ook wel willen weten hoe deze zelfinductie af hangt van het aantal wikkelingen en de afmetingen van de spoel. Zelfinductie = constante $\times$ aantal wikkelingen in het kwadraat $\times$ oppervlakte van de doorsnede gedeeld door de lengte van de spoel. In formule vorm $L = c n^2 \cdot 0$. Een spoel die het-zelfde is als een andere spoel, maar wel twee keer zoveel wikkelingen heeft, bezit dus een $4 \times$ zo hoge zelfinductie. Een lange spoel met even veel wikkelingen en dezelfde oppervlakte als een andere spoel, heeft dus ongeveer de helft van de zelfinductie van deze tweede spoel. Een platte spoel met grote oppervlakte heeft dus meer zelfinductie dan een lange spoel met kleine oppervlakte als het aantal wikkelingen gelijk is. Met dergelijke luchtspoelen kan men bij niet al te grote afmetingen tot zelfinducties van enkele honderden milli-Henry komen. Voor hogere waarden moeten we een ijzeren kern monteren. IJzer bestaat uit ijzer-moleculen die op zichzelf kleine magneetjes zijn. Normaal liggen die mag-



neetjes kris-kras door elkaar, zodat we er aan de buitenkant niets van merken. Maar zodra er een magnetisch veld door het ijzer loopt worden die magneetjes gericht en versterken het veld aanzienlijk. Deze versterking kan gemakkelijk $1000 \times$ of meer bedragen.

We kunnen nu niet zo maar een stuk ijzer in een spoel stoppen, want ijzer is behalve magnetisch ook nog geleidend voor stroom. We hebben al gezien dat een veranderend magnetisch veld spanningen en stromen in een wikkeling veroorzaakt. Dat ijzer vormt dan één grote wikkeling en hierin zouden dan stevige stromen gaan lopen. Deze stromen werken het magneetveld weer tegen en zo zou er niet veel van ons moeizaam gemaakte magnetisch veld over blijven. We snijden het ijzer dan ook in dunne plakjes die we met een dun laagje van elkaar isoleren. Daarmee hebben we die gesloten wikkeling steeds onderbroken. Helaas vormt elk plakje op zich nog steeds een hele kleine gesloten ontwikkeling.

De invloed van die gesloten wikkelingen worden groter naarmate de wisselingen van het veld sneller gaan, dus bij hoge frequenties. Met kernen uit plakjes ijzer, gela-

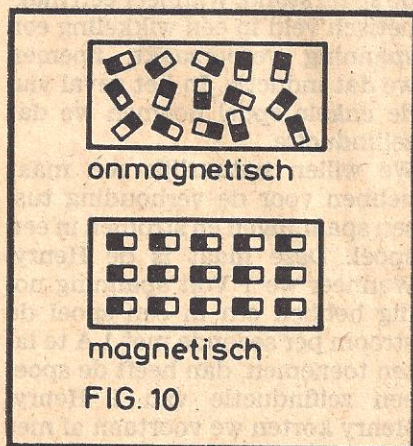
melleerd heet dat, komen we niet veel verder dan 20 kHz .

Boven deze frequenties kunnen we echter kernen van een ander magnetisch materiaal gebruiken, dat niet geleidend is. Dan kunnen er natuurlijk ook geen stromen meer lopen. Helaas is de bijdrage van dit materiaal aan het magnetisch veld niet zo groot als dat van ijzer, maar voor die hoge frequenties behoeven we gelukkig ook niet zulke grote zelfinducties te hebben.

We zagen al dat een spoel stroomveranderingen tegen werkt. Dat betekent dat er maar kleine stromen gaan lopen als we een wisselspanning op een spoel zetten. Hoe hoger de zelfinductie hoe kleiner de stromen, maar ook hoe hoger de frequentie des te kleiner zijn de stromen die er gaan lopen. Voor gelijkstroom heeft een spoel over het algemeen maar een kleine weerstand. Een spoel is dus de tegenhanger van een condensator, die geen gelijkstroom doorlaat, maar wel wisselstroom en des te beter naarmate de frequentie hoger is. Spoelen worden voornamelijk gebruikt in de kringen van radio-ontvangers. Bovendien komen ze veel als smoorspoel voor. Dan hebben ze de taak gelijkstroom of laag-frequentie wisselstroom door te laten, maar hoog-frequentie wisselstroom te blokkeren.

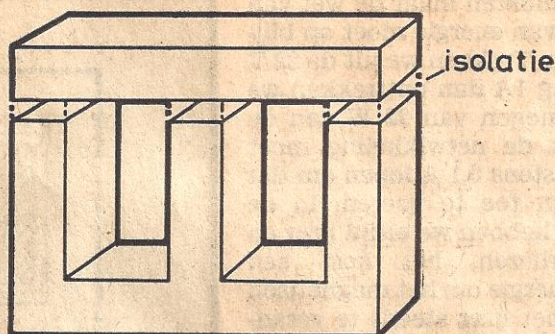
Samen met een condensator kunnen ze ook een filter vormen en dat treffen we aan in de wisselfilters voor meerweg luidspreker-systemen.

Een spoel met een ijzeren kern kan bij lage frequenties soms toch nog wel eens moeilijkheden geven als er veel gelijkstroom door hen loopt. Deze gelijkstroom bouwt ook een magnetisch veld op, maar het ijzer kan slechts een beperkt veld aan. Zodra dit veld groter dan dit verzadigingsveld wordt werkt het ijzer niet meer aan de zelfinductie voor wisselstromen mee. Smoorspoelen die bedoeld zijn om grote gelijkstromen te voeren hebben daarom een iets andere constructie.



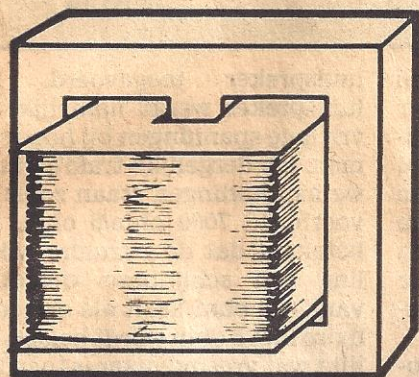


ringkern met spoel



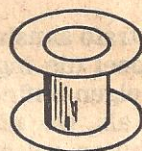
H-kern met luchtspleet

FIG. 12



H-kern met spoel

FIG. 11



potkern met spoelkoker



doorsnede potkern met luchtspleet

FIG. 13

Het beste werkt het ijzer als ze een gesloten ring voor de magnetische veldlijnen vormt. We komen dan ook ringkernjes en de bekende H vormige kernen tegen. Onderbreken we deze ring echter met een kleine luchtspleet, dan kan de magnetische veldsterkte toch nog hoog oplopen zonder dat het ijzer verzadigd wordt. Het enige nadeel is nu dat de versterkende werking van het ijzer veel minder is, en hooguit enkele honderden malen bedraagt. Er blijft dus winst en daarom vinden we deze luchtspleet constructie bij gelamineerde kernen en ook bij potkernjes.

Als we een hoge zelfinductie willen maken zouden we natuurlijk erg veel wikkelingen op een spoel kunnen draaien. Helaas heeft ko-

per altijd weerstand en de spoel krijgt dus altijd een zekere gelijk-stroomweerstand. Het hangt er helemaal van af voor welk doel we de spoel gaan gebruiken hoe hoog deze weerstand nog mag zijn.

Je begrijpt dat een hoge weerstand bij een grote stroom erg veel warmte ontwikkelt en aangezien die warmte uit de spoel moeilijk kan ontsnappen zal een verkeerd uitgevoerde spoel snel doorbranden. Er bestaat wikkeldraad met verschillende diameters. Het kleinste is 0,05 mm en het grootste is wel 1,2 mm dik. Dat draad is met een dun emaillelaagje geïsoleerd zodat het met een wikkelmachine direct op de spoelkoker kan worden gewikkeld.

Het inductie verschijnsel van twee of meer spoelen op elkaar passen we toe in transformatoren. Een veranderd magnetisch veld veroorzaakt in één wikkeling een bepaalde spanning. In 10 wikkelingen veroorzaakt het dus een 10x zo grote spanning. Hiermee kunnen we dus spanningen veranderen, transformeren. In een voedingstrafo zetten we de 220 V op een wikkeling die bijvoorbeeld uit 2200 wikkelingen bestaat. Het magnetisch veld ontstaat nu uit 10 wikkelingen per volt. Als we een tweede wikkeling aanbrengen die uit 220 wikkelingen bestaat, dan krijgen we 22 V. Maar als we een wikkeling van 22000 wikkelingen aanbrengen dan krijgen we 2200 V. We kunnen daarmee wel spanningen

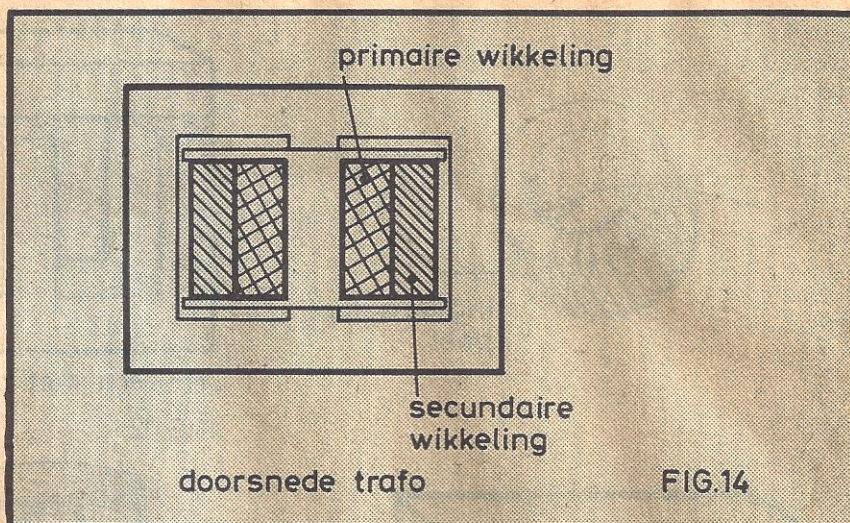
gen veranderen maar de wet van behoud van energie moet op blijven gaan. Trekken we uit de 22 V wikkeling 1 A dan onttrekken we een vermogen van 22 W aan de trafo. In de netwikkeling moet dan minstens 0,1 A lopen om dat vermogen toe te voeren. In de praktijk hebben we altijd ijzer en koper verliezen, het kost een beetje energie om het magnetisch veld in het ijzer steeds te veranderen, en de koperen draden hebben weerstand.

We moeten er op rekenen dat er zeker 10% energie in de trafo verloren gaat. Bij kleine miniatuurtrafootjes is dat echter nog veel meer.

Als we een trafo aansluiten zal de primaire spoel (de ingangsspoel) een zekere eigen zelfinductie hebben. Ook als we niets op de trafo aansluiten zal er toch een stroom gaan lopen. Deze stroom is des te kleiner naarmate de zelfinductie hoger is. Maar al te hoog kunnen we niet gaan, want dat wordt dan een onmogelijk aantal windingen van veel te dun draad. Je begrijpt nu direct waarom je geen 220 V op de 6 V wikkeling van een trafo kunt aansluiten. De zelfinductie van deze wikkeling is zo laag dat er zonder meer al een grote stroom gaat lopen en de trafo verbrandt onmiddellijk. Bij het ontwerpen van een trafo komen dan ook de volgende dingen kijken: Het vermogen dat de trafo moet kunnen leveren bepaalt de grootte. Ten eerste mag het magnetisch veld niet zo sterk worden dat de kern het niet meer aan kan en boven zijn maximale veldsterkte komt. Verder hebben de wikkelingen ruimte nodig, want te dunne wikkelingen geven te veel weerstand, worden te warm en verbranden.

Het aantal wikkelingen moet zo groot mogelijk genomen worden, om de ruststroom klein te houden, maar weer niet zo groot dat de ohmse weerstand te hoog oploopt.

In de praktijk zijn een aantal vuistformules ontstaan waaruit men een trafo kan bereiken en die zo min mogelijk verliezen geeft

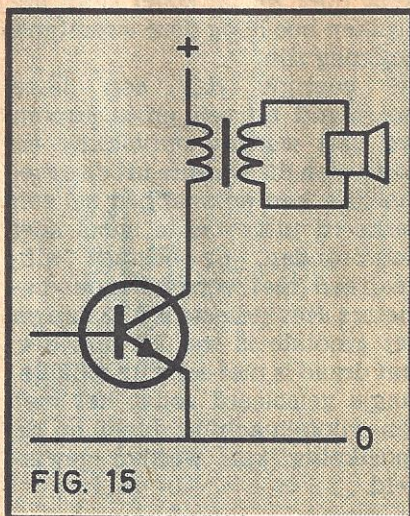


zonder weer al te groot te worden. Zoals al gezegd zijn bij miniatuurtrafo's de verliezen wel groter omdat hier ruimte de grootste rol speelt. Dergelijke trafo's kunnen dan ook niet meer hebben dan waarvoor ze ontworpen zijn en door het dunne draad waaruit ze bestaan zijn ze ook erg kwetsbaar.

Behalve voedingstransformatoren bestaan er nog andere soorten trafo's zoals uitgangstransformatoren. Hierbij is het de bedoeling een stroom in een spanning om te zetten, en deze spanning naar een andere waarde te transformeren. De uitgangsstroom van de transistoren of buizen loopt door de primaire wikkeling. Hierover ontstaat dan een wisselspanning. Deze spanning wordt dan omlaag getransformeerd en dan aan de

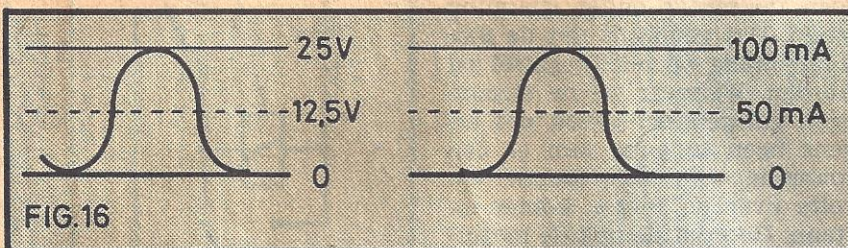
luidspreker toegevoerd. Een luidspreker werkt namelijk met vrij lage spanningen bij hoge stromen. Op dergelijke trafo's vinden we aanduidingen staan zoals bijvoorbeeld 7000 ohm/5 ohm. Dat betekent dat de primaire wikkeling een schijnbare weerstand van 7000 ohm heeft als de secundaire met 5 ohm wordt belast. Dat lijkt wat vreemd maar is toch heel eenvoudig. Als een trafo de spanning bijvoorbeeld een factor 10 naar beneden transformeert, dan loopt er in de secundaire een 10x zo grote stroom als in de primaire wikkeling. Stel nu dat je secundair 5 ohm aansluit en een spanning van 5 V hebt. Er loopt dan een stroom van 1 A. In de primaire moet dan een spanning van 50 V aanwezig zijn en er loopt een stroom van 0,1 A. Dat komt overeen met een impedantie (schijnbare wisselstroomweerstand) van $50/0,1 = 500$ ohm. Het lijkt er op als of een transformator weerstanden transformeert. Deze weerstandstransformatie is het kwadraat van de spanningstransformatie. Een trafo van 7000 ohm/5 ohm transformeert de spanning dus met de wortel uit $7000/5 = 37,4$ maal naar beneden.

De waarde van de primaire impedantie is gemakkelijk te bepalen. Stel dat je een voedingsspanning van 25 V hebt en de transistoren mogen maar maximaal een stroom van 100 mA hebben. De



stroom kan dan tussen 0 en 100 mA op en neer zwaaien, hetgeen een wisselstroomzwaai van slechts 50 mA betekent. Ook de wisselspanningszwaai is de helft van de voedingsspanning en eigenlijk iets minder. De impedantie is dan 12,5 V gedeeld door 50mA = 250 ohm. We moeten dus een trafo van 250 ohm naar de luidsprekerweerstand hebben. Een 5 ohm luidspreker geeft hier 250/5. Daarbij is de spanningstransformatie dus ongeveer 7. Omdat er gelijkstroom door de wikkelingen loopt moet dit weer

een trafo met luchtspleet zijn. Verder willen we de rustbelasting van de trafo weer groot maken. Zonder luidspreker zou het redelijk zijn als de impedantie 10×250 ohm = 2500 ohm bedraagt. De wisselstroomweerstand van een zelfinductie bedraagt 2 A.f.L. Voor een laagste frequentie van 50Hz moet L dan 8 H bedragen. Dat is een hoge waarde voor een trafo met luchtspleet. Lagere zelfinducties benadelen de weergave van de lage tonen. Hieruit zien we dat we uitgangstransformatoren maar liever vermijden.



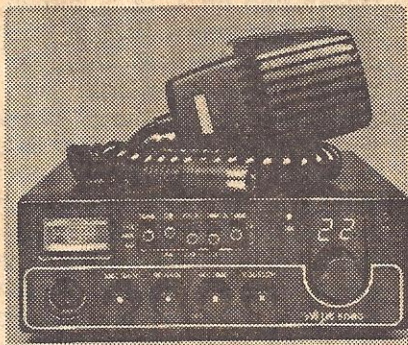
Vragenuur

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.



Midland Basisapparaat
zéér binnenkort leverbaar

WIPE 5050, 22 kanalen FM
27 MHz tranciever - PTT
goedgekeurd **339.-**

Technische gegevens MIDLAND 77-FM-005

Algemeen:

Werkspanning: 13,2 V. Gelijkspanning. Frequentiestabiliteit: ong. 1 Kc. Temperatuurbereik: -10 tot + 55 c. Frequentiesamenstelling: PLL synthesizer. Modulatiesysteem: F3.

Ontvanger:

Gevoeligheid: 1 uV. voor 30 db S/N. 0,3 uV. voor 12 db S/N. Nevenkanaalonderdrukking: 60 db. Stooronderdrukking: 60 db. Spiegelonderdrukking: 100 db. Audiovermogen: 3 Watt bij 10% Dn.

Zender:

H.F. Vermogen: 500 m. watt. Uitgestraalde stoofrequenties: gunstiger dan 81 db. Frequentiezwaai bij 1250 Hz, 20 mV. audio, 1,5 Khz. PTT Goedgekeurd onder nummer: AC 05-270-8008-A

WIPE 5060

f 379,-

Prijs:

f 449,-

BOMBEECK



**ANTENNES
B.V.**

Hoogstraat 90 - Eindhoven - Telefoon 040-441834

ONBETWIST DE ANTENNESPECIALIST

Het complete AVANTI antenneprogramma
(ook Sigma IV) uit voorraad leverbaar.

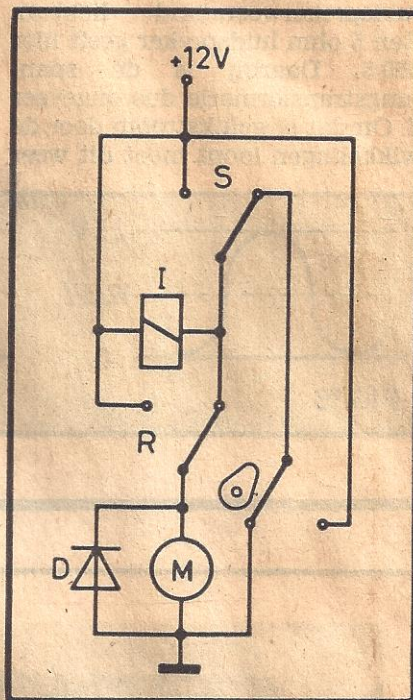
Ruitewisser interval automaat

Hoewel we in de elektronica liever geen relais gebruiken komt het toch nog wel eens voor dat we er eigenlijk niet onderuit kunnen.

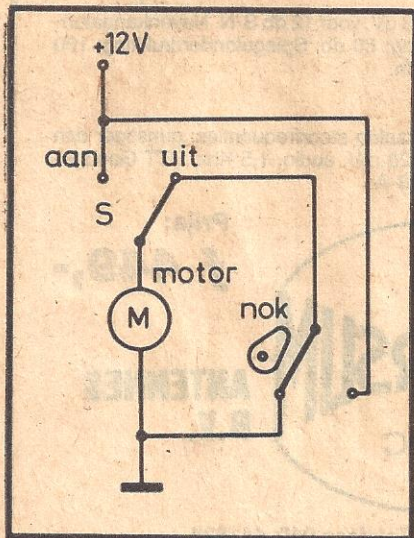
Dat is bijvoorbeeld het geval als we de elektrische aansluitingen van een moderne auto-ruitewisser bekijken om deze met een intervalautomaat te kunnen uitbreiden. In de „aan” stand komt de + 12 V direct op de ruitewissermotor. De andere aansluiting van de motor ligt aan massa, dus de motor draait steeds door. Zetten we de schakelaar S in de „uit” stand, dan blijft de motor spanning houden zolang de nok de schakelaar tegen de + 12 V houdt. De nok draait met de motor mee en verbreekt de schakelaar als de ruitewissers in de ruststand zijn gekomen. Nu komt de motoraansluiting via het andere contact aan massa. Omdat er in de motor een magnetisch veld is opgebouwd,

zal dit veld gaan verdwijnen als we de spanning wegnemen. Dit afnemende veld induceert in de wikkelingen een spanning die de stroom in dezelfde richting door wil laten lopen, zoals deze liep toen de motor onder spanning stond. Het gevolg is dat de motorspanning nu zelfs negatief zal worden. Wanneer we de stroom geen gelegenheid geven om ergens heen te gaan kan er een spanning van vele honderden volts over de motor komen te staan. Doordat de nok de motoraansluiting echter tegen aarde legt kan de stroom wel doorlopen.

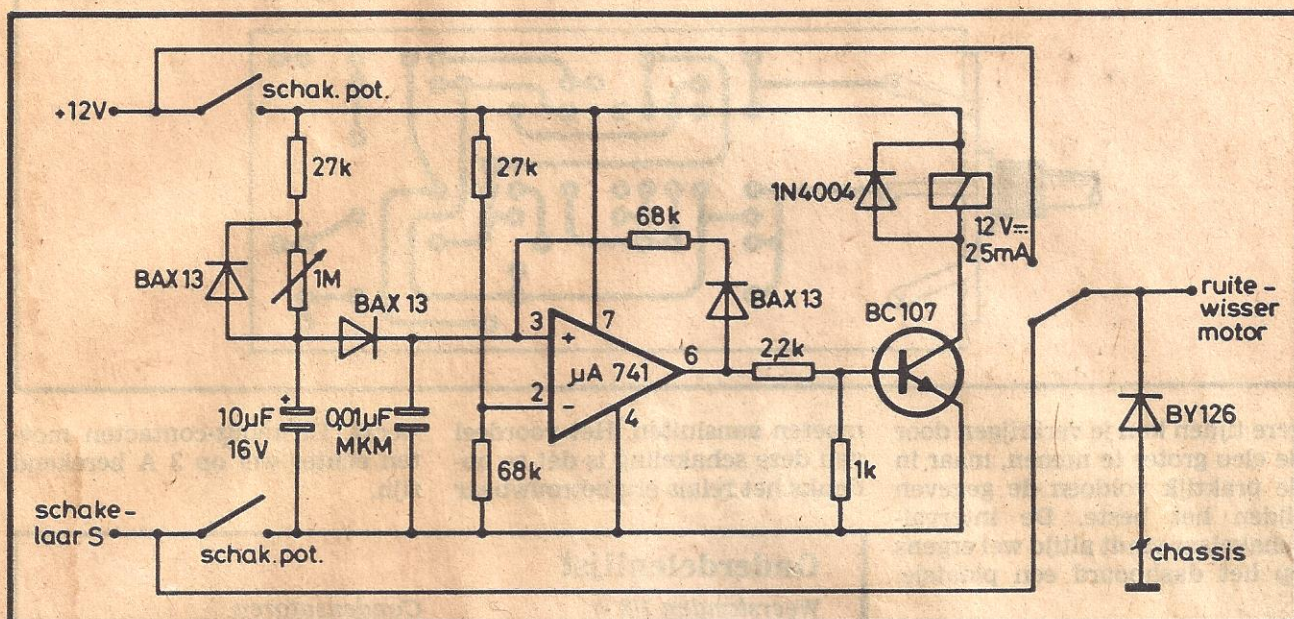
Maar zodra er stroom loopt remt de motor sterk af. Dat is een prettige zaak, want zodra de nok omschakelt staat de motor bijna onmiddellijk stil. Bij het gebruik van een interval schakeling kan de schakelaar natuurlijk niet in de „aan” stand staan. Toch moeten we af en toe een positieve spanningsstoot aan de motor geven om hem vanuit de ruststand te starten. De motor loopt dan precies zolang dat er één slag van de wissers gemaakt is. Dit bereiken we door de verbinding van de schakelaar S naar de motor te onderbreken en er een wisselcontact van een relais in op te nemen. Zolang het relais afgevallen staat is er niets aan de situatie veranderd en werkt de ruitewisser zoals voorheen. In de ruststand van de wissers krijgt de intervalschakeling I echter spanning van de + 12 V naar aarde. Na verloop van de ingestelde tijd trekt het relais aan. Er komt dan + 12 V op de motor te staan en de ruitewissers



beginnen met een slag. Zodra nu de nok omschakelt krijgt de interval-schakelaar geen spanning meer, omdat beide aansluitingen dan op + 12 V komen te staan. Het relais valt af en het contact schakelt om. Nu krijgt de motor weer spanning via de nokschakelaar en maakt de slag van de wissers af. Wanneer na deze slag de nok het contact weer tegen aarde schakelt, krijgt de motor geen spanning meer, maar de intervalschakeling wel en de volgende wachttijd gaat in. Zoals we al zagen ontstaat er een grote spanning over de motor als de stroom onderbroken wordt. Als het relais dan ook omschakelt zal deze spanning over het opengaan-



— bouwontwerp —



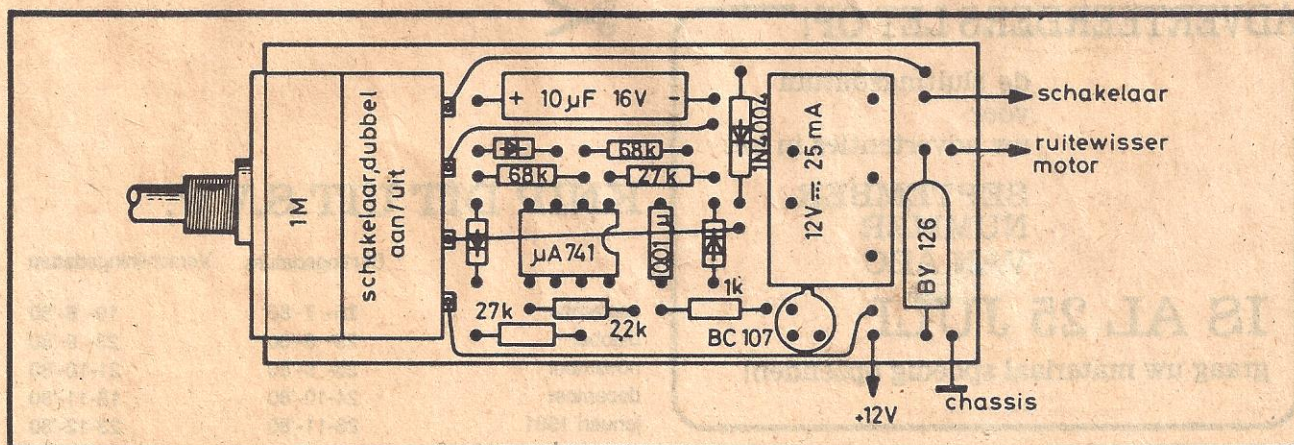
de contact een stevige vonk veroorzaken. Er is echter nog wel een manier om deze spanning weg te werken. Daartoe zit de BY 126 diode over de motoraansluitingen. Normaal, als de motor spanning krijgt, gebeurt er niets want de diode spert. Als de stroom verbroken wordt wil er een negatieve spanning over de motor gaan staan. Maar juist dan begint de diode te geleiden en voert de stroom keurig af.

De intervalschakeling

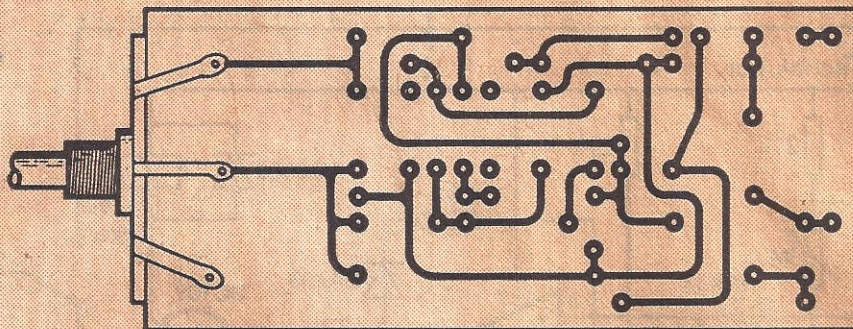
Zodra de spanning op de schakeling komt te staan krijgt de min-

ingang van het IC ongeveer 8.5 V. De plus-ingang blijft eventjes laag omdat er een condensator van 0.01 uF aan zit. De uitgang van het IC staat dus laag en de transistor voert geen stroom. Het relais blijft afgefallen. Via de weerstand van 27 k en de potmeter van 1 M wordt nu de elco van 10 uF opgeladen. Daardoor zal de plus-ingang van het IC langzaam positiever worden totdat deze spanning gelijk is aan die op de min-ingang. De uitgang gaat hoog en stuurt via de weerstand van 68 k en de diode de plus-ingang nog hoger. De schakeling

klapt om en het relais trekt aan. Zodra de spanning wegvalt, valt uiteraard het relais af. Maar ook de elco wordt nu via de diode over de potmeter snel ontladen. Zodra de spanning terugkomt kan het spel opnieuw beginnen. Inplaats van een potmeter van 1 M kan je ook een potmeter van 100 k gebruiken. Maar dan moet je de weerstand van 27 k verlagen tot 2k7 en de elco vergroten tot 100 uF. Bij de gegeven dimensionering bedraagt de kortste tijd ongeveer 1/2 sec en de langste 15 sec. De schakeling is heel weinig voedingsspanningsafhankelijk. Lan-



bouwontwerp



gere tijden kan je verkrijgen door de elco groter te nemen, maar in de praktijk voldoen de gegeven tijden het beste. De interval-schakelaar vindt altijd wel ergens op het dashboard een plaatsje.

Kijk goed in het elektrische bedradingsplan naar welke draad er naar de ruitewissermotor gaat en welke naar de schakelaar. Als de schakeling in de auto afwijkt van het hier gegeven principe zul je meestal ook de aansluitingen van de interval-schakelaar anders

moeten aansluiten. Het voordeel van deze schakeling is dat ze ondanks het relais erg betrouwbaar

werkt. De relais-contacten moeten echter wel op 3 A berekend zijn.

Onderdelenlijst

Weerstanden 1/8 W

1 k
2k2
27 k 2x
68 k 2x
potmeter 1 M met schakelaar
Opamp uA 741 DIL 8
Relais 12 V=1x wissel 3A

Condensatoren

0.01 uF MKM
10 uF 16V

Dioden en transistoren

BAX 13 3x
BC 107
BY 126

— bouwontwerp —

ADVERTEERDERS LET OP!

de sluitingsdatum
voor
uw advertenties in het

SEPTEMBER
NUMMER
VAN ABC

IS AL 25 JULI

graag uw materiaal spoedig opzenden!



KNIP DIT UIT S.V.P.

	Sluitingsdatum	Verschijningsdatum
september	25- 7-'80	19- 8-'80
oktober	29- 8-'80	23- 9-'80
november	26- 9-'80	21-10-'80
december	24-10-'80	18-11-'80
januari 1981	28-11-'80	23-12-'80

ABCDEXPHERIMENT 6

We maken een looplicht

Jos Verstraten

Als bewijs dat digitale schakelingen echt niet zo moeilijk zijn bouwen we nu de digitale basis van een looplicht op, met de twee reeds bekende ICTjes 7400 en 7474.

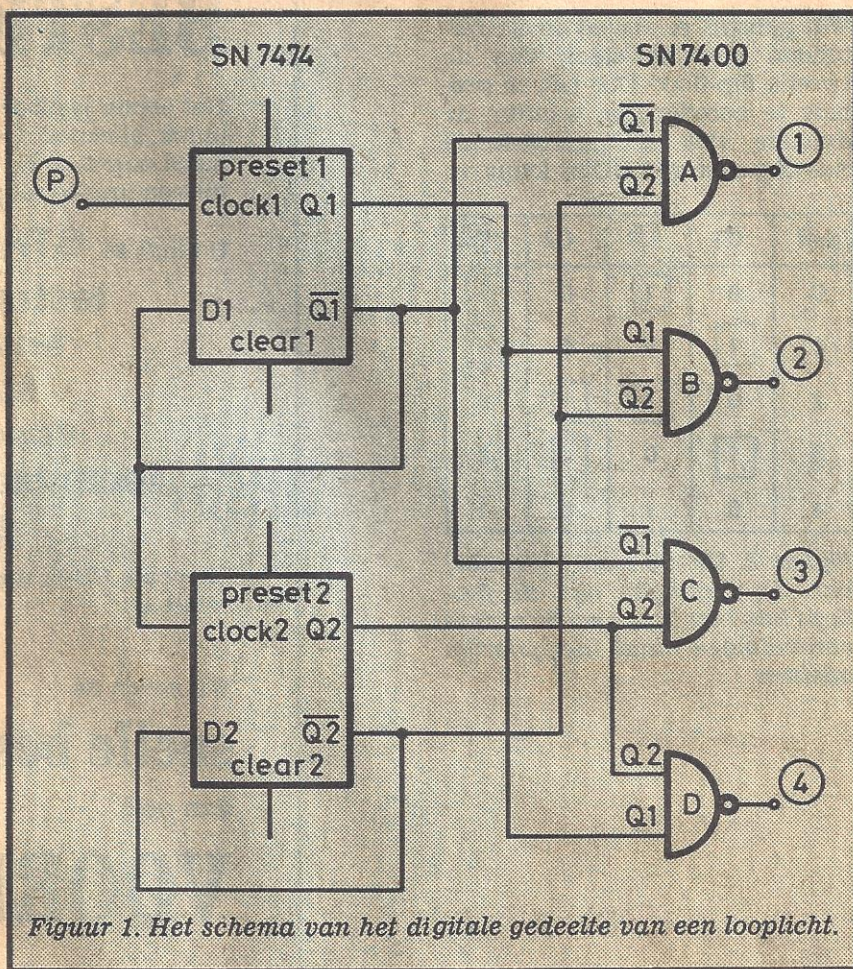
Een looplicht is een schakeling die een aantal lampjes achter elkaar laat oplichten. Vaak worden een groot aantal lampjes verwerkt in een lichtslang. Als we dan bijvoorbeeld ieder vierde lampje parallel schakelen en het geheel met het looplicht verbinden, ontstaat de indruk van een over de slang lopende lichtvlek. De eenvoudigste schakeling van een looplicht bestaat uit een vierdeler en een schakeling die uit de Q1- en Q2-uitgangen van de twee flip-flops vier signaaltjes afleidt, die een signaaltje opwekken.

Dat laatste kan met eenvoudige coincidentie-schakelingen, die hun uitgang met "0" sturen, als de twee ingangen "1" zijn. Vier NEN-poorten kunnen dat klusje dus klaren.

Het praktische schema van het looplicht is getekend in figuur 1. De twee flip-flops zijn geschakeld als normale vierdeler. De vier uitgangen van die schakeling sturen paarsgewijs de ingangen van vier NEN-poorten. De ingang wordt gevoed uit de repeterende pulsgenerator. De vier uitgangen sturen vier LED-indicatoren.

Als de ABCDE-doos wordt aangeschakeld, zullen we vaststellen dat steeds drie LED's branden en een gedoofd is. Bij iedere puls van de pulsgenerator verplaatst de gedoofde plek zich een LED naar rechts.

In feite zouden we een lichtvlek willen, die over de LED's rondloopt. Wie er de moeite voor over



Figuur 1. Het schema van het digitale gedeelte van een looplicht.

heeft, bouwt een tweede SN 7400 in en inverteert met deze nieuwe vier poorten de diverse uitgangssignalen. U weet wel: één ingang open laten, de tweede naar de uitgang van de vorige poort en op de uitgang verschijnt de inverse spanning.

Hoe werkt deze schakeling?

Laten we maar weer eens de waarheidstabel opstellen, zoals getekend in figuur 2. Voor de aanvang van een cyclus (puls 0) zijn Q1 en

Q2 "laag". De inverse waarden Q1 en Q2 zijn dan uiteraard "hoog". Na de eerste puls wordt Q1 "hoog" en Q1 "laag". Dezelfde veranderingen ondergaan Q2 en Q2 na de tweede puls. De derde spanningssprong van de pulsgenerator brengt zowel Q1 als Q2 in de hoge waarde en hun inverse op massa-potentiaal. Voor iedere stand van het proces zijn er twee uitgangen die alleen bij die bepaalde stand beiden "hoog" zijn. Kijk maar, na de tweede puls zijn Q1 en Q2 "hoog". Deze toestand komt nergens anders voor. Als we

deze uitgangen naar een NEN-poort voeren, dan zal de uitgang van die poort alleen na de tweede puls "laag" worden. Twee hoge ingangen geven immers een "0" op de uitgang van zo'n poort! Voor de drie overige toestanden geldt dezelfde redenering.

Wat gebeurt er als we de Q1 verbinden met de clock van de tweede flip-flop? Doe het en probeer te beredeneren waarom de donkere vlek in tegengestelde richting over de LEDjes loopt.

puls	Q1	$\overline{Q1}$	Q2	$\overline{Q2}$
0	0	1	0	1
1	1	0	0	1
2	0	1	1	0
3	1	0	1	0
4	0	1	0	1

Figuur 2. Uit de waarheidstabel van de uitgangen van de flip-flops kan men zeer snel de exacte verbindingen naar de poorten afleiden.

stand.by

Het eerste jaarboek
voor de CB-er

BESTEL NU

Het eerste jaarboek voor de CB-er is uniek, alleen al door de eerste te zijn. Doch ook door de toegepaste formule is dit een unieke uitgave.

U vindt in **STAND BY** o.a.

**testrapporten
antennes
kabels
voedingen
technische termen
enz.**

De echte CB-er mag deze uitgave niet missen.

Wij geven de

snelle beslisser

dan ook

VOORDEEL

Indien u voor 20 juli a.s. f 7,50 overmaakt op giro 83214 t.n.v. De Muiderkring, Bussum onder vermelding van **STAND BY 14041 A**, ontvangt u dit jaarboek direct na verschijnen (medio juli 1980).

Daarna kost **STAND BY** in de kiosk, boekhandel en radio-/TV-zaken f 9,75.

STAND BY

is een uitgave van de Muiderkring bv,
Bussum en Drukkerij Onnes bv,
Amersfoort.

BEKENDE ADRESSEN ★ BEKENDE ADRESSEN ★ BEKENDE ADRESSEN ★ BEKENDE ADRESSEN

DRENTE

COUWENBERG-ELEKTRONICA

Schutstraat 63-65
Hoogeveen
Telefoon 05280-69569



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

GRONINGEN

MUZIEKHUIS LEO

Hoofdstraat 100
Stadskanaal
Telefoon 05990-12346

RADIO OKAPHONE

Oude Ebbingestraat 60/
Groningen
Telefoon 050-126819

AMROH - MUIDERKRING
PHILIPSDEALER
AMTRON-bouwpakketten
POLYKIT-dealer

OVERIJSSSEL



Oldenzaalsestraat 30-32
Enschede
Telefoon 053-315169



Telgen 11
Hengelo
Telefoon 074-917567



Marktstraat 12
Almelo
Telefoon 05490-19191



Thomas á Kempisstraat 126
Zwolle
Telefoon 05200-32357



Diezerpromenade 61 - Zwolle - Tel. 12233

GELDERLAND

ELEKTRONIKA



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



ELEKTRONIKA
Nieuwstraat 3
Wageningen
Telefoon 08370-12444



JOOP SMINK

Smeepoortstraat 23
Harderwijk
Telefoon 03410-12991

UTRECHT



Tollenstraat 7
Culemborg
Telefoon 03450-3007

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

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

NOORD HOLLAND

RITON ELEKTRONIKA
Binnenweg 197
Heemstede
Telefoon 023-282573

RADIO ELCO
Laat 166
Alkmaar
Telefoon 072-116123

ELECTRONICA
CENTRUM
ZAANSTAD B.V.

Warmoesstraat 15, Wormerveer
Telefoon 075-282941

BEKENDE ADRESSEN ★ BEKENDE ADRESSEN ★ BEKENDE ADRESSEN ★ BEKENDE ADRESSEN

ZUID HOLLAND


**ZOUTMAN
ELECTRONICS**

Hoofdstraat 122
Alphen aan de Rijn
Telefoon 01720-75858



Mijnsherenlaan 108
Rotterdam
Telefoon 010-854213

NOORD BRABANT

FIRMA COHEN

Boschstraat 94
Breda
Telefoon 076-134462

ELECTRA
Haagdijk 80
Breda
Telefoon 076-135173

**ROOSENDAAL
MEYSEN ELECTRONICS**

Markt 55
Roosendaal
Telefoon 01650-34892

Radio Beurs

Karnemelkstraat 10
Breda
Telefoon 076-133772

PAK DEZE KANS

Heeft u dit nummer gekocht? U krijgt uw geld terug als u zich nu abonneert.

Een **abonnement** kost **f 36.50** tot eind 1981. Alleen nu mag u de prijs van dit nummer in mindering brengen op de abonnementsprijs.

Dus pak deze kans en abonneer u nu voor **f 32.-** tot jan. 1982.

Noteer mij
als nieuwe abonnee

Naam:

Adres:

Postcode: Woonplaats:

Het abonnementsgeld wordt voldaan na ontvangst van de acceptgirokaart.
In open enveloppe zonder postzegel sturen aan: De Muiderkring b.v. Antwoordnummer 224
1400 VB Bussum.

WOLFSEN ANTENNES VOOR GOED SAMENSPEL IN DE LUCHT

Antennes met versterking: 1:1 staande golf. Dezelfde afstand die u vroeger met 5 Watt bereikte nu met 1/2 Watt. Zeer eenvoudige montage mogelijkheid door aangepaste voet en klemmen.

Wolfesen broadstick

5/8 Mobielantenne voor de 27 MC-er. In rood, blauw, wit of zwart.

f 39,-

Wolfesen hotstick

1/2 Mobielantenne voor de 27MC-er.

f 37,-

Wolfesen dogstick

5/8 Dubbeltruck antenne: 2 Mobielantennes voor montage op de buitenspiegels. Inkl. voet, kabel, pluggen en spiegelmontage.

f 118,-

Wolfesen AMB2 basisantenne

1/2 staande golf: 20 dB versterking. Zeer simpele instelling aan onderzijde: Vervaardigd uit titanium aluminium en Teflon geskind, dus uiterst gevoelig en weerbestendig. Speciaal voor de MARC-amateur

f 189,-

Wolfesen great gripper magneetantenne

Type MAR-11-S3: staande golf 1:1,4 over 40 kanalen. Bijzonder geschikt voor een boot. Bevestiging zonder gaten te maken.

f 89,-

Wolfesen champ AAC-11-4

Toploaded fiberglas antenne met voet, kabel en veer. Bevestiging zonder gaten te maken. Frekwentie 26,9-27,5 MHz.

f 95,-

Wolfesen little fooler AAF-11-4

Telescoopantenne, AM-FM en CB voor zowel radio als MARC-apparatuur: staande golf 1:1,2. Inkl. kabel en matcher. Ideaal voor diegenen die maar 1 antenne op hun auto willen zetten.

f 69,-

Wolfesen long gainer AAS-11-5

Base loaded roestvrijstalen antenne. Bevestiging zonder gaten te maken. Inkl. voet en kabel

f 79,-

Voor handelaren bieden wij interessante mogelijkheden.

BON

Zenden in gesloten envelop aan Wolfesen Electronics b.v. - antwoordnummer 153 - 1800 WB Alkmaar. Levering uitsluitend onder rembours. (Indien de antenne kwalitatief niet goed is, kunt u hem zonder meer, binnen 14 dagen retourneren)

Stuurt u mij: Type à f
inkl. BTW, exkl. rembourskosten.

naam:

adres:

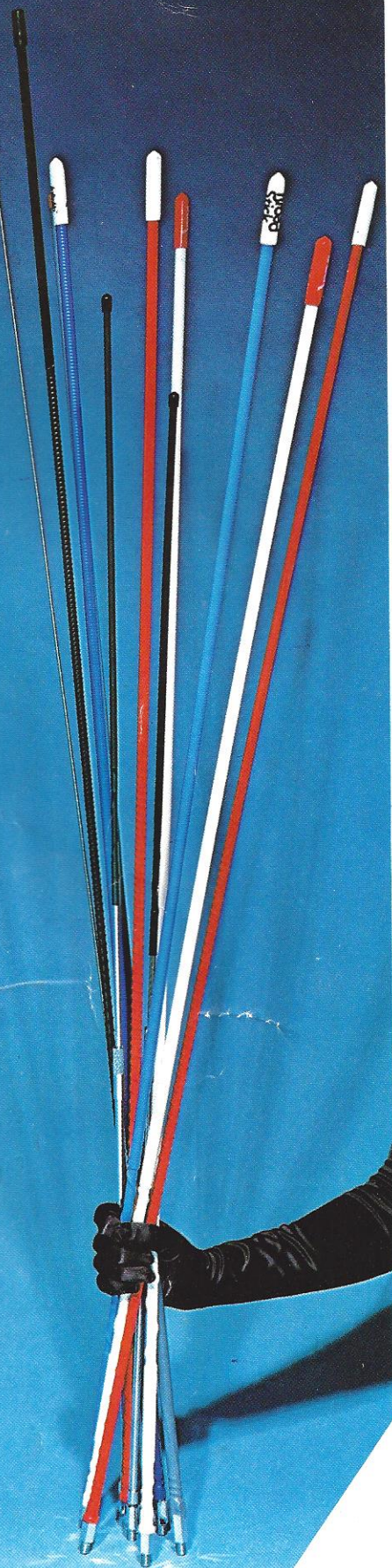
plaats:

tel.: handtekening:



WOLFSEN ELECTRONICS BV

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



Heeft u wel eens het VHF* en UHF* antenneprogramma van Ton Ahlers geprobeerd?

Zo niet, dan is het zeker de moeite waard om het uit te proberen. Dankzij dit professionele gedeelte van het Ton Ahlers leveringsprogramma kunnen er dagelijks openbare diensten zoals: POLITIE, AMBULANCE, BRANDWEER, en SCHEEPVAART optimaal functioneren.

CX 4 marifoonantenne

TA mobielantenne

MCK 5, mobielantenne

CX 4 EM emergency marifoonantenne

396-1 VHF marifoonantenne

5203 VHF zeilbootantenne

Shakespeare

- 390, 2-delige SSB antenne (15 meter), 2-30 Mhz
- 396-1, VHF marifoonantenne (3,50 meter). Bestaat de gehele marifoonband.
- 5203, zeilbootantenne 5/8 golf, dun profiel. 145-175 Mhz

HMP

- CX 4 coaxiale dipool marifoonantenne, breedband, 145-165 Mhz
- 15-5/8 golf mobielantenne (2 meter), 144-175 Mhz
- MCK 5, 1/4 golf mobielantenne (4 meter), 66-88 Mhz
- CX 4 EM, emergency VHF marifoonantenne, 145-166 Mhz, in oranje hoes

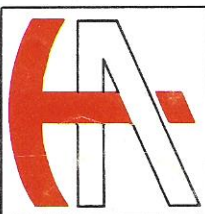
COMMUNICATION ANTENNAS



Shakespeare

Een telefoontje of brief is voldoende om ons uitgebreide programma, samengevat in een overzichtelijk boekje naar u toe te sturen. Wij leveren uitsluitend aan de handel en industrie.

* ptt goedgekeurd



TON AHLERS ELEKTRONIKA

Aalsmeerderdijk 349, 1436 BH Rijsenhout - Holland, telefoon 02977-2 86 11 (4 lijnen), telex 15181 tonel nl. (vlak bij Airport Schiphol).