

RBELEKTRONICA COMPUTERS

RADIO BULLETIN

**Bouw één van
deze ontwerpen:**

Precisievoltmeter

Ultra-stabiele breedbandoscillator

Verrassende melodiemachine

Opec-deurbel

Computertechniek:

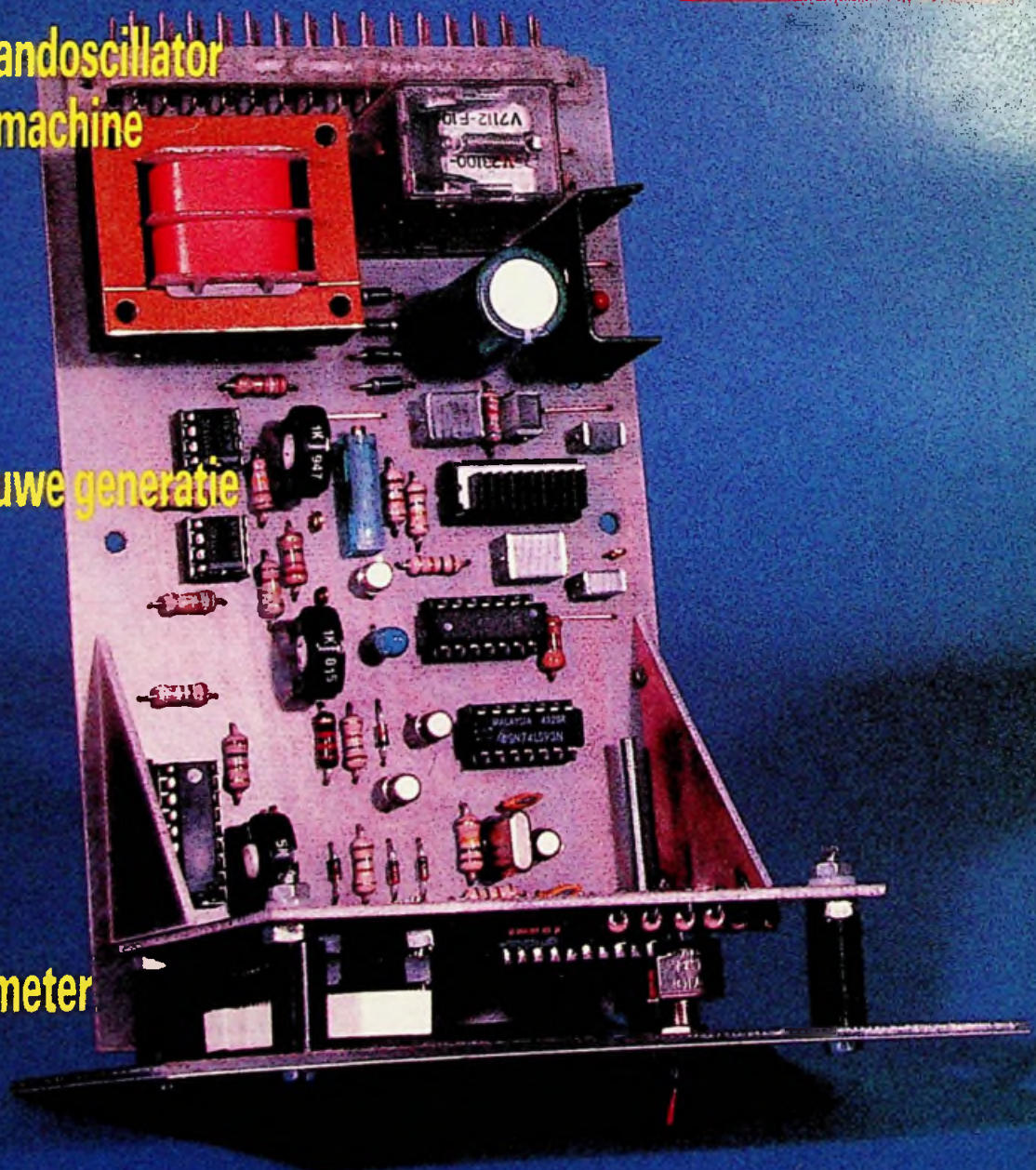
Geluids-IC van de nieuwe generatie

Plus

Doventelefoon

Satelliet-TV

Auto-accuspanningsmeter



5/86

BRUTECH ELECTRONICS

ONTWERPER EN FABRIKANT VAN

Microprocessor Applicatiekaarten op eurokaartformaat (100 × 160 mm) biedt het meest uitgebreide programma op het gebied van

6502 en 6809

gebaseerde microcomputer applicatiekaarten, bekend onder de naam

„B.E.M.”

Naast de fabricage van B.E.M. modulaire eurokaart systemen, ontwerpt en fabriceert Brutech Electronics complete systemen gebaseerd op de 6502 of 6809 volgens klanten specificaties, inclusief de bijbehorende software.

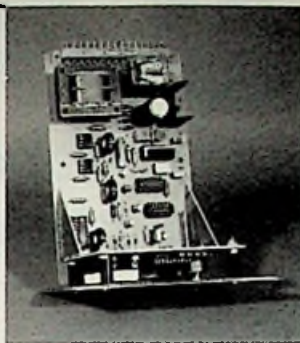
Wilt u meer weten over ons B.E.M-programma, of systemen naar maat

BEL

02979-87771

Een catalogus en prijslijst ligt reeds voor u klaar.
Brutech Electronics, postbus 193, 3640 AD Mijdrecht

OMSLAGFOTO



Een pièce de résistance voor zelfbouw, nou ja, eigenlijk valt het wel mee. De ingenieurs van Texas Instruments zijn behulpzaam geweest door een paar zeer geschikte IC's te ontwikkelen. Zo komen professionele prestaties binnen het bereik van de amateur met een smalle beurs.

OPINIE

ONTWIKKELING EN RESEARCH



BOUWONTWERPEN

ICTJES

THEORIE

ELEKTRONICA ABC

VASTE RUBRIEKEN

Redactioneel	3
Powersupply- en andere seminars. RB op beurs in Gent.	
Doventelefoon	7
Een Amerikaanse ontwikkeling die ook in ons land van nut zou kunnen zijn.	
	Digitale precisiemeter
	9
Een 4½ decade digitale voltmeter die zich kan meten met veel duurdere fabrieksapparatuur.	
Breedbandoscillator	18
Een doordacht ontwerp van een sinus-oscillator met een bereik van 1 Hz tot 1 MHz en een lage vervorming.	
Satelliet-TV	34
Binnenhuisgedeelte: de TV-FM-detector.	
Spaarzame deurbelvoeding	39
Een - kleine - bijdrage om minder afhankelijk te zijn van de OPEC-landen.	
Stereo-geluidengenerator	29
Maak veeltonige en - hopelijk - goedklinkende muziek met dit nieuwe IC.	
Over de kwaliteit van een signaal	41
	Melodiemachine
	47
Een slimme schakeling met twee melodie-IC's.	
Lezersforum	5
MAX-1 voor grote stromen, is 220 V uit een omvormer ongevaarlijk en een microvoltversterker.	
Auto-elektronica	16
Goedkoop te bouwen accuspanningsmeter houdt u op de hoogte van de conditie van uw accu.	
Elektronicamarkt	33
Elektronicanieuws	43

Volgende maand in onder meer

Oscilloscopen-overzicht - Philips zet nieuwe oscilloscoopstandaard - Oscilloscoop met microkanaalplaat laat verborgen signalen zien - Vierkanaals oscilloscoopmultiplexer - Oscilloscoopkalibrator - Extra aflevering satelliet-TV.

Populair wetenschappelijk maandblad voor toegepaste elektronica en daarmee verband houdende ontwikkelingen op technisch gebied.

CANTON

Engelse luidsprekers hebben nu iets waar ze rekening mee moeten houden.



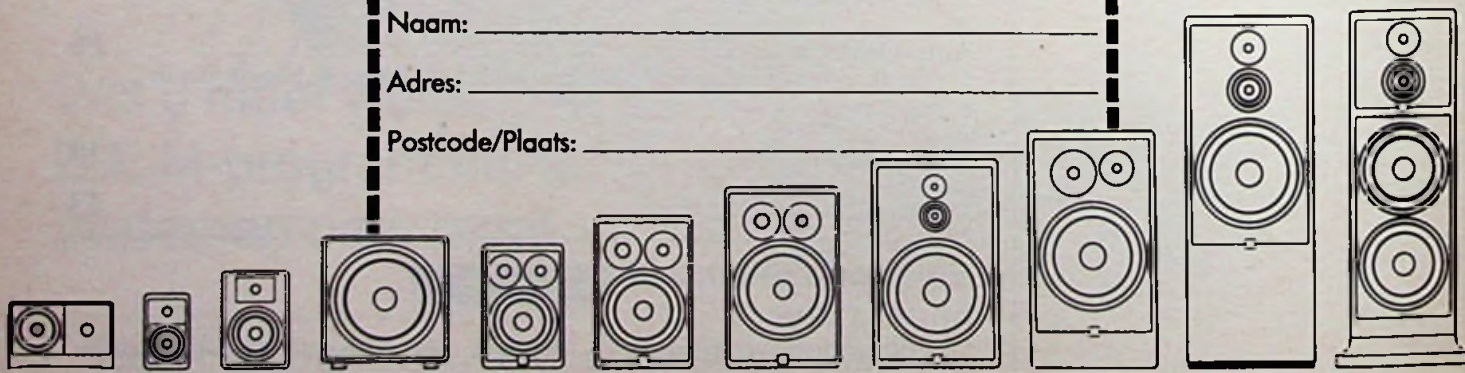
Canton luidsprekers:
optimaal voor conventionele geluidswaergave, grandioos voor digitale geluidsdragers.
Geliefd bij kenners, bejubeld in testrapporten. Ga luisteren en vergelijken bij de vakman.
Maar vraag eerst de prachtige catalogus aan, opsturen van de bon is hiervoor voldoende.

Importeur: Amroh BV
Postbus 4, 1398 ZG Muiden, Tel.: 02942-1951.

Naam: _____

Adres: _____

Postcode/Plaats: _____



Canton de complete lijn.

RB Elektronica Computers

Een maandelijks uitgaven van uitgeverij De Muiderkring BV,
Nijverheidswerf 21, 1402 BV Bussum.
Postadres: Postbus 10, 1400 AA Bussum.
Tel.: 02159-31851, Telex: 15171.
Postgiro 83214.
Bank: Amro-bank, Weesp,
rek.nr. 48.49.54.563.
Postgiro België: 000-0600368-35.

Redactie

Hoofdredacteur: H. B. Stuurman
Eindredacteur: A. J. Vlaswinkel
Redacteuren: C. J. Both, T. A. M. Geels,
L. Foreman (PAØVT), Drs. H. J. C.
Otten, Jhr. P. J. H. Röell, J. Verstraten

Medewerkers

J. H. Boschma, Ir. S. J. Hellings,
H. Hinlopen, W. Jak, R. J. Majoor,
R. ter Mijtelen, J. L. Molema (PEØVMT),
J. W. Richter, Ir. D. W. Rollema (PAØSE),
Drs. C. F. Ruyter, P. Stuijvenberg,
Christ Titulaer, Ir. M. J. van der Veen.

Telefonisch spreekuur, uitsluitend over in
Radio Bulletin gepubliceerde schema's:
iedere maandag tussen 16.00 en 17.00 uur
op telefoon 02159-31851.

Abonnementen

Abonnementsprijs per jaar is f 52,50.
Abonnementen worden automatisch
verlengd, tenzij uiterlijk drie maanden
voor het einde van de abonnementsperiode
bericht van opzegging is ontvangen.
Betaling van abonnementsgeld uitsluitend
d.m.v. de toegezonden *acceptgirokaart*.
Adreswijzigingen opgeven aan de
abonementenadministratie met
vermelding van *abonneenummer* (zie
wikkelt), naam, nieuwe en oude adres.
Vermeld bij al uw correspondentie steeds
uw *abonneenummer* (zie wikkelt).

Advertenties

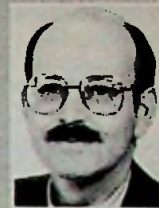
Tarieven worden op aanvraag verstrekt
door de advertentieafdeling:
E. Lambert, S. T. de Roos.
Tel.: 02159-31851, toestel 23.

RB in België

RB Elektronica Computers wordt in België
vertegenwoordigd door: NV Internationale
Drukkerij en Uitgeverij Keesing,
Keesinglaan 2-20, B-2100 Deurne-
Antwerpen.
Tel.: 03-3243890, Telex: 32507 keesng b.
Postrekening: 000-0012775-68.
Abonnementsprijs: 1050 Bfr. per jaar.

55e jaargang, nr. 5
ISSN: 0165-6104

Het geheel of gedeeltelijk overnemen van
de inhoud zonder schriftelijke toestem-
ming is verboden. Gepubliceerde schake-
lingen, e.d. kunnen door een Nederlands
octrooi zijn beschermd, in welk geval de
octrooiwet alleen toepassing voor persoon-
lijk gebruik toestaat. Voor de gevolgen van
onverhoopte fouten in tekeningen en
bouwbeschrijvingen wordt geen aansprake-
lijkheid aanvaard.

REDACTIONEEL**H. B. STUURMAN****Powersupply- en andere seminars**

Een belangrijke bron van informatie zijn persconferenties, seminars, lezingen en dergelijke. Wij op de redactie krijgen vaak uitnodigingen voor het bijwonen van dit soort bijeenkomsten, maar helaas is het niet mogelijk aan iedere uitnodiging gehoor te geven. Toch doen we ons best die bijeenkomsten te bezoeken waarvan we verwachten dat er interessante informatie zal worden gegeven.

Onlangs is door Microtronica zo'n seminar gehouden namelijk het Powersupply-seminar. Voor de gelegenheid waren deskundigen van SGS aanwezig, die informatie gaven over nieuwe producten en toepassingen. Een nieuwe produktlijn is die van de vermogens-MOSFET's. Tijdens de lezing bleek dat er voor dit soort transistoren een interessante conflictsituatie bestaat. Het is namelijk niet mogelijk vermogens-MOSFET's voor hoge spanningen te maken. Bij bipolaire transistoren is dat wel het geval. In tegenstelling tot zijn bipolaire soortgenoten kan een vermogens-MOSFET niet in verzadiging komen. Daardoor is hij ook zo snel. Nu bestaat bij zowel de bipolaire transistor als de vermogens-MOSFET de collector uit een laag halfgeleidermateriaal met een relatief hoge weerstand. Bij het in verzadiging raken van een bipolaire transistor neemt de weerstand van de collector laag af. Bij een vermogens-MOSFET niet. Bij beide types transistoren is de dikte van de collector laag bepalend voor de toelaatbare spanning en om toch eenzelfde stroom te kunnen verwerken moet bij een vermogens-MOSFET het oppervlak evenredig met de diktoename van de collector laag worden vergroot. Nog afgezien van de vraag of men fabrikage-technisch zulke grote vermogens-MOSFET's zou kunnen maken zouden ze schrikbarend duur zijn. Voor spanningen boven de vijfhonderd volt zijn bipolaire transistoren voorlopig nog de goede keus.

Zeer recent werden door de firma Repro-techniek twee Toshiba-computers geïntroduceerd. Deze zeer handzame, IBM-compatibele, machines zijn het vermelden waard omdat ze zijn uitgerust met elektroluminescentie-beeldschermen. Deze beeldschermen geven werkelijk een goed beeld; gewoon niet te vergelijken met een LCD-beeldscherm. Jammer dat het stroomverbruik van EL-beeldschermen zo hoog is. Voor accu-gevoede apparatuur vormen ze helaas nog geen alternatief.

RB op beurs in Gent

Vanaf 8 tot en met 11 mei wordt te Gent de beurs Technologica '86 gehouden. Deze beurs, die voor de eerste maal wordt gehouden, en die bestemd is voor laatstejaars en hobbyisten in de richting elektronica, is een initiatief van de Bond Oud Leerlingen Technische Scholen van Gent (BOLTS). Bedoeling van de beurs is de kans op werk te vergroten door contactmogelijkheid met personeelsdiensten uit de industrie. Studenten en hobbyisten worden dan ook uitgenodigd hun ontwerpen te demonstreren en mee te dingen naar waardevolle prijzen. Ook RB Elektronica Computers zal op de beurs aanwezig zijn en wel op de stand van de firma Keesing. De beurs wordt gehouden in het Stedelijk Technisch Instituut „Carels - de Ridder - Story".
Inlichtingen: België 091-255914 en 091-313075.

RADIO-SERVICE-TWENTHE B.V.

Stille Veerkade 11 - 2512 BE Den Haag - Telefoon 070-469200 - Giro 201309

Wij kunnen u al de aangeboden artikelen toe zenden onder rembours of vooruitbetaling

Snoer met aangegoten steker, wit
lengte 1 mtr 1,95
10 voor 15,-
Soldeer stiften long life ϕ 6 mm
lang 85 mm spitsepunt. p/st 0,95
10 stuks 7,50



(A) Japan varicap combietuner 14,50
(B) Telefunken transistor VHF
tuner 12 kanaal 3,95 p/stuk
11 stuks 39,50
Voor versterker + motor regeling
mono 4,95 incl schema
stereo 9,50
Speciaal aanbieding Montage-
draad op bossen en haspels div
Kleuren 3,95 per/Kg
gewicht haspels \pm 3 kg

PRIJSVERLAGING!!!!
NU: Blowers 110 V ac 12 x 12 cm
9,50 p. st. 2 voor 17,50
Super microfoon kabel 2 ad +
afsch. rond ϕ 8 mm
1,50 p/m rol 100 mtr 125,-
Urentellers 220 V 50 Hz Grässlin
inbouw 45 x 45 mm of 75 x 75
mm 35,00
Ernie print relais 1/10 inch 250
volt 4 amp 12 volt - 1 wissel type
Rel 14 3,95 p/stuk
idem 2 x wissel 4 amp 250 V Rel 37
..... 4,95 p/stuk



Thyristorregelprint afm 160 x
75 mm 4,95 11 stuks 49,50
Super aanbieding μ P ic's
Beperkte voorraad slechts eenmalig
8035 Single chip μ P 7,95
8085 8 bit CPU 9,95
8212 8 bit I/O 4,95
8251-a USART 12,50
8257 Progr. DMA controller
..... 8,50
8286 8 bit bidirect.buffer
non inv. 8,50
4116 Dyn Ram 16 K x 1 4,95
74LS244 Buffer 2,95
AY-3-1014 Uart 17,50
AY-3-9710 televievwdata, acoustic,
ROM-chip 17,50
MC 14426 Tuning Memory . 4,95
MC 1458 Dubbele Opamp 741
(TO 5) 1,50
8 T 97 Hex 3 State buffer .. 4,95
2114 LC Ram 1k x 4 1,95
rail 20 stuks 30,00
SAA 5030 Teletext Video Proc
..... 19,50
Toko teletext spoel 6,9375 MHZ
..... 1,25
kristal 4 of 6 mc 3,95 p/stuk
LM 209 Stab 5volt 100 mA T05
..... 1,00
RAM 2186 8 x 8k
Pseudo static 7,95
2758 Eprom 14,95

Printen en module aanbieding:
Tip toets print met IC's SAS 560 en
SAS 570 + 8 lampjes 6 V .. 7,95
Tonfrequenz Multiplex systeem
type TST 20 Siemens 4,95
Lege cassette opbergdozen
34 stuks 9,50



(A) Phi. combietuner 3 banden
transistor 27,50
(B) UHF tuner transistor 12,50
(C) VHF tuner 2 tot 12 transistor
..... 9,50

Sleutelschakelaars met 2 sleutels
..... 9,95
Alu foliestrip zelfklevend 9 mm
breed 45 m lang 14,95

Twenthe
Speciaal Elek-
tronische Auto
Ontsteking
PAN 501 (Darling-
tontransistor) Waterdicht en schok-
bestendig geschikt voor 2-4-6- en 8
cilinder motoren geschikt voor 12
en 6 volt. Met volledige Hollandse
beschrijving voor montage enz.
afm. 100 x 60 x 25 mm
de prijs 29,50

Koper wikkelraad 0,125 mm
klos \pm 3 kg 25,- p/klos
Thermo isolatie 200 garden Fabrie-
kaat Schwering & Hasse (Synflex)
Montage draad 0,6 en 0,8 mm dik
div. kleur per klos of bos \pm 2 à 3 kg
per Kg 3,95

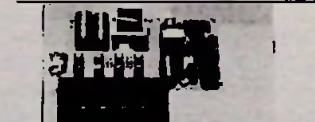
Murata Ceramic filter SFG 10,7
MA Blauw 2,95
Toko spoeltjes LMCS 4102 A
..... 0,50 p/stuk

Siemens overspannings afleider
470 V - 5 amp AC 3,75
Klixon bimetaal MA 10-aafol 250 V
ac 0,50 p/stuk

Scheidingstrafo Prim 0-110-220
sec; 0-11-220 3500 watt in metalen
kast 45 x 45 x 45 cm 495,00

Miniatuur 3 volt polare relais 1 x
wissel rasetr 1/10 inch
per stuk 2,95 10 stuks 25,-
doosje 50 stuks 99,-

Twenthe Ga-
laxi Ruimte-
spel aanwijzing
door led's en
zoemer voe-
ding 9 volt 4,95
11 stuks 49,50



Polykit bouw pakket Aan/uit
schakelaar via lichtnet 4-kanaals
systeem voor diverse codes 1 zen-
der EV8401 + 2 ontvangers 2 x
UV 8402 set van 3 99,50

Autoverhuistrafo: 0-60-140-180-
230-280-380 volt
type 060 100 Va 35,00 0130 200
VA 47,50 type 0250 400 VA 70,-

AEG stappen motorje 5 volt links
en rechts 3 standen 9,75

Gespreks teller voor telefoon. DE-
ZE TELT HET AANTAL GESPREK-
KEN GEEN KOSTENTELLER 37,50

Philips scheervoeding 6 V AC
100 mA C Core trafo in adap-
torsteker 4,95

Lege bandrecorderhaspels 13 of
15 cm ϕ 30 stuks 9,50

Trafo prim 220 V sec 12 V 300 ma
afm/ 35 x 42 mm Them beveiligd
5,95

Trafo prim 220 V - sec 24 volt
350 mA printmodel: afm 42 x 42
x 42 mm 5,95 p/stuk 10 st 49,50

Printtrafo Prim; 110/130/220/240
volt type 80300 Sec; 12 V 250 ma
en 24 V 30 ma 6,95

Trafo Sec 18 V 250 ma + 18 V
300 ma + 10 volt 4 amp Prim;
110/220 volt 14,95
idem; 10 volt 4 amp + 16 V 250 ma
+ 250 ma 14,95

Park-Master om
achter uitrij schade
te voorkomen voe-
ding 12 volt DC- 6
IC + kristal 4 mc in
kastje 125 x 60 x 40 mm 4,95

Philips recorder
EL 3302 A opname
+ weergave 49,50

Philips Auto Af-
speelrecorder

Bell & Howell opname + weerga-
ve recorder met Pitch control 69,50

Relais gestuurd cassette loopwerk
..... 19,95

Berec Batterij 14 -1,5 volt. size C
(Eng. model) 0,75 p/stuk
10 stuks 6,-

Eurokaart Epaxy print 10 x 16 cm
enkel of dubbel koper .2,95 p/stuk
10 stuks 25,-
idem 140 x 260 x 2 mm 5,50
of 260 x 290 x 2 mm 11,-
enkel of dubbel koper

Tafel 4 weg stopkontaktdoos tot
220 volt 16 amp 1,5 meter kabel
randaarde kleur zwart met Kema
keur 200 mm x 50 mm x 40 mm
nieuw in doos 9,95

Cent. Ant. kabels voor TV Radio
Nieuw systeem met filters UHF +
VHF en FM-AM 1,5 meter lang
per stuk 4,95 2 stuks 7,50

Koelprofiel 10 cm breed
lengte 50 cm 19,50

Koelplaat achterkant vlak
12,5 x 10 cm 8,50

Koelplaat 7,5 x 12 cm met TO 3 tor
germ. 40 V 5AMP 106 watt ..7,50

Pertinax zonder koper:
40 x 20 cm 2 mm dik 2,-
40 x 10 cm 10 mm dik per
35 x 20 cm 3 mm dik plaat

ITT Print relais type A 2605 - 12
volt 4x wissel speel 200 ohm
4,95 p/stuk. 10 stuks 42,50

Schemerschakelaar: schakelt aan
of uit als het donker wordt, incl. re-
lais 2 x om 10 amp contacten
29,50

AKG infrarood ontvanger voor
bv koptelefoon 19,50

Hoofdtelefoon versterker
stereo op print + schema .. 5,95
idem in kast met oa schakelaar led's
chassis delen etc 17,50

Electronic
Schaakprinter
Chess Super Sys-
tem III met de IC
6520 + CPU 6504
op voet 34,50

Quadro SQ
decoder Major
SQ10 + sche-
ma nieuw in
doos 17,50

Kabel 2 ad + afscherming
2 x 0,14 stug.
Kleuren: Blank; geel; rood; groen;
blauw per meter 0,45
100 meter 39,50

Programmaschakelaar 45 min. 6
wisselcontacten 220 V 10 amp.
140 x 90 x 60 mm 17,50

Al onze bekende AEG tijdschake-
laars 220 volt 50 Hz 10 amp .17,50
1,5 - 30 sec.
3,0 - 60 sec. 2 x om 10 Amp.
9,0 - 180 sec.
6,0 - 120 min.

Extra speciaal 28 stuks in fa-
brieksdoo
AD 3806 XX 4 ohm 3 watt
afmeting: 85 x 205 mm
prijs per doos 28 stuks 49,50

EA 153 Hifi regelversterker Fre-
quenz 5 Hz tot 40 kHz met schema
..... 8,30

Speciaal voor TV
BT126 10 Amp 750 V 2,50
10 voor 20,-
100 voor 150,-

Twenthe helpt u uw eigendom-
men te beveiligen



Pantec Universeel beveiligings-
apparaat
2 uitgangen voor alarm voor zwaai-
licht -sirene, deurcontacten enz.
Stroomvoorziening Batterij 9 volt
- Externe voeding 12 volt. Afme-
ting kastje 120 mm x 80 mm x
50 mm en nu de prijs 39,50
Met een complete Nederlandse be-
schrijving

Triilkontakt 11,60 (B)
Deurcontacten per stel 1 x wissel-
kontakt .. 6,95 10 stuks .. 65,- (A)

Draadgewonden potmeters 30
watt 19,75 p/stuk
4,7 Ohm 2525 ma +10 ohm 1700
ma - 22 ohm 1160 ma - 47 ohm
800 ma - 68 ohm 660 ma - 100
ohm 540 ma - 330 ohm 300 ma -
680 ohm 210 ma - 1K ohm 170 ma
- 1k5 ohm 140 ma - 2k2 ohm 115
ma - 3k3 ohm 100 ma - 4k7 ohm
80 ma

Idem in 60 watt 4,7 ohm 3500 ma
- 10 ohm 2450 ma - 33 ohm 1340
ma - 680 ohm 290 ma - 3k3 ohm
135 ma prijs 29,75 p/stuk

LEZERS- forum

MAX-I voor grotere stromen

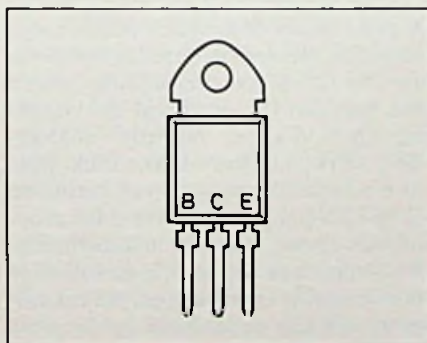
De heer J. H. Heeres uit Nieuwolda wil de in het februari-nummer beschreven stroombegrenzer voor gestabiliseerde voedingen uitbreiden tot 3 A. Welke transistoren moet ik vervangen en kan ik de referentiespanning verhogen door drie in plaats van één 1N4148-diode toe te passen, vraagt hij zich af.

In principe kan men de referentiespanning verhogen, maar dit is niet aan te bevelen. Er valt dan veel spanning over de stroomsensorweerstand R10 (zie schema op pagina 49 van het nummer 2/86) en deze spanningsdaling beïnvloedt de stabiliserende eigenschappen van de voeding. Beter kan men één diode blijven gebruiken en de waarde van de stroomsensor verkleinen.

Als men uitgaat van een referentiespanning van 0,5 V dan kan men de waarde van de weerstand in functie van de stroom berekenen met:

$$R = \frac{0,50 \text{ V}}{I} = \frac{0,50 \text{ V}}{3 \text{ A}} \approx 0,15 \Omega$$

Transistor T5 (BD242) kan worden vervangen door een TIP2955 van Texas Instruments. Deze halfgeleider draagt een TO218-jasje, waarvan de aansluitcode in afb. 1 is gegeven.



Afb. 1 Aansluitgegevens van TO218-transistoren.

Omdat deze transistor een zeer lage stroomversterking heeft moet men de waarde van R13 verlagen tot 100 Ω en transistor T4 voorzien van een koelsterretje.

220 V~ uit omvormer ongevaarlijk?

De heer J. B. Smit uit Joppe komt met een heel vreemd verhaal. Deze lezer heeft een omvormer van 12 V= naar 220 V~ gebouwd. Bij de aanschaf van de daarvoor noodzakelijke onderdelen zei een verkoper van een nu niet nader te noemen bekende onderdelenleverancier terloops dat „die 220 V niet levensgevaarlijk is want zij komt van 12 V laagspanning”. Waar of niet waar vraagt de heer Smit zich (en Lezersforum) af.

Ja en nee. Wat deze verkoper natuurlijk bedoelde is dat het niet gevaarlijk is één pool van de 220V-uitgangsspanning aan te raken, terwijl het wel zeer gevaarlijk kan zijn de fase van het normale net te omarmen.

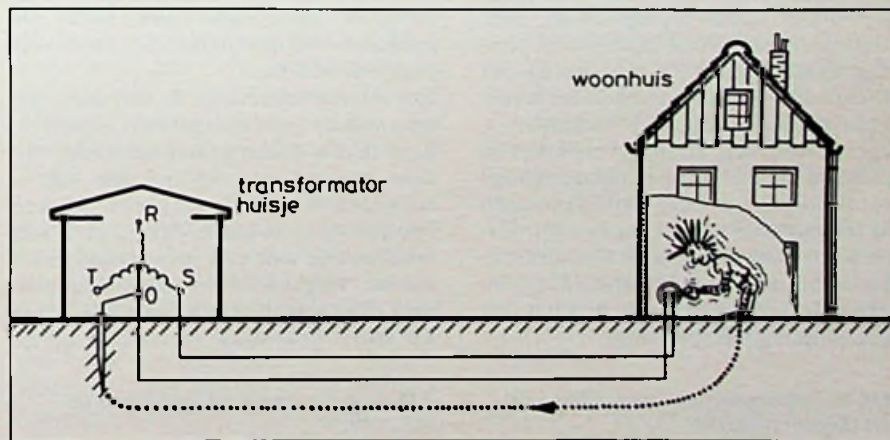
Zoals getekend in afb. 2 wordt één ader van de kabel waarmee de 220 V netspanning in het huis binnenkomt met aarde verbonden. Waarom men dat doet is niet in één-twee-drie uit te leggen. Het heeft te maken met de manier waarop

elektriciteit wordt geproduceerd en verdeeld. De met aarde verbonden ader van het net noemt men de nul en men gebruikt daarvoor tegenwoordig standaardleidingen met blauwe isolatie. De tweede ader noemt men de fase en deze wordt uitgevoerd met bruine bedrading. Raakt men nu per ongeluk de fase draad aan, dan zal er een aardstroom lopen door het lichaam vanuit de fase naar aarde. Deze stroom kan levensgevaarlijk zijn en vandaar dat het tegenwoordig verplicht is zogenoemde lekstroom-schakelaars in de installatie op te nemen die het vloeien van dit soort lekstromen detecteren en onmiddellijk de elektriciteitstoevoer afsluiten.

Hetgeen overigens niet wil zeggen dat men zonder bezwaar de nulleider kan aanraken! Hoewel deze ergens met aarde is verbonden wil dit niet per definitie zeggen dat deze geleider steeds op aardpotentiaal staat! Een en ander is afhankelijk van de plaatselijke omstandigheden, de symmetrische belasting van de drie fasen die voor het verdelen van de elektriciteit worden gebruikt etc. Bij een uit een accu opgewekte wisselspanning zijn beide aansluitingen van de 220 V in principe vrij van de aarde en er kunnen dus geen aardingsstromen vloeien bij het aanraken van een pool van de uitgang. Maar dit is alleen het geval als de min van de accu niet met massa en/of aarde is verbonden en de schakeling geen enkele lekweerstand naar aarde heeft.

Dat het net zo gevaarlijk is beide polen van een uit een accu opgewekte 220V-wisselspanning aan te raken als bij het normale net zal wel geen toelichting behoeven!

Afb. 2 Vereenvoudigde voorstelling van het officiële lichtnet.



Lezersforum is een maandelijkse rubriek waarin vragen van lezers, die door de redactie van algemeen belang worden geacht, uitvoeriger aan de orde komen dan mogelijk is in een persoonlijk antwoord.

Stuur vragen die u voor deze rubriek in aanmerking vindt komen naar:

Uitgeverij De Muiderkring BV, Afdeling Lezersforum, Postbus 10, 1400 AA Bussum.

μV-versterker

De heer E. Boon uit Benthuizen overvalt ons met een wel zeer speciaal probleem. Deze lezer heeft als tweede hobby het werken met keramiek en wil zelf een oven maken waarvan de temperatuur binnen 25°C nauwkeurig regelbaar moet zijn tussen 0 en 1000 °C.

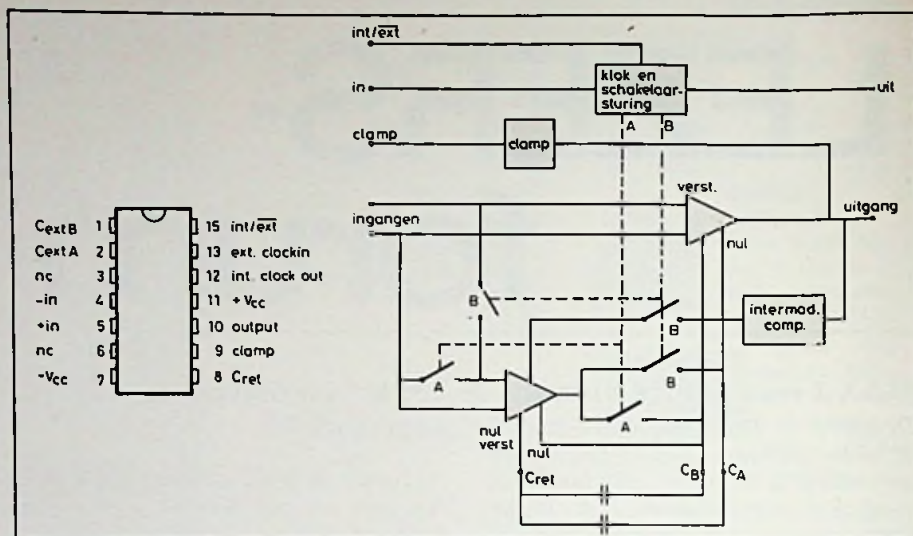
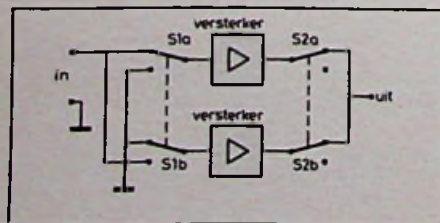
Als terugkoppel-element wil hij een thermokoppel gebruiken dat een vrijwel lineair stijgende spanning afgeeft als functie van de temperatuur. De EMK van dit koppel is echter zeer klein: de spanning varieert tussen 0 en 40 mV voor het temperatuurgebied van 0 tot 1000 °C! Hetgeen overeenkomt met een ΔU van slechts 40 μV per °C!

Hoe nu deze spanning zo te versterken dat de temperatuur is uit te lezen op een digitaal meetertje is de vraag aan de ontwerpers van Lezersforum.

Voor de gestelde nauwkeurigheid van 25 °C moet het systeem reageren op spanningsvariaties over het thermokoppel van $25 \times 40 \mu V = 1 \text{ mV}$. Het zal duidelijk zijn dat men dergelijk bijzonder kleine spanningen niet met de gebruikelijke operationele versterkers kan behandelen. Deze hebben een offsetspanning die vele malen groter is dan de vereiste resolutie en wat meer is een eigen ruisspanning die in de buurt komt van de te versterken gelijkspanning.

Voor dit doel staan echter speciale versterkers ter beschikking, zogenoemde chopperversterkers. In principe zijn deze versterkers al bijna net zo oud als de elektronica. De techniek werd ontwikkeld om kleine gelijkspanningen met de toenmalige buizenversterkers te kunnen verwerken. In principe komt het er op neer dat men de te versterken gelijkspanning door middel van snelle schakelaars omzet in een blokspanning, deze versterkt en het versterkte wisselspanningssignaal nadien met een identiek stel synchroon werkende schakelaars omzet in een gelijkspanning. Het fundamentele schema van een chopperversterker is getekend in afb. 3. Het ingangssignaal wordt omgezet in twee blokspanningen die ten opzichte van elkaar zijn geïnverteerd. De twee uitgangsschakelaars zorgen ervoor dat de twee versterkte geïnverteerde uitgangssignalen worden omgezet in een gelijkspanning.

Afb. 3 Fundamentele samenstelling van een chopperversterker.



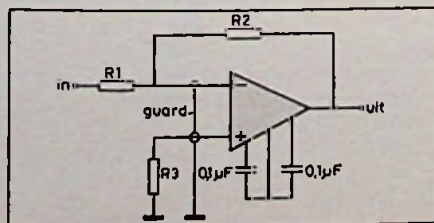
Afb. 4 Schema en aansluitgegevens van de ICL7650.

Op dit moment bestaan er volledig geïntegreerde chopperversterkers, die niet helemaal volgens het net besproken principe werken, maar waarbij wel elektronische schakelaars worden gebruikt voor het tot zo goed als nul reduceren van ingangsoffsetspanningen en driftverschijnselen. Intersil levert bijvoorbeeld zo'n „chopper stabilized operational amplifier” onder het type-nummer ICL7650.

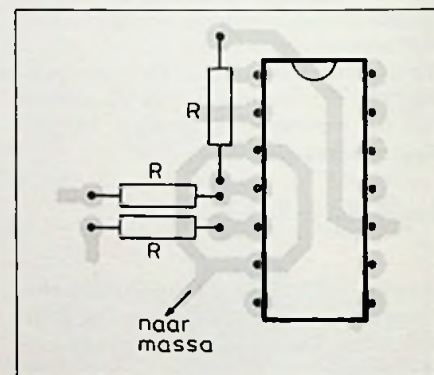
Deze versterker wordt gekenmerkt door een ingangsoffset van slechts 1 μV (!) over het volledige temperatuurgebied, een offsetstroom van 0,5 pA (!), een common-mode-rejection-factor van meer dan 130 dB en een naar de ingang teruggerekende ruisspanning van maximaal 2 μV top-top. Het verloop van de offset wordt gegarandeerd als minder dan 100 nV per maand. Het IC heeft een open lus versterking van 5×10^6 en een bandbreedte van 2 MHz. De interne chopperfrequentie bedraagt ongeveer 200 Hz.

Het interne schema en de aansluitgegevens van dit zeer bijzondere IC zijn getekend in afb. 4. Het gaat in het kader van deze rubriek te ver op alle eigenschappen en speciale schakeltechnieken van dit IC in te gaan. Afb. 5 geeft een voorbeeldje van een inverterende versterker volgens de virtuele-massatechniek. De twee ingangen van het IC staan op massa-potential en moeten op de

Afb. 5 Inverterende versterker met de ICL7650.



print worden afgeschermd ten opzichte van de rest van de schakeling. Vandaar dat de pennen 3 en 6 van het IC de benaming GUARD dragen. Men kan deze pennen (die intern nergens mee zijn verbonden) gebruiken voor het samenstellen van een guardingslus rond de twee ingangen, zie afb. 6.



Afb. 6 Guarding-afscherming in de praktijk.

De print en alle onderdelen van de voorversterker moeten op dezelfde temperatuur staan. Iedere verbinding tussen twee metalen (bijvoorbeeld de koppeling tin-lood-koper bij ieder soldeerpunt) werkt immers als thermokoppel dat een spanning opwekt van tussen de 0,1 en 3 μV per graad celcius. Men moet dan ook zoveel mogelijk luchttrubulentie vermijden en het beste is de volledige voorversterker in te bekijken. Na het solderen van alle onderdelen op de print moet men deze goed schoon maken met alcohol en droog blazen met lucht. Kortom, een voorbeeld van niet alledaagse elektronica en zeer zeker niet een probleem waar zo maar een standaardantwoord op te geven valt. Veel meer gegevens staan in het datablad van de ICL7650, de importeur van Intersil is Auriema BV te Eindhoven.

Doventelefoon

Palmetto Technologies Inc. uit Duncan in de Amerikaanse staat South Carolina vervaardigt onder licentie van de Amerikaanse General Electric Company een draagbaar elektronisch toestel met behulp waarvan doven gebruik kunnen maken van de telefoon.

Dit batterijtoestelletje, Echo 2000, kan eenvoudig op de telefoon van de gehandicapte worden aangesloten. Op het vloeibaar kristalschermje verschijnen als een lichtkrant geschreven berichten, die de opbellers op de toetsen van hun druktoestelefoon aanslaan. Het draagbare toestelletje kan worden gezien als een aanvulling op de teleprinters, die wel door doven en slechthorenden worden gebruikt om met elkaar via de telefoon te communiceren.

Omdat de Echo 2000 draagbaar is, kan hij overal op een telefoon worden aangesloten, zelfs in een telefooncél. Bovendien behoeft slechts de dove of slechthorende zo'n toestelletje te hebben, terwijl bij het gebruik van een teleprinter er één aan beide einden van de lijn moet staan.

Octrooi

In 1984 werd aan General Electric Company een octrooi toegekend op naam van Edwin Underkoffler, die als computerdeskundige verbonden is aan het General Electric Research and Development Center.

Hij ontwierp een toestel, gelijkend op de Echo 2000, om een collega te helpen met zijn dove zoon te communiceren. De heer Underkoffler is in de afgelopen jaren betrokken geweest bij een reeks dovenprojecten.

Het hart van de Echo 2000 wordt gevormd door een geïntegreerde schakeling, die de verschillende frequenties van een telefoon met toondruktoetskeuze kan decoderen. „Ik realiseerde mij dat deze signalen zouden kunnen worden gebruikt om de juiste letters op een beeldscherm te brengen. Het enige wat nodig was, was een code en een schakeling om het geheel te laten werken,” aldus de heer Underkoffler.

Terwijl de heer Underkoffler ontwikkelde, bleek ook elektrotechnisch ingenieur Stephen Fowler uit Duncan bezig te zijn met het ontwerp van een communicatiemiddel, waardoor zijn gehoorge-



Stephen Fowler „spreekt” met zijn dove moeder Sue Fowler (foto rechts) door in een bepaalde volgorde de toetsen van zijn telefoontoestel in te drukken. Zijn moeder heeft op haar telefoon een elektronisch „meeluisterapparaat” aangesloten, dat de sluittonen omzet in letters en cijfers op een beeldschermje.

Toen de heer Fowler op zijn vinding octrooi aanvraag, ontdekte hij dat Edwin Underkoffler (staand), reeds octrooi op een vergelijkbare vinding had toegewezen gekregen. Wel verkreeg de heer Fowler een licentie die hem in staat stelt het apparaatje te fabriceren en het op de markt te brengen.



stoorde moeder hem via de telefoon zou kunnen begrijpen.

„Toen mijn vader nog leefde, had ik geen probleem om met mijn moeder via de telefoon te converseren, omdat mijn vader de telefoon aannam en alles wat ik zei herhaalde. Mijn moeder kon uitstekend liplezen en begreep zo wat ik haar wilde zeggen,” legt Fowler uit. „Maar nadat mijn vader was overleden, kwam ik voor een enorm communicatieprobleem te staan. Ik kon niet meer per telefoon met mijn moeder „praten”; ik moest haar nu zien.”

Fowler ontwikkelde een apparaat dat sterk leek op dat van de heer Underkoffler en ontdekte toen dat de heer Underkoffler reeds in het bezit van een octrooi was. Toen de heer Fowler General Electric belde om zijn plannen te toetsen, merkte hij dat het bedrijf de techniek hoopte te licentiëren. Voor een nominale vergoeding verkreeg de heer Fowler de commerciële rechten op deze ontdekking, die nu door zijn bedrijf Palmetto Technologies op de markt wordt gebracht.

Werking

Om met een dove of gehoorgestoorde te kunnen „praten” moet de opbeller voor

elke letter twee toetsen indrukken. De eerste is de toets waarop de gewenste letter is gegraveerd, de tweede is de cijfertoets 1, 2 of 3 afhankelijk of de eerste, tweede of derde letter in de reeks op de toets wordt bedoeld. Om bijvoorbeeld een A over te zenden, moet eerst de middelste toets van de bovenste rij worden ingedrukt en daarna de cijfertoets 1 om aan te geven dat van de ABC-combinatie de letter A wordt bedoeld. Als de letter B of C moet worden overgebracht, dan zou als tweede toets respectievelijk de cijfertoets 2 of 3 moeten worden ingedrukt.

Om een cijfer over te brengen kan gewoon de cijfertoets en de toets # worden ingedrukt. Ook zijn er verkorte codes voor veel gebruikte woorden, zoals 00 voor HALLO en *0 voor TOT HOORS.

De Echo 2000 meet slechts 18 × 10 × 2,5 cm, weegt een paar honderd gram en werkt op vier oplaadbare batterijen, die goed zijn voor zes uur continu gebruik.

Voor nadere informatie over de Echo 2000, die in de Verenigde Staten rond \$ 250,00 kost, kan men zich wenden tot Palmetto Inc., PO-Box 498, Duncan SC 29334, USA.



RABULAB

Met enige trots stellen wij het „*pièce de résistance*“ van het Rabulab-meet-systeem aan u voor. De in deze aflevering beschreven vier en half decade digitale voltmeter kan zich zonder meer meten met de beste en duurste fabrieksapparatuur. De module werkt met de voor trouwe RB-lezers niet onbekende TL500-TL502-combinatie van Texas Instruments.

Digitale precisiemeter



In het decembernummer van 1983 heeft ondergetekende deze volgens de „dual-slope“-methode werkende analoog-naar-digitaalomzetters reeds toegepast in een klein basismetertje. Toen echter werden de zeer goede specificaties van deze IC's niet ten volle uitgebuit. In de Rabulab-module wordt het onderste uit de kan gehaald door de IC's te voeden met een externe kristalgestuurde klok-oscillator en een externe speciale temperatuurgecompenseerde referentiespanningsbron.

Door de digitale schakeling te voeden uit een eigen voeding van +5 V, die volledig gescheiden is van de rest van het systeem, wordt het probleem van massastroomkringen en het doorkoppelen van pulsrestanten via de voeding naar het analoge deel handig omzeild. Hetgeen zich uit in de volledige afwezigheid van jitter op de uitlezing. Bij het aanleggen van een zeer stabiele spanning, bijvoorbeeld van een kwikcelletje, zal de uitlezing tot op de tiende millivolt stabiel blijven!

Kortom, zeer zeker geen goedkope module, maar wel een echt pronkstuk voor ieder doe het zelf lab!

Blokschema

Het blokschema van de digitale meter is getekend in afb. 1.

De twee buslijnen 19 en 20, respectievelijk de „hete“ en „koude“ ingangen van het digitale meetsysteem worden rechtstreeks aangeboden aan de ingangen van de analoge processor TL500. De voor de dual-slope-integratie noodzakelijke

nauwkeurige referentiespanning wordt geproduceerd door een afzonderlijke referentiebron waarin gebruik wordt gemaakt van een speciaal voor dit soort toepassingen ontworpen IC.

De ICL8069 is een volgens het band-gap-principe werkende temperatuurgecompenseerde zenerdiode met een zenerspanning van ongeveer 1,2 V en een temperatuurscoëfficiënt van 0,001 %/°C (achtervoegsel A) tot 0,01 %/°C (achtervoegsel D). In het prototype werd een ICL8069C toegepast, die wordt gekarakteriseerd door een temperatuurscoëfficiënt van 0,005 %/°C.

De analoge processor TL500 werkt op de in het reeds genoemde artikel beschreven wijze samen met de digitale processor TL502. De in de TL502 ingebouwde klokoscillator wordt nu echter vervangen door een kristalgestuurde 250kHz-klok en tussen de analoge en digitale processors is een klein digitaal schakelingetje opgenomen dat de niet zo ideale comparatoruitgang van de TL500 synchroniseert met het kloksignaal van de TL502.

Naast deze basisfunctie, het meten van gelijkspanningen tussen +1,9999 en -1,9999 V, zijn een aantal niet fundamentele, maar wel handige nevenfuncties geïntegreerd.

Op de eerste plaats wordt de juiste positie van de decimale punt van de uitlezing automatisch afgeleid van de spanning op de „decimale punt code“-lijn van de Rabulab-bus.

Hetgeen betekent dat, ongeacht welke voorschakelmodule men in gebruik neemt, de presentatie van de uitlezing steeds wordt aangepast aan de stand van de gebiedenschakelaar.

Op de tweede plaats wordt de ±-indicatie alleen ingeschakeld als dat ook echt zinvol is, dus bij het meten van gelijkspanningen, gelijkstromen en decibelwaarden.

Op de derde plaats (en dat lijkt een beetje vreemd) wordt het aantal decaden van de uitlezing aangepast aan de haalbare nauwkeurigheid van de verschillende voorschakelmodulen. Het is onzin om bijvoorbeeld wisselspanningen tot 0,1 mV te gaan uitlezen als de gelijkrichterschakeling in de module niet verder komt dan een nauwkeurigheid van 1 %. Vandaar dat de resolutie van de uitlezing als volgt wordt afgestemd op de te meten grootheden:

- 1,9999 voor gelijkspanning en -stroom.
- 1,999 voor wisselspanning en -stroom, weerstand, frequentie en capaciteit.
- 1,99 voor decibel.

Wie alleen voor de show een aantal nietszeggende cijfertjes aan de gemeten waarde wil hangen wordt uiteraard niets in de weg gelegd! De automatische selectie van het aantal ingeschakelde decaden kan zeer eenvoudig worden uitgeschakeld.

Analoge processor

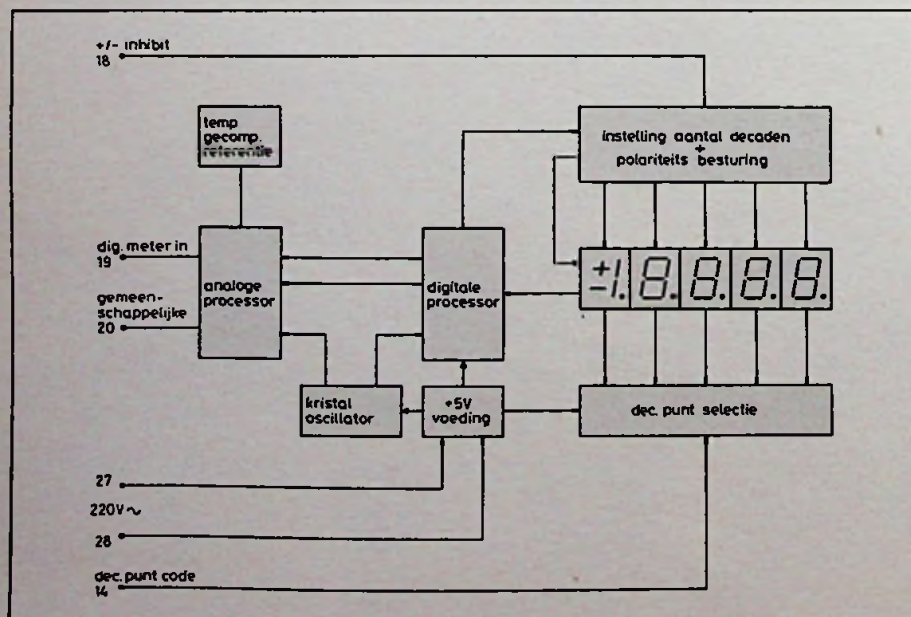
Het schema van de analoge processor is getekend in afb. 2.

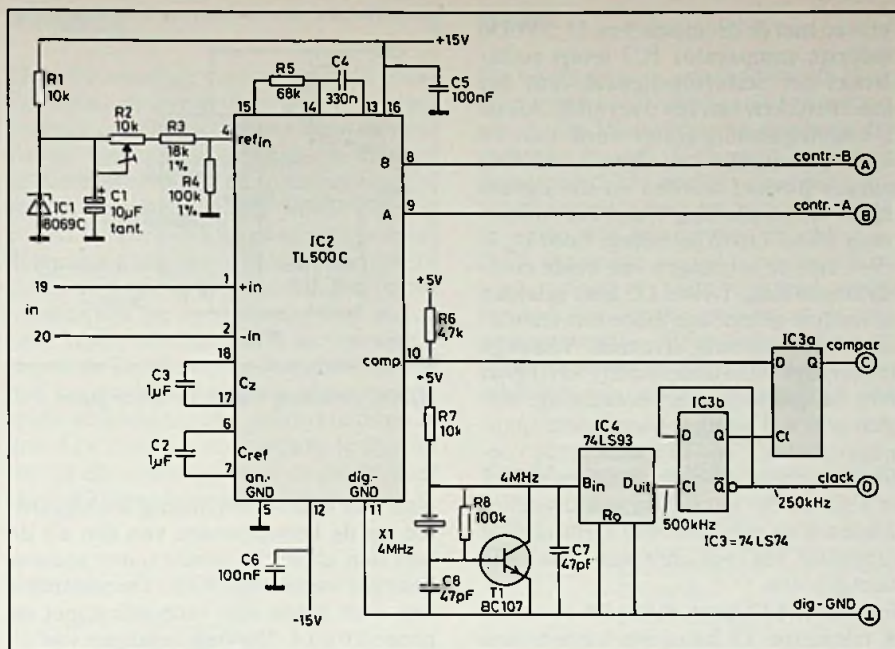
De TL500 wordt gevoed uit de ter beschikking staande ±15 V van het Rabulab-systeem. De ICL8069 wordt geschakeld als ware het een gewone zenerdiode: instelling van de zenerstroom via weerstand R1, ontkoppeling van de zenerspanning via tantaalcondensator C1 en afregelen van de referentiespanning door middel van een spanningsdeler R2, R3 en R4. R3 en R4 moeten metaalfilmweerstand zijn, niet omdat de waarde van deze onderdelen zo kritisch zou zijn, maar vanwege de veel betere temperatuurseigenschappen. Instelpotentiometer R2 is een tienslagen exemplaar.

De meetingangen van de Rabulab-bus (19 en 20) worden rechtstreeks verbonden met de als verschilversterker geschakelde ingangen van het IC. De noodzakelijke beveiligingen tegen overspanning worden in de voorschakelmodulen geïntegreerd. De condensatoren C_Z en C_{ref} zijn nu opgevoerd tot 1 μF en het zal wel duidelijk zijn dat men daarvoor geen elco's mag gebruiken!

Het grootste verschil tussen de Rabulab-schakeling en de in 1983 voorgestelde schakeling zit hem in de koppeling tussen de TL500 en de TL502. De twee controlesignalen A en B, die de analoge processor opdragen een nieuwe fase in

Afb. 1 Blokschema van de digitale meter.





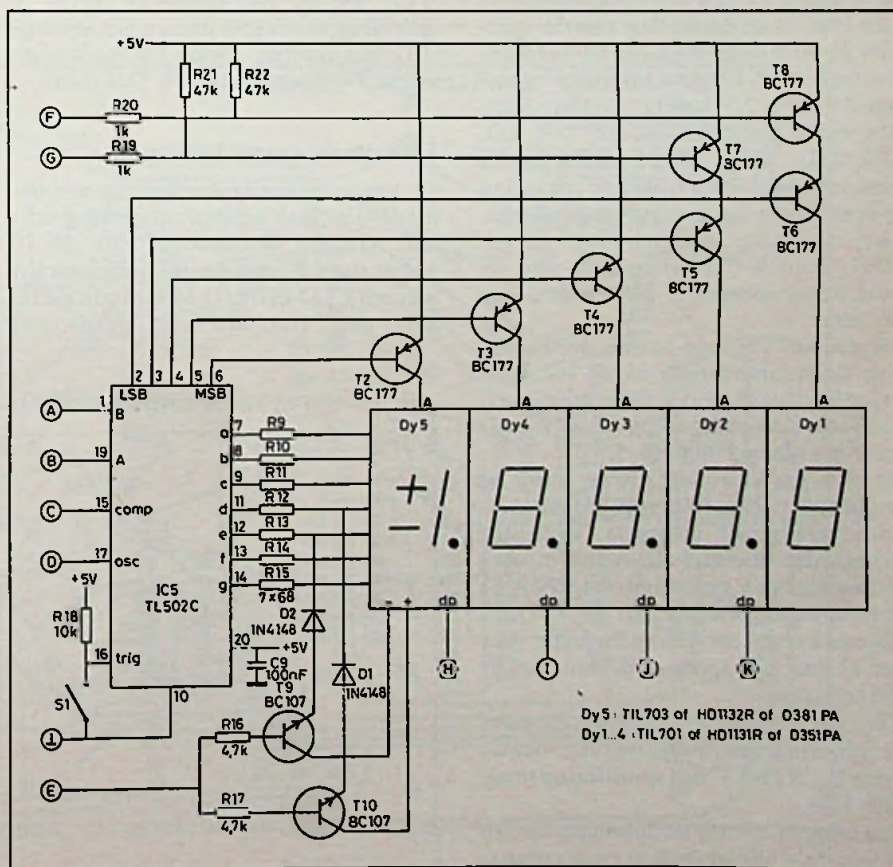
Afb. 2 Analoge processor met referentiebron, kristaloscillator en digitale koppeling tussen analoge en digitale processors.

het dual-slope-proces te starten, komen rechtstreeks van de TL502. De comparatoruitgang van de TL502 is nu echter niet rechtstreeks verbonden met de gelijknamige ingang van de TL502. Tussen beide aansluitingen is een type D-flipflop opgenomen, die de comparatorpulsen synchroniseert met de systeemklok. Op deze manier wordt voorkomen dat er per toeval een extra pulje kan worden geteld, hetgeen tot gevolg heeft dat de digitale jitter op het laatste cijfer van de uitlezing vervalt.

Hoewel het dual-slope-principe zeer ongevoelig is voor afwijkingen van de klokfrequentie wordt in de databladen van de TL-combinatie toch aangeraden gebruik te maken van een zeer stabiele externe oscillator als men prijs stelt op maximale nauwkeurigheid. Uiteraard stellen wij daar prijs op en vandaar dat de noodzakelijke klokfrequentie van 250 kHz wordt afgeleid uit een kristaloscillator van 4,000 MHz. Daar wordt de meest eenvoudige schakeling voor gebruikt, een één-transistortrap (T1), die aan het oscilleren wordt gezet door het kristal op te nemen in de terugkoppeling van collector naar basis. Enige condensatoren van 47 pF zorgen ervoor dat het kristal op zijn basisfrequentie gaat trillen. Het 4MHz-uitgangssignaal wordt in een 74LS93 door acht gedeeld en nadien nog eens door twee in de vrije tweede flipflop uit de 74LS74. Het Q-niet signaal stuurt de klokingang van de TL502 en de blokgolf op de Q-uitgang de synchronisatie flipflop. De digitale massa van de TL500 (aansluiting 11) is niet verbonden met de sy-

steemmassa (althans niet op dit punt), maar gaat naar de op de print volledig gescheiden aangebrachte massaleiding van de externe +5 V-voeding.

Afb. 3 Digitale processor en besturing van de uitlezing.

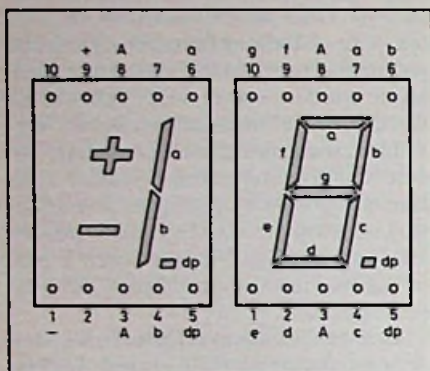


Digitale processor

De TL502 stuurt, volgens het schema van afb. 3, rechtstreeks de vijf zeven-segments indicatoren volgens beproefd recept. De zeven segment-uitgangen worden via stroombegrenzende weerstanden R9 tot en met R15 verbonden met de parallel geschakelde gelijknamige segmenten van alle indicatoren. Ook de twee polariteitstekens in Dy5 zijn in dit systeem opgenomen en worden gestuurd uit de d- en e-lijnen. Deze symbolen worden echter niet rechtstreeks met de d- en e-uitgangen van het IC verbonden, maar met tussenschakeling van twee NPN-transistoren. Stuur men deze halfgeleiders open (positieve spanning op punt E), dan lichten de polariteitssymbolen op. Verbindt men E met de digitale massa, dan blijven de symbolen gedoofd.

De drie meest linkse indicatoren worden rechtstreeks uit de +5 V gevoed. Dy2 en Dy1 moeten echter een transistorschakelaar (T7 en T8) in hun anodeleiding dulden en door het aanleggen van stuurspanningen op de punten G en F kan men deze onderdelen in duisternis hullen. Wil men de uitlezing tot 1,9999 voor alle grootheden handhaven dan volstaat het T7 en T8 met de bijbehorende onderdelen uit de print te verwijderen en de emitter-collector gaatjes te overbruggen.

In afb. 3 zijn drie indicatorcombinaties genoemd die in het schema passen. Er zijn echter veel meer display's met dezelfde penconfiguratie en omdat de genoemde combinaties misschien niet overal verkrijgbaar zijn geeft afb. 4 het verband tussen segmenten en pennen.



Afb. 4 Aansluitgegevens van bruikbare zeven-segments indicatoren.

Men moet dit bij aankoop van andere indicatoren zonder meer testen, want er zijn een aantal uitvoeringen op de markt die er identiek uitzien, maar waarbij de segmenten niet conform de tekening met de pennetjes verbonden zijn!

Decade- en ±-besturing

Op pagina 17 van het januarinumner van 1985 is de bedoeling van de spanning op de ±-inhibitlijn van de Rabulabus verklaard. Uit de stuurspanning tussen +1 en +12 V kan het systeem afleiden welke grootheid (V, dB, mA, kΩ, MΩ, kHz, MHz, nF of μF) er wordt gemeten en de in een volgende aflevering te beschrijven symboolindicator sturen. Deze spanning is dus uitstekend geschikt voor het onderdrukken van de polariteitssymbolen en overtollige decaden.

Omdat het verband tussen de waarde van de stuurspanning en de te meten grootheid met beleid is vastgesteld is dat zelfs zeer eenvoudig mogelijk, kijk maar naar het schema van afb. 5.

Er zijn, zo kan men uit de tabel op genoemde pagina (RB-jan. '85) afleiden, twee belangrijke drempels. Voor alle grootheden die zich tevreden moeten stellen met een uitlezing tot 1,999 is de stuurspanning kleiner dan +9 V. Dit is bovendien ook de drempelwaarde voor het al dan niet laten oplichten van de ±-symbolen.

Voor het gebied $9V < U_{st} < 11,5V$ moet de uitlezing ten volle worden benut. Voor $U_{st} > 11,5V$ valt de uitlezing terug naar 1,99.

Dus vergelijken wij de spanning op lijn 18 van de Rabulabus in twee compa-

ratoren met de drempels 9 en 11,5 V. De onderste comparator IC7 levert rechtstreeks het besturingssignaal voor het onderdrukken van het ±-symbool. Als de ±-inhibitspanning groter wordt dan +9 V zal de uitgang van deze schakeling immers positief worden en dit signaal stuurt via aansluiting E de twee transistoren T9 en T10 in geleiding. Voor $U_{st} < +9V$ zijn de uitgangen van beide comparatoren laag. Diode D5 gaat geleiden en via deze geleidende diode kan transistor T7 basisstroom afvoeren. Vanwege de zeer lage basisweerstand (1 kΩ!) gaat deze halfgeleider naar verzadiging, hetgeen echt wel nodig is want iedere spanningsval over T7 of T8 reduceert de voedingspanning voor de uitlezingen Dy2 en Dy1 en dit uit zich in een duidelijk zichtbare en zeer storende verminderde intensiteit ten opzichte van hun drie soortgenoten.

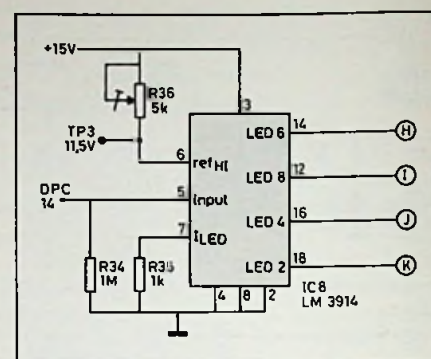
Transistor T12 spert, diode D6 eveneens en transistor T8 kan geen basisstroom afvoeren. Dy1 blijft gedoofd.

Voor $9V < U_{st} < 11,5V$ geldt dat de uitgang van de onderste comparator positief wordt. T12 gaat geleiden en vangt de basisstroom van T8 op. Zowel T7 als T8 zijn nu in verzadiging, de uitlezing is bruikbaar tot 1,9999.

Voor $U_{st} > 11,5V$ worden beide comparatoruitgangen positief. Diode D5 spert, T7 volgt dit voorbeeld en Dy2 dooft. De positieve uitgang van IC7 zou T12 in geleiding sturen, waardoor T8 zou gaan geleiden. Vandaar de extra transistor T11, die in dit specifieke geval in geleiding wordt gestuurd en zijn broertje T12 laat sperren. Diode D6 spert, transistor T8 eveneens en ook Dy1 dooft.

Decimale puntsturing

De spanning op de decimale puntcode-lijn (14) bepaalt welke punt moet oplichten. Volgens het schema van afb. 6 wordt deze stuurspanning gedecodeerd met een LED-driver (LM3914). In dit IC zijn tien comparatoren gehuisvest,



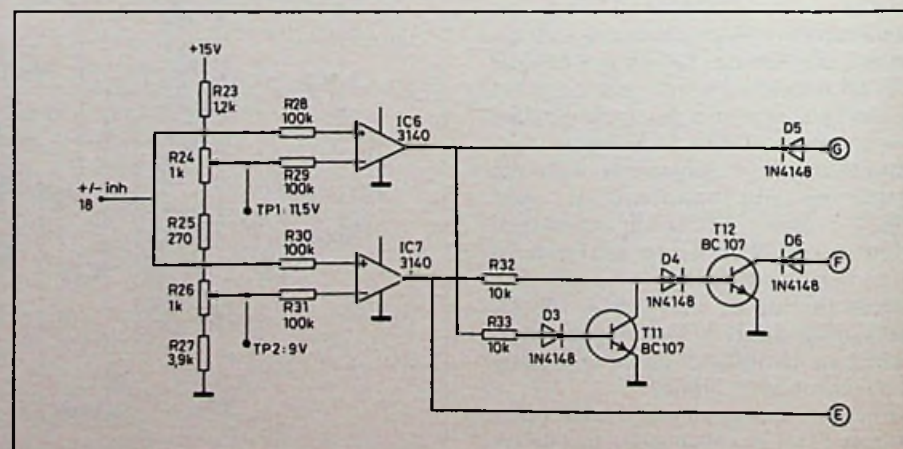
Afb. 6 Besturing van de decimale punt.

waarvan telkens één ingang is aangesloten op de knooppunten van één uit de met tien identieke weerstanden samengestelde weerstandsdeler. De uiteinden van deze keten zijn verbonden met de pennen 6 en 4. De vrije ingangen van de comparatoren gaan naar de ingang op pen 5. Naarmate de spanning op deze ingang stijgt klappen steeds meer comparatoren om en deze informatie wordt gebruikt om voor iedere stap één welbepaalde uitgang van de in totaal tien LED-uitgangen naar massa te trekken. De punten uit de uitlezingen Dy5 tot en met Dy2 worden verbonden met de LED-uitgangen 2, 4, 6 en 8. De schakeling wordt geijkt door de interne weerstandsdeler enerzijds te verbinden met massa (pen 4) en anderzijds met een spanning van ongeveer 11,5 V. De instelpotentiometer R36 vormt met de tien identieke weerstanden in het IC een spanningsdeler tussen de +15V-voeding en de massa.

De stroom die uit de decimale punt-LED's in het IC vloeit wordt ingesteld met behulp van weerstand R35.

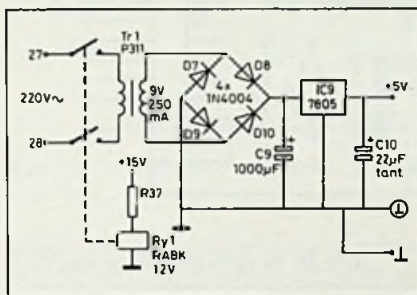
Door het instellen van de REF_{hi}-spanning op 11,5 V zal de oplichtende punt zich van uitlezing naar uitlezing verplaatsen bij de drempelspanningen van 2,5; 5,0; 7,5 en 10 V.

Afb. 5 Besturing van de ±-symbolen en aantal decaden.



Voeding

De +5V-voeding voor de digitale schakelingen, voorgesteld in afb. 7, is klassiek van samenstelling: een klein 9V-trafoetje, vier in brug geschakelde dioden, afvlakcondensator en stabilisator. De massa van de voeding wordt op één plaats verbonden met de systeemmassa. Het enige probleem is dat de +5V-gelijktijdig met de ±15V-spanningen moet verschijnen en verdwijnen. Om gedoe met twee netschakelaars te vermijden wordt de 220 V~ op de Rabulab-bus via een uit de +15 V gevoerd relais met de trafo verbonden. Het gebruikte relais is een 12V-type en om stroom te sparen wordt de spanning over de relaispoel door R37 gereduceerd tot ongeveer 10 V.



Afb. 7 +5V-voeding voor de digitale schakelingen.

Bouw

De hoofdprint is getekend in afb. 8 en deze wordt volgebouwd aan de hand van afb. 9. De 5V-stabilisator wordt op een rechtop staand U-vormig koelblikje gemonteerd. De analoge processor IC2 wordt tamelijk heet en men kan dit IC voorzien van een speciaal koelplaatje. Deze maatregel is niet echt noodzakelijk, verloop van de uitlezing onder invloed van deze opwarming is niet geconstateerd. Onderdelen die erg opwarmen en nadien uiteraard weer afkoelen zijn echter blootgesteld aan

grote mechanische spanningen en dit kan de levensduur niet ten goede komen. De bedieningsprint is getekend in afb. 10 en wordt bestukt aan de hand van afb. 11. Schakelaar S1 laat toe de uitlezing op de laatst gemeten waarde te bevriezen.

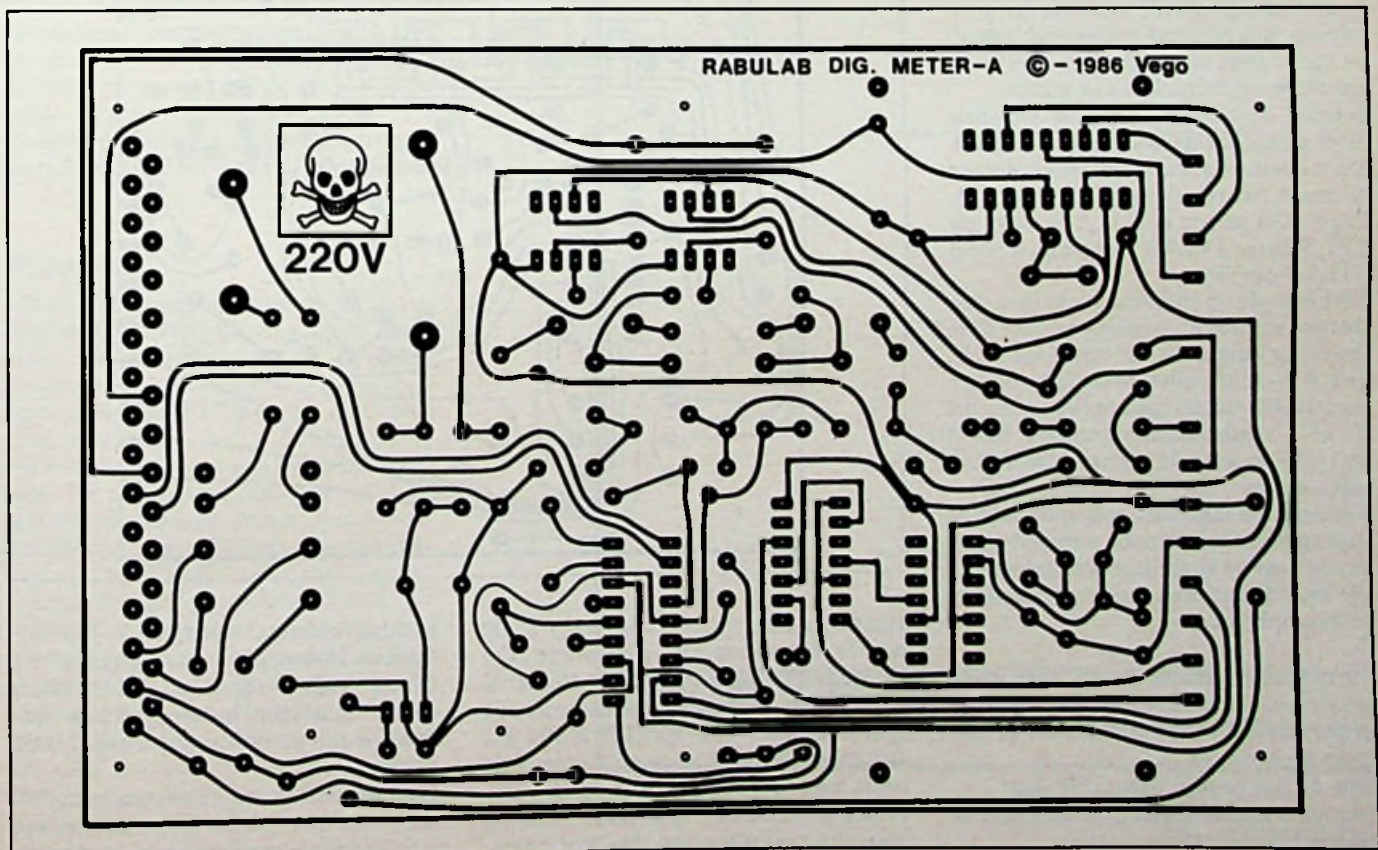
De vijf uitlezingen worden op twee in elkaar gestoken voetjes bevestigd, zodat de afstand tussen frontplaat en uitlezing zo klein mogelijk is.

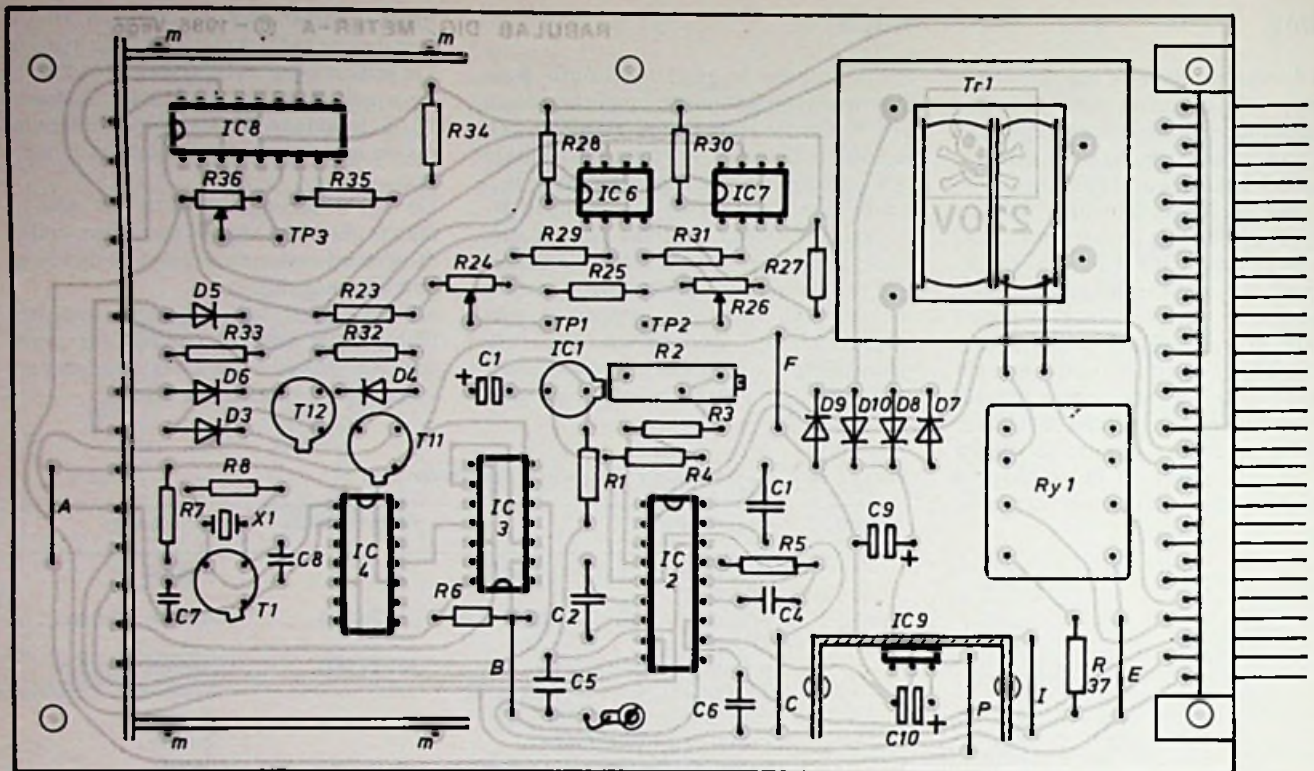
Afb. 12 geeft het ontwerpje van het frontplaatje (20 TE breed) op ware grootte. Tabel 1 geeft de leveranciers van enige speciale onderdelen.

Tabel 1 Speciale onderdelen voor de digitale meter.

Aantal	Omschrijving	Bestelnummer	Leverancier
1	stekerdeel, 31-polige connector, DIN41617	—	diverse
1	printrelais, Smitt RABK 12 V=, 2X om	62.150.000	Amroh, Muiden
1	printtrafo, Amroh, P311	36.311.000	Amroh, Muiden
1	TL500C-TL502C-cmbinatie, T1	—	Sciltronics, Leeuwarden
1	referentiebron, ICL8069C	—	diverse
1	kristal van 4,000 MHz	—	diverse
1	tienslagen potmeter, miniatuur, 10 kΩ	—	diverse
1	1%-weerstand, 18 kΩ	—	diverse
1	1%-weerstand, 100 kΩ	—	diverse
1	plaatje rood pelxiglas, 8 X 3,5 cm	—	diverse
2	1 µF MKH (Siemens) of MMK (EVOX)	—	diverse

Afb. 8 Hoofdprint, schaal 1 : 1.





Afb. 9 Componentenopstelling van de hoofdprint.

Afb. 10 Bedieningsprint, schaal 1 : 1.

Afregelen

Verbindt de module met de Rabulab-bus. Bij gebruik van de expander mag men niet vergeten de 220 V~ afzonderlijk te bedraden.

Sluit de twee ingangen kort (let op: wel onderling verbinden, maar verder laten zweven, dus niet met massa verbinden!) en leg de twee sturingangen (decimale puntcode en \pm -inhibit) aan massa.

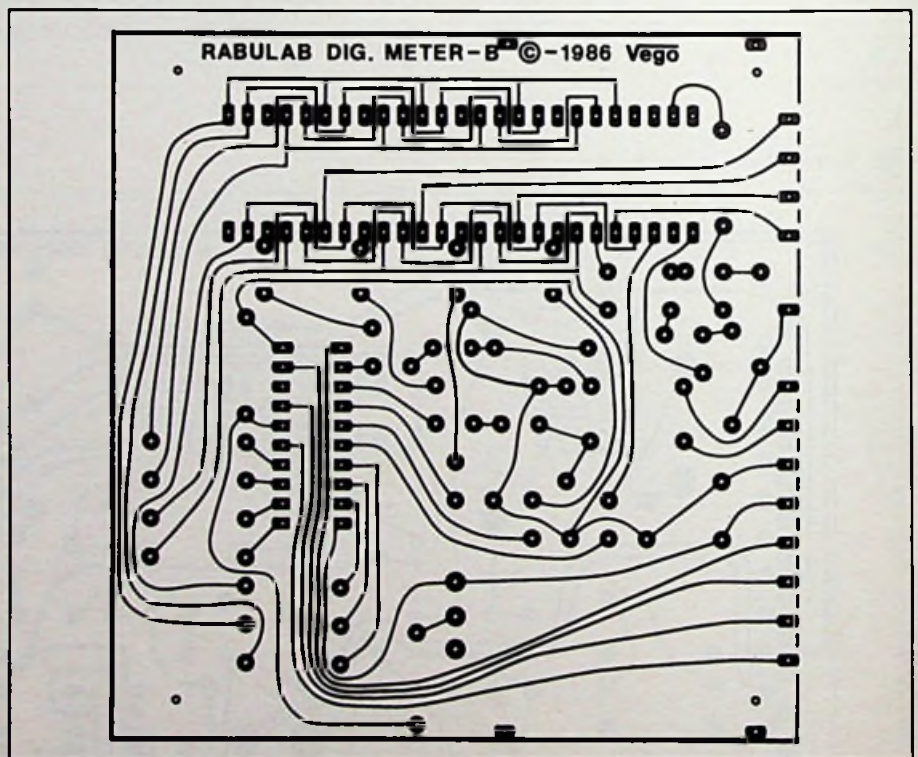
Schakel de voeding aan, de uitlezing moet na enige seconden naar 000 gaan. De \pm -symbolen, de decimale punten en de meest rechtse uitlezing zijn gedoofd. Regel R24 af tot er +11,5 V staat op TP1, R26 tot TP2 9,0 V voert en R36 op +11,5 V op TP3.

Verbindt de \pm -inhibitingang (pen 18) met een regelbare spanning en voer deze spanning langzaam op van 0 tot 12 V. Tot 9 V blijft alles hetzelfde, nadien moeten alle uitlezingen oplichten en het +- of - -symbool gaan branden, boven de 11,5 V moeten de twee rechtse indicatoren doven.

Verbindt de regelbare spanning met de ingang voor de decimale puntcode (pen 14) en voer de spanning weer geleidelijk op. De vier decimale punten moeten één na één oplichten.

En nu volgt de beroemde zin „men neme een vier en half decade digitale voltmeter en een zeer nauwkeurig instelbare gelijkspanningsbron en...”

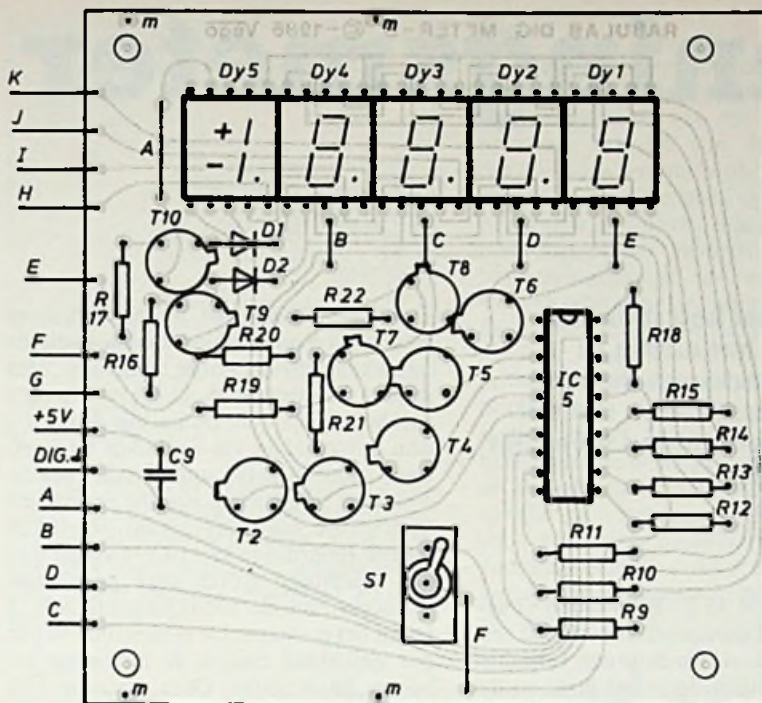
Tsja, en dat heeft u natuurlijk niet! En toch is dat dé manier om de meter te ijken!



Het eerste alternatief is ongeveer f 85,00 neer te tellen voor een LH0070-2 IC. Dit IC wekt een spanning van +10,000 V $\pm 0,05\%$ op en kan, afgesloten met een spanningsdeeler van 900 k Ω à 100 k Ω samengesteld uit 0,1%-weerstand (die heeft men toch nodig voor de U/I-uitbreidingsmodule), gebruikt worden voor het realiseren van een zeer nauw-

keurige referentie van 1,000 V. Het volstaat de ingangen van de digitale meter over de 100k Ω -weerstand aan te sluiten en de tienslagen instelpot R2 te verdraaien tot de uitlezing precies 1,0000 aanwijst.

Een tweede, iets realistischer alternatief. De ontwerper van het Rabulab-systeem is bereid tegen geringe vergoeding kwik-



Afb. 11 Onderdelenopstelling van de bedieningsprint.

batterijtjes aan geïnteresseerde nabouwers te leveren, waarvan de onbelaste spanning met een nauwkeurige vier en half decade digitale meter (om precies te zijn model 8050A van Fluke) is opgemeten. Zoals bekend leveren deze celletjes een spanning van ongeveer 1,5 V af, die zeer stabiel blijft zolang men de cel niet belast. Men kan deze cel dan aansluiten tussen de twee ingangen van de meter en de genoemde instelpotentiometer verdraaien tot de uitlezing gelijk is aan de bij de cel geleverde meetwaarde. Bestellingen kunnen per *briefkaart* aan de redactie van RB worden opgegeven.

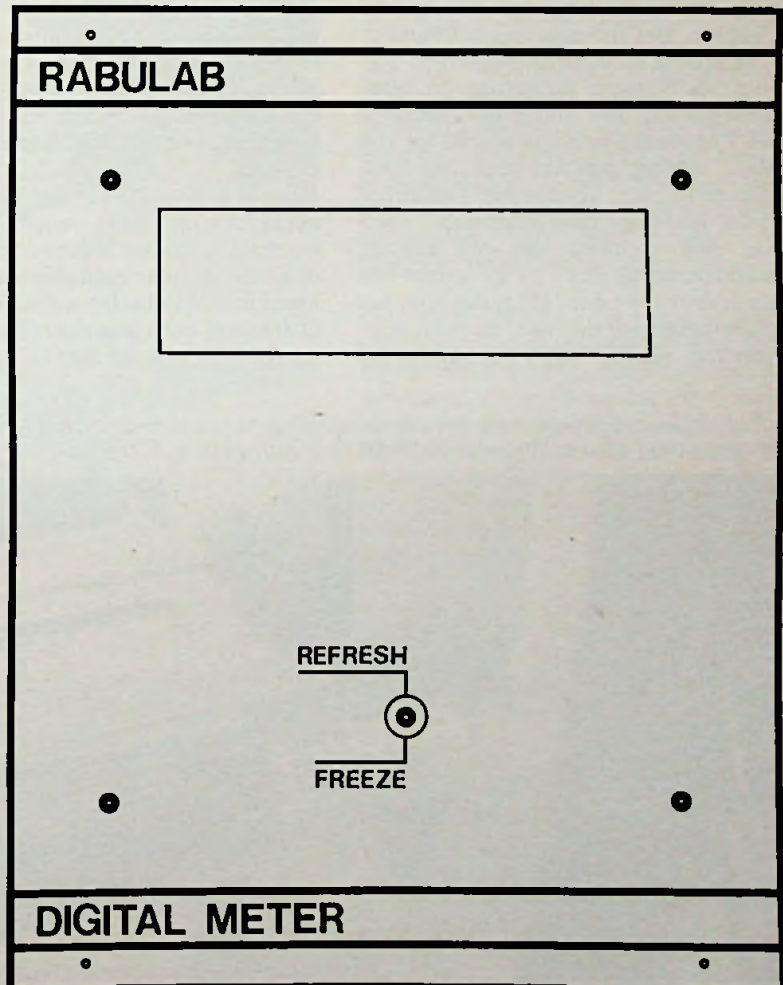
Prestaties

U bent van ons gewend dat wij bij iedere Rabulab-bouwbeschrijving een overzichtje geven van de testen die wij op het prototype hebben uitgevoerd, zodat u weet welke waar u voor uw dure geld kunt verwachten. Welnu, bij dit module beperkt zich dat tot een lineariteitsmeting. De resultaten staan in tabel 2 en zijn indrukwekkend. Niet zozeer de verdienste van de schakelontwerper dan wel van de mensen van Texas Instruments! De bovenste meetwaarde +1,9000 V werd gebruikt voor het afregelen van de meter. De grootste lineariteitsafwijking bedraagt 0,3 mV bij het andere uiterste van het gebied. Over de stabiliteit kunnen wij even kort zijn. Na inschakelen van de voeding komt de meter binnen 3 s op de eindwaarde en wijkt in de loop der uren daarvan hoogstens enige tienden mV af.

Tabel 2 Test van de lineariteit van de meter over het volle gebied.

Fluke 8050A	Rabulab
+1.9000	+1.9000
+1.7000	+1.7000
+1.5000	+1.4999
+1.3000	+1.2999
+1.1000	+1.0999
+0.9000	+0.8998
+0.7000	+0.6999
+0.5000	+0.4998
+0.3000	+0.2998
+0.1000	+0.0999
+0.0500	+0.0499
-0.0500	-0.0499
-0.1000	-0.0999
-0.3000	-0.2998
-0.5000	-0.4998
-0.7000	-0.6998
-0.9000	-0.8998
-1.1000	-1.0999
-1.3000	-1.3000
-1.5000	-1.5001
-1.7000	-1.7001
-1.9000	-1.9003

Afb. 12 Ontwerp van het 20 TE brede frontplaatje.



JOS VERSTRATEN

Accuspanningsmeter

HANS HINLOPEN

De afgelopen wintermaanden brachten veel kou met zich mee en juist onder die omstandigheden is het nuttig te weten hoe het staat met het laden van de accu en de accuspanning na enige dagen stilstand van de auto. Een dubbel dumpmetertje, een zenerdiode en wat weerstanden leverden ons voor weinig geld de gewenste informatie.

De meter

Hoewel in principe elke μA - of mA -meter geschikt is voor het gebruik in de eenvoudige meetschakeling volgens afb. 1, zijn de meeste in de handel verkrijgbare meters weinig fraai voor inbouw in de auto. Toevallig liepen we bij Radio Te Kaat in Arnhem tegen een dubbele μA -meter aan die een prettig uiterlijk koppelde aan een goed verlicht schaalte. Het dubbele meetinstrument is afkomstig uit een radiotoestel en was duidelijk bedoeld als afstem- en veldsterktemeter. Het linkerdeel vertoont een FM-schaalverdeling van 88 tot 108 MHz. Weinig geschikt voor ons doel. Het rechter deel bevatte niet slechts het meest gevoelige meetinstrument, doch was ook voorzien van een keurige schaalverdeling van 1 t.e.m. 5. Met een één ervoor (11 t.e.m. 15) is dat juist het spanningsgebied dat voor de personenauto met een 12V-accu interessant is,

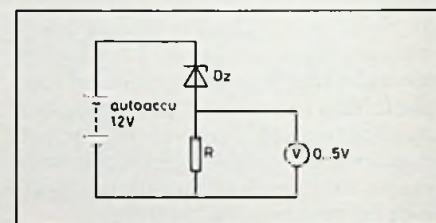
namelijk 11 tot 15 V. Bijkomend voordeel is dat het dumpmetertje slechts een paar gulden kost. En de groen verlichte schaalverdelingen doen het goed in de auto.

Principe

De spanningsvariaties op de klemmen van een loodaccu zijn relatief gering. In feite mag de spanning nooit onder de 10 V komen, terwijl als maximumspanning een waarde rond 15 V geldt. Hogere en lagere spanningen zijn schadelijk voor de accu.

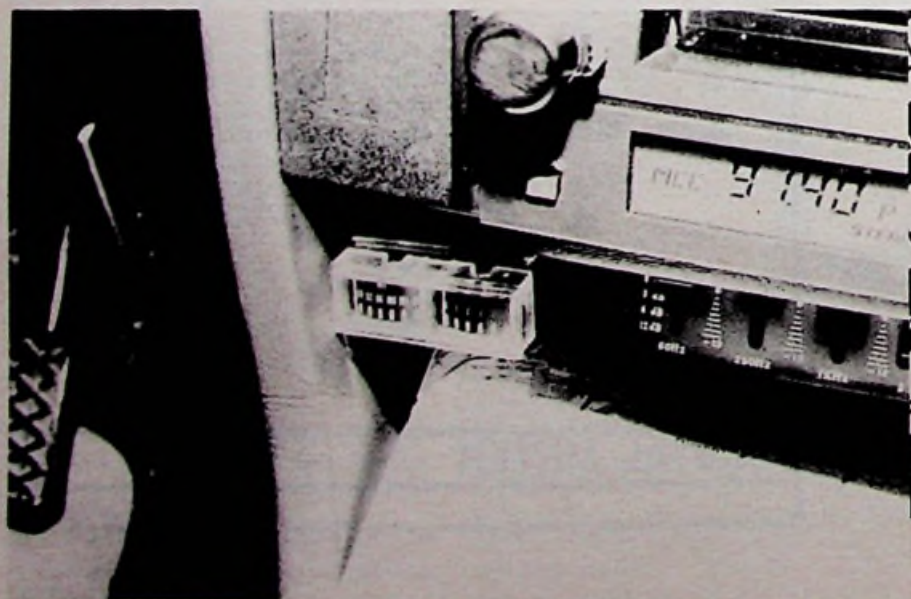
Hoewel het voor het controleren van de accuspanning zeker mogelijk is een normale voltmeter te gebruiken, zal dan door de geringe spanningsvariaties de meter moeilijk af te lezen zijn. Een wijzerinstrument bezit hier duidelijke nadelen ten opzichte van een digitale aanwijzing.

Doch we kunnen het wijzerinstrument een zodanig meetgebied toewijzen dat de nauwkeurigheid wordt vergroot. Het gebied beneden de tien volt is in wezen niet belangrijk voor de meting; de accu is dan defect of te ver ontladen en heeft dan onmiddellijk onderhoud nodig. Voor het wegwerken van die eerste tien volt op de spanningschaal gebruiken we een zenerdiode van 10 V. In serie met een weerstand wordt deze parallelgeschakeld aan de accuklemmen; afb. 2 toont het principe. De zenerdiode wordt pas geleidend indien de spanning tot boven 10 V stijgt. Over weerstand R staat dan de accuspanning minus de zenerspanning. Is de accuspanning op een bepaald moment 12,3 V dan staat over de weerstand een spanning van 2,3 V. En deze spanning gaan we meten met een voltmeter die een gebied van 0 t.e.m. 5 V bezit.



Afb. 2 Principe van de accuconditiometer.

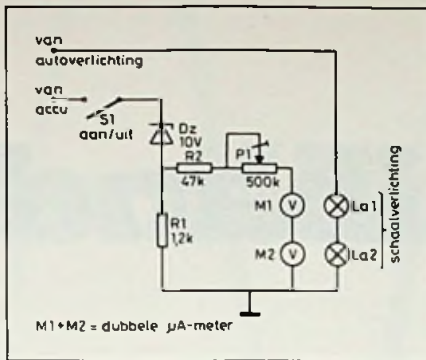
Afb. 1 Accuconditiometer ingebouwd in de tunnelbak van de auto. Het compacte meetinstrument is vrijwel overal gemakkelijk in te bouwen (foto H.H.).



Schakeling

Afb. 3 toont de complete schakeling van de accuconditiometer met dumpinstrument met twee meetssystemen. Het voltmeterdeel bestaat uit weerstand R2 en instelpotmeter P1 en de beide in serie geschakelde meetinstrumenten. Voor deze serieschakeling werd gekozen teneinde ook de wijzer van de FM-schaalverdeling wat te laten uitslaan. Dit meetstelsel is ongevoeliger dan het tweede meetstelsel; bij volle schaaluitslag van de accuconditiometer slaat de FM-meter tot circa een derde van de schaal uit. Uiteraard is het ook mogelijk de FM-meter niet te gebruiken. Voor wat de schakeling betreft maakt dit verder geen verschil. Straks zullen we zien dat er nog andere mogelijkheden zijn voor de FM-meter.

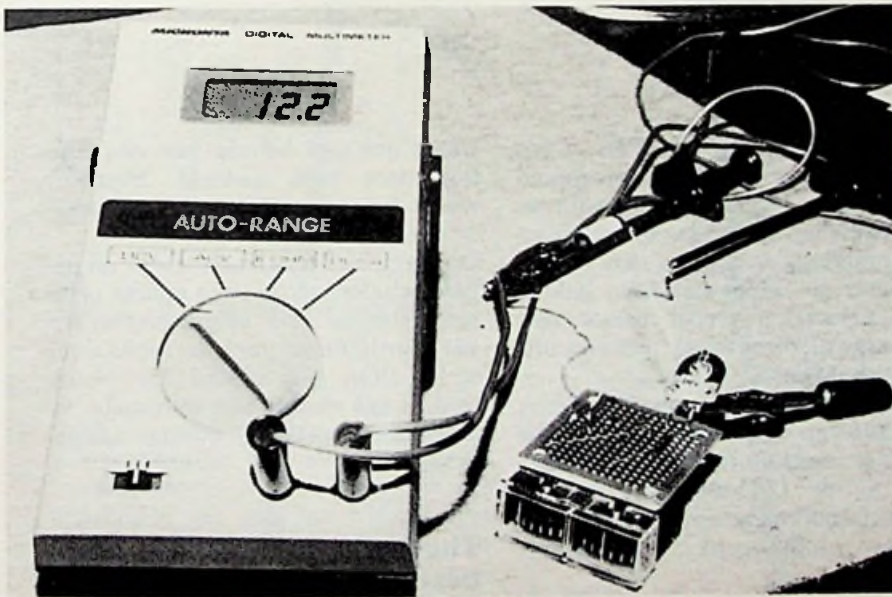
De beide ingebouwde lampjes worden in serie geschakeld en aangesloten tussen massa en de verlichtingsschakelaar van



Afb. 3 Schakeling van de accuconditiemeter.

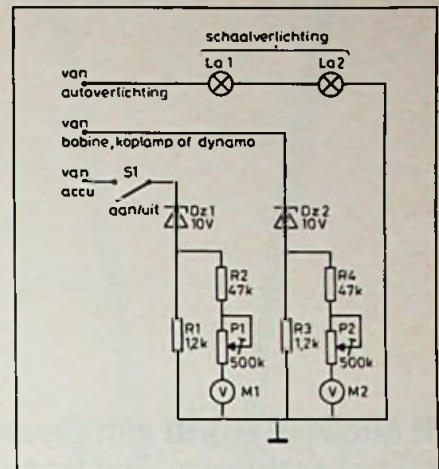
de auto. Het ijkten van de accuconditiemeter kan geschieden door vergelijking met een (digitale) voltmeter, zie afb. 4. De juiste instelling van de schaalwijzing wordt met potentiometer P1 verkregen.

Afb. 4 Het ijkten van de accuconditiemeter geschiedt door vergelijking met een (digitale) voltmeter. Om de ijkspanning in te kunnen stellen werd tijdelijk een extra instelpotentiometer aan de schakeling gesoldeerd. Als spanningsbron werd een (onbelaste) acculader gebruikt, waarvan de spanning rond 17 V bedroeg (foto H.H.).



Bouw

Voor het monteren van de paar onderdelen van deze simpele schakeling werd gebruik gemaakt van een strip gaatjesprint ter breedte van de meter. De draadeinden van de beide meters en de lampjes voor de verlichting worden door de gaatjes gestoken, waarna meter en print op elkaar worden gelijmd. De bevestigingsgaatjes in het printplaatje worden later gebruikt voor het onder het dashboard monteren van de accuconditiemeter. Zenerdiode, weerstanden en potmeter worden op de print direct verbonden met de draadeinden van de beide meters. Aansluitdraden naar massa van de auto, plus van de accu en de verlichtingsschakelaar van de auto completeren het geheel. Het aansluiten van de accuconditiemeter dient bij voorkeur direct op de accuklemmen te geschieden. Schakel aan de pluszijde een zekering in serie.



Afb. 5 Schakeling van het dubbele meetsysteem voor de auto.

Meer mogelijkheden

Nu er toch twee meetsystemen beschikbaar zijn, zijn nog andere meetmogelijkheden te bedenken. Zo kunnen bijvoorbeeld twee onafhankelijke voltmeters worden gebouwd. Afb. 5 toont de schakeling. De FM-meter kan dan dienst doen voor het controleren van de spanning voor de autoverlichting of de spanning op de plus van de bobine. Ook is het mogelijk de dynamospanning direct te meten. Voor al deze gevallen geldt dat de meter direct op het te meten onderdeel dient te worden aangesloten, dus direct op de koplamp, de bobine of de dynamo. Slechts dan wordt zuiver de spanning op deze onderdelen gemeten.

Hoewel in principe de spanningsverschillen op genoemde punten (behalve bij sommige bobines met voorschakelweerstand) zeer gering dienen te zijn, vergeleken met de accuspanning, kan bij een optredende fout in de bedrading, de schakelaars of de aansluitklemmen in de auto een flink verschil worden gemeten. Controleren van de genoemde onderdelen is dan gewenst.

RB ELEKTRONICA COMPUTERS

Registratie Informatie Inspiratie



Breedband-

In dit ontwerp wordt een sinusoscillator met lage vervorming beschreven. Het frequentiegebied bestrijkt zes decaden (van 1 Hz tot 1MHz), waarbij de signaalamplitude binnen $\pm 25\%$ constant blijft. Tevens is er een TTL-uitgang beschikbaar, waarmee bijvoorbeeld een frequentieteller kan worden gestuurd. De oscillator is verder kortsluitvast en heeft een uitgangsimpedantie van 50Ω .

P. T. M. VAN ZEYL

L. F. P. WARMERDAM

Algemeen principe

Gezien het frequentiegebied (1 Hz t.e.m. 1 MHz) en de eis van de gewenste lage vervorming kan geen gebruik worden gemaakt van een kant en klaar IC zoals de XR2206 (zie literatuur, punt 1). Verder moeten alle componenten goedkoop zijn en eenvoudig verkrijgbaar zijn. Het blokschema van de hier ontworpen oscillator staat in afb. 1. De oscillator heeft een Wienbrug-terugkoppelnets. De amplitude van het oscillatorsignaal wordt gemeten en vergeleken met een referentie. Het verschilsignaal dat hieruit ontstaat

stuurt, na filtering een FET. Deze FET staat als regelbare weerstand ingesteld en regelt indien nodig de amplitude bij. Het aldus ontstane oscillatorsignaal wordt via een potmeter naar de eindversterker geleid. Deze versterker wordt belast met een verzwakkennetwerk met een uitgangsimpedantie van 50Ω .

Voor de TTL-uitgang wordt gebruik gemaakt van de tweede harmonische van het oscillatorsignaal (beschikbaar na de LM1496). Dit signaal wordt na buffering een TTL-schmitt-trigger ingestuurd. Vervolgens

wordt het met behulp van een flip-flop door twee gedeeld. Hierdoor wordt een symmetrisch uitgangssignaal verkregen.

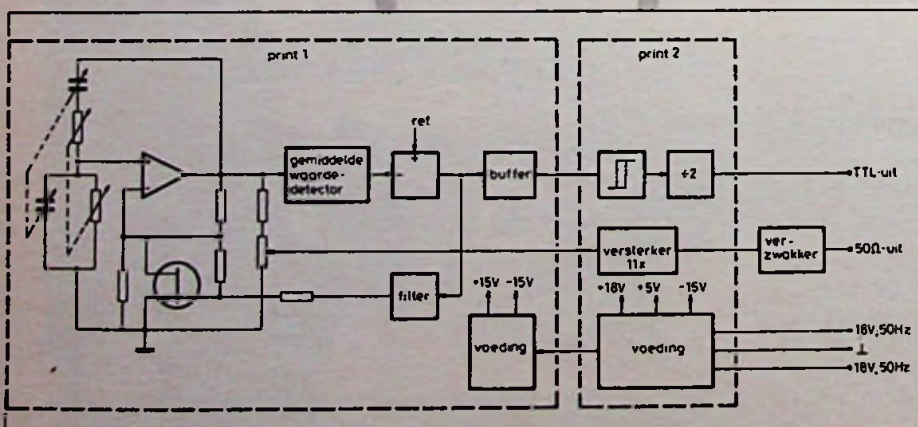
Om praktische redenen wordt de gehele schakeling op twee aparte printen gebouwd. De uitgangsverzwakker wordt direct met de schakelaar op de front gemonteerd. Het resultaat is dat slechts een minimale bedrading behoeft te worden aangebracht.

Theoretische beschouwingen

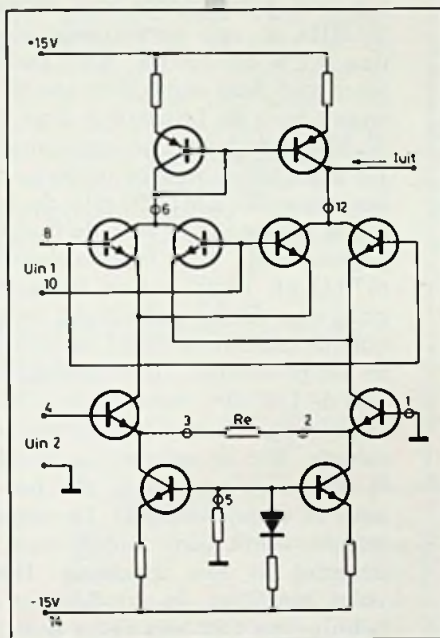
Voor een constante signaalamplitude over zes decaden tot 1 MHz wordt gebruik gemaakt van een als gemiddelde waarde-detector geschakelde dubbelgebalanceerde meng-IC LM1496. Afb. 2 geeft het schema van zo'n mengtrap. In afb. 3 zijn de in- en uitgangssignalen in het ideale geval getekend. I_{uit} heeft een gelijkstroomcomponent die recht evenredig is met de ingangsspanning U_{in2} . Met behulp van simpele goniometrie volgt voor deze conversieversterking:

$$A_c = \frac{I_{uit(de)}}{U_{in2}} = \frac{2}{\pi R_c} \dots \dots \dots 1$$

Afb. 1 Blokschema van de oscillator.



oscillator



Afb. 2 Dubbelgebalanceerde mengtrap.

Deze formule geldt voor top-top-ingangsspanning U_{in2} van een onvervormde sinus. Aangezien op de gelijkstroom ook nog een signaal met onder andere een frequentie van tweemaal hetingangssignaal staat is filtering noodzakelijk. Voor de amplituderegeling, die alle afwijkingen van de ingestelde amplitude moet weggeregelen, is de lusversterking te berekenen. Als een filter met een enkele pool (zie afb. 4A) wordt toegepast volgt met behulp van gegevens uit de boeken van literatuurlijst punt 2 of 3 dat:

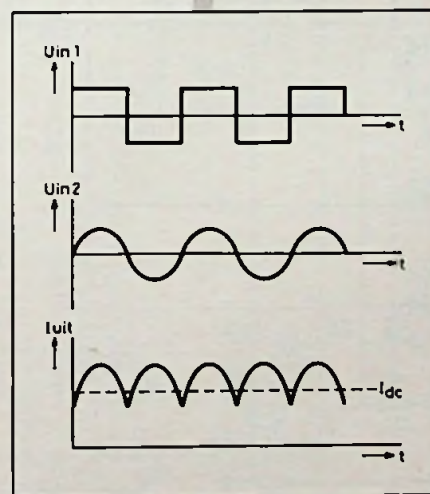
$$A_{lus} = \frac{-1}{P} \cdot \frac{A_c \cdot B \cdot \omega_0}{(1 - P/P1)} \dots\dots\dots 2$$

Hierin is A_{lus} de lusversterking, A_c de reeds genoemde conversieversterking, $\omega_0 = 2\pi f_0$ de oscillatiefrequentie, P De Laplace-variabele, $P1$ de filterpool in het filter (p, ω_0) en B de

constante waarin alle overige versterkingen in de lus zijn verwerkt. Uit de uitdrukking voor A_{lus} volgt dat de amplituderegeling een tweede orde-systeem is. De lusversterking is afhankelijk van de oscillatiefrequentie. Dit houdt in dat bij variatie van f_0 van 1 Hz tot 1 MHz de lusversterking $1000000\times$ varieert. Uit de berekende lusversterking is met behulp van regeltechniek (zie literatuur, punt 4) de demping ξ en de lusbandbreedte ω_u te berekenen:

$$\xi = \frac{1}{2} \sqrt{\frac{-P1}{\omega_0 \cdot A_c \cdot B}} \dots\dots\dots 3$$

$$\omega_u = \sqrt{-P1 \cdot \omega_0 \cdot A_c \cdot B} \dots\dots\dots 4$$

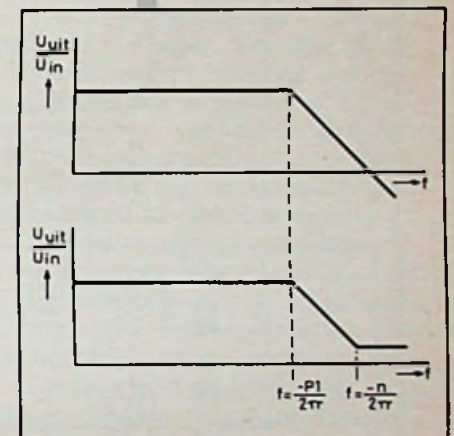


Afb. 3 In- en uitgangssignalen van de dubbelgebalanceerde mengtrap.

Een tweede orde-systeem is goed gedempt als de demping groter of gelijk aan 0,7 is. Uit formule 3 volgt direct dat bij toenemende oscillatiefrequentie de demping afneemt. Hoe laagfrequentier de filterpool (gunstig in verband met vervorming) des te

slechter is het systeem gedempt (veel bouncing). Omdat ω_0 vrij fors varieert ($1000000\times$) blijkt uit exacte berekeningen dat de demping te klein wordt. Een oplossing hiervoor is het toepassen van een nulpunt u in het filter. Afb. 4B geeft dan de filterkarakteristiek en volgende formule de demping:

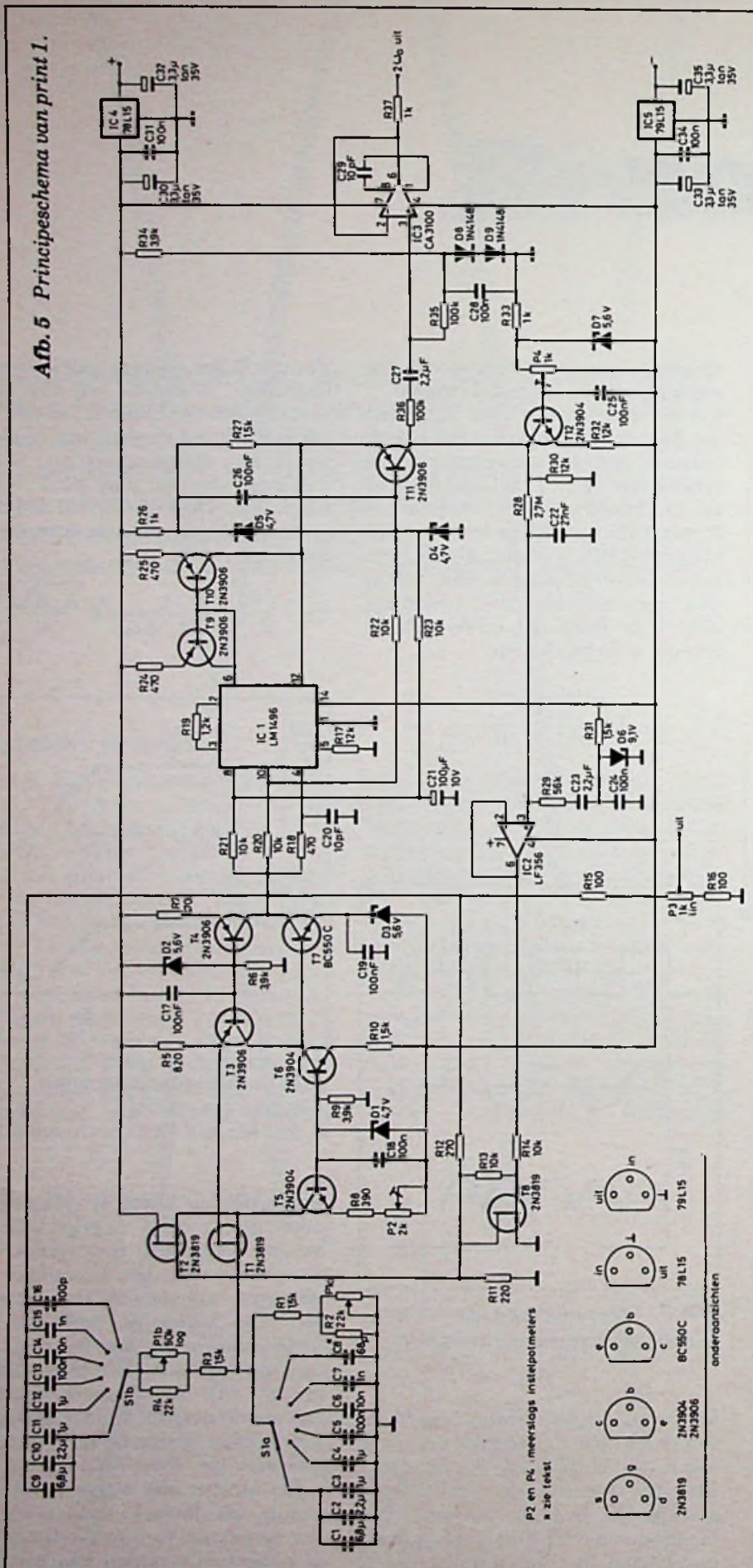
$$\xi = \frac{\sqrt{-P1}}{2} \left\{ \frac{1}{\sqrt{A_c \cdot B \cdot \omega_0}} - \sqrt{\frac{A_c \cdot B \cdot \omega_0}{n}} \right\} \cdot 5$$



Afb. 4 Filterkarakteristieken.
A. Alleen één pool $P1$.
B. Met één pool $P1$ en één nulpunt n .

Voor grote ω_0 wordt de demping nu weer groter. Het begrip lusbandbreedte (formule 4) is te vertalen als de snelheid waarmee de regellus verstorings van de amplitude weggeregelt. Een kleine ω_n geeft dus een traag systeem en een grote ω_n een zeer snel systeem. Dit houdt tevens in dat alle amplitudeverstorings met een frequentie kleiner dan $\omega_n/2\pi$ wel worden weggeregeld. Verstoringen met een frequentie groter dan $\omega_n/2\pi$ worden niet weggeregeld. Met behulp van formule 4 en 5 en met een prototype van de oscillator zijn de componentwaarden van het filter

Afb. 5 Principeschema van print 1.



bepaald. Het uiteindelijke filter is een compromis tussen demping, regelsnelheid en vervorming.

Het uiteindelijke schema

Afb. 5 geeft het totale schema van de eerste print. Het Wienbrug-meekoppelnets is een uitgebreide versie van het netwerk reeds eerder in RB vermeld, zie literatuur punt 5. De versterker is een tweetraps tegengekoppelde versterker. Drie stroombronnen verzorgen de instelling van deze versterker. Enige specificaties zijn een bandbreedte van minstens 10 MHz en een vervorming kleiner dan 0,1 % bij 1 MHz. Voor het ontwerp van deze versterker wordt verwezen naar de Literatuur (bijv. punt 6). Met behulp van de instelpotmeter P3 is de offset weg te regelen. Rond het meng-IC LM1496 zijn de benodigde weerstanden voor de instelling gegroepeerd. Het laagdoorlaatfilter (470 Ω en 10 pF) op de lineaire ingang van dit IC onderdrukt hoogfrequente oscillaties (rond de 300 MHz in het prototype). De uitgangsstroom van de LM1496 wordt na de CB-trap (T11) vergeleken met een referentiestroom. Met de referentiestroombron is tevens de amplitude van het signaal af te regelen (P4). De verschilstroom wordt door middel van R30 omgezet in een spanning. Hierna volgt het filter. In dit filter is met behulp van C22 een extra pool aangebracht om bij hoge frequenties de vervorming te verminderen. De specificatieliggig van deze extra pool heeft nagenoeg geen invloed op de demping en de lusbandbreedte. Het filter wordt gebufferd met behulp van een opamp (IC2). Deze opamp stuurt de gelineariseerde FET. De spanning aan de ingang van het filter wordt gebufferd door een breedband opamp (IC3). Met behulp van deze spanning wordt het TTL-signaal op print 2 gevormd. Twee spanningsregelaars zorgen voor een symmetrische voedingsspanning van ± 15 V. Door middel van R16 in serie met de amplitudepotmeter is de dynamiek in de uitgangsspanning beperkt tot ruim 20 dB. Afb. 6 geeft het totale schema van de tweede print. De versterker is een drietraps versterker met een klasse A ingestelde eindtrap ($I_{rust} \approx 180 \text{ mA}$). De versterking is 11-maal. In verband met eisen aan de vervorming en stabiliteit is de eerste trap lokaal tegengekoppeld. Deze lokale tegenkoppeling maakt een instelpotmeter (P5) voor de offset noodzakelijk. De condensa-

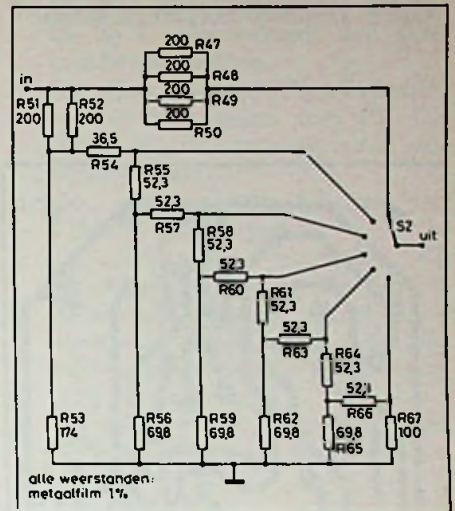
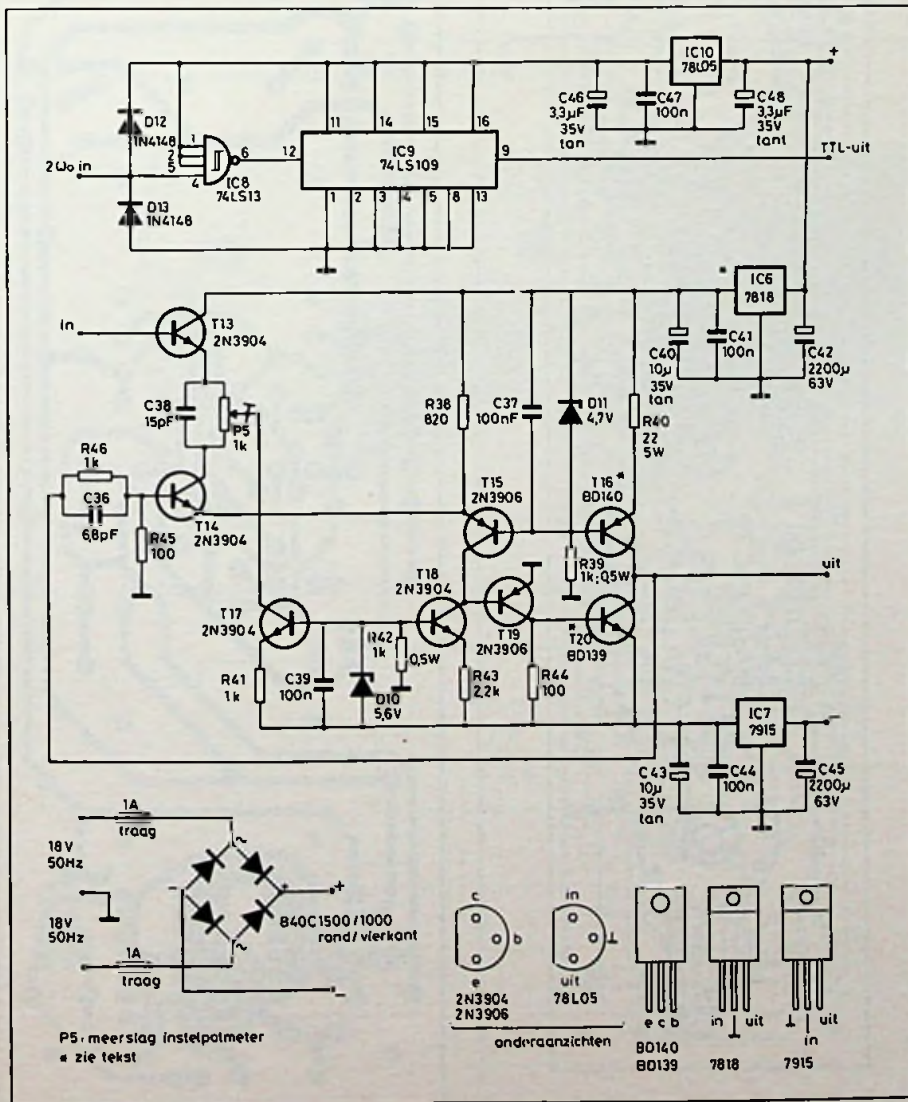
toren C35 en C36 beperken de opslinging rond 10 MHz (zie ook Literatuur punt 6). Deze versterker is zodanig ontworpen dat bij een belastingsweerstand tussen 64 en 200 Ω maximaal +5 dB opslinging optreedt (64 tot 200 Ω is deingangsimpedantie van de verzwakker, bespreking volgt hierna). Het -3dB-punt ligt rond de 15 MHz. De vervorming bij 1 MHz ligt rond de 0,1 % bij 20 V_{ut} over een belastingsweerstand van 64 Ω . Bij lagere frequenties is 0,01 % gemeten. De voedingsspanningen voor deze versterker (+18 en -15 V) worden geleverd door twee spanningstablisatoren: de 7818 en de 7915. Een brugcel, zekeringen en elco's zorgen ervoor dat direct een transformator kan worden aangesloten. In verband met de dissipatie dienen beide eindtransistoren en de spanningstablisatoren te worden gekoeld. Een koellichaam met een

thermische weerstand van 3 K/W of kleinere thermische weerstand voldoet.

Het TTL-gedeelte bestaat uit een TTL-schmitt-trigger en een als tweedeler geschakelde flipflop. Voor dit TTL-gedeelte wordt een aparte voeding gebruikt om doorspraak van schakelpulsen via de voeding te vermijden.

Afb. 7 geeft het schema van de uitgangsverzwakker. Afgezien van de bovenste stand bestaat deze verzwakker uit een karakteristiek afgesloten lijn met een karakteristieke impedantie van 100 Ω . Elke stap geeft 10 dB verzwakking. De verzwakker is in principe uit te breiden tot meer stappen dan in de afbeelding gegeven. Bij hoge frequenties gaat dan echter de directe overspraak overheersen. Bovendien gaat de ruis van de verzwakker een grote rol spelen.

Afb. 6 Principeschema van print 2.

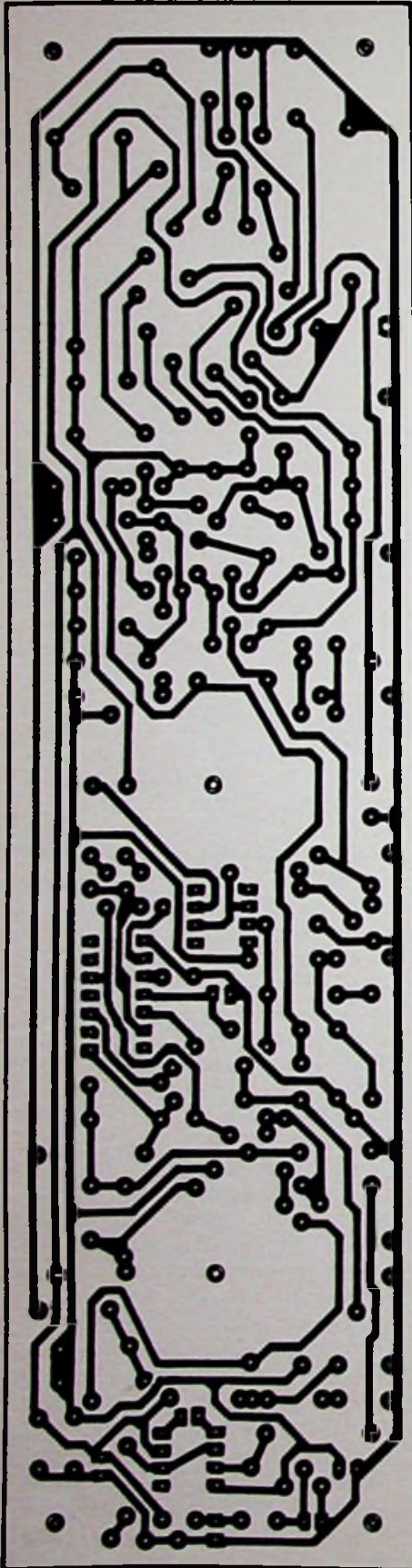


Afb. 7 Verzwakker.

Bouw

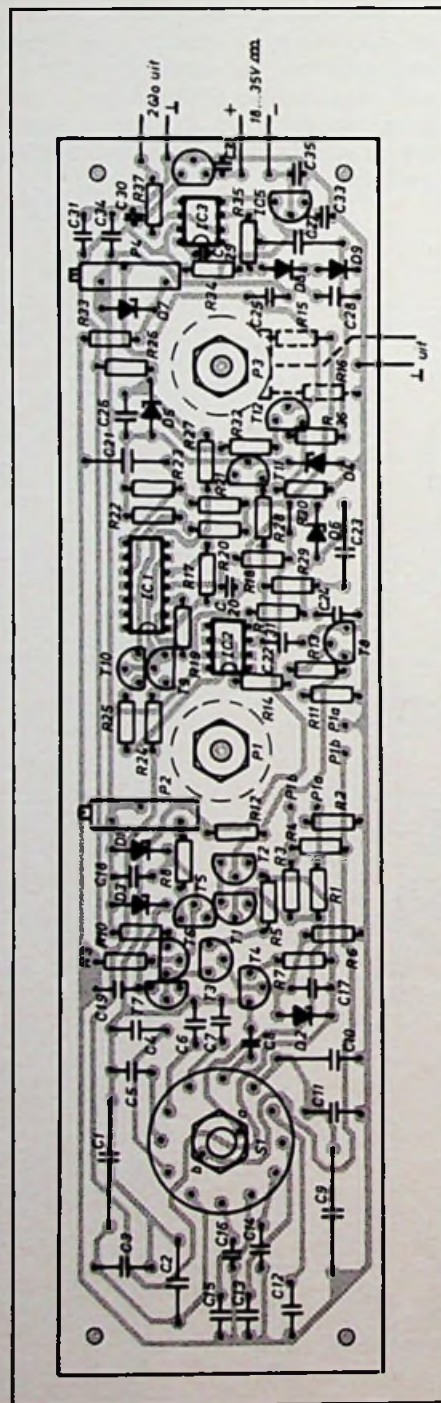
Afb. 8 geeft het ontwerp van print 1, afb. 9 de componentenopstelling en afb. 10 de gemonteerde print. De condensatoren in die Wienbrug dienen bij voorkeur per stel te worden uitgezocht op gelijke capaciteit. Dit komt de amplitudeconstantheid versus frequentie ten goede. Hetzelfde geldt in principe voor P1 maar dit is in de praktijk moeilijk te realiseren. C8 is met opzet 68 pF gekozen in verband met de ingangscapaciteit van de versterker. Als het frequentiegeluid niet helemaal klopt kan eventueel 2 tot 15 pF extra worden aangebracht. P1 wordt zodanig gemonteerd dat bij het linksom draaien de frequentie toeneemt. De hoekverdraaiing is dan nagenoeg recht evenredig met de logaritme van de frequentie. Dit linksom draaien is overeenkomstig alle ons bekende (professionele) apparatuur. De FET's T1 en T2 dienen bij voorkeur op gelijke U_{gs} te worden geselecteerd. Dit is direct in de schakeling te meten. Door R8 (390 Ω) moet ongeveer 7 mA (± 2 mA) lopen. (De oscillator moet hiervoor in normaal bedrijf zijn.) ICI t.e.m. IC3 worden in voetjes gemonteerd. Let op de draadbrug bij R18, R20 en R21. R15 en R16 worden direct met één zijde aan de potmeter gesoldeerd. Als potmeters met metalen behuizing worden gebruikt moet deze behuizing worden geaard. Het verdient de aanbeveling om T1 en T2 onderling en T9 en T10 onderling tegen elkaar te monteren, met wat siliconenpasta ertussen (zie afb. 10). Deze print 1 wordt met vier M3-boutjes tegen de voorkant van de kast gemonteerd. Afb. 11 geeft het ontwerp van de

Afb. 8 Ontwerp van print 1, schaal 1:1.



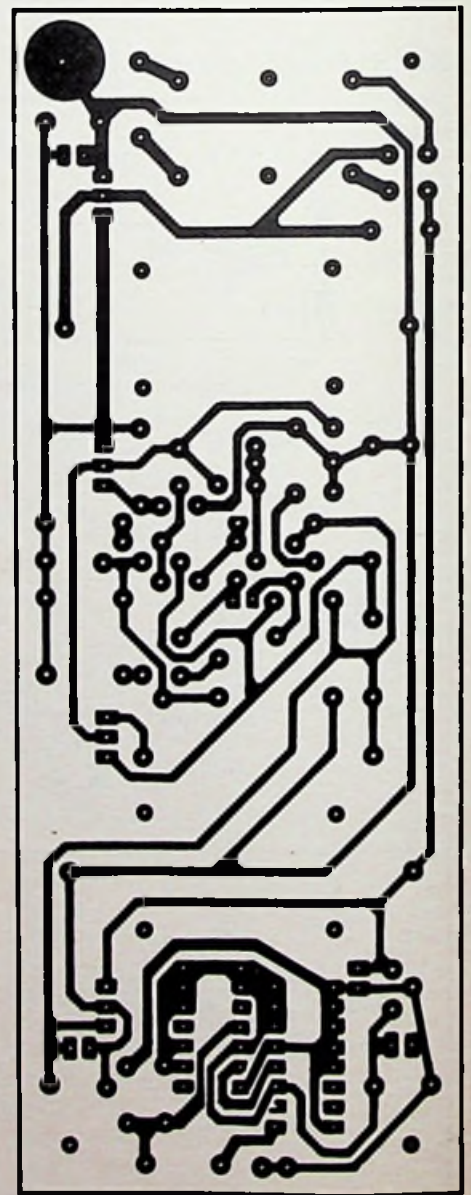
print 2, afb. 12 de componentenopstelling en afb. 13 de gemonteerde print. T13 en T14 worden weer tegen elkaar gemonteerd, met wat siliconenpasta ertussen. De eindtransistoren en spanningsregelaars worden geïsoleerd op een gezamenlijk koellichaam gemonteerd. De thermische weerstand van het koellichaam mag maximaal 3 K/W bedragen. IC8 en IC9 worden in voetjes gemonteerd. De elco's C43 en C44 worden elk vastgezet met twee tyraps. Deze

Afb. 9 Componentenopstelling van print 1.



print werd in het prototype tegen een zelfgemaakte koelplaat geschroefd (zie afb. 13). De verzwakkerweerstand worden direct op de schakelaar gemonteerd. Voor de trafo wordt een type van 2×18 V en 2×1 A gebruikt met in de primare een trage zekering van 250 mA. Speciale aandacht moet aan de aarding worden besteed in verband met vermijding van aardslussen, (zie afb. 14). Deze aarding is experimenteel vastgesteld en geeft een minimale overspraak van TTL-schakelpulsen op het signaal. Voor de afgeschermd verbindingen wordt 50Ω -montagecoax gebruikt. Voor de niet afgeschermd verbindingen gebruiken we enkel dik draad (minstens 1 mm^2).

Afb. 11 Ontwerp van print 2, schaal 1:1.



Afregelprocedure

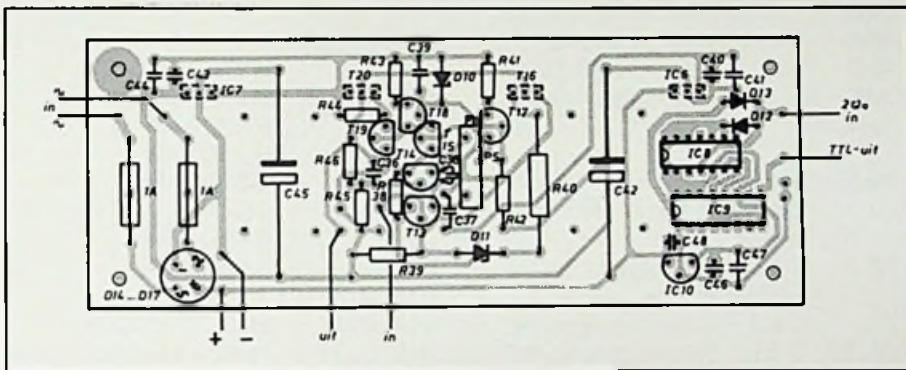
- a. P2, P4 en P5 in middenstand. Loper P3 naar R16 toe. De frequen-

tie instellen op 1kHz. LM1496 verwijderen. (Als de offset van de versterker te groot is kan dit IC defect raken).

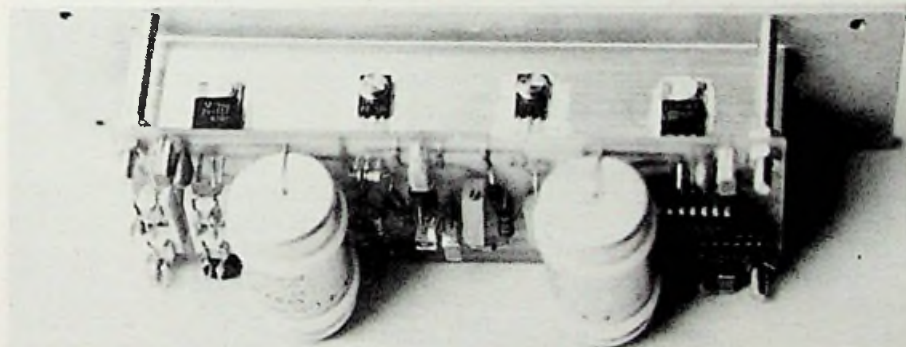
- b. Voeding aanzetten. Als er oscillatie bij 1 kHz optreedt dan deze met P4 weggeregelen.
- c. De offset van de Wien-brugversterker weggeregelen met P2. De offset van de eindversterker weggeregelen met P5.
- d. De voeding uitzetten en de LM1496 aanbrengen.
- e. De voeding weer aanzetten. P3 voluit zetten. Met behulp van P4 de uitgangsspanning van de eindversterker (collectoren van de BD139 en de BD140) op $20 V_{tt} \pm 7,07 V_{tt}$ afregelen.
- f. Na één uur opwarmen P2, P5 en P4 iets bijregelen, mocht dit nodig zijn.



Afb. 10 Print 1 klaar voor montage in de kast.

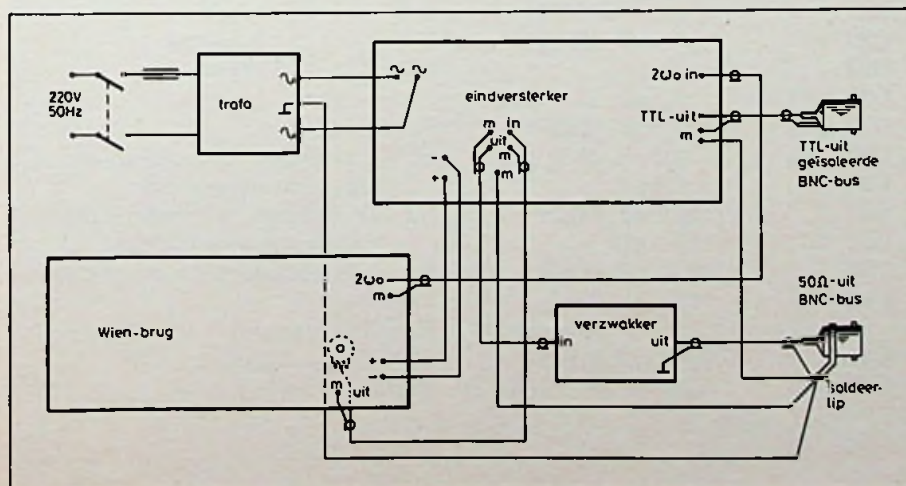


Afb. 12 Componentenopstelling van print 2.



Afb. 13 Print 2 klaar voor montage in de kast.

Afb. 14 Bedradingschema. Let vooral op de aarding!



Meetgegevens

Alle specificaties zijn gemeten na 5 minuten opwarmtijd. Tabel 1 geeft de gemeten vervorming bij maximale uitsturing en een belasting van 50 Ω. Bij lage frequenties wordt de vervorming veroorzaakt door het niet geheel wegfilteren van de wisselspanning na de LM1496. Bij hoge frequenties is de FET de oorzaak van de vervorming. De opgegeven stabilisatietijd is de tijd die het systeem nodig heeft om na een verstoring binnen ±2,5% van de eindwaarde te komen. De gemeten amplitudeafwijkingen zijn kleiner dan ±2,5%. Het frequentieverloop is kleiner dan 100 p.p.m. in 30 seconden meettijd. De signaal-ruisverhouding is minimaal 60 dB waarbij de ruis over een bandbreedte van 1 MHz is gemeten. Brom is maximaal 0,6% van het uitgangssignaal. De uitgangsimpedantie is nauwkeurig op ±2,5%. De onnauwkeurigheid in de stappenverzwakker bedraagt maximaal ±0,2 dB. Tenslotte moet nog worden vermeld dat de oscillator wel kortsluitend is, doch niet alle specificaties zijn geldig bij kortsluiting van het uitgangssignaal. De kosten van het gehele ontwerp, exclusief frontplaat en kast liggen rond de 250 gulden.

Tabel 1 Vervorming en stabilisatietijd.

f	Vervorming in %	Stabilisatietijd in s
1 Hz	1,8	≤ 10
10 Hz	1,3	≤ 7
100 Hz	0,7	≤ 0,5
1 kHz	0,2	≤ 0,5
10 kHz	0,1	≤ 0,5
100 kHz	0,1	≤ 0,5
1 MHz	0,3	≤ 0,5

Literatuur

1. J. Verstraten „De toonfiets der jaren tachtig”. RB nr. 2 t.e.m. nr. 5, 1980.
2. „Postacademische cursusboek PLL”. TH Delft, afdeling Elektrotechniek, 1985.
3. E.H. Nordholt „Handleiding bij de blok cursus voortgezette elektronica”. TH Delft, afdeling Elektrotechniek, 1980.
4. R.C. Dorf „Modern Control Systems”, 1980.
5. L. Boullart, „Een semi-professionele lf-generator”. RB nr. 10, 1982.
6. E.H. Nordholt „The Design of High Performance Negative Feedback Amplifiers”. Elsevier (Amsterdam), 1983.

Onderdelenlijst

Weerstanden

R1, R3	1,5 kΩ
R2, R4	22 kΩ
R5	820 Ω
R6	3,9 kΩ
R7	470 Ω
R8	390 Ω
R9	3,9 kΩ
R10	1,5 kΩ
R11	220 Ω
R12	270 Ω
R13, R14	10 kΩ
R15, R16	100 Ω
R17	12 kΩ
R18	470 Ω
R19	1,2 kΩ
R20, R21, R22, R23	10 kΩ
R24, R25	470 Ω
R26	1 kΩ
R27	1,5 kΩ
R28	2,7 MΩ
R29	56 kΩ
R30	12 kΩ
R31	1,5 kΩ
R32	1,2 kΩ
R33	1 kΩ
R34	3,9 kΩ
R35	100 kΩ
R36	1 kΩ
R37	1 kΩ
R38	820 Ω
R39	1 kΩ, ½ W
R40	22 Ω, 5 W
R41	1 kΩ
R42	1 kΩ, ½ W
R43	2,2 kΩ
R44	100 Ω
R45	100 Ω
R46	1 kΩ
R47, R48, R49,	
R50, R51, R52	200 Ω, 1%
R53	174 Ω, 1%
R54	36,5 Ω, 1%
R55	52,3 Ω, 1%
R56	69,8 Ω, 1%
R57, R58	52,3 Ω, 1%
R59	69,8 Ω, 1%
R60, R61	52,3 Ω, 1%

R62	69,8 Ω, 1%
R63, R64	52,3 Ω, 1%
R65	69,8 Ω, 1%
R66	52,3 Ω, 1%
R67	1000 Ω, 1%
Alle R's	¼ W, tenzij anders vermeld

Potmeters

P1	50 kΩ, log., stereopotmeter
P2	2 kΩ, meerslagen instelpotmeter
P3	1 kΩ, lin., monopotmeter
P4, P5	1 kΩ, meerslagen instelpotmeter

Condensatoren

C1, C8	6,8 μF, MKH
C2, C10	2,2 μF, MKH
C3, C4,	
C11, C12	1,0 μF, MKH
C5, C13	100 nF, MKH
C6, C14	10 nF, MKH
C7, C15	1 nF, MKH
C8	68 pF (zie tekst)
C6	100 pF
C17, C18,	
C19	100 nF, MKH
C20	10 pF
C21	100 μF, 10 V, elco
C22	27 μF, MKH
C23	2,2 μF, MKH
C24, C25,	
C26	100 nF, MKH
C27	2,2 μF, MKH
C28	100 nF, MKH
C29	20 pF,
C30, C33	3,3 μF, 35 V, tan.
C31, C34	100 nF, MKH
C32, C35	3,3 μF, 35 V, tan.
C36	6,8 pF
C37	100 nF, MKH
C38	15 pF
C39	100 nF, MKH
C40, C43	10 μF, 35 V, tantaal
C41, C44	100 nF, MKH
C42, C45	2200 μF, 63 V, elco

C46, C48	3,3 μF, 35 V, tan.
C47	100 nF, MKH

Halfgeleiders

D1	4,7 V, ¼ W
D2, D3	5,6 V, ¼ W
D4, D5	4,7 V, ¼ W
D6	9,1 V, ¼ W
D7	5,6 V, ¼ W
D8, D9	1N4148
D10	5,6 V, ¼ W
D11	4,7 V, ¼ W
D12, D13	1N4148
D14, D15,	B40C1500/1000,
D16, D17	rond of vierkant
T1, T2	2N3819
T3, T4	2N3906
T5, T6	2N3904
T7	BC550C
T8	2N3819
T9, T10	2N3906
T11	2N3906
T12	2N3904
T13, T14	2N3906
T16	BD140
T17, T18	2N3904
T19	2N3906
T20	BD139
IC1	LM1496
IC2	LF356
IC3	CA3100
IC4	78L15
IC5	79L15
IC6	7818
IC7	7915
IC8	74LS13
IC9	74LS109
IC10	78L05

Diversen

S1	6 standen, 2 moedercontacten (printuitvoering)
S2	12 standen, 1 moedercontact (blokkeren op 6 standen)
	2 zekeringhouders en zekeringen
	1A, traag
	BNC-bus, gewoon
	BNC-bus, geïsoleerd
	Trafo, 2 × 18 V, 2 × 1 A

COMPUTERBOEKEN

BESTEL NUMMER	TITEL	PRIJS HFL
------------------	-------	--------------

AMSTRAD

610153 E	AN INTR.TO PROGR. AMSTRAD CPC 464	f 15.00
610159 E	HOW TO WRITE AMSTRAD CPC464 GAMES PROGR.	f 15.00
610165 E	MORE ADV.PROGR.WITH THE AMSTRAD CPC464	f 15.00
610168 E	HOW TO WRITE PRACT.PROGR.AMSTRAD CPC464	f 15.00
610172 E	USEFUL PROGR. FOR THE AMSTRAD CPC464	f 15.00
610175 E	HOW TO WRITE WORD-GAMES PR.:AMSTRAD CP464	f 16.95
762853 E	APPLICATIONS F.T.AMSTRAD CPC464 & 664	f 42.95
762855 E	SUBROUTINES AMSTRAD CPC464 & 664	f 42.95
762856 E	ADVENTURE PROGR.AMSTRAD CPC464 & 664	f 42.95
762851 E	ASS.LANG.PROGR.F.T. AMSTRAD CPC464 & 664	f 42.95
762874 E	WORKING GRAPHICS AMSTRAD CPC464 & 664	f 42.95
801984 E	THE AMSTRAD PROGRAMMER'S GUIDE	f 39.95
830860 E	THE WORKING AMSTRAD	f 36.50
842614 E	SENSATIONAL GAMES FOR THE AMSTRAD	f 37.95
842626 E	40 EDUCATIONAL GAMES FOR THE AMSTRAD	f 34.50

APPLE

730068 E	APPLE APPLICATION PROGRAMS	f 27.50
730178 E	THE APPLE IN YOUR HAND	f 50.00
791789 E	MOSTLY BASIC:APPL.FOR YOUR APPLE II-1	f 56.75
791812 E	INTIMATE INSTRUCTIONS IN INTEGER BASIC	f 30.75
791822 E	ENHANCING YOUR APPLE II VOL.1	f 64.75
791862 E	APPLE INTERFACING	f 38.95
791863 E	CIRCUITS DESIGN PROGR.FOR THE APPLE II	f 68.75
791864 E	MOSTLY BASIC: APPL.FOR YOUR APPLE II-2	f 42.25
791889 E	INTERMEDIATE LEVEL APPLE II HANDBOOK	f 55.25
791894 E	APPLE II ASSEMBLY LANGUAGE	f 68.75
791911 E	APPLE FORTRAN	f 58.95
791959 E	THE APPLE II CIRCUITS DESCRIPTION	f 84.50
792026 E	POLISHING YOUR APPLE - VOL.1	f 23.75
792035 E	APPLE II APPLICATIONS	f 45.95
792073 E	APPLESOFT LANGUAGE	f 60.75
792160 E	POLISHING YOUR APPLE - VOL.2	f 22.95
792163 E	DISKS,FILES AND PRINTERS F.T. APPLE II	f 68.75
792175 E	APPLE PROGRAMMER'S HANDBOOK	f 84.50
792208 E	BASIC TRICKS FOR THE APPLE	f 35.25
792259 E	APPLESOFT FOR THE IIE	f 75.75
792297 E	APPLE II FOR KIDS FROM 8 TO 80	f 43.25
792299 E	APPLE IIE PROGR.REFERENCE GUIDE	f 75.75
792331 E	ASSEMBLY COOKBOOK FOR THE APPLE II/IIC	f 66.75
792342 E	APPLE LOGO PROGRAMMING PRIMER	f 75.75
792343 E	88 APPLE LOGO PROGRAMS	f 75.75
792353 E	APPLE II PLUS /IIE TROUBLESH.& REPAIR	f 64.95
792393 E	INTRODUCING THE APPLE IIC	f 72.50
792425 E	ENHANCING YOUR APPLE II AND IIE VOL.2	f 66.25
792441 E	MANAGING WITH APPLEWORKS	f 68.00
796152 E	KEYFAX TEMPLATE APPLE / VISICALC	f 29.95
796173 E	KEYFAX TEMPLATE APPLE / MULTIPLAN	f 29.95
796200 E	KEYFAX TEMPLATE APPLEWRITER IIE	f 29.95
796208 E	APPLE BASIC KEYFAX TEMPLATE	f 27.95
831991 E	POCKET GUIDE: PROGRAMMING FOR THE APPLE	f 13.95
630096 D	DAS APPLE SONDERHEFT	f 18.50
637641 D	DAS BUCH ZUM APPLE II	f 69.95
637961 D	DOS 3.3-DAS DISKET.BETR.SYST. APPLE II	f 66.75
700304 D	APPLE PASCAL	f 75.00
700337 D	APPLE II PASCAL BETRIEBSSYSTEM	f 67.50
700338 D	APPLE PASCAL SPRACHE	f 54.00
700352 D	DAS APPLE II HANDBUCH	f 85.50
701010 D	APPLE DOS 3,3 TIPS UND TRICKS	f 39.50
701027 D	APPLE PRO DOS	f 39.95
701036 D	APPLE PRO DOS BAND II	f 38.95
701047 D	APPLE ASSEMBLER TIPS UND TRICKS	f 49.50
701049 D	APPLE DOS 3,3.	f 39.95
730224 D	ANWENDER-PROGRAMME FUR APPLE IIC UND IIE	f 26.50

ATARI

094514 N	ATARI 600 & 800 XL LEREN PROGRAMMEREN	f 21.50
610143 E	AN INTR.TO PROGR.THE ATARI 600/800XL	f 12.95
730164 E	ATARI BASIC LEARNING BY USING	f 27.50



BESTEL NUMMER	TITEL	PRIJS HFL
ATARI		
730169 E	HOW TO PROGR.YOUR ATARI IN 6502 MACHINE	f 39.85
730170 E	FORTH ON THE ATARI - LEARNING BY USING	f 39.50
730171 E	ASTROLOGIE WITH ATARI 800	f 63.10
730172 E	HACKERBOOK ATARI	f 39.85
792067 E	ADVANCED ATARI BASIC TUTORIAL	f 41.95
792075 E	MOSTLY BASIC: APPL.FOR YOUR ATARI BOOK I	f 45.50
792092 E	MOSTLY BASIC: APPL.FOR YOUR ATARI BOOK 2	f 55.95
792257 E	BASIC ON THE ATARI FOR KIDS	f 45.50
792277 E	PROGR.REFERENCE GUIDE FOR ATARI 400/800	f 71.75
792294 E	ATARI FOR KIDS FROM 8 TO 80	f 51.95
796229 E	ATARI TRIVIA DATE BASE (BOOK+CASSETTE)	f 65.50
801924 E	EXPL.ADV. ON THE ATARI 48 K	f 39.95
842277 E	THE ATARI BOOK OF GAMES	f 34.50
640401 D	ATARI BASIC	f 15.15
730032 D	ATARI BASIC HANDBUCH	f 49.50
730205 D	DAS GROS.SPIELEBUCH ATARI 600XI /800XL 2	f 39.50

COMMODORE 64

094509 N	COMMODORE 64 LEREN PROGRAMMEREN	f 19.70
094512 N	50 PROGRAMMA'S VOOR DE COMMODORE 64	f 19.95
094516 N	COMMODORE 64 PROGR. IN MACHINETAAL	f 22.50
511055 N	COMMODORE 64 TIPS-TRUUKS-ROUTINES-PROGR.	f 24.50
610134 E	EASY ADD-ON PROJ.FOR COMMODORE 64 O.A.	f 17.50
610135 E	SECRETS OF THE COMMODORE 64	f 15.15
730055 E	29 PROGRAMS FOR THE COMMODORE 64	f 39.50
730183 E	MORE ON THE SIXTYFOUR	f 49.50
730185 E	COMMODORE 64 TUNE UP VOL. I	f 49.50
792010 E	COMMODORE 64 USER'S GUIDE	f 42.25
792056 E	COMMODORE 64 PROGR.REFERENCE GUIDE	f 57.50
792091 E	COMMODORE SOFTWARE ENCYCLOPEDIA	f 65.50
792171 E	COMMODORE 64 BASIC PROGR. (BOOK)	f 34.95
792278 E	COMMODORE 64 GRAPHICS AND SOUNDS	f 33.50
792279 E	LEARN BASIC PROGR. IN 14 DAYS ON COM.64	f 45.50
792293 E	COMMODORE 64 STARTER BOOK	f 62.95
792314 E	TOOLKIT SERIES: COMMODORE 64	f 34.95
792340 E	COMMODORE 64 FOR KIDS FROM 8 TO 80	f 45.50
792355 E	MOSTLY BASIC: APPL.FOR COMMODORE 64 - I	f 45.50
792356 E	MOSTLY BASIC: APPL.FOR COMMODORE 64 - 2	f 52.50
792363 E	COMMODORE 64 TROUBLESHOOTING AND REPAIR	f 61.75
792396 E	COMMODORE 64 TRIVIA DATE BASE	f 33.50
792402 E	COMMODORE 64 BASIC PROGRAMS (BOOK)	f 34.95
792428 E	ADVANCED PROGR. TECHN. COMMODORE 64	f 39.95
792429 E	ARTIFICIAL INTELLIGENCE COMMODORE 64	f 39.95
792430 E	BUSINESS APPLICATIONS ON COMMODORE 64	f 39.95
792431 E	COMMODORE 64 ADVENTURES	f 39.95
792432 E	GRAPHIC ART ON THE COMMODORE 64	f 39.95
792433 E	MATHEMATICS ON THE COMMODORE 64	f 39.95
792434 E	PROGR.FOR EDUCATION ON COMMODORE 64	f 39.95
792435 E	COMMODORE 1541 DISK COMPANION	f 39.95
792444 E	COMMODORE 64/128 ASSEMBLY LANG.PROGRAM.	f 52.50
801777 E	USING THE COMMODORE 64	f 49.95
801778 E	EXPL.ADVENTURE GAMES COMMODORE 64	f 37.50
801781 E	SPIRITS & SOUNDS ON THE COMMODORE 64	f 39.95
801783 E	WILL YOU STILL LOVE ME WHEN I'M 64	f 37.50
801787 E	A POCKET HANDBOOK FOR THE COMMODORE 64	f 17.50
801797 E	COMMODORE 64 GAMES	f 37.50
801806 E	IMPOSSIBLE ROUTINES FOR THE COMM.64	f 39.95
801825 E	EXTENDED BASIC FOR THE COMMODORE 64	f 89.50
801835 E	THE COMPLETE 64 ROM DISASSEMBLY	f 37.50
801842 E	MY COMMODORE COMPUTER AND ME	f 17.50
801874 E	COMMODORE 64 GRAPHICS	f 37.50
801882 E	COMMODORE 64 PROGRAMS I	f 39.95
801897 E	40 BEST MACHINE CODE ROUTINES COMM.64	f 37.50
842030 E	COMMODORE 64 COMPUTING	f 32.75
842258 E	THE COMMODORE 64 GAMES BOOK	f 34.50
842318 E	40 EDUCATIONAL GAMES COMMODORE 64	f 32.75
842342 E	COMMODORE 64 GRAPHICS AND SOUND	f 36.50
842409 E	COMMODORE 64 DISK SYSTEMS AND PRINTERS	f 32.75
842410 E	COMMODORE 64 WARGAMING	f 46.75
842412 E	ADVENTURE GAMES FOR THE COMMODORE 64	f 36.50
842422 E	BUSINESS SYSTEMS ON THE COMMODORE 64	f 36.50
842424 E	FILING SYSTEMS AND DATABASE COMMODORE 64	f 41.50
842442 E	ADV.MACH.CODE PROGR. COMMODORE 64	f 41.50
842454 E	DATA HANDL.ON THE COMMODORE 64 MADE EASY	f 32.75
842577 E	HORSE RACING WITH THE COMMODORE 64	f 43.50
842580 E	THE COMPLETE COMMODORE 64	f 53.95
842593 E	FOOTBALL POOLS WITH THE COMMODORE 64	f 42.50



BESTEL NUMMER	TITEL	PRIJS HFL
COMMODORE 64		
842600 E	COMMODORE 64 MUSIC AND SOUND EFFECTS	f 11.75
842602 E	COMMODORE 64 FACTS AND FIGURES	f 12.50
842603 E	COMMODORE 64 WORDS AND WORD GAMES	f 11.75
842644 E	USEFUL SUBR. AND UTILITIES COMMODORE 64	f 37.95
860802 E	THE WORKING COMMODORE 64	f 32.75
860805 E	COMMODORE 64 MACHINE CODE MASTER	f 36.50
860811 E	COMMODORE 64 ADVENTURES	f 32.75
860812 E	BUSINESS APPL. COMMODORE 64	f 32.75
860814 E	MATHEMATICS ON THE COMMODORE 64	f 32.75
860815 E	GRAPHICS ART FOR THE COMMODORE 64	f 32.75
860823 E	ADV. PROGR. TECHN. ON THE COMMODORE 64	f 32.75
860827 E	PROGR. FOR EDUC. ON THE COMMODORE 64	f 32.75
860828 E	MACH. CODE GRAPHICS SOUND COMMODORE 64	f 36.50
860829 E	ARTIFICIAL INTELLIGENCE COMMODORE 64	f 36.50
860847 E	MACH. CODE GAMES ROUTINES COMMODORE 64	f 36.50
860848 E	BUILDING WITH LOGO ON YOUR COMMODORE 64	f 36.50
860849 E	COMMODORE 64 DISK COMPANION	f 41.50
860858 E	SIMULATION TECHN. ON THE COMMODORE 64	f 36.50
860859 E	ELECTRONIC MUSIC ON THE COMMODORE 64	f 36.50
630100 D	KLARSEHEN BEIM C 64 (SONDERHEFT 201)	f 29.75
637781 D	ERFOLGREICHER MIT DEM VC64 ARBEITEN	f 55.00
700324 D	C-64 COMPUTER HANDBUCH	f 95.00
730124 D	PROGR. IN MASCHINESPR. MIT CBM, VIC, COM. 64	f 39.85
730147 D	BEHERRSCHEN SIE IHREN COMMODORE 64	f 27.50
730189 D	6502/6510 MACHINESPR. BEISP. COMMODORE 64	f 26.50
730204 D	GRAFIK UND SOUND MIT DEM COMMODORE 64	f 39.50

IBM PC

792400 N	8088 ASSEMBLER LANG. PROGR. THE IBM PC	f 68.50
730047 E	STATISTICS ON THE IBM PC	f 39.95
792000 E	USING YOUR IBM PERSONAL COMPUTER	f 55.25
792004 E	HANDBOOK FOR THE IBM PC	f 51.95
792024 E	8088 ASSEMBLER LANG. PROGR. THE IBM PC	f 51.95
792027 E	INTERFACING TO THE IBM PC	f 51.95
792039 E	PC DOS COMPANION	f 51.95
792076 E	MOSTLY BASIC: APPL. FOR YOUR IBM PC - 1	f 59.25
792081 E	WORD PROCESSING ON THE IBM PC	f 64.95
792093 E	MOSTLY BASIC: APPL. FOR YOUR IBM PC - 2	f 68.25
792172 E	GRAPHICS AND SOUNDS ON THE IBM PC	f 40.95
792191 E	GRAPHICS FOR THE IBM PC	f 62.50
792227 E	ARPC A KIDS GUIDE TO THE IBM PC	f 50.00
792250 E	BASIC TRICS FOR THE IBM	f 27.50
792251 E	BEGINNING PROGRAMMING ON THE IBM PC	f 45.50
792337 E	IBM PC FOR KIDS FROM 8 TO 80	f 68.50
792344 E	88 IBM PC AND PC JR LOGO PROGR.	f 77.25
792348 E	MICROSOFT WORD FOR THE IBM PC	f 42.25
792358 E	IBM PC TROUBLESHOOTING AND REPAIR GUIDE	f 61.75
792379 E	IBM PC - PC JR LOGO PROGR. PRIMER	f 85.75
792448 E	USING THE IBM PC LAN	f 69.75
796149 E	KEYFAX TEMPLATE IBM VISICALC	f 29.95
796150 E	KEYFAX TEMPLATE IBM MULTIPLAN	f 29.95
796151 E	KEYFAX TEMPLATE IBM LOTUS 1-2-3	f 29.95
796163 E	IMAGINE THAT! (IBM PC)	f 117.25
796204 E	WORDVISION IBM KEYFAX TEMPLATE	f 27.95
796206 E	SUPERCALC III IBM KEYFAX TEMPLATE	f 29.95
796222 E	MULTIPLATE IBM KEYFAX TEMPLATE	f 27.95
801837 E	GETTING TO KNOW YOUR IBM PC	f 65.00
842151 E	IBM PERSONAL COMPUTER	f 41.50
700322 D	IBM PC ANWENDERBUCH	f 75.00
730133 D	DAS MS DOS HDB	f 39.85
730188 D	STATISTIK IN BASIC IBM PC	f 49.50
730210 D	SUPERPROGR. FUR DEN IBM PC	f 39.50

IBM PCJR

792303 E	GRAPHICS PROGRAMMING ON THE IBM PCJR	f 51.95
792317 E	INTRODUCTION THE IBM PCJR	f 27.50
792359 E	BASIC PROGR. WITH THE IBM PCJR	f 59.25
792360 E	ASSEMBLER LANG. PROGR. THE IBM PCJR	f 64.75

MSX

094518 N	MSX BASIC LEREN PROGRAMMEREN	f 24.50
094522 N	50 PROGRAMMAS VOOR MSX COMPUTERS	f 21.50
511028 N	MSX BASIC HANDBOEK VOOR IEDEREEN	f 49.50
511029 N	MSX BASIC LEERBOEK DEEL 1	f 24.50
511030 N	MSX BASIC LEERBOEK DEEL 2	f 24.50



BESTEL NUMMER	TITEL	PRIJS HFL
MSX		
511031 N	MSX DOS LEERBOEK DEEL 3	f 24.50
511033 N	MSX ZAKBOEKJE VOOR IEDEEREEN	f 19.50
511034 N	MSX DISK HANDBOEK VOOR IEDEEREEN	f 29.50
511041 N	MSX QUICK DISK HANDBOEK VOOR IEDEEREEN	f 23.50
511042 N	MSX PRAKTIJKPROGRAMMA'S	f 24.50
511043 N	MSX DOS HANDBOEK	f 26.50
511045 N	MSX TRUUKS EN TIPS DEEL 1	f 24.90
511046 N	MSX TRUUKS EN TIPS DEEL 2	f 24.90
511047 N	MSX BASIC LEERBOEK OPDRACHTEN BIJ DL 1	f 11.00
511048 N	MSX BASIC LEERBOEK OPDRACHTEN BIJ DL 2	f 11.00
511049 N	MSX BASIC LEERBOEK OPDRACHTEN BIJ DL 3	f 11.00
511050 N	PROGRAMMACASSETTE MSX BASIC LEERBOEK 1	f 32.50
511051 N	PROGRAMMACASSETTE MSX BASIC LEERBOEK 2	f 32.50
511052 N	PROGRAMMAFLOPPY MSX DOS LEERBOEK DEEL 3	f 32.50
511056 N	MSX VERDER UITGEDIEPT	f 23.90
511057 N	MSX BASIC LEERBOEK DEEL 4	f 24.50
511058 N	MSX BASIC LEERBOEK OPDR. DEEL 4	f 11.00
511059 N	MSX COMPUTERS EN PRINTERS	f 27.50
511060 N	MSX2 BASIC HANDBOEK	f 56.50
511061 N	MSX2 UITBREIDINGSHANDBOEK	f 37.50
511062 N	MSX2 TOEPASSINGSHANDBOEK	f 29.75
511063 N	MSX2 ZAKBOEKJE	f 27.50
511065 N	MSX MACHINETAAL HANDBOEK	f 34.50
511066 N	MSX TRUUKS EN TIPS DEEL 3	f 24.90
762852 E	MSX APPLICATIONS	f 42.95
762857 E	MSX ADVENTURE PROGRAMMING	f 42.95
762858 E	GETTING STARTED ON YOUR MSX	f 37.50
842648 E	WORKING WITH MSX BASIC	f 42.95

SINCLAIR QL

094517 N	SINCLAIR QL LEREN PROGRAMMEREN	f 24.50
610150 E	AN INTR. TO PROGR. THE SINCLAIR QL	f 12.95
610156 E	AN INTR. TO QL MACHINE CODE	f 15.00
801890 E	GETTING TO KNOW YOUR SINCLAIR QL	f 49.95
830840 E	INSIDE THE SINCLAIR QL	f 36.50
830869 E	THE SINCLAIR QDOS COMPANIAN	f 36.50
832187 E	SINCLAIR QL COMPANIAN	f 39.95
842595 E	QL COMPUTING	f 34.50
842596 E	QL SUPERBASIC	f 37.95
860841 E	ARTIFICIAL INTELL. ON THE SINCLAIR QL	f 36.50
860842 E	ASSEMBLY LANG. PROGR. ON THE SINCLAIR QL	f 42.95
860843 E	ESSENTIAL MATHEMATICS ON THE SINCLAIR QL	f 36.50
860845 E	INTR. SIMULATION TECHN. SINCLAIR QL	f 36.50
860846 E	THE WORKING SINCLAIR QL	f 37.50
860855 E	QUILL. EASEL. ABAC. SINCLAIR QL	f 36.50
860863 E	DEVELOPING APPL. ON THE SINCLAIR QL	f 37.50
860866 E	SINCLAIR QL ADVENTURES	f 33.95
730222 D	PRAKT. ANWENDUNGEN M.D. SINCLAIR QL	f 39.50

ZX SPECTRUM

094507 N	ZX SPECTRUM LEREN PROGRAMMEREN	f 19.20
511014 N	PRAKTIJKPROGR. V.D. ZX SPECTRUM DL.1	f 18.95
511015 N	PRAKTIJKPROGR. V.D. ZX SPECTRUM DL.2	f 18.95
511018 N	CBASE DATA PROGR. VOOR ZX SPECTRUM	f 17.50
511020 N	QUESTO MEER KEUZE TOETSSPR. ZX SPECTRUM	f 18.75
511035 N	COSTO ZX SPECTRUM MANUAL	f 25.00



Voor meer informatie kunt u bellen:
 Uitgeverij De Muiderkring b.v.
 Postbus 10 1400 AA Bussum
 tel. 02159-31851
 Telex KAMU 15171

verkrijgbaar bij:
 Radiozaken-Boekhandel
 en computershops

uitgeverij de muiderkring bv

postbus 10 - 1400 AA - bussum (holland) tel. 02159-31851 gironr. 83214

IC'tjes

Stereogeluidengenerator

R. TER MIJTELEN

Philips introduceert als eerste een geluidengenerator (SAA1099) voor stereogeluid en muziek op één enkele chip. Dit IC produceert niet alleen een scala van frappante geluidseffecten voor elektronische spelletjes, maar beperkt ook de hoeveelheid randapparatuur tot een minimum. Muzieksynthese is mogelijk in een frequentiegebied van 30 Hz tot 7,81 kHz. Er wordt gebruik gemaakt van zes toongeneratoren, elk met acht octaven van 256 tonen, die zeer gecompliceerde veeltonige muziek helpen creëren. Dit uiteraard door middel van een aan te sluiten processor en een geschikt programma. De chip met zijn 18 aansluitpennen bevat als geluidsbronnen twee ruisgeneratoren en zes mengschakelingen.

SAA1099

In eerste aanzet is de chip ontworpen voor consumenttoepassingen zoals huiscomputers, elektronische orgels, speelautomaten en speelgoed. Het IC is dan ook geschikt voor de meest gangbare microprocessor van 8 en 16 bit. Alle soorten geluidseffecten voor computerspelen zijn mogelijk, van fluitsignalen tot het geluid van applaus en juichend publiek. Het effect daarvan wordt ondersteund door het feit dat het hier om stereofonische geluiden gaat. Deze maken dat bewegende voorwerpen als passerende racewagens als zeer realistisch worden ervaren. De amplitude van iedere toongenerator kan dan ook voor elk der beide kanalen afzonderlijk worden ingesteld. Het grootste probleem om alle geluiden, die het IC kan produceren, te realiseren is het schrijven van een geschikt programma.

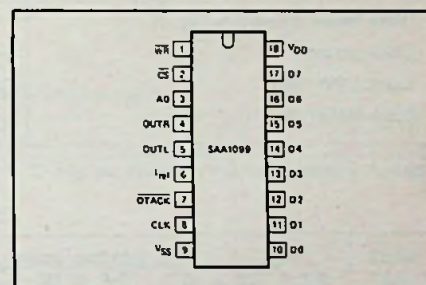
Het ontwikkelen daarvan zal dan ook menige speeluurtjes kosten, maar al spelende leert men. Een processor wordt met het IC verbonden door middel van een databus en een aantal controlelijnen. De databus dient voor het adresseren van een aantal registers in het IC en voor het voorzien van de juiste data voor deze registers. De controle-lijnen geven aan of we met een registeradres of met registerdata hebben te doen. In afb. 1 is het blokschema van de SAA1099 te zien.

Penbeschrijving

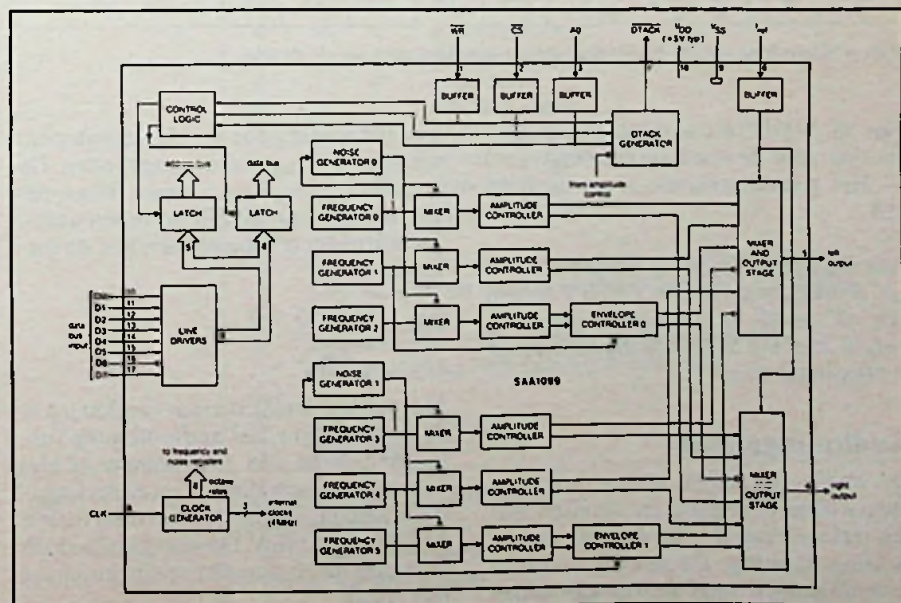
In afb. 2 is een afbeelding van het IC te zien met de namen van de aansluitpennen en de nummers:
 Pen 1. WR: dit is een ingang voor write-enable, deze is actief laag en werkt in samenwerking met CS en Ao voor het schrijven in de registers.
 Pen 2. CS: dit is de ingang chip-select, deze is actief laag en we geven hiermee aan dat WR beschikbaar is en werkt in samenwerking met Ao voor het schrijven in de registers.
 Pen 3. Ao: dit is een ingang voor de keuze tussen adres of data van een register en werkt in samenwerking met WR en CS. Wanneer de ingang „0” is dan

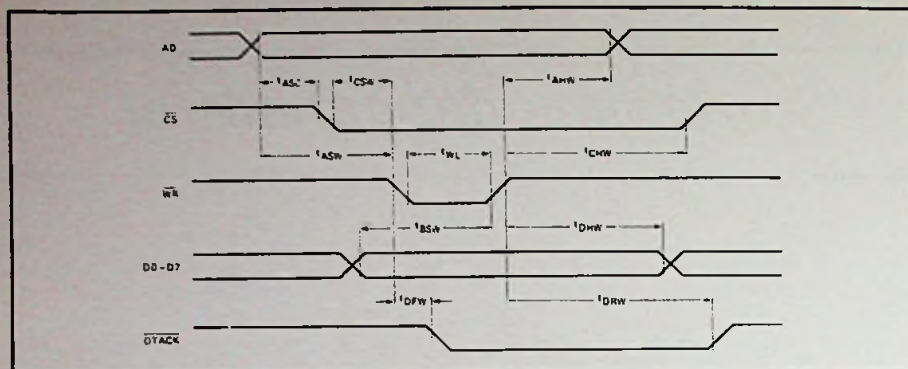
wordt de data gezien als data. Een „1” op de ingang geeft aan dat de data een registeradres is (zie afb. 4).
 Pen 4. OTR: dit is een uitgang voor het rechter kanaal (open uitgang max. 10 mA).
 Pen 5. OUTL: dit is een uitgang van het linker kanaal (open uitgang max. 10 mA).
 Pen 6. I_{ref}: met deze pen wordt de stroom ingesteld die door de uitgang loopt.
 Pen 7. DTACK: data-transfer-acknowledge. Dit is een open drain uitgang die actief laag is om aan te geven dat de data goed is ontvangen (zie ook afb. 3).
 Pen 8. CLK: ingang voor de klokgenerator, de frequentie moet nominaal 8 MHz zijn.
 Pen 9. VSS: dit is de voedingsnul.
 Pen 10 t.e.m. 17. DO...D7: ingangen voor registeradres of registerdata.

Afb. 2 Overzicht van de aansluitingen en hun benaming.



Afb. 1 Compleet blokschema van de SAA1099.





Afb. 3 Tijddiagram voor een schrijfcyclus.

parameter	symbol	min.	typ.	max.	unit
Bus interface timing (see Fig. 3)					
A0 set-up time to \overline{CS} fall	tASC	0	-	-	ns
\overline{CS} LOW to \overline{WR} fall	tCSW	30	-	-	ns
A0 set-up time to \overline{WR} fall	tASW	50	-	-	ns
\overline{WR} LOW time	tWL	100	-	-	ns
Data bus valid to \overline{WR} rise	tBSW	100	-	-	ns
\overline{DTACK} fall delay from \overline{WR} fall (note 7)	tDFW	0	-	85	ns
A0 hold time from \overline{WR} HIGH	tAHW	0	-	-	ns
\overline{CS} hold time from \overline{WR} HIGH	tCHW	0	-	-	ns
Data bus hold time from \overline{WR} HIGH	tDHW	0	-	-	ns
\overline{DTACK} rise delay from \overline{WR} HIGH	tDRW	0	-	100	ns
Bus cycle time (note 8)	tCY	2CP	-	-	
Bus cycle time (note 9)	tCY	8CP	-	-	
Clock input timing (see Fig. 4)					
Clock period	tCLK	120	125	255	ns
Clock LOW time	tHIGH	55	-	-	ns
Clock HIGH time	tLOW	55	-	-	ns

Tabel 1 Tijden voor het diagram uit afb. 3.

select A0	data bus inputs								operations
	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0	
0	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0	data for internal registers
1	X	X	X	A4	A3	A2	A1	A0	internal register address

Afb. 4 Overzicht van de betekenis van de aansluitingen op de databus.

Pen 18. VDD: dit is de positieve aansluiting voor de voedingspanning van 5 V. Het stroomverbruik is normaal 55 mA.

Alle ingangen zijn TTL aangepast, een „1” wordt gezien tussen 2 en 6 V terwijl een „0” wordt gezien bij een spanning van -0,5 tot 0,8 V. De ingangsstroom is maximaal 10 μ A.

Audio-uitgangen

De audio-uitgangen bestaan uit een open collectoruitgang en vereisen dus een trekweerstand naar de plus van de voedingspanning. De stroom die door deze uitgangen naar massa kan lopen

wordt bepaald door de referentiestroom die op pen 6 (I_{ref}) wordt aangeboden. De stroom, I_{ref} mag liggen tussen 100 en 400 μ A, normaal zal dit 250 μ A moeten zijn. Deze stroom is te berekenen met de formule:

$$RL = \frac{0,27775}{I_{ref}}$$

Met een ingestelde stroom van 250 μ A is de stroom door één audio-uitgang tussen de 238 en 288 μ A wanneer er één kanaal is ingeschakeld. Zijn er zes kanalen ingeschakeld dan is de stroom tussen de 1,38 en 1,65 mA. De weerstand van de plus naar de uitgang (RL) mag minimaal 600 Ω zijn.

Timing

In afb. 3 is het tijddiagram voor het IC te zien, de bijbehorende tijden zijn te vinden in tabel 1. Voor het laden met data van alle registers met uitzondering van de amplitude-registers is een tijd nodig van twee klokpulsen (note 8). De amplitude-registers hebben een tijd van acht klokpulsen nodig (note 9). Wordt er in dit geval gebruik gemaakt van het signaal DTACK dan is het mogelijk dat de tijd voor het laden maar 500 ns is.

Frequentiegenerators

Het IC bevat zes frequentiegenerators die elk acht octaven van 256 tonen kunnen opwekken, met een frequentie van 30 Hz tot 7,81 kHz. De uitgangen van deze generators kunnen ook aan een ruis- en omhullendegenerator worden gekoppeld. Elke frequentiegenerator heeft een enable-bit waarmee de generator aan of uit kan worden gezet. Het frequentiegebied per octaaf is:
 - Octaaf 0: 30 Hz tot 60 Hz.
 - Octaaf 1: 60 Hz tot 122 Hz.
 - Octaaf 2: 122 Hz tot 244 Hz.
 - Octaaf 3: 244 Hz tot 488 Hz.
 - Octaaf 4: 489 Hz tot 976 Hz.
 - Octaaf 5: 978 Hz tot 1,95 kHz.
 - Octaaf 6: 1,95 kHz tot 3,90 kHz.
 - Octaaf 7: 3,91 kHz tot 7,81 kHz.

Ruisgenerators

De twee ruisgenerators hebben beide een programmeerbare uitgang. Dit kan zijn een door de software bestuurbare ruis via een van de frequentie bestuurbare generators of via de drie vast ingestelde ruisfrequenties.

Er wordt door de frequentiegenerator geen toon opgewekt, als deze voor de besturing van de ruisgenerator wordt gebruikt. De ruis die dan wordt geproduceert is gebaseerd op de dubbele frequentie van de frequentiegenerator, dat wil zeggen van 61 Hz tot 15,6 kHz. In het geval dat een vast ingestelde ruis wordt gekozen, kan de uitgang van ruisgenerator 0 worden gemengd met de frequentiegenerator 0, 1 en 2. De uitgang van ruisgenerator 1 kan worden gemengd met frequentiegenerator 3, 4 en 5. Om een gelijk uitgangsniveau te krijgen bij het mengen met ruis en frequentie wordt de amplitude van de frequentiegenerator verhoogd. De vast ingestelde ruis is gebaseerd op een klokfrequentie van 7,8 kHz, 15,6 kHz en 31,25 kHz.

Ruis-frequentiemengers

Er zijn zes ruis-frequentiemengers waarmee vier keuzes worden gemaakt:

1. Kanaal uit.
2. Alleen frequentie.
3. Alleen ruis.
4. Ruis en frequentie gemengd.

Op elk mengkanaal is een frequentie-generator aangesloten: drie kanalen gebruiken ruisgenerator 0 en drie kanalen gebruiken ruisgenerator 1.

Amplituderegeling

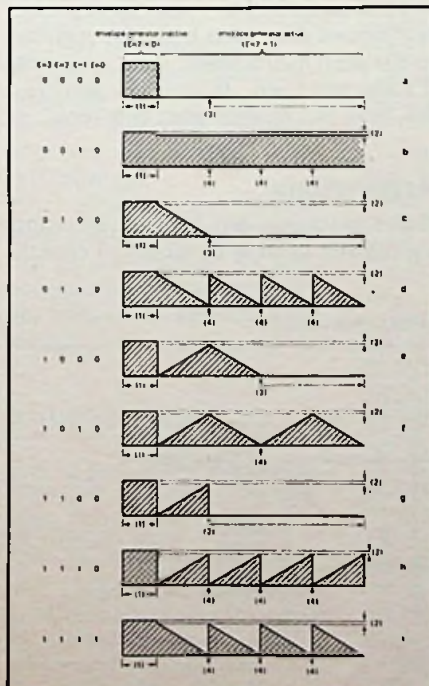
Elk van de zes kanaaluitgangen van de menger is gesplitst in een rechter en een linker deel en geeft zo twaalf amplitude-regelingen. De amplitude wordt verdeeld in 16 niveaus voor elk van de twaalf regelaars. Met deze configuratie kan een stereo-effect worden bereikt door het variëren van alleen het amplitudedeel. Het bewegende geluid van het ene kanaal naar het andere vereist alleen een nieuwe inhoud van de amplitude-registers. Wanneer een omhullende-generator wordt gebruikt is de amplitude beperkt tot acht niveaus. Dit wordt bereikt door het minst belangrijke bit

Afb. 5 Patronen die met de omhullende kunnen worden gemaakt.

1. Het niveau op deze tijd is onder controle van de amplituderegeling ($En7 = „0”$).
2. Als de omhullendegenerator actief is ($En7 = „1”$), is het maximum niveau $\frac{1}{16}$ van het amplitudeniveau en wordt naar beneden afgerond naar de dichtbijzijnde acht. Wanneer de generator niet actief is ($En7 = „0”$), dan zal het niveau gelijk zijn aan de amplitude.
3. Na deze positie worden de gebufferde controles actief als deze zijn geladen.
4. Op deze positie worden de gebufferde controles actief als deze al geladen waren.

Patroon a tot h laat het linker kanaal zien ($En0 = „0”$). Het rechterkanaal is hetzelfde als het linker.

Patroon i laat het rechterkanaal zien wanneer $En0 = „1”$ (invers).



register address	data bus inputs								operations
	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0	
00	AR03	AR02	AR01	AR00	AL03	AL02	AL01	AL00	amplitude 0 right channel; left channel
01	1	1	1	1	1	1	1	1	amplitude 1 right/left
02	2	2	2	2	2	2	2	2	amplitude 2 right/left
03	3	3	3	3	3	3	3	3	amplitude 3 right/left
04	4	4	4	4	4	4	4	4	amplitude 4 right/left
05	5	5	5	5	5	5	5	5	amplitude 5 right/left
06	X	X	X	X	X	X	X	X	
07	X	X	X	X	X	X	X	X	
08	F07	F06	F05	F04	F03	F02	F01	F00	frequency of tone 0
09	1	1	1	1	1	1	1	1	frequency of tone 1
0A	2	2	2	2	2	2	2	2	frequency of tone 2
0B	3	3	3	3	3	3	3	3	frequency of tone 3
0C	4	4	4	4	4	4	4	4	frequency of tone 4
0D	F57	F56	F55	F54	F53	F52	F51	F50	frequency of tone 5
0E	X	X	X	X	X	X	X	X	
0F	X	X	X	X	X	X	X	X	
10	X	012	011	010	X	002	001	000	octave 1; octave 0
11	X	032	031	030	X	022	021	020	octave 3; octave 2
12	X	052	051	050	X	042	041	040	octave 5; octave 4
13	X	X	X	X	X	X	X	X	
14	X	X	FE5	FE4	FE3	FE2	FE1	FE0	frequency enable
15	X	X	NE5	NE4	NE3	NE2	NE1	NE0	noise enable
16	X	X	N11	N10	X	X	N01	N00	noise generator 1; noise generator 0
17	X	X	X	X	X	X	X	X	
18	E07	X	E05	E04	E03	E02	E01	E00	envelope generator 0
19	E17	X	E15	E14	E13	E12	E11	E10	envelope generator 1
1A	X	X	X	X	X	X	X	X	
1B	X	X	X	X	X	X	X	X	
1C	X	X	X	X	X	X	X	SE	sound enable (all channels)
1D	X	X	X	X	X	X	X	X	
1E	X	X	X	X	X	X	X	X	
1F	X	X	X	X	X	X	X	X	

Tabel 2 Overzicht van de diverse registers met hun betekenis en adres.

Tabel 4 Overzicht van de databits voor de omhullendegenerator.

bit	description	
En7:	7 bits for envelope control	
En5 to En0 (n = 0,1)		
0		left and right component have the same envelope
1		right component has inverse of envelope that is applied to left component
En3 En2 En1		
0 0 0		zero amplitude
0 0 1		maximum amplitude
0 1 0		single decay
0 1 1		repetitive decay
1 0 0		single triangular
1 0 1		repetitive triangular
1 1 0		single attack
1 1 1		repetitive attack
En4		
0	4 bits for envelope control (maximum frequency = 976 Hz)	
1	3 bits for envelope control (maximum frequency = 1,95 kHz)	
En5		
0	internal envelope clock (frequency generator 1 or 4)	
1	external envelope clock (address write pulse)	
En7		
0	reset (no envelope control)	
1	envelope control enabled	
SE	SE sound enable for all channels (reset on power-up to 0) 0 all channels disabled 1 all channels enabled	

bit	description
ARn3; ARn2; ARn1; ARn0 (n = 0,5)	4 bits for amplitude control of right channel 0 0 0 0 minimum amplitude (off) 1 1 1 1 maximum amplitude
ALn3; ALn2; ALn1; ALn0 (n = 0,5)	4 bits for amplitude control of left channel 0 0 0 0 minimum amplitude (off) 1 1 1 1 maximum amplitude
Fn7 to Fn0 (n = 0,5)	8 bits for frequency control of the six frequency generators 0 0 0 0 0 0 0 0 lowest frequency 1 1 1 1 1 1 1 1 highest frequency
On2; On1; On0 (n = 0,5)	3 bits for octave control 0 0 0 lowest octave (30 Hz to 60 Hz) 0 0 1 (60 Hz to 122 Hz) 0 1 0 (122 Hz to 244 Hz) 0 1 1 (244 Hz to 488 Hz) 1 0 0 (489 Hz to 976 Hz) 1 0 1 (978 Hz to 1,95 kHz) 1 1 0 (1,95 kHz to 3,90 kHz) 1 1 1 highest octave (3,91 kHz to 7,81 kHz)
FEn (n = 0,5)	frequency enable bit (one tone per generator) FEn = 0 indicates that frequency 'n' is off
NEn (n = 0,5)	noise enable bit (one tone per generator) NEn = 0 indicates that noise 'n' is off
Nn1; Nn0 (n = 0,1)	2 bits for noise generator control. These bits select the noise generator rate (noise 'colour') Nn1 Nn0 clock frequency (kHz) 0 0 31,3 0 1 15,6 1 0 7,6 1 1 61 to 15,6 (frequency generator 0/2)

Tabel 3 Overzicht van de databits.

(LSB) niet te gebruiken bij de amplituderegeling.

Omhullende

Twee van de zes toongenerators staan onder controle van een omhullende generator. De volgende acht manieren van een omhullende zijn mogelijk:

1. Amplitude is nul.
2. Enkel aanzwellen van geluid.
3. Enkel uitsterven van geluid.
4. Enkel aanzwellen en uitsterven (driehoek).
5. Amplitude maximaal.
6. Continu aanzwellen van geluid.
7. Continu uitsterven van geluid.
8. Continu aanzwellen en uitsterven.

Verder is het ook mogelijk om het linker kanaal geïnverteerd te laten werken

aan het rechterkanaal. Zie hiervoor afb. 5. De timing van de omhullenderegelaar is programmeerbaar door gebruik te maken van een van de frequentiegenerators (zie afb. 1).

Wanneer er in één kanaal met één omhullende wordt gewerkt wordt het regelgebied voor de amplitude gehalveerd tot acht niveaus en kunnen alleen de even niveaus worden gebruikt. Een enable maakt het mogelijk de omhullende te starten of te stoppen op een door ons gewenst tijdstip. De timing van de omhullende kan worden geregeld door een frequentiegenerator of door het schrijven in het adresbufferregister.

Wanneer het frequentiekanaal is uitgeschakeld (NE = FE = 0) verschijnt alleen de omhullende op de uitgang en geeft zo een alternatieve toon in plaats van een blokgolf. In dit geval is de frequentie de snelheid van de omhullende-generator met een maximum van 1 kHz. Frequenties tot 2 kHz kunnen worden bereikt door het halveren van de resolutie van de omhullendegenerator van 16 naar 8 niveaus.

Analoge uitgang

De zes frequentiekanaalen worden samengemengd door twee mengers zodat elk, één van de zes gelijke stroombronnen, kan regelen voor het verkrijgen van een analoge uitgang met zeven niveaus.

De signalen worden gemultiplext met een minimum frequentie van 62,5 kHz zodat een eenvoudige filtering van de uitgang nodig is voor het verwijderen van deze hoge frequenties.

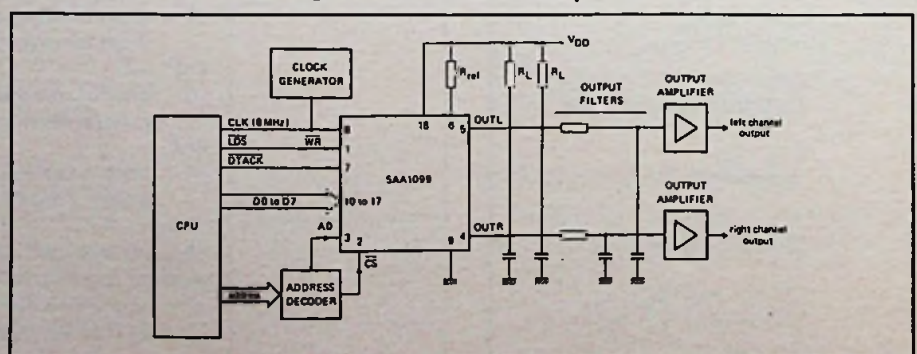
Registeradres

In tabel 2 is te zien welke data er moet worden aangeboden om een bepaald register te adresseren (Ao = 1). Wanneer een register is geadresseerd kan er data worden aangeboden voor dat register. Een nieuwe data voor hetzelfde register vereist geen nieuw adres. Daar waar een X staat moet een „0" worden geschreven, deze bits hebben geen betekenis.

Registerdata

Welke betekenis een bepaald bit voor een register heeft is in tabel 2, 3 en 4 te

Afb. 6 Schema voor aansluiting van de SAA1099 aan een processor.



zien. De amplitudedata is verdeeld in een linker en een rechter deel in één byte, steeds voor één kanaal van de zes (A₀ = 0). De data voor de frequentie is samengesteld uit één byte voor de toon in een octaaf en drie bits voor het selecteren van een octaaf. In één byte zijn steeds twee octaven

ondergebracht. De data voor frequentie en ruis-enable-bits zijn samengebracht voor eenvoudiger programmering. De data voor de omhullendecontrole is gegroepeerd in twee delen, namelijk directe en gebufferde controle. De directe controle heeft onmiddellijk effect en zijn: omhullende-enable en omhul-

lende-resolutie. De gebufferde controle treedt pas op na een gedefinieerde tijd (afb. 5) en geldt voor de bron van de omhullende klok, het patroon van de omhullende en de keuze uit het al of niet inverteren van het rechter kanaal. In afb. 6 is het IC te zien als deze aan een processor is aangesloten.

Gratis advertentierubriek voor particulieren, niet voor handelsdoeleinden. Voorwaarden:

- Uitsluitend bestemd voor vraag en aanbod op het gebied van de elektronica.
- In de tekst moeten privé-adres en/of telefoonnummer worden opgenomen; geen postbus of antwoordnummer.
- De gratis plaatsing betreft maximaal vier regels à ca. 32 tekens.
- Iedere volgende regel f 3,50; betaling door bijsluiting van postzegels (à 70 ct).
- Advertentietekst op te geven in blok- of machinischrift.
- Opgaven inzenden aan: Redactie Radio Bulletin, Elektronicamarkt, Postbus 10, 1400 AA Bussum.
- Plaatsing geschiedt zo mogelijk in het eerstkomende nummer (sluiting ongeveer een maand voor verschijning).
- De redactie is niet verantwoordelijk voor de inhoud van de advertenties en kan opgegeven advertenties zonder opgave van redenen weigeren.

AANGEBODEN

T.K. 6 jaargangen Electronica 1980-1985, waarvan 5 in cassette. Vr.pr. f 100,—. Tel. 02940-12048.

T.K. Cosmac ElfII microcomp. in basic uitv. met gebruiksaanv. en alle doc. en progr. bedrijfsklaar met TV-kabel f 100,—. Tel. 02271-1580, A. Zondag.



T.K. Scanner 2 banden 2X 960 freq. Autom. spanning van 20 kanalen. Binnen- en paraplu-ant. Freq. lijst. codeboek. Vr.pr. f 250,—. Tel. 02940-12048.

Aangeb. jaargangen Radio Electronica 1971 t.e.m. 1981, enkele nummers ontbreken. Alles in een koop f 75,—. Tel. 033-752828.

T.K. veel mat. w.o. oude radio's, TV's, bandrec., tuner 2X 95 W, 402-spoelen, oude buiz. e.d. Lijst op aanv. Tel. 02246-1168.

T.K. twee stuks IBM floppy disk drive. Type 31SD-53. Vr.pr. f 300,—, samen f 500,—. Tel. 02152-60294.

T.K. comp. terminal R.B. dec. 1984. Monitor Kaga 12 inch groen. f 450,—. Tel. 01748-16406 na 18.00 uur.

T.K. 2 Nipperkasten en electr. schrijfmachine. L. van Ginderen, Voorspoedstr. 21, B-2190 Essen (België), tel. 03-6674346.

T.K. V.V. AT 832/833/835. Tel. 05756-3995.

T.K. Strings ensemble, stereo en synthesizer. Voor slechts f 1095,—. Tel. 01714-2013 (na 18.00 uur).

Aangeb. DAI Floppy diskdrive 2X 160 K. Nw.prijs f 3200,—. Vr.prijs f 2000,— incl. 4 discs waaronder Games. Te bevr. Ed Schraevande, Julianalaan 38, Schiedam, tel. 010-265554.

T.K. Aquarius-computer 32 K incl. mini-expander en joysticks en cass.rec. en extended basic en finform en fileform. Prijs f 300,—. Tel. 079-510638 na 18.00 uur, J. F. Ceelen.

T.K. INM-S32 32 KB RAM 8" floppy 13,7 MB harddisk printer 155 LPM en manuals en schema's. Afm.: 180 X 70 X 90 (bureau). Vr.pr. f 2000,—. Tel. 078-160581.

Radio- of TV-schema's en/of onderdelen nodig? Spectrum- & QL-software ruilen. Diverse meetapparatuur. Bel 05230-14066.

T.K. 220 voltstabilisator, 1 %, 1000 W, vaste prijs f 250,—. Tel. 01883-18804.

T.K. BBC-B en wordwise, EXMON en boeken f 1300,—. Tel. 03408-85811.

T.K. toongenerator 9 octaven incl. voeding hawaii effect en klein materiaal of ruilen voor MSX-computer. Tel. 01660-3543.

T.K. HP41C en cardreader en therm. printer en 240 magn. krt. en 6 rol pap. en stand. en Games mod. met boeken. A. M. J. Kees, Leende, tel. 04906-1207.

Aangeb. Printer/plotter t.b.v. TI58/59. Was f 800,—, nu f 225,—. Tel. 079-415338, D. Steenmeijer.

Aangeb. Sony vid.cam. HVC2000P. z.g.a.n. Philips meetz. pm 5320 (NW) am/fm: 150 kHz-108 MHz en div. mf. Dataprecision FR.M: 550 MHz, 8-dig. (NW). Tel. 02975-66381.

GEVRAAGD

Gevr. disk drive 1541, printer mps 801 met handleiding voor simon's Basic. Evt. defecte app. geen bezwaar. Tel. 02207-40266. Vliet 57, Heerhugowaard.

Gevr. in de buurt van Alkmaar (Akersloot) een bandrec. en/of radiomeubel uit ca. 1950. Tel. 02513-12170, Frank Glim.

Gevr. Commodore 64 met rand-apparatuur. Tel. 05470-74639 na 6 uur, Edwin van Oeveren.

Gevr. pers. comp. en voor spectra video SV318 hardware, alsmede een video en cass.rec. Luttekenstr. 36, 8081 XN Eiburg, tel. 05250-4910 na 19.00 uur.

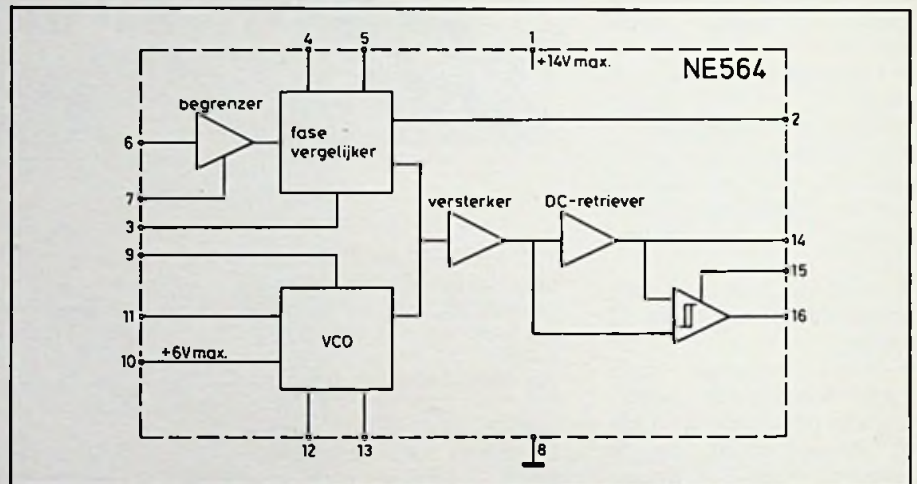
Gevr. schema's met printontw. of gebouwde TEL. CENTR. min. 16 int. met 2 ext. aansl. Evt. kosten/bouw vergoed. Tel. 015-121800, Oudraadtweg 21, Delft.

Satelliet-TV

L. FOREMAN, PAØVT

Binnenhuisgedeelte: de TV-FM-detector

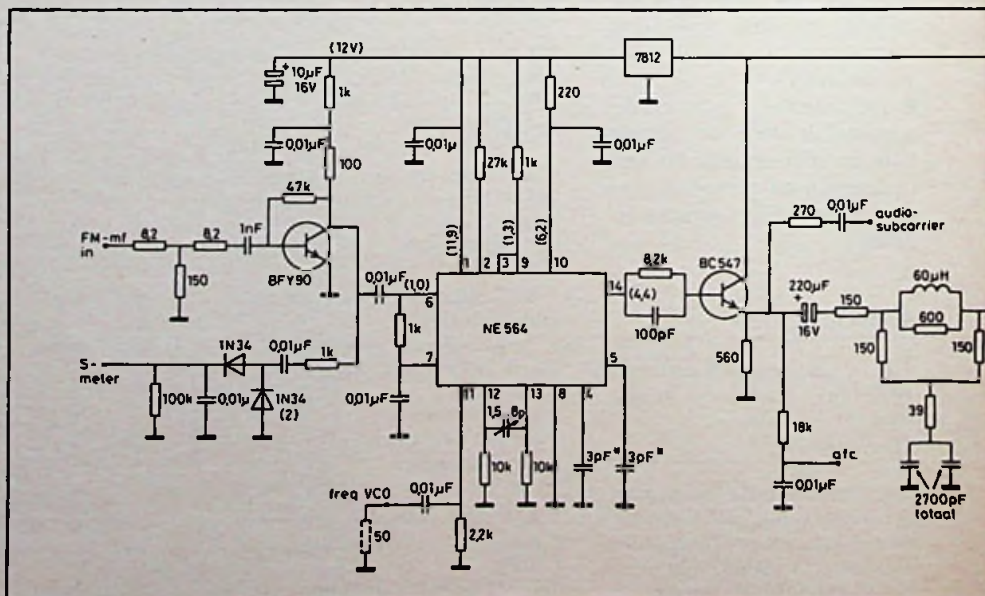
Voor het terugwinnen van de video-basisband uit het frequentiegemoduleerde satelliet-signaal (na de transformatie in een lagere mf) bestaan verschillende mogelijkheden. Tot de meest populaire behoren de toepassing van een quadratuurdetector met het IC TAA661 en de PLL-schakeling met de SE- of NE564. Over de toepassing van dit laatste IC is al een groot aantal publicaties verschenen. Daarom is de NE564 gekozen als de centrale figuur in de FM-demodulator, waarvoor het nu volgende artikel de constructieaanwijzingen verschaft.



Afb. 1 Blokschema van het PLL-IC NE564.

Het inwendige van de SE- of NE564 kan worden voorgesteld door het getekende blokschema van afb. 1. Het IC bevat meer dan vijftig transistoren en nog een paar dozijn weerstanden en dioden. Over de theorie van de PLL-schakeling zijn reeds een aantal boeken geschreven elk met de omvang van een gehele jaargang van Radio Bulletin. De PLL-schakeling is ook niet specifiek bedacht voor toepassing bij satelliet-TV, maar ten behoeve van bijvoorbeeld frequentie-synthesizers, met bepaalde intervallen instelbare oscillatoren (meetzenders of signaalgeneratoren), Frequency Shift Keying (FSK bij telex) en dergelijke commerciële activiteiten. FM-demodulatie met een PLL-schakeling (dat wil

Afb. 3 Schema van de complete FM-demodulator met video- en audiosubcarrieruitgang. De met een asterisk gemerkte onderdelen dienen aan de onderkant van de print te worden gemonteerd. Spanningen tussen ronde haakjes zijn gemeten met een voltmeter van 20000 Ω/V.



zeggen een teruggekoppeld systeem) blijkt vooral gunstig door de winst in de videosignaal-ruisverhouding.

Voor frequentiemodulatie geldt als zogenoemde modulatie-index:

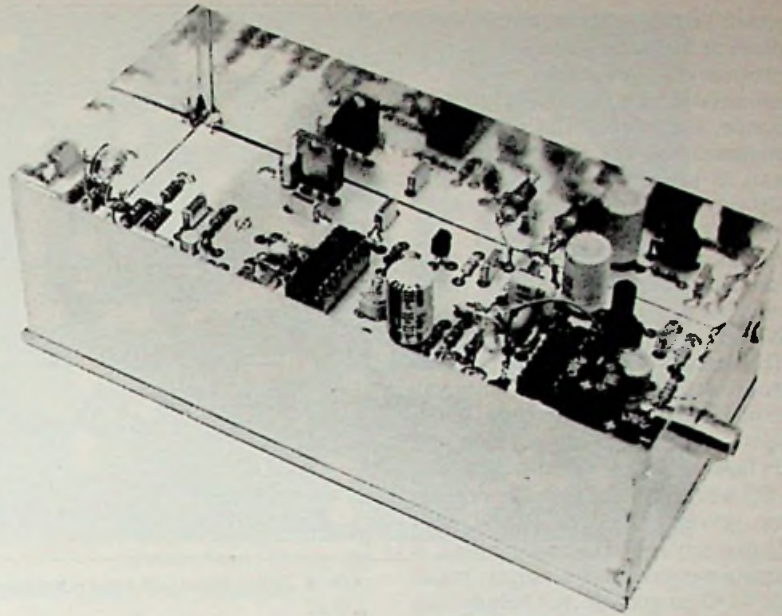
$$\eta = \frac{\Delta F}{f_m} = \frac{\text{frequentiezwaaai of deviatie}}{f_{\text{modulatie}}}$$

Bij een modulatie-index $\eta = 5$ is dus de frequentiezwaaai vijfmaal de hoogste modulatiefrequentie. Hoe groter de index η , des te groter is de „modulatie-winst” in signaal-ruisverhouding, maar wel ten koste van een grotere bandbreedte.

De minimale bandbreedte voor videosignalen met acceptabele kwaliteitseisen is $B_{\text{min}} = 2 f_m (\eta + 1)$. Door slechts één zijband uit te zenden (vestigial sideband transmission) kan de benodigde bandbreedte tot circa de helft worden gereduceerd.

FM heeft een typische C-N-drempel (carrier to noise) (Schwellwert of threshold). Daarboven is er een lineair verband tussen de videosignaal-ruis- en de hf-signaal-ruisverhouding. Direct beneden de drempelwaarde, al is het ook maar weinig, verslechtert de videosignaal-ruisverhouding aanzienlijk. Deze samenhang is in afb. 2A weergegeven. De FM-drempel is dus de kleinste waarde van de hoofdfrequentiesignaal-ruisafstand, waarvoor een zekere modulatie-index nog zinvol is. Daar beneden kan de gewenste of noodzakelijke videosignaal-ruisverhouding slechts met een kleinere bandbreedte (dat wil zeggen met een lagere modulatiefrequentie dit is minder gedetailleerde beeldweergave) worden bereikt.

De klassieke FM-demodulatoren (normaaldemodulatoren, ND in afb. 2B) kunnen de theoretisch mogelijke verbetering (gestippelde lijn in afb. 2A) niet



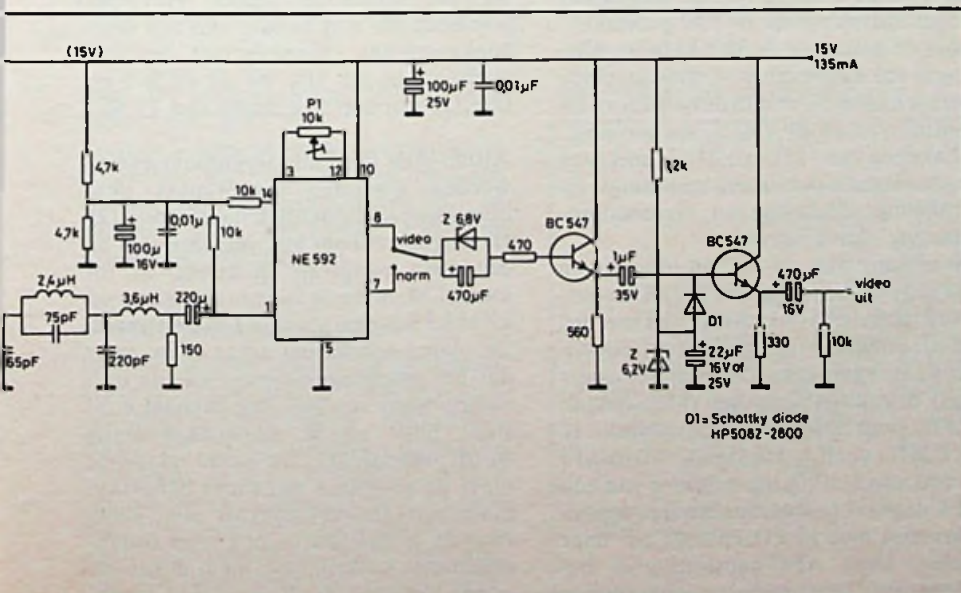
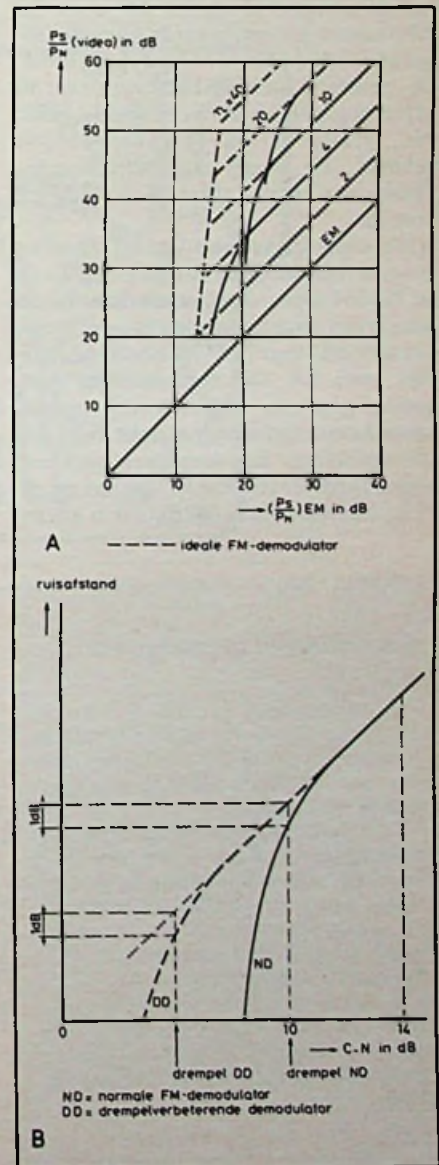
Afb. 2 Effect van de drempelwaarde bij FM.

halen. Met teruggekoppelde schakelingen zoals de PLL-FM-demodulator (drempelverbeterende demodulator, DD in afb. 2B) wordt die grenswaarde beter benaderd.

De in Duitsland gangbare definitie voor de drempelwaarde is de C-N-verhouding waarbij de video-S/N 1 dB verschilt met de op traditionele wijze bereikbare, zie afb. 2B.

Beknopte beschrijving van de PLL-schakeling

Het FM-signaal wordt toegevoerd aan pen 6 (zie afb. 1 en 3), de ingang van de begrenzer. Een begrenzer heeft tot doel een constant signaalniveau aan de fasevergelijker te leveren, onafhankelijk van de ingangsspanning (natuurlijk boven een bepaalde minimum waarde). Omdat



de pennen 3 en 9 worden doorverbonden geschiedt de fasevergelijking ten opzichte van een zekere frequentie van de VCO (spanningsafhankelijke oscillator). Die frequentie, overeenkomend met de frequentiegemoduleerde mf (het ingangssignaal), is uitwendig in te stellen met behulp van enkele componenten tussen de pennen 12 en 13.

De terugkoppeling van de PLL, het zogenoemde loop- of lusfilter, wordt gecompleteerd via de pennen 4 en 5. In combinatie met een inwendig aanwezige $1,3\text{k}\Omega$ -weerstand vormt dit gedeelte een laagdoorlaatfilter. Door de grootte van de via pen 2 toegevoerde stroom (hoogohmige weerstand) is de gevoeligheid van de fasevergelijker te beïnvloeden.

De VCO wordt, tezamen met de versterkertrap, gevoed via pen 10. Pen 11, aangevuld met een weerstand naar massa, is de uitgang van een emittervolger, zodat hier de VCO-frequentie met behulp van een frequentieteller kan worden bepaald. Die frequentie is binnen ruime grenzen te kiezen via een capaciteit tussen de pennen 12 en 13. De door de fabrikanten gespecificeerde hoogste frequentie is 45 MHz voor het type NE564. De „militaire” versie SE564 wordt tot 50 MHz gegarandeerd. Voor beide geldt dat „typisch” 60 à 65 MHz kan worden gehaald. En voor uitgezochte exemplaren kan men wel tot 70 à 80 MHz komen.

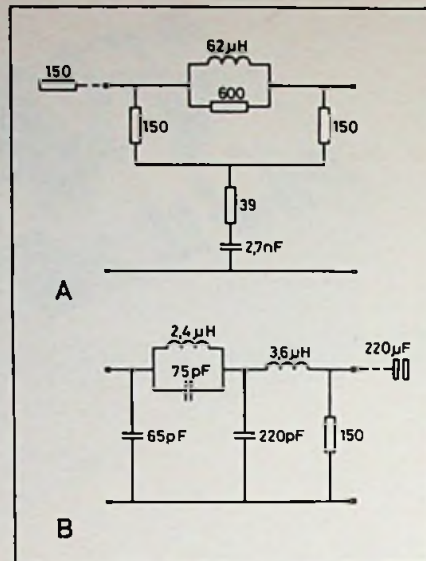
Het is eigenlijk vreemd, dat bij de eerste (vooral Amerikaanse) toepassingen van de NE564 voor satelliettelevisie, hardnekkig werd vastgehouden aan de „standaardnorm” van 70 MHz als tweede mf. Dat heeft tot veel teleurstelling aanleiding gegeven. Eén ontwerp in een Amerikaans tijdschrift bracht zelfs als „de oplossing” het toepassen van een frequentiedeler (tweedeler) tussen mf en PLL, waarmee de moeilijkheden alleen

Aanvullingen en correcties SAT-TV

- In het bijschrift van afb. 5 (RB dec. 1985, blz. 473) wordt als Schottkydiode toegepast type HP2800-2835. Dit moet zijn type HP2800 of HP2835. Fabrikant is Hewlett Packard.

- In de printtekening van de beveiligde voeding (afb. 7, RB jan. 1986, blz. 38) is een kort stukje printbaan weggevalen tussen pen 5 van de ICL7660 (rechtsboven) en de negatieve pool van de er direct naast gelegen $10\mu\text{F}$ -condensator. Over beveiligde voeding gesproken...

- In plaats van een transistor BFQ69 (RB febr. 1986, blz. 38, afb. 9) kan zonder bezwaar een BFT66 worden gebruikt. Deze laatste is wat gemakkelijker verkrijgbaar.



Afb. 4 Beide filters zijn voor aanpassing op 150 Ω .

A. Het dé-emphasisfilter voor PAL en SECAM.

B. Laagdoorlaatfilter < 5,5 MHz.

maar werden verplaatst! Veel logischer is het, als de PLL niet met zekerheid de normfrequentie haalt om dan die „norm” maar te laten vervallen en tot toepassing van een lager mf te besluiten, bijvoorbeeld 50 MHz. Die mf mag immers vrij worden gekozen en een waarde van 40 tot 60 MHz is ook voor de PLL acceptabel. De 50MHz-oscillatorfrequentie kan worden ingesteld met een miniatuurtrimmertje van 1,5 tot 8 pF.

FM-demodulator

Het complete schema van de FM-demodulatorsectie is getekend in afb. 3. Aan de NE564 gaat een ingangstrap vooraf met een vrij willekeurige transistor (BFT66, BFY90, BFQ53 en dergelijke). In het ontwerp is de BFY90 gebruikt. Vóór de basis naar de 50 Ω -kabelaansluiting is een aanpassings of ontkoppelnetswerkje aanwezig en aan de collectoraansluiting van de BFY90 is, via een serie-schakeling van 1 k Ω en 0,01 μF , met twee germaniumdioden in een spanningsverdelingsschakeling een „signaalsterktemeting” gerealiseerd.

De uitgang van de NE564 is voorzien van een emittervolger (BC547). De weerstand naar de basis is overbrugd met een 100pF -condensator om hogere frequenties wat te egaliseren. Deze emittervolger heeft drie uitgangen: het videosignaal, een uitgang naar het geluidsgedeelte (6 tot 8 MHz via $R = 270\Omega$ en $C = 0,01\mu\text{F}$) en een aansluiting ten behoeve van een AFC-sigitaal (automatische frequentiecorrectie) met 18 k Ω en 0,01 μF naar massa. Deze AFC-aansluiting is bestemd voor de anti-dispersieschakeling

bij ontvangst van de Russische zender Horizont.

Tussen de emittervolger en de videoversterker met het IC NE592 bevinden zich twee filters. Ten eerste het dé-emphasisfilter volgens afb. 4, voor PAL of SECAM. Vervolgens komt er een laagdoorlaatfilter dat bedoeld is om alleen de videosignalen door te laten en hogere frequenties, zoals de 6 tot 8MHz-subcarrier(s) voor het (de) audiosignaal (signalen) te blokkeren. Dat filter is getekend in afb. 4B.

De elco's tussen emitteruitgang en de ingang van de videoversterker zijn noodzakelijk om de gelijkspanningen van de emitter van de BC547 en van de ingang van de NE592 niet te verstoren. De capaciteit van deze moet minimaal 100 μF zijn, 220 μF is beter.

Videoversterker

De beide ingangen 1 en 14 van de NE592 zijn gelijkwaardig. De versterking is regelbaar met potentiometer P1.

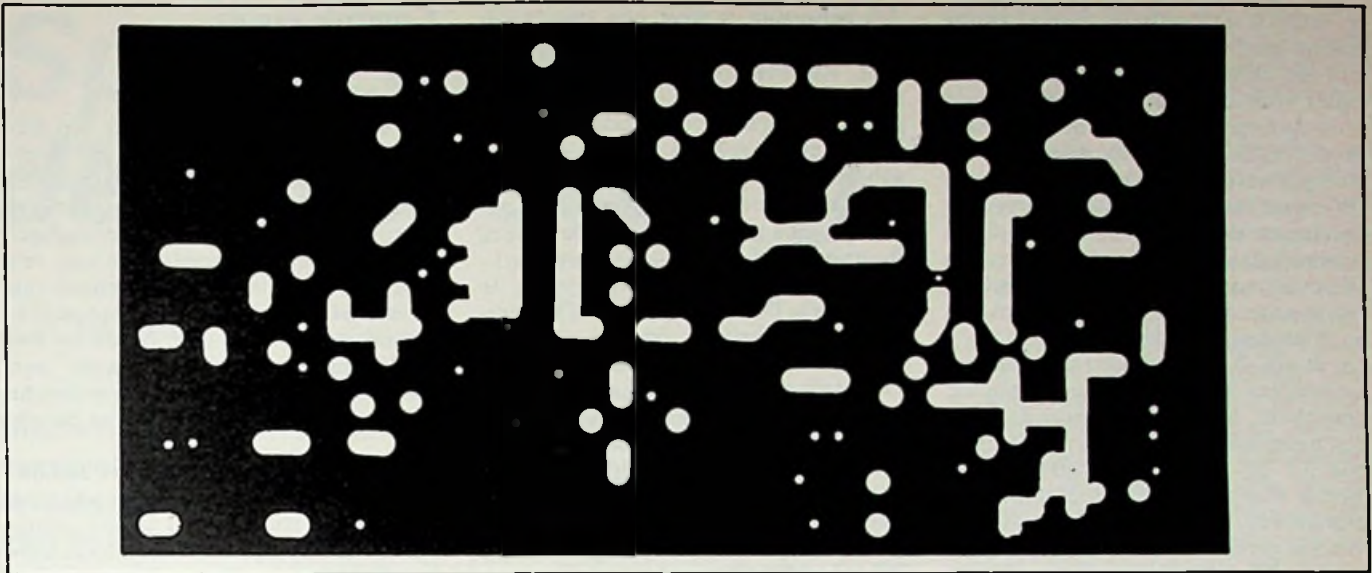
De beide uitgangen 7 en 8 leveren het versterkte videosignaal normaal (7) en geïnverteerd (8). Op de printplaat zijn hiervoor drie pennenjjes aangebracht zodat het videosignaal, als dat nodig is, kan worden „omgepoold”.

De zenerdiode Z6,8V zorgt voor een verlaging van het gelijkspanningsniveau. Na de $1\mu\text{F}$ -tantaalcondensator is een zogenoemde „Clamp”-schakeling aanwezig.

Energiedispersie

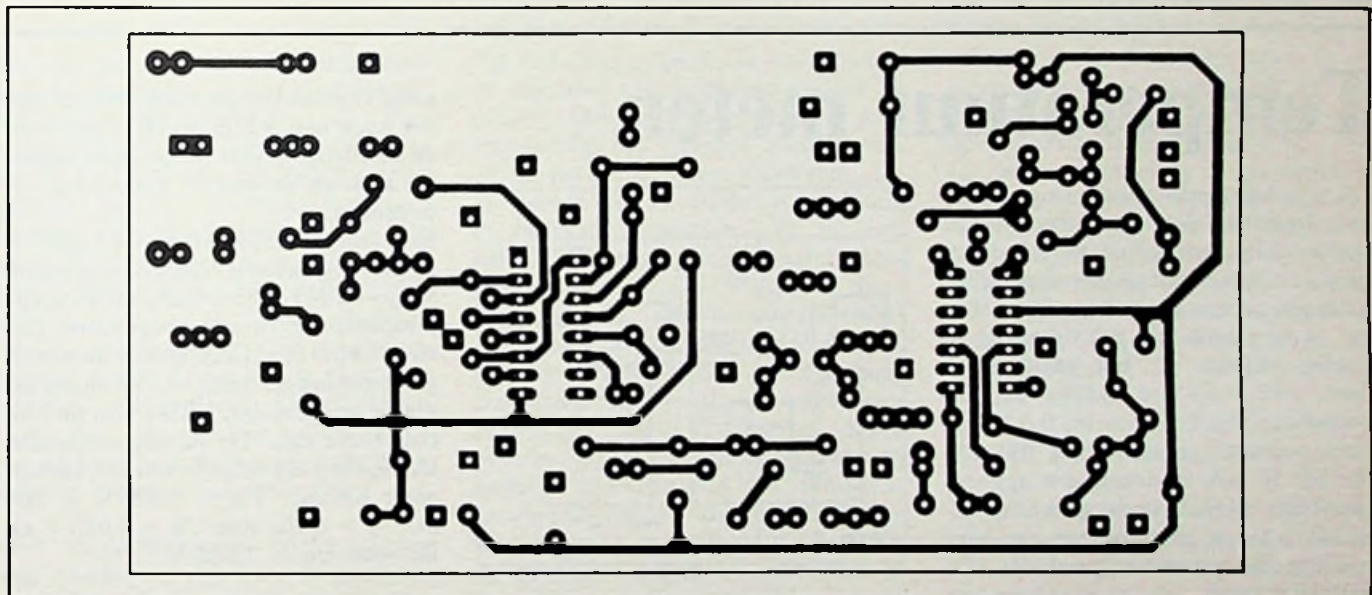
Alle FM-STV-zenders passen zogenoemde energiedispersie toe (Energieverwischung, energy-dispersal), om de eventuele storing van terrestische (aardse) straalverbindingen door de sterke energiemaxima van het frequentiegemoduleerde satellietssignaal te voorkomen. Bij de Russische zender Horizont geschiedt dat met behulp van een driehoekvormige spanning met een frequentie van 2,5 Hz. Bij de ECS-1 en Intelsat met een frequentie van 25 Hz.

Als er geen passende tegenmaatregelen worden genomen veroorzaakt deze dispersie een duidelijk trillend beeld (25 Hz), ook zichtbaar bij controle direct na de eerste mengtrap op kanaal 21 tot kanaal 30, of na de tweede mengtrap op k2 of k3 van een gewone TV-ontvanger. De clamp-schakeling zorgt er nu voor dat het gelijkspanningsniveau (de nulcomponent) van het videosignaal constant blijft en de driehoekspanning wordt onderdrukt. De diode daarvoor moet bij voorkeur een snelle Schottkydiode zijn (Hewlett-Packard 5082-2800, Doeven te Hoogeveen of Pyros' Antennetechniek te Arnhem), maar desnoods is ook een gewone diode 1N914 bruikbaar.



Afb. 5 De printplaat, componentenzijde, schaal 1 : 1. Dubbelzijdig, epoxy printplaat.

Afb. 6 De printplaat aan de koperbaanzijde, schaal 1 : 1.

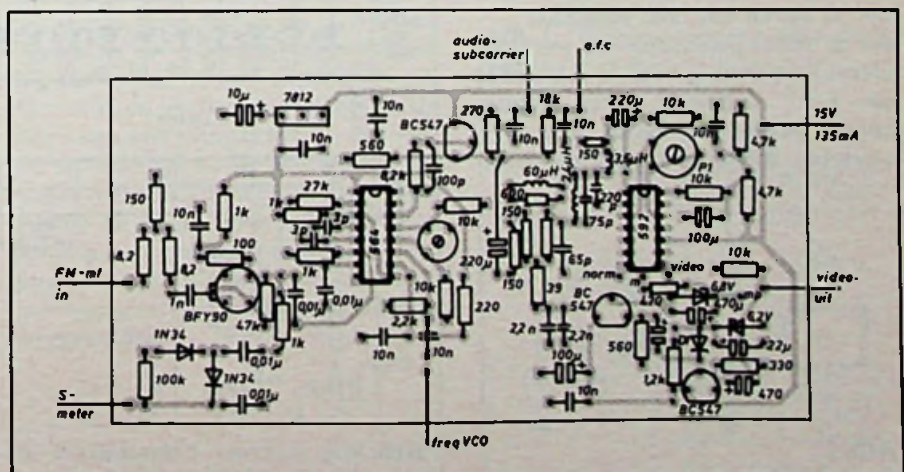


baar. De zenerdiode Z6,2V is niet kritisch (5,6 V of 6,8 V). Voor de Russische zender is deze clamp-schakeling niet voldoende en moet een anti-dispersieschakeling tussen PLL en oscillator van de tweede mengtrap worden aangebracht.

Montageaanwijzingen

In afb. 5 is de printplaat op de componentenzijde gezien en afb. 6 is de koperbaanzijde (dubbelzijdige epoxyprintplaat). De op de printplaat getekende vierkantjes voor de aardpunten maken het een amateur mogelijk de dubbelzijdige printplaat desnoods éézijdig te etsen (koperbaanzijde!). Met uitzondering van die met een vierkantje gemerk-

Afb. 7 Opstelling van de onderdelen.



te, moeten dan eerst de overige ronde 0,8mm-gaatjes worden geboord, waarna aan de componentenkant (de koperzijde) voor die gaatjes met een 3 mm boor de koperlaag moet worden verwijderd. Voorzichtig, geen gaten maken! Vroeger waren hiervoor freesjes te koop. (Wie weet een adres?) Pas na het verwijderen van de uitsparingen de overige 0,8mm-gaten boren voor de aardpunten. Waar dat nodig is worden de desbetreffende onderdelen aan beide kanten van de printplaat gesoldeerd.

De in afb. 3 met een asterisk gemerkte onderdelen kunnen het beste aan de onderkant, op de koperbaanzijde, worden aangebracht. In plaats van 3 pF is ook 3,3 pF of 2,7 pF bruikbaar. De meeste elco's moeten verticaal worden gemonteerd. Voor de overige condensatoren is gerekend op MKM-types (rastermaat 7,5 mm). Bij de pennen 7 en 8 van de NE592 en het schakelpunt, evenals voor enkele meetpunten moeten solderpennetjes of -stiften worden aangebracht.

Als behuizing is weer een standaarddoosje (74 × 148 × 50 of 30 mm) toegepast. Rondom solderen van de printplaat is niet noodzakelijk. Het op enkele punten aarden is voldoende. Voor de ingang eventueel een BNC-chassisdeel gebruiken of een kabeltje rechtstreeks aansluiten, voor de video- en audiosub-carrieruitgang zijn geïsoleerde glazen doorvoeren of Teflon doorvoeren (art.-nr. 7780 Doeven te Hoogeveen) te gebruiken. De voeding en de AFC (anti-dispersieschakeling) via doorvoercondensatoren van 1 nF of groter.

De getallen tussen ronde haakjes op het schema van afb. 3 zijn de gemeten gelijkspanningen met een voltmeter van 20000Ω/V (of hoger). De signaalmeter S (50 μA of 100 μA) met een voorschakelweerstand voor bijvoorbeeld een maximale uitslag van 5 V (R_v respectievelijk 100 kΩ of 47 kΩ) wijst bij ontvangst van een STV-zender 0,5 tot 1 V aan. Een meter met een groter stroomverbruik kan met behulp van een eenvoudig transistorschakelingetje ook worden benut.

Controle van de oscillatorfrequentie

Dit is uiteraard mogelijk met een frequentieteller, aangesloten op het meetpunt van pen 11, met een weerstand van 50 Ω af te sluiten wanneer de teller niet wordt gebruikt. Maar een eenvoudiger manier is een antenne draadje van een FM-ontvanger in de buurt brengen van de NE564. Bij verdraaien van het oscillatortrimmetje moet dan, op de op 100 MHz ingestelde FM-ontvanger, een sterke draaggolf als tweede harmonische van de VCO op 50 MHz zijn te horen.

Met een laagfrequentversterker en luidspreker aangesloten op de video-uitgang en een klein stukje draad aan de ingang van de BFY90 zijn ook weer allerlei kortegolfzenders hoorbaar. Een AM-TV-zender, via de TV-tuner op de ingang, levert echter nauwelijks een beeld op een FM-TV-ontvanger: dat gebeurt pas met een FM-sigitaal!

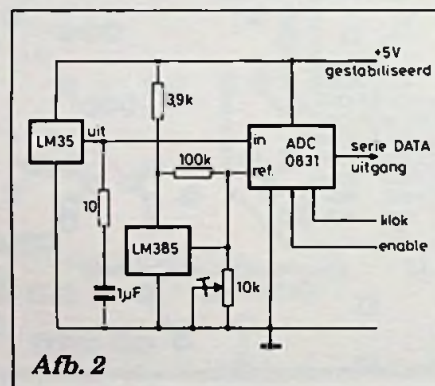
Temperatuur meten

De geïntegreerde schakeling LM35 van National Semiconductor maakt het mogelijk een grote verscheidenheid van temperatuurgevoelige schakelingen samen te stellen. Deze sensor is van huis uit gekalibreerd in graden celcius en het meetgebied loopt van -55 tot +150 °C. De nauwkeurigheid is daarbij 0,5 °C, de stroomopname is zo gering (60 μA) dat het IC ook in draagbare apparatuur kan worden ondergebracht.

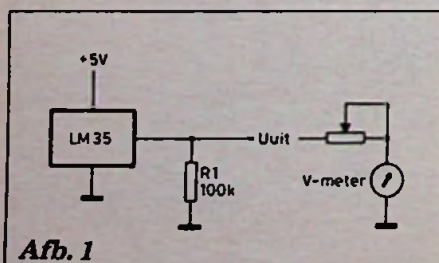
In afb. 1 is het principe van een eenvoudige thermometer geschetst. De voltmeter geeft, de temperatuur aan in graden celcius. Een wat ingewikkelder schakeling in afb. 2 maakt het mogelijk de gemeten temperatuur door te geven aan een computer. Met de 10kΩ-potentiometer wordt de referentiespanning voor de ADC0831 van 1,2 V ingesteld. Deze geïntegreerde schakeling bevat een A-D-converter, die de spanning op de in-

gang (van de temperatuursensor) omzet naar een 8-bits seriële code voor aansluiting op een computersysteem. De klok en de enable komen van de computer.

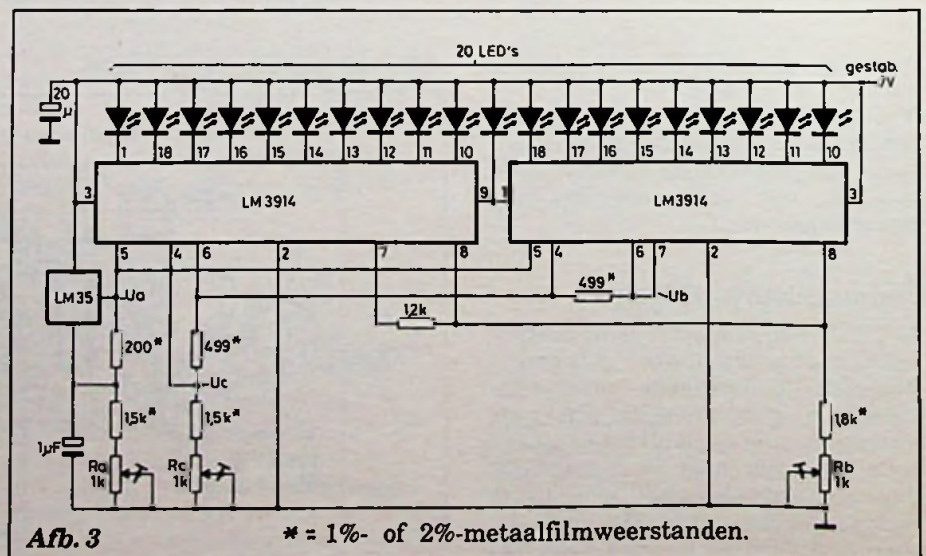
Een temperatuurmeter met LED's is in afb. 3 geschetst. De uitgangsspanning van de LM35 (afhankelijk van de temperatuur) wordt toegevoerd aan twee LM3914's. Deze zetten de analoge spanningsniveaus om en laten dit via de aangesloten LED's aan de buitenwereld zien. De instelpotentiometers dienen als volgt te worden afgeregeld: R_a voor U_a = 0,075 V + 100 mV/°C × t, R_b voor U_b = 3,075 V en R_c voor U_c = 1,955 V.



Afb. 2



Afb. 1



Afb. 3

* = 1%- of 2%-metaalfilmweerstand.

Spaarzame deurbelvoeding

J. W. RICHTER

Sinds de eerste oliecrisis zijn intussen zo'n twaalf jaar verstreken. Nog steeds wordt er echter energie verspild in industrie en huishouden. Een voorbeeld van energieverpilling is de gewone deurbeltransformator. In dit artikel wordt een spaarzame deurbelvoeding beschreven.

De mooiste staaltjes van energieverpilling stammen uit het land der onbegrensde mogelijkheden, de Verenigde Staten. Vóór de oliecrisis was het in de USA mogelijk een kantoorgebouw zonder lichtschakelaars op te leveren. Het bleek goedkoper te zijn de verlichting continu te laten branden, dan een schakelaar in het lichtcircuit op te nemen. Voorts wordt er in televisietoestellen voor de Amerikaanse markt de beeldbuis vaak permanent voorgeloeid. Daarmee bereikt men een snellere beeldweergave na het inschakelen en natuurlijk ook een hogere stroomrekening.

Ook op de Europese markt worden nog steeds veel zogenoemde draagbare radio's en recorders met netvoeding aangeboden. Deze toestellen blijken in de praktijk meestal slechts tweemaal te worden gedragen, namelijk van de winkel naar huis en van huis naar de vuilnisbak. Tussen deze bedrijven worden de apparaten op het lichtnet aangesloten en verbruiken dag en nacht een lekstroom, omdat de fabrikant weigert in draagbare apparatuur een netschakelaar in te bouwen. Als de consument een dergelijk apparaat bezit, kan hij natuurlijk voor een veel hoger bedrag alsnog een netschakelaar vóór het stopcontact (laten) installeren. Het spreekt eigenlijk vanzelf dat dit soort lichtnetaansluiting naast verliezen ook nog een hoger brandrisico bij een defect in het voedingsgedeelte veroorzaakt.

Tot slot is in vrijwel elk huishouden in ons land een beltransformator te vinden. Ook deze belvoeding is permanent op het lichtnet aangesloten en verbruikt dus een lekstroom. De verlieswarmte is duidelijk voelbaar en bedraagt ongeveer 2 W. Bij een aantal metingen aan transformator met nominaal 10 W met de sample wattmeter (RB november 1980) werden verliezen tussen 0,4 W en 4 W gemeten. Er is echter ook een eenvoudigere meetmethode voor een schatting mogelijk. Daartoe meet men na een uur opwarmtijd met een gewone thermometer de temperatuurverhoging T_1 van het transformatorpakket, in de praktijk ongeveer 10 graden. Vervolgens sluit men de primaire transformatorwinding, de 220V-aansluiting dus, aan op een variabele gelijkspanningsbron. De spanning behoort op ongeveer 40 V en 50 mA, ofte wel 2 W te worden ingesteld. De transformatorwinding dissipeert nu een vermogen van $P_2 = 2$ W en geeft deze warmte langzaam aan het blikpakket af. Na een uur opwarmtijd wordt weer de temperatuurverhoging gemeten. Deze verhoging T_2 is nu evenredig met het gedissipeerde vermogen. Uit de twee temperatuurmetingen kan het verliesvermogen P_1 van de trafo worden berekend met:

$$P_1 = P_2 \times \frac{T_1}{T_2}$$

De verliezen P_1 bestaan uit koperverliezen in de primaire winding

en ijzerverliezen in het blikmateriaal. De totale verliezen, bij 2 W ongeveer 18 kWh per jaar, kosten bij een stroomprijs van f 0,17 per kWh: $18 \times 0,17 = f$ 3,06 per jaar.

Een beltrafo kost op dit moment ongeveer f 10,00 als investering. Daar een beltransformator normaal gesproken niet continu vermogen afgeeft, blijkt het in de praktijk mogelijk de verliezen door een elektronische schakeling sterk te reduceren. Voor deze schakeling bestaan, afhankelijk van het soort deurbel, twee verschillende oplossingen. In beide gevallen geldt echter dat de deurbel niet van een verlichting kan worden voorzien. Beide schakelingen zijn gebaseerd op een elektronische schakelaar die de transformator periodiek slechts voor zeer korte tijd op het lichtnet aansluit. Daarbij wordt een elektrolytische condensator opgeladen. Bij het drukken op de belknop levert deze condensator de energie om de bel te activeren of om de stroomtoevoer primair weer in te schakelen. In beide gevallen is de stroombesparing aanzienlijk en bedraagt het dissipatievermogen van de schakeling in rust zo'n 0,2 W.

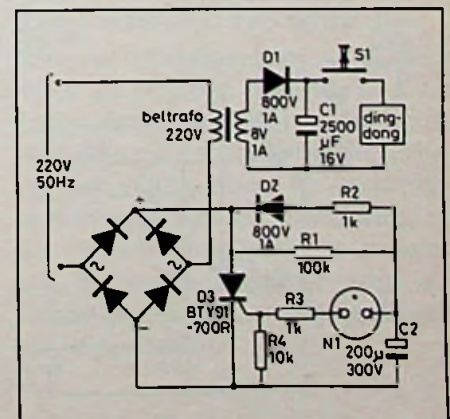
De eerste schakeling is geschetst in afb. 1 en is speciaal geschikt voor een elektrische gong, ook wel ding-dong genoemd. In condensator C_1 wordt voldoende lading opgeslagen om de bel éénmaal te activeren. Daartoe moet voor C_1 minimaal 2500 μ F worden gekozen. De laadperiode van C_1 ligt vast in:

$$t_2 = R_2 \times C_2 = 200 \text{ ms}$$

Dit is voldoende voor ongeveer 10 perioden van de lichtfrequentie. De intervalltijd tussen twee ladingen bedraagt:

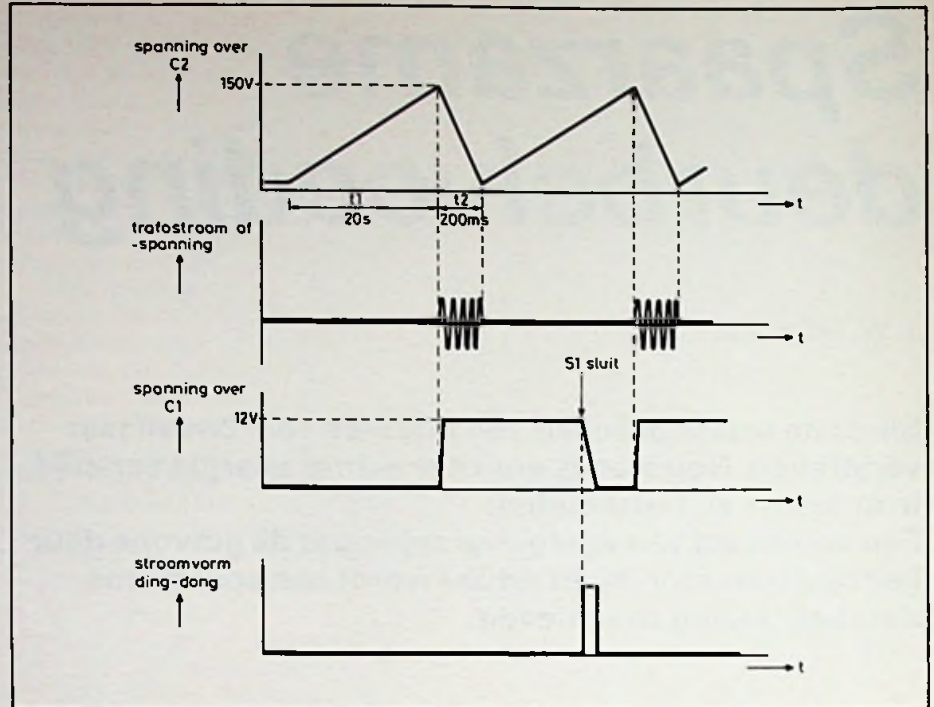
$$t_1 = R_1 \times C_2 = 20 \text{ s}$$

Afb. 1 Voeding voor een ding-dong.



N1 is een neonlampje, dat eventueel ook als indicator functioneert, met een ontsteekspanning van ongeveer 150 V. De puls-pauzeverhouding van de schakeling is ca. 1%. De transformatorverliezen zullen dus tot op 20 mW terugvallen. Het triggercircuit dissipeert echter 200 mW verlies in R1. In totaal bedraagt de dissipatie in de schakeling van afb. 1 dus ca. 0,2 W. Een warmteontwikkeling is niet meer meetbaar.

Een nadeel van de schakeling is dat er tussen twee ontsteekpulsjes gedurende maximaal 20 s slechts één belsignaal kan worden gegeven. In de praktijk komt dit echter zelden voor en een opdringerige alarmering is in elk geval niet meer mogelijk. Ook bij een kortsluiting in het secundaire circuit wordt een gevaarlijke dissipatie in de schakeling vermeden. De prijs van de onderdelen is een tweede bezwaar. In de schakeling van afb. 1 is echter een ongevoelige thyristor D3 toegepast met een hoge ontsteekstroom van 40 mA. Bij een lagere ontsteekstroom kunnen R1, R2, R3, R4 en R5 evenredig hoger, respectievelijk C2 kleiner worden gekozen. Bij productie op grotere schaal is een geheel digitaal uitgevoerde triggersturing denkbaar. In dit geval zal het mogelijk zijn de elektronica voor ca. f 9,00 aan onderdelen te dimensioneren en de extra kosten binnen drie jaar terug te verdienen. Nog grotere besparingen zijn mogelijk indien de beltransformator eenvoudiger of goedkoper kan worden gebouwd. De schakeling van afb. 1 is slechts geschikt voor een deurbel van het ding-dong-type. Een gewone deurbel vereist een uitbreiding van de schakeling. (zie afb. 2). Met de extra on-



Afb. 3 Stromen en spanningen uit afb. 1.

derdelen wordt via een reedrelais of optische koppeling na het drukken op de belknop een verbinding tussen anode en gate van thyristor D3 gesloten. Deze verbinding triggert de thyristor continu en levert dus het volle transformatorvermogen. Voor dit doel is een reedrelais gekozen. De deurbel heeft van nature een lage weerstand van ongeveer 20 Ω. Bij een dergelijke belasting zal C1 ontladen binnen:

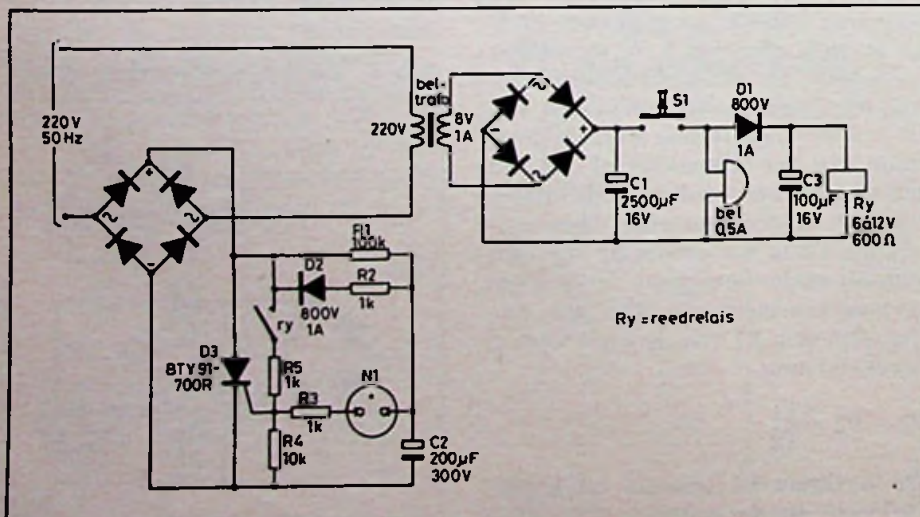
$$t_3 = 20 \times C1 = 50 \text{ ms}$$

In deze tijd moet thyristor D3 ontsteken en C1 weer opladen. Diode D1 in afb. 1 is daarom vervangen door een

brugcel. Om te verhinderen dat het reedrelais te snel afvalt, wordt een deel van de condensatorlading in condensator C3 opgeslagen. De schakeling van afb. 2 levert dus onbeperkt lang het volle transformatorvermogen. Ook in dit geval zijn de verliezen in rust ca. 0,2 W.

De schakeling van afb. 2 is natuurlijk ook voor andere opgaven een bruikbare spaarschakeling, met name in schakelingen met grotere transformatoren. Of de schakeling meer besparingen oplevert als aan onderdelen wordt geïnvesteerd kan eenvoudig uit het verliesvermogen, de stroomprijs en de kosten van alle onderdelen te zamen worden berekend.

Afb. 2 Voeding voor een bel.



Tot slot nog een waarschuwing: een aantal onderdelen in de schakeling, met name C2, staat tijdens en ook na de netaansluiting onder een gevaarlijke spanning. Dit gedeelte moet zeer goed tegen aanraken worden afgeschermd. Na uit-schakelen dient C2 steeds (via een meter of weerstand) te worden ontladen.

KWALITEIT VAN EEN SIGNAAL

J. W. RICHTER

In dit artikel wordt niet beschreven hoe een hifi-signaal eruit behoort te zien, maar welk verband er kan worden gelegd tussen de kringkwaliteit Q en het ingangssignaal voor die kring.

In de telecommunicatie is per definitie de kringkwaliteit het quotiënt van resonantiefrequentie en bandbreedte van de signaalkring. Als bandbreedte geldt het frequentieverschil tussen de twee punten waarbij de resonantiekromme -3 dB (tot op 70 % van de spanning of stroom) is afgevallen. Voor een kring met een resonantiefrequentie van 2 kHz en een $Q = 1000$ is de bandbreedte dus 2 Hz.

De bandbreedte heeft invloed op het responsiegedrag van de kring. Dit responsiegedrag blijkt in de praktijk veel minder bekend te zijn dan de filtereigenschappen van de kring. Zo zal bijvoorbeeld een 2kHz-oscillator met een $Q = 1000$ pas 0,5 s na inschakelen op deze frequentie kunnen oscilleren. Nu is dit inschakelverschijnsel meestal niet interessant. Interessanter is echter de bovengrens van de sweep-oscillatiefrequentie (2 Hz), waarmee $f_0 = 2$ kHz is te moduleren of te regelen. Nog belangrijker is het responsiegedrag bij filterschakelingen. De kringkwaliteit kan daarbij door speciale schakelingen, zoals correlatoren, zeer grote waarden aannemen. Met deze technieken wordt een verbinding over enorme afstanden (in de ruimtevaart) mogelijk. De technici kiezen voor een dergelijke verbinding een zeer hoge Q en dus een extreem kleine band-

breedte. De reponsietijd van het bijbehorend filter kan daarbij tot 15 minuten oplopen! In de praktijk kan de responsie van de kring worden verduidelijkt door zich achter de kring een laagdoorlaatfilter met als afsnijfrequentie de bandbreedte van die kring voor te stellen. Na een resonantiekring van 2 kHz en $Q = 1000$ volgt dus een laagdoorlaatfilter van 2 Hz. Een dergelijk filter reageert op een ingangssignaal van 2 kHz na een reponsietijd van 0,5 s. Veel kortere ingangssignalen zullen op de uitgang van het filter nauwelijks merkbaar zijn, deze worden (schijnbaar) door het laagdoorlaatfilter van 2 Hz tegengehouden.

Er is nog een andere mogelijkheid dit responsie-effect te beschrijven: het optimale ingangssignaal voor het filter moet aan een minimale kwaliteits-eis, die aan dit filter is aangepast, voldoen. Algemeen geldt dat het ingangssignaal voor een optimaal uitgangssignaal minimaal Q perioden moet omvatten. De kwaliteit van het ingangssignaal voor een filter kan dus analoog aan de kringkwaliteit worden beschreven als het aantal perioden, dat aan de kring wordt aangeboden. Voor een optimaal uitgangssignaal moet de signaalkwaliteit groter zijn dan de kringkwaliteit. Omgekeerd behoort bij een signaal met een lage Q ook een optimaler filter met een gelijke kringkwaliteit Q of eventueel een lagere waarde.

Bij de berekeningen in dit artikel werd alleen de invloed van de reponsietijd van het filter in rekening gebracht. Indien ook de signaal-ruisverhouding een rol speelt, is het natuurlijk zinvol de bandbreedte niet groter dan

noodzakelijk te kiezen. In dat geval zijn filter en ingangssignaal optimaal op elkaar aangepast: een optimale (frequentie)aanpassing. Samen vattend geldt:

1. De kringkwaliteit van een resonantiekring is:

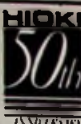
$$Q = \frac{f_0}{B}$$

B is de bandbreedte in Hz en f_0 is de resonantiefrequentie in Hz.

2. De reponsietijd in seconden van de kring is ongeveer:
 $\tau = 1 : B$
3. De signaalkwaliteit is:
 $n = f_0 \times \tau$ is het aantal perioden van het signaal.
4. Zonder ruis geldt voor een optimaal uitgangssignaal:
 $n \geq Q$ ofte wel $Q \leq n$
5. Voor een optimale frequentieaanpassing (bij ruis) moeten signaal en filter op elkaar zijn aangepast:
 $n = Q$ ofte wel $Q = n$

Ingezonden artikelen

Iedere RB-lezer kan artikelen voor publicatie inzenden. Een ingezonden artikel moet voldoen aan de voorwaarden, die op aanvraag door de redactie worden verschaft. Plaatsing is ter beoordeling van de redactie. Bij publicatie ontvangt de schrijver de daarvoor geldende vergoeding.

HIOKI

NIEUW, ULTRA PLATTE MULTIMETER DMM 3210



Vol automatische digitale multimeter in
kompakte, solide, veilige behuizing.

- 3 1/2 tallig (1999) LCD
- afm. 150 x 60 x 14 mm
- auto ranging en manual:
 - 200,0 mV - 500 V DC (5 ber.)
 - 2.000 V - 500 V AC (4 ber.)
 - 200,0 Ω - 20,00 kΩ (6 ber.)
 - 200,0 mA (DC + AC)
- doorgangs- en diodetest
- basisnauwkeurigheid 0,5%
v. uitl. ± 4 dgt.
- volledig beveiligd,
Ω ber. 250 V AC max.

HIOKI, SANSEI, TMK en CIE multimeters zijn verkrijgbaar bij:

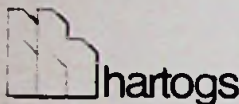
Amsterdam Reinaert Electronics/Brinkman & Germeraad. Apeldoorn Radio Putto.
Arnhem Hupra B.V./Te Kaat. Assen Brinkman & Germeraad. Bergen op Zoom
v. Breemen B.V. Born Salden B.V. Breda Bernard B.V./Elektra B.V./Polimex B.V./van
Vugt B.V. Capelle a/d IJssel Seher & Co./Bernard B.V. Deventer Bernard B.V. Die-
men Bernard B.V. Dordrecht Prent B.V. Enschede Brinkman & Germeraad. Goes
Prent B.V. Gorinchem Strago Elektro B.V. Groningen Schotman van Appel B.V.
's-Gravenhage Bernard B.V./Ruytenbeek/Electro Engros. Heerlen Bernard B.V.
's-Hertogenbosch Bernard B.V./Smoka B.V./Schoor B.V. Hilversum van Vugt
B.V./Schotman van Appel B.V. 's-Heerenberg Zeddam B.V. Katwijk Radio Bosplein.
Leek Bernard B.V. Leeuwarden Bernard B.V. Meppel Zeefat B.V. Nieuwegein Brink-
man & Germeraad. Papendrecht van Rossum Elektro B.V. Rotterdam Brinkman & Ger-
meraad/D.I.L. Elektronika/Elektro Cirkel B.V./Den Hollander B.V./Instr. Mak. Ravestijn.
Roermond Popular. Schagen Rens Elektronika. Schiedam Kerger & Co. B.V. Terneuzen
Delta Technical Service/Prent B.V. Tilburg Schotman van Appel B.V./Horvers/
Riho. Utrecht Bernard B.V./Karssen Elektronika/Radio Centrum/Brinkman & Germe-
raad. Valkenburg (Berg & Terblijt) Hajé Elektronika. Veenendaal Hupra B.V. Velp
Brink & Germeraad. Venlo Bernard B.V./Elektro Ofra en Gros B.V. Weert v.d. Meer-
akker B.V. Zaandam Bosma & Bronkhorst B.V. Zutphen Schotman van Appel B.V.

B.V. Ingenieursbureau voor
Electrotechniek ir. I. Hartogs
afd. MEETTECHNIEK

**M. Seher & Co**

Strevelsweg 700/603
3083 AS Rotterdam
Tel. 010-817833
Tele 28925

F.J. Navezstraat 88
1020Brussel
Tel. 02-2427620 Tlx 61326

**GTE Microcircuits**

16-bit processoren

De G65SC802 en G65SC816 zijn 16-bit micro-
processoren en volkomen software compa-
tibel met de 8-bit NMOS en CMOS 6500 serie
μP's.

G65SC802

- Hard- en software compatibel met de 8-bit 6502.
- Intern 16-bit georganiseerd.

G65SC816

- Software compatibel met de 8-bit 6502.
- 16-bit processor, 16 Mbyte adresseer-
bereik.

Bovendien:

- CMOS, dus laag stroomverbruik.
- 24 adresseer modes.
- 91 instructies, 255 opcodes.

Microtronica is distributor voor
GTE Microcircuits in de BENELUX.

**microtronica**

Microtronica Kaap de Goede Hooplaan 11 3526 AR Utrecht Tel 030 88 00 84
Microtronica 2 Rue de l'Aeronef 1140 Bruxelles Tel 02-2167061

Rijnmond-Electronica



STRATEC OMVORMERS

220 volt waar een 12 of 24 v accu beschikbaar is

Met deze omvormer kunt u van 12 of 24 volt accu-spanning
220 v/50Hz maken. Het uitgangssignaal is trapezium-vormig
zodat u daar een radio, TV, boormachine etc. op aan kunt
sluiten. De omvormers zijn volledig kortsluitbeveiligd. Bij een
te hoge of te lage accu-spanning schakelt de omvormer
automatisch af.

serie 12 V

serie 24 V

SVC-12-225 W f 549,—
SVC-12-300 W f 725,—

SVC-24-300 W f 725,—
SVC-24-500 W f 875,—
SVC-24-750 W f 1310,—

De 12 V serie in hogere vermogens zijn in voorbereiding.
Een folder over deze omvormers is op aanvraag verkrijgbaar.

Prijswijzigingen en tijd uitverkocht voorbehouden verzen
ding bij vooruitbet f 3,75 tot 250 gr onder rembours f 9.
Giro 3057419, postbus 28063 3003 KB Rotterdam Tel 010
4 666 402 van ma t m za
Stadhoudersplein 25c 3039 ER Rotterdam (afhalen na tel
afpraak)

**RB ELEKTRONICA
COMPUTERS**

elektronica- NIEUWS

Computer geeft leesles

Een computer als hulpmiddel bij het leren lezen, kan dat? Met de speciaal aangepaste ZX Spectrum wel. Op de toetsen van deze computer is het lettertype gedrukt dat de kinderen kennen uit de leesboekjes van de methode Veilig leren lezen. Tegelijkertijd is door uitgeverij Zwijsen voor deze computer een serie programma's uitgebracht die aansluiten op de methode Veilig leren lezen. Ongeveer 90% van de Nederlandse basisscholen gebruikt deze methode als leidraad voor het leren lezen van de kinderen.

Importeur van de ZX Spectrum is Compac te Kortenhof waar u voor meer informatie terecht kunt. Tel. 035-61614.



Aanraakblok

Naast het toetsenbord op bijgaande foto zit een aanraakblok bevestigd dat het mogelijk maakt rechtstreeks en nauwkeurig de cursor te besturen van de aan dit toetsenbord gekoppelde computer. Het IBM-achtige toetsenbord bevat bijna alle toetsen die een MS-DOS-machiner kenmerkt. Daarnaast dus het zogeheten touch-pad, waarmee bij grafische toepassingen een positionering van een duizendste inch mogelijk is. De voordelen van deze manier van gegevensinvoer zijn: kostenbesparing, grotere efficiëntie en ruim-



tewinst op de werkplek. Bovendien blijven de computertoetsen vrij, omdat de verbinding via de toetsenbordaansluiting gaat. Bijzonder handig is het onderbrengen van 36 functietoetsen op dit blok, die door een overlegpapier door de gebruiker snel zijn te gebruiken.

De firma Manudax kan u nog veel meer vertellen over dit ingebouwde touch-pad: Postbus 25, Heeswijk-Dinther.

Onderwijsrobot

De firma Happé en Van Rijn te Amsterdam brengt een programmeerbare robotarm van het merk Cyber op de markt die in het programmeeronderwijs goed kan worden gebruikt. De programmeertalen waarnaar de robotarm luistert zijn Roboforth en Basic. De programmatuur wordt bijgeleverd en voor f 3750,— kunt u zich de trotse bezitter noemen van een robot met een liftcapaciteit van 250 g, een basisrotatie van 360° en een aandrijving met zes stappenmotoren via getande riemen en roestvrijstalen kabels.

Meer informatie bij Happé en Van Rijn, 020-254769.



Laserplug

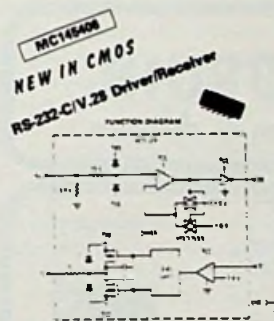
Bij het door Telefunken ontwikkelde lichtvezelsysteem met de naam Laserplug, kunnen vezelenden rechtstreeks aan een laserchip worden gekoppeld, zodat het gebruik van hermetisch gesloten behuizingen mogelijk is. De positionering is daarbij zo goed, dat stekers op alle soorten vezels met een hoge reproduceerbaarheid kunnen worden geschroefd. Voor de stekers zelf koos Telefunken de Amphenol typen 906 en 905,



waardoor een vermogen van 2 mW bij 850 nm mogelijk werd en bij een frequentie van 300 MHz een lengte van 15 km kan worden overbrugd.

RS232-stuurtrap/ontvanger

Motorola komt met een CMOS-stuurtrap annex ontvanger voor signalen via een RS232-poort.

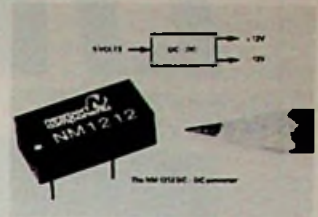


Vergelijkbare chips met bipolaire componenten gebruikten tienmaal zoveel energie om hetzelfde te doen. De CMOS-chip is voorzien van in- en uitgangsbewijlingen waardoor een maximale spanning van ± 25 V kan worden doorstaan. Voeding kan liggen tussen ± 5 en 12 V. De op de chip aanwezige condensatoren beperken de stijgtijd aan de uitgang tot 30 V/ μ s. Alle RS232-interfacepennen kunnen statische ladingen van meer dan 5 kV en meer dan 200 mA kortsluitstroom doorstaan, dankzij een epitaxiale laag over het substraat van de siliciumpoortcomponent.

Meer informatie: Manudax, 04139-2951 of Diode, 030-884214.

Kleine omzeters

Klein maar dapper, dat zijn de omzeters van Newport die door



de firma Diode worden gedistribueerd. Een aan de ingang aangelegde gelijkspanning van 5 V wordt omgezet in een symmetrische 12V-gelijkspanning of naar wens 2×15 V. Het geleverde vermogen bedraagt maar liefst 300 mW voor een component dat slechts 8×8 mm ruimte op een printplaat inneemt. De omzetter is te gebruiken voor draagbare low power-toepassingen waar meestal ruimtegebrek een kenmerk is.

Meer informatie bij de firma Diode, nieuw adres: Meidoornkade 22, 3992 AE Houten, 03403-91234.

Memo- en minikiezer

De PTT komt met twee apparaten op de markt waarmee via elke telefoon en elk telefoonnet computerdiensten bereikbaar worden. Tot nu toe konden deze diensten alleen via toonruktoestellen worden bereikt. Deze apparaatjes maken echter elk telefoontoestel geschikt voor het leggen van de nodige verbindingen. Het apparaatje wordt, nadat de verbinding op de normale manier tot stand is gekomen, eenvoudigweg tegen de microfoon van de hoorn gehouden en men kan converseren met de computerdienst. De tooncodezenders komen in twee varianten: één met tien geheugens en één zonder geheugens (de mini). Door het gebruik van internationale codes kan men de zenders van overal ter wereld gebruiken. Prijzen: f 119,— en f 83,80.

Meer informatie: PTT, 070-752931 of 752932.



Minimoduul

Dit minimoduul „Solar Power 10/6” van AEG levert een vermogen van 1 W door een rechtstreekse omzetting van het zonlicht in elektrische energie.

LIVE Luidspreker op ware grootte.

Canton Plus C
36 x 34 x 35 cm



Canton Plus S
12 x 20,5 x 10 cm

Ruimtegebrek is een probleem waar velen mee worstelen. Je wilt een goede luidspreker. Maar hoe raak je ze kwijt? De Canton Plus C subwoofer met de minuscule satellietjes Plus S rekenen met dit probleem af! Vrijwel probleemloos te plaatsen. Het geluidsbeeld is dermate realistisch, dat je het zelf gehoord moet hebben, wil je het geloven.

En de prijs? Die is ook klein gehouden!

Canton Plus C + Plus S:

**JE ZIET ZE NIET
MAAR HOORT ZE WEL!**

Documentatie en dealerlijst sturen we graag toe.

AMROH

Postbus 4
1398 ZG Muiden
Tel. 02942-19 51

CANTON

Knip uit, en houdt deze afbeelding voor je boekenplank, aan de muur, op de piano of tussen de planten op de vensterbank.



STUUT en BRUIN B.V.
Middelpunt van de elektronica

FLUKE

FAVORIET IN TECHNIEK
LAGE PRIJS
UNIEK IN VORMGEVING
KWALITEIT
EENVOUDIGE BEDIENING



FLUKE DIGITALE METERS ZIJN ER IN VELE MODELLEN:

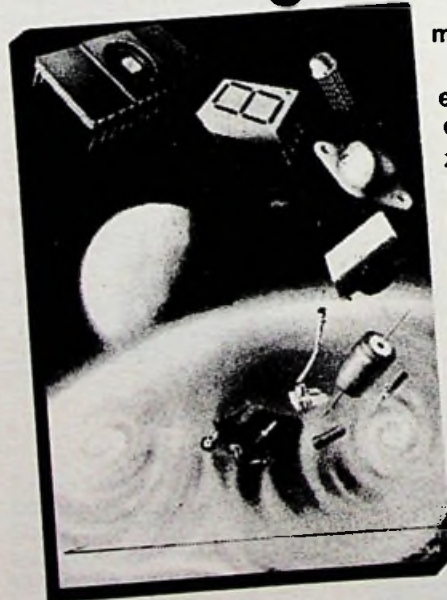
MODEL 8010A	DIGITALE MULTIMETER MET 10A MEETBEREIK	1267.00
MODEL 8010A-01	IDEM MET OPLAATBARE BATT.	1368.00
MODEL 8012A	DIGITALE MULTIMETER (2 OHM EN 200HM MEETBEREIKEN)	1654.00
MODEL 8012A-01	IDEM MET OPLAATBARE BATT.	1737.00
MODEL 8020B	DIGITALE MULTIMETER 3.5 DIGITS	875.00
MODEL 8021B	DIGITALE MULTIMETER 3.5 DIGITS	719.00
MODEL 8022B	DIGITALE MULTIMETER 3.5 DIGITS	654.00
MODEL 8024B	DIGITALE MULTIMETER 3.5 DIGITS	1071.00
MODEL 8026B	DIGITALE MULTIMETER 3.5 DIGITS (TRUE RMS)	904.00
MODEL 8050A	DIGITALE MULTIMETER 4.5 DIGITS (DB METING)	1779.00
MODEL 8050A-01	IDEM MET OPLAATBARE BATT.	1993.00
MODEL 8060A	DIGITALE MULTIMETER 4.5 DIGITS	1410.00
MODEL 8062A	DIGITALE MULTIMETER 4.5 DIGITS	1124.00
FLUKE 21	ANALOG/DIGITALE MULTIMETER	428.00
FLUKE 23	ANALOG/DIGITALE MULTIMETER	660.00
FLUKE 25	ANALOG/DIGITALE MULTIMETER	993.00
FLUKE 27	ANALOG/DIGITALE MULTIMETER	1110.00
FLUKE 73	ANALOG/DIGITALE MULTIMETER	297.00
FLUKE 75	ANALOG/DIGITALE MULTIMETER	416.00
FLUKE 77	ANALOG/DIGITALE MULTIMETER	565.00

ALLE DIGITALE FLUKE METERS EN ACCESSOIRES ZIJN UIT VOORRAAD LEVERBAAR
GAARNE ZENDEN WIJ U EEN PROGRAMMA EN PRLSOVERZICHT
ALLE BOVEN GEMOEDTE PRIJZEN ZIJN INCLUSIEF BTW

STUUT en BRUIN B.V.

Ook op dit gebied staan wij u met (voor)raad en daad terzijde.
Wij leveren onder rembours op telefonische of schriftelijke bestelling.
Prinsegracht 34 - DEN HAAG - telefoon 070-604993
Postgiro: 283062 - AMRO-bank: 45.35.75.418

de nieuwe catalogus is uit!



met meer dan
10.000
electronica
onderdelen.
zo kunt u
bestellen:
bedrijven
stuur ons even
een briefje en
u krijgt de
catalogus gratis
thuis.
particulieren
stuur een bank-
of giro betaal-
kaart à F.10,-
(F. 6,95 + F.3,05
verzendskosten)

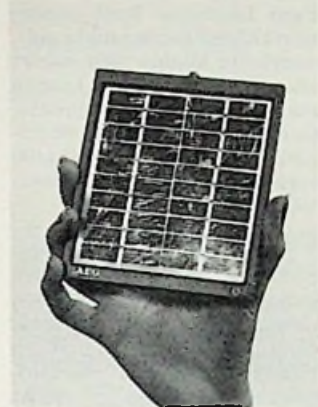
ASIAN ELECTRONICS BV

IN KONTAKT MET DE TOEKOMST

Papaverweg 3 Amsterdam-Noord tel. 020-327514

Daarmee kunnen kleine apparaten van 6 V worden gevoed of kunnen hun batterijen worden opgeladen. Door de inbedding van de zonnecellen in glasvezel-versterkte kunststof is het mini-moduul zeer robuust en weerbestendig. AEG levert ook een moduul met 12 V en 2 W opbrengst.

Meer informatie bij AEG Nederland, 020-5105315.



Flexibele hamertjes

Een minder bekend principe voor printers is het flexhammer-systeem. CN Rood brengt u van het merk Facit een dergelijke printer op de markt. De printkop van deze printer is geconstrueerd uit een set van negen flexibele metalen hamertjes, die zijn gepositioneerd op een halfronde magnetische armatuur. Dit waarborgt een grote precisie en een langdurige hoge kwaliteit. Bovendien wordt door het „floating print head“-principe automatisch de afstand tot het papier vastgesteld. Deze printer kan in 16 verschillende grijsgradaties afdrucken en twee kleuren.

Voor meer informatie wende men zich tot CN Rood, 070-996360.



De gehele wereld

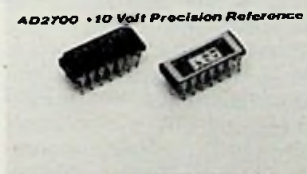
Ook Siemens liet onlangs een wereldontvanger het licht zien. De RK621 is uitgevoerd met tien banden: zeven korte golfbanden, FM, midden- en langegolf. Het toestel is klein, plat en licht (334 g). Via de hoofdtelefoon is een uitstekende FM-stereokwaliteit te beluisteren met een vermogen van 2x 40 mW. Het toe-



stel bevat een LED-indicatie voor stereo-ontvangst, telescoop- en ferrietantenne, werkt op batterijen en heeft een aansluiting voor voeding via een adapter. De bruto-adviesprijs is f 225,00. Meer informatie bij Siemens, Postbus 16068, Den Haag.

Precies tien volt

Maxim, een merk van Techmation, heeft een ultra precisie referentiebron ontwikkeld met een door lasertrimming vastgestelde nauwkeurigheid. De AD2700 heeft een positieve en de 2701 een negatieve uitgang, beide met een temperatuurdrift van 3 ppm/°C. De AD2700-serie is speciaal ontwikkeld voor toepassingen waar een kleine temperatuurafwijking en een hoge precisie belangrijk zijn. De referentiebronnen van Maxim komen in een behuizing met 14 pennen en zijn compatibel met de serie van Analog Devices. Voor meer informatie neme men contact op met Techmation, 04189-2222.



Display

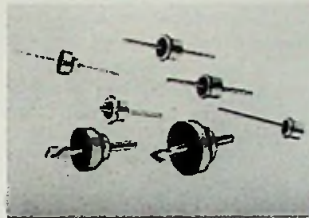
Op de foto staat een display afgebeeld van Hewlett Packard. Het display is de HPDL1414 dat vier alfanumerieke karakters in rood kan weergeven. In het display zitten ingebouwd een RAM-geheugen, ASCII-decoders en een LED-aanstuuringsschakeling. Hiermee heeft HP een intelligent display gefabriceerd dat zich kan verheugen in veelzijdige toepassingen.



Ontstoringfilters

Storingsgevoeligheid van apparatuur is een steeds vaker voorkomend probleem. Processoren en geheugens krijgen het steeds moeilijker om goed te functioneren door de vele stoorspulsen op het net. Spectrum Control komt met een nieuwe serie RFI/EMI-filters, die storingsinvloeden tegengaan. Tevens kan de firma Bodamer filters en afschermingen leveren om apparatuur te beschermen tegen deze storingen of instralingen.

Voor meer informatie: Bodamer, Zaandam, 075-351521.



Frontjes en naamplaten

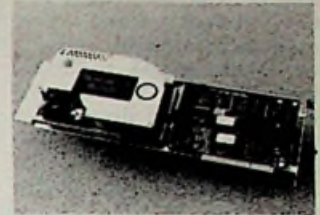
Voor het maken van frontjes en naamplaatjes zijn er ingewikkelde doch goed werkende systemen op de markt. 3M komt nu met een eenvoudiger methode op de markt die toch keurige resultaten geeft. Het Dynamark Imaging-systeem is uitermate geschikt om snel enkele stuks te maken. Van uw ontwerp maakt u met behulp van een bijbehorende omkeerfilm een negatief dat dient om de plaatjes te belichten. Na de belichting worden de plaatjes in een alcoholhoudende vloeistof ontwikkeld. Hierna kan men de frontjes of platen rechtstreeks opplakken met de zelfklevende laag. Ook kan nog een extra beschermfolie worden aangebracht, waardoor ze buiten gegarandeerd drie jaar meegaan. Informatie via 3M, 071-450450.



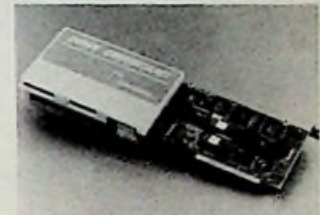
Schijf op kaart

Twee bedrijven brengen sinds kort een combinatie van winchesterschijf en bijbehorende controller op de markt. De combinatie bestaat uit een 20Mb-winchester van 3,5 inch en een korte besturingskaart, samengebracht op één kaart.

Schijf en kaart nemen op die manier minder ruimte in en de schijf wordt verticaal geplaatst, hetgeen beter is voor de lagere. De kaart is geschikt voor IBM-achtigen.



De éne is van het merk NEC en kost f 3850,-, deze wordt geleverd door Intralec, 079-411514. De andere is van het merk Mountain en Manudax kan u hierover meer inlichtingen verschaffen, 04139-2951.



Condensatormicrofoons

Van Sony zijn de condensatormicrofoons in Europa niet erg bekend. Vele artiesten en studio's in Amerika en Japan gebruiken graag deze microfoons.



Twee nieuwe modellen zijn de CS35P en de CS36P, die door de research en de ervaring van Sony op dit gebied verbeteringen bevatten ten opzichte van hun voorgangers. De condensatormicrofoons zijn speciaal geschikt voor grote dynamiekschommelingen en bij uitstek te gebruiken voor digitale opnamen. De 35 is voor geluid in de richting van de microfoon en de 36 voor geluid loodrecht op de as van de microfoon.

KORTE NIEUWTJES

* De firma Micromundo komt met een betaalbare computer op de markt: de Laser XT, die volledig compatibel is aan de IBM PC/XT. Een basissysteem met een slapschijf eenheid gaat exclusief BTW f 2090,— kosten. De beschikbare MS- en CP/M-programmatuur kan allemaal op deze machine draaien. De Laser komt uit de Japanse fabriek VideoTech. Binnenkort verschijnt een versie met hogere kloksnelheid: 8 MHz. Micromundo: 071-410801.

* Een nieuwe ontwikkeling op het High Speed CMOS-front is het door Philips uitgebrachte FIFO-register 74HC40105. Een elastisch register met een klok-snelheid tot 30 MHz, dat in staat is binnenkomende en uitgaande datasignalen met verschillende schuif frequenties te behandelen. Philips geeft nadere toelichting via: 040-782706.

* Siemens heeft een interessante toepassing bedacht voor de digitale muis: het activeren van bepaalde camera's in een bewakingssysteem. Op een grafisch beeldscherm kan men de cursor laten gaan naar de gewenste camera. Ook kan snel door het te bewaken bedrijf worden „gescrolled”. Bovendien kunnen vanuit de centrale besturing met mondelinge commando's de camera's worden bediend. Twee besturingsmethoden uit de computerwereld in andere toepassingen.

* In een X9... van Xicor is een potentiometer ondergebracht, die met digitale informatie is aan te sturen. Er zijn honderd aftakkingen in een reeks van 99 weerstanden. Elke stap verhoogt de waarde van de potentiometer met 1/99 van de totale weerstandswaarde. Elke X9... zit in een behuizing met 8 pennen en vraagt 5 V voedingsspanning. De stand van de looper wordt bepaald door drie besturings-ingangen en één teller. Informatie over de E²POT bij: Alcom, 010-519533.

* Philips brengt voor de geluidsjagers een serie geluidseffecten uit op compact discs. De serie bestaat uit 28 plaatjes met meer dan 3000 geluidseffecten. Duidelijk is aangegeven waar de effecten te vinden zijn (spoor) en hoe lang ze duren. De gehele serie heeft een speelduur van 25 uur. Philips, CE division, Gebouw BDB, 5600 MD Eindhoven.

* Met de ICM7218 kan men een heldere LED-uittezing ver-

krijgen. Dit IC van Maxim levert een stroom van 200 mA rechtstreeks aan het LED-display en biedt aparte segmentbesturing, cijferverfrissing en geen spookbeelden. Maxim heeft een grote verscheidenheid van deze IC's: van 4 tot 10 cijfers in allerlei versies. Leverancier van Maxim is Techmation, 04198-2222.

* Motorola heeft een schakeling ontworpen voor de digitale overdracht van spraak in de vorm van het IC MC34115CVSD, dat 16 pennen heeft. De hier toegepaste delta-modulatie met variabele helling is een eenvoudige, doch doeltreffende methode voor het digitaliseren van spraakfrequenties. Het genoemde IC kan coderen en decoderen, heeft een VCC/2-referentiesignaal en selecteerbare logicaniveaus. Verkrijgbaar via Manudax of Diode.

* Gehandicapten, die met een mond- of hoofdspriet computers willen bedienen, worden vaak geconfronteerd met het probleem van de dubbele toetsaanslag. Om dit te voorkomen heeft men bij het revalidatiecentrum het Roessingh te Enschede, een afdekplaat ontworpen voor het toetsenbord van de Apple IIe. De plaat wordt iets boven het bord gemonteerd en door openingen in de plaat kan de gehandicapte elke toets afzonderlijk bedienen. Meer informatie: 053-875324.

* Terecht onderscheiden met de Engelse titel van „Randapparaat van het jaar 1986” is de plotter met de naam Penman. Het betreft hier een wagen met pennen die slechts verbonden met een flexibele kabel aan de interface over het papier wordt gestuurd. Voordelen zijn altijd rechte lijnen en betere circels zonder zig-zag lijntjes. Het wagentje kan overal op het papier worden geplaatst, ook op bijzonder grote vellen papier of ander materiaal. Software, ook in Basic, wordt meegeleverd. Bron: Elektronik.

* Klees Electronics komt met nieuwe componenten voor oppervlaktemontage, waaronder een dikkefilm-weerstandsnetwerk. Model 01 heeft 15 of 23 weerstanden met een gemeenschappelijke aansluiting, model 05 heeft 7 paar weerstanden met gemeenschappelijke aarde en voeding. Verkrijgbaar van 100 Ω tot 100 kΩ Klees, 020-434351.

* Telefunken is op weg naar zero-defect-kwaliteit, althans volgens een publicatie van dit

bedrijf. Het concept van nieuwe geïntegreerde MOS-schakelingen is gebaseerd op de combinatie van streng blok georiënteerde schakelings- en lay-out-ontwerpen met de zogeheten scanpath-methode en een testbussysteem op de testchip. De schakeling wordt aanmerkelijk transparanter zodat een fout snel kan worden gelocaliseerd.

* No-break voedingen beschermen PC's tegen netuitval. De voedingen van Merlin Gerin hebben een laag geluidsniveau en vermogens van 200 VA en 400 VA en zijn voorzien van een netsnoer en wandcontactdozen. Meer informatie over deze no-break voedingen kunt u krijgen bij Geveke Electronics, 020-5861539.

PROGRAMMATUUR

* Volop in ontwikkeling: software voor de Atari ST en ST+. Het in een vorig nummer genoemde Astodat-dataprogramma van de firma Astona is nu aangepast aan de plus. Met het programma zijn nu berekeningen met de velden mogelijk en het is eenvoudiger geworden de gegevens te veranderen. Meer informatie: Astona, 01804-18919.

* Fluke lanceert haar Test Writer, een programma dat ontworpen is voor een aanzienlijke besparing bij het ontwikkelen van „guided fault isolation”-programma's voor het testen van IC's. Met behulp van dit programma behoort het langdurige en tijdrovende invoeren van individuele beslissingsstate-ments tot het verleden. Het programma werkt op een IBM-achtige die gekoppeld is aan een Fluke 9020A Micro system troubleshooter. Meer informatie is te verkrijgen via: 040-458045.

CATALOGUSSEN

* Wij ontvingen deze maand een flinke aantal prachtige catalogussen, waarvan wij het bestaan u niet wilden onthouden: Tektronix (40 jaar) heeft een zeer uitgebreide en kleurrijke catalogus met het gehele leveringsprogramma samengesteld. Dat loopt van computertoebereiden tot meetapparatuur, van kabels tot generatoren en van programmeerbare kaarten tot voedingen. Bestellen bij: Tektronix, 02503-13300.

* Ook de nieuwe Marconi-gids (50 jaar) is uit. Het programma voor het jaar 1986 staat in maar liefst 327 bladzijden in geuren en kleuren vermeld. Het betreft hier slechts een gids voor de afdeling Instruments. Het eigenlijke overzicht wordt voorafgegaan door een kleurrijk bedrijfs-overzicht. Bestellen bij Koning en Hartman, 015-619194.

* Een vrij onbekend bedrijf, Euro Electronic Rent presenteert zichzelf met een dikke gids, waarin we kunnen zien wat we allemaal bij dit bedrijf kunnen huren: computers, computertoebereiden en meet- en onderzoekapparatuur, in totaal 1100 verschillende apparaten. Bestellen via 080-776644.

* Data Communications Products laat ons in een gids zien wat het bedrijf te bieden heeft: communicatie software, modems, line drivers, datatest- en meetapparatuur en coaxprodukten. Men verzekert ons dat de genoemde produkten door PTT zijn goedgekeurd en leverbaar zijn. Vraag de catalogus aan via 015-130935.

* Voor mensen die geïnteresseerd zijn in de nieuwste Data Communicatiecatalogus van Radiall willen we kwijt dat deze te bestellen is via 03495-34009.

* Veel test- en meetapparatuur treffen we aan in de gids van Travor, 010-561236.

* PC add-on kaarten, die vonden we in ruime mate in de brochure van Goldline van Trust, een Belgisch bedrijf: 02-6608924.

* Asian, de componentengids kunt u bestellen via 020-327514.

* De catalogus voorjaar 1986 van Conrad/De Windmolen via 053-303808.

* Coutant, een naam in voedingen. De gids is te bestellen via: Diode, 03403-91234.

* Onderdelen van Richco, een compleet overzicht treft u aan in de door Mulder-Hardenberg verspreide gids: 023-319184.

* Bekend zijn de Piher-potentiometers van grote kwaliteit, nu brengt Piher ook chipweerstand en componenten voor oppervlaktemontage op de markt. Het adres van de Nederlandse vertegenwoordiging is: Ambachtsstraat 3b, Nijkerk, 03494-51476. Vraag uitgebreide produktinformatie aan, u zult niet worden teleurgesteld.

Melodiemachine

JOS VERSTRATEN

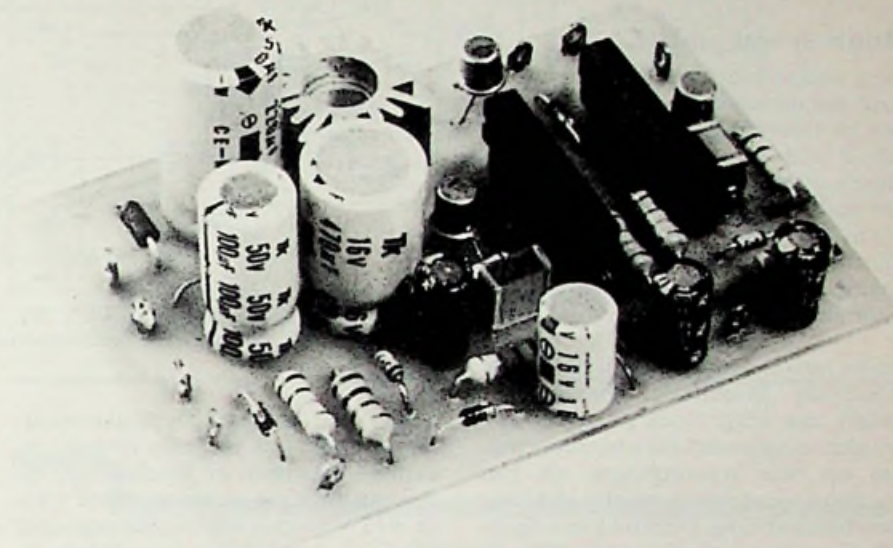
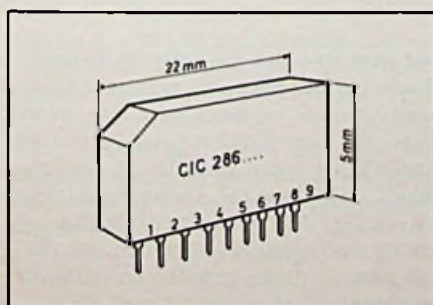
Schakelingen die muziek maken zijn zeer zeker niet uniek. Wel uniek is de mogelijkheid elektronisch melodietjes op te wekken met één IC'tje dat slechts ongeveer f 4,50 kost!

Voor die prijs worden inderdaad door De Windmolen twee schakelingetjes aangeboden, die volledig automatisch en zonder externe onderdelen (behalve één weerstandje!) of de bekende Westminster-klok nabootsen of het al even bekende melodietje Happy Birthday ten gehore brengen. Reden genoeg om even bij deze IC'tjes stil te staan en er een leuke schakeling rond te ontwerpen.

Melodiemakers

De IC'tjes waar het om gaat zijn van een zeer onbekend merk en tooien zich niet in een standaardbehuizing. Zoals uit

Afb. 1 Afmetingen en aansluitgegevens van de melodie-IC's.



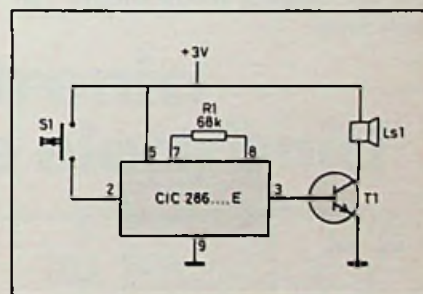
afb. 1 volgt is er eerder sprake van halve IC'tjes. De zwarte blokjes zijn 22 mm lang en 5 mm hoog en zijn van slechts één rij contacten voorzien. De in totaal negen aansluitingen staan overigens wel op de standaardafstand van elkaar. Pen 1 wordt geïdentificeerd door een afgeschuinde kant aan de bovenzijde van het IC, maar sommige modellen zijn ter identificatie ook voorzien van een klein gaatje.

Het typenummer van de twee beschikbare uitvoeringen is CIC286xAE, waarbij de x het soort ten gehore gebracht melodietje bepaalt. Code 2 staat voor „Happy Birthday” en code 3 voor de Big Ben.

Zoals reeds gezegd zijn deze unieke onderdelen te verkrijgen voor slechts f 4,50 per stuk bij De Windmolen, de Nederlandse vertegenwoordiger van het grote Duitse verzendhuis Conrad Elektronik. De bestelnummers zijn respectievelijk 17.35.84 en 17.35.92.

De basisschakeling van de onderdelen is getekend in afb. 2. De IC'tjes worden gevoed uit een spanning van maximaal +3 V (pen 5). Tussen aansluitingen 7 en 8 komt een weerstand, waarvan de waarde de toonhoogte vastlegt. Men heeft echter niet zoveel speelruimte in de

dimensionering van dit onderdeel en de ervaring heeft geleerd dat men dit onderdeel het beste op waarde van 68 k Ω kan laten staan!



Afb. 2 Principeschema voor het opwekken van de melodie.

Het melodietje start nadat er op pen 2 een positieve puls wordt aangelegd. Een korte puls is voldoende, laat men deze ingang op +3 V staan, dan herhaalt de melodie zich tot in het oneindige.

Pen 3 levert de uitgang, waarbij een rechtstreekse verbinding met de basis van de transistor zonder bezwaar mogelijk is. De transistor stuurt een klein luidsprekertje, met als aanbevolen impedantie 16 Ω . Ondanks deze hoge

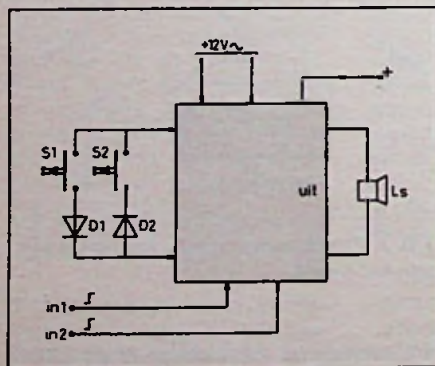
waarde en de zeer lage voedingsspanning komt er toch heel wat geluid uit de schakeling!

De rest van de pennen wordt niet gebruikt, althans niet in de enige schakeling die in de Conrad-catalogus vermeld staat. Op de ongebruikte pennen ontstaan gedurende de actieve fase wel signalen, maar niet duidelijk is of dit test- en controlesignalen zijn voor het testen van de IC's na de fabricage of men er iets nuttigs mee kan doen.

Bouw er wat omheen!

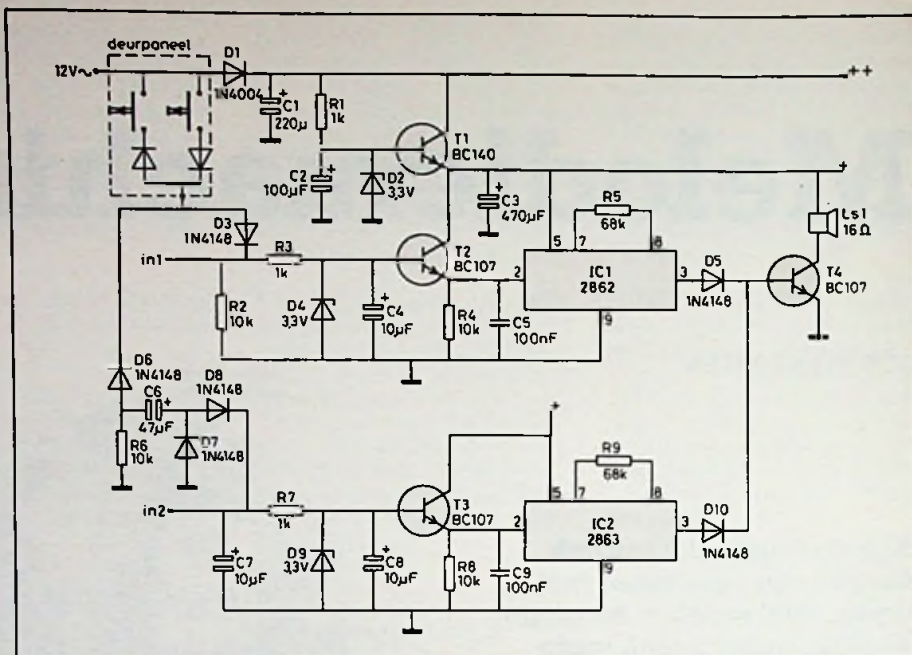
Zo'n wonderbaarlijke IC'tjes zijn uiteraard een uitdaging voor iedere ontwerper en hoewel de basisschakeling van afb. 2 reeds voor een heleboel toepassingen geschikt is (het zelf maken van muzikale wenskaarten bijvoorbeeld of het maken van een cadeautje dat na het openen van het pakje „Happy Birthday” gaat spelen!) kan men er natuurlijk veel meer mee.

In dit artikel wordt een vrij universele schakeling beschreven, die gebruik maakt van beide types en zowel kan worden aangestuurd door positieve pulsen op twee sturingangen als kan worden opgenomen in een elektronische deurbelschakeling. De print kan volgens afb. 3 worden aangesloten. De beltrafo wordt rechtstreeks op het printje aangesloten en beide melodietjes kunnen door middel van de bestaande tweedelige verbinding tussen belknop aan de voordeur en bel worden opgewekt. Men kan dus zonder extra leidingen door het huis aan te leggen twee leden van het huisgezin voorzien van individuele belknoppen, hetgeen zeker voor etagebewoners heel wat onnodig trappengeloop kan voorkomen.



Afb. 3 Aansluitmogelijkheden van de in dit artikel beschreven schakeling.

Het knoppenpaneeltje aan de voordeur moet dan wel worden voorzien van twee dioden, want de schakeling besluit welke bel wordt bediend aan de hand van positieve of negatieve halve sinussen die via de belleiding worden aangevoerd.



Afb. 4 Volledig schema van de melodiemachine.

Naast deze gemeenschappelijke sturingang staan ook nog eens twee afzonderlijke ingangen ter beschikking, die met een positieve spanning tussen +3 V en +15 V moeten worden aangestuurd. Men zou dus het printje ook kunnen gebruiken voor het onderscheiden van bezoek aan de voor- en achterdeur.

Volledige schema

Het volledige schema van de melodiemachine is getekend in afb. 4. Het grootste deel van de elektronica is noodzakelijk voor het onderscheiden van de positieve en negatieve halve sinussen, die via de gemeenschappelijke sturingang aan de schakeling worden aangeboden. Zoals reeds gezegd kan de bestaande beltrafo van 12 V worden gebruikt voor het voeden van de schakeling. De wisselspanning wordt door middel van één diode (D1) gelijkgericht en met behulp van een eenvoudige transistorstabilisator op ongeveer +3 V gestabiliseerd. Transistor T1 moet worden voorzien van een koelsterretje!

Zoals uit de tekening blijkt is er flink wat elektrolytische mankracht ingehuurd om de spanning mooi te filteren, want de IC'tjes zijn blijkbaar in eerste instantie voor batterijvoeding ontworpen en zijn zeer gevoelig voor brom op de voedingsspanning. De enkelfasige gelijkrichting heeft als voordeel dat één aansluiting van de trafo rechtstreeks aan de massa van het systeem kan liggen.

De tweede trafo-aansluiting gaat via een ader van de beldraad naar de voordeur. Als men één van de drukknoppen indrukt wordt één van de niet benoemde dioden in de kring opgenomen en het

gevolg is dat of alleen de positieve halve sinussen of alleen de negatieve halve sinussen retour worden gezonden.

Het detecteren van de positieve halve sinussen gaat het gemakkelijkst. Via diode D3 belanden deze over weerstand R2, worden nadien door weerstand R3 en zenerdioden D4 „onthoofd” tot er een soort blokspanning van 3 V overblijft en tot slot omgezet in een mooie gelijkspanning door condensator C4. Dit stuursignaal gaat nog eens door een emittervolger en belandt tenslotte op de sturingang (pen 2) van één van de melodie-IC'tjes.

Die emittervolger en de extra condensator van 100 nF blijken echt noodzakelijk te zijn, want de schakeling is zeer gevoelig voor allerlei stuurpulsen op pen 2 en zonder deze extra onderdelen startte het melodietje bijvoorbeeld telkens als de thermostatisch geregelde Weller-soldeerbout in- of uitschakelde! En storingsgevoelige schakelingen is wel het laatste dat wij in deze specifieke toepassing kunnen gebruiken.

De negatieve halve sinussen die worden geleverd bij het indrukken van de tweede deurknop moeten ook in een mooie positieve stuurspanning van +3 V worden omgezet.

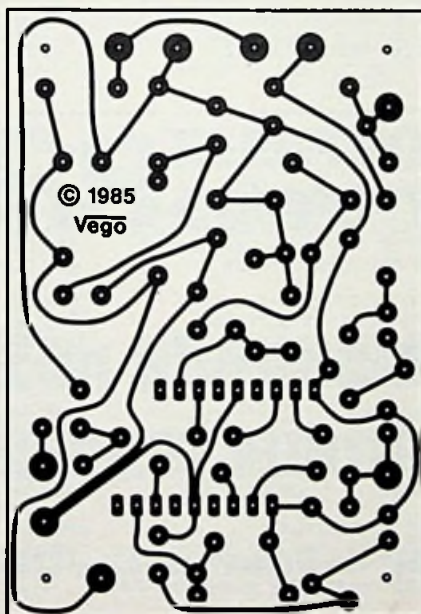
Dat gaat als volgt. De entree is identiek. Diode D6 laat alleen de negatieve halve sinussen door en biedt deze aan weerstand R6 aan. Nadien volgt een soort clamp-kring, samengesteld uit condensator C6 en diode D7. De werking is erg eenvoudig. Als de rechter aansluiting van de elco negatief zou willen worden, dan gaat de diode geleiden en ontlad onmiddellijk de spanning over de con-

densator. De rechter aansluiting kan dus minimaal $-0,7\text{ V}$ worden (de geleidingsspanning van de diode) en omdat er aan de linker aansluiting van de elco wel signaal wordt aangeboden moet deze spanning zijn terug te vinden op de rechter aansluiting. De negatieve halve sinussen over weerstand R_6 worden als het ware „opgetild” zodat het signaal over diode D_7 volledig positief verloopt. Dit positieve signaal kan nu op de gebruikelijke manier worden omgezet in een positieve gelijkspanning die de sturingang van het tweede IC aanstuurt.

De twee uitgangen van de geïntegreerde schakelingen sturen via scheidingsdioden D_5 en D_{10} de basis van luidsprekertransistor T_4 .

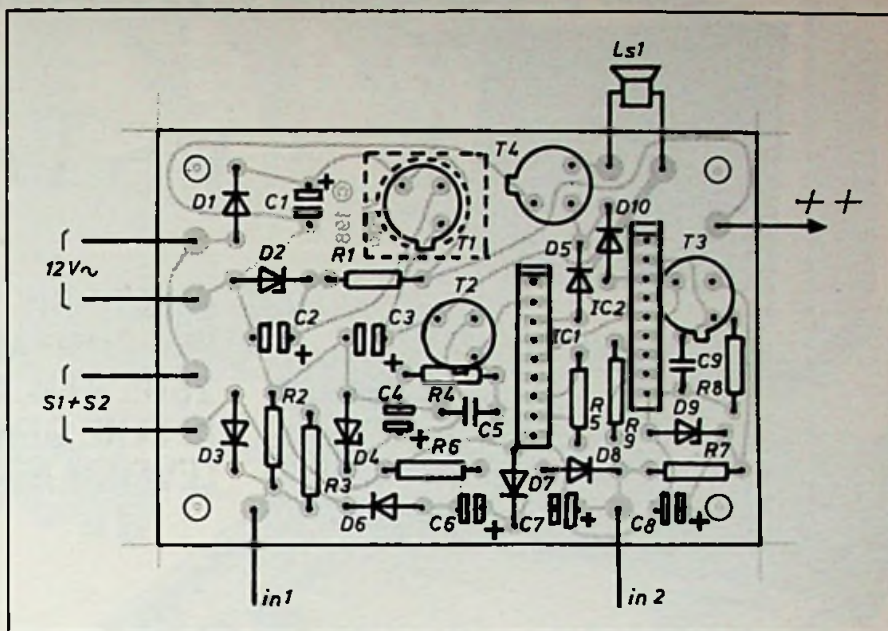
Bouw van de schakeling

Voor de schakeling van afb. 4 is een klein printje ontwikkeld, waarvan het sporenpatroon is gegeven in afb. 5 en de onderdelen hun plaats worden gewezen via afb. 6.



Afb. 5 Printontwerp, schaal 1 : 1.

De bouw is volledig onkritisch en gebleken is dat de IC's niet gevoelig zijn voor statische spanningen. Het is echter natuurlijk altijd aan te bevelen IC'tjes op voetjes te zetten en in dit specifieke geval zeker omdat men dan de IC'tjes gemakkelijk uit de print kan verwijderen voor het samenstellen van een andere muziekschakeling. Men kan een 18-polig IC-voetje in twee delen zagen en ieder deel op de voorziene plaats in de print solderen.



Afb. 6 Onderdelenbestukking voor de pinrt van afb. 5.

Zanen Verstoep N.V., een middelgroot aannemersbedrijf, is gespecialiseerd in de uitvoering van baggerwerken. Het bedrijf heeft een sterk internationaal karakter. De baggervloot met o.a. moderne sleephopperzuigers en zelfvarende cutterzuigers werkt met elektronisch geregelde hoogspanningsinstallaties en geavanceerde elektronische apparatuur.

Op deze vloot hebben we thans plaatsingsmogelijkheden voor:

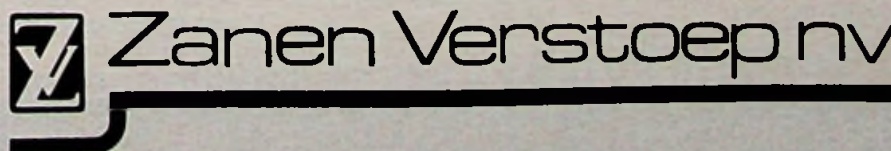
**ervaren electronici
aankomende electronici**

op HTS-niveau of MTS-E niveau met aanvullende cursussen op het terrein van Electronica/Energietechniek.

Wij vragen:

- een flexibele instelling;
- bereidheid om voor langere tijd in het buitenland werkzaamheden te verrichten.

Nadere informatie kunt u verkrijgen bij de afdeling Personeelszaken, tel.nr. 070-109111 alwaar u tevens een sollicitatieformulier kunt aanvragen. U kunt ook schrijven naar Zanen Verstoep N.V. Postbus 425, 2260 AK LEIDSCHENDAM.



Eijlander Electronics bv

.....THE BEST IN ELECTRONICS!



ESTATE PC

**ESTATE-PC
IBM COMPATIBLE COMPUTER
256K RAM, UITBREIDBAAR TOT 640K
IN ELKE GEWENSTE SAMENSTELLING
LEVERBAAR**

.....
• A0152 COMPUTER/INTERFACES "IBM"
.....

XT COMP. COLORGR. 2DR. 256K. 150WT 2795.00
XT COMP. COLORGR. 1DR. 256K. HARD. DS 4995.00
XT MBOARD 640K 8 SLOTS OK. RAM 595.00
MONOCHR. GRAPHICS BOARD/PR. AANS 375.00
COLOR SP. MET P.G.B EN 2 X COMP 299.00

MULTIFUNC. BOARD 384K. OK. RAM 465.00
EXP. KAART 512K OK. RAM LANGMOD. 225.00
EXP. KAART 512K OK. RAM KORTMOD. 195.00
I/O PLUS GAME-SERIE CLOCK. PAR. 350.00
DISKDRIVE CARD VOOR IBM 169.00

WESTERN DIGITAL HARDD. CONTR. 549.00
D.T.C. HARDDISK CONTR. 799.00
ACB 2010A HD CONTR. ADAPTEC 850.00
PRINTER KAART 169.50
RS-232 MET 1 POORT 179.50

CLOCK KAART 16 BIT 199.00
PARADISE KAART 795.00
EPROM PPOG 2716-27256 VOOR IBM 495.00
8255 I/O KAART VOOR IBM 345.00
AD/DA KAART VOOR IBM-PC XT 595.00

GENOA KAART 132 COL. TTL COLOR 995.00
ACCELERATOR KAART 8086 8MHz 595.00
MULTI I/O INCL. DISK CONTROLLER 495.00
HARDDISK FLOPPY CONTROLLER XT 795.00
AT SET 1 DR. HD CONTR. 640K RAM 8900.00

AT MBOARD INCL. 640K RAM 2995.00
AT RS-232 & PRINTER AANSL. 365.00
AT DRIVE KAART VOOR 2X80TR-HD 475.00
AT WESTERN DIG. FDD HD CONTR. 1265.00

.....
• A0158 COMPLETE BOUWPAKKETTEN "IBM"
.....

MOTHERB. XT 8 SLOTS 640K RAM 795.00
MOTHERB. XT 8 SLOTS OK. RAM 640K 495.00
DISKDRIVE KAART VOOR 4 DRIVES 145.00
MONOCHR. GRAPHICS BOARD 64K. RAM 325.00
COLOR GRAPHICS BOARD 255.00

MULTIFUNCTION 256K CARD OK. RAM 395.00
512K. KAART OK. RAM 195.00
GAME I/O KAART 2 AANSLUITINGEN 90.00
RS-232 SERIAL KAART 2 AANSL. 152.50
PAR. CENTRONICS KAART 115.00

RS-232/GAME/CLOCK/PAR. KAART 297.50
EPROM PROGRAMMER KAART 225.00
MULTIFUNCTION 384K CARD OK RAM 395.00
DISKDRIVE KAART VOOR 2 DRIVES 8255 I/O KAART BOUWPAKKET

.....
• A0153 COMP. PRINTEN ZELFBOUW "IBM"
.....

MOTHERBOARD "IBM" XT 256K RAM 115.00
MBOARD "IBM" XT 640K INCL. PAL 195.00
MB. "IBM" XT EN 8088/DELAYLINE 165.00
MONOCHROME HERCULES GRAPHICS 79.50
COLOR GRAPHICS / COMP. VIDEO 79.50

DISKDRIVE CARD UP TO 4 DRIVES 59.00
MULTIFUNCTION CARD 256K RS-232 79.50
MULTIFUNCTION CARD 384K RS-232 79.50
RS-232 KAART 45.00
RS-232/GAME/CLOCK/PAR. KAART 79.50

GAME I/O KAART 2 AANSLUITINGEN 39.50
EXPANSIE KAART 512K RAM 79.50
EPROM PROG. 2716-27256 89.50
PRINTER KAART PAR. CENTRONICS 49.50
PROTOTYPE/EXPERIMENTEER KAART 69.95

CLOCK KAART 16 BIT PRINT 49.50
DISKDRIVE CARD UP TO 2 DRIVES 55.00
8255 I/O PRINTPLAAT 79.00

.....
• A0155 COMP. TOEBEHOREN EN ASS. "IBM"
.....

DISK DRIVE BEH. VOOR 1 DRIVE 29.95
IBM BEH. VOOR TAPE STREAMER ENZ 185.00
DELAYLINE 100NS VOOR IBM 32.50
JOY STICK IBM PROF. 79.50
KABEL SET HARDDISK 59.50

KABEL SET VOOR FLOPPY DJBBEL 59.50
IBM AT KAST INCL. MONTAGE MAT. 595.00
IBM XT KAST INCL. MONTAGE MAT. 245.00
IBM XT AT KEYBOARD 105 TOETSEN 465.00
IBM LOOK-LIKE KEYBOARD 345.00

LITHIUM BATT. MULTIF. CD INCL. HD 19.95
MUIS VOOR GRAPHISCHE PROG. 290.00
KEYBOARD PREH PC-1 "IBM SUPER" 599.00
LICHTPEN VOOR IBM 399.00
POWER SUPPLY IBM 15 AMPERE XT. 365.00

IBM IS EEN GEDEPONEERD HANDELSMERK
ESTATE PC IS EEN GEDEPONEERD HANDELSMERK
VAN EIJLANDER ELECTRONICS BV

POWER SUPPLY IBM AT 200 WATT. 695.00
PORT CASE INCL. MON. KEYS. PSU 1695.00
IBM PARALLEL PRINTER KABEL 2M 49.00
CENTRONICS VERLENG KABEL 89.50
IBM SERIEEL PRINTER KABEL 2M 69.00

SERIEEL VERLENG KABEL 79.50
VOEDINGS CON. IBM XT MBOARD 4.95

.....
• A0170 DISKDRIVE/HARD-DISK
.....

SLIME LINE DRIVE VOOR APPLE 499.00
EVEREX INT. TAPE STREAMER 60MB 3995.00
EVEREX INT. TAPE STREAMER 20MB 2995.00
TEAC DR. 3" 1X40TR. 250KBYTE 195.00
TEAC DRIVE 2X40 TRACS 495.00

SANYO DRIVE 2X80 TRACS 575.00
SANYO DRIVE 2X40 TRACS 425.00
HARDD. 20MB. SEAGATE INCL. CONTR. 3150.00
HARDD. 20MB. TANDON INCL. CONTR. 2295.00
HARDD. 10MB. MICROSCIENCE 1650.00

HARDD. 20MB. MICROSCIENCE 2195.00
MITSUBISHI DR. 2X40 TR. 500K 545.00
MITSUBISHI DR. 2X40 TR. 500K 485.00
MITSUBISHI DR. 2X80 TR. 1M. BYTE 595.00
MITSUBISHI HD DRIVE 1.6MB 745.00

HARDD. 20MB. SEAGATE 2295.00
HARDD. 20MB. TANDON 3.5" 1895.00
TANDON DRIVE 2 X 40TR. 500KB. 399.00
BLINDE PLAAT VOOR SLIMELINE DR 3.50



Tandon floppy drive 2 x 40 tr 399,-

ALLE PRIJZEN INKLUSIEF BTW. AF EDE
LEVERING UITSLUITEND ONDER REMBOURS
OF BIJ VOORUITBETALING



**TRIO KENWOOD
OSCILLOSCOOP 1021/1022**

- groot beeldscherm
- extra grote gevoeligheid (1mV/div.)
- inclusief 2 probes (10:1/1:1)
- 2 volle jaren garantie
- Nederlands handboek
- uit voorraad
- type CS-1021, 20 MHz 2-kanaals
f 1.195,- ex. btw.
- type CS-1022, 20 MHz 2-kanaals
f 1.350,- ex. btw.

BON

Stuurt u mij informatie over:
 Trio Kenwood oscilloscopen
 Katalogus Trio Kenwood meetinstrumenten

Naam: _____
 Bedrijf: _____
 Afdeling: _____
 Adres: _____
 Plaats/Postcode: _____
 Telefoon: _____

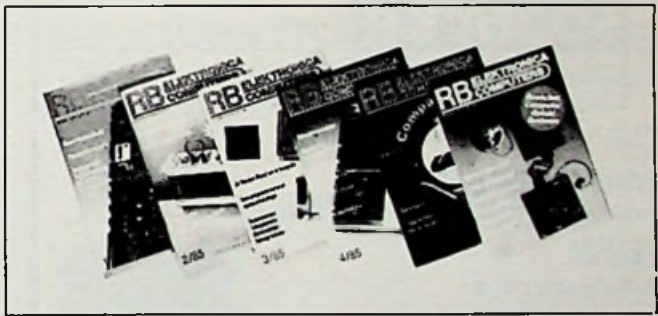


**KONING EN
HARTMAN**

Energieweg 1, Postbus 125,
2600 AC Delft, Telefoon 015-609906

In open envelop zonder postzegel sturen aan Koning en Hartman, antwoordnummer 10160, 2600 VB DELFT.

**RB ELEKTRONICA
COMPUTERS**



**Een abonnement
is veel voordeliger!**

NU – 3 nummers gratis.

15 maanden lang RB voor de prijs van een jaarabonnement.

Noteer mij als nieuwe abonnee op het tijdschrift **RB ELEKTRONICA COMPUTERS**

De abonnementsprijs is f 52,50 (België 1050 Bfr.) per jaar.

Naam: _____
 Adres: _____
 Postcode: _____ Woonplaats: _____

Voor betaling ontvang ik een acceptgirokaart.

In open envelop zonder postzegel sturen aan:

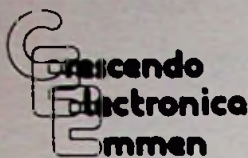
DE MUIDERKRING BV – Antwoordnummer 224 – 1400 VB BUSSUM

Voor België: Drukkerij en Uitgeverij Keesing – Keesinglaan 2-20, 2100 Deurne-Antwerpen



ELEKTRONICA

tips



Hoofdstraat 5
Tel. 05910-13580

Voor al uw
kleine en grote
electronica wensen!

7811 EA Emmen



PIET KENNIS B.V.

ELEKTRONISCH CENTRUM
Piusstr. 90 5038 WT Tilburg
Tel. 013 - 422647

**Elektr. Componenten - Bouwkits - Lektuur
Computers - Audio-accessoires**

RB ELEKTRONICA COMPUTERS

Berg uw RB op in een verzamelband

Bestelnr. 470001

NOG NIET GESCHIKT VOOR A4

Prijs f 12,60

porto f 4,25

Uitgeverij De Muiderkring BV

Postbus 10
Giro 83214

1400 AA Bussum
Tel. 02159-31851



HILVERTSWEG 26

We hebben niet alles, wel van alles.

AMROH - KEMO - ERSO - PIHER - SENO - PHILIPS - ENZ.
ELEKTRA - ANTENNEMATERIALEN - ALARMAPP.

Hilvertsweg 24-26 - HILVERSUM - Tel. 035-45568

Voor Goedkope Electronica-Onderdelen

Componenten - Antenne's - Accessoires -
Electramateriaal - Draad en Kabel.

Vraag prijslijst of kom eens langs.

de SERVICE SHOP

HOOFDSTRAAT 311,
ALPHEN A/D RIJN
TEL.: 01720-74888/01720-8823

TILBURG

RADIOBEURS

GESPECIALISEERD IN SERVICE-ONDERDELEN
COMPUTERSYSTEMEN en AUDIO-ACCESSOIRES

Houvelstraat 129 - Giro 1070721 - Tel. 013 - 42 56 29

SOUNDKIT

ZELFBOWELEKTRONIKA

TELEFOON 010-(4)611800

Luidsprekerkit L 50

Per stel incl. alle materialen **f 795,-**

NIEUW

Verbeterd model: L-50-S

met Focal tweeter en nieuw filter

per stel incl. alle materialen **f 1.170,-**

YPSILON PLATENMATTEN

een belangrijke verbetering voor uw draaitafel

C-MAT 3 **f 89,50**

C-MAT 5 **f 97,50**

C-MAT 8 **f 119,50**

Vraag ook onze jongste folder aan
met nieuwe versterker bouwsets.



Ook leveren wij: **CONDENSATOREN**
speciaal voor auditoepassingen: **ROPEL, WIMA** en
ERO.

Elektrolytische condensatoren van **CEF, ITT** en
ERO.

Buizen voor audio

Metaalfilmweerstand 1% - 50 PPM: **f 0,12 p.st.**

Audiokabels en -stekers, verzilverd of verguld.

Gratis catalogus? Stuur een briefkaart naar:

Soundkit - Postbus 748 - 3000 AS Rotterdam

Openingstijden: Di. 1/m vr. van 9.30 tot 18.00 uur
Zat. van 9.30 tot 14.00 uur.

Moltzerhof 20 - 3052 VA Rotterdam/Schiebroek

Parabool 1 meter. F/D 0,5.

Materiaal: glasvezel, epoxy, koolstoffiber.

Prijs f 450,- incl. BTW

Zelfbouw na telefonische afspraak. **f 250,- incl. BTW**

FO-UP-11 KF **f 161,- incl. BTW**

MGF 1402 **f 80,- incl. BTW**

MGF 1403 **f 140,- incl. BTW**

MGF 1412 **f 99,- incl. BTW**

e.e.a. verkrijgbaar bij

F.L.B. Interland B.V.

Hanzeweg 16, 7241 CS LOCHEM Tel. 05730/2930

ALLEEN TIJDENS KANTOORUREN

ADVERTEERDERSINDEX

Amroh/ Muider omsl. IV, 2, 44

Asian electronics/
Amsterdam 44

Brutech/ Mijdrecht omsl. II

Eijlander electronics/
Eden 50

F.L.B. Interland/ Lochem 52

Hartogs/ Rotterdam 42

I.L.P. Nederland/
Delden omsl. III

Koning & Hartman/ Delft 51

Microtronica/ Utrecht 42

Muiderkring/
Bussum 25, 26, 27, 28

Rijnmond electronica/
Rotterdam 52

Soundkit/ Rotterdam 52

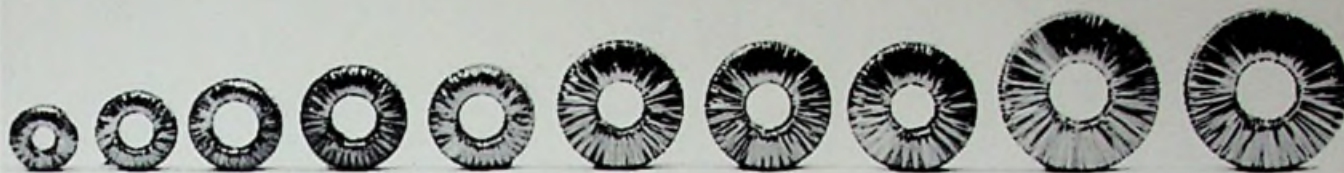
Stuut & Bruin/ Den Haag 44

Radio Service Twente/
Den Haag 4

Zanen Verstoep/
Leidschendam 49



I.L.P. RINGKERNTRAFO'S



15VA

625VA

De moderne I.L.P.-ringkerntrafo's bieden **veel voordelen** t.o.v. de oude rechthoekige blikpakket types:

- GEWICHT IS DE HELFT.** Het chassis wordt minder zwaar belast en draagbare apparatuur wordt veel lichter.
- HOOGTE IS DE HELFT.** De kasthoogte kan nu minder worden, dus goedkopere kast. Kompakte samenbouw is mogelijk.
- MAGNETISCH STROOVELD VEEL KLEINER.** Hierdoor veel minder brominductie naar bijv. voorversterkers.
- NULLASTSTROOM ZEER LAAG.** Met I.L.P.-ringkerntrafo's is deze ca. 10x zo klein, dus minder energieverpilling.
- SNEL TE MONTEREN.** Er is slechts 1 centraal gat nodig. Meegeleverd worden 3 ringen en een lange bout.
- LAGE TEMPERATUUR** door groot wikkeldraad-oppervlak en hoogwaardig kernmateriaal.
- VEEL STANDAARD** types, dus snel te leveren en goedkoper dan speciaal gemaakte.
- MINDER BROMGELUID.** Er is geen luchtspleet en er zijn geen blikplaatjes die kunnen trillen.
- HOGЕ BETROUWBAARHEID.** I.L.P. gebruikt wikkeldraad en isolatie van zeer hoge kwaliteit, isolatielaag voor 4000V.
- TOPMERK** I.L.P. is het bekendste merk voor ringkerntrafo's in Nederland
- LAGE PRIJZEN.** Veel pluspunten met I.L.P. ringkerntrafo's en toch is de prijs vaak **niet** hoger dan van gewone trafo's!

NIET DUUR, WEL BETER: RINGKERNTRAFO'S VAN I.L.P.

15VA f 47,-	30VA f 51,-	50VA f 57,-	80VA f 62,-	120VA f 67,-	160VA f 77,-	225VA f 89,-	300VA f 99,-	500VA f 132,-	625VA f 161,-
<i>ø6,3x3,6cm</i>	<i>ø7x3cm</i>	<i>ø8x3,5cm</i>	<i>ø9x3cm</i>	<i>ø9x4cm</i>	<i>ø11x4cm</i>	<i>ø11x4,5cm</i>	<i>ø11x5,5cm</i>	<i>ø14x6cm</i>	<i>ø14x7cm</i>
2x 6V 1,25A	2x 6V 2,5A	2x 6V 4,2A	2x 6V 6,6A	2x 6V 10A	2x 9V 8,9A	2x 12V 9,4A	2x 15V 10A	2x 25V 10A	2x 30V 10,4A
2x 9V 0,83A	2x 9V 1,7A	2x 9V 2,8A	2x 9V 4,4A	2x 9V 6,7A	2x 12V 6,7A	2x 15V 7,5A	2x 18V 8,3A	2x 30V 8,3A	2x 30V 8,9A
2x 12V 0,63A	2x 12V 1,3A	2x 12V 2,1A	2x 12V 3,3A	2x 12V 5,0A	2x 15V 5,3A	2x 18V 6,3A	2x 22V 6,8A	2x 35V 7,1A	2x 35V 8,9A
2x 15V 0,50A	2x 15V 1,0A	2x 15V 1,7A	2x 15V 2,7A	2x 15V 4,0A	2x 18V 4,4A	2x 22V 5,1A	2x 25V 6,0A	2x 40V 6,3A	2x 40V 7,8A
2x 18V 0,42A	2x 18V 0,8A	2x 18V 1,4A	2x 18V 2,2A	2x 18V 3,3A	2x 22V 3,6A	2x 25V 4,5A	2x 30V 5,0A	2x 45V 5,6A	2x 45V 6,9A
2x 22V 0,34A	2x 22V 0,7A	2x 22V 1,1A	2x 22V 1,8A	2x 22V 2,7A	3x 25V 3,2A	2x 30V 3,8A	2x 35V 4,3A	2x 50V 5,0A	2x 50V 6,3A
2x 25V 0,30A	2x 25V 0,6A	2x 25V 1,0A	2x 25V 1,6A	2x 25V 2,4A	2x 30V 2,7A	2x 35V 3,2A	2x 40V 3,8A	2x 55V 4,6A	2x 55V 5,7A
2x 30V 0,25A	2x 30V 0,5A	2x 30V 0,8A	2x 30V 1,3A	2x 30V 2,0A	2x 35V 2,3A	2x 40V 2,8A	2x 45V 3,3A	2x 110V 2,3A	2x 15V of 18V of
		2x 110V 0,23A		2x 35V 1,7A	2x 40V 2,0A	2x 45V 2,5A	2x 50V 3,0A	2x 12V of 15V of	22V of 25V
				2x 110V 0,55A		2x 110V 1,0A	2x 12V f 128,-	17V of 18V of	f 177,-
								22V f 159,-	

Alle zijn uit voorraad leverbaar. Primair 220V. Secundair 2 gescheiden wikkelingen, bij serieschakeling ontstaat dubbele spanning bij opgegeven stroom, bij parallelschakeling ontstaat de enkele spanning bij dubbele stroom. Andere types op aanvraag leverbaar vanaf 10 stuks.

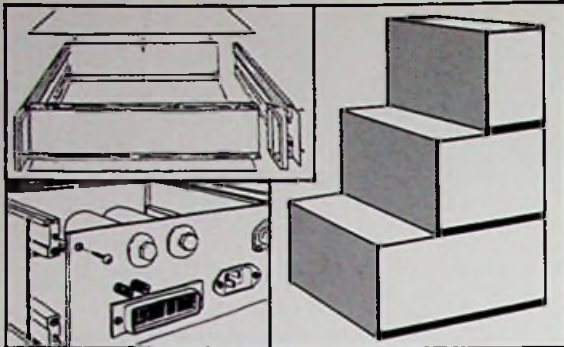
VERKRIJGBAAR BIJ: Okaphone Groningen, Smid Hoogezand, Ypma Veendam, Terpstra Dokkum, Elektronica Huis Leeuwarden, Blom Sneek, Adema Heer-
 enveen, Klaver Wollega, Baas Assen, Elektron, Hobby Centrum Emmen, Doever/Couwenberg Hoogeveen, Beute Steenwijk, Fakkert/Cebra Zwole, Nijhuis Zwol-
 le/Enschede/Hengelo/Almelo, Schildkamp Hengelo, Paul's Electronica Oldenzaal, I.L.P. Ned. Delden, van Schoor Deventer, van Essen Apeldoorn, Hobby
 Elektr. Doetinchem, Visscher Varsseveld, Sanders Didam, Liemers Zevenaar, Te Kaat/Radio Pie/Hupra Arnhem, Technica Nijmegen, Eylander Ede, van Hove/
 Hupra Veenendaal, Display Utrecht en Haarlem, van Hove Amersfoort, Gooland/H & G Hilversum, Velt Bussum, BRM Lelystad, Rotor/Asian Electronics/
 Electronica 2000 Amsterdam, van Dijken Amstelveen, Kleinhout Haarlem, Rilou Heemstede, Radio Umond IJmuiden, Tiekens Electronics Castricum, Elektron.
 Centrum Zaanstad Wormerveer, Daalmeyer Purmerend, Elco/Elektron Alkmaar, Jonker Hoorn, Hobby Rama Den Helder, Kok/De Groot Leiden, SCS Zoeterwou-
 de, Zoutman Alphen aan de Rijn, Radio Shack/Digiprop Gouda, Stuut & Bruin/Westerveld/Ruytenbeek Den Haag, Goris/H.E.C. Delft, v.d. Bend Vlaardingen en
 Schiedam, v. Embden/Radio B.B./DIL Elektr./DCS Rotterdam, Sowell Gorkum, Sijep Vlissingen, Elektronica Winkel Goes, Rein de Jong Bergen op Zoom, Be-Handy
 Roosendaal, Cohen Breda, Piet Kennis/Segment Tilburg, Dijkhuizen Bostel, Bergsoft Zaltbommel, Mulders/Ben van Dijk Den Bosch, Elektron Oss, Ruten Cuyk, v.
 Aalst Veghel, Display Elektronica/Vogelzang/Conijn Eindhoven, Westerhof Helmond, Geerts Uden, Elektr. Hobby Shop Venray, Baur Venlo, Electronic Equipment
 Weert, Popular Electr. Roermond, Boessen Geleen, Giel Braun Schaesberg, Regenboog Heerlen/Maastricht/Sittard, Telectronic Valkenburg.

Tevens te bestellen bij I.L.P. Nederland b.v. Alle prijzen zijn INCL. BTW. Alles is in voorraad.
 Meer documentatie op aanvraag gratis. Bel even, ook 's avonds en zaterdag:



I.L.P. NEDERLAND B.V. (v/h RODEL)
VOSSENBRINKWEG 1
7491 DA DELDEN, TEL. 05407-62024

óók voor behuizingen



Ook voor behuizingen bewijst Amroh z'n klasse. Kijk maar naar ons Flexibox en Teko assortiment.

- * blanke of zwart geanodiseerde profielen
- * o.a. modellen met 19" paneelbreedte
- * toepasbaar voor Euro-printkaarten
- * talloze inbouw mogelijkheden en accessoires

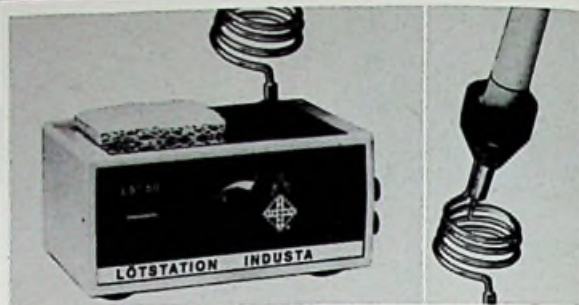
Vast en zeker dat u zich thuis voelt in het brede assortiment van Amroh. Vraag documentatie.

AMROH

Aktueel in industriële activiteiten

Postbus 4 • 1398 ZG Muiden
Tel. 02942 - 1951* telex 15171

óók voor soldeergereedschap



Amroh voert Stannol soldeerapparatuur. Wat wilt u beter?

- * soldeerbouten 12 en 220 V
- * soldeerrevolvers
- * soldeer stations (Industa-serie)
- * Stiftemperatuur traploos of in stappen regelbaar

Vast en zeker dat u warm loopt voor dit Stannol-programma van Amroh. Vraag de documentatie.

AMROH

Aktueel in industriële activiteiten

Postbus 4 • 1398 ZG Muiden
Tel. 02942 - 1951* telex 15171

óók voor meetinstrumenten



Ook voor meetinstrumenten vindt u de grote namen bij Amroh, onder andere:

- * de AVO B 183 LCR. Handzaam, gevoelig en snel om zelfinducties, capaciteiten en weerstanden te meten. Aflezing op de 3,5 digit display
- * de Modutec paneelmeters, met zeer veel basismodellen én op specificatie leverbaar.
- * Tal van bekende merken digitale en analoge universeelmeters.

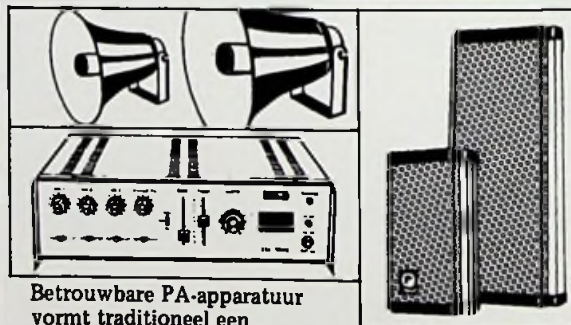
Als kwaliteit uw maatstaf is dan kunt u niet zonder de Amroh documentatie.

AMROH

Aktueel in industriële activiteiten

Postbus 4 • 1398 ZG Muiden
Tel. 02942 - 1951* telex 15171

óók voor P.A. versterkers



Betrouwbare PA-apparatuur vormt traditioneel een sterk onderdeel in het Amroh programma.

- * P.A. versterkers 25 tot 200 W continu
- * ook met ingebouwde cassetterecorder
- * verschillende mengbare ingangskanalen
- * uitgangsimpedanties 4/18/16 en 70/100 V lijn
- * geluidszuilen, hoorns en plafondluidsprekers.

Wie een krachtig geluid wil horen over versterkers en zuilen vraagt de documentatie aan.

AMROH

Aktueel in industriële activiteiten

Postbus 4 • 1398 ZG Muiden
Tel. 02942 - 1951* telex 15171