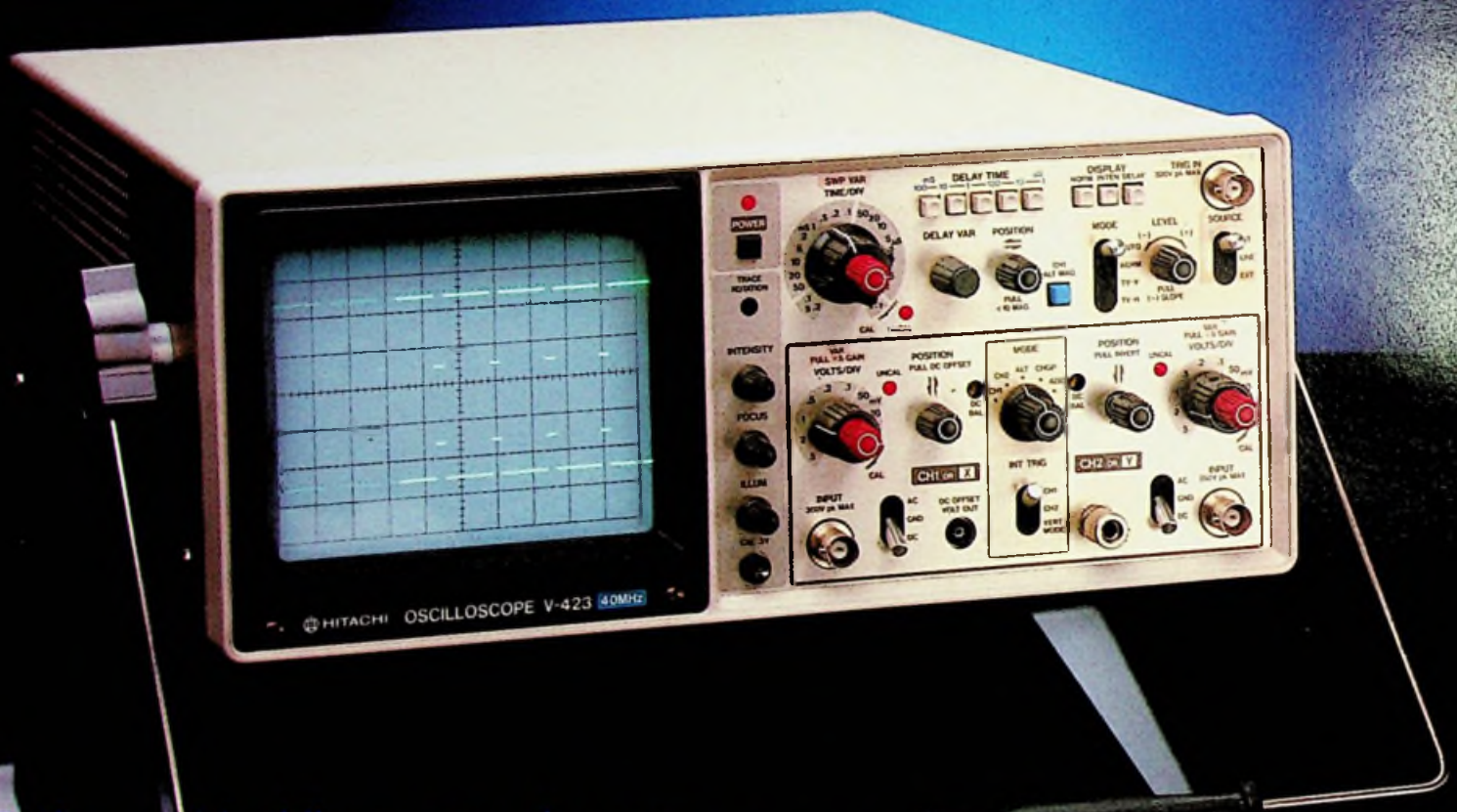


RBELEKTRONICA COMPUTERS

RADIO BULLETIN

KOOPGIDS * KOOPGIDS * KOOPGIDS
82 SCOPEN * 82 SCOPEN * 82 SCOPEN



Zelfbouwuitbreidingen voor de scoop:

*IJkgenerator
4-kanaalsmultiplexer*

*Bouwontwerp:
Geiger-Müller-teller*

Nieuwe oscilloscoop



van Philips

6/86

BRUTECH ELECTRONICS

ONTWERPER EN FABRIKANT VAN

Microprocessor Applicatiekaarten op eurokaartformaat (100 x 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 oscilloscoop; geen enkele elektronicus kan zonder. Deze maand besteden we er extra aandacht aan met achtergrondartikelen, bouwontwerpen en een overzicht.

OPINIE	Redactioneel	5
	Overpeinzing over oscilloscopen.	
THEMA	Verborgene signalen	9
	Unieke oscilloscoop laat verborgene signalen zien.	
	De oscilloscoop	16
	Wat is een oscilloscoop eigenlijk en wat kun je er mee doen.	
	Oscilloscopenoverzicht met technische gegevens	20
	Overzicht leveranciers van oscilloscopen	36
	Philips nieuwe generatie 50MHz-oscilloscopen	40
BOUW- ONTWERPEN	Stralingsmeter; Geiger Müller-teller	13
	Meet radioactieve straling zelf	
	IJkgenerator voor de scoop	38
	Een handige kalibratiehulp.	
APPLICATIE	Afstandbediening door middel van infrarood	45
DIVERSEN	Beurs voor historisch radiomateriaal in Nijkerk	53
ELECTRONICA ABC	Vierkanaals oscilloscoop multiplexer	49
	Laat gelijktijdig vier digitale signalen op één kanaal zien.	
VASTE RUBRIEKEN	Lezersforum	7
	Programmeerbare zenerdiode verklaard, 220 V~ uit de computer.	
	Elektronicamarkt	39
	Elektronicanieuws	47

Volgende maand in **RB ELEKTRONICA COMPUTERS** onder meer

Volgende maand komt RB met de dubbeldikke Schema-Special, boordevol schakelingen en schema's. Een „bewaar“ RB tot en met.

Verschijningsdatum 27 juni.

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

Feilloos rekenen op know-how en beheersing van techniek.



De techniek van morgen is vandaag al bij Amroh.

Een uitgelezen programma ***professionele componenten**, zoals BNC-stekers; miniatuur-schakelaars; precisie-weerstanden; meerslagen-potentiometers; behuizingen; signalerings- & beveiligingsmateriaal; transformatoren; halfgeleiders enz.

Maar óók een rijke sortering ***universeel-meters** + isolatie- & weerstandmeters; **gespecialiseerde (mini) motoren**; **decade-banken**; en... een interessant programma ***Hifi en PA.-geluidsapparatuur** bieden een oplossing voor vrijwel elk probleem.

Amroh biedt een grote know-how, opgebouwd door een lange ervaring, en Amroh "service" is al bijna 60 jaar een begrip.

AMROH

***Vraag onze catalogus + prijslijst.**

Amroh BV
Postbus 4, 1398 ZG MUIDEN
Tel. 02942-1951. Telex 15171



STUUT en BRUIN B.V.
Middelpunt van de elektronica

FLUKE

FAVORIET IN TECHNIEK
LAGE PRIJS
UNIEK IN VORMGEVING
KWALITEIT
EEENVOUDIGE 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	710.00
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 PRIJSOVERZICHT
ALLE BOVEN GENOEMDE 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

SGS
Technology
and Service

Flying high!



SGS is in enkele jaren tijd uitgegroeid tot een toonaangevende halfgeleiderfabrikant met een totale omzet van US\$ 500 miljoen. Dit opmerkelijke succes is in belangrijke mate het gevolg van SGS' filosofie: TECHNOLOGY AND SERVICE.

Wanneer u hoge eisen stelt aan technologie, service en, niet te vergeten, betrouwbaarheid, is uw keus voor SGS een terechte keus!

Neem b.v. de LOGIC FAMILIES van SGS: het AQL voor metal gate CMOS en bipolar digital TTL-LS ligt op 0.65% (AC-parameters bij 25°C).

CMOS en TTL-LS zijn leverbaar in zowel plastic als keramische behuizing en, indien gewenst, met burn-in of volgens MIL SPEC (STD-883 B en C).

De SGS-fabrieken in Italië en Frankrijk zijn volledig CECC gekwalificeerd.

SGS is ook toonaangevend in prijs. Stuur ons uw aanvraag of bel 03403-91369!

CMOS

- * HCF4000BE-serie is volledig uitwisselbaar met Motorola MC14000BCP en RCA CD4000BE series.
- * Leverbaar in micropackage.

TTL Low Power Schottky

- * T74LSXX en T54LSXX series in volledige reeks beschikbaar.

High Speed CMOS

- * M74HCXX serie is pin en functie compatibel met de TTL-LS equivalenten en de meest populaire CMOS typen.
- * M74HCTXX serie is TTL input compatibel.
- * Max. clockfrequentie: 60 MHz.
- * Meer dan 60 verschillende typen uit voorraad leverbaar.

Microtronica is SGS distributor voor de BENELUX



microtronica

Microtronica, Wilgenkade 10, 3992 LL Houten, Tel. (03403) 91369
Microtronica, Rue de l'Aeronef 2, 1140 Bruxelles, Tel. (02) 2167061

INFRAROOD THERMOMETER



SOAR TX700

- kontaktloos temperatuur meten
- -50°C tot 500°C
- maximale afstand 5 meter
- resolutie 0,1°C
- oppervlakte of spotmeting
- prijs f 2.950,- ex btw.

Bel voor informatie onze afdeling
Instrumentatie,
telefoon 015-609594/596



KONING EN HARTMAN

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

86A334

Dirksen brengt betere banen binnen uw bereik.

Wij hebben dringend behoefte aan enige
engineers
instrumentatie
en voor onze afdeling Besturingstechniek aan enige
constructeurs
elektrotechniek

Voor beide functies is opleiding MTS of HTS en enige ervaring vereist.
Geboden wordt: vast dienstverband, goede salariering en uitstapende secundaire arbeidsvoorwaarden. Indien gewenst behoort de kandidaat te beschikken over de mogelijkheid tot reizen.

project-engineer m/v

De werkzaamheden betreffen voor een belangrijk deel de voorbereiding en opstelling van specificaties voor complete dieselinstallaties (t.b.v. voortstuwing, energieopwekking, pompaandrijvingen, etc). Voorts behoort tot het pakket het begeleiden en ondersteunen van onze verkopers

Voor deze functie denken wij aan

iemand met een HTS- (werktuigbouw en/of elektrotechniek) dan wel een soortgelijke opleiding. Ervaring op het gebied van project-engineering strekt tot aanbeveling. Tevens wordt verlangd een uitdrukingsvaardigheid op behoorlijk niveau in woord en geschrift in minimaal twee moderne talen. Het is wenselijk dat de kandidaat goede communicatieve vaardigheden bezit.

Assistent Hoofd Technisch Dienst.
welke na een gedeelte van deze productgroep zelfstandig kan werken.
De volgende taken:
- installatie
- onderhoud
- reparatie
- aflevering
- afrekening
- aflevering
- afrekening
- aflevering
- afrekening

Functie-eisen:
- leeftijd circa 30 jaar
- MTS/HTS opleiding en/of
- bij voorkeur enige jaren ervaring met schrijfmachines en/of
- zelfstandige en doelgerichte
- goede uitdrukingsvaardigheid
- redelijke talenkennis Engels
- goede contactuele eigenschappen
- Geboden wordt een uitdrukingsvaardigheid op behoorlijk niveau in woord en geschrift in minimaal twee moderne talen.
- Het is wenselijk dat de kandidaat goede communicatieve vaardigheden bezit.

Gegadigden worden verzocht de aanvraag schriftelijk in te dienen.

ELEKTRONICA

- Basis elektronicus
- Praktische halfgeleidertechniek
- Televisietechnicus
- Computertechnicus
- Meet- en regeltechnicus
- Middellbaar elektronicus
- Praktische digitale techniek
- Digitale audio
- Datacom-opleiding

OPLEIDINGEN

- Microprocessors
- Microcomputers
- Assembly programming 8080/8085 en interfacing
- Basiskennis processorbestuurde systemen
- Videotechniek
- Zendamateur
- Speelautomaten-techniek

NIEUW!
Nu ook Data-communicatie.

Elke carrièrekans in de elektronica gaat gepaard met specifieke opleidingseisen. De beste manier om daaraan te voldoen is een elektronica-opleiding van Dirksen. Dirksen combineert schriftelijke cursussen met professionele praktijklessen en persoonlijke begeleiding door eigen docenten. Op een zodanig niveau, dat u met een Dirksen diploma hoge ogen gooit bij bedrijfsleven en overheid. Kies uw cursus en uw eigen studietempo.



Dirksen
opleidingen
Informatica en Elektronica

Parkstraat 25, 6828 JC Arnhem
Telefoon (085) 451641

Wat betreft het schriftelijk onderwijs erkend door de minister van onderwijs en wetenschappen bij beschikking d.d. 18-12-1979, kenmerk: BVO/SFO 129-448

Als u nu begint, kunt u over 5 maanden al examens doen. Met Dirksen kiest u voor een betere carrière! Stuur vrijblijvend de bon of voor een gratis proefles.

Of bel 085-451641, ook wanneer u een persoonlijk studieadvies wenst. Voor dat laatste bent u eveneens altijd welkom bij Dirksen in Arnhem of op een van de studiedagen op meerdere plaatsen in Nederland.

BON

6C7-RB-6A

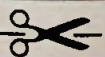
(in gesloten envelop, zonder postzegel, zenden naar: Dirksen, Antwoordnummer 677, 6800 WC Arnhem).

Stuur mij informatie en een proefles van de cursus(sen): _____

Naam: _____

Adres: _____

Postcode/plaats: _____



Dirksen vergroot uw carrièrekansen

RB ELEKTRONICA
COMPUTERS

RB Elektronica Computers

Een maandelijks uitgaven van uitgeverij De Muiderkring BV, Nijverheidsweg 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 abonnementenadministratie 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. 6

ISSN: 0165-6104

Het geheel of gedeeltelijk overnemen van de inhoud zonder schriftelijke toestemming is verboden. Gepubliceerde schakelingen, e.d. kunnen door een Nederlands octrooi zijn beschermd, in welk geval de octrooiwet alleen toepassing voor persoonlijk gebruik toestaat. Voor de gevolgen van onverhoopte fouten in tekeningen en bouwbeschrijvingen wordt geen aansprakelijkheid aanvaard.

REDACTIONEEL

**H. B. STUURMAN**

Oscilloscopen

Het zien van trillingen, elektrische trillingen, geeft vaak een verhelderende en soms een ontvullende kijk op het wel of niet functioneren van elektronische schakelingen. Als ik twintig jaar geleden een oscilloscoop had gehad, was de toen gebouwde versterker met tweemaal de AD139 in een quasi-complementaire schakeling nu nog in leven geweest in plaats van te bezwijken aan een teveel aan hoogfrequente trillingen.

Verraderlijke trillingen

Want ze zijn onhoorbaar en kunnen een versterker door overbelasting ten gronde richten. Een oscilloscoop zou dit kwalijke verschijnsel direct aan het licht hebben gebracht. Met de intrede van het systeem van de puls-positiemodulatie begon het radiografisch besturen van modelvliegtuigen en -schepen populair te worden. Nu was het mogelijk je model natuurgetrouw te besturen. Zo'n radiografische afstandbesturing die koop je niet, die bouw je zelf, vond ik. Nu bleek een oscilloscoop onmisbaar en ik besloot die eerst te bouwen. Het werd een ontwerp op basis van de glimworm en uitgerust met een in de dump opgeduikeld kathodestraalbuisje van twee tientjes. Als ik me goed herinner bevatte de glimworm drie of vier buizen uit de novalserie en de schakeling was allerscharmantst door de eenvoud. Het frequentiegebied was niet hoog, misschien honderd kilohertz, maar voldoende voor het doel. Als je eenmaal met een oscilloscoop hebt gewerkt kun je er niet meer buiten. Een scoop brengt licht in de duisternis van de elektronica. Het is het belangrijkste meetinstrument dat ons ten dienste staat. Hoewel...? Is het eigenlijk wel een meetinstrument? Omdat oscilloscopen zo belangrijk zijn in de elektronica is in dit nummer een overzicht opgenomen. Het bevat alle in ons land verkrijgbare oscilloscopen tot een prijs van vierduizend gulden. In dit overzicht staan ook de belangrijkste gegevens van de meer dan tachtig apparaten. Het blijkt ook dat je niet persé rijk moet zijn om je zo'n meetinstrument te kunnen permitteren. En voor de prijs van een wat lux uitgevallen videorecorder heb je een scoop met veel mogelijkheden, inclusief een dubbele tijdbasis. Met een dubbele tijdbasis kan een willekeurig deel van het signaal worden uitgerekt. Het normale en het uitgerekte signaal kunnen gelijktijdig worden zichtbaar gemaakt. Het uitrekken van een deel van een signaal is ook mogelijk met een enkele tijdbasis, maar er moet dan wel een instelbare triggervertraging aanwezig zijn. Het oorspronkelijke signaal is dan echter niet meer te zien. Bij sommige oscilloscopen is in de verticale versterker een vertragingsslijn opgenomen. Hiermee wordt bereikt dat de zaagtand begint te lopen terwijl het signaal nog in de vertragingsslijn zit. Het effect is dat van het signaal ook de voorflank is te zien.

Hoewel het oscilloscopen-overzicht door de vele types flink wat pagina's in beslag neemt hebben we toch nog kans gezien veel andere interessante artikelen op te nemen. Ook een aantal bouwontwerpen, natuurlijk betrekking hebbend op oscilloscopen, zijn opgenomen. We hopen dat u deze RB met plezier leest en als u er door geholpen wordt in de keuze bij aanschaf van een oscilloscoop voelen we dat als een - mentale - aai over onze bol.

ENSCHEDA'S POSTKANTOOR

Een bedrijf als de Windmolen moet vooruit blijven kijken.
Het aantal verzendingen blijft stijgen, het aantal bestellingen ook.
Wij bepalen de service, maar tante Pos doet de rest.
Is het gek dat een postkantoor dan harder slijt. Dat van Enschede wel.
Kunnen we altijd nog ruilen, ons gebouw blijft goed en inpakken kan iedereen.
Blijf maar bellen, tante Pos geniet van u.....'t pand ook.



de windmolen bv

Postbus 12, 7500 AA Enschede

Telefoon: 053 - 303 808

LEZERS- forum

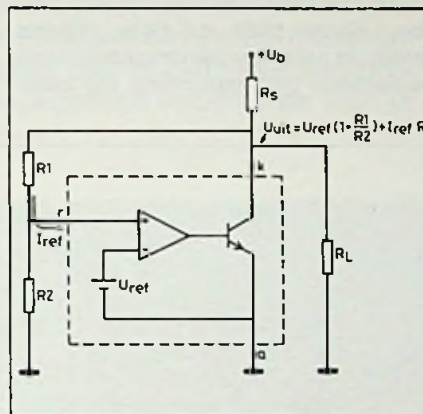
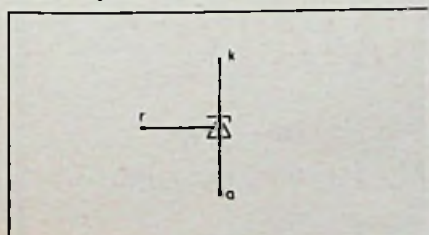
Programmeerbare zenerdiode verklaard

De heer De Wit uit Zaandam heeft in een Amerikaans tijdschrift een schema ontdekt waarin een „programmeerbare zenerdiode“ wordt toegepast voor het opwekken van een instelbare referentiespanning. Dit onderdeel, de TL431, is de heer De Wit volkomen onbekend en niet leverbaar door de hem bekende onderdelenhandelaren. Wat is het en waardoor kan men het vervangen luiden zijn vragen.

De term „programmeerbare zenerdiode“ wordt weliswaar vaak gebruikt voor dit soort onderdelen, maar in feite worden hiermee zogenoemde shuntstabilisatoren bedoeld. Het symbool van zo'n stabilisator is getekend in afb. 1. Hoewel men uit dit symbool wel zou kunnen afleiden dat er toch enig verband bestaat met een gewone zenerdiode, helpt het interne blokschema van de TL431 (afb. 2) ons uit deze droom. Een shuntstabilisator is samengesteld uit een nauwkeurige spanningsbron U_{REF} , een operationele versterker en een eindtransistor. Uit deze afbeelding volgt het standaard-aansluitschema. De eindtransistor wordt met een weerstand R_s in serie tussen de massa en een positieve voedingsspanning geschakeld, de belastingsweerstand R_L staat parallel over de transistor. De derde ingang R is aangesloten op een spanningsdeler tussen de „kathode“ en de „anode“ van het onderdeel.

De operationele versterker zal de transistor zover open sturen dat de

Afb. 1 Symbool van shuntregulator.



Afb. 2 In- en extern schema van een shuntstabilisator.

spanning op de R-ingang gelijk wordt aan de spanning U_{REF} . Een teruggekoppelde opamp stelt zichzelf immers steeds zo in, dat het spanningverschil tussen beide ingangen gelijk wordt aan nul.

In feite is een shuntstabilisator dus een miniatuur gestabiliseerd voedinkje met een opamp als verschilversterker en men kan de uitgangsspanning berekenen uit:

$$U_{UIT} = U_{REF} \left(1 + \frac{R_1}{R_2} + I_{REF} R_1 \right)$$

Nu zal in de meeste gevallen de juiste waarde van I_{REF} niet bekend zijn, vandaar dat men de twee weerstanden R_1 en R_2 vervangt door een instelpotentiometer, waarvan de looper met de R-

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.

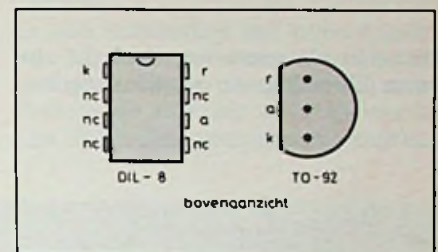
Stuur vragen die u voor deze rubriek in aanmerking vindt komen naar:

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

ingang van de stabilisator wordt verbonden.

De interne referentie U_{REF} is bij de TL431 ongeveer gelijk aan 2,5 V. Door de verhouding tussen R_1 en R_2 te variëren kan men de uitgangsspanning instellen tussen deze 2,5 V en ongeveer 36 V. De stabilisator kan 100 mA stroom opnemen en de inwendige weerstand is gelijk aan 0,22 Ω .

Het IC wordt in twee uitvoeringen geleverd, namelijk in DIL-8 en TO-92. De aansluitgegevens volgen uit afb. 3.



Afb. 3 Aansluitgegevens van de TL431.

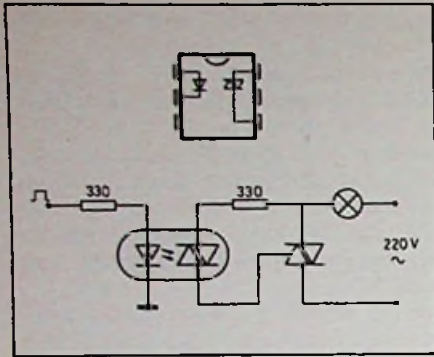
220 V~ uit de computer

De heer Vanderplas uit Deurne bij Antwerpen wil een groot aantal lampen, bedoeld voor een soort lichtreklame, besturen uit zijn huiscomputer. Nu weet hij wel hoe dat in principe moet, maar zit behoorlijk aan te hikken tegen de uitgebreide schakelingen die nodig zijn voor het optisch isoleren van de computer van het 220V-net en voor het aansturen van de triacs die de lampen sturen. Biedt de moderne techniek misschien eenvoudige oplossingen?

Jazeker, sinds kort zijn er optische koppelingen in de handel waarbij de traditionele fotogevoelige transistor is vervangen door een fotogevoelige hoogspanningsdiac. Motorola levert bijvoorbeeld de MOC3020, waarvan het interne schema en de basistoepassing is gegeven in afb. 4.

Op het moment dat men de LED in de optische koppeling aanstuurt gaat de diac geleiden en deze levert de ontstekstroom voor de triac in de lampkring. De fotogevoelige diac zelf heeft een stroomcapaciteit van 100 mA_{eff} het is dus mogelijk kleine lampjes tot 20 W rechtstreeks in serie met het net op de foto-diac aan te sluiten!

De LED in de koppeling kan op de aan deze lezer blijkbaar bekende manier rechtstreeks uit een TTL-buffergeheugen worden bestuurd. Wat misschien niet zo bekend is, is dat men op een zeer eenvoudige manier het geheel kan synchroniseren met de nuldoorgangen van de netspanning.



Afb. 4 Interface tussen digitaal signaal en het lichtnet.

Dit heeft als groot voordeel dat de triacs alleen kunnen ontsteken op het

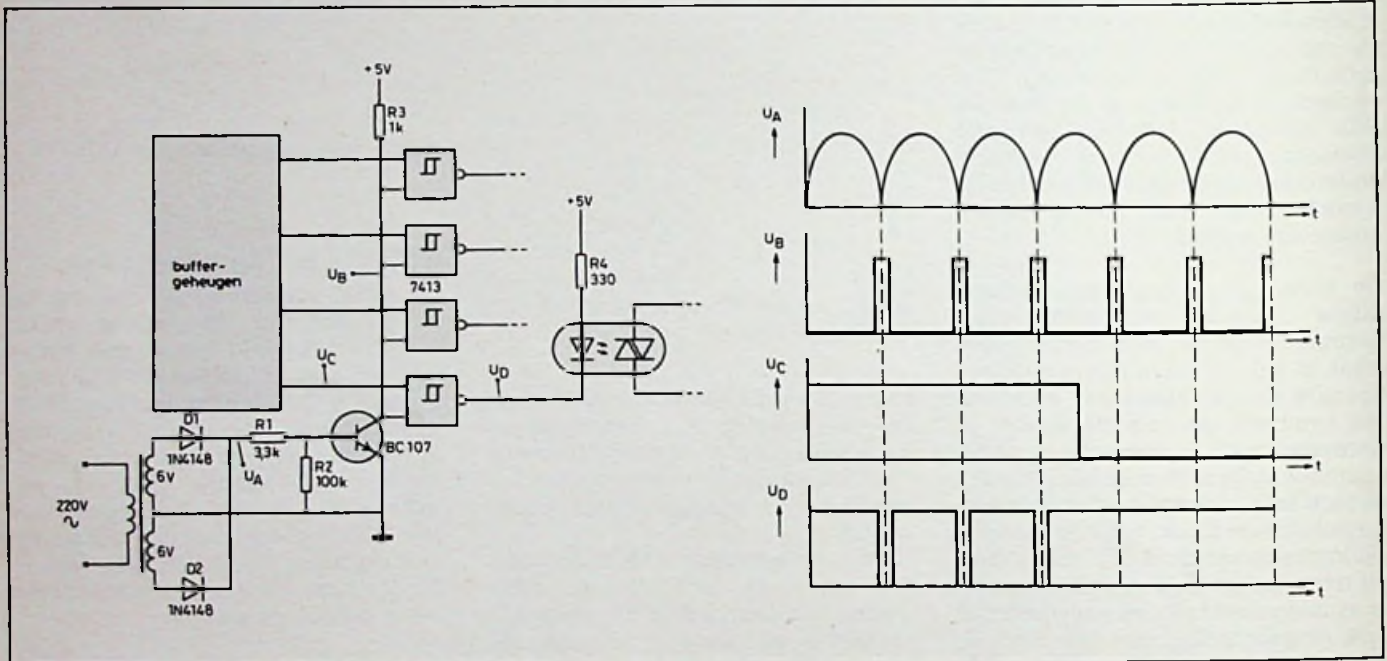
moment dat de netspanning aan een nieuwe cyclus begint met als gevolg dat de stroom door de belasting niet plotseling opkomt, maar ook sinusoidaal verloopt.

Afb. 5 geeft een voorbeeld van de daarvoor noodzakelijke uitbreidingen.

De data-uitgangen van het buffergeheugen gaan nu niet rechtstreeks naar de LED's in de optische koppelingen, maar via Schmitt-trigger NAND-poorten. De tweede ingang van iedere poort is aangesloten op de uitgang van een zeer eenvoudige nuldoorgangsdetector. Met behulp van een zeer kleine trafo en twee dioden wordt de netspanning omgezet in een pulserende gelijkspanning. De basis

van de transistor is op deze gelijkgerichte, maar niet afgevlakte wisselspanning aangesloten. Het gevolg is dat de transistor steeds geleidt, behalve kort vóór tot kort ná de nuldoorgang van de wisselspanning. Deze positieve pulsjes worden aan de onderste ingangen van de Schmitt-triggers aangeboden. Als een van de data-lijnen „H” is zal de uitgang van de poort „L” worden rond de nuldoorgang van de netspanning. Deze korte lage puls stuurt een stroom door de LED van de optische koppeling en de diac gaat geleiden.

Afb. 5 Nuldoorgangssynchronisatie.



OBJECTIEF ACTUEEL INFORMATIEF

Neem nu een abonnement en bel:
02159-31851 (Muiderkring, Bussum)

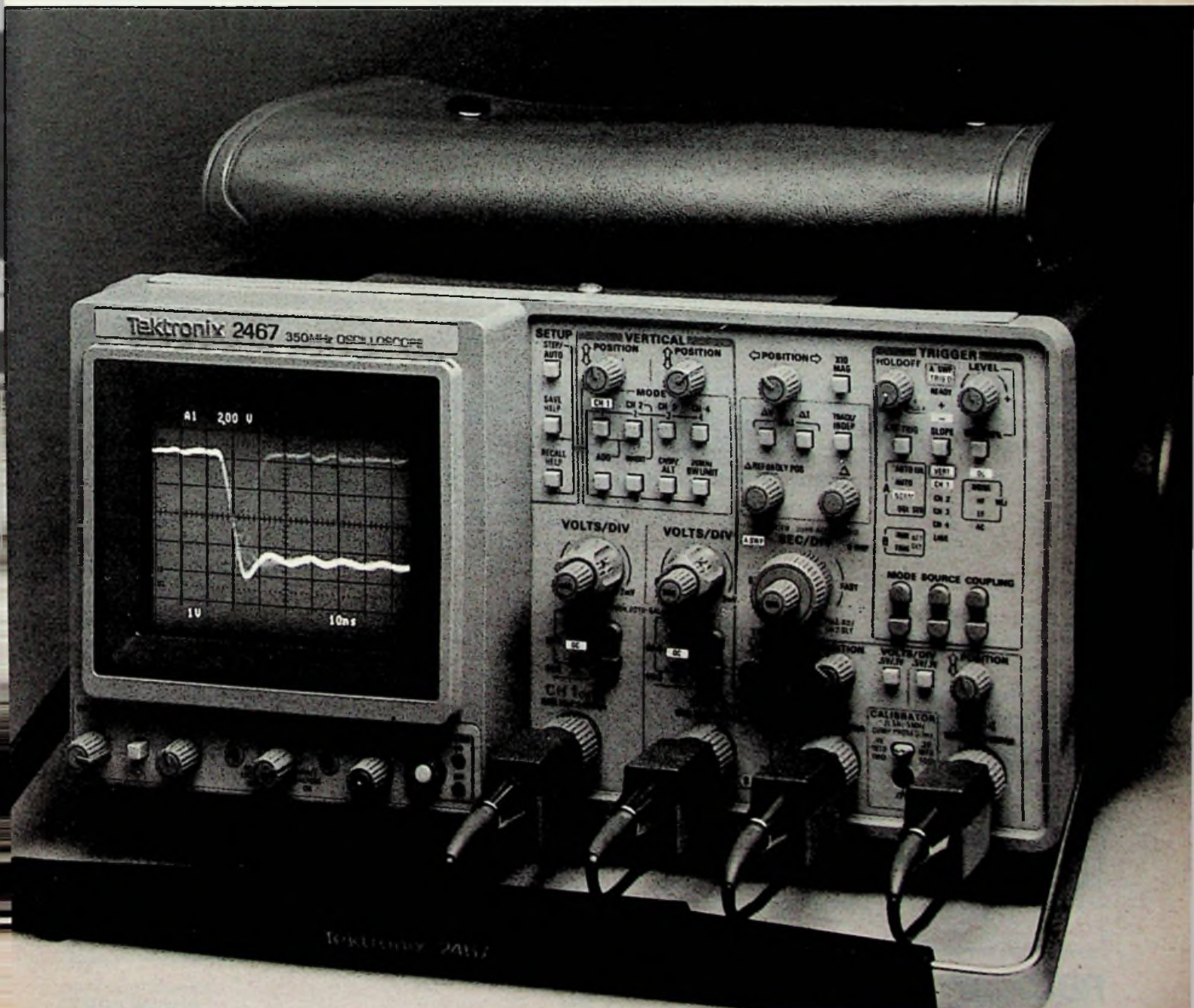
Verborgen signalen

B. BRISTOR, S. HILLMAN

In elektronische schakelingen komen signalen voor die we met een snelle en zelfs met een snelle geheugen-oscilloscoop niet zichtbaar kunnen maken. Het zijn de onvoorziene signalen en ze kunnen grote problemen veroorzaken bij het controleren van schakelingen en systemen. Het zijn signalen die er niet horen te zijn, onzichtbare jitter, sporadische schakelfouten, glitches. Ze veroorzaken bijna onvindbare fouten in digitale en analoge schakelingen. Soms zelfs kan een prototype niet in productie worden genomen voordat de fout is gevonden.

Met een gewone oscilloscoop zijn deze foutsignalen niet zichtbaar te maken omdat ze zo sporadisch optreden. Zelfs met de modernste digitale oscilloscoop is de kans groot dat lang niet alle foutsignalen worden ontdekt.

In een schakeling kan bijvoorbeeld een flipflop voorkomen die bij tien procent van de produkten bij elke duizendste klokpuls instabiel wordt. Om dergelijke onregelmatig voorko-



mende afwijkende signalen snel, betrouwbaar en in hun juiste verband te tonen hebben we een oscilloscoop nodig die alles wat gebeurt ook daadwerkelijk laat zien.

Schrijfsnelheid, visueel en differentiëel

Dat de Tektronix-oscilloscoop type 2467 een bandbreedte heeft van 350 MHz is zeker een belangrijk gegeven. Deze grote bandbreedte maakt het mogelijk snelle signalen te verwerken. Maar als de kathodestraalbuis geen snelle schrijfsnelheid heeft en het signaal heeft een lage herhalingsfrequentie, dan zal het toch niet zichtbaar zijn op het scherm. Het signaal is er wel, het komt op de afbuigplaten terecht en beïnvloed de elektronenstraal. Maar het is zo kort aanwezig dat te weinig elektronen de fosforlaag raken om deze voldoende te laten oplichten om het signaal voor het oog zichtbaar te maken.

Oscilloscopen worden gewoonlijk gespecificeerd voor hun fotografische schrijfsnelheid. Dat is de snelheid waarbij een signaal nog zichtbaar kan worden gemaakt door het te hulp roepen van fotografie. Gewoonlijk echter wordt er door iemand naar het scherm gekeken en het menselijk oog is minder gevoelig dan fotografisch materiaal. Bovendien is er bij het kijken naar het oscilloscoopscherm omgevingslicht aanwezig waardoor de gevoeligheid voor het oog negatief wordt beïnvloed.

De snelste conventionele oscilloscopen hebben een fotografische schrijfsnelheid van 2 tot 4 cm/ns; dit komt overeen met een visuele schrijfsnelheid van slechts 0,05 cm/ns.

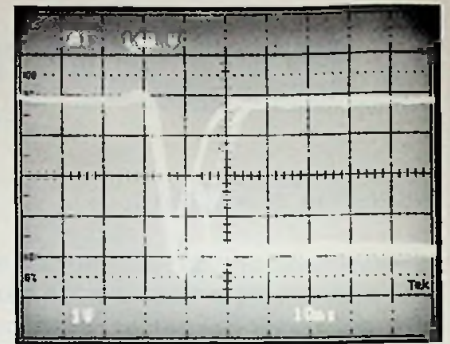
De Tektronix 2467 echter heeft een visuele schrijfsnelheid van 4 cm/ns. Praktisch betekent het dat een eenmalige sprongfunctie van 1 ns bij normale omgevingslicht nog met het blote oog is te zien. Dit in tegenstelling tot een conventionele oscilloscoop waarop de sprongfunctie niet korter dan 100 ns mag zijn om nog te kunnen worden gezien.

Een ander aspect dat een rol speelt bij het zichtbaar maken van snelle signalen is de differentiële schrijfsnelheid. Dit is het vermogen om gelijktijdig signalen met een hoge en een lage herhalingsfrequentie zichtbaar te maken. Bij gewone oscilloscopen bedraagt de maximale verhouding ongeveer 1 : 100. De oorzaak is gelegen in de eigenschappen van het menselijk oog en komt voort uit het feit dat het signaal met de hoge herhalingsfrequentie door zijn lichtintensiteit het signaal met de lage herhalingsfrequentie maskeert.

De differentiële schrijfsnelheid van de 2467 bedraagt 1 : 10; sporadische signalen zijn vele malen beter te zien dan met een gewone oscilloscoop.

Microkanaalplaat

De extreem hoge schrijfsnelheid en de goede differentiële schrijfsnelheid is te danken aan het feit dat in de 2467

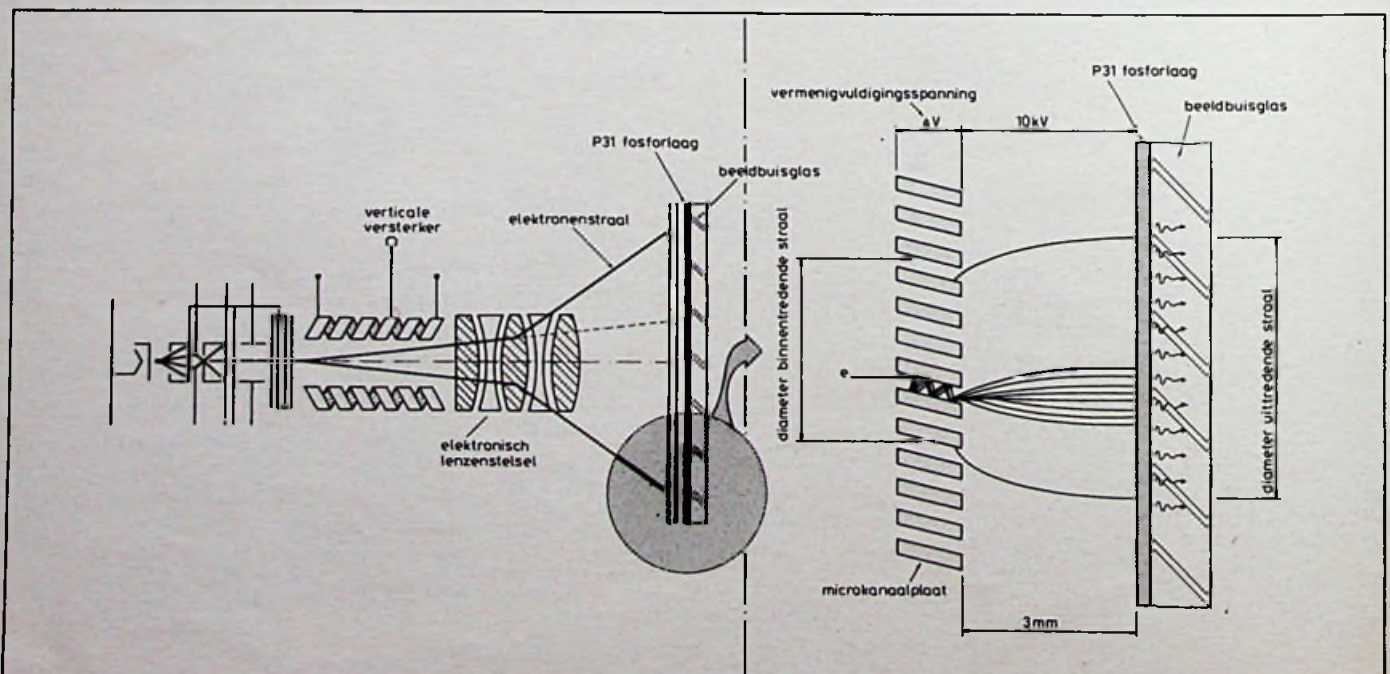


Afb. 2 Het scherm van de 2767-oscilloscoop met een MCP-beeldbuis toont hier een astabiele toestand van een flipflop. Deze toestand komt slechts bij één op de duizend overgangen voor...

een beeldbuis met een microkanaalplaat is toegepast (Microchannelplate, MCP). Daardoor is het mogelijk een duizendvoudig betere weergave te krijgen. Snelle signalen met een lage herhalingsfrequentie zijn zelfs onder normale lichtomstandigheden zonder lichtafschermingskap te zien. Bovendien wordt door de verzadigingskarakteristiek van de MCP de helderheid van signalen met een hoge herhalingsfrequentie begrensd en die met een lage herhalingsfrequentie juist versterkt.

De beeldbuis van een oscilloscoop met microkanaalplaattechniek lijkt sterk op een normale beeldbuis. Het grote verschil zit hem in de MCP, die vlak achter het scherm staat. De MCP werkt als een vermenigvuldiger voor

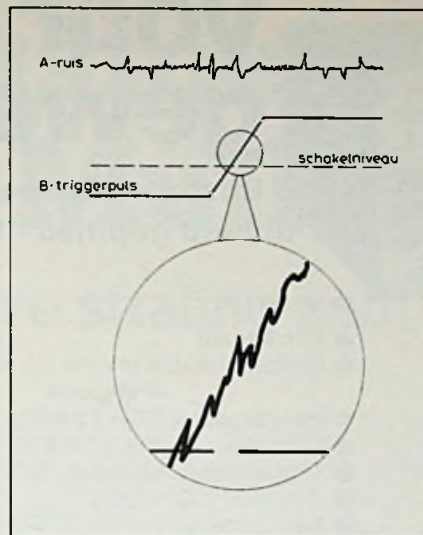
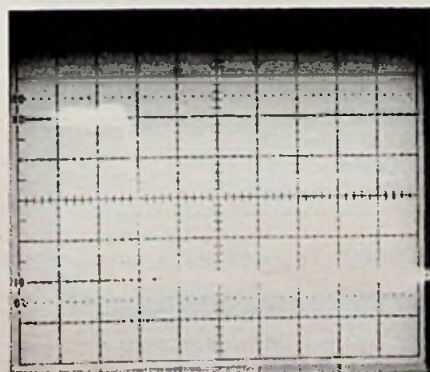
Afb. 1 De microkanaalplaat is enkele millimeters voor de fosforlaag aangebracht. Ze bewerkstelligt een verveelvoudiging van de van het kanon afkomstig elektronen. Met deze techniek wordt een enorme vergroting van de visuele schrijfsnelheid verkregen zodat ook signalen die slechts sporadisch voorkomen zichtbaar worden.



elektronen met een versterkingsfactor die kan lopen van tien tot duizend, afhankelijk van de voorspanning. De vermenigvuldiging vindt plaats in dicht bijeen geplaatste parallelle kanaaltjes die enigszins geleidend zijn en die zorgen voor een secundaire uitstraling. Als de kathodestraal wordt afgebogen tegen de MCP, dan treden elektronen de schuine kanaaltjes binnen. De straalectronen maken extra elektronen in de kanaaltjes vrij. Tijdens de verplaatsing in de kanalen worden ook door de vrijgekomen elektronen nieuwe elektronen vrijgemaakt. Het binnentreden van één elektron kan dus de uitrede van vele elektronen veroorzaken. Vandaar het vermenigvuldigingseffect.

Na het verlaten van de kanaaltjes leggen de elektronen de korte afstand naar het scherm af en doen het fosfor oplichten; een spoor wordt getrokken. Door de vermenigvuldiging van de straalectronen door de kanaaltjes worden lichtintensieve sporen getrokken, zelf bij sporen met een zeer grote snelheid die anders niet op het scherm zichtbaar zouden zijn. De afzonderlijke kanaaltjes van de MCP zullen in gebieden waar een grote helderheid is verzadigd raken, doch in gebieden met een kleinere helderheid een volledige versterking veroorzaken. Op deze manier wordt automatisch gestreefd naar een gemiddelde helderheid. Van erg lichte sporen wordt de intensiteit verminderd, terwijl van zwakke sporen de intensiteit wordt vergroot. Vooral bij toepassing in een draagbare oscilloscoop als de 2467 vereist toepassing van een MCP speciale aandacht voor de mechanische en elektronische constructie. De 2467 is maar liefst tegen schokken van 50 g bestand. Bovendien beschermt het besturingssysteem van de 2467 de MCP tegen buitensporige veroudering, gebaseerd op het principe van straalonderdrukking.

Afb. 3 Op het scherm van een gewone oscilloscoop is van het verschijnsel uit afb. 2 niets te zien.



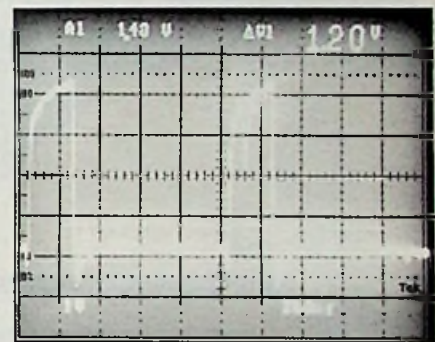
Afb. 4 Het praktijkvoorbeeld. De opgaande flank van triggerpuls B werd soms door ruis A zo verstoord dat dubbele triggering optrad.

Praktijkvoorbeeld

Bij een tijdsintervalteller die klaar was voor productie bleek bij de eerste testen dat er zich bij 10 % van de producties een probleem voordeed. Bovendien bleek dat het probleem een dubbele triggering van kanaal A van de schakeling opleverde. Omdat deze fout niet was te vinden moest men de productie staken.

Een systematische controle van de connectoren van de print en de ingangs- en uitgangspennen van de chip bracht geen oorzaak aan het licht voor de dubbele triggering. De enige oorzaak zou kunnen liggen in een puls met doorschot, die verbonden was met het hart van de schakeling, een groot ECL-IC, zo meende men. Begrenzing van de doorschot leek de fout te hebben opgeheven... voor een tijdje tenminste. Het bleek echter alleen maar de frequentie van de foutieve triggering te hebben verlaagd. Omdat er geen duidelijke aanwijzingen waren, werd het ECL-IC aan een nader onderzoek onderworpen. De gedragingen van het IC werden telkens opnieuw onderzocht. Dat leverde niets op. Het leek hier veel op de doodlopende weg, kenmerkend voor systemen op basis van VLSI. Omdat bouwstenen volgens de VLSI-methode de meeste fouten wel opheffen die kenmerkend zijn voor veel ontwerpen met discrete elementen, zijn de fouten die overblijven juist het moeilijkst aan het licht te brengen. Vaak kan er geen oplossing worden gevonden en wordt de productie slechts gehandhaafd door de verdachte printkaarten eruit te schiften. Gelukkig werd er in dit geval een

oplossing gevonden. Maar de oplossing kwam niet voort uit proefnemingen met de print of simulaties met de VLSI-chip. De oorzaak van de fout kwam aan het licht na slechts tien minuten controleren met een geleende oscilloscoop met een MCP-buis. De MCP-oscilloscoop leverde een kristalhelder beeld op van een asynchrone overspraak vanuit de displayschakeling. Hoewel deze overspraak onder de ruisgrens lag, bracht een nadere blik met een MCP-oscilloscoop aan het licht dat de overspraak af en toe een dubbele overgang op de opgaande flank van het A-kanaal veroorzaakte. Er werd een eenvoudig ontkoppelingnetwerkje toegevoegd en de productie kon opnieuw beginnen. Het probleem was opgelost, maar het had kunnen worden voorkomen als bij het ontwerpen reeds een MCP-oscilloscoop was gebruikt.



Afb. 5 Op de MCP-scoop is het praktijkvoorbeeld uit afb. 4 duidelijk te zien.

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.



Professionele scopes voor een gewone prijs

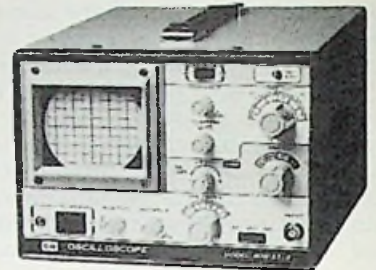


GOS 522

- 6 Inch rechthoekig beeld
 - Twee kanalen
 - Gevoeligheid: 1 mV tot 5 V/div.
 - Bandbreedte: DC - 20 MHz
 - Tijdbasis: 20 ns - 0,5 s/div.
 - Triggering: Auto, Norm, Ext., T.V., Line
 - Z-modulatie
 - X-Y bedrijf: 5 mV - 5 V/div.
 - Amplitude kalibrator 2 Vtt
- Adviesprijs: Hfl. 1.445,- inkl. BTW

GOS 3310

- Eén kanaal
 - Gevoeligheid: 5 mV tot 5 V/div,
4 stappen
 - Bandbreedte: DC - 10 MHz
 - Tijdbasis: 0,1 μ s - 10 ms/div
 - Triggering: Auto, Norm, Ext., T.V.
 - X-Y bedrijf: 0,1 V/div.
 - Amplitude kalibrator 0,25 Vtt
- Adviesprijs: Hfl. 795,-
inkl. BTW



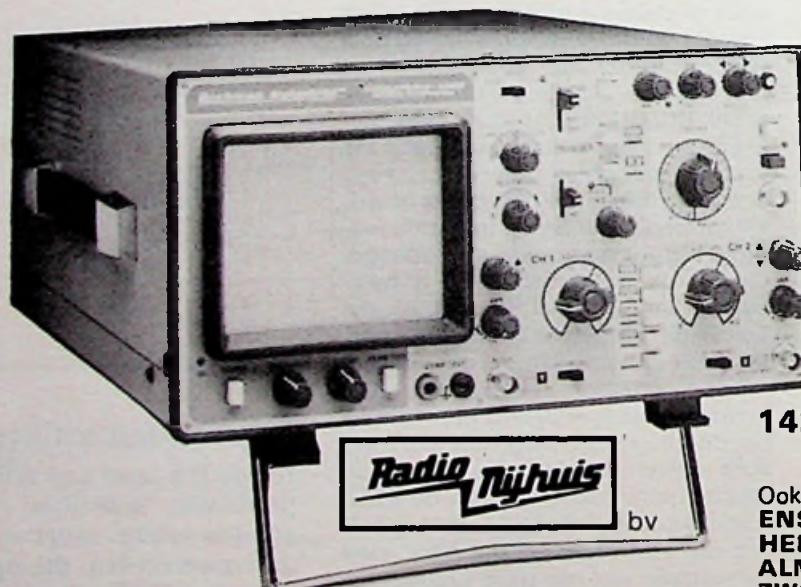
Bel voor dichtst-
bijzijnde dealer naar:

klaasing electronics b.v.

beneluxweg 27, 4904 sj oosterhout, tel.: 01620-81622/696, telex: 54598, fax: 01620-56500

nieuw

BECKMAN INDUSTRIAL OSCILLOSCOOP



- 20 MHz, 2 kanaals
- componenten tester
- variable hold-off
- gevoeligheid 5 MV/div
tot 5 V/Din in 10 standen
- inclusief 2 x1/x10 probes

1425,00 excl. B.T.W.

Ook verkrijgbaar bij: Electronicahuis
ENSCHEDÉ De Heurne 30-32
HENGÉLO Telgen 11
ALMELO Marktstraat 12
ZWOLLE Jufferenwal 1

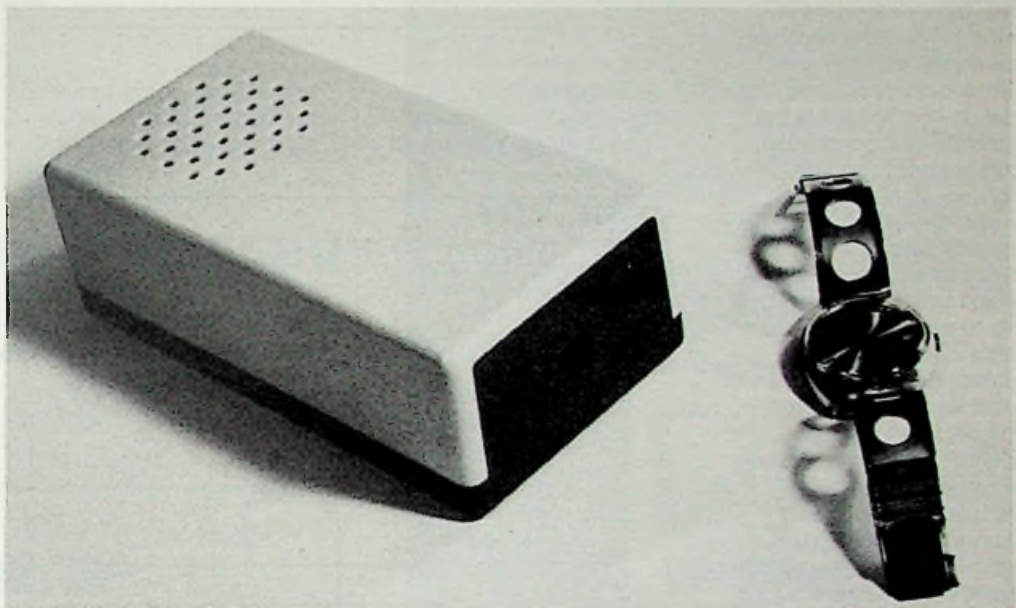
AFD. INDUSTRIE-GROOTHANDEL ENSCHEDÉ 053-300560 - Telex 44607

Stralingsmeter Geiger-Müller-teller

Meet radio-actieve straling zelf!

De ramp met de kerncentrale in het Russische Tsjernobyl ligt ons nog vers in het geheugen. Voor de mensen in de omgeving van die plaats moet het een afschuwelijke ervaring zijn geweest. Zelfs in ons land is sprake geweest van een verhoogde radio-actieve straling. Velen hebben zich hierover ongerust gemaakt, en terecht; te sterke radio-actieve straling is een venijnig kwaad. Met een Geiger-Müller-buis als detector is op eenvoudige wijze een elektronische schakeling te bouwen waarmee radio-actieve straling kan worden gemeten, en men zelf kan controleren of men - en in welke mate - gevaar loopt.

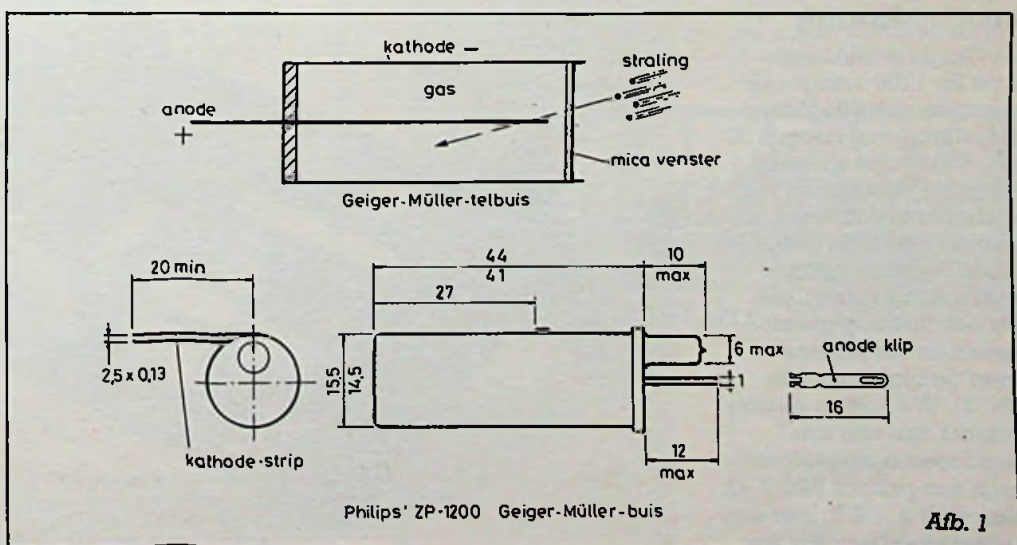
Een radio-actief materiaal zendt drie soorten stralen uit. Alpha-straling, die bestaat uit positief geladen heliumkernen. Beta-straling, die bestaat uit negatieve elektronen. Gamma-straling, die een zeer kortgolvlige elektromagnetische straling is. Wanneer deze straling door een gas gaat, dan zullen moleculen van dat gas worden geïoniseerd, dat wil zeggen elektrisch



geladen raken. Voor elk soort radio-actieve straling is er een gas dat zich het beste laat ioniseren. Zo'n Geiger-Müller-telbuis bevat daarom een gas dat voor de gewenste toepassing het meest geschikt is (meestal een mengsel van

neon, argon en halogeen). In het midden van zo'n buisje is een draad gespannen, die we de anode noemen (zie afb. 1). Tussen de anode en het huis, dat als kathode dienst doet, zetten we een spanning van ongeveer

500 V, afhankelijk van de toegepaste buis. Zodra een stralingsdeeltje door het, aan de voorkant van de buis bevindende micra-venster binnenkomt, ontstaan er in de buis geladen deeltjes. Deze deeltjes beginnen onder

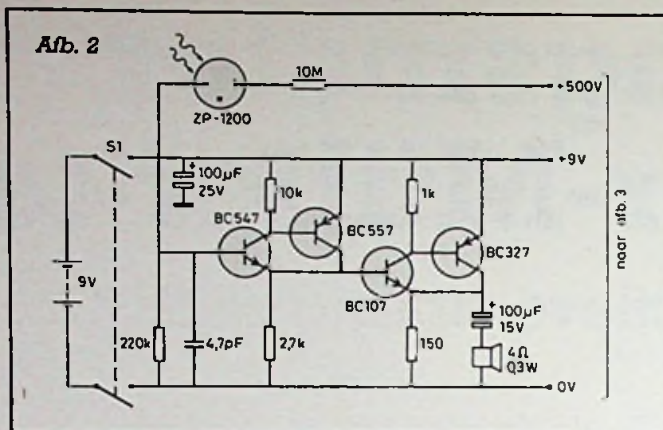


Afb. 1

invloed van de hoge spanning zich snel naar de anode of de kathode te bewegen. Onderweg botsen ze echter op de moleculen van het gas en veroorzaken daarbij nog veel meer nieuwe geladen deeltjes. Er komt daarom een lawine van deeltjes op de kathode en anode aan, hetgeen betekent dat er een stroompje gaat lopen. Als we er nu verder niets aan zouden doen, dan zouden er steeds weer nieuwe deeltjes ontstaan en er zou eeuwig een stroom blijven lopen. Om dat te voorkomen is het gasmengsel zo gekozen dat het ontstaan van nieuwe deeltjes stopt zodra de spanning op de buis te laag wordt. Door nu een grote weerstand in serie met de buis op te nemen zal de spanning ook onmiddellijk dalen, zodra er een stroom gaat lopen. Elk deeltje veroorzaakt daarom slechts een korte stroomstoot. Laten we deze stroomstoot door een weerstand lopen, dan krijgen we een spanning die we na versterking als een tik kunnen horen (zie afb. 2). Omdat we nu alleen maar korte tikken willen versterken, kunnen we gebruik maken van een versterker die alleen maar korte pulsen kan versterken, maar wel met een groot vermogen.

Opwekken van de hoogspanning

De Geiger-Müller-buis type ZP-1200 vraagt een spanning van 500 V bij een stroom van hooguit 50 μ A. Aangezien we gelijkspanning nu eenmaal niet kunnen transformeren, moeten we uit de batterijspanning eerst een wisselspanning maken, die we dan omhoog transformeren en vervolgens weer gelijkrichten (zie afb. 3). We maken daarbij gebruik van een standaardvoedingstransformatortje van primair 220 V en secundair 2 x 6 V, met een middenaftakking. Als we

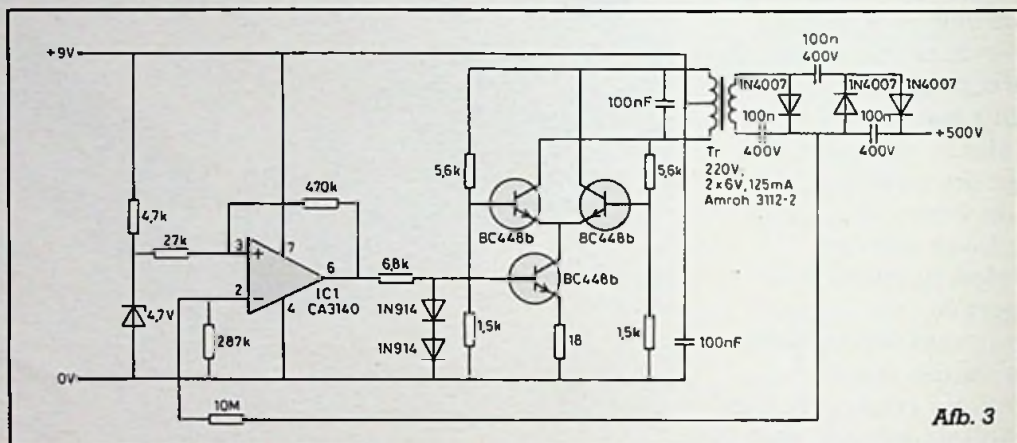


deze transformator opnemen in een balans-omvormer en voeden uit

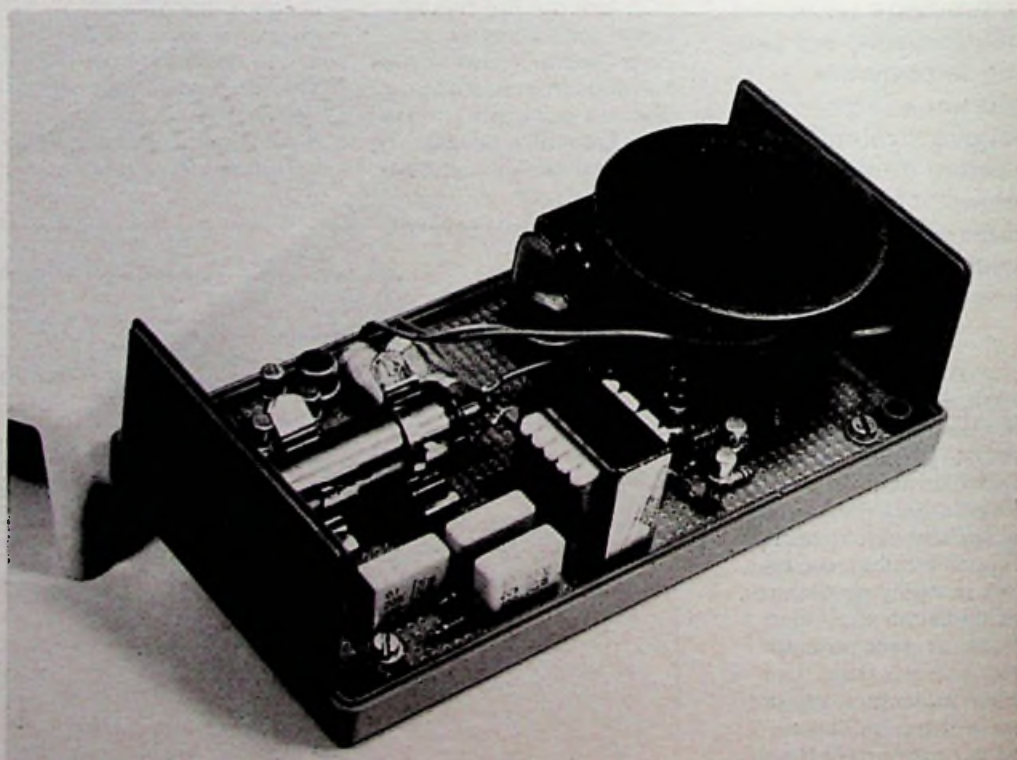
een 9V-batterijtje kunnen we een secundaire spanning van ongeveer 220 V

verwachten. Deze spanning wordt verdrievoudigd en door het aan- of uitschakelen van de omvormer gestabiliseerd op 500 V (via de aftakking op 166 V). Het geheel kan op een printje worden gemonteerd en samen met een batterijtje en een schakelaartje in een klein kastje Verobox type 65.2520J worden ingebouwd (zie afb. 4).

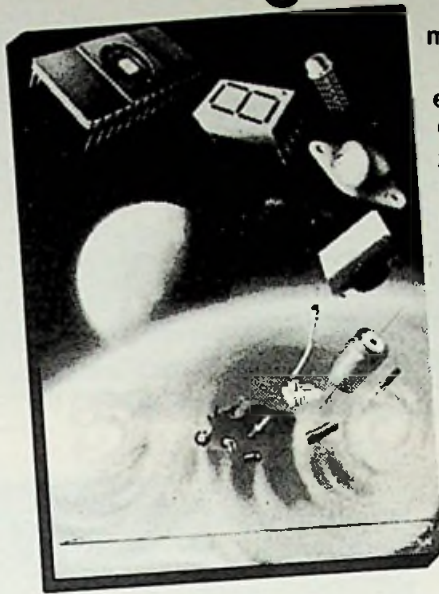
Wees bij de montage voorzichtig met de Geiger-Müller-buis; raak het microvenster niet aan en soldeer er ook niet aan.



Afb. 4



de nieuwe catalogus is uit!

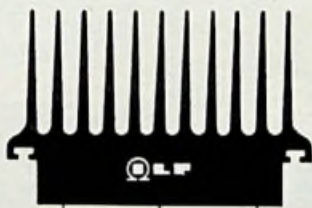
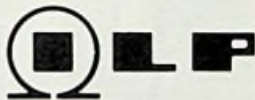


met meer dan **10.000** electronica onderdelen. zo kunt u bestellen: **bedrijven** stuur ons even een briefje en u krijgt de catalogus gratis thuis. **particulieren** stuur een bank- of giro betaal-kaart à F.10,- (F. 6,95 + F.3,05 verzendkosten)

ASIAN ELECTRONICS BV

IN KONTAKT MET DE TOEKOMST

Papaverweg 3 Amsterdam-Noord tel. 020-327514



VERSTERKER-MODULES

KANT- EN KLAAR GARANTIE: 1 JAAR!
Eindversterkers: 15W, 30W, 60W, 120W en 180W sinus.
Hoge kwaliteiten, lage prijzen, bijv. 30W kost slechts / 69,-
Alle zijn meervoudig beveiligd.
Uitstekende geluidskwaliteit.
Nieuw: MOSFET eindversterker-modules voor de allerbeste geluidskwaliteit.
Voedingen: met ringkerntrafo.
Dit zijn de meeste verkochte complete versterker-modules in Ned.!

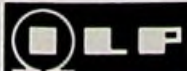


RINGKERN-TRAFO'S

Deze nieuwe ringkerntrafo's bieden veel voordelen t.o.v. de oude rechthoekige blikpakkettrafo's: **GEWICHT + HOOGTE** gehalveerd. **MAGN. STROOIVELD** veel kleiner, dus min. brominductie. **NULLASTSTROOM** zeer laag. **SNEL** te monteren: slechts 1 bout. **HOGE** betrouwbaarheid, want I.L.P. gebruikt prima materialen.
UIT VOORRAAD: meer dan 130 types van 15 tot 1000 VA.
LAGE prijzen, bijv. 30 + 30 V 5A kost slechts / 99,-.

Nieuw: Speciale **gitaar-voorversterker** met veel regelmogelijkheden in kant-en-klare module, met Hammond nagalm.

Verkrijgbaar bij meer dan 100 winkels in Nederland.
Meer gegevens worden op aanvraag gratis toegezonden.
Bel even, ook 's avonds en zaterdag:



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

Hameg Oscilloscopen:

Geavanceerde techniek binnen een hobby-budget

Alstublieft: een drietal Hameg aanbiedingen die ook voor de hobbyist bereikbaar zijn. Met Hameg haalt u professionele apparatuur in huis! De beste kwaliteit voor de scherpste prijs!

HM 203

- bandbreedte: 20 MHz • gevoeligheid: 2 mV/div
- triggering: t/m 40 MHz • beeldscherm: 8x10 cm
- optellen/aftrekken kanaal 1 en 2
- X-Y mogelijkheid
- 5 trigger mogelijkheden



f 1383,-
inkl. btw

HM 204

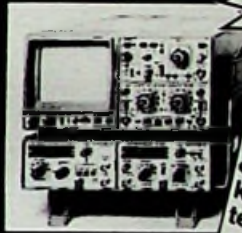
- bandbreedte: 20 MHz • gevoeligheid: 1 mV/div
- stabiele triggering t/m 50 MHz
- beeldscherm: 8x10 cm • vertraagde tijdbasis
- trigger hold-off voorziening



1950,-
inkl. btw

HM 605

Het Hameg programma bevat ook een 60 MHz oscilloscoop, de HM 605. Prijs f 2.655,- inkl. btw.



HM 605
f 2655,-
inkl. btw

HM 8000-serie

Dit nieuwe plug-in systeem van meetinstrumenten, de 8000-serie, bestaat uit een mainframe (met voeding) en bevat o.a.:

- frequentie counters
- funktie-/puls-generatoren
- sinus-generatoren enz.

Voor meer informatie kunt u van de bon gebruikmaken of, nog sneller, bel onze secretaresse.

Ik wil Hameg wel eens vergelijken met andere apparatuur. Stuur mij omgaand uitgebreide documentatie en prijslijst.

Naam _____

Adres _____

PC/Plaats _____

Bon in een gesloten, ongefrankeerde envelop zenden aan Air Parts Electronics, Antwoordnummer 57, 2400 VB Alphen aan den Rijn.

AIR PARTS AIR PARTS ELECTRONICS

Postbus 255, 2400 AG Alphen a/d Rijn, Tel. 01720-43221*
Av. Huard Hamoir 1, B19, Brussel 1030, Tel. 02-2416460

DE TOEKOMST IN ELEKTRONICA

TRIO 20MHz OSCILLOSCOPE

VOLTS/DIV



CH1 or Y

INPUT

1MΩ - 32pF
250V PK MAX

GND DC

POSITION



MODE

- CH1
- ADD
- CH2
- ALT
- CHOP

VOLTS/DIV



CH2 or X

INPUT

1MΩ - 32pF
250V PK MAX

GND DC

POSITION



CH2 INV

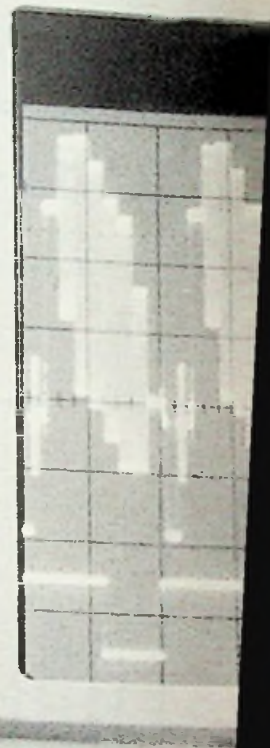
SCALE ILLUM
POWER



GND

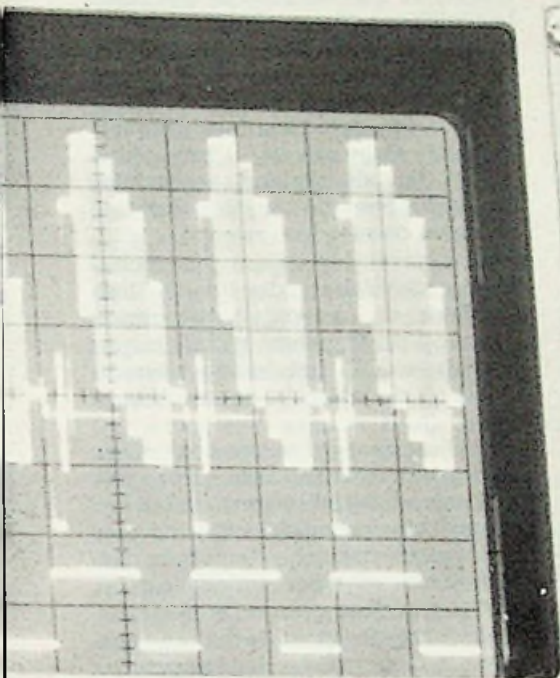
OFF

SERIAL



PE

CS-1022



POSITION
PULL X10 MAG

SWEEP TIME/DIV

mS 2 1 5 7
5
10 20 50
1
SEC 2 5

2 1 5
2 5

μ S

TRIG MODE
AUTO N CY

SOURCE
V MODE TH2 LINE EXT

COUPLING
VIDEO AC FRAME

LEVEL
PULL SLOPE (-)

PROBE ADJ
= 0.5Vp-p
= 1kHz

TRACE
ROTATION

FOCUS

INTENSITY

EXT. TRIG
1M Ω -32pF
50V PK MAX

ASTIG

De grondslag van de oscilloscoop is gelegd door de uitvinding van de elektronenstraalbuis door Manfred von Ardenne. Hij zal niet hebben bevroed, welke enorme toepassingsgebieden zijn vinding zou krijgen. Het aantal elektronenstraalbuizen, over de gehele wereld verspreid, is langzamerhand niet meer te tellen, indachtig de verspreiding van de TV-ontvangers.

De oscilloscoop is het enige instrument, waarop de „momentele" waarde van elektrische spanning (of stroom) zichtbaar kan worden gemaakt. Wensen wij dit signaal in zijn oorspronkelijke gedaante te reproduceren, dan moet de horizontale as (de tijdbasis of tijdas) lineair met de tijd verlopen, terwijl het te reproduceren signaal aan de verticale afbuiging wordt gelegd. Dit is echter niet steeds een vereiste; voor sommige toepassingen (o.a. bij frequentiemetingen) is het gewenst twee signalen onderling met elkaar te vergelijken, waarbij het ene signaal aan het horizontale en het andere signaal aan het verticale afbuigingsysteem wordt gelegd.

De afbuiging van de elektronenstraal geschiedt als regel elektro-statisch, zulks in tegenstelling tot de TV-ontvanger, waarbij dit magnetisch geschiedt. Dit hangt samen met het feit, dat bij een TV-ontvanger de afbuigfrequenties vastliggen, terwijl bij een oscilloscoop deze frequentie tussen zeer wijde grenzen moet kunnen variëren. Deze ligt gewoonlijk voor het laagste gebied op ca. 0,2 Hz en tot 1 MHz voor het hoogste. De tijd, dat de tijdbasis „uitloopt", wordt meestal uitgedrukt in s/cm, ms/cm en $\mu\text{s}/\text{cm}$ op het scherm. Bij een schermdiаметer van 10 cm (of schaaldelen) is de tijdsduur van de tijdbasis derhalve tienmaal groter.

Het hart van de oscilloscoop is ongetwijfeld de elektronenstraalbuis (ESB). Vroeger ook wel kathodestraalbuis (KSB, Engels CRT) genoemd. Hierin onderscheiden we enkel- en dubbel-

straaltypes; bij het dubbelstraalttype zijn alle elementen dubbel uitgevoerd, waardoor het mogelijk is twee verschijnselen onafhankelijk van elkaar gelijktijdig zichtbaar te maken. Door verbetering van de elektronenschakelaar — waarmede eveneens twee kanalen gelijktijdig zichtbaar worden gemaakt — is de belangstelling voor de dubbelstraalbuis wat afgenomen.

Van veel belang is de nalichttijd van het fosfor op het beeldscherm; voor het zichtbaar maken van éénmalige of langzaam veranderende verschijnselen is een lange nalichttijd vereist. Voor lange nalichttijd bestaat het N-type (groen), voor gemiddelde nalichttijd het G-type (eveneens groen) en voor zeer korte nalichttijd het B-type (blauw), zeer geschikt voor fotografie!).

Zoals reeds vermeld, is voor het weergeven van de verschijnselen in hun oorspronkelijke gedaante een lineaire tijdbasis vereist. Ten einde een stilstaand beeld te verkrijgen, moet de frequentie van de tijdbasis overeenstemmen met die van het gewenste signaal of met een (geheel) deel ervan. Indien meer perioden zichtbaar moeten worden gemaakt, moet de tijdbasis worden gesynchroniseerd. Zonder uitwendig signaal loopt een dergelijke tijdbasis spontaan of vrij; met een signaal kan de tijdas synchroniseren met dit signaal. Het voor de synchronisatie benodigde signaal kan uitwendig worden verkregen (extern) of inwendig vanaf de verticale versterker (intern). Een dergelijke tijdas wordt ook wel aangeduid als automatisch. Een dergelijke vrijlopende tijdas is gemakkelijk voor het ijken van de oscilloscoop (in volt per cm) en voor het „terugvinden" van de tijdas bij een (te) grote verschuiving.

Een gesynchroniseerde vrijlopende tijdas is zeer geschikt voor het weergeven van symmetrische signalen (sinussen, blokgolven, zaagtanden

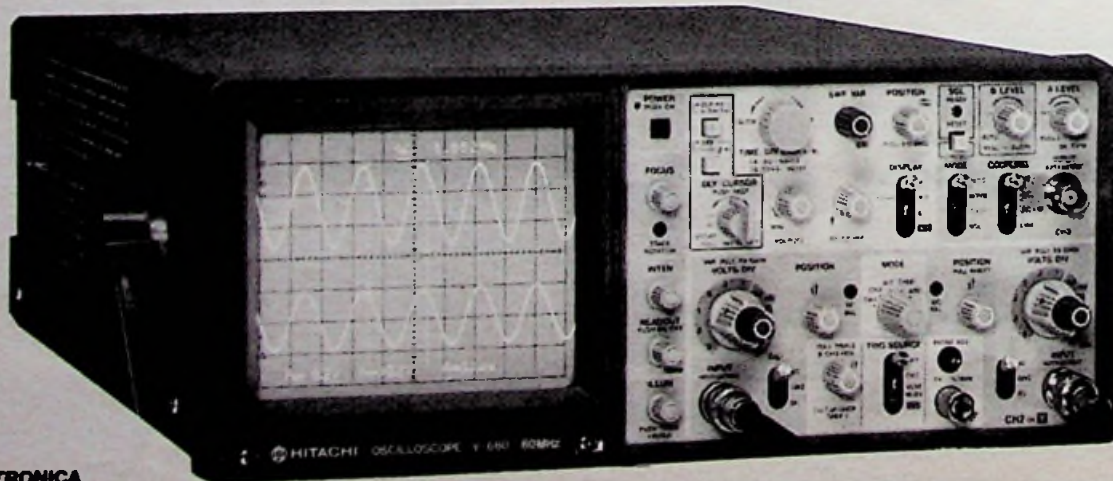
e.d.), doch minder voor het weergeven van kortdurende verschijnselen met een tamelijk lage herhalingsfrequentie. Zouden wij bijvoorbeeld een puls met een tijdsduur van 1 μs , bij een herhalingsfrequentie van 1000 Hz (periodeduur 1000 μs) willen bekijken, dan zou bij een gesynchroniseerde tijdas de puls slechts één-duizendste deel van de scherm lengte in beslag nemen; er verschijnt een scherpe „naald", waaraan verder niets is te zien.

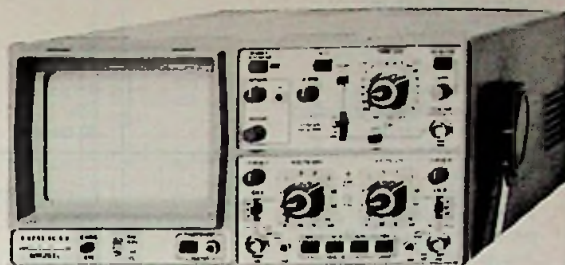
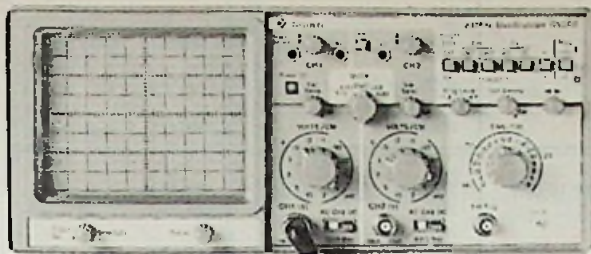
Bij een getriggerde tijdbasis gaat de tijdas pas uit bij ontvangst van een triggerpuls en voor het overige deel wacht de tijdas op een nieuwe triggerpuls. De tijdsduur van de tijdas en de frequentie daarvan kunnen dus onafhankelijk van elkaar worden gekozen. Zouden we de tijdsduur van de tijdas bijvoorbeeld instellen op 0,2 $\mu\text{s}/\text{cm}$, dan zou deze puls 5 cm op het scherm in beslag nemen, waardoor deze uitstekend zichtbaar is. Deze tijdas wordt dan als normaal aangeduid. Zonder uitwendig signaal ontstaat derhalve geen tijdas (sweep).

Voorts bevat de triggeringangsschakeling nog vaak standen voor TV-line en TV-frame, waarbij in het eerste geval op de lijnpulsen wordt gesynchroniseerd. In het laatstgenoemde geval op de rastersynchronisatiepulsen.

Een bijzonder nuttige toevoeging aan de triggerschakeling is de vertraagde tijdbasis (delayed sweep). Indien het signaal bijvoorbeeld bestaat uit een groot aantal kortdurende pulsen, dan is het min of meer willekeurig op welke van deze pulsen de tijdas zal starten. Triggeren we de tijdbasis met één van deze pulsen, dan kunnen we de tijdbasis niet willekeurig „uitrekken", omdat dan de andere pulsen „van het scherm lopen".

We gaan nu de tijdas strobos, met andere woorden een deel hiervan uitrekken. Op het scherm verschijnt dan een lichtende band, die we op het gewenste verschijnsel kunnen leg-





gen, waarna we dit verschijnsel over het gehele scherm kunnen uittrekken. Ook voor het beter zichtbaar maken van een deel van een verschijnsel is dit een zeer nuttige eigenschap. Overigens is het vrijwel regel, dat we de gehele tijdas een factor vijf kunnen uittrekken om kortdurende verschijnselen beter zichtbaar te maken.

De oscilloscoop is als regel uitgerust met twee soorten versterkers, namelijk één voor de verticale en één voor de horizontale afbuigplaten. Aan de verticale versterker wordt als regel het gewenste signaal aangesloten en aan de horizontale versterker de tijdasspanning.

De horizontale versterker kan ook onafhankelijk worden gebruikt indien twee verschijnselen op de horizontale respectievelijk de verticale as zichtbaar worden gemaakt (figuren van de Lissajous).

De verticale versterker heeft in de moderne oscilloscopen een bandbreedte van ten minste 10 MHz terwijl beide versterkers gelijkspanning gekoppeld zijn; hierdoor kunnen zowel gelijk- als wisselspanningen op het scherm worden „gemeten”, terwijl geen problemen door blokkeren als gevolg van oversturing in de versterkers kunnen ontstaan. De grootste gevoeligheid bedraagt als regel ca. 1 mV/cm uitwijking op het scherm, terwijl de ingangsverzwakker geïjkt is in stapjes van 1, 2, 5, 10 tot en met ca. 50 V/cm! (calibrated). Daartussen in kan de versterking nog continu worden geregeld (uncalibrated). In snelle oscilloscopen is een bandbreedte van meer dan 200 MHz gemakkelijk mogelijk.

De horizontale versterker doet het als regel wat kalmer aan. De bandbreedte bedraagt meestal niet meer dan 1 MHz en de gevoeligheid niet beter dan 10 mV; wel bestaan er speciale scopen met symmetrische versterkers. Vaak is er een eis dat de fase-draaiing tussen beide kanalen bij een frequentie van bijvoorbeeld 200 kHz niet groter is dan 1° , zulks met het oog op het doen van fase-metingen in versterkers.

De meeste oscilloscopen beschikken over een mogelijkheid voor Z-modulatie, hetgeen neerkomt op intensiteitsmodulatie van de straal. Hiertoe

wordt meestal aan de achterzijde een positief signaal aan de kathode of een negatief signaal aan de Wehnelt-cilinder toegevoerd. Deze methode wordt vaak toegepast voor kalibratiedoelinden van de tijdas. Aan de hand van het aantal donkere plekken kan men aftellen of de tijdas de juiste tijdsduur heeft.

In het voorafgaande hebben wij terloops reeds de elektronische schakelaar genoemd, waarmee het mogelijk is twee of meer signalen gelijktijdig op het scherm zichtbaar te maken. Overigens moeten we dit gelijktijdig met een korreltje zout nemen, in feite is dit alleen mogelijk met een dubbelstraalbuis! De beide signalen, die we op het scherm zichtbaar willen maken, moeten wel een vaste tijdsrelatie hebben, omdat er maar één tijdbasis beschikbaar is! Dit zal in de praktijk geen bezwaar zijn, daar beide verschijnselen toch meestal van één circuit afkomstig zijn. Hierbij hebben we nog de keuze tussen „chopped” en „alternate”. In de stand chopped werkt de elektronenschakelaar met een veel hogere frequentie dan die van de signalen. Het gevolg is dat om de beurt één van beide signalen zichtbaar wordt gemaakt en wel op verschillende hoogten van de tijdas. Indien de frequentie van het choppen nu maar hoog genoeg is, ontstaat de illusie dat beide signalen in hun geheel zichtbaar zijn.

In de stand alternate worden beide signalen na elkaar op het scherm vertoond. De tijdas werkt afwisselend voor het ene en daarna voor het andere signaal. Uiteraard is dit alleen maar mogelijk voor twee signalen, die periodiek zijn en eenzelfde tijdsrelatie bezitten. De presentatie is veel mooier dan bij chopped, omdat hierbij de signalen „onvervormd” worden gepresenteerd.

Het aantal ingangskanalen behoeft niet tot twee te worden beperkt; dit kan vier of acht zijn.

In scopen voor digitale toepassingen behoeven alleen „1” en „0” te worden gepresenteerd. Hiervoor kunnen de elektronische schakelaars veel eenvoudiger worden uitgevoerd. Het meest universeel zijn de scopen, waarbij losse tijdas- en versterker-eenheden worden toegepast; ieder

gespecialiseerd voor een bepaald doel. Ook financieel is dit aantrekkelijk, omdat met een basis-eenheid kan worden begonnen, terwijl het aantal eenheden kan worden aangepast aan de behoefte.

Niet onvermeld mag blijven de voordelen van de toepassing van een vertragslijn in de verticale versterker. Hierdoor wordt de presentatie van het signaal enige tienden van een microseconde vertraagd. De tijdas wordt zonder vertraging gestart, waardoor het mogelijk is, ook de voorzijde (voorflank) van het signaal zichtbaar te maken. Dit is vooral van belang voor het weergeven van kortdurende pulsen.

Het aantal verfraaiingen, dat de scoop in de loop der jaren heeft ondergaan, is vrijwel niet meer te tellen. Men moet maar voor zich zelf uitmaken, of deze toevoegingen werkelijk nodig zijn. Een tiental jaren geleden waren de sampling-scopen populair. Hiermede was het mogelijk, zeer snelle en kortdurende verschijnselen puntvoor-punt vast te leggen, zodat — ondanks een beperkte bandbreedte — toch een indruk van de vorm van het signaal kon worden verkregen. De „frequentie” van het signaal werd als het ware tegen de (sampling) „tijd” omgeruild! Daar deze techniek alleen mogelijk is voor verschijnselen, die zich geruime tijd exact herhalen is deze techniek gezien de verbetering van de „conventionele” scopen, thans vrijwel verlaten.

Niet onvermeld mogen blijven de memory-scopen, waarbij het éénmalige beeld langs elektronische weg op het scherm vastgelegd blijft totdat dit opzettelijk wordt gewist. Na analogie met de kleuren-TV kan ook hier de presentatie in verschillende kleuren plaatsvinden, terwijl ook alfanumerieke gegevens (cijfers en letters) op het scherm kunnen worden gepresenteerd.

Resumerend kunnen we stellen, dat voor een amateur een goede, betrouwbare scoop met een bandbreedte van 10 MHz en een getriggerde tijdbasis van 0,5 s/cm tot 0,1 μ s/cm meer dan voldoende is. Verdere verfijningen, zoals een elektronenschakelaar, kunnen later worden toegevoegd.

Fabrikant Model of type Prijs (excl. BTW)	BBC M 6001-01 f 1276,00	BBC M 6002-01 f 1869,00	BBC M 6003-01 f 2546,00	Beckman Model 9020 f 1342,00
Basiseigenschappen Aantal kanalen Bandbreedte Y-versterker Aantal tijdbassissen Max. tijdbasissnelheid Instelbare tijdbasisvertraging Triggerbandbreedte	2 20 MHz 1 0,5 μ s/div nee 40 MHz	2 20 MHz 1 0,1 μ s/div ja 50 MHz	2 60 MHz 1 0,05 μ s/div ja 80 MHz	2 20 MHz 1 0,1 μ s/div ja 20 MHz
Beeldbuis Formaat, divisies Raster, verlichting Intensiteitsmodulatie (Z-as) Tracerotation	8x10 cm, 8x10 div intern, nee nee instelbaar	8x10 cm, 8x10 div intern, ja ja instelbaar	7,76x9,7 cm, 8x10 div intern, ja ja instelbaar	—, 8x10 div intern, — ja instelbaar
Verticale afbuiging Bandbreedte, stijgtijd Gevoeligheid Nauwkeurigheid (cal.) Variabele instelling Beeldvergroting Operating modes Ingangskoppeling Vertragingsslijn Ingangsimpedantie Max. ingangsspanning	0...20 MHz, \leq 17,5 ns 5 mV/div...20 V/div 3 % ja nee \pm ch 1, ch 2, sum, diff, xy, alt, chop DC, AC, Gnd — 1 M Ω // 30 pF 400 V (DC + peak)	0...20 MHz, \leq 17,5 ns 5 mV/div...20 V/div 3 % ja nee \pm ch1, ch2, sum, diff., x-y, alt, chop DC, AC, Gnd — 1 M Ω // 30 pF 400 V (DC+AC peak)	0...60 MHz, 5,8 ns 5 mV/div...20 V/div \leq 3 % ja \times 5 \pm ch 1, ch 2, sum, diff., xy, alt, chop DC, AC, Gnd — 1 M Ω // 30 pF 400 V (DC+AC peak)	0...20 MHz, 17,5 ns 5 mV/div... 5 V/div \pm 3 % ja nee \pm ch1, ch2, add,diff., alt, chop DC, AC, Gnd — 1 Ω // 25 PF (2 %) 400 V (DC+pos peak AC): 500 Vpp AC
Horizontale afbuiging Bandbreedte Faselout XY	0...2,5 MHz —	0...1,8 MHz	0...5 MHz —	0...2 MHz 3°
Tijdbasis Bereiken Nauwkeurigheid (cal.) Variabele instelling Beeldvergroting Hold-off	0,5 μ s/div...0,2 s/div 3 % ja \times 10 nee	0,1 μ s/div...0,5 s/div 3 % ja \times 10 ja	0,05 μ s/div...1 s/div 3 % ja \times 10 ja	0,1 μ s/div... 0,2 s/div 3 % ja \times 10 ja
Triggering Soorten Bronnen Ingangskoppeling Bandbreedte Drempel	Auto of normaal INT, Ch1, Ch2, Line, EXT DC, AC, LF, HF 0...40 MHz 5 mm	Auto to peak of normaal of enkel slag INT, Ch1, Ch2, Line, EXT DC, AC, LF, HF 0...50 MHz 5 mm	Auto to peak of normaal of enkel slag INT, ch1, ch2, Line, EXT DC, AC, LF, HF 0...80 MHz 5 mm	Auto of normaal ch1, ch2, alt (ch1, ch2), EXT AC DC, LF, HF 20 Hz... 20 MHz 0,5 div 0... 20 MHz
IJkspanning Netspanning Verbruik Afmetingen (bXhXd) Gewicht Goedkeuringsmerk	blokgolf 0,2 V en 2 V, 1 kHz 110, 125, 220, 240 V AC 10 % 50/60 Hz 36 VA 285x145x380 mm 7 kg VDE 0411 of IEC 348	blokgolf 0,2 V en 2 V, 1 kHz en 1 MHz 110, 125, 220 V AC 10% 50/60 Hz 38 VA 285x145x380 mm 7,5 kg VDE 0411 of IEC 348	blokgolf 0,2 V en 2 V, 1 kHz en 1 MHz 110, 125, 220, 240 V AC 10 % 50/60 Hz 40 VA 285x145x300 mm 8 kg VDE 0411 of IEC 348	blokgolf, 0,2 Vpp 1 kHz 220 V AC 50 Hz 35 W 310x160x400 mm 9 kg
Bijzonderheden	Componententester.	Componententester. Overscanindicatie.	Componententester. Overscanindicatie.	Beam finder. Componententester.

BBC 6000-serie



Beckman 9020

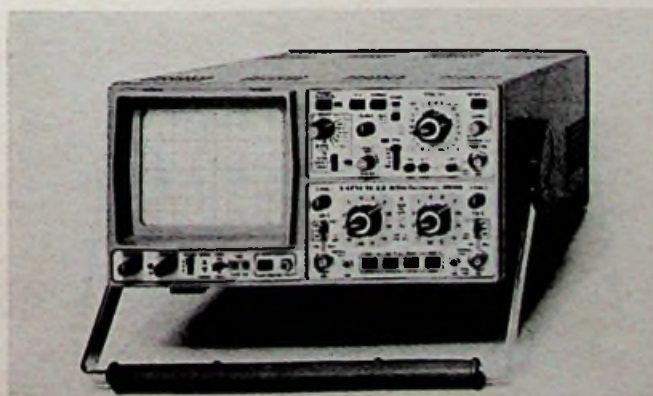


Beckman Model 9060 f 3857,00	Goodwill GOS 935 f 631,00	Goodwill GOS 3310 f 795,00	Goodwill GOS 522 f 1538,00	Gould OS 300 f 1495,00	Grundig MO-20 f 1395,00
2 0...60 MHz 2 50 ns ja 0...60 MHz	1 5 MHz 1 100 kHz nee —	1 10 MHz 1 0,1 μ s/div nee 10 MHz	2 20 MHz 1 0,2 μ s/div nee —	2 20 MHz 1 0,5 μ s/cm nee —	2 V 20 MHz 1 0,5 μ s/cm nee 40 MHz
—, 8X10 div intern, ja — instelbaar	75 mm rond, 8X10 div —, — —	75 mm rond, 8X10 div uitwendig, nee — —	8X10 cm, 8X10 div intern, ja ja —	8X10 cm, 8X10 div uitwendig, — ja instelbaar	8X10 cm, 8X10 div. intern, — nee instelbaar
0...60 MHz, 5,8 ns 5 mV/div...5 V/div $\pm 3\%$ ja X5 ch1, ch2, ch3, add, alt, chop, x-y DC, AC, Gnd 40 ns 1 M Ω // 25 pF 400 V (DC+AC peak)	0...5 MHz, — 10 mV...1:1, 1:10, 1:100 — — ch1 DC, AC, Gnd 1 M Ω // 35 pF 600 Vpp of 300 V (DC of DC peak)	0...10 MHz, — 5 mV/div...5 V/div 3% ja — ch1 AC DC, Gnd — 1 M Ω // 35 pF 600 Vpp (DC+AC peak)	0...20 MHz, 17,5 ns 5 mV/div...5 V/div $\pm 3\%$ ja X5 ch1, ch2, dual, add, x-y, alt, chop AC, DC, Gnd — 1 M Ω // 30 pF —	0...20 MHz 2 mV/cm...10 V/cm $\pm 3\%$ ja — ch1, \pm ch2, Dual, Add, x-y DC, Gnd, AC — 1 M Ω // 28 pF 400 V DC of pk AC	0...20 MHz, — 2 mV/cm...20 V/cm $\pm 3\%$ ja nee \pm ch1, \pm ch2, Dual, Alt, chop, Add, x-y DC, AC, Gnd nee 1 M Ω // 25 pF 400 V
0...2 MHz 3°	0...500 kHz —	0...500 kHz 3°	0...1 MHz 3°	0...1 MHz 3°	0...1 MHz 3°
50 ns/div...0,5 s/div X3% ja X10 ja	10 Hz...100 kHz 5% ja nee nee	0,1 μ s/div...10 ms/div 5% ja — —	0,2 μ s/div...0,5 s/div $\pm 3\%$ ja X10 ja	0,5 μ s/cm...0,2 s/cm $\pm 3\%$ ja X10 —	0,5 μ s/cm...0,2 s/cm $\pm 3\%$ ja X10 nee
auto, normaal, enkel slag int, line, ext, ext \div 10 AC, DC, HF reject, TV 0...60 MHz 0,4 div, 0...10 MHz, 1,5 div 10...60 MHz	— INT, EXT — —	Auto, norm, EXT, TV INT, EXT — 0...10 MHz 0,5 div, 30 Hz...2 MHz 1,5 div 0...10 MHz	Auto, norm., single ch1, ch2, alt, Line, ext AC, HF reject, DC, TV — —	— ch1, ch2, EXT DC, AC, TV — 2 mm, 0...2 MHz, 5 mm, 0...20 MHz	auto, norm, TV-V, TV-H ch1, ch2, Line, ext AC, DC, LF, HF 0...40 MHz \leq 1 cm, 0...20 MHz
blokgolf 2 Vpp 1 kHz 100, 115, 215, 230 VAC +10% 50/60 Hz 60 VA 340X190X440 mm 7 kg	110, 220, 240 V $\pm 10\%$ 50/60 Hz — 220X160X305 mm 3,8 kg —	blokgolf 0,25 Vpp, 1 kHz 115, 220, 240 V AC $\pm 10\%$ 50/60 Hz 15 W 220X160X305 mm 4,3 kg —	blokgolf 2 V, 1 kHz 110, 120, 220, 240 V $\pm 10\%$ 50/60 Hz 35 VA 310X170X460 mm 7,1 kg —	blokgolf 1 V, 1 kHz 100, 120, 220, 240 V $\pm 10\%$ 45...440 Hz 50 VA 140X305X460 mm 5,8 kg IEC 348 cat 1	— 110, 220, 240 V AC $\pm 10\%$ 40...60 Hz 30 VA 365X155X425 mm 8 kg voeding klasse 1
3e kanaal voor speciale toepassingen.				Bright Line on/off- functie.	

Fabrikant Model of type Prijs (excl. BTW)	Grundig MO-22 f 2055,00	Hameg HM 203-5 f 1163,00	Hameg HM 203-5N f 1256,00	Hameg HM 204-2 f 1639,00
Basiseigenschappen Aantal kanalen Bandbreedte Y-versterker Aantal tijdbasissen Max. tijdbasissnelheid Instelbare tijdbasisvertraging Triggerbandbreedte	2 20 MHz 2 0,5 μ s/cm ja 40 MHz	2 20 MHz 1 0,5 μ s/cm nee 40 MHz	2 20 MHz 1 0,5 μ s/cm nee 40 MHz	2 20 MHz 1 0,1 μ s/cm ja 50 MHz
Beeldbuis Formaat, divisies Raster, verlichting Intensiteitsmodulatie (Z-as) Tracerotation	8X10 cm, 8X10 div inwendig, — ja instelbaar	8X10 cm, 18X10 div inwendig, — — instelbaar	8X10 cm, 8X10 div inwendig, — — instelbaar	8X10 cm, 8X10 div inwendig, ja ja instelbaar
Verticale afbuiging Bandbreedte, stijgtijd Gevoeligheid Nauwkeurigheid (cal.) Variabele instelling Beeldvergroting Operating modes Ingangskoppeling Vertraginglijn Ingangsimpedantie Max. ingangsspanning	0...20 MHz, — 2 mV/cm...20 V/cm \pm 3 % \pm 3 % ja nee \pm ch1, \pm ch2, dual, alt, chop, add, x-y DC, AC, Gnd nee 1 M Ω // 25 pF 400 V	0...20 MHz, 17,5 ns 5 mV/cm...20 V/cm \pm 3 % \pm 3 % ja nee \pm ch1, ch2, dual, alt, chop, add, dif, x-y AD, DC, Gnd — 1 M Ω // 30 pF 400 V (DC \pm AC peak)	0...20 MHz, 17,5 ns 5 mV/cm...20 V/cm \pm 3 % \pm 3 % ja nee \pm ch1, ch2, dual, alt, chop, add, dif, x-y AC, DC, Gnd — 1 M Ω // 30 pF 400 V (DC+peak AC)	0...20 MHz, 17,5 ns 5 mV/cm...20 V/cm \pm 3 % \pm 3 % ja \times 5 \pm ch1, ch2, dual, chop, alt, x-y, sum, dif, DC, AC, Gnd — 1 M Ω // 30 pF 400 V (DC+peak AC)
Horizontale afbuiging Bandbreedte Faselout XY	0...1 MHz 3°	0...2 MHz 3°	0...2 MHz 3°	0...2 MHz 3°
Tijdbasis Bereiken Nauwkeurigheid (cal.) Variabele instelling Beeldvergroting Hold-off	0,5 μ s/cm...0,2 s/cm \pm 3 % ja \times 10 ja	0,5 μ s/cm...0,2 s/cm \pm 3 % ja \times 10 nee	0,5 μ s/cm...0,2 s/cm \pm 3 % ja \times 10 nee	0,1 μ s/cm...0,5 s/cm \pm 3 % ja \times 10 ja
Triggering Soorten Bronnen Ingangskoppeling Bandbreedte Drempel	Auto, norm., TV-V, TV-H Ch1, Ch2, Line, EXT DC, AC, LF, HF 0...40 MHz \leq 1 cm, 0...20 MHz	Auto, norm. ch1, ch2, Line, EXT AC, DC, HF, LF 0...40 MHz 5 mm	Auto, norm. ch1, ch2, Line, EXT AC, DC, HF, LF 0...40 MHz 5 mm	Auto, norm., enkel slag ch1, ch2, alt ch1/2, Line, EXT AC, DC, HF, LF 50 MHz 5 mm
IJkspanning Netspanning Verbruik Afmetingen (b \times h \times d) Gewicht Goedkeuringsmerk	— 110, 220, 240 V AC \pm 10 % 40...60 Hz 35 VA 356 \times 155 \times 425 mm 8,5 kg voeding klasse 1	blokgolf, 0,2 V+2 V, 1 kHz 110, 125, 220, 240 V AC \pm 10 % 50/60 Hz 38 W 285 \times 145 \times 380 mm 7,3 kg IEC 348	blokgolf 0,2 V+2 V, 1 kHz 110, 125, 220, 240 V AC \pm 10 % 50/60 Hz 38 W 285 \times 145 \times 380 mm 7,3 kg IEC 348	blokgolf, 0,2 V en 2 V, 1 kHz/1 MHz 110, 125, 220, 240 V AC \pm 10% 50...400 Hz 41 W 285 \times 145 \times 380 mm 7,7 kg IEC 348
Bijzonderheden	2 tijdbasissen.	Componententester.	Componententester. Nalichtbuis.	Componententester. Overscanindactor.

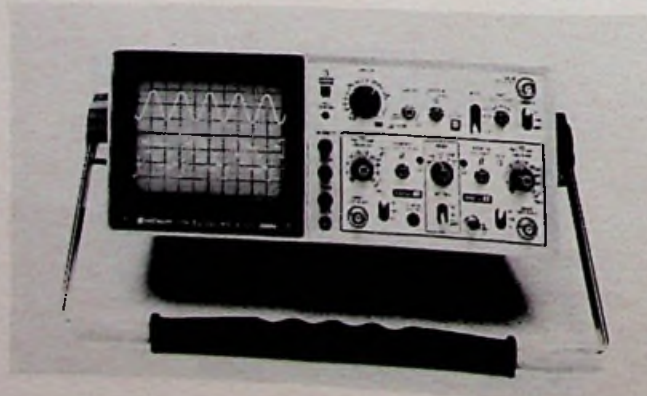
Hameg HM 204-2N f 1756,00	Hameg HM 605 f 2231,00	Hameg HM 605 N f 2349,00	Handykit MKS 507 f 478,00	Handykit MK 620 f 1140,00	Handykit MK 645 f 2195,00
2 20 MHz 1 0,1 μ s/cm ja 50 MHz	2 60 MHz 1 50 ns/cm ja 80 MHz	2 60 MHz 1 50 ns/cm ja 80 MHz	1 6,5 MHz 1 100 kHz nee —	2 20 MHz 1 0,2 μ s/div nee 0...30 MHz	2 45 MHz 1 0,2 μ s/div ja 30 MHz
8x10 cm, 8x10 div inwendig, ja ja instelbaar	8x10 cm, 8x10 div inwendig, ja ja instelbaar	8x10 cm, 8x10 div inwendig, ja ja instelbaar	—, 8x10 div —, — — —	8x10 cm, 8x10 div intern, — ja instelbaar	8x10 cm, 8x10 div inwendig, ja ja ja
0...20 MHz, 17,5 ns 5 mV/cm...20 V/cm \pm 3 % ja X5 \pm ch1, ch2, dual, chop, alt, x-y, sum, diff. DC, AC, Gnd — 1 M Ω // 30 pF 400 V (DC+peak AC)	0...60 MHz, 5,8 ns 5 mV/cm...20 V/cm \pm 3 % ja X5 \pm ch1, ch2, dual, alt, chop, x-y, sum, diff. DC, AC, Gnd ja 1 M Ω // 30 pF 400 V (DC+peak AC)	0...60 MHz, 5,8 ns 5 mV/cm...20 V/cm \pm 3 % ja X5 \pm ch1, ch2, dual, alt, chop, x-y, sum, diff. DC, AC, Gnd ja 1 M Ω // 30 pF 400 V (DC+peak AC)	0...6,5 MHz, — 10 mV/div, 1:1/10/100 \pm 3 % ja nee ch1 AC, DC, Gnd — 1 M Ω // 35 pF 600 Vpp of 300 V (DC+AC peak)	0...20 MHz, 17 ns 5 mV/div...20 V/div 3 % ja nee ch1, \pm ch2, dual, add, x-y AC, DC, Gnd — 1 M Ω // 20 pF 600 Vpp of 300 Vpp (DC+AC peak)	5 mV/div...5 V/div 3 % ja X5 ch1, \pm ch2, dual, add, chop AC, DC, Gnd — 1 M Ω // 20 pF 600 Vpp of 300 V (DC+ACpp)
0...2 MHz 3°	0...5 MHz 3°	0...5 MHz 3°	0...500 kHz —	— —	— —
0,1 μ s/cm...0,5 s/cm \pm 3 % ja X10 ja	50 ns/cm...1 s/cm \pm 3 % ja X10 ja	50 ns/cm...1 s/cm \pm 3 % ja X10 ja	10 Hz...100 kHz — ja nee nee	0,2 μ s/div...0,5 s/div \pm 3 % ja X5 nee	0,2 μ s...0,5 s/div \pm 3 % ja X5 nee
Auto, norm., enkel slag ch1, ch2, ch1/2, Line, EXT AC, DC, HF, LF 50 MHz 5 mm	Auto, norm., enkel slag ch1, ch2, ch1/2, Line, EXT AC, DC, HF, LF 0...80 MHz 5 mm	Auto, norm., enkel slag ch1, ch2, ch1/2, Line, EXT AC, DC, HF, LF 0...80 MHz 5 mm	INT, EXT — — —	— INT, ch1, ch2, Line, EXT AC, HF REJ, TV 0...30 MHz 1 div, 0...20 MHz	Norm., auto, single, delay INT, ch1, ch2, Line, EXT AC, HF, REJ, TV 0...30 MHz 0,3 div, 0...10 MHz, 1 div, 0...45 MHz
blokgolf 0,2 V en 2 V, 1 kHz/1 MHz 110, 125, 220, 240 V AC \pm 10 % 50...400 Hz 41 W 285x145x380 mm 7,7 kg IEC 348	blokgolf 0,2 V en 2 V, 1 kHz/1 MHz 110, 125, 220, 240 V AC \pm 10 %, 50...400 Hz 43 W 285x145x380 mm 7,5 kg IEC 348	blokgolf 0,2 V en 2 V, 1 kHz/1 MHz 110, 125, 220, 240 V AC \pm 10 %, 50...400 Hz 43 W 285x145x380 mm 7,5 kg IEC 348	nee 220 V 50 Hz 10 W 220x160x305 mm 3,8 kg —	blokgolf 0,5 Vpp, 1 kHz 100, 120, 220, 240 V AC 50/60 Hz 20 W 294x162x352 mm 7 kg —	blokgolf 0,5 Vpp 1 kHz 100, 120, 220, 240, V AC 50/60 Hz 20 W 294x162x352 mm 7 kg —
Componententester. Overscanindicator. Nalichtbuis.	Componententester. Overscanindicator.	Componententester. Overscanindicator. Nalichtbuis.		Componententester.	Componententester.

Hameg HM-605



Fabrikant Model of type Prijs (excl. BTW)	Hitachi V 209 f 2790,00	Hitachi V 211 f 1250,00	Hitachi V 212 f 1390,00	Hitachi V 222 f 1590,00
Basiseigenschappen Aantal kanalen Bandbreedte Y-versterker Aantal tijdbasisen Max. tijdbasisnelheid Instelbare tijdbasisvertraging Triggerbandbreedte	2 20 MHz 1 0,5 μ s/div nee 20 MHz	1 20 MHz 1 0,2 μ s/div nee 20 MHz	2 20 MHz 1 0,2 μ s/div nee 20 MHz	2 20 MHz 1 0,2 μ s/div nee 20 MHz
Beeldbuis Formaat, divisies Raster, verlichting Intensiteitsmodulatie (Z-as) Tracerotation	3½ inch, 8X10 div intern, — ja instelbaar	8X10 cm, 8X10 div inwendig, ja ja instelbaar	8X10 cm, 8X10 div inwendig, ja ja instelbaar	8X10 cm, 8X10 div inwendig, ja ja instelbaar
Verticale afbuiging Bandbreedte, stijgtijd Gevoeligheid Nauwkeurigheid (cal.) Variabele instelling Beeldvergroting Operating modes Ingangskoppeling Vertraginglijn Ingangsimpedantie Max. ingangsspanning	0...20 MHz, 17,5 ns 5 mV/div...5 V/div \pm 3 % ja X5 ch1, \pm ch2, alt, chop, add, x-y AC, DC, Gnd — 1 M Ω // 30 pF 250 V (DC+peak AC)	0...20 MHz, 17,5 ns 5 mV/div...5 V/div \pm 3 % ja X5 ch1 AC, DC, Gnd nee 1 M Ω // 30 pF 500 Vpp	0...20 MHz, 17,5 ns 5 mV/div...5 V/div \pm 3 % ja X6 ch1, \pm ch2, alt, chop, add, x-y AC, DC, Gnd nee 1 M Ω // 30 pF 500 Vpp	0...20 MHz, 17,5 ns 5 mV/div...5 V/div \pm 3 % ja X5 ch1, \pm ch2, alt, chop, add, x-y AB, DC, Gnd nee 1 M Ω // pF 500 Vpp
Horizontale afbuiging Bandbreedte Fasefout XY	0...200 kHz 3°	0...500 kHz 3°	0...500 kHz 3°	0...500 kHz 3°
Tijdbasis Bereiken Nauwkeurigheid (cal.) Variabele instelling Beeldvergroting Hold-off	0,5 μ s/div...0,2 s/div \pm 3 % ja X10 —	0,2 μ s/div...0,2 s/div \pm 3 % ja X10 —	0,2 μ s/div...0,2 s/div \pm 3 % ja X10 —	0,2 μ s/div...0,25/div \pm 3 % ja X10 —
Triggering Soorten Bronnen Ingangskoppeling Bandbreedte Drempel	Auto, norm., TV-V, TV-H ch1, ch2, Line, EXT AC, TV 0...20 MHz 0,5 div, 0...5 MHz 1,5 div, 5...20 MHz	Auto, norm., TV-V, TV-H INT, Line, EXT AC 0...20 MHz 0,5 div 0...2 MHz 1,5 div 0...20 MHz	Auto, norm., TV-V, TV-H ch1, ch2, V-mode, Line, EXT AC 0...20 MHz 0,5 div 0...2 MHz 1,5 div 0...20 MHz	Auto, norm, TV-V, TV-H INT, Line, EXT AC 0...20 MHz 0,5 div 0...2 MHz 1,5 div 0...20 MHz
IJkspanning Netspanning Verbruik Afmetingen (bXhXd) Gewicht Goedkeuringsmerk	blokgolf 0,5 V 1 kHz 90~30 V, 180~260 V AC 50/60/400 Hz 18 W 215X110X350 mm 4,5 kg —	blokgolf, 0,5 V 1 kHz 100, 120, 220, 240, V AC \pm 10 % 50/60 Hz 45 W 310X130X370 mm 6,0 kg —	blokgolf 0,5 V 1 kHz 100, 120, 220, 240 V AC \pm 10 % 50/60 Hz 45 W 310X130X370 mm 6,0 kg —	blokgolf 0,5 V 1 kHz 100, 120, 220, 240 V AC \pm 10 % 50/60 Hz 45 W 310X130X370 mm 6,5 kg —
Bijzonderheden	Werkt ook op accu's DC 11...14 V, 08 A.			DC- of setfunctie. Aansluiting voor een externe digitale volt- meter. Led's die aangeven wanneer er niet gekalibreerd is.

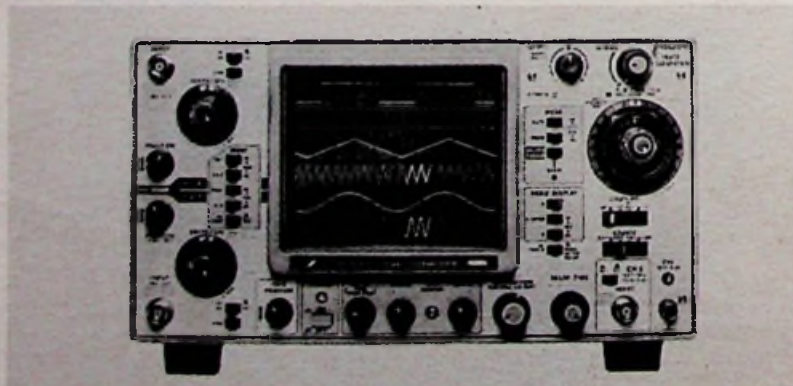
Hitachi V-222



Hitachi V 223 f 1990,00	Hitachi V 422 f 2190,00	Hitachi V 423 f 2490,00	Hitachi V 509 f 4890,00	Hitachi V 650 F f 3490,00	Iwatsu SS-5702 f 1395,00
2 20 MHz 1 0,2 μ s/div ja 20 MHz	2 40 MHz 1 0,2 μ s/div nee 40 MHz	2 40 MHz 1 0,2 μ s/div ja 40 MHz	2 50 MHz 2 0,1 μ s/div ja 50 MHz	2 60 MHz 2 50 ns/div ja 60 MHz	2 20 MHz 1 0,5 μ s/div nee 20 MHz
8x10 cm, 8x10 div inwendig, ja ja instelbaar	8x10 cm, 8x10 div inwendig, ja ja instelbaar	8x10 cm, 8x10 div inwendig, ja ja instelbaar	—, 8x10 div intern, — ja instelbaar	8x10 cm, 8x10 div inwendig, ja ja instelbaar	8x10 cm, 8x10 div intern ja instelbaar
0...20 MHz, 17,5 ns 5 mV/div...5 V/div $\pm 3\%$ ja x5 ch1, \pm ch2, alt, chop, add, x-y AC, DC, Gnd 1 M Ω // 25 pF 300 V (DC+AC peak) of 50 V pp AC	0...40 MHz, 8,8 ns 5 mV/div...5 V/div $\pm 3\%$ ja x5 ch1, \pm ch2, alt, chop, add, x-y AC, DC, Gnd ja 1 M Ω // 25 pF 300 V (DC+peak) of 500 V pp AC	0...40 MHz, 8,8 ns 5 mV/div...5 V/div $\pm 3\%$ ja x5 ch1, \pm ch2, alt, chop, add AC, DC, Gnd ja 1 M Ω // 25 pF 300 V (DC+AC peak) 500 Vpp AC	0...50 MHz, 7,0 ns 5 mV/div...5 V/div $\pm 3\%$ ja x5 ch1, \pm ch2, alt, chop, add, x-y AC, DC, Gnd ja 1 M Ω // 30 pF 250 V (DC+peak AC)	0...60 MHz, 5,8 ns 5 mV/div...5 V/div $\pm 3\%$ ja x5 ch1 \pm ch2, alt, chop, add AC, DC, Gnd ja 1 M Ω // 30 pF 250 V (DC+AC peak) of 500 Vpp AC	0...20 MHz, 17,5 ns 5 mV/div...10 V/div $\pm 4\%$ ja x5 ch1, \pm ch2, dual, add, chop, alt AC, DC, Gnd — 1 M Ω // 3 pF 250 V (DC+AC peak)
0...500 kHz 3°	0...500 kHz 3°	0...500 kHz 3°	0...500 kHz 3°	0...500 kHz 3°	0...500 kHz 3°
0,2 μ s/div...0,2 s/div $\pm 3\%$ ja x10 —	0,2 μ s/div...0,2 s/div $\pm 3\%$ ja x10 —	0,2 μ s/div...0,2 s/div $\pm 3\%$ ja x10 —	0,1 μ s/div...0,2 s/div 3% ja x10 ja	50 ns/div...0,5 s/div $\pm 3\%$ ja x10 ja	0,5 μ s/div...0,2 s/div $\pm 4\%$ ja x5 —
Auto, norm., TV-V, TV-H ch1, ch2, V-mode, EXT, Line AC 0...20 MHz 0,5 div 0...2 MHz 1,5 div 0...20 MHz	Auto, norm., TV-V, TV-H ch1, ch2, V-mode, EXT, Line AC 0...40 MHz 0,5 div 0...5 MHz 1,5 div 0...40 MHz	Auto, norm., single, TV-H, TV-V ch1, ch2, V-mode, EXT, Line AC 0...40 MHz 0,5 div 0...5 MHz, 1,5 div 0...40 MHz	Auto, norm., single, TV-V, TV-H INT, Line, EXT, EXT $\div 10$ AC, HF Reject, DC 0...50 MHz 0,5 div 0...10 MHz 1,5 div 10...50 MHz	Auto, norm., single, TV-V, TV-H ch1, ch2, EXT (ch3), Line DC, AC, HF Reject, LF Reject 0...60 MHz 0,5 div, 0...10 MHz 1,5 div, 10...50 MHz	Auto, norm. INT, EXT AC, DC, TV-V 20 Hz...20 MHz 0,5 div 50 Hz...5 MHz 1,5 div 5 MHz...15 MHz
blokgolf 0,5 V 1 kHz 100, 120, 220, 240 V AC $\pm 10\%$ 50/60/400 Hz 30 W 310x130x370 mm 7 kg —	blokgolf 0,5 V 1 kHz 100, 120, 220, 240 V AC $\pm 10\%$ 50, 60, 400 Hz 30 W 310x130x370 mm 6,5 kg —	blokgolf 0,5 V 1 kHz 100, 120, 220, 240 V $\pm 10\%$ 50, 60, 400 Hz 30 W 310x130x370 mm 7 kg —	blokgolf 0,5 V 1 kHz 90 ~ 130 V 180 ~ 260 V AC 50, 60, 400 Hz 25 W 215x110x350 mm 5 kg —	blokgolf 0,5 V 1 kHz 100, 120, 220, 240 V $\pm 10\%$ 50/60 Hz 45 W 310x180x410 mm 8,5 kg —	blokgolf 0,3 Vpp 1 kHz 90 ~ 110, 104 ~ 128, 194 ~ 238, 207 ~ 257 V 32 W bij 100 V AC 260x160x400 mm 6,5 kg —
DC-offsetfunctie. Aansluiting voor een externe voltmeter. Led's die aangeven wanneer er niet gekalibreerd is.	DC-offsetfunctie. Aansluiting voor een externe digitale volt- meter. Led's die aangeven wanneer er niet gekalibreerd is.	DC-offsetfunctie. Aansluiting voor een externe digitale volt- meter. Led's die aangeven wanneer er niet gekalibreerd is.	2 tijdbasissen. 2 triggeringen. Geschikt voor gebruik van accu's 11...14 V, 1,5 A.	3e kanaal voor specifieke toepassing.	Met aanpassing ook geschikt voor gelijk- spanning.

Fabrikant Model of type Prijs (excl. BTW)	Iwatsu SS-5703 f 1995,00	Iwatsu SS-5702 DC f 2295,00	Iwatsu SS-5705 f 2495,00	Iwatsu SS-5706 f 2250,00
Basiselgenschappen Aantal kanalen Bandbreedte Y-versterker Aantal tijdbasissen Max. tijdbasissnelheid Instelbare tijdbasisvertraging Triggerbandbreedte	2 20 MHz 1 0,5 µs/div nee 20 MHz	2 20 MHz 1 0,5 µs/div nee 20 MHz	2 40 MHz 2 0,1 µs/div ja 40 MHz	2 30 MHz 2 0,1 µs/div ja 30 MHz
Beeldbuis Formaat, divisies Raster, verlichting Intensiteitsmodulatie (Z-as) Tracerotation	8×10 cm, 8×10 div intern, — ja instelbaar	8×10 cm, 8×10 div intern, — ja instelbaar	8×10 cm, 8×10 div intern, — ja instelbaar	8×10 cm, 8×10 div inwendig, — ja instelbaar
Verticale afbuiging Bandbreedte, stijgtijd Gevoeligheid Nauwkeurigheid (cal.) Variabele instelling Beeldvergroting Operating modes Ingangskoppeling Vertragsingslijn Ingangsimpedantie Max. ingangsspanning	0...20 MHz, 17,5 ns 5 mV/div...10 V/div ±4 % ja ×5 ch1, ±ch2, dual, add, chop, alt AC, DC, Gnd 1 MΩ // 3 pF 250 V (DC+AC peak)	0...20 MHz, 17,5 ns 5 mV/div...10 V/div ±4 % ja ×5 ch1, ±ch2, dual, add, chop, alt AC, DC, Gnd 1 MΩ // 3 pF 250 V (DC+AC peak)	0...40 MHz, 8,75 ns 5 mV/div...10 V/div ±2 % ja ×5 ch1, ±ch2, add, dual/ tri, alt, chop, x-y AC, DC, Gnd — 400 V (DC+AC peak)	0...30 MHz, 17,5 ns 5 mV/div...10 V/div ±2 % ja ×5 ch1, ±ch2, add, dual/ tri, alt, chop, x-y AC, DC, Gnd nee 1 MΩ // 32 pF 400 V (DC+AC peak)
Horizontale afbuiging Bandbreedte Faselout XY	0...500 kHz 3°	0...500 kHz 3°	0...2 MHz 3°	0...2 MHz 3°
Tijdbasis Bereiken Nauwkeurigheid (cal.) Variabele instelling Beeldvergroting Hold-off	0,5 µs/div...0,2 s/div ±4 % ja ×5 —	0,5 µs/div...0,2 s/div ±4 % ja ×5 —	0,1 µs/div...0,5 S/div ±2 % ja — ja	0,1 µs/div...0,5 s/div ±2 % ja — ja
Triggering Soorten Bronnen Ingangskoppeling Bandbreedte Drempel	Auto, norm., enkel slag INT, EXT AC, DC, TV-V, TV-H 20 Hz...20 MHz 0,5 div 50 Hz...5 MHz 1,5 div 5 MHz...15 MHz	Auto, norm., enkel slag INT, EXT AC, DC, TV-V, TV-H 20 Hz...20 MHz 0,5 div 50 Hz...5 MHz 1,5 div 5 MHz...15 MHz	Auto, norm., single ch1, ch2, ch3 (ext), Line AC, DC, HF Rej., Fix, TV 0...40 MHz 0,5 div 0...5 MHz, 1,5 div 5...40 MHz	Auto, norm., single ch1, ch2, ch3 (ext), Line AC, DC, HF Rej., TV 0...30 MHz 0,5 div 0...5 MHz 1,5 div 5...30 MHz
IJkspanning Netspanning Verbruik Afmetingen (b×h×d) Gewicht Goedkeuringsmerk	blokgolf 0,3 Vpp 1 kHz 90 ~ 110, 104 ~ 128, 194 ~ 238, 207 ~ 257 V 32 W bij 100 V AC 260×160×400 mm 6,5 kg —	blokgolf 0,3 Vpp 1 kHz 90 ~ 110, 104 ~ 128, 194 ~ 238, 207 ~ 257 V 32 W bij 100 V AC 260×160×400 mm 6,5 kg —	blokgolf 0,3 V 1 kHz 100, 115, 220, 230, 240 VAC ±10% 50...400 Hz 48 W bij 100 V 282×152×403 mm 7,2 kg —	blokgolf 0,3 V 1 kHz 100, 115, 220, 230, 240 VAC ±10% 50...400 Hz 48 W bij 100 V 282×152×403 mm 7,2 kg —
Bijzonderheden	Met aanpassing ook geschikt voor gelijkspanning.	Geschikt voor 12 of 24 V gelijkspanning.	3e kanaal voor specifieke toepassingen.	3e kanaal voor specifieke toepassingen.

Iwatsu SS-5705

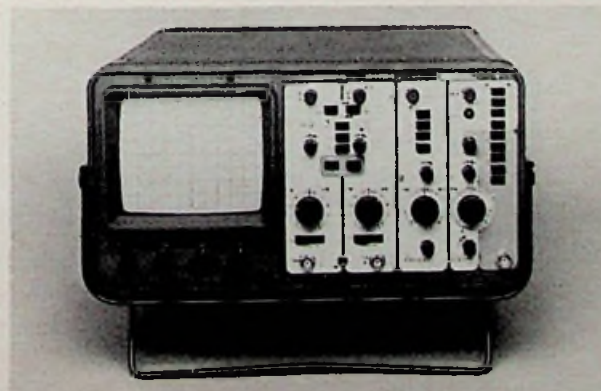


Iwatsu SS-5710 f 3650,00	Kenwood CS-1025 f 1495,00	Kenwood CS-1044 f 1995,00	Kenwood CS-1045 f 2495,00	Kenwood CS-1065 f 2995,00	Kikusui COS 5020 f 1320,00
2 60 MHz 2 50 ns/div ja 60 MHz	2 20 MHz 1 0,2 μ s/div nee 20 MHz	2 40 MHz 1 0,2 μ s/div nee 40 MHz	2 40 MHz 2 0,1 μ s/div ja 40 MHz	2 60 MHz 2 0,05 μ s/div ja 60 MHz	2 20 MHz 1 0,2 μ s/div ja 20 MHz
8X10 cm, 8X10 div intern, — ja instelbaar	8X10 cm, 8X10 div inwendig, ja ja instelbaar	8X10 cm, 8X10 div inwendig, ja ja instelbaar	8X10 cm, 8X10 div inwendig, ja ja instelbaar	8X10 cm, 8X10 div inwendig, ja ja instelbaar	—, 8X10 div inwendig, ja ja instelbaar
0...60 MHz, 5,8 ns 5 mV/div...10 V/div $\pm 2\%$ ja X5 ch1, \pm ch2, quad, alt, chop, add AC, DC, Gnd 20 ns 1 M Ω // 32 pF 400 V (DC+AC peak)	0...20 MHz, 17,5 ns 1 mV/div...5 V/div $\pm 3\%$ ja nee ch1, \pm ch2, alt, chop, add AC, DC, Gnd nee 1 M Ω // 20 pF 500 Vpp of 250 V (DC+AC peak)	0...40 MHz, 8,8 ns 1 mV/div...5 V/div $\pm 3\%$ ja nee ch1, \pm ch2, alt, chop, add AC, DC, Gnd 20 ns 1 M Ω // 20 pF 500 Vpp of 250 V (DC+AC peak)	0...40 MHz, 8,8 ns 1 mV/div...5 V/div $\pm 3\%$ ja nee ch1, \pm ch2, Dual, add, triple, alt, chop AC, DC, Gnd 20 ns 1 M Ω // 20 pF 500 Vpp of 250 V (DC+AC peak)	0...60 MHz, 5,8 ns 1 mV/div...5 V/div $\pm 3\%$ ja nee ch1, \pm ch2, Dual, add, triple, alt, chop AC, DC, Gnd 20 ns 1 M Ω // 20 pF 500 Vpp of 250 V (DC+AC peak)	0...20 MHz 5 mV/div...5 V/div — ja X5 ch1, \pm ch2, add, dual, chop, alt/chop AC, DC, Gnd nee 1 M Ω // 25 pF 400 V peak
0...2 MHz 3°	0...500 kHz 3°	0...1 MHz 3°	0...1 MHz 3°	0...1 MHz 3°	0...1 MHz 3°
50 n/div...0,5 s/div $\pm 3\%$ ja X10 ja	0,2 μ s/div...0,5 s/div $\pm 3\%$ ja X10 nee	0,2 μ s/div...0,5 s/div $\pm 3\%$ ja X10 ja	0,1 μ s/div...0,5 s/div $\pm 3\%$ ja X10 ja	0,05 μ s/div...0,5 s/div $\pm 3\%$ ja X10 ja	0,2 μ s...0,5 s/div — ja X10 ja
Auto, norm., single ch1, ch2, ch3, ch4, Line DC, AC, LF Rej., HF Rej., TV-V, TV-H, Fix 0...60 MHz 0,5 div 1 kHz...2 MHz 1 div 0...20 MHz	Auto, norm., x-y vert-mode, ch1, ch2, Line, EXT AC, TV-frame, TV Line 0...20 MHz 1 div 10 Hz...20 MHz	Auto, norm., x-y, single Vert-mode, ch1, ch2, Line, EXT AC, HF Rej., TV-frame, TV-Line 0...40 MHz 1 div 0...40 MHz	Auto, norm., Fix, single Vert-mode, ch1, ch2, ch3/EXT, Line AC, HF Rej., DC, TV- frame, TV-Line flame 0...40 MHz 1 div 0...40 MHz	Auto, norm, Fix, single Vert-mode, ch1, ch2, ch3/EXT, Line AC, HF Rej., DC, TV- frame, TV-line flame 0...60 MHz 1 div 0...50 MHz 1,5 div 0...60 MHz	Auto, norm., single ch1, ch2, Line, EXT AC, HF-Rej., TV, DC 0...20 MHz 0,5 div 0...10 MHz 1,5 div 0...20 MHz
blokgolf 0,3 V 1 kHz 100, 115, 220, 230, 240 VAC $\pm 10\%$ 50...400 Hz 50 W bij 100 V 320X160X400 mm 8,5 kg —	blokgolf 1 Vpp 1 kHz 100, 120, 220, 240 V AC 50/60 Hz 35 W 319X132X380 mm 7,8 kg —	blokgolf 1 Vpp 1 kHz 100, 120, 220, 240 V AC 50/60 Hz 36 W 319X132X380 mm 8 kg —	blokgolf 1 Vpp 1 kHz 100, 120, 220, 240 V AC 50/60 Hz 61 W 319X132X380 mm 9,2 kg —	blokgolf 1 Vpp 1 kHz 100, 120, 220, 240 V AC 50/60 Hz 61 W 319X132X380 mm 9,2 kg —	blokgolf 2 Vpp 1 kHz — 35 VA 280X150X370 mm 7,0 kg —
2 extra kanalen voor specifieke toepassin- gen. Led's die aangeven wanneer er niet gekalibreerd is.			3e kanaal voor speci- fieke toepassingen.	3e kanaal voor speci- fieke toepassingen.	

Fabrikant Model of type Prijs (excl. BTW)	Kikusui COS 5021 f 1840,00	Kikusui COS 5040 f 1995,00	Kikusui COS 5041 f 2150,00	Kikusui COS 5041-DM f 3090,00
Basiseigenschappen Aantal kanalen Bandbreedte Y-versterker Aantal tijdbasissen Max. tijdbasissnelheid Instelbare tijdbasisvertraging Triggerbandbreedte	2 20 MHz 1 0,2 μ s/div ja 20 MHz	2 40 MHz 1 0,2 μ s/div nee 40 MHz	2 40 MHz — 0,2 μ s/div ja 40 MHz	2 40 MHz 1 0,2 μ s/div ja 40 MHz
Beeldbuis Formaat, divisies Raster, verlichting Intensiteitsmodulatie (Z-as) Tracerotation	—, 8x10 div inwendig, ja ja instelbaar	—, 8x10 div inwendig, ja ja instelbaar	—, 8x10 div inwendig, ja ja instelbaar	—, 8x10 div inwendig, ja ja instelbaar
Verticale afbuiging Bandbreedte, stijgtijd Gevoeligheid Nauwkeurigheid (cal.) Variabele instelling Beeldvergroting Operating modes Ingangskoppeling Vertragingsslijn Ingangsimpedantie Max. ingangsspanning	0...20 MHz 5 mV/div...5 V/div — ja X5 ch1, \pm ch2, add, dual, chop, alt/chop AC, DC, Gnd nee 1 M Ω // 25 pF 400 V peak	40 MHz 5 mV...5 V/div — ja X5 ch1, \pm ch2, add, dual, chop, alt/chop AC, DC, Gnd 40 ns 1 M Ω // 25 pF 400 V peak	0...40 MHz 5 mV/div...5 V/div — ja X5 ch1, \pm ch2, add, dual, chop, alt/chop AC, DC, Gnd 40 ns 1 M Ω // 25 pF 400 V peak	0...40 MHz 5 mV/div...5 V/div — ja X5 ch1, \pm ch2, add, dual, chop, chop/alt AC, DC, Gnd 40 ns 1 M Ω // 25 pF 400 V peak
Horizontale afbuiging Bandbreedte Fasefout XY	0...1 MHz 3°	0...2 MHz 3°	0...2 MHz 3°	0...2 MHz 3°
Tijdbasis Bereiken Nauwkeurigheid (cal.) Variabele instelling Beeldvergroting Hold-off	0,2 μ s/div...0,5 s/div — ja X10 ja	0,2 μ s/div...0,5 s/div — ja X10 ja	0,2 μ s...0,5 s/div — ja X10 ja	0,2 μ s...0,5 s/div — ja X10 ja
Triggering Soorten Bronnen Ingangskoppeling Bandbreedte Drempel	Auto, norm., single ch1, ch2, Line, EXT AC, HF Rej., TV, DC 0...20 MHz 0,5 div 0...10 MHz 1,5 div 0...20 MHz	Auto, norm., single ch1, ch2, Line, EXT AC, HF Rej., TV, DC 0...40 MHz 0,5 div 0...10 MHz 1,5 div 0...40 MHz	Auto, norm., single ch1, ch2, Line, EXT AC, HF Rej., TV, DC 0...40 MHz 0,5 div 0...10 MHz 1,5 div 0...40 MHz	Auto, norm., single ch1, ch2, Line, EXT AC, HF Rej., TV, DC 0...40 MHz 0,5 div 0...10 MHz 1,5 div 0...10 MHz
IJkspanning Netspanning Verbruik Afmetingen (bXhXd) Gewicht Goedkeuringsmerk	blokgolf 2 Vpp 1 kHz — 35 VA 280x150x370 mm 7,0 kg —	blokgolf 2 Vpp 1 kHz — 35 VA 280x150x370 mm 7,4 kg —	blokgolf 2 Vpp 1 kHz — 35 VA 280x150x370 mm 7,4 kg —	blokgolf 2 Vpp 1 kHz — 35 VA 280x150x370 mm 7,4 kg —
Bijzonderheden				Heeft ingebouwde digitale multimeter.

Kikusui COS 5042 f 2520,00	Kikusui COS 5060 A f 3000,00	Metrix OX 710 f 1000,00	Metrix OX 734 C f 3475,00	Monacor OS-620 f 1329,00	Monacor OS-615S f 1798,00
2 40 MHz 2 50 ns/div ja 40 MHz	2 60 MHz 2 50 ns/div ja 60 MHz	2 15 MHz 1 0,5 μ s/div nee 30 MHz	2 50 MHz 2 0,1 μ s/div ja 50 MHz	2 20 MHz 1 0,2 μ s/div nee 20 MHz	2 15 MHz 1 0,5 μ s/div nee 15 MHz
—, 8X10 div inwendig, ja ja instelbaar	—, 8X10 div inwendig, ja ja instelbaar	8X10 cm, 8X10 div —, — — —	8X10 div 1 div=0,98 cm inwendig, — — instelbaar	—, 8X10 div — ja instelbaar	—, 8X10 div inwendig, nee
0...40 MHz 5 mV/div...5 V/div — ja X5 ch1, \pm ch2, add, ch3, alt/chop AC, DC, Gnd 40 ns 1 M Ω // 25 pF 400 V peak	0...60 MHz 5 mV/div...5 V/div — ja X5 ch1, \pm ch2, add, ch3, alt/chop AC, DC, Gnd 40 ns 1 M Ω // 25 pF 400 V peak	0...15 MHz, 23 ns 5 mV/cm...20 V/cm \pm 5 % nee nee ch1, ch2, dual, chop, alt, x-y AC, DC, Gnd — 1 M Ω // 37 pF 400 V DC+AC peak	0...50 MHz, 7 ns 2 mV...5 V/div \pm 3 % ja nee ch1, ch2, dual, alt, chop, sum, diff., x-y AC, DC, Gnd 20 ns 1 M Ω // 27 pF 600 V peak	0...20 MHz, 17,5 ns 5 mV/div...20 V/div — ja nee ch1, \pm ch2, dual, add AC, DC, Gnd nee 1 M μ // 20 pF 600 Vpp of 300 V (DC+AC peak)	0...15 MHz, 24 ns 2 mV/div...10 V/div — ja nee ch1, \pm ch2, dual, add, chop AC, DC, Gnd nee 1 M Ω // 20 pF —
0...2 MHz 3°	0...2 MHz 3°	0...800 kHz 1,5°	0...3 MHz 3°	0...1 MHz —	0...1 MHz —
50 ns/div...0,5 s/div — ja X10 ja	50 ns/div...0,5 s/div — ja X10 ja	0,5 μ s/cm...0,2 s/cm \pm 5 % ja nee nee	0,1 μ s/div...0,5 s/div \pm 3 % ja X5 ja	0,2 μ s/div...0,5 s/div — ja X5 nee	0,5 μ s/div...0,5 s/div — ja X5 nee
Auto, norm., single ch1, ch2, vert-mode, Line, EXT, EXT \div 5 AC, HF Rej., TV, DC	Auto, norm., single ch1, ch2, Vert-mode, Line, EXT, EXT \div 5 AC, HF-Rej., TV, DC	Auto, trig. ch1, ch2, TV, EXT AC, TV	Auto, trig, enkel slag ch1, ch2, EXT, TV DC, AC	Auto, norm. INT, ch2, Line, EXT AC, HF Rej., TV	Auto, trig. INT, ch1, ch2, EXT norm., TV
0...40 MHz 0,4 div 0...10 MHz 1,5 div 10 Hz...40 MHz	0...60 MHz 0,4 div 0...10 MHz 1,5 div 0...60 MHz	0...30 MHz 0,5 cm 5 Hz...10 MHz 1 cm 10 MHz...15 MHz	0...50 MHz 0,5 div 0...1 MHz 1 div 1...10 MHz	20 Hz...20 MHz 1 div, 0...20 MHz	20 Hz...15 MHz 1 div 0...15 MHz
blokgolf 2 Vpp 1 kHz — 40 VA 280X150X370 mm 7,0 kg —	blokgolf 2 Vpp 1 kHz — 40 VA 280X150X370 mm 7,0 kg —	blokgolf 0,5 V 1 kHz 220 V \pm 10% 48...65 Hz 35 VA 330X170X430 mm 5,2 kg —	blokgolf 0,5 V 1 kHz 220 V \pm 10 % 48...420 Hz 44 VA 335X175X470 mm 10,2 kg —	blokgolf 0,5 Vpp 1 kHz 100, 120, 220, 240 V AC 50...60 Hz 19 W 294X162X352 mm 7 kg —	blokgolf 0,5 Vpp 1 kHz 90-130, 180-260 V AC 48...440 Hz 7,2 VA 223X113X298 mm 4,5 kg —
	3e kanaal voor speci- fieke toepassingen.	Componententester.		Componententester.	Wordt geleverd met accu 12 V, 1,2 AH. Kan ook werken op gelijkspanning van 11...30 V.

Metrix OX734



Fabrikant Model of type Prijs (excl. BTW)	Monacor OS-635 f 1875,00	Monacor OS-650 f 2730,00	National VP 5220 A f 1418,00	National VP 5231 A f 1882,00
Basiseigenschappen Aantal kanalen Bandbreedte Y-versterker Aantal tijdbasissen Max. tijdbasissnelheid Instelbare tijdbasisvertraging Triggerbandbreedte	2 35 MHz 1 0,1 μ s/div ja 50 MHz	2 50 MHz 1 0,2 μ s/div ja 80 MHz	2 20 MHz 1 0,2 μ s/div nee 20 MHz	2 30 MHz 1 0,2 μ s/div nee 30 MHz
Beeldbuis Formaat, divisies Raster, verlichting Intensiteitsmodulatie (Z-as) Tracerotation	8x10 cm, 8x10 div intern, — ja instelbaar	8x10 cm, 8x10 div intern, ja ja instelbaar	8x10 cm, 8x10 div inwendig, ja ja instelbaar	8x10 div, 1 div 9,5 mm inwendig, ja ja instelbaar
Verticale afbuiging Bandbreedte, stijgtijd Gevoeligheid Nauwkeurigheid (cal.) Variabele instelling Beeldvergroting Operating modes Ingangskoppeling Vertraginglijn Ingangsimpedantie Max.ingangsspanning	0...35 MHz, 10 ns 5 mV/div...5 V/div — ja 5X ch1, \pm ch2, dual, add, sub AC, DC, Gnd — 1 M Ω // 20 pF 600 Vpp of 300 V (DC+AC peak)	0...50 MHz, 7,7 ns 5 mV/div...5 V/div — ja 5X ch1, \pm ch2, dual, add, chop AC, DC, Gnd 120 ns 1 M Ω // 20 pF 600 Vpp of 300 V (DC+AC peak)	0...20 MHz, 17,5 ns 1 mV/div...2 V/div — ja nee ch1, \pm ch2, chop, all, add AC, DC, Gnd nee 1 M Ω // 30 pF 300 V (DC+AC peak) of 600 Vpp	0...30 MHz 1 mV...2 V/div — ja nee ch1, \pm ch2, chop, all, add AC, DC, Gnd 20 ns 1 M Ω // 30 pF 300 V (DC+AC peak) of 600 Vpp
Horizontale afbuiging Bandbreedte Faselout XY	— —	— —	0...500 kHz 3°	0...500 kHz 3°
Tijdbasis Bereiken Nauwkeurigheid (cal.) Variabele instelling Beeldvergroting Hold-off	0,1 μ s/div...0,5 s/div \pm 3 % ja 5X ja	0,2 μ s/div...0,5 s/div — ja 5X nee	0,2 μ s/div...0,5 s/div — ja X10 nee	0,2 μ s/div...0,5 s/div — ja X10 nee
Triggering Soorten Bronnen Ingangskoppeling Bandbreedte Drempel	norm., auto, single INT (ch1, ch2, alt), Line, EXT, $\frac{1}{10}$ EXT, TV AC, HF Rej., LF Rej., DC 0...50 MHz 0,3 div 0...10 MHz 1 div 0...35 MHz	norm., auto, single INT, ch1, ch2, Line, EXT AC, HF-Rej., TV 0...80 MHz 0,3 div 0...10 MHz 1 div 0...50 MHz	Auto, norm., x-y INT, Line, EXT AC, DC, TV-V, TV-H 0...20 MHz 0,5 div 0...5 MHz 2 div 0...20 MHz	Auto, norm. INT, Line, EXT AC, DC, TV-V, TV-H 0...30 MHz 0,5 div 0...5 MHz 2 div 0...30 MHz
IJkspanning Netspanning Verbruik Afmetingen (bXhXd) Gewicht Goedkeuringsmerk	blokgolf 0,5 Vpp 1 kHz 100, 120, 220, 240 V \pm 10 % 50/60 Hz 30 W 294x162x352 mm 7,5 kg —	blokgolf 0,5 Vpp 1 kHz 100, 120, 220, 240 V AC \pm 10 % 50/60 Hz 27 W 280x145x422 mm 9,8 kg —	blokgolf 0,3 V 1 kHz 100, 115, 215, 230 V AC \pm 10 % 50/60 Hz 55 W 264x177x400 mm 8,0 kg —	blokgolf 0,3 V 1 kHz 110, 115, 215, 230 V AC \pm 10 % 50/60 Hz 45 W 264x177x400 mm 8,0 kg —
Bijzonderheden				

National VP 5234 A f 3050,00	National VP 5256 A f 3545,00	National VP 5601 A f 3504,00	Philips PM 3206 f 1250,00	Philips PM 3215 f 3350,00	Philips PM 3217 f 3600,00
2 40 MHz 2 0,2 μ s/div ja 40 MHz	2 60 MHz 2 0,1 μ s/div ja 60 MHz	1 5 MHz 1 0,3 μ s/div nee 5 MHz	2 15 MHz 1 0,5 μ s/div nee —	2 50 MHz 1 100 ns/div nee 50 MHz	2 50 MHz 2 100 ns/div ja 50 MHz
8X10 cm, 8X10 div intern, — ja instelbaar	8X10 cm, 8X10 div intern, ja ja instelbaar	4X6 div 1 div = 4,5 mm inwendig, — —	—, 8X10 div inwendig, nee ja instelbaar	8X10 cm, 8X10 div inwendig, ja ja instelbaar	8X10 cm, 8X10 div inwendig, ja ja instelbaar
0...40 MHz, 8,7 ns 20 mV/div...10 V/div — ja X10 ch1, \pm ch2, dual, add, triple AC, DC, Gnd — 1 M Ω // 30 pF 500 V (DC+AC peak)	0...60 MHz 5,8 ns 2 mV...5 V/div — ja nee ch1, \pm ch2, alt, chop, add, triple AC, DC, Gnd ja 1 M Ω // 30 pF 500 V (DC+AD peak)	0...5 MHz, 70 ns 10 mV/div...30 V/div — nee nee ch1 — AC, DC, Gnd nee 1 M Ω // 30 pF 600 V (DC+AC peak)	0...15 MHz, 23 ns 5 mV/div...20 V/div \pm 5 % nee nee ch1, ch2 — AC, DC — 1 M Ω // 35 pF 400 V (DC+AC peak)	0...50 MHz, 7 ns 2 mV/div...10 V/div 3 % ja nee ch1, \pm ch2, dual, chop, alt, sum AC, DC, Gnd ja 1 M Ω // 20 pF 400 V (DC+AC peak)	0...50 MHz, 7 ns 2 mV/div...10 V/div 3 % ja nee ch1, \pm ch2, dual, chop, alt, sum AC, DC, Gnd ja 1 M Ω // 20 pF 400 V (DC+AC peak)
0...1 MHz 3°	0...1 MHz 3°	— —	0...1 MHz —	0...1 MHz 3°	0...1 MHz 3°
0,2 μ s/div...0,5 s/div — ja X10 ja	0,1 μ s/div...0,5 s/div — ja X10 ja	0,3 μ s/div...100 s/div — nee nee nee	0,5 μ s/div...200 ms/div — ja X5 nee	100 ns/div...0,5 s/div \pm 3 % ja X10 ja	100 ns/div...0,5 s/div \pm 3 % ja X10 ja
Norm., auto, single INT, Line, EXT AC, DC, TV — 0...40 MHz 0,4 div 0...5 MHz 2 div 0...40 MHz	Auto, norm., single INT, Line, EXT AC, DC, TV — 0...60 MHz 0,4 div 0...5 MHz 2,5 div 0...60 MHz	Trig, auto INT, EXT — 5 MHz 0,5 div 30 Hz...2 MHz 1 div 2...5 MHz	automatisch ch1, ch2, extern normaal, TV — —	Auto, trig ch1, ch2, EXT, EXT \pm 10, Line, comp AC, DC, TV — 0...50 MHz 1 div 0...50 MHz	Auto, trig ch1, ch2, comp, EXT, EXT \pm 10, Line AC, DC, TV-L, TV-F — 50 MHz 1 div 0...50 MHz
blokgolf 0,1 V 1 kHz — 100, 115, 215, 230 V AC \pm 10 % 50...400 Hz 39 W 264X177X375 mm 7,8 kg —	blokgolf 0,5 V 1 kHz — 100, 115, 215, 230 V AC \pm 10 % 50...400 Hz 43 W 264X177X375 mm 8,5 kg —	— — 100, 115, 200, 230 V \pm 10 % 50/60 Hz 11 VA 80X125X196 mm 1,8 kg —	— — 120, 220, 240 V AC \pm 10 % 45...65 Hz 28 VA 348X142X378 mm 5 kg IEC 348 klasse 1	blokgolf 1,2 V 2 kHz — 110, 127, 220, 240 V AC 46...440 Hz 28 W 300X137X445 mm 7,9 kg VDE	blokgolf 1,2 V 2 kHz — 110, 127, 220, 240 V AC 46...440 Hz 30 W 335X137X445 mm 8,4 kg VDE
3e kanaal voor speci- fieke toepassingen.	3e kanaal voor speci- fieke toepassingen.	Geleverd met accu 6 V, 3 Ah en adapter.		Werkt ook op gelijk- spanning van 22...27 V.	Werkt ook op een gelijkspanning van 22...27 V.

Philips PM3217



Fabrikant Model of type Prijs (excl. BTW)	Philips PM 3050 f 3000,00	Philips PM 3055 f 3250,00	Rohde & Schwarz BOP f 2090,00	Siemens Sitrain 410 f 3933,00
Basiseigenschappen Aantal kanalen Bandbreedte Y-versterker Aantal tijdbasisen Max. tijdbasisnelheid Instelbare tijdbasisvertraging Triggerbandbreedte	2 50 MHz 1 50 ns/div nee 100 MHz	2 50 MHz 2 50 ns/div ja 100 MHz	2 30 MHz 1 0,2 µs/div nee 30 MHz	2 20 MHz 1 0,5 µs/cm nee 20 MHz
Beeldbuis Formaat, divisies Raster, verlichting Intensiteitsmodulatie (Z-as) Tracerotation	8X10 cm, 8X10 div inwendig, ja ja ja	8X10 cm, 8X10 div inwendig, ja ja instelbaar	—, 8X10 div inwendig, ja ja instelbaar	8X10 cm, 8X10 div inwendig, — ja instelbaar
Verticale afbuiging Bandbreedte, stijgtijd Gevoeligheid Nauwkeurigheid (cal.) Variabele instelling Beeldvergroting Operating modes Ingangskoppeling Vertragingsslijn Ingangsimpedantie Max. ingangsspanning	50 MHz, 7 ns 20 mV...10 V/div 3 % ja X10 A, B, -B, A+B, A-B AC, DC, Gnd ja 1 MΩ / 20 pF 400 V	0...50 MHz, 7 ns 20 mV...10 V/div 3 % ja X10 A, B, -B, A+B, A-B, trigger view AC, DC, Gnd ja 1 MΩ // 20 pF 400 V	0...30 MHz, 11,7 ns 1 mV/div...2 V/div ±3 % ja nee ch1, ±ch2, alt, chop, add AC, DC, Gnd — 1 MΩ // 30 pF 300 V (DC+AC Peak) of 600 V AC	0...10 MHz, 17,5 ns 5 mV/cm...20 V/cm ±3 % ja nee ±ch1, ±ch2, alt, chop, add AC, DC, Gnd 400 V
Horizontale afbuiging Bandbreedte Fasefout XY	2 MHz < 3° (100 kHz)	2 MHz 3°	0...500 kHz 3°	0...500 kHz 3°
Tijdbasis Bereiken Nauwkeurigheid (cal.) Variabele instelling Beeldvergroting Hold-off	50 ns...0,5 s/div 3 % ja X10 ja	50 ns/div...0,5 s/div 3 % ja X10 ja	0,2 µs/div...0,5 s/div ±5 % ja X10 nee	0,5 µs/cm...0,2 s/cm ±3 % ja X10 —
Triggering Soorten Bronnen Ingangskoppeling Bandbreedte Drempel	Auto, trig, enkel slag A, B, comp., EXT, Line P-P, DC, TVL, TVF / + of - 100 MHz 10 MHz: 50 mV, 100 MHz: 500 mV	Auto, trig, enkel slag A, B, comp., EXT, Line P-P, DC, TV-L, TV-F, / + of - 100 MHz 10 MHz: 50 mV, 100 MHz: 500 mV	Auto, norm., x-y norm., ch1, ch2, Line, EXT DC, AC, TV-V, TV-H 30 MHz 0,5 div 0...5 MHz 2 div 5...30 MHz	Auto, norm., TV-V, TV-H ch1, ch2, net, EXT AC, DC, HF, LF 0...20 MHz 6 mm 0...1 kHz 10 mm 0...20 MHz
IJkspanning Netspanning Verbruik Afmetingen (b×h×d) Gewicht Goedkeuringsmerk	1,2 V ±1 %, 2 kHz 100...240 V, 50...400 Hz 50 W 387×146,5×518 mm 7,5 kg Voeding + EMI	blokgolf 1,2 V 2 kHz 100...240 V, 50...60 Hz 50 W 387×518×146,5 mm 7,5 kg voeding + EMI	blokgolf 0,3 V 1 kHz 100, 115, 215, 230 V AC 50...60 Hz 45 W 264×177×400 mm 8 kg —	blokgolf 1 V 1 kHz 110, 220, 240 V AC ±10 % 45...65 Hz 35 VA 605×460×395 mm 15 kg DIN VDE 0411 klasse 1
Bijzonderheden	Autosetfunctie. Instellingen op LCD- display. Connector voor IEEE- interface. Voldoet aan Mil specs Z8800.	Autosetfunctie. Instelling zichtbaar op LCD. Connector voor IEEE- interface. Voldoet aan Mil specs Z8800.		Demonstratie- oscilloscoop.

Philips PM3055

9. Rohde & Schwarz type BOP

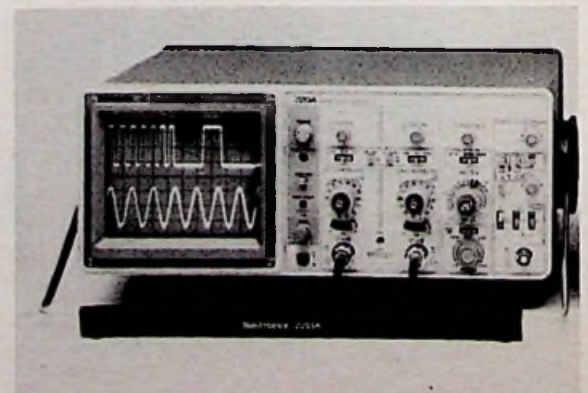


Siemens 7 KD 1010-8 AA f 1190,00	Siemens 7 KD 1010-8 AB f 1273,00	Siemens 7 KD 1010-8AC f 1332,00	Siemens 7 KD 1011-8 AA f 1890,00	Siemens 7 KD 1011-8 AB f 1880,00	Siemens 7 KD 1011-8 AC f 2142,00
2 20 MHz 1 0,5 µs/cm nee 20 MHz	2 20 MHz 1 0,5 µs/cm nee 20 MHz	2 20 MHz 1 0,5 µs/cm nee 20 MHz	2 20 MHz 2 0,5 µs/cm ja 20 MHz	2 20 MHz 2 0,5 µs/cm ja 20 MHz	2 20 MHz 2 0,5 µs/cm ja 20 MHz
8X10 cm, 8X10 div inwendig, — nee instelbaar	8X10 cm, 8X10 div inwendig, — nee instelbaar	8X10 cm, 8X10 div inwendig, — nee instelbaar	8X10 cm, 8X10 div inwendig, — ja instelbaar	8X10 cm, 8X10 div inwendig, — ja instelbaar	8X10 cm, 8X10 div inwendig, — ja instelbaar
0...20 MHz, 17,5 ns 5 mV/cm...20 V/cm ±3 % ja nee ±ch1, ±ch2, alt, chop, add DC, AC, Gnd — 1 MΩ // 25 pF 400 V	0...20 MHz, 17,5 ns 5 mV/cm...20 V/cm ±3 % ja nee ±ch1, ±ch2, alt, chop, add DC, AC, Gnd — 1 MΩ // 25 pF 400 V	0...20 MHz, 17,5 ns 5 mV/cm...20 V/cm ±3 % ja nee ±ch1, ±ch2, alt, chop, add DC, AC, Gnd — 1 MΩ // 25 pF 400 V	0...20 MHz, 17,5 ns 5 mV/cm...20 V/cm ±3 % ja nee ±ch1, ±ch2, alt, chop, add AC, DC, Gnd — 1 MΩ // 25 pF 400 V	0...20 MHz, 17,5 ns 5 mV/cm...20 V/cm ±3 % ja nee ±ch1, ±ch2, alt, chop, add AC, DC, Gnd — 1 MΩ // 25 pF 400 V	0...20 MHz 5 mV/cm...20 V/cm ±3 % ja nee ±ch1, ±ch2, alt, chop, add AC, DC, Gnd — 1 MΩ // 25 pF 400 V
0...500 kHz 3°	0...500 kHz 3°	0...500 kHz 3°	0...500 kHz 3°	0...500 kHz 3°	0...500 kHz 3°
0,5 µs/cm...0,2 s/cm ±3 % ja X10 —	0,5 µs/cm...0,2 s/cm ±3 % ja X10 —	0,5 µs/cm...0,2 s/cm ±3 % ja X10 —	0,5 µs/cm...0,2 s/cm ±3 % ja X10 ja	0,5 µs/cm...0,2 s/cm ±3 % ja X10 ja	0,5 µs/cm...0,2 s/cm ±3 % ja X10 ja
Auto, norm., TV-V, TV-H ch2, ch2, net, EXT DC, AC, HF, LF 0...20 MHz 6 mm 0...1 kHz 10 mm 0...20 MHz	Auto, norm., TV-V, TV-H ch1, ch2, net, EXT DC, AC, HF, LF 0...20 MHz 6 mm 0...1 kHz 10 mm 0...20 MHz	Auto, norm., TV-V, TV-H ch1, ch2, net, EXT DC, AC, LF, HF 0...20 MHz 6 mm 0...1 kHz 10 mm 0...20 MHz	Auto, norm., TV-H, TV-V ch1, ch2, net, EXT AC, DC, LF, HF 0...20 MHz 6 mm 0...1 kHz 10 mm 0...20 MHz	Auto, norm., TV-H, TV-V ch1, ch2, net, EXT AC, DC, LF, HF 0...20 MHz 6 mm 0...kHz 10 mm 0...20 MHz	Auto, norm., TV-H, TV-V ch1, ch2, net, EXT AC, DC, LF, HF 0...20 MHz 6 mm 0...1 kHz 10 mm 0...20 MHz
blokgolf 1 V 1 kHz 110, 220, 240 V AC ±10 % 45...65 Hz 35 VA 350X135X395 mm 8,3 kg DIN VDE 0411 klasse 1	blokgolf 1 V 1 kHz 110, 220, 240 V AC ±10 % 45...65 Hz 35 VA 350X135X395 mm 8,3 kg DIN VDE 0411 klasse 2	blokgolf 1 V 1 kHz 110, 220, 240 V AC ±10 % 45...65 Hz 35 VA 350X135X395 mm 8,3 kg DIN VDE 0411 klasse 1	blokgolf 1 V 1 kHz 110, 220, 240 V AC ±10 % 45...65 Hz 40 VA 350X135X395 mm 8,6 kg DIN VDE 0411 klasse 1	blokgolf 1 V 1 kHz 110, 220, 240 V AC ±10 % 45...65 Hz 40 VA 350X135X395 mm 8,6 kg DIN VDE 0411 klasse 2	blokgolf 1 V 1 kHz 110, 220, 240 V AC ±10 % 45...65 Hz 40 VA 350X135X395 mm 8,6 kg DIN VDE 0411 klasse 1
	Grotere elektrische veiligheid.	Nalichtbuis.	2 tijdbasissen.	2 tijdbasissen. Grotere elektrische veiligheid.	2 tijdbasissen. Nalichtbuis.

Fabrikant Model of type Prijs (excl. BTW)	Simpson Model 454 f 2500,00	Simpson Model 452 f 3400,00	Soar 1000 f 3950,00	Tektronix Tek 2213 A f 3950,00
Baaiseigenschappen Aantal kanalen Bandbreedte Y-versterker Aantal tijdbasissen Max. tijdbasissnelheid Instelbare tijdbasisvertraging Triggerbandbreedte	2 15 MHz 1 5 μ s/div nee 15 MHz	2 15 MHz 1 0,2 μ s/div nee 15 MHz	2 200 kHz 1 5 μ s/div nee Sample rate 3,2 MHz	2 60 MHz 1 0,05 μ s/div ja 60 MHz
Beeldbuis Formaat, divisies Raster, verlichting Intensiteitsmodulatie (Z-as) Tracerrotation	4,8x6 cm, 8x10 div — — instelbaar	8x10 cm, 8x10 div —, ja — instelbaar	76,74x95,94 mm, 128x160 dotmatr. LCD — —	8x10 cm, 8x10 div inwendig, nee ja instelbaar
Verticale afbuiging Bandbreedte, stijgtijd Gevoeligheid Nauwkeurigheid (cal.) Variabele instelling Beeldvergroting Operating modes Ingangskoppeling Vertragingsslijn Ingangsimpedantie Max.ingangsspanning	0...15 MHz, 24 ns 5 mV/div...5 V/div \pm 5 % ja nee ch1, \pm ch2, dual, sum, diff. AC, DC, Gnd — 1 M Ω // 25 pF 250 V (DC+AC peak)	0...15 MHz, 24 ns 5 mV/cm...10 V/cm \pm 5 % ja nee ch1, \pm ch2, dual, add, sum AC, DC, Gnd — 1 M Ω // 25 pF 500 V (DC \pm AC peak)	0...500 kHz 10 mV/div...5 V/div — nee nee dual DC, AC, Gnd — 1 M Ω // 30 pF 220 V peak	0...60 MHz, 5,8 ns 2 mV/div...5 V/div \pm 3 % ja nee ch1, \pm ch2, add, alt, chop AC, DC, Gnd — 1 M Ω // 20 pF 400 V (DC+AC peak) of 800 Vpp
Horizontale afbuiging Bandbreedte Faselout XY	0...1 MHz —	0...1,5 MHz —	— —	0...2 MHz 3°
Tijdbasis Bereiken Nauwkeurigheid (cal.) Variabele instelling Beeldvergroting Hold-off	5 μ s/div...0,5 s/div \pm 5 % ja X5 —	0,2 μ s/cm...0,5 s/cm \pm 5 % ja X5 —	5 μ s/div...5 s/div — nee nee —	0,05 μ s/div...0,5 s/div \pm 3 % ja X10 ja
Triggering Soorten Bronnen Ingangskoppeling Bandbreedte Drempel	norm., auto ch1, ch2, EXT, TV AC 15 MHz 1 div 10 Hz...15 MHz	norm., auto ch1, ch2, EXT, TV AC 15 MHz 0,5 cm 10 Hz...10 MHz 1 cm 3 Hz...15 MHz	norm., auto, single INT, EXT DC, AC sample rate, 3,2 MHz —	norm., auto, TV-H, TV-V, single INT, EXT, Line AC, DC, DC \div 10 0...60 MHz 0,3 div 0...5 MHz 1 div 0...60 MHz
IJkspanning Netspanning Verbruik Afmetingen (b x h x d) Gewicht Goedkeuringsmerk	blokgolf 0,5 Vpp 1 kHz 120 of 240 V AC \pm 10 % 50/60 Hz 16 VA — — —	blokgolf 0,5 Vpp 1 kHz 120, 220 V of 240 V AC \pm 10 % 50/60 Hz 45 VA 305x165x406 mm 9 kg —	— DC 7,2 V 0,3 A max. 2,16 VA max. 264x214x60 mm 2 kg —	blokgolf 0,5 V 1 kHz 90 tot 250 V AC 48...440 Hz 40 W 328x137x445 mm 6,1 kg —
Bijzonderheden			Digitale geheugen oscilloscoop. Ingebouwde digitale multimeter.	

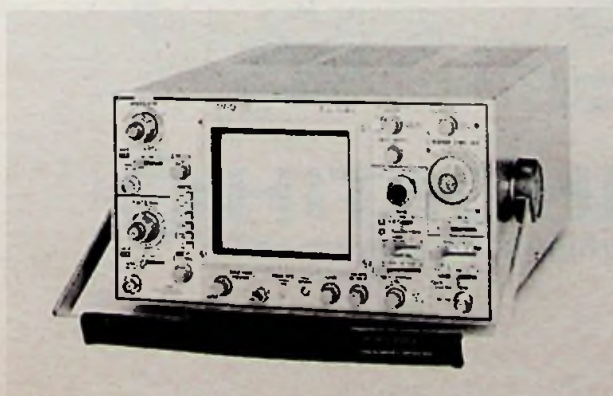
Soar 1000

Tektronix 2213A

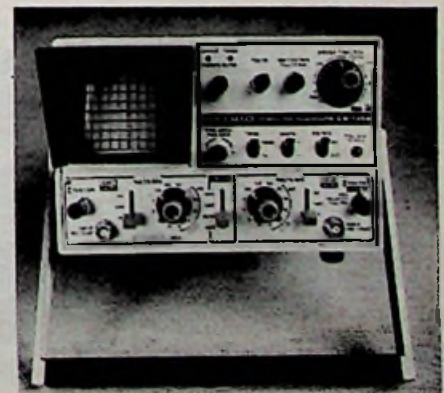


Trio CS-1021 f 1195,00	Trio CS-1022 H f 1395,00	Trio CS-1040 H f 2395,00	Trio CS-1060 H* f 2995,00	Trio CS-1352 f 1695,00	Trio CS-2075 H f 3795,00
2 20 MHz 1 0,5 µs/div nee 20 MHz	2 20 MHz 1 0,2 µs/div nee 20 MHz	2 40 MHz 2 100 ns/div ja 40 MHz	2 60 MHz 2 50 ns/div ja 60 MHz	2 15 MHz 1 0,5 µs/div nee 15 MHz	2 70 MHz 2 50 ns/div ja 70 MHz
—, 8X10 div inwendig, — ja instelbaar	8X10 cm, 8X10 div inwendig, ja ja instelbaar	8X10 cm, 8X10 div inwendig, ja ja instelbaar	8X10 cm, 8X10 div intern, ja ja instelbaar	—, 8X10 div — ja instelbaar	8X10 cm, 8X10 div inwendig, ja ja instelbaar
0...20 MHz, 17,5 ns 1 mV/div...5 V/div ±3 % ja nee ch1, ±ch2, alt, chop, add AC, DC, Gnd — 1 MΩ // 35 pF 500 Vpp of 250 V (DC+AC peak)	0...20 MHz, 17,5 ns 1 mV/div...5 V/div ±3 % ja nee ch1, ±ch2, add, alt, chop AC, DC, Gnd — 1 MΩ // 35 pF 500 Vpp of 250 V (DC+AC peak)	0...40 MHz, 8,8 ns 1 mV/div...5 V/div ±3 % ja nee ch1, ±ch2, add, dual, triple, alt, chop AC, DC, Gnd — 1 MΩ // 20 pF 500 Vpp of 250 V (DC+AC peak)	0...60 MHz, 5,8 ns 1 mV/div...5 V/div ±3 % ja nee ch1, ±ch2, add, dual, triple, alt, chop AC, DC, Gnd — 1 MΩ // 20 pF 500 Vpp of 250 V (DC+AC peak)	0...15 MHz, 24 ns 2 mV/div...10 V/div — ja nee ch1, ±ch2, dual, add AC, DC, Gnd — 1 MΩ // 22 pF 600 Vpp of 300 V (DC+AC peak)	0...70 MHz, 5 ns 5 mV/div...5 V/div ±2 % ja X5 ch1, ±ch2, dual, add, quad, alt, chop AC, DC, Gnd 10 ns 1 MΩ // 22 pF 800 Vpp of 400 V (DC+AC peak)
0...500 kHz —	0...1 MHz 3°	0...1 MHz 3°	0...1 MHz 3°	0...1 MHz —	0...5 MHz 3 %
0,5 µs/div...0,5 s/div — ja X10 nee	0,2 µs/div...0,5 s/div ±3 % ja X10 nee	100 ns/div...0,5 s/div ±3 % ja X10 ja	50 ns/div...0,5 s/div ±3 % ja X10 ja	0,5 µs/div...0,5 s/div — ja X5 —	50 ns/div...0,5 s/div ±2 % ja X10 ja
Auto, norm., x-y V-mode, ch1, ch2, Line, EXT AC, Video frame, Video Line 0...20 MHz 1 div 0...20 MHz	Auto, norm., x-y V-mode, ch1, ch2, Line, EXT AC, Video frame, Video Line 0...20 MHz 1 div 0...20 MHz	Auto, norm., Fix, single V-mode, ch1, ch2, ch3/EXT, Line AC, HF Rej., DC, Video frame, Video Line 0...40 MHz 1 div 0...40 MHz	Auto, norm., fix, single V-mode, ch1, ch2, ch3/EXT, Line AC, HF Rej., DC, Video frame, Video Line 0...60 MHz 1 div 0...60 MHz	norm., TV, auto INT, EXT — 20 Hz...15 MHz 0,5 div 0...5 MHz 1 div 0...15 MHz	Auto, norm, single V-mode, ch1, ch2, EXT AC, LF Rej., HF Rej., DC, Video 0...70 MHz 0,5 div 0...20 MHz 1,5 div 0...70 MHz
blokgolf 0,5 Vpp 1 kHz 100, 120, 220, 240 V AC 50/60 Hz 39 W 260X160X400 mm 8,4 kg —	blokgolf 0,5 V 1 kHz 100, 120, 220, 240 V AC 50/60 Hz 43 W 260X160X400 mm 8,8 kg —	blokgolf 0,5 V 1 kHz 100, 120, 220, 240 V AC 50/60 Hz 65 W 304X160X401 mm 11 kg —	blokgolf 0,5 V 1 kHz 100, 120, 220, 240 V AC 50/60 Hz 65 W 304X160X401 mm 11 kg —	blokgolf 1 Vpp 1 kHz 100, 120, 220, 240 V AC 50...60 Hz 35 W 210X136X348 mm 6,5 kg —	blokgolf 1 Vpp 1 kHz 90...264 V AC 45...400 Hz 55 W 284X138X400 mm 7,4 kg —
		3e kanaal voor speci- fieke toepassingen.	3e kanaal voor speci- fieke toepassingen.	Geschikt voor een gelijkspanning van 12 V.	3e en 4e kanaal voor specifieke toepas- singen.

Trio CS1040



Trio CS1352



Leveranciers oscilloscopen

Fabrikant Model of type Prijs (excl. BTW)	Voltcraft Model 1010 f 313,00	Voltcraft Model 2040 f 944,00
Basiseigenschappen Aantal kanalen Bandbreedte Y-versterker Aantal tijdbasissen Max. tijdbasissnelheid Instelbare tijdbasisvertraging Triggerbandbreedte	1 10 MHz 1 0,3 µs/div nee —	2 20 MHz 1 0,1 µs/cm ja 45 MHz
Beeldbuis Formaat, divisies Raster, verlichting Intensiteitsmodulatie (Z-as) Tracerotation	24X60 mm, 4X10 div — — —	8X10 cm, 8X10 div inwendig, — ja instelbaar
Verticale afbuiging Bandbreedte, stijgtijd Gevoeligheid Nauwkeurigheid (cal.) Variabele instelling Beeldvergroting Operating modes Ingangskoppeling Vertragingsslijn Ingangsimpedantie Max. ingangsspanning	0...10 MHz, 35 ns 10 mv/div...10 V/div — ja nee ch1 1 MΩ 1 MΩ // 32 pF —	0...20 MHz, 17,5 ns 5 mV/cm...5 V/cm ±3 % ja nee ±ch1, ch2, dual, alt, chop, sum, x-y AC, DC, Gnd — 1 MΩ // 25 pF 500 V (DC+AC peak)
Horizontale afbuiging Bandbreedte Fasefout XY	0...0,5 MHz —	0...2 MHz 3°
Tijdbasis Bereiken Nauwkeurigheid (cal.) Variabele instelling Beeldvergroting Hold-off	0,3 µs/div...30 ms/div — ja nee nee	0,1 µs/cm...0,2 s/cm ±3 % ja X10 ja
Triggering Soorten Bronnen Ingangskoppeling Bandbreedte Drempel	norm., auto, TV INT, EXT, — pos. of neg.	Auto, norm., single ch1, ch2, alt ch1/2, EXT AC, DC, LF, HF 0...45 MHz 5 mm 0...20 MHz
IJkspanning Netspanning Verbruik Afmetingen (b×h×d) Gewicht Goedkeuringsmerk	— 220 V ±10% 48...64 Hz 25 VA 258×130×280 mm 4,5 kg —	blokgolf 0,2 V 1 kHz 100, 120, 200, 220, 240 V AC ±10% 50/60 Hz 45 W 310×160×400 mm 8,5 kg VDE 0411 klasse 1
Bijzonderheden		Componententester en beamfinder.

BBC
Brown Boveri Nederland BV
Elektroweg 22
3051 NC ROTTERDAM
Tel. 010-178981

Beckman
Diode BV
Meidoornkade 22
3992 AE HOUTEN
Tel. 03403-91234

Goodwill
Klaasing Electronics BV
Beneluxweg 27
4904 SJ OOSTERHOUT
Tel. 01620-81600

Gould
Van Reijssen Elektronica BV
Schieweg 73
2627 AT DELFT
Tel. 015-569216

Grundig
Vanandel
Postbus 6049
3002 AA ROTTERDAM
Tel. 010-260963

Hameg
Air Parts
Postbus 255
2400 AG ALPHEN A D RIJN
Tel. 01720-43221

Handykit
Vogels
Hondsruglaan 93c
5628 DB EINDHOVEN
Tel. 040-415547

Hitachi
Compac
Koninginneweg 54
1241 CV KORTENHOEF
Tel. 035-61614

Iwatsu
Simac Electronics BV
Veenstraat 20
5503 HR VELDHOVEN
Tel. 040-582911

Kenwood
Koning en Hartman Elektrotechniek BV
Energieweg 1
2627 AP DELFT
Tel. 015-609906

Kikusui
C.N. Rood BV
Cort van der Lindenstraat 11-13
2288 EV RIJSWIJK
Tel. 070-996360

Metrix
Techmation Electronics BV
Bernhardstraat 11
4175 ED HAAFTEN
Tel. 04189-2222

Monacor
Monacor Nederland BV
Karregas 33
6511 GR NIJMEGEN
Tel. 080-234365

National
Klaasing Electronics BV
Beneluxweg 27
4904 SJ OOSTERHOUT
Tel. 01620-81600

Philips
Philips Nederland BV
Afd. Test- & Meetapparaten
Postbus 90050
5600 PB EINDHOVEN
Tel. 040-782889

Rohde & Schwarz
Rohde & Schwarz Nederland BV
Postbus 233
3600 AE MAARSSSEN
Tel. 03465-60324

Siemens
Siemens Nederland NV
Wilhelmina van Pruisenweg 26
2595 AN DEN HAAG
Tel. 070-782782

Simpson
De Buizerd Electronica BV
Laan Copes van Callenburgh 76-78
2585 GD DEN HAAG
Tel. 070-469509

Soar
Koning en Hartman Elektrotechniek BV
Energieweg 1
2627 AP DELFT
Tel. 015-609906

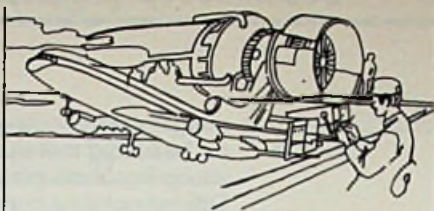
Tektronix
Tektronix Holland NV
Planetenweg 99
2132 HL HOOFDDORP
Tel. 02503-13300

Trio
Koning en Hartman Elektrotechniek BV
Energieweg 1
2627 AP DELFT
Tel. 015-609906

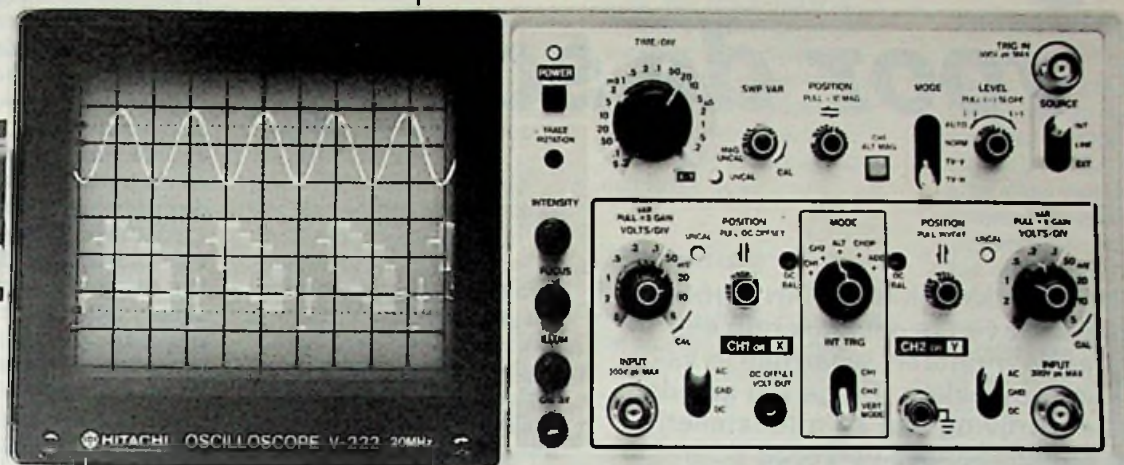
Voltcraft
De Windmolen BV
Windmolenweg 42
7548 DM BOEKEL
Tel. 05428-2898

Voltcraft 1010





Hitachi scopes, een norm op zich



V 212 f 1390.-

Met 3 jaar garantie.

1. De V-mode functie maakt het mogelijk om beide kanelen gelijktijdig op 2 geheel verschillende frequenties te triggeren.
2. De DC-uitgang. Met behulp van een D.M.M. en deze functie kunt u van elke puls of piek in een (samengesteld) signaal de amplitude meten. Dit is in een handomdraai te realiseren.
3. De tien maal vergroting van de tijdbases (ALT.MAG) kan nu worden gerealiseerd terwijl het oorspronkelijke signaal in beeld blijft.



Type	V423	V422	V223	V222	V212
Buis met interne schaalverdeling	x	x	x	x	x
Autofocus	x	x	x	x	x
Ingangs gevoeligheid	1mV	1mV	1mV	1mV	1mV
Bandbreedte	40 mHz	40 mHz	40 mHz	40 mHz	40 mHz
Variabele timedelay	x	x	x	x	x
DC offset uitgang	x	x	x	x	x
TV triggering	x	x	x	x	x
Kanaal 1 uitgang	x	x	x	x	x
Nauwkeurigheid	3%	3%	3%	3%	3%
Gewicht	7 kg	6,5 kg	7 kg	6,5 kg	6 kg
Aantal probes gratis	2	2	2	2	2
Prijs	f2490.-	f2190.-	f1990.-	f1590.-	f1390.-

Prijzen zijn exkl. B.T.W. franco huis. Handboek in het Nederlands op verzoek. Voor snelle levering, uit voorraad. 035 - 6 16 14.

 **HITACHI**[®]
The measure of quality

COMPAC
computers, systemen
en meetinstrumenten

Postbus 8, 1243 ZG 's-Graveland

Ijkgenerator voor de scoop

J. D'ECOSSE

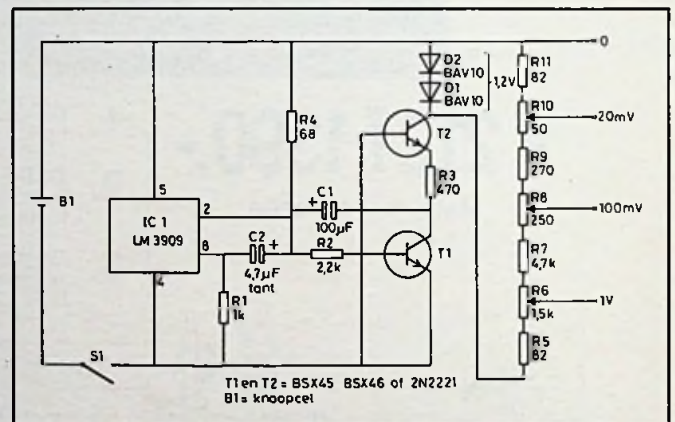
Het is reuze gemakkelijk als je bijvoorbeeld op de achterkant van je oscilloscoop een klein apparaatje monteert waarmee je ijk-signalen kunt opwekken. Enige tijd geleden trof ik de beschrijving van zo'n toestelletje aan in een applicatienota verzorgd door Peter Lefferts voor National Semiconductor. Schrijver - of in dit geval misschien beter de vertaler - heeft het schema enigszins aangepast zodat nu drie verschillende uitgangsniveaus worden verkregen en het geheel kan worden gebouwd met normaal in de handel verkrijgbare onderdelen.

Het apparaatje bestaat uit een oscillator-IC, type LM3909, dat een rechthoekige puls opwekt en tegelijkertijd de spanning opslingert (zie afb. 1). Deze spanning stuurt de stroombron aan, die bestaat uit de transistoren T1 en T2. De uitgang wordt op een scherp bepaald niveau begrensd door de beide in serie geschakelde dioden D1 en D2, waarvan de gezamenlijke

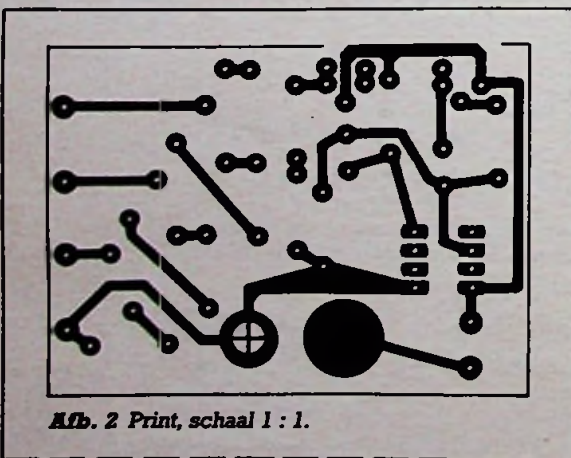
drempelspanning zo dicht mogelijk bij 1,2 V dient te liggen (dioden uitzoeken en bij een eventuele lagere waarde R5 naar rato verkleinen). Het diodetype BAV10 voldoet aan de typische eisen die de schakeling stelt en men moet hiervan dus niet afwijken. Het resultaat is een scherp gevormde puls, die met de instelpotentimeters R6, R8 en R10 kan worden ingesteld op

een uitgangsamplitude van respectievelijk 1 V, 100 mV en 20 mV. De begrenzing van de puls is mooi vlak door de volledige uitschakeling van stroomschakelaar T2 en de lage aan-impedantie van de dioden. Door hun lage temperatuurcoëfficiënt zal onder normale condities van de kamertemperatuur vrijwel geen meetbare drift van de uit-

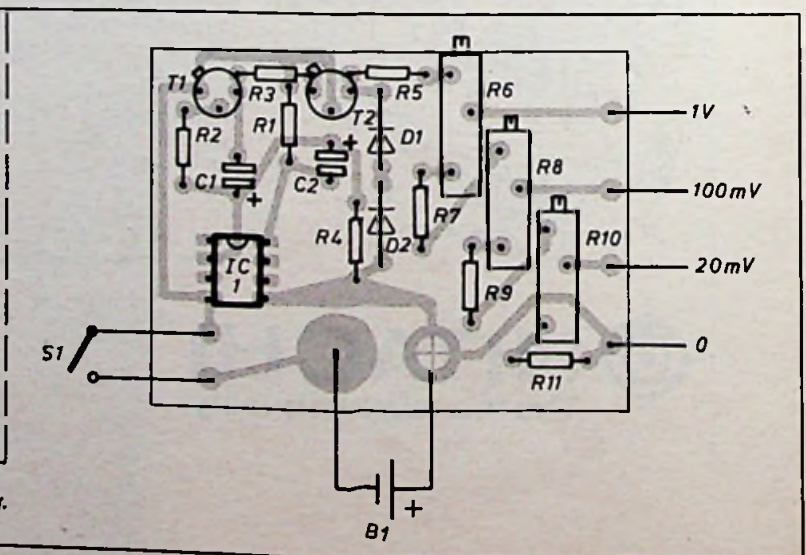
gangspanning optreden en de belasting met een scoop is onbetekenend. Om het schema eenvoudig te houden en om de knoopcel niet te veel te belasten werd gekozen voor een aantal van ongeveer 1,5 ms en een uittijd van circa 5,5 ms. Het apparaatje zal nog correct werken met een voedingspanning van slechts 1,2 V, omdat C1 de emitter van T2 beneden de min van de voedingspanning stuurt; zelfs bij een batterijspanning van 1,2 V kan de collectorspanning van T2 meer dan 1,6 V bedragen. Gedurende de uittijd van de puls zorgt T1 voor het opladen van C1 tot bijna de volle batterijspanning. Dus wanneer het IC aan schakelt gaat pen 2 bijna tot nulniveau en wordt de negatieve kant van C1 gestuurd tot



Afb. 1 Principeschema van de ijkgenerator.



Afb. 2 Print, schaal 1 : 1.



Afb. 3 Componentenopstelling.

een niveau dat 0,9 tot 1,2 V onder pen 2 ligt. Voor de voeding werd gekozen voor een 1½ V-knoopcel. Voor de gebruikelijke incidentele test is de levensduur voldoende; andere toepassingen vereisen het gebruik van een B-cel. Als de batterijspanning zakt beneden het laagst toegelaten niveau van 1,2 V valt dit meteen op door een ernstige vervorming van de puls. Voor het overige gelden natuurlijk de voordelen van batterijvoeding zoals de afwezigheid van ruis en brom waardoor

een mooi scherpe pulslijn ontstaat.

Uitvoering

Het printje (zie afb. 2 en 3) is ontworpen voor een klein model knoopcel, die bijvoorbeeld met een omgebogen wekkerveer op zijn plaats wordt geklemd. Om te zorgen dat de cel niet verschuift dient men in het midden van het grote ronde contactvlak een gaatje van ½ mm Ø te boren. De contactveer voor de plusaansluiting met een M3-boutje en kartelring vastzetten.

Het geheel is met een metalen huisje grondig af te schermen. Een praktische manier voor de uitvoer van het signaal is simpelweg het gebruik van vier contactpennen waaraan de scoopprobe kan worden vastgehaakt. Maar een keuzeschakelaar met BNC-plug kan natuurlijk ook.

Afregeling

Hiervoor heb je een goede geijkte oscilloscoop nodig. De meesten hebben op school of bedrijf wel toegang tot zo'n instrument.

De drie instelpotentiometers bij kamertemperatuur op de juiste pulshoogte afregelen.

Toepassingen

Zoals gezegd in de eerste plaats voor het kalibreren van je scoop, maar ook voor het vergelijken van signaalniveaus en het afregelen van de probe-trimmer als die een ingebouwde verzwakker heeft. Het apparaatje is verder ook heel goed bruikbaar voor het controleren van versterkers op transiënt-doorlaat en versterkingsfactor.

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 postzegel (à 70 ct).
- Advertentietekst op te geven in blok- of machineschrift.
- Opgaven inzenden aan: Redactie Radio Bulletin, ElektronicaMarkt, Postbus 10, 1400 AA Bussum.
- Plaatsing geschiedt zo mogelijk in het eerstkomende nummer (sluiting ongeveer twee maanden voor verschijning).
- De redactie is niet verantwoordelijk voor de inhoud van de advertenties en kan opgegeven advertenties zonder opgave van redenen weigeren.

AANGEBODEN

Apple II, elektr. schrijfmachine, 2 flipperkasten, allerlei elektronisch materiaal. Alles voor spotprijs.
L. van. Ginderen, Voor-
spedstr. 21, B-2190 Essen
(België), tel. 03-6674346.

T.K. reeks Brutec-kaarten (processor, MEM...) prijs o.t.k.
Development system voor

elektronica- MARKT

Apple II + Eprom progr. 12000 Bfr.
J. Lanckriet, Konijnenberg 21,
B-1720 Groot-Bijgaarden
(België), tel. 02-4651934.

TI-99/4a: Te koop i.v.m. aanschaf PC TI-writer 250, ED. Assembl. en Forth 250, disk intern 300, extern 300, disk contr. 200, RS 232, 200, 32 K, 350 TI box 300.
Tel. 08334-72517.

T.K. V.V. AT 832, AT 833 met voeding f 650,—.
Tel. 05756-3995.

T.K. VLF metaaldetector (elektr.) heeft autotune, ground en discr. Is bijzonder gevoelig en werkt uitstekend. f 450,—.
Tel. 01820-37119.

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

Aangeb. Prof. spoelendeck Technics RS1500, 2 sporen, snelh. 9,5, 18 & 36 cm/s incl. stofkap, 15 banden Ø 26,5 cm. Prijs f 995,—.
Tel. 010-100300.

T.K. RB-jaargangen 1979 t.e.m. 1982.
P. van Beveren, tel. 01880-26876.

T.K. Lightpen (16/48K) en softw. f 50,—. 78 3M disks 5¼ inch. f 40,— per doos (10). SSD.
Hans Erik Ouweland, Frederiksoordlaan 12, 2231 AK Rijnsburg.

Aangeb. 4 st. prof. VU-meter Philips met aangeb. verst. à f 70,—; DNL-unit Venemix f 95,—; VRZA 500 MHz vest-zakteller f 140,—.
Tel. 050-412505.

Aangeb. Zware stevige 19 inch kast h. 1,80 m, d. 53 cm. Zelf ophalen in Woudenberg, f 95,—.
Tel. 03498-3157.

Aangeb. Sony videocamera HVC 2000 p.z.g.a.n. Gevr. PCM-F1-(Sony). Philips dig. freq. mtr. pm 6661 - max. 80 mc (8A16) f 795,—. Pm meet 2 pm 5320 tot 108 mc (am/fm).
Tel. 02975-66381.

T.K. Voliere schrikapparaat, tegen katten, op 220 V. Veilige schrikdraadspanning, in waterdichte kast, f 35,— excl. verzendkosten. Op giro 190230 t.n.v. E. J. Bosman, Emmen.

T.K. Scoop met service manual Philips GM5660.
Van Wilgenburg, Hilversum, tel. 035-858072.

T.K. Trafo pr. 220/380 V; sec. 30 V - 30 A met regel tr. (3 fasen). Samen f 100,—.
Tel. 04160-33069 ('s avonds).

Brother-8300 electron. schrijfmachine tevens centronic printer. Prijs n.o.t.k.
Tel. 071-895462.

T.K. IBM-S32, 32 KB RAM, 13,7 MB harddisk, 8" floppy printer 155 LPM met manuals en schema's. Afm. 180 x 70 x 90 (bureau). T.e.a.b.
Tel. 078-160581.

GEVRAAGD

Amateur-ontvanger voor de KG, ook zelfbouw; 2 meter ontv. bijv. Cuna; oude radioliteratuur; voedingstrafo 125 W uit Philips Bi-ampe.
Tel. 02230-24648.

Gevr. schema dieptemeter type Graphic v. The ferrograph Co. Ltd. London.
Tel. 01155-3919.

Gevr. Bose 901 I of II boxen.
Tel. 071-121222 (A. Thomson).

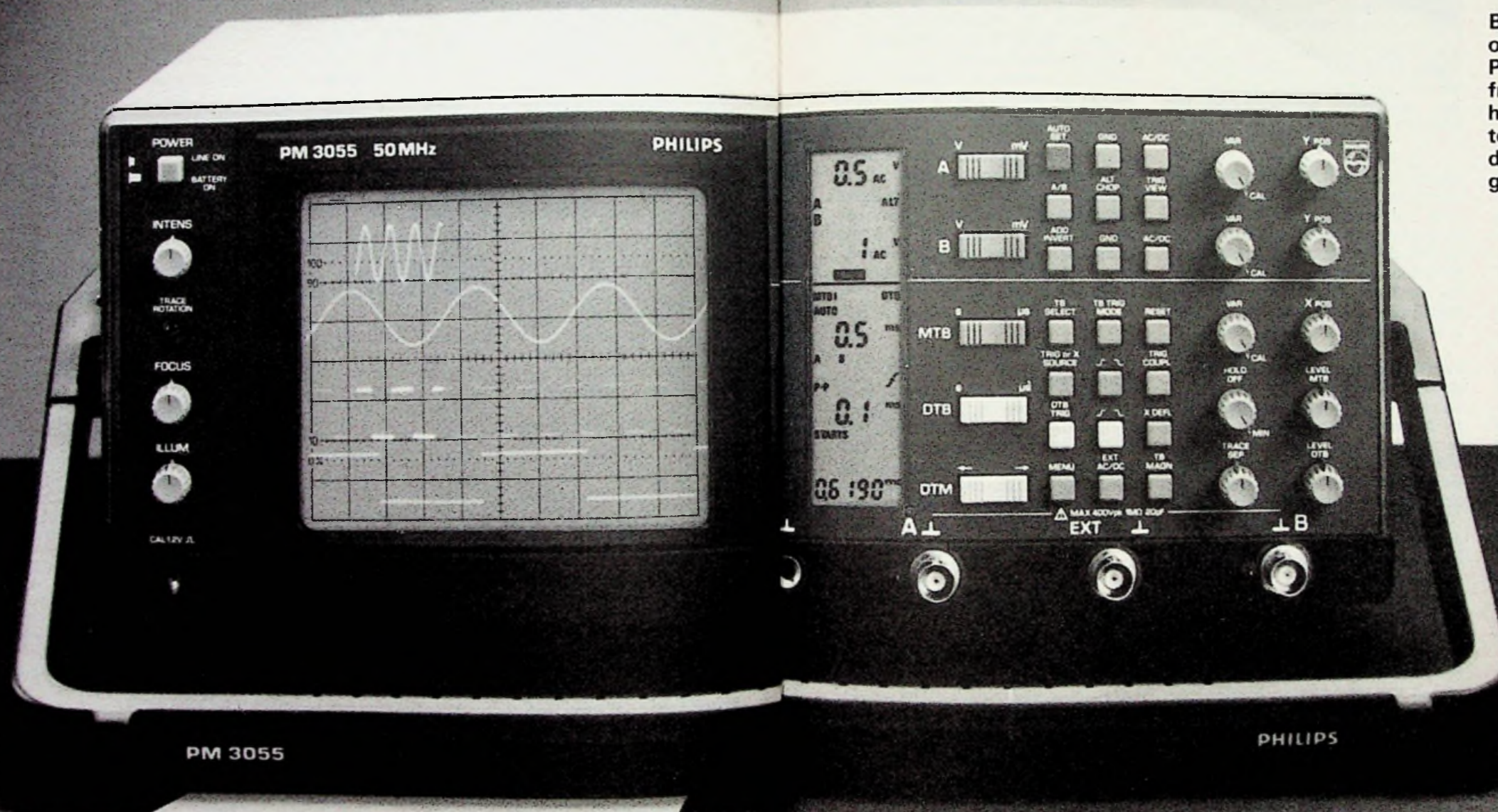
Wie helpt mij tegen vergoeding aan een O.S. van IBM voor het systeem 32.
Tel. 04767-2759, Lou Wullms na 18.00.

Attentie: gestolen 5 april jl onze satelliet-schotelantenne, merk Andrews, kleur grijs, Ø 2 meter. Gigagroep Den Helder. Gaarne tips via Postbus 200, 1780 AE Den Helder of politiebureau te Den Helder.
Tel. 02230-24648.

Philips' nieuwe generatie 50MHz-oscilloscopen

W. BINTANJA

Bij het ontwikkelen van een opvolger voor de bekende PM3215/17-familie midden-frequent-oscilloscopen, heeft het Philips-ontwerpteam een aantal belangrijke doelstellingen voor ogen gehad.



PM 3055

PHILIPS

In de eerste plaats moest een doorbraak worden verwezenlijkt in de verhouding tussen prijs en prestaties. De nieuwe oscilloscopen zouden een voortreffelijke kwaliteit moeten hebben, maar niettemin voor een niet te evenaren lage prijs verkrijgbaar moeten zijn.

In de tweede plaats moest een flinke stap vooruit worden gemaakt op het gebied van de bediening, zo nodig door het introduceren van een geheel nieuwe opzet.

En in de derde plaats zou, in verband met de toenemende marktsegmentatie en de grote verscheidenheid van toepassingen die daarvan het gevolg is, de mogelijkheid moeten bestaan een complete reeks oscilloscopen te produceren voor toepassing in specifieke situaties.

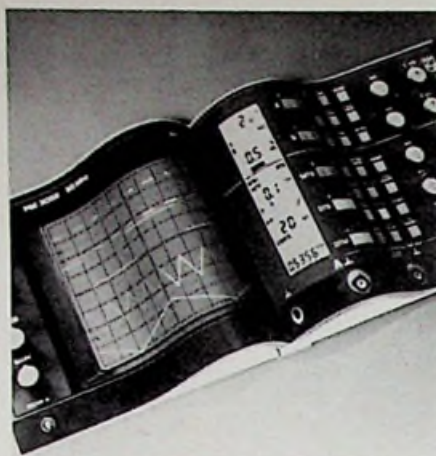
Om aan deze eisen te kunnen voldoen, was een innovatieve benadering van het ontwerp nodig, gebruik makend van de nieuwste technische ontwikkelingen van zowel Philips als andere toonaangevende Europese onderdelenfabrikanten. Dit zou het mogelijk maken te voldoen aan de hoge eisen ten aanzien van prestaties en tegelijkertijd het toepassen van in hoge mate geautomatiseerde en doelmatige fabricage technieken toelaten.

De innovatie, die ten grondslag ligt aan de nieuwe reeks middenfrequentoscilloscopen voor middelhoge frequenties, strekt zich uit over een aantal verschillende gebieden. Daartoe behoren de geavanceerde microprocesortechnieken voor het besturen van alle functies van het voorpaneel, een vergaande integratie van de elektronische schakelingen die tot een kleiner aantal componenten leidt, een geheel modulaire constructie die snelle en zekere assemblage bevordert en een nieuwe fabricagemethode die de doorlooptijd drastisch vermindert en tot een zeer flexibele en doelmatige assemblage leidt.

Ontwerp-innovatie

De meest opvallende verschillen tussen de nieuwe PM3050-familie en bestaande oscilloscopen ziet men met één blik op het voorpaneel. Hoewel de rangschikking van de bedieningsorganen op het voorpaneel erg afwijkt van die bij traditionele oscilloscopen, is de benadering in feite erg logisch. De aanduidingen van de instellingen kunnen eenvoudig van links naar rechts en van boven naar beneden worden afgelezen, op precies dezelfde manier als men een boek leest (zie afb. 1).

De traditionele draaiknoppen voor het instellen van de oscilloscoop worden



Afb. 1 Het voorpaneel van de nieuwe 50MHz-oscilloscopen is net zo gemakkelijk en logisch af te lezen als een boek: van links naar rechts en van boven naar beneden.

niet meer gebruikt. Zij zijn vervangen door „op-neer“-tuimelschakelaars voor het instellen van de verzwakkers, de tijdbases en de vertragingstijd van de vertraagde tijdbasis. Deze schakelaars zijn niet alleen gemakkelijk te bedienen, ze zijn ook erg bedrijfszeker en hebben een lange levensduur.

Het kiezen van de functies gebeurt door middel van druktoetsenschakelaars. Het aantal van deze schakelaars is tot het minimum beperkt door middel van zogenoemde sequentiële bediening. Elke schakelaar heeft verscheidene functies en de gebruiker „stapt“ door de beschikbare functies door de schakelaar een aantal keren achtereenvolgens in te drukken. De functiekeuzeschakelaars worden bestuurd door een „single-chip“ microprocessorsysteem met 8 Kbyte ROM, waarin de voorkeuze van de functies is vastgelegd.

Omdat de tuimel- en de druktoetsenschakelaars geen visuele aanduiding geven van de gekozen instellingen, zoals een traditionele draaischakelaar wel doet, was er behoefte aan een weergeefvenster waarin te allen tijde de status en de instellingen van de oscilloscoop zichtbaar worden gemaakt. Aan deze voorwaarde is voldaan door middel van een verticaal paneel van vloeistofkristallen, dat naast het beeldscherm is geplaatst. Dit paneel geeft een zeer duidelijk overzicht van de instellingen, op een buitengewoon praktische plaats.

Hoewel de manier van presenteren volkomen afwijkt van het traditionele ontwerp van de oscilloscoop, is deze zeer gebruikelijk bij andere instrumenten. De voordelen zijn dan ook bewezen.

Autosettoets

Om de bediening van de oscilloscoop nog verder te vereenvoudigen, heeft Philips een „groene toets“ voor automatische instelling (Autoset) ingebouwd. Dit waardevolle bedieningsorgaan is al eerder in andere Philips-instrumenten ingebouwd, zoals de onlangs geïntroduceerde reeks VHF-oscilloscopen. De functie van deze toets is het instrument opdracht te geven zichzelf in te stellen onder besturing van de microprocessor, zodat een willekeurig signaal onmiddellijk en duidelijk op het scherm wordt weergegeven, ongeacht de aard van dat signaal. Dit maakt het tijdrovende instellen met de hand overbodig, dat doorgaans nodig is om een onbekend signaal in beeld te brengen. De autosetfunctie omvat de belangrijkste functies van de oscilloscoop: amplitude, tijdbasis en triggering.

Nog een vereenvoudiging van de bediening is de mogelijkheid alle druktoetsfuncties op afstand te besturen via een IEEE-bus. Dit is een voorwaarde als de oscilloscoop deel moet uitmaken van een meetsysteem, bij voorbeeld bij semi-automatische productiecontrole.

Integratie van de elektronica

Voor de nieuwe oscilloscopenfamilie is door de IC-groep van Philips' I&E-divisie een aantal speciale geïntegreerde schakelingen ontwikkeld, die door een andere Philips-divisie, Elcoma, worden gemaakt. Hoewel hiermee een betrekkelijk hoge initiële investering gemoeid was, biedt deze benadering aanzienlijke besparingen aan fabricagetijd en -kosten en een verbeterde bedrijfszekerheid op lange termijn.

Enkele belangrijke custom-IC's zijn:

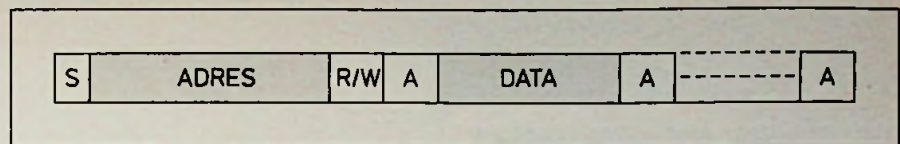
- Een middenfrequentvoorversterker met bestuurbare versterking en ingebouwde voedingsschakelingen.
- Een stroomspiegel voor het Y-kanal van de hoofdtijdbasis, triggering van de vertraagde tijdbasis en naar buiten voeren van het Y-sigitaal.
- Een geïntegreerde schakeling voor de tijdbasislogica, de geheel geïntegreerde logica voor vertraagde en hoofdtijdbasis. De schakeling heeft schmitt-triggers als ingang, die triggering tot 100 MHz mogelijk maken, en verder logische schakelingen voor „hold-off“, besturing van het Z-sigitaal (intensiteit) en de autoset-functie.

- Een automatische niveauregelaar en een piek-piek-schakeling voor de triggerfuncties.
- Een functie om het gebruikte type meetprobe te bepalen. Aan de hand van deze informatie wordt de aanduiding op het LCD-venster aangepast in het geval dat een meetprobe met verzwakking wordt gebruikt.
- Een logicaschakelingen voor de presentatie en stuurschakelingen. Deze worden gebruikt ten behoeve van de juiste keuze van verticale en horizontale weergeefuncties voor de kanalen A en B en het triggervenster in elke willekeurige combinatie van hoofdtijdbasis, geïntensifieerde hoofdtijdbasis, afwisselend vertraagde en hoofdtijdbasis (alternate) en alleen de vertraagde tijdbasis.

Er is ook gebruik gemaakt van bestaande geïntegreerde schakelingen, zoals de kanaalschakelaar OQ0020, de 13-bit serie-parallel-omzetter TEA1017 en de 14-bit digitaal-analoog-omzetter TDA1540 met seriële ingangen (die ook wordt gebruikt als D-A-converter in Philips' Compact Disc-spelers).

I²C-bus voor vereenvoudigde aansluitingen

Besloten is de oscilloscoop uit te rusten met een I²C-bus (Inter-IC-connection) om het aantal benodigde draden en de problemen van het onderling verbinden van de IC's te verminderen. I²C is een geotrooi-



Afb. 3 Voorbeeld van data-overdracht tussen master-zender en slave-ontvanger.

eerde busstructuur, ontwikkeld door de Elcoma-divisie van Philips. De I²C-bus is een „multi-master“-bus-systeem. Dit betekent dat op de bus verscheidene geïntegreerde schakelingen mogen worden aangesloten die de bus mogen besturen. Deze „masters“ zijn meestal microcomputers. Een kenmerkend voorbeeld van data-overdracht tussen twee microcomputers, aangesloten op de I²C-bus, is weergegeven in afb. 2. Zoals afb. 3 laat zien, heeft de slave-ontvanger het adres herkend dat de masterzender heeft meegestuurd. De ontvanger bevestigt dit (A = Acknowledge) en ontvangt de daaropvolgende data-byte(s). Een DIN-connector met negen pennen aan de achterkant van de oscilloscoop geeft toegang tot de bus. Op deze manier ontstaat een eenvoudige en rationele methode om alle opties rechtstreeks op de I²-bus aan te sluiten (zie afb. 4).

Afb. 5 toont de PM3055 met de afzonderlijke, externe IEEE-businterface, die los verkrijgbaar is.

Vereenvoudigde fabricage

Om een betrouwbare, snelle productie mogelijke te maken, met een minimum aan doorlooptijd, is de oscilloscoop verdeeld in een aantal functio-

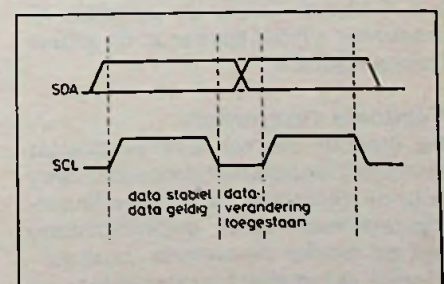
nele eenheden of modules. Elk van deze modules moet volledig kunnen worden getest en moet specificaties hebben die onafhankelijk van de andere modules kunnen worden gedefinieerd. Dit concept van modulaire specificatie heeft een aantal belangrijke voordelen:

- Versnelling van het totale fabricageproces.
- Alle modules worden individueel getest en geijkt op moduleniveau; er kunnen dus nooit defecte modules worden ingebouwd.
- De noodzaak het complete instrument te ijken is tot een minimum teruggebracht.
- Alle inwendige verbindingen kunnen worden gemaakt door middel van lintkabel.
- De modules kunnen zeer snel worden verwisseld, dank zij het feit dat alle lintkabels via connectoren zijn aangesloten.

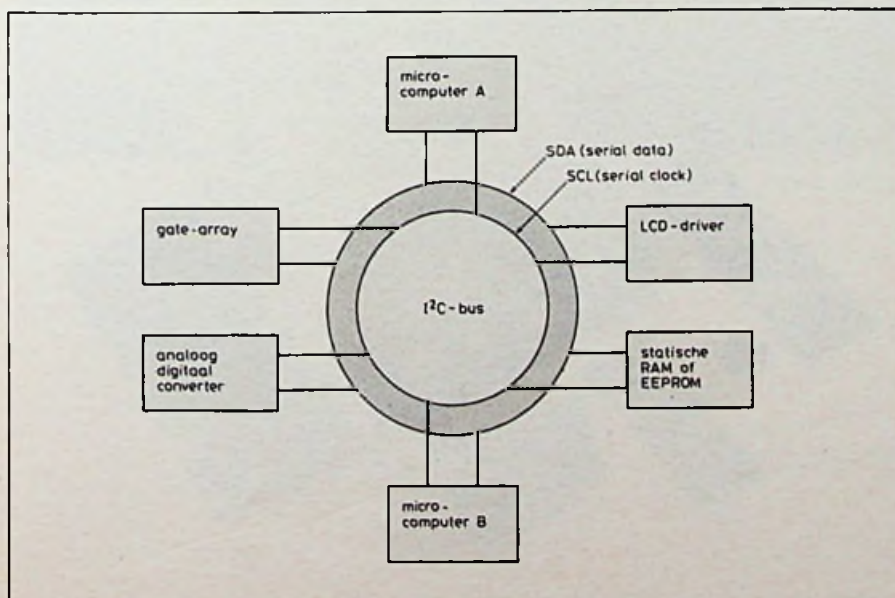
Het gebruik van een microprocessor in de bedieningsmodule betekent dat alle andere modules digitaal kunnen worden bestuurd. De analoge functies zijn gestandaardiseerd op een ingangsniveau van 0...10 V. Als dat in de toekomst wenselijk zou zijn, kunnen deze functies dus ook gemakkelijk worden gedigitaliseerd.

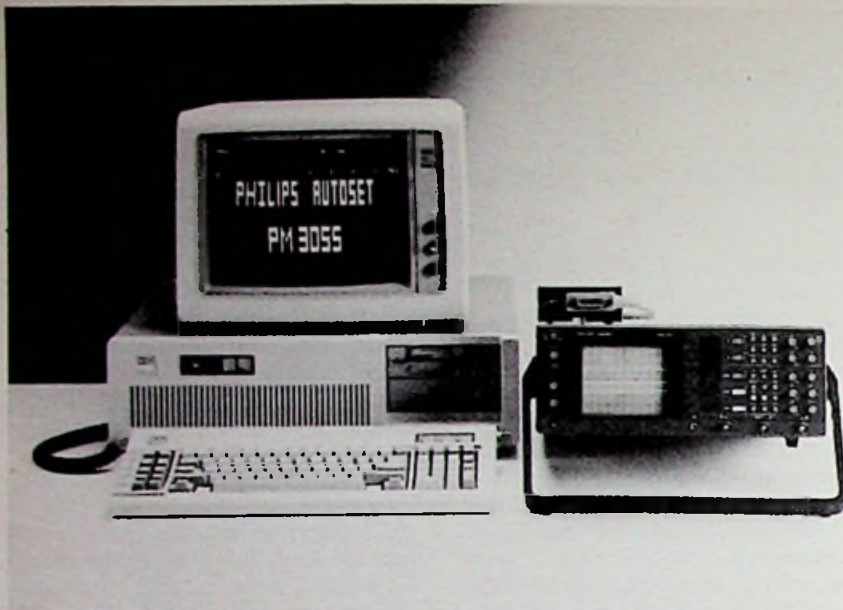
In mechanisch opzicht berust de PM3050-familie op het gebruik van een volledig geïntegreerd chassis. Dit chassis, dat uit één stuk bestaat, wordt vervaardigd door middel van spuitgieten. Deze constructie geeft niet alleen aanzienlijke besparingen aan assemblagetijd en -kosten, doordat het aantal onderdelen drastisch is beperkt, maar heeft ook een grote stijfheid, vormvastheid en duurzaamheid, zelfs onder de zwaarste omstandigheden.

Afb. 4 Voorbeeld van bit-overdracht via de I²C-bus.



Afb. 2 Karakteristieke I²C-busconfiguratie.





Afb. 5 De PM3055 met de afzonderlijke verkrijgbare IEEE-businterface.

Acht basismodulen (zie afb. 6)

De 50MHz-oscilloscopen zijn gebaseerd op acht elementaire functiemodulen:

1. Verzwakker.
2. Verticale versterker.
3. X-, Y- en Z-versterkers.
4. Tijdbasiseenheid.
5. Besturingsmodule voor de kathodestraalbuis.
6. Voedingseenheid.
7. Besturingseenheid voor het voorpaneel.
8. LCD-module.

Verzwakker

Deze verzwakker dient voor alle drie de ingangen (A, B en EXT). De verschillende verzwakkersecties worden geschakeld door middel van reedrelais. De verzwakkers hebben een uitstekende betrouwbaarheid en een levensduur van een half miljoen keer schakelen. Dat is ongeveer vijfmaal zo lang als de levensduur van een conventionele draaischakelaar.

De FET-converter (met veldeffecttransistor) transformeert van een hoge naar een lage impedantie en wordt gevolgd door de 1-2-5-verzwakker en de voorversterker voor het Y-kanaal. Dit is de speciale IC waarover wij het eerder in dit artikel hebben gehad.

Verticale versterker

De functies hiervan zijn: schakelaar voor het Y-kanaal met stuurschakeling voor de vertragingstijd, triggerkeuze, triggerniveau (met gebruikmaking van de eerder genoemde „custom“-IC voor automatisch triggerniveau en

piek-piek-triggering), triggervenster en triggervoorversterkers, voorversterker voor de X-afbuiging en logica voor de weergave op het scherm.

X-, Y- en Z-versterkers

Deze module omvat de vertragingstijd met compensatienetwerk, de Z-versterker met correctieschakeling voor de rimpel op de hoogspanning en verscheidene schakelingen voor de kathodestraalbuis, inclusief niveau-regelaars.

Tijdbasiseenheid

Deze eenheid bevat de tijdbasislo-

gica, met een „custom“-IC met triggerversterkers die zorgt voor optimale triggerfaciliteiten voor TV-lijn en TV-raster. Verder de generatoren voor vertraagde en hoofdtijdbasis, een schakelaar voor het X-kanaal, afbuigversterkers voor de X-richting (met keuzemogelijkheid voor X1- en X10-versterking), multiplicator voor de vertragingstijd (met de 14-bit D-A-converter TDA1540, zie afb. 7) en een comparator voor de vertraagde tijdbasis.

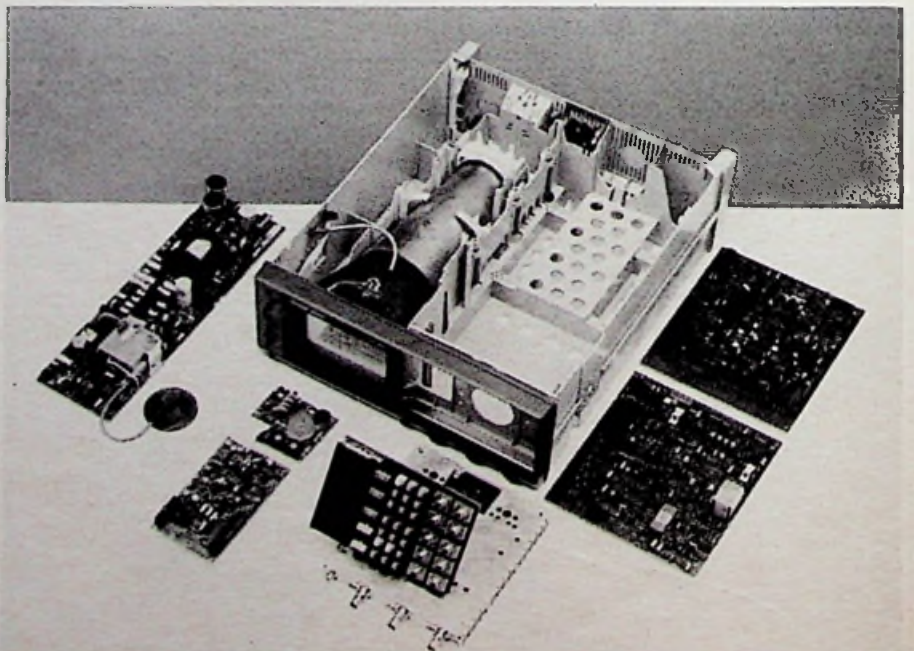
Besturingsmodule voor de KSB

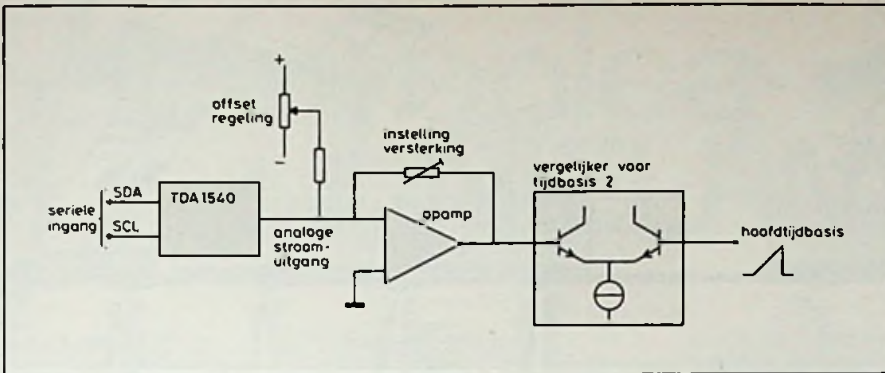
Dit is een eenvoudige potentiometer-eenheid voor de kathodestraalbuis, bestemd voor het regelen van helderheid, focus, verlichting en straalverdraaiing.

Voedingseenheid

De voedingseenheid is een geschakelde voeding (Switch Mode Power Supply). Er worden veldeffecttransistoren als schakelaar gebruikt, waardoor een minimum aan schakelverliezen optreedt. De voeding is geschikt voor netspanningen van 90 tot 260 V wisselspanning, zonder dat de gebruiker iets hoeft in te stellen. De batterijhouder PM8901 is een waardevol toebehoren voor gebruik van de oscilloscoop op plaatsen waar geen netspanning beschikbaar is. De batterijen zijn goed voor ten minste vier uur werken. Een gelijkspanningsaansluiting voor 12 en 24 V is op het ogenblik in voorbereiding. Een zeer stabiele hoogspanningsvormer zorgt voor de versnellingspanning van 2 kV en de naversnellingspanning van 16 kV (14 kV + 2

Afb. 6 De acht basismodulen.





Afb. 7 Blokschema van een schakeling met de TDA1540. Dit IC wordt ook in Compact Disc-spelers toegepast.

kV) voor de kathodestraalbuis. De voedingseenheid genereert ook een referentiespanning van $10\text{ V} \pm 0,1\%$ voor het nauwkeurig instellen van alle modules. Alle andere spanningen zijn afhankelijk van deze referentiespanning.

Besturingseenheid voor het voorpaneel

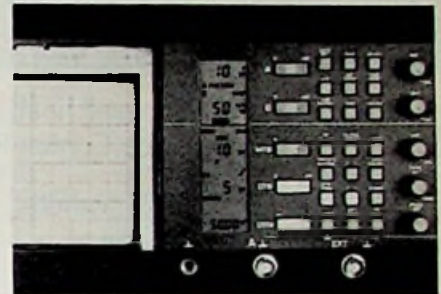
Het belangrijkste onderdeel van deze module is de „single-chip“-microcomputer met 8 Kbyte ROM. Alle componenten, inclusief de tuimelschakelaars, de microcomputer met bijbehorende schakelingen, de „soft

keys” en de potentiometers, zijn op één enkele printplaat gemonteerd. Het „custom“-IC voor de meetprobes, die wij eerder hebben genoemd, is eveneens op deze printplaat aangebracht. Hij maakt het mogelijk meetprobes met verzwakking te gebruiken, zoals 1 : 1, 10 : 1 en 100 : 1.

LCD-module

De LCD-module, het weergeefpaneel van vloeistofkristallen, bevat ongeveer 180 elementen waarmee alle instellingen van de oscilloscoop worden aangegeven (zie afb. 8). De module heeft een interface voor de

I²C-bus en is uitgerust met drie LCD-stuurschakelingen. Aan beide kanten is een connector aangebracht met 73 pennen, op een onderlinge afstand van 1/2". Daardoor worden eventuele contactproblemen bij grote luchtvochtigheid vermeden. Het LCD-paneel wordt vanaf de achterkant verlicht. Daarvoor worden een lamp en een lichtgeleider gebruikt, die achter het LCD-paneel zijn gemonteerd.



Afb. 8 Het LCD-paneel van de nieuwe oscilloscopen van de PM3050-familie.

Inlichtingen

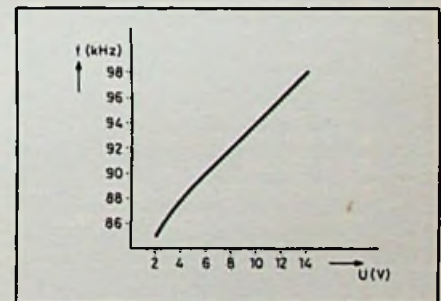
Voor meer informatie kunt u contact opnemen met Philips Nederland, Afdeling Test- en Meetapparaten, Eindhoven, Tel. 040-782808.

Afstandbesturing door middel van infrarood

Spanningsgestuurde oscillatoren worden in allerlei publicaties en in allerlei vormen vermeld. Bij de eenvoudige VCO (Voltage Controlled Oscillator) is het meestal zo, dat de uitgangsfrequentie verandert als de voedingsspanning varieert. Het is dus zaak om de voedingsspanning te stabiliseren. In deze schakeling wordt nu juist gebruik gemaakt van deze voedingsspanningsafhankelijkheid. De Raytheonschakelregelaar, type RC4193, is daarbij als VCO geschakeld (zie afb. 1). In het grafiekje van afb. 2 is de afhankelijkheid van de voedingsspanning uitgezet tegen de opgewekte frequentie. Het lineaire gebied is daarbij ongeveer 11 V.

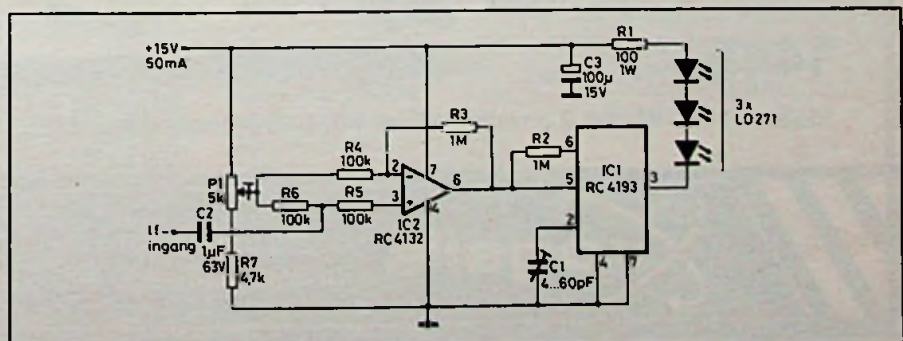
De steilheid bedraagt ca. 1 kHz/V bij 95 kHz als rustfrequentie. De operationele versterker RC4132 voorziet in de voedingsspanning van de RC4193 en de spanningsgestuurde oscillator is geboren. Met P1 wordt de voedingsspanning op ca. 11 V ingesteld, zonder ingangssignaal. De ingangsspanning op C2 mag niet groter zijn dan ca. 400 mV. Door de versterking (11x) van de operationele versterker

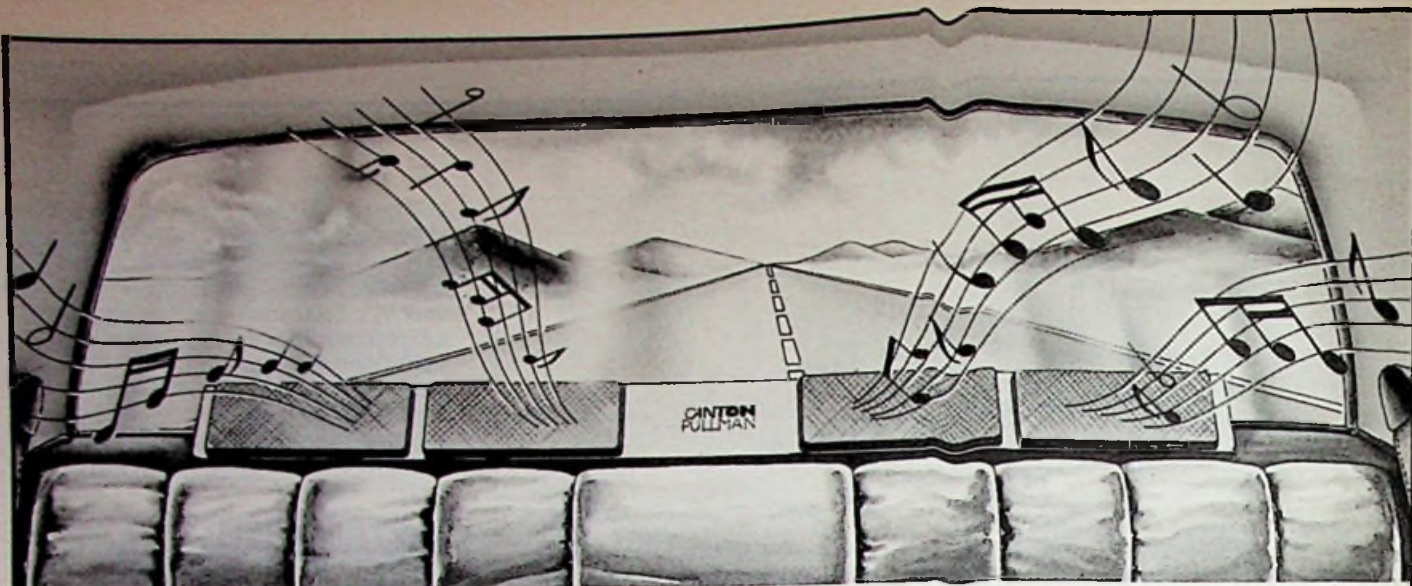
wordt de voedingsspanning gevarieerd. De oscillator wordt daarmee met ca. +2,5 kHz zwaai gemoduleerd. Omdat de RC4193 een behoorlijke stroom kan leveren (uitgangstransistor met opencollector) kunnen drie, of zelfs meer, LED's in serie met een stroombegrenzingsweerstand worden opgenomen. Deze infrarode LED's kunnen zo informatie van de ingangsspanning door een ruimte oversturen. Voor de ontvangst van deze IR-lichtgolven is een afgestemde ontvanger nodig met een smalbandige FM-demodulator.



Afb. 1

Afb. 2





Als u zelf heeft voorgenomen nu èchte HiFi Stereo in uw auto te nemen, dan levert de Canton Pullman het bijna een meter brede bewijs, dat u geslaagd bent.

Autoluidsprekerkombinatie
50/80 W, zwart, wit.
2 x tweeter; 2 x midden toon;
4 x lage toon + wisselfilters
Afmeting: 38 x 99 x 38 cm.

CANTON
PULLMAN

Opgave van exclusieve dealers en
aanvraag van documentatie:
AMROH BV - Postbus 4 - 1398 ZG
Muiden - tel. 02942-1951

Canton Pullman wordt uitsluitend door profes-
sionele Auto HiFi specialisten geïnstalleerd.

HiFi-autoluidsprekers

Een beeld van 'n skoop.

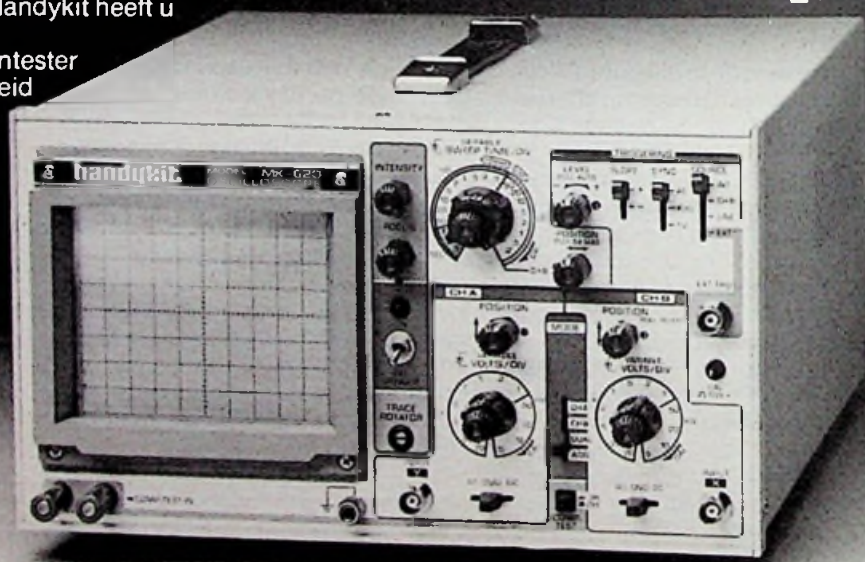
De twee-kanalen skoop van Handykit heeft u nogal wat te bieden:

- compleet, met komponententester
- tot 40 nSec/div sweepsnelheid
- vlakke 15 cm vierkante beeldbuis met interne schaalverdeling
- TV en line triggering
- Z-ingang
- uitgebreide nederlands-talige gebruiksaanwijzing inbegrepen.

2 JAAR
GARANTIE
NEDERLANDSE
BESCHRIJVING

1448,- inkl. BTW,
exkl. probes.

1598,- inkl. BTW, inkl. 2 omschakelbare 1:1/1:10 probes (100 MHz).



handykit
Zien maar aan vogel's

vogel's

Vogel's Import bv.
Hondsruglaan 93c, 5628 DB Eindhoven. Tel. 040-415547.

elektronica- NIEUWS

GaAs Valley

Als het aan de te verwachten ontwikkelingen op het gebied van de grondstoffen ligt zal men in de toekomst voor elektronische componenten alleen nog maar GaAs-materiaal gebruiken. GaAs is een combinatie van gallium en arsenicum, twee materialen uit de groepen III en V van het Periodieke Systeem, die de eigenschap heeft de elektronen sneller doorgang te bieden dan een andere halfgeleider, zoals bijvoorbeeld het silicium.



Door deze eigenschap zijn onderdelen die gemaakt zijn op basis van GaAs sneller. Zo schijnt er met dat materiaal een chip te zijn gemaakt die in minder dan één seconde de ganse inhoud van de Encyclopedia Britannica kon overseinen. Bovendien is het materiaal veel minder gevoelig voor hoge temperaturen, hetgeen bij militaire toepassingen van groot belang is. Deze twee eigenschappen maken gebruik in radar-systemen dan ook bij uitstek mogelijk. Een derde belangrijke eigenschap is het lage stroomverbruik.

Al met al dus een uitstekend materiaal waarmee ontwerpers van elektronica iets kunnen doen, ware het niet dat het vervaardigen van de wafers veel ingewikkelder en dus duurder is in vergelijking tot silicium. Maar daarvoor zal men ook wel een oplossing vinden. Het zal niet lang meer duren of Silicon Valley zal een naamsverandering ondergaan.

Grote vermogens schakelen

De meest opvallende ontwikkeling op het gebied van de vermogenshalfgeleiders de laatste jaren is de zogeheten gate turn off thyristor. GTO's worden toegepast voor motorsturingen, frequentie-omvormers en ononderbreekbare stroomvoorzieningen. De thyristor kan worden uitgeschakeld door in de gate-ingang een negatieve spanning te sturen. Hierdoor behoeven geen ingewikkelde schakelingen te worden toegepast om de thyristor te doven. De GTO's van International Rectifier kunnen spanningen aan van 1000 V tot 2500 V en stromen van 80 A tot 1500 A piek. Meer informatie hierover bij: Diode BV, 030-884214.



Optisch lezen en schrijven
Belangrijke eisen die men aan gegevensopslag stelt zijn: onveranderbare opslag, gedurende vele jaren, grote capaciteit en de opslagmedia moeten uitwisselbaar zijn. Aan deze eisen voldoet de optische gigadisk van Thomson, die Manudax op de markt brengt. De gigadisk kan zelfs aan een micro worden gekoppeld, heeft een overschrijfbescherming



omdat elke sector slechts éénmaal kan worden beschreven en kan in elke omgeving worden gebruikt. De informatie wordt in een metaallaagje in de sporen gebrand door een laser, die via een lenzenstelsel op de juiste plaats wordt gericht. De gigadisk zelf is een doorzichtige plastic schijf van ongeveer 25 centimeter doorsnee en zit in een cassette. Meer informatie: Manudax, 04139-8911.

Beeldtelefoon

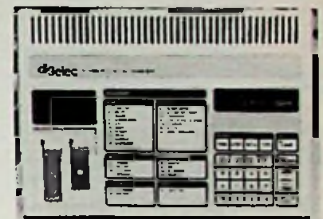
De ontwikkelingen rond de beeldtelefoon gaan niet snel. Het probleem zit in de snelheid van het over te brengen signaal. Men probeert wel allerlei technieken om het met minder over te brengen en gemultiplixte informatie te doen, maar dat is slechts een kleine stap in de gehele ontwikkeling. Met de beeldtelefoon die SEL nu heeft ontwikkeld gaat het al veel verder. Hierbij worden overszendsnelheden gebruikt van 2,24 Gbit/s en wordt gebruik gemaakt van glasvezelkabel.



Op deze manier kunnen 16 beelden worden gemultiplixt. Dit systeem is toegepast in een door Standard Elektrik Lorenz ontworpen beeldtelefoon. Het gaat hier om een losstaand geheel, waarbij de spreker tevens kijker en luisteraar de telefoon niet meer hoeft vast te houden. Meer informatie hierover via SEL, Duitsland, 0711-8212327.

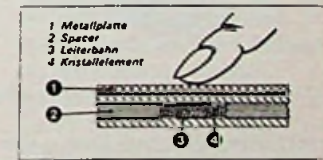
EPROM's programmeren

Voor het programmeren van EPROM's bestaan vele apparaten. Maar een installatie die hiervoor slechts enkele seconden nodig heeft is nieuw. Koning en Hartman kan de capaciteiten van de 824 of de 828 van Digelec vergroten door gebruik te maken van het nieuwe zogeheten quick-pulse programmer-algoritme, waarmee een tijdsbesparing van een factor honderd kan worden bereikt. Voor nadere informatie kunt u terecht bij Koning en Hartman, 015-609594.



Folieschakelaars

Schakelpanelen die zijn uitgerust met zogeheten folieschakelaars zijn handzaam in het gebruik. Het komt echter nogal eens voor dat men door de volumeveranderingen van de ingesloten lucht bij het schakelen storingen ondervindt. Bovendien kunnen aangelegde spanningen tot ongewenste elektrolytische effecten leiden en kan door te hard drukken de folie scheuren. Met de nieuwe folieschakelaars waarin een drukgevoelig piezo-element zit, behoren deze nadelen tot het verleden. Er behoeft geen spanning te worden aangelegd en de druk kan zeer klein zijn om toch goed effect te hebben.

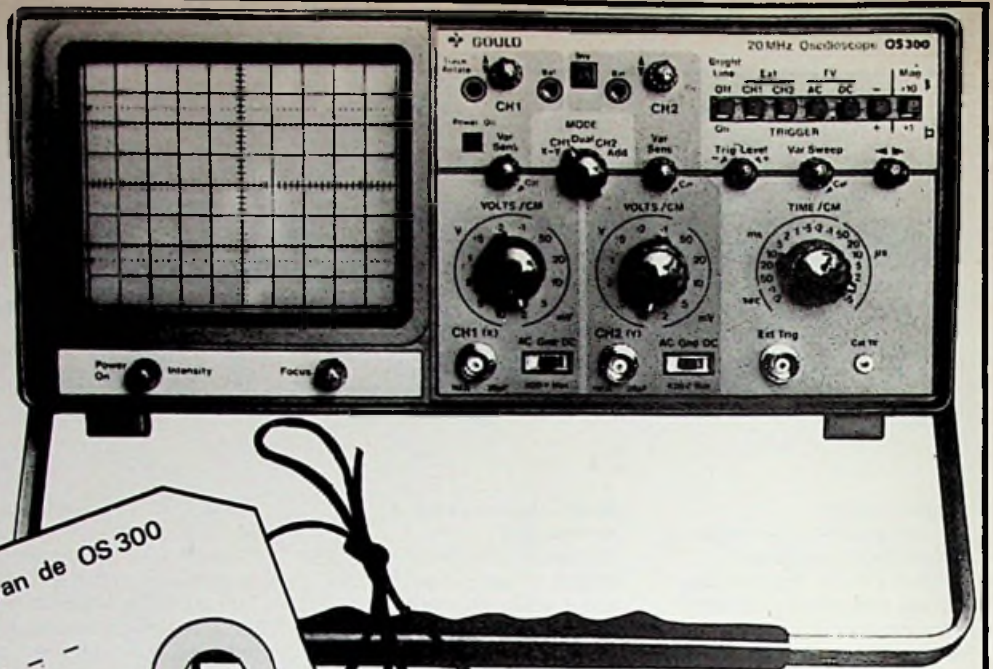


In het schakelement zit geen lucht en de bovenste laag bestaat uit een dunne plaat metaal. De ontstane spanningsjes worden door een vervolgschakeling omgezet in de gewenste verbindingen. Meer informatie hierover bij de Duitse firma Algra 057-443666.

De OS300 oscilloscoop van **GOULD** Electronics

Een plaatje
zonder
FRANJE!

Prijs f 1495,- ekskl. btw



Stuurt u mij informatie en prijslijst van de OS300
oscilloscopen en accessoires!

Naam : _____
Bedrijf : _____
Adres : _____
Pcd. Wpl. : _____
Telefoon : _____

**VAN
REIJSSEN
ELEKTRONIKA b.v.**

postadres : postbus 5005, 2600 GA Delft
showroom en balie : Schieweg 73, Delft
telefoon : 015-569216
telex : 38126

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.

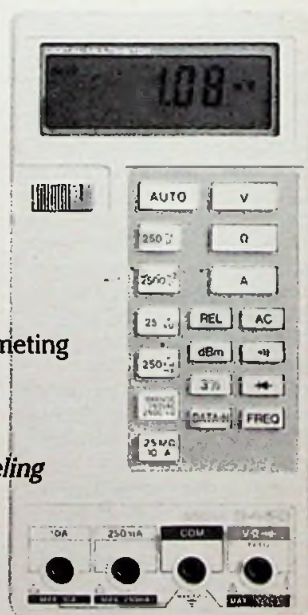
Prijswijzigingen en tijd uitverkocht voorbehouden verzending bij vooruitbet f 3,75 tot 250 gr onder rembours f 9.
Giro 3057419 postbus 28063, 3003 KB Rotterdam Tel. 010 4 666 402 van ma t m za
Stadhoudersplein 25c, 3039 ER Rotterdam (afhalen na tel afspraak)

4½ DIGIT MULTIMETER

SOAR 3430/3450

- 3430: true RMS, piek hold, temperatuurmeting
- prijs f 675,- ex btw.
- 3450: gemiddelde waarde meting
- prijs f 995,- ex btw.

Bel voor informatie onze afdeling
Instrumentatie,
telefoon 015-609594/596



86A337

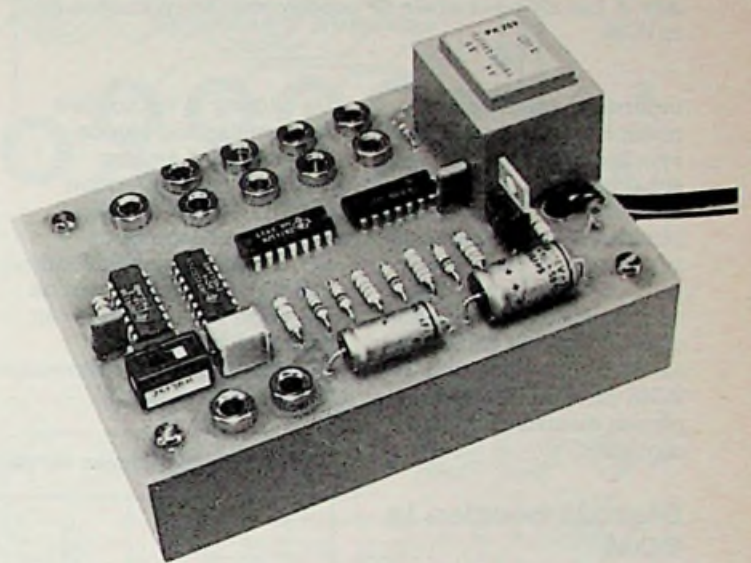


KONING EN HARTMAN

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

Vierkanaals oscilloscoopmultiplexer

Wie in het bezit is van een oscilloscoop en regelmatig met digitale schakelingen werkt, zal aan deze multiplexer een handig hulpmiddel hebben. Dit ongeacht de ingewikkeldheid van de schakeling. Of het nu gaat om een digitale dobbelsteen of een microprocessor; de vierkanaals oscilloscoopmultiplexer (VOM) zal zijn nut bewijzen.



Wat doet VOM?

VOM maakt het mogelijk gelijktijdig vier digitale signalen op het scherm zichtbaar te maken. VOM heeft vier ingangen waarop de signalen kunnen worden aangesloten en één uitgang. Hierop wordt de ingang van de oscilloscoop aangesloten. De vier ingangssignalen verschijnen boven elkaar op het scherm van de oscilloscoop met behoud van hun onderlinge tijdsrelatie. Met VOM is het dus op eenvoudige wijze mogelijk te bepalen of een bepaald signaal „op tijd” komt. Ter verduidelijking een praktijkvoorbeeld! Bij de ontwikkeling van een dynamische geheugenkaart voor de RCA 1802-microprocessor bleek het noodzakelijk een leespuls naar het geheugen uit te stellen tot het signaal op de adreslijnen stabiel was. Hiervoor werd een vierbits schuifregister gebruikt. Door de vier van belang zijnde signalen (Read, TPB, een adreslijn en het uitgestelde signaal) op VOM aan te sluiten, was op het scherm direct te zien dat uitgang 2 van het vierbits schuifregister moest worden gebruikt. Uiteraard is dit een gespecialiseerde toepassing; het is echter wel een

bewijs van de vele toepassingsmogelijkheden van VOM.

Analoge signalen kunnen echter niet worden verwerkt, uitsluitend digitale signalen op TTL-niveau of op 5 V werkend CMOS.

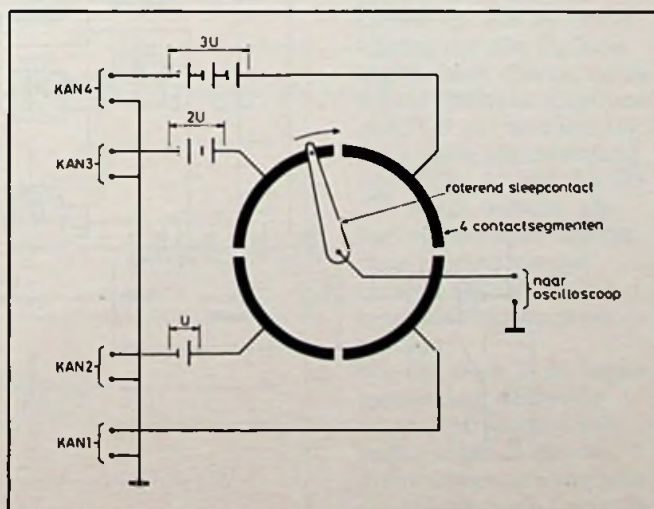
Hoe werkt VOM?

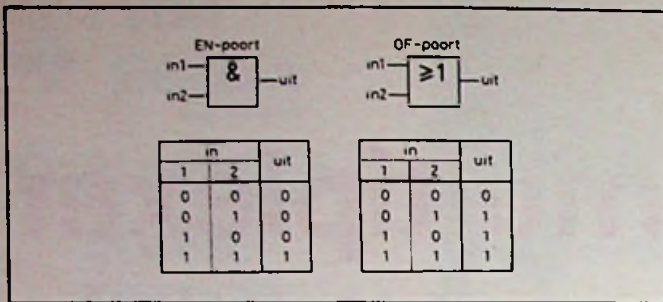
De werking van VOM berust op het multiplexen van de vier ingangssignalen tot één uitgangssignaal. Onder multiplexen wordt verstaan dat de

signalen niet gelijktijdig, maar na elkaar worden verwerkt. Door dit snel genoeg te doen wordt de illusie gewekt dat de signalen gelijktijdig aanwezig zijn. In afb. 1 ziet men het werkingsprincipe van VOM. Het hart is een

roterende schakelaar met vier contactsegmenten. Het sleepcontact is verbonden met de ingang van de oscilloscoop. De vier ingangssignalen zijn verbonden met de vier segmenten. Door het sleepcontact snel rond te draaien worden de ingangen na elkaar met de oscilloscoop verbonden en de signalen verschijnen op het scherm. Echter, zonder verdere maatregelen zouden ze elkaar overschrijven en niemand werd uit het oscilloscoopbeeld wijs. Door in serie met de ingangen verschillende spanningsbronnen op te nemen worden de kanalen op het scherm boven elkaar geschreven. Kanaal 1 heeft een „offset” van 0 V, kanaal 2 van U V, kanaal 3 van 2U V en kanaal 4 van 3U V. Hierdoor ontstaat een gelijke verdeling. In het beginstadium van de communicatietechniek werden voor het overbrengen van meerdere berichten over één lijn

Afb. 1 Een eenvoudige manier om vier signalen op het oscilloscoopscherm te zetten is door middel van een snelronddraaiende schakelaar. Drie verschillende spanningsbronnen in serie met de ingangen zorgen dat de signalen boven elkaar op het scherm komen.





Afb. 2 Een EN-poort en een OF-poort vormen het centrale thema in VOM.

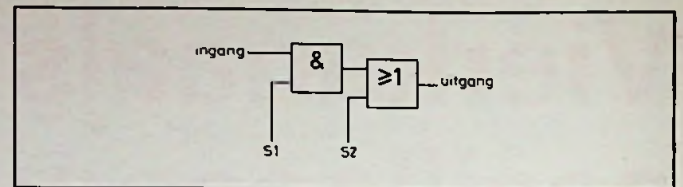
inderdaad mechanische multiplexers gebruikt. Een synchroon draaiende schakelaar aan de ontvangzijde diende om de afzonderlijke berichten uit te splitsen. In oude telexmachines vindt men ook nog mechanische demultiplexers voor de serie-naar-parallel-omzetting. In VOM gebeurt het multiplexen elektronisch: met digitale IC's.

Digitale poorten in VOM

In afb. 2 zijn twee digitale poorten getekend: één EN-poort en één OF-poort. Bij een EN-poort wordt de uitgang „1” als alle ingangen „1” zijn. Bij de hier getekende poort moeten dus ingang 1 en ingang 2 logisch „1” zijn. Zolang niet alle ingangen „1” zijn blijft de uitgang „0”. Met twee ingangen zijn er vier mogelijkheden. Als alle mogelijkheden in een tabel worden gezet met de bijbehorende toestanden van de uitgang heeft men een waarheidstabel gemaakt. Deze staat onder de poorten. Bij de OF-poort wordt de uitgang „1” als ingang 1 of ingang 2 „1” is. Alleen als alle ingangen „0” zijn is de uitgang „0”. Dit blijkt ook uit de onder de poort afgedrukte waarheidstabel.

Een EN-poort en een OF-poort vormen het hart van VOM. In afb. 3 is deze combinatie getekend. Eén ingang van de EN-poort noemen we „ingang”; de andere ingang noemen we S1, omdat daar een schakelsignaal op wordt gezet.

De uitgang is verbonden met een ingang van de OF-poort. De andere ingang van de OF-poort heet S2, omdat ook daar een schakelsignaal op wordt gezet (verschillend van S1). De uitgang van de OF-poort is de uitgang van de poortcombinatie. Waarom juist deze configuratie? Wel, door



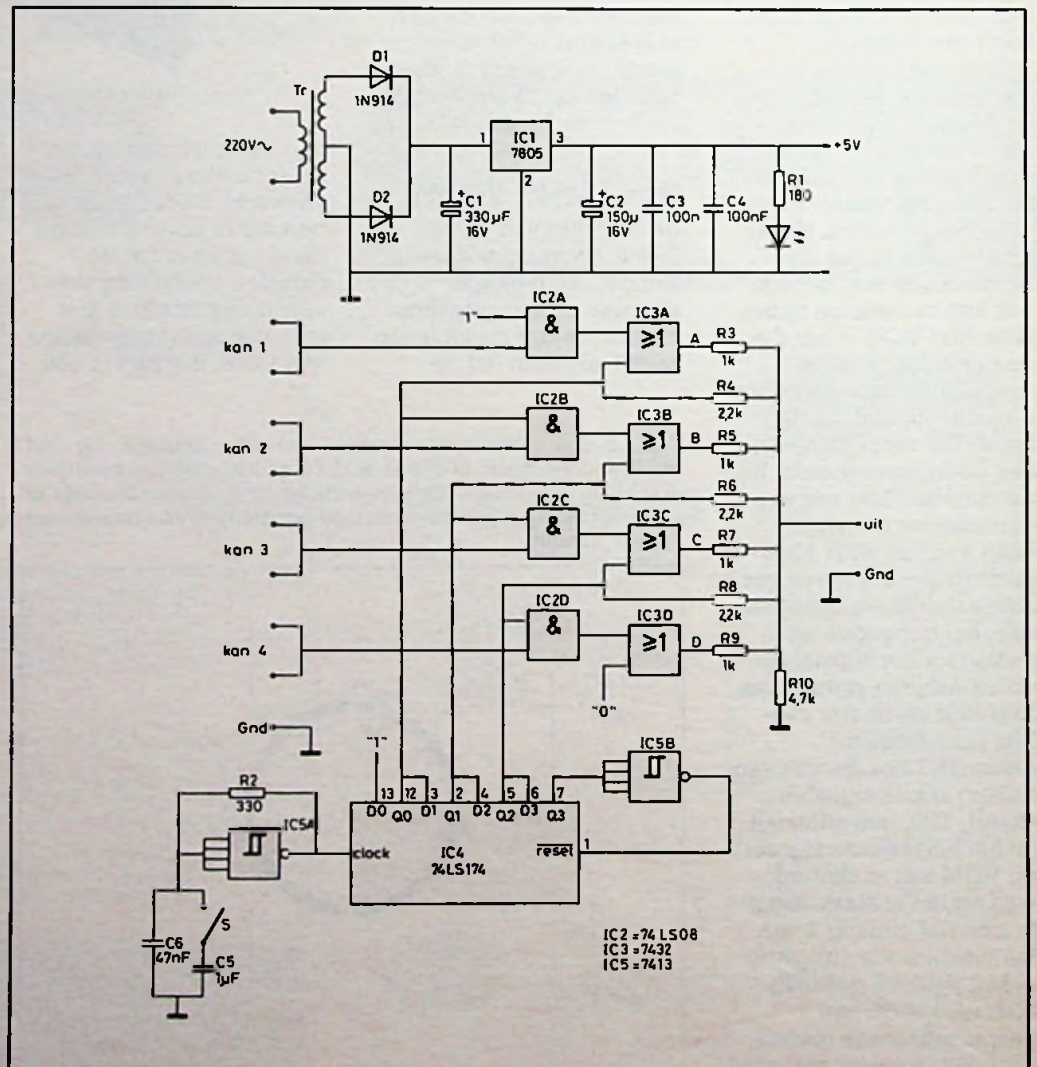
Afb. 3 Met de schakelsignalen S1 en S2 kan de uitgang logisch „0” of logisch „1” worden gemaakt of met de ingang worden verbonden.

middel van de schakelsignalen kunnen drie uitgangstoestanden worden gekozen, namelijk de uitgang is „0”, de uitgang volgt de ingang en de uitgang is „1”. Kijk maar! Als S1 = „0” en S2 = „0”, dan is de uitgang altijd „0”. Als S1 = „1” en S2 = „0”, dan volgt de uitgang de ingang en als S2 = „1”, dan is de uitgang „1”, ongeacht de toestand van S1.

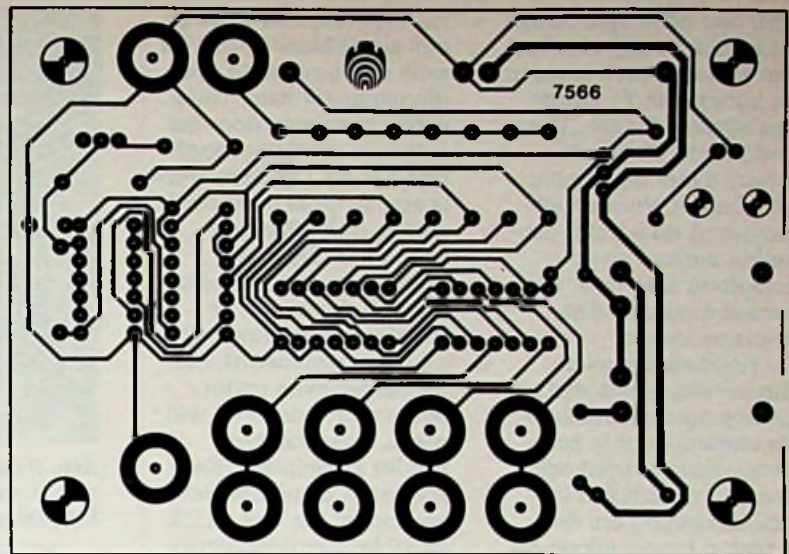
Praktische schakeling van VOM

In afb. 4 is het complete schema van VOM te zien. Bovenaan ziet men de voeding bestaande uit een kleine transformator, twee gelijkrichtdioden, een spanningstabilisator-IC van 5 V en wat elco's en condensatoren voor de afvlakking en ontkoppling.

Afb. 4 Volledig schema van de vierkanaals oscilloscoopmultiplexer.

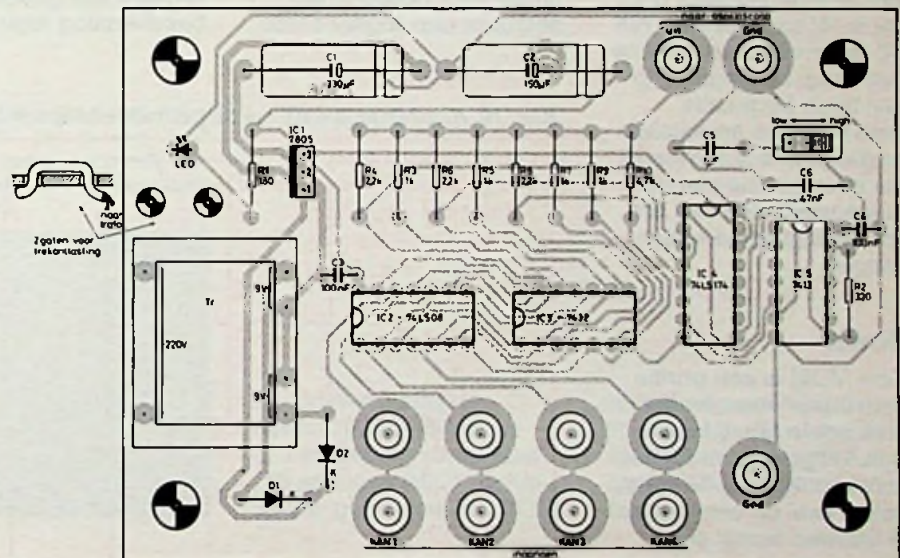


Aanwezigheid van de 5V-spanning wordt aangegeven door het branden van een kleine rode LED. Het hart van VOM bestaat uit vier combinaties van een EN-poort en een OF-poort. Dit zijn IC2 en IC3. Voor IC2 is een zogenoemd Low Power Schottky-IC gebruikt omdat de ingangen daarvan direct de ingangen van VOM zijn. Een Low Power Schottky-IC heeft per ingang een tienmaal lagere fan-in dan een standaard-TTL-IC. Hierdoor kunnen zonder bezwaar CMOS-uitgangen op VOM worden aangesloten. Voor IC3 is een standaard-TTL-IC gebruikt. Op de uitgangen ervan zijn weerstanden aangesloten en in verband met het frequentiegebied mag de waarde niet te hoog zijn. Een standaard-TTL-uitgang kan meer stroom leveren dan een Low Power Schottky-IC, waardoor de weerstanden lager in waarde kunnen worden gekozen. IC4 is een IC dat 6 D-flipflops met gemeenschappelijke klok- en reset-ingangen bevat. Omdat Q0 met D1, Q1 met D2 en Q2 met D3 is verbonden, vormen de eerste vier flipflops een 4-bits schuifregister met D0 als data-ingang, deze is vast met „1” verbonden. Een oscillator, samengesteld met een Schmitt-trigger NEN-poort

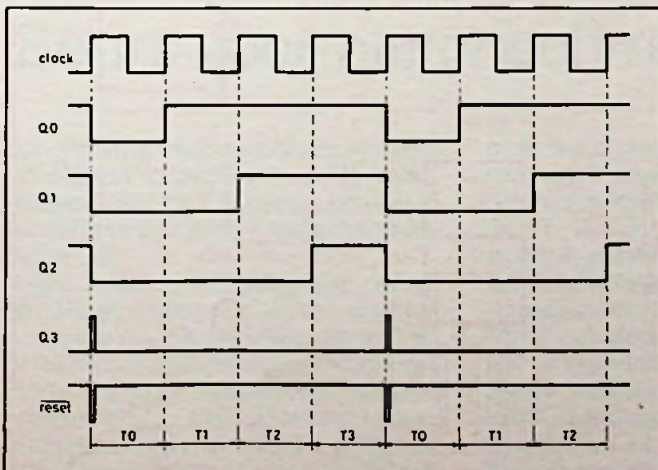


Afb. 6 De print van VOM, schaal 1 : 1.

Afb. 7 Componentenopstelling.



Afb. 5 Pulsvormen op het schuifregister. Hiermee worden de poortcombinaties A, B, C en D gestuurd.



(IC5A) wekt een klok-sig-naal op. Als we ervan uitgaan dat alle flipflops zijn gereset, dan zal bij de eerste positieve kloko-vergang Q0 „1” worden; bij de tweede kloko-vergang wordt Q1 „1” enz. Als Q3 „1” wordt, worden alle flipflops gereset doordat deze uitgang via een inverter (IC5B) met de reset-niet-ingang is ver-bonden. We zijn weer in de begin-toestand en de cyclus wordt voortdurend herhaald. In afb. 5 zijn de pulsvormen getekend die op de uitgangen Q0 t.e.m.

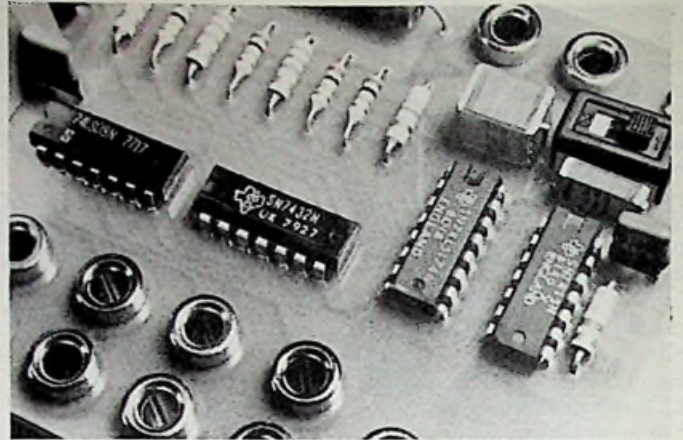
Q3 voorkomen. Met deze pulsen worden nu de poortcombinaties van VOM gestuurd. Deze sturing is zodanig dat eerst kanaal 1 via combi-natie A met de uitgang wordt verbonden. Uit-gangen B, C en D zijn „0”. In afb. 5 is dit gedurende T0. Na afloop van T0 wordt uitgang A vast „1” gemaakt en gedurende T1 wordt kanaal 2 met de uit-gang verbonden. Omdat uitgang A vast „1” is, wordt het signaal van kanaal 2 boven dat van kanaal 1 op het scherm gezet. Weerstand R4 zorgt

voor een extra spanninkje waardoor de signalen los van elkaar komen te staan. Na afloop van T1 wordt ook uitgang B vast „1” en gedurende T2 wordt kanaal 3 met de uitgang verbonden. Voor de uitgangen A en B geldt eenzelfde verhaal en zo schuift de zaak door naar kanaal 4 waarna alles opnieuw begint. De poortcombinaties dienen dus niet alleen om de ingangssignalen naar de uitgang door te schakelen, maar zorgen ook voor de verschillen in gelijkspanning om de signalen boven elkaar op het scherm te zetten. R4, R6 en R8 geven een kleine extra injectie om ze los van elkaar te maken. Zoals men in afb. 4 ziet, kan de klokoscillator door het in- of uitschakelen van C5 (hiervoor dient schakelaar S) op een lage of op een hoge frequentie werken. Deze omschakelmogelijkheid is aanwezig om interferentie van de ingangssignalen met het schakelsignaal te onder-
vangen.

Bouw

Voor VOM is een printje ontworpen waarvan het ontwerp in afb. 6 is te zien. Uitgangspunt bij het ontwerp was dat de schakeling snel en eenvoudig te bouwen moest zijn. Alles zit daarom op de print, ook de voedings-transformator, de banaanstekerbussen en de klokfrequentie-omschakelaar. Als u de componentenopstelling (afb. 7) zorgvuldig aanhoudt en de juiste onderdelen gebruikt

kan de complete VOM in een uurtje klaar zijn. In de print zitten naast de voedingstransformator twee extra gaten waardoor het netsnoer wordt gevoerd (zie afb. 8). Op deze wijze is een simpele maar doelmatige trekontlasting verkregen. De twee draden van het netsnoer worden direct aan de transformatorpennen op de print gesoldeerd. Met de aangegeven onderdelen wordt de 7805 wel warm, maar kan het zonder koelvin aan. Een koelvin is natuurlijk niet verboden! Zie ook afb. 9 en 10 ter verduidelijking van de printmontage. Als u tot slot de print op een houten raampje zet, dat u eerst netjes lakt en met vier rubber voetjes uitrust en u neemt in het netsnoer een zogenoemde



Afb. 9 Rechtsboven de klokfrequentie-omschakelaar. De grote graten zijn voor de banaanstekerbussen ten behoeve van de ingangen en uitgang.

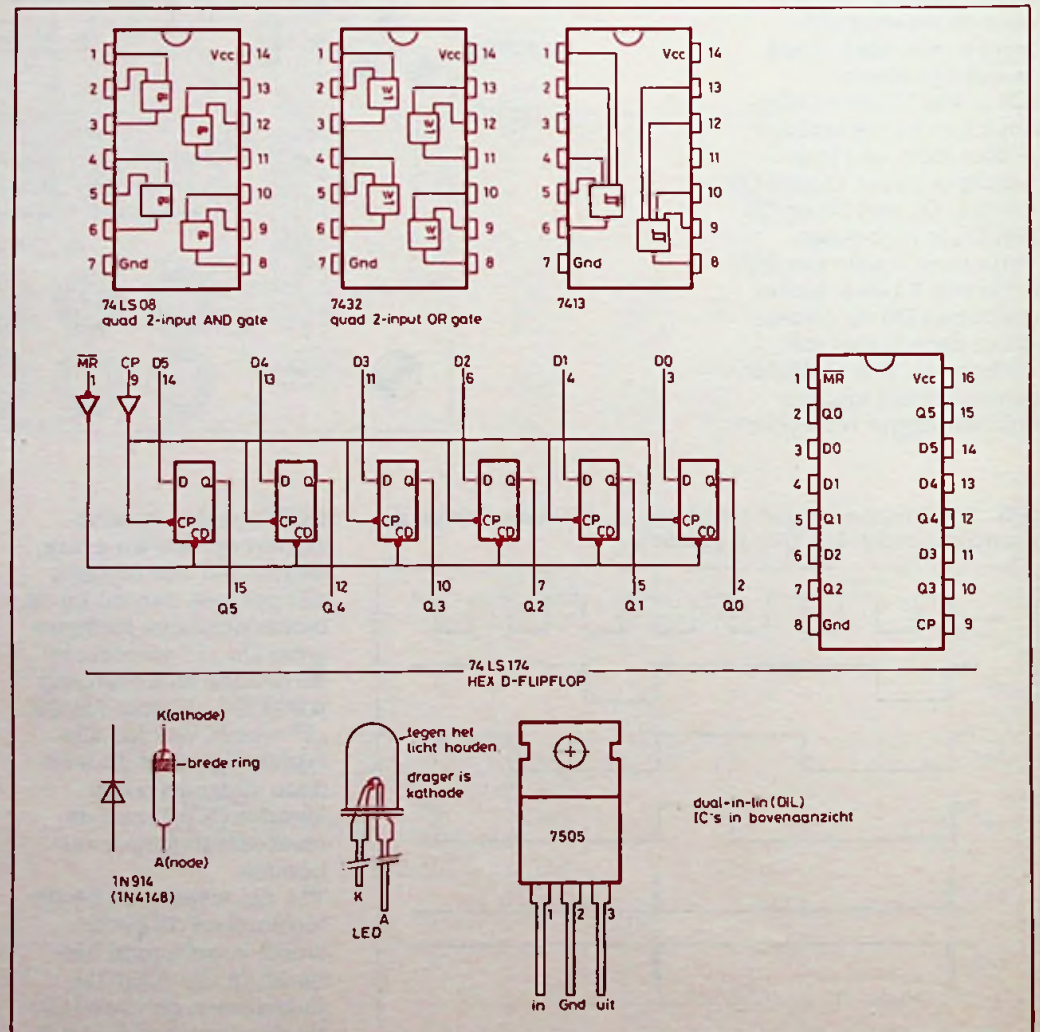
snoerschakelaar op, dan bent u een handig en net apparaatje rijker. Bovendien is zo'n houten onderzettaam een goede bescherming tegen klap-

pen van 220 V, want neem daar geen risico mee!

Tips voor het gebruik

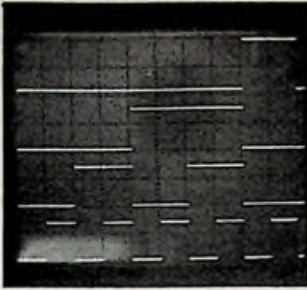
Eigenlijk valt hier niet veel over te vertellen. De uit-

Afb. 10 Aansluitgegevens van de gebruikte halfgeleiders.



Afb. 8 Trekontlasting van het netsnoer. De metalen lip van de 5V-stabilisator wijst naar de LED.



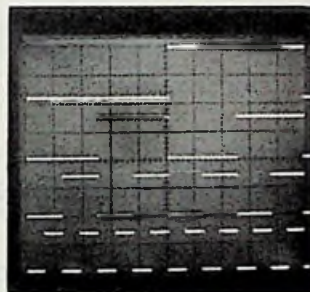


Afb. 11 De signalen op de uitgangen van een SN7490. Dit is een decade-teller.

gang van VOM wordt op de scoopingang aangesloten. De gevoeligheid van de oscilloscoop stelt men zodanig in dat de vier kanalen over de gehele hoogte van het scherm worden verdeeld. Zolang de ingangen van VOM niet zijn verbonden, hebben ze een logisch „1"-niveau hetgeen ook tot uiting komt op het scherm van de oscilloscoop. De massa-ingang (Gnd) van VOM wordt met de massa van het te testen apparaat verbonden. De vier ingangen kunnen nu op meetpunten worden aangesloten. De synchronisatie van de tijdbasis dient buiten VOM om te gaan omdat het multiplexerschakelsignaal roet in het eten gooit. De tijdbasis wordt daarom op externe synchronisatie gezet en met een meet-snoertje wordt deze ingang met naar keuze

kanaal 1, kanaal 2, kanaal 3 of kanaal 4 verbonden. Speciaal hiervoor zijn de kanaalingangen dubbel uitgevoerd. Bij ingangssignalen met een lage frequentie kan de klokfrequentie van VOM het best hoog worden gekozen (chopped mode) en bij hoge ingangsfrequenties het best laag (alternate mode). In het laatste geval verkrijgt men een rustiger beeld omdat per lijn niet van kanaal wordt verwisseld. Met een tweekanaals oscilloscoop en twee VOM's kan men zelfs acht digitale signalen op het scherm toveren. Dit zou nuttig kunnen zijn bij microprocessortoepassing om bijvoorbeeld de informatie op een 8-bits databus op het scherm te zetten.

Afb. 12 Uitgangssignalen van een 7493. Dit is een 4-bit binary counter. Let op de verschillen met afb. 11. Leerzaam zo'n VOM!



Onderdelenlijst

Weerstanden

R1	180 Ω
R2	330 Ω
R3, R5, R7, R9	1 k Ω
R4, R6, R8	2,2 k Ω
R10	4,7 k Ω
Alle R's $\frac{1}{4}$ W bijvoorbeeld Amroh, type UPM 2,5 \times 8.	

Condensatoren

C1	330 μ F, 16 V (\varnothing 10 \times 18 mm)
C2	150 μ F, 16 V (\varnothing 7 \times 18 mm)
C3, C4	100 nF, u > 6 V (ker., steek 5 mm)
C5	1 μ F (MKM, steek 10 mm)
C6	47 nF (MKM, steek 10 mm)

Halfgeleiders

IC1	7805 (TO-220)
IC2	74LS08
IC3	7432
IC4	74LS174
IC5	7413
D1, D2	1N914 (1N4148)
LED	rood, klein, steek 2,5 mm

Overige onderdelen

Tr: kleine printtransformator, 2 \times (9 V, 0,094 A), type NTR-PK209.

S: printschakelaar APR, type 25.136HA, Amroh-bestelnr. 48171.

Printplaat volgens afbeelding MK7566.

11 stekerbussen (voor banaanstekker) in ongeïsoleerde uitvoering, stekergat 4 mm, bevestigingsdraad M6 \times 0,75, Amroh-bestelnr. 13012.

Netsnoer met stekker (bijv. Amroh-bestelnr. 13.279). 4 parkertjes ca. 2,5 \times 6 mm.

Onderzetraampje, hoog 25 mm; zelf maken van houten latje.

Dit bouwontwerp is eerder gepubliceerd in ons voormalig zusterblad „Elektronica ABC". In het RB-lab gebruiken we VOM

regelmatig, reden om de schakeling ook onder de aandacht van de grote groep RB-lezers te brengen.

Beurs voor historisch radiomateriaal te Nijkerk

Het Nederlands Elektricitets Museum te Nijkerk organiseert op de zaterdagen 7 juni en 2 augustus een beurs voor historisch radio- en elektricitetsmateriaal.

Deze beurs wordt gehouden op het gezellige marktplein, direct voor het museum (bij slecht weer binnen) en daar zal dan een groot aanbod zijn van oude radio's, onderdelen, lampen, documentatie, elektricitetsmateriaal, schrijfmachines, grammofoons, platen enz. Verder is alles toegelaten, alleen

moet het oud zijn (vóór 1950) en met techniek hebben te maken.

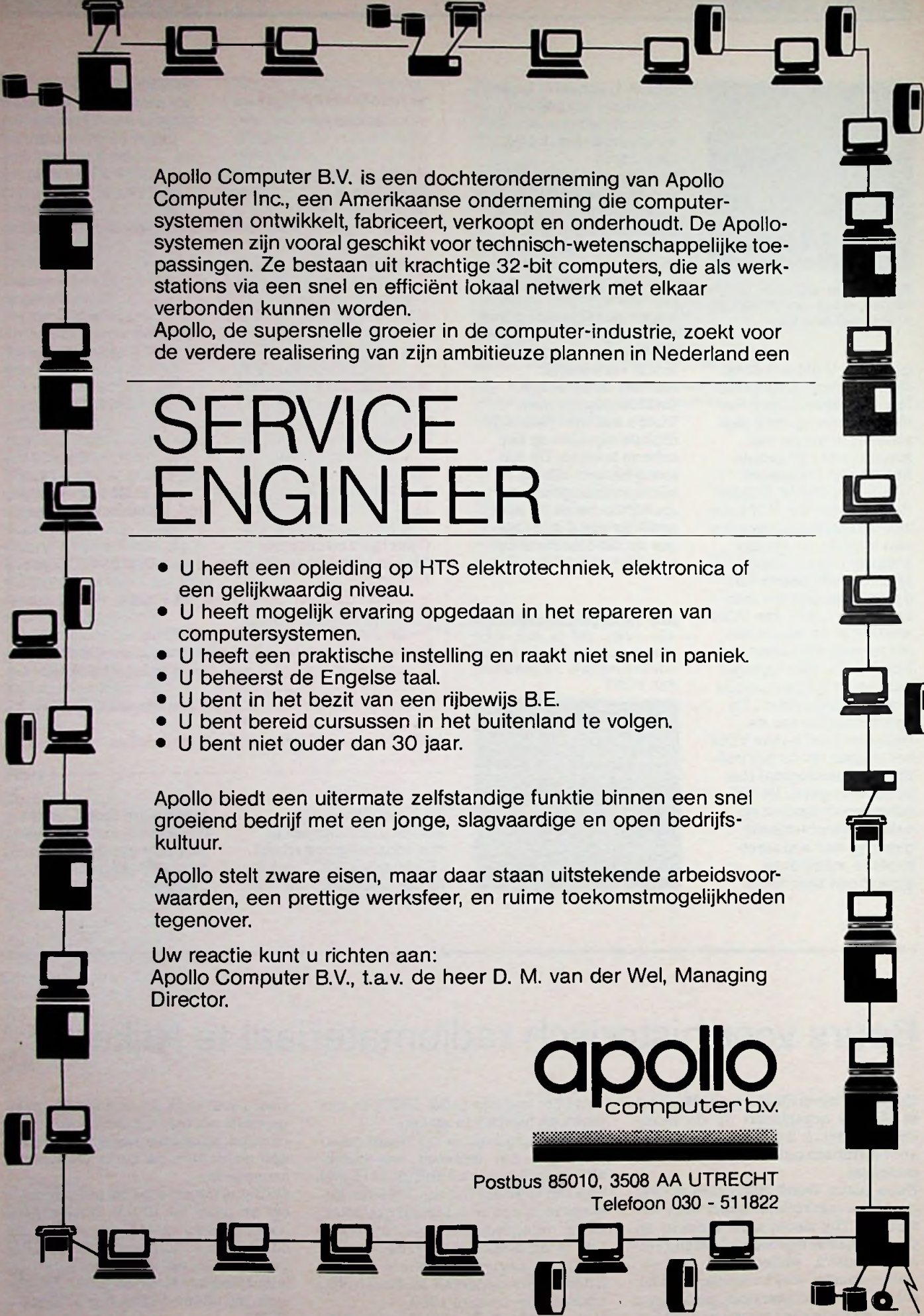
Als bijzonderheid is op beide zaterdagen in het museum een gelijkstroomcentrale in bedrijf uit 1916 met een aandrijfmachine van 10000 cc bestaande uit een één-cilinder gasmotor. Dit ter gelegenheid dat het dit jaar 100 jaar is geleden dat in Nederland de eerste elektricitetscentrale in gebruik werd genomen te Kinderdijk, namelijk op 19 april 1886.

Voor lezers die nog oud radiomate-

riaal bezitten is dit een goede gelegenheid om het te kunnen verkopen of ruilen; zij moeten zich echter wel tot één week voor de beurs telefonisch aanmelden.

De beurs begint voor het publiek om 9 uur en duurt tot 18 uur. Deelnemers hebben reeds vanaf 7 uur toegang om hun tafel in te richten.

Informatie bij het Nederlands Elektricitets Museum, Plein 2A, 3861 AB Nijkerk, tel. 03494-59220, b.g.g. 05910-13721.



Apollo Computer B.V. is een dochteronderneming van Apollo Computer Inc., een Amerikaanse onderneming die computersystemen ontwikkelt, fabriceert, verkoopt en onderhoudt. De Apollo-systemen zijn vooral geschikt voor technisch-wetenschappelijke toepassingen. Ze bestaan uit krachtige 32-bit computers, die als werkstations via een snel en efficiënt lokaal netwerk met elkaar verbonden kunnen worden.

Apollo, de supersnelle groeier in de computer-industrie, zoekt voor de verdere realisering van zijn ambitieuze plannen in Nederland een

SERVICE ENGINEER

- U heeft een opleiding op HTS elektrotechniek, elektronica of een gelijkwaardig niveau.
- U heeft mogelijk ervaring opgedaan in het repareren van computersystemen.
- U heeft een praktische instelling en raakt niet snel in paniek.
- U beheerst de Engelse taal.
- U bent in het bezit van een rijbewijs B.E.
- U bent bereid cursussen in het buitenland te volgen.
- U bent niet ouder dan 30 jaar.

Apollo biedt een uitermate zelfstandige functie binnen een snel groeiend bedrijf met een jonge, slagvaardige en open bedrijfskultuur.

Apollo stelt zware eisen, maar daar staan uitstekende arbeidsvoorwaarden, een prettige werksfeer, en ruime toekomstmogelijkheden tegenover.

Uw reactie kunt u richten aan:
Apollo Computer B.V., t.a.v. de heer D. M. van der Wel, Managing Director.

apollo
computer b.v.

Postbus 85010, 3508 AA UTRECHT
Telefoon 030 - 511822

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

Nu ook leverbaar

Bouwoods breedband-versterker
voor FO-UP-11KF

f 98,— incl. BTW

e.e.a. verkrijgbaar

F.L.B. Interland B.V.

Hanzeweg 16, 7241 CS LOCHEM Tel. 05730/2930

ALLEEN TIJDENS KANTOORUREN

NIEUW MÜTER BMR 44

MEET-REGENERATOR VOOR BEELDBUIZEN BMR 44

De BMR 44, de kleinste BMR van Muter, regeneert versleten beeldbuizen beter dan andere apparaten in dezelfde prijsklasse. De BMR 44 geeft in tegenstelling tot andere apparaten precies die stroom die nodig is voor goed regenereren. De regenerairstroom wordt door de micro-processor (CRCU) op de juiste hoogte ingesteld. De BMR 44 is levers een prima meetapparaat voor emissiemeting.

De schaal voor de werkelijke stroomsterkte van de uitstraling is onderverdeeld in dertig schaaldelen van 0 tot 1,5mA. Kortsluitingen van G1-K en F-K worden aangegeven door een derde schaal.

Prestatie en garantie

Bij testen kwam de BMR 44 naar voren met veel betere waarden dan andere regeneratoren. Met succes behandelde beeldbuizen kregen een levensduurverlenging van ongeveer 1500 uur

Ook van Muter:
Lucht-ionenopwekkers voor kantoren met air-conditioning,
ziekenhuizen en woonkamers. Vraag meer informatie.

Bij de afbeelding:
De BMR 44 is een aantrekkelijk apparaat met duidelijke
bedieningselementen in de kleuren rood, groen, blauw en geel. Met een
centrale knop kan een keuze worden gemaakt uit verschillende functies.



GRATIS CATALOGUS

ULRICH MÜTER

KRIKEDILLWEG 38

D-4353 OER-ERKENSCHWICK TEL. 09-4923682053



ROTOR AMSTERDAM B.V.

Kinkerstraat 55
1053 DE Amsterdam
Telefoon 020-833187

TRIO

FLUKE



BECKMAN

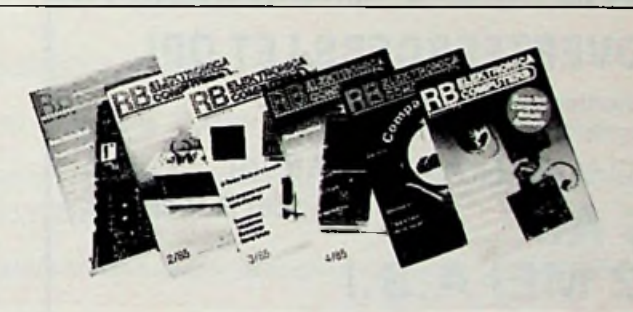
Dynatek

De grootste sortering meetapparatuur
vindt u bij ons.

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:

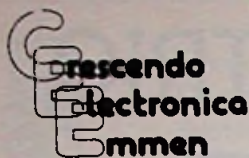
DE MUIDERKRING BV – Antwoordnummer 224 – 1400 VB BUSSUM

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
Bestelno. 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 - ERSa - 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.: 01720-74888/01729-8523

TILBURG

RADIOBEURS

GESPECIALISEERD IN SERVICE-ONDERDELEN
COMPUTERSYSTEMEN en AUDIO-ACCESSOIRES

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

ADVERTEERDERS LET OP!

de sluitingsdatum voor uw
advertenties in het

JULI/AUG. NUMMER VAN HB
model & techniek

**IS AL
22 MEI A.S.!**

**GRAAG UW ADVERTENTIE
SPOEDIG OPZENDEN!**

KNIP DIT UIT S.V.P. BEWAAR DIT SCHEMA.

maand	sluitingsdata 1986 advertentiemateriaal	verschijnings- data 1986
juli/aug.	22-05-'86	26-06-'86
september	24-07-'86	28-08-'86
oktober	21-08-'86	24-09-'86

ADVERTEERDERSINDEX

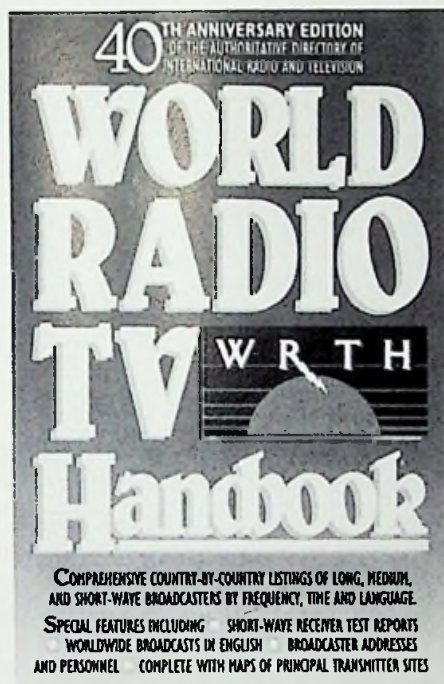
Air Parts/ Alphen a/d Rijn	15	Koning & Hartman/ Delft	3, 48
Amroh/ Muiden	2, 46, omsl. IV	Microtronica/ Utrecht	3
Apollo Computer/ Utrecht	54	Muiderkring/ Bussum	omsl. III
Asian electr./ Amsterdam	15	Müter/ Erkenschwick	55
Brutech/ Mijdrecht	omsl. II	Radio Nijhuis/ Enschede	12
Compac/ 's-Graveland	37	van Reijssen elektr./ Delft	48
Dirksen/Arnhem	4	Rotor/ Amsterdam	55
F.L.B. Interland/ Lochem	55	Rijnmond electronica/ Rotterdam	48
I.L.P. Nederland/ Delden	15	Stuut & Bruin/ Den Haag	3
Klaasing electr./ Oosterhout	12	Vogel's/ Eindhoven	46
		Windmolen/ Enschede	6

WORLD RADIO TV HANDBOOK

NIEUW!

Zojuist verschenen de 40e **editie** van het meest complete radio- en tv-boek. In het nieuwe WRTH vindt u uit alle delen van de wereld up-to-date gegevens over radio- en tv-stations zoals frequenties, uitzendtijden en adressen.

EXTRA in het WRTV Handbook 1986:



This unique handbook is your personal 24-hour passport to:

- The world's broadcasters and their services listed by country.
- A special hour-by-hour guide to broadcasts in English directed to your area.
- Essential station information including frequencies, transmitter powers, operating times, languages, addresses, etc.
- Listings of stations in frequency order to help you identify them more easily.
- Maps of principal transmitter sites worldwide.
- Names and addresses of international radio listeners' clubs.
- Information on reception conditions, Time Signal Stations and other specialized subjects.
- Widely acclaimed annual test reports on receivers for the international listener.

Bestelnummer 650086

Prijs f 67,50

porto f 5,25

The WRTH is easy to use. Begin your worldwide listening enjoyment by reading the User's Guide in your preferred language. (English, French, German or Spanish).

Verkrijgbaar bij de boekhandel, radiohandel.

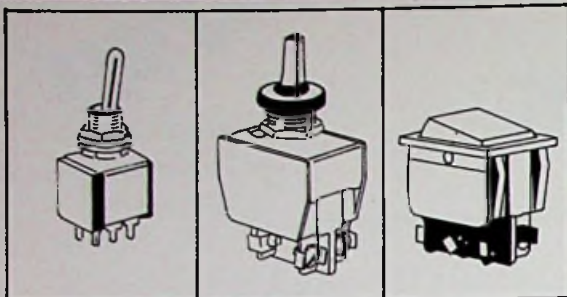
Voor meer informatie kunt u bellen:
Uitgeverij De Muiderkring b.v.
Postbus 10 1400 AA Bussum
tel. 02159-31851
Telex KAMU 15171

voor België: Standaard Uitgeverij
Belgiëlei 147 A
B-2018 ANTWERPEN
Telefoon 03/239.59.00
Telex B, EDISTA Nr. 31421

uitgeverij de muiderkring bv

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

óók voor schakelmateriaal



Ook dan bewijst Amroh zijn klasse. Zegt u maar wat u zoekt: APEM, APR, RUSSENBERGER.

- * 1-, 2-, 3-, 4-polig
- * tumbler-, druk-, toets-, draai-, keyboard-, schuif- en sleutelschakelaars
- * met of zonder verlichting
- * 30mA tot 20A (VDE) stroomsterkte
- * ook membraan schakelaars

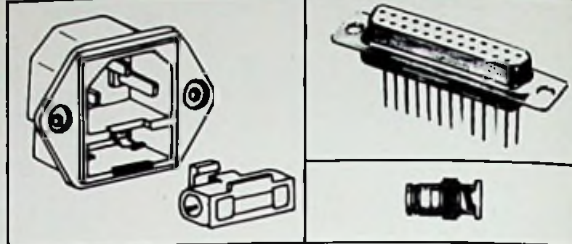
Schakel over op het complete programma van Amroh. Vraag de dokumentatie

AMROH

Aktueel in industriële activiteiten

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

óók voor connectoren



Ook voor connectoren bewijst Amroh z'n klasse. Zeg maar wat u zoekt:

- * DIN/XLR-stekers
- * BNC/SMA/SMB/SMC/N coaxstekermateriaal
- * subminiatur D
- * eurocard
- * CEE netspanningconnectoren
- * bandkabelconnectoren
- * dipstekers
- * I.C. sockets

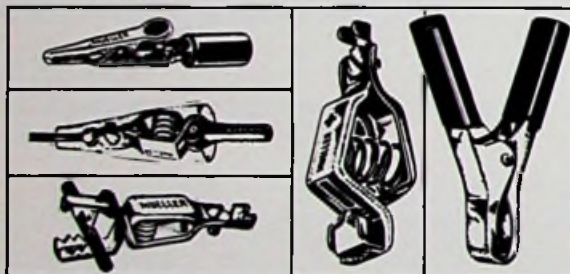
Leg de verbinding met Amroh. Vraag de documentatie over ons complete programma.

AMROH

Aktueel in industriële activiteiten

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

óók voor Mueller clips



Als een merknaam bijna een soortnaam geworden is, zegt dat wel iets over de kwaliteit. Vandaar dat Amroh de echte Mueller clips voert, onder andere de:

- * microtip-, mini-, standaard- en industriekontaktklemmen
- * low cost batterij/accuklemmen
- * industriële meet- en laadklemmen voor 25-40-50-75-100-200 en 300 A

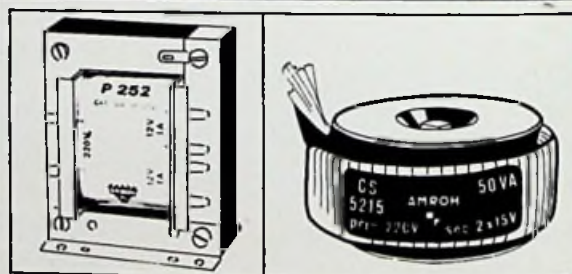
Voor wie zich vast wil klemmen aan kwaliteit; Mueller clips. Van Amroh natuurlijk. Vraag de dokumentatie.

AMROH

Aktueel in industriële activiteiten

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

óók voor transformatoren



Ook in het brede assortiment transformatoren bewijst Amroh z'n klasse. Om er maar een paar te noemen:

- * ingegoten trafo's voor print- en chassismontage (van 1,5 VA tot 24 VA)
- * voedingstrafo's
- * ringkerntrafo's
- * regeltrafo's
- * aanpassingstrafo's

Alleen al voor dit programma zijn heel wat bedrijven tot vaste Amroh-klienten getransformeerd. Vraag de dokumentatie.

AMROH

Aktueel in industriële activiteiten

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