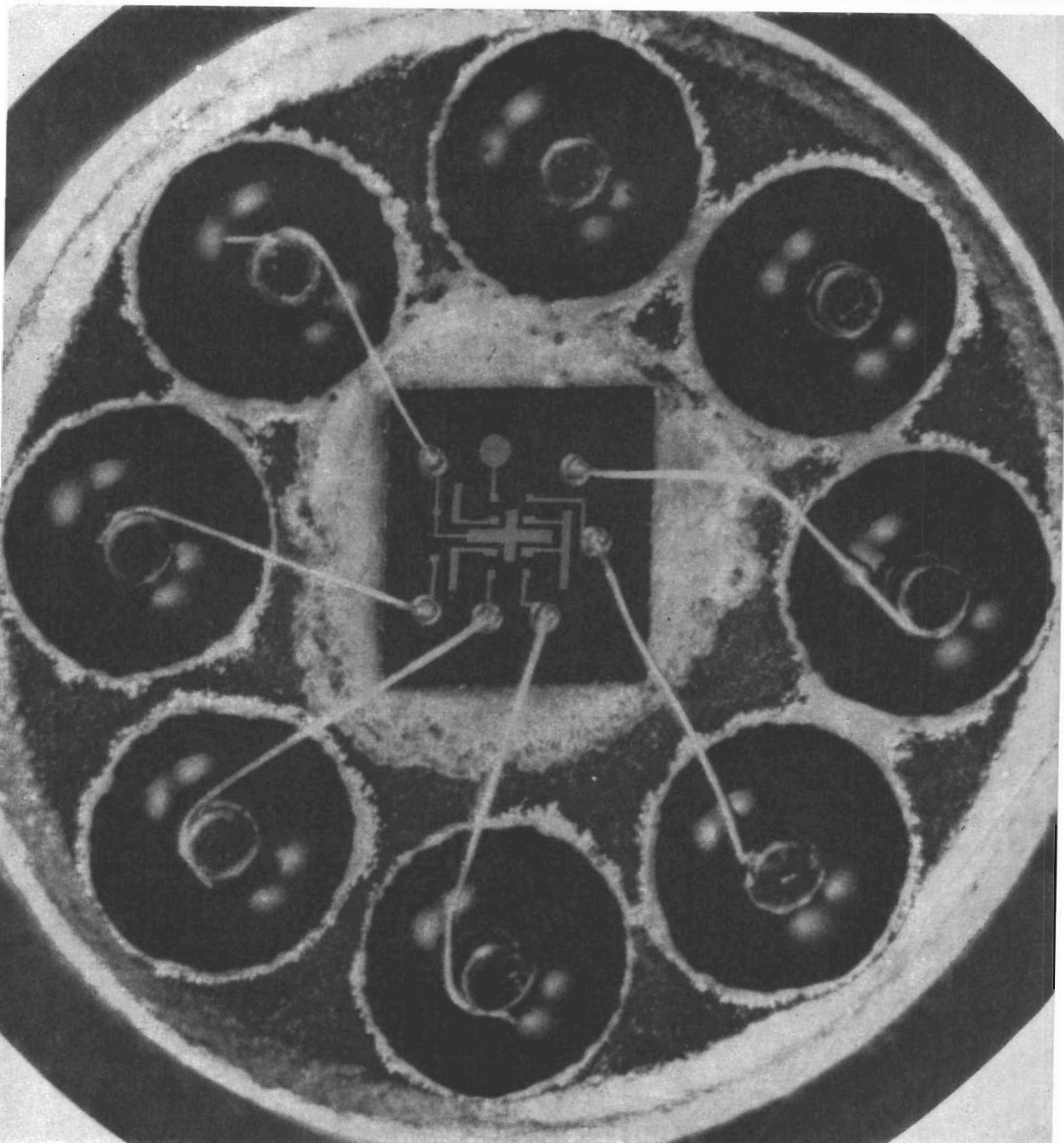


nr 6 1963
pris 3:50
inkl. oms.

elektronik

I TEORI OCH PRAKTIK



Mikrokrets med 7 transistorer, 7 dioder, 9 motstånd och 8 kondensatorer. Se artikel på s. 48.

Aktuellt:

ELEKTRONIK besöker "INEL 63"

Mikroelektronik:

Mikroelektroniken vinner terräng • Så tillverkas halvledarmikrokretsar

Medicinsk elektronik:

Elektroniska registreringsmetoder inom medicinen

VITROHM

Grafitmotstånd

Typ SBT — ½ watt

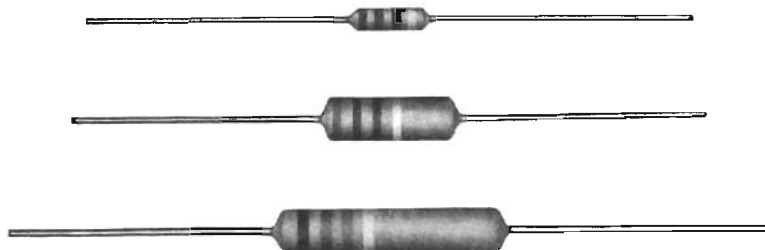
Typ ABT — 1 watt

Typ BBT — 2 watt

med färgkod. Inbakade i bakelit. Internationella standardohmvärden.

Tolerans: ± 5 och ± 10 %.

Levereras omgående från lager.



Typ HSS — och Typ ISS — ½ watt

Typ HSA — 1 watt

Typ HSB — 2 watt

högstabila ytskiktspotstånd, med påstämplat ohmvärde. Lackisolerade. Typ ISS överdragen med plaskonmshölje. Internationella standardohmvärden.

Tolerans: ± 1 och ± 5 %.

Levereras omgående från lager.



Trådlindade motstånd



3—6, 6—12, 13—26, 25—50, 40—80, 60—120 och 80—160 watt.

3—100.000 ohm.

Lindade på porslinsrör. Cementerade.

Tolerans: ± 5 %.

Levereras omgående från lager.

Serie Z

2—4, 3—6, 4—8, 6—12 och 9—18 watt.

5—40.000 ohm.

Lindade på porslinsrör. Cementerade.

Tolerans: ± 5 %.

Levereras omgående från lager.

Typ SW — 1 watt

Precisionsmotstånd för motståndsskador och dylikt. 1—500.000 ohm.

Tolerans: $\pm 0,5$ och ± 1 %.

1 % levereras omgående från lager.

0,5 % och bifilärlindning levereras på beställning.



Typ MM—1 — ½ watt 0,1 — 225.000 ohm

Typ MM—2 — 1 watt 0,1 — 450.000 ohm

Typ MM—3 — 1,2 watt 0,1 — 900.000 ohm

Typ MM—4 — 1,3 watt 0,1 — 2.700.000 ohm

Typ MM—5 — 2 watt 0,1 — 6.000.000 ohm

Precisionsmotstånd med stor stabilitet. Lindade på keramisk stomme.

Tolerans: $\pm 0,1$, $\pm 0,25$, $\pm 0,5$ och ± 1 %.

Levereras på beställning.

UNIVERSALIMPORT

AKTIEBOLAG STOCKHOLM

KRONBERGSGATAN 19 TELEFON VÄXEL 52 06 85

elektronik

TEORI OCH PRAKTIK

nr 6 - 1963

Med detta nummer följer bilaga.

Förlag och tryck

Nordisk Rotogravyr, Stockholm 1963

Ansvarig utgivare

BENGT SÖDERSTAM

Chefredaktör

JOHN SCHRÖDER

I redaktionen

KJELL JEPSSON

THORE RÖSNES

ANNA-LISA NORRSÄTER

Layout

KURT FINK

Annonschef

GUNNAR LINDBERG

Försäljningschef

THURE BYLUND

Postadress ELEKTRONIK

Box 21060. Stockholm 21

Telefon 28 90 60 (växel)

Telegramadress Rotogravyr, Stockholm

Postgirokonto 65 11 10

Pren.-pris 1/1 år (6 nr) 20:—

(varav 1: 30 oms)

Lösnummerpris 3: 50 (varav 30 öre oms)

Sampprenumeration ELEKTRONIK och

RADIO och TELEVISION: 1/1 år 45:—

(varav 2: 90 oms)

Eftertryck av artiklar, helt eller delvis,
förbjudet utan speciellt tillstånd



Omslagsbilden för detta nummer visar en av Texas Instruments Inc., USA, utvecklade halvledarmikrokrets med 7 transistorer, 7 dioder, 9 motstånd och 8 kondensatorer, alla helt isolerade från varandra. Kretsens funktion bestäms av de ledningar som anordnas mellan komponenterna. Se artikel på s. 48.

Innehåll

Ledare

Mikroelektronik	43
-----------------------	----

Aktuellt

ELEKTRONIK besöker »INEL 63»	44
------------------------------------	----

Mikroelektronik

Mikroelektroniken vinner terräng	48
Av G W A Dummer och J W Granville	
Nya hjälpmedel vid arbete med mikrokretsar	53
Så tillverkas halvledarmikrokretsar	56

Teori

Boole'sk algebra	62
Av G Kjellberg	

Medicinsk elektronik

Elektroniska registreringsmetoder inom medicinen	68
Av J Landegren och G Blomqvist	

Halvledarteknik

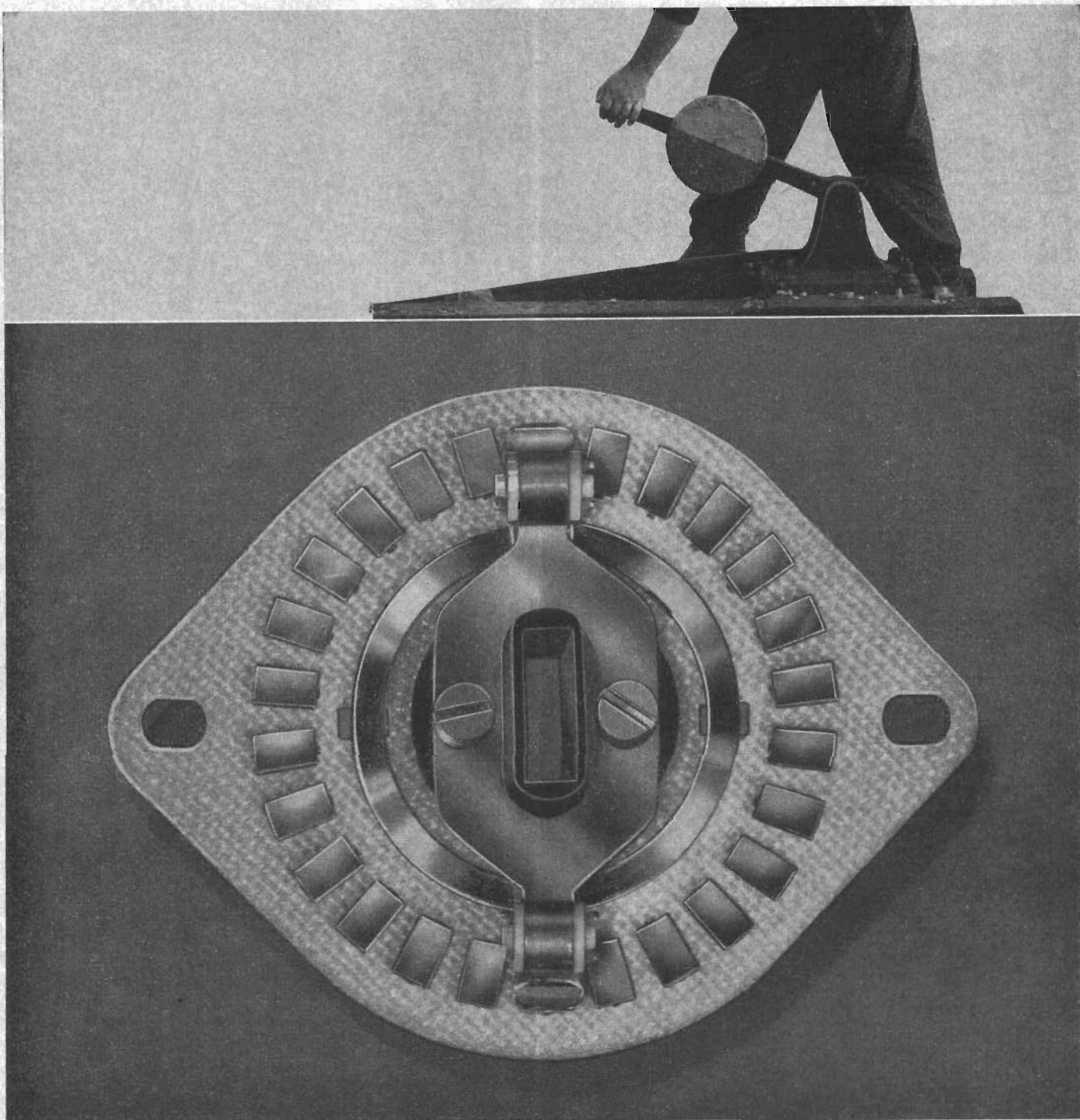
Överspänningsskydd med zenerdioder	78
--	----

Elektronisk databehandling

Västtyska postchecksystemet automatiseras med elektronisk databehandling	80
--	----

Diverse

Nya rör och halvledare	59
Automatiska stabiliseringsfenor eliminerar sjösjuka	84
Digitalklocka	86
Trafikplanering med EDB för Stor-Stockholm	86
Mätning av asfaltbeläggning	88
Tryckta kretsar i bilen	90
Svetsning av mikrokretsar	98
Film om lödning	98
Provning av explosionsskyddad elektrisk materiel	100
Elektronisk »brandnäsa»	102
Nya produkter	102
Konferenser och utställningar	108
Branschnytt	112
Register för ELEKTRONIK 1963	113
Kataloger och broschyrer	114



VÄXLA OM... ITT Standards omfattande program av vridomkopplare, tryckknappsomkopplare och vippomkopplare av WINKLER & MAYRS (ett ITT-företag) välkända fabrikat garanterar Er en omkopplare av hög kvalitet och lång livslängd, anpassad för Ert speciella användningsområde. Ring eller skriv för vidare information.

Säljes av AB Gösta Bäckström och AB Bo Palmblad.

ITT *Standard*

en avdelning av

STANDARD RADIO & TELEFON AB • Framnäsbacken 2 • SOLNA • Telefon 08/83 00 60

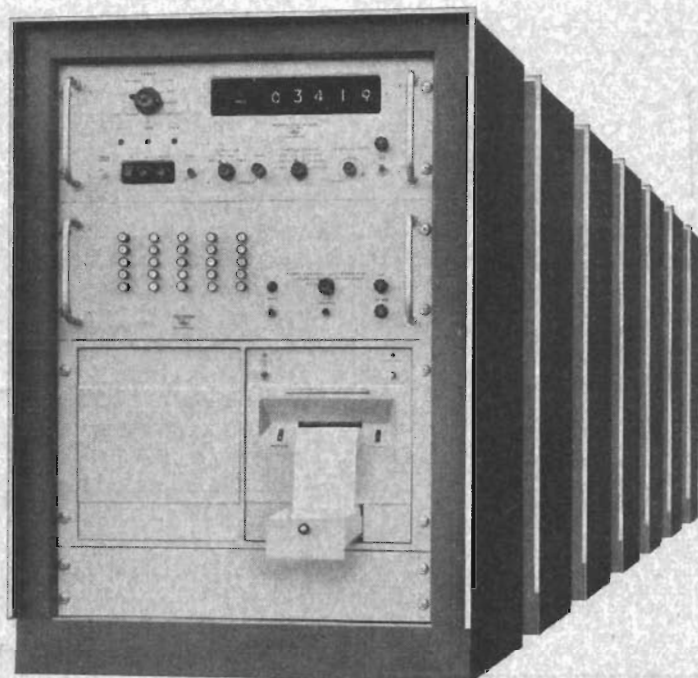
Automatisk mätning och registrering med Dymec datasamlingssystem

Eliminera manuell data-uppföljning och plottning.

Spar dyrbar arbetstid.

Varje system mäter och registrerar spänning, frekvens, resistans och transducerutspänning.

7 system tillgängliga



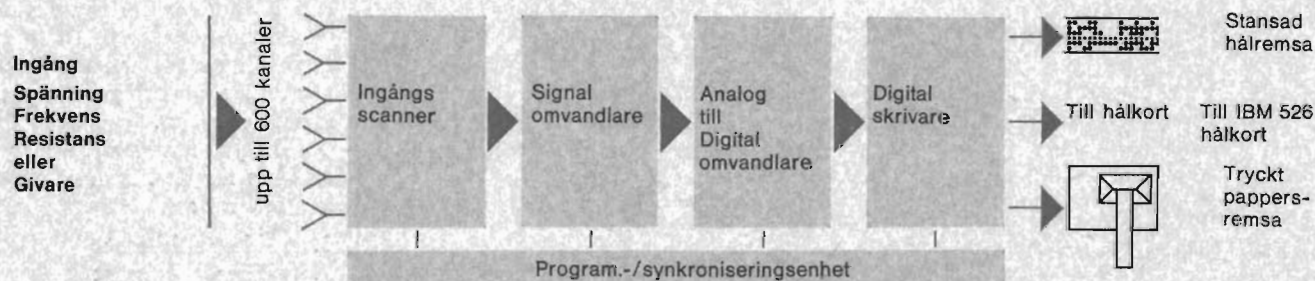
Model 2010A visas främst endast 105 cm högt

Dymec divisions datasystem är konstruerade för situationer där det är önskvärt att samla, mäta och registrera data från många olika källor. De sparar många timmar av dyrbar tid vid mätning, uppföljning, plottning och utvärdering då de arbetar automatiskt från upp till 600 separata ingångskanaler. Sju olika modeller av 2010 systemen med 46 alternativ finnes för många olika tillämpningar sasom industriella mätningar, utprovning av flygplanssystem, mätning av processkontroll och utvärdering vid laboratorier.

En unik fördel med DY-2010 systemen är att de är färdiga för omedelbar användning. Varje system är konstruerat, genomarbetat och utprovat för att arbeta som en integrerad enhet med definierade specifikationer och prestanda. Ni sparar avsevärd tid enär allt arbete för konstruktion och utprovning redan är utfört från ingång till utgång.

Vi sänder med nöje kompletta specifikationer för varje system och diskuterar gärna Era behov om så önskas.

Hur ett DY-2010 Data-Samlingssystem arbetar



Kortfattade specifikationer — 7 system att välja bland beroende på ingång och utgång.

System	2010A	2010C	2010B	2010D	2010E	2010F
Pris Kr	58.245:—	72.695:—	72.370:—	85.290:—	65.710:—	80.125:—
Ingångskanaler	25	200	25	200	25	200
Utgång	Tryckt pappersremsa		Stansad hålremsa		Till IBM 526 hålkort	
Område	0,1 till 1000 volt		10 Hz till 300 kHz			
DC stability/dag	±0,03% vid 0,1 volt området					

Modell 2010G lämplig för mätningar av låga nivåer från termoelement och trådtöjningsgivare. 10mV. känslighet. 1000 Megohm ingångsimpedans. 200 ingångskanaler. Utskrift på stansad hålremsa. Pris Kr 94.100:—.

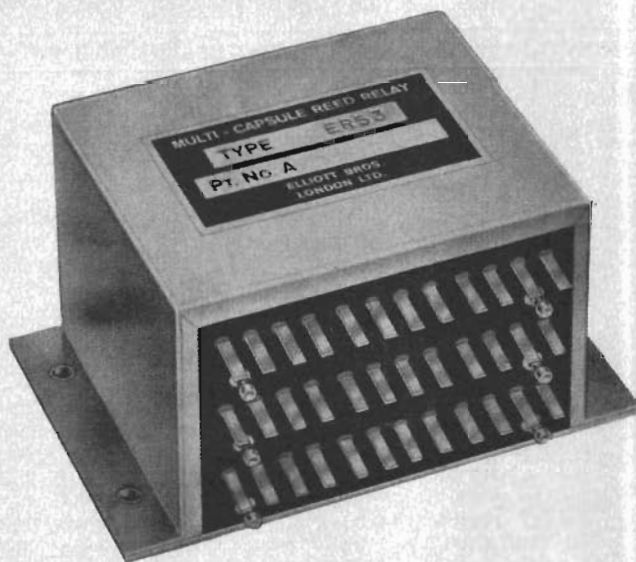
HEWLETT-PACKARD

Huvudkontor i USA: Palo Alto (Calif.); Huvudkontor i Europa: Genève (Schweiz); Europeisk fabrik: Bedford (England), Böblingen (Västtyskland).

För närmare data, teknisk hjälp eller demonstration kontakta generalagenten:

H-P INSTRUMENT AB
CENTRALVÄGEN 28, SOLNA CENTRUM
TEL. Vx 08-830 830





RELÄER FÖR ER SOM FORDRAR TILLFÖRLIT- LIGHET

Elliotts tungrelä är ett idealiskt lågspänningsrelä och kännetecknas av

kort tillslagstid,
säker kontaktgivning,
hög livslängd och okänslighet för
yttre miljöer (hermetiskt slutna
kontakt).

Stora serier medför priser i nivå
med eller under konventionella
reläer.

Reläfunktionen erhålles då kon-
tanten påverkas av spole eller per-
manentmagnet.

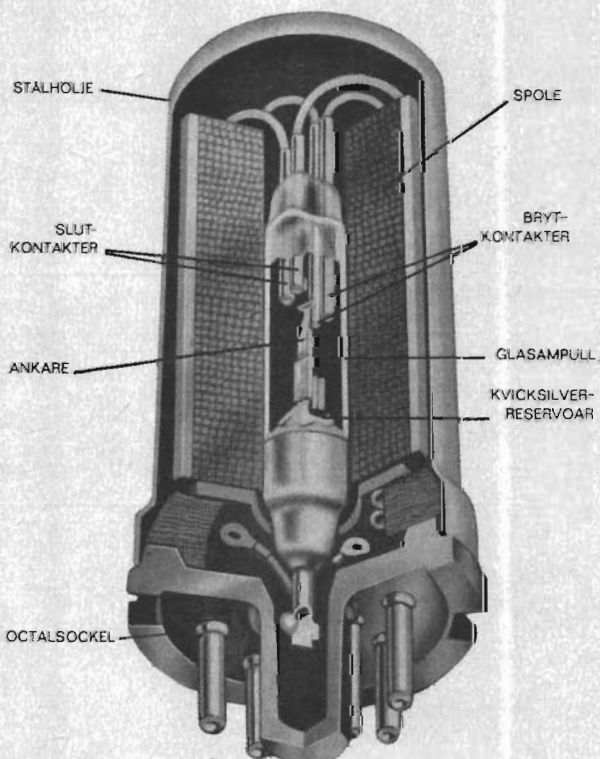
Reläer för ett flertal monterings-
sätt lagerhålls.

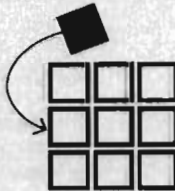
Elliotts kvicksilvervätade reläer
(Mercury Wetted) med maximalt
fyra växlingskontakter har ex-
tremt hög livslängd — mer än 10^9
växlingar — inom tillåtna belast-
ningsgränser: 250 VA vid max.
500 V eller 5 A. Kort tillslagstid
och låg manövereffekt. Kviksil-
verfilm på kontaktställena medför
att kontaktstuds är obefintlig och
gör reläet synnerligen lämpat för
känsliga kretsar.

4 olika justeringsmöjligheter kan
erhållas för de hermetiskt slutna
kontaktarna:

1. ensidesstabiliserat
2. tvålägesstabiliserat
3. chopperjusterat
4. justerat med kontaktavbrott
vid växling

För ytterligare upplysningar ring
och begär utförliga datablad.





Automatisera steg för steg
med Elliott — världens enda
byggbara datasystem för
industriautomation. Europas
mest omfattande program
för processinstrumentering
och industriautomatik.

ELLIOTT

AUTOMATION AB

FAK. STOCKHOLM 42, TELEFON 08/18 80 60



ELEKTROMAT

ett begrepp för automatiseringen inom den elektroniska industrin

Gör Ert företag konkurrenskraftigt

genom

ökning av produktionen

inget materialslöseri

höjd kvalitet

sänkta produktionskostnader

Vi ger fackmannamässiga råd. Vi konstruerar och producerar med utgångspunkt från Era speciella behov.

Bl. a. kan vi erbjuda:

Automat för tillverkning av kolskiktsskivor

Lindningsmaskiner för elektromotorer

Automat för inmontering av komponenter på DC-plattor

Utrustning för skägning av Duroplast-detaljer



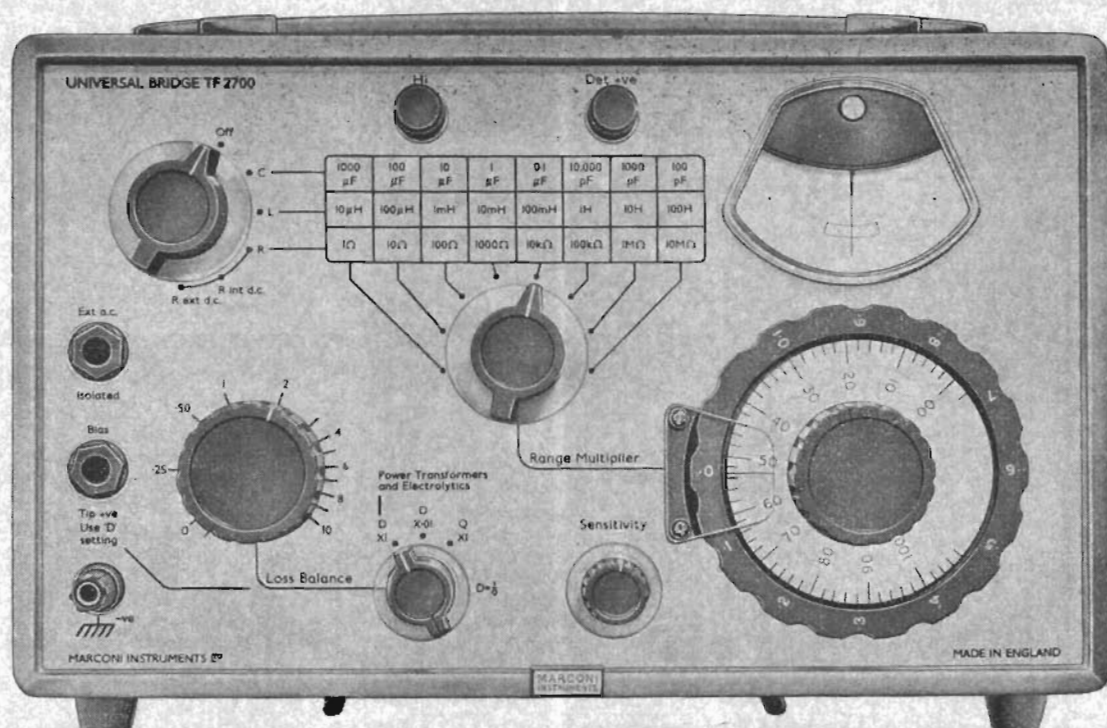
Förfrågningar kan ställas till:

DIINVESTA EXPORT

Deutscher Innen- und Aussenhandel, Berlin W8, Taubenstrasse 7-9, Telegramadress: DIINVESTA. Telex: 011358

Tyska Demokratiska Republiken

Vi träffas på Leipziger-mässan 1-10/3 1964 (Tekniska Mässan, hall 18)



NYHET FRÅN **MARCONI INSTRUMENTS**

SPECIFIKATION

KAPACITANS:

0,5 pF—1100 μ F inom 8 mätområden
från 110 pF—1100 μ F fullt skalutslag.

INDUKTANS:

0,2 μ H—110 H inom 8 mätområden
från 11 μ H—110 H fullt skalutslag.

RESISTANS:

0,01 ohm—11 Mohm inom 8 mätområden
från 1,1 ohm till 11 Mohm fullt
skalutslag.

Q-VÄRDE:

0—10 vid 1 kHz.

D-VÄRDE:

0—0,1 eller 0—10 vid 1 kHz.

BRYGGMATNING:

Inbyggt batteri 9 V eller yttre likspän-
ning för resistansmätning. Inbyggd
oscillator 1 kHz eller yttre oscillator
20 Hz—20 kHz för C-, L- och R-mät-
ningar.

transistoriserad batteridriven • bärbar universalbrygga

TF 2700

DET FÖRSTA INSTRUMENTET I DEN NYA 2000-SERIEN

Denna 1 % universalbrygga för mätning av kapacitans, induktans och resistans är heltransistoriserad, lätt att handha och väger ej fullt 4 kg. Den har givits en ny tilltalande stil och är en god exponent för modern formgivning. Noggranna prov inom auktoritativa svenska institutioner har bekräftat bryggans utomordentliga pålitlighet och goda elektriska prestanda.

Pris Kr. 1.250:— exkl. allmän varus katt.

Skriv eller ring och begär prospekt över TF 2700 och övriga MARCONI-instrument.

SVENSKA RADIOAKTIEBOLAGET

Fack, Stockholm 12 • Alströmergatan 14 — Tel. 223140 • Filialer: Göteborg, Malmö, Sundsvall och Kumla

SRA



KYLFLÄKTAR

FÖR ELEKTRONISKA UTRUSTNINGAR

VAX-1-DC (1.1/8" dia.). Likströmsfläkt av axialtyp. Kapacitet 0,28 m³/min. vid 10 mm vattenpelare. Robust miniatyrenhet med goda data. Vikt: 39 gram. Idealisk för punktkylning.



VAX-1-AC (1.1/8" dia.). Växelströmsfläkt av axialtyp. Kapacitet 0,28 m³/min. vid 15 mm vattenpelare. Strömförsörjning 26 Volt, 400 Hz, 1-fas. Vikt: 42 gram. Marknadens minsta axialfläkt.



VAX-1,5-AC (1.5/8" dia.). Växelströmsfläkt av axialtyp. Kapacitet 0,45 m³/min. vid 38 mm vattenpelare. Strömförsörjning 115 Volt, 400 Hz, 1-fas. Vikt 119 gram. Kan levereras med variabel hastighet för drift på hög höjd.



VAX-2-MM (2" dia.). Likströmsfläkt av axialtyp. Kapacitet 1,05 m³/min. vid 38 mm vattenpelare. Driftspänning 26 Volt. Andra utföranden med spänningar upp till 115 Volt. Vikt: 141 gram. Konstruerad för MIL-specifikationer.



VAX-2-MC (2" dia.). Växelströmsfläkt av axialtyp. Upp till 1,4 m³/min. vid 53 mm vattenpelare. Strömförsörjning 115 eller 200 Volt, 1- eller 3-fas. Vikt 141 gram. Konstruerad för MIL-specifikationer.



VAX-3-BD (3" dia.). Likströmsfläkt av axialtyp. Kapacitet 2,27 m³/min. vid 30 mm vattenpelare. Driftspänning 28 Volt. Andra utföranden kan lindas för spänning upp till 115 Volt. Vikt: 450 gram. Konstruerad för MIL-specifikationer.



VAX-4-FC (4" dia.). Växelströmsfläkt av axialtyp. Kapacitet 4,0 m³/min. vid 53 mm vattenpelare och höjden 7.600 meter. Driftspänning på denna kraftiga höghöjdsfläkt 115 eller 200 Volt. Vikt: 0,9 kg. Konstruerad för MIL-specifikationer.



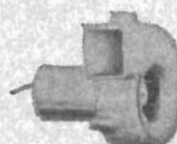
VAX-4,5-LC (4.1/2" dia.). Växelströmsfläkt av axialtyp. Kapacitet 4,0 m³/min. vid 127 mm vattenpelare och höjden 7.600 meter. 2,2 m³/min. vid havsytan och 127 mm vattenpelare. Frekvens 400 Hz. Vikt: 2,5 kg. Konstruerad för MIL-specifikationer.



STAX-3-FC (3" dia.). Flerstegs axialfläkt för växelström. Kapacitet 1,27 m³/min. vid 356 mm vattenpelare. Många kompressorsteg i miniatyrkåpa. Vikt: 820 gram. Idealisk för värmeväxlare, kompakta »black boxes» etc.



Centrifugalfläktar av växel- och likströmstyp. Kapacitet upp till 1,4 m³/min. vid fri luftströmning. Många spänningar, likström, 60 Hz, 400 Hz eller variabel frekvens. Fläkthjul 1"—2.1/2" dia. Vikter: 113—390 gr.



Axialfläkt. Kapacitet upp till 4,8 m³/min. vid fri luftströmning. Kan levereras för likström eller växelström, 400 Hz, 60 Hz eller variabel frekvens. Strömningsriktning över motorn eller från motorn. Många flygburna applikationer.



Öppna fläktar och fläktar med monteringsfläns. Kapacitet upp till 8,5 m³/min. Växelströms- eller likströmsutförande. Diametrar mellan 2" och 5.1/2". Även fläkthus, monteringsflänsar och fastsättningsdetaljer enligt Edra specifikationer.



AEROMATERIEL AB

AVDELNING ELEKTRONIKKOMPONENTER
GREV MAGNIGAT. 6 - STOCKHOLM Ö - TEL. 23 49 30

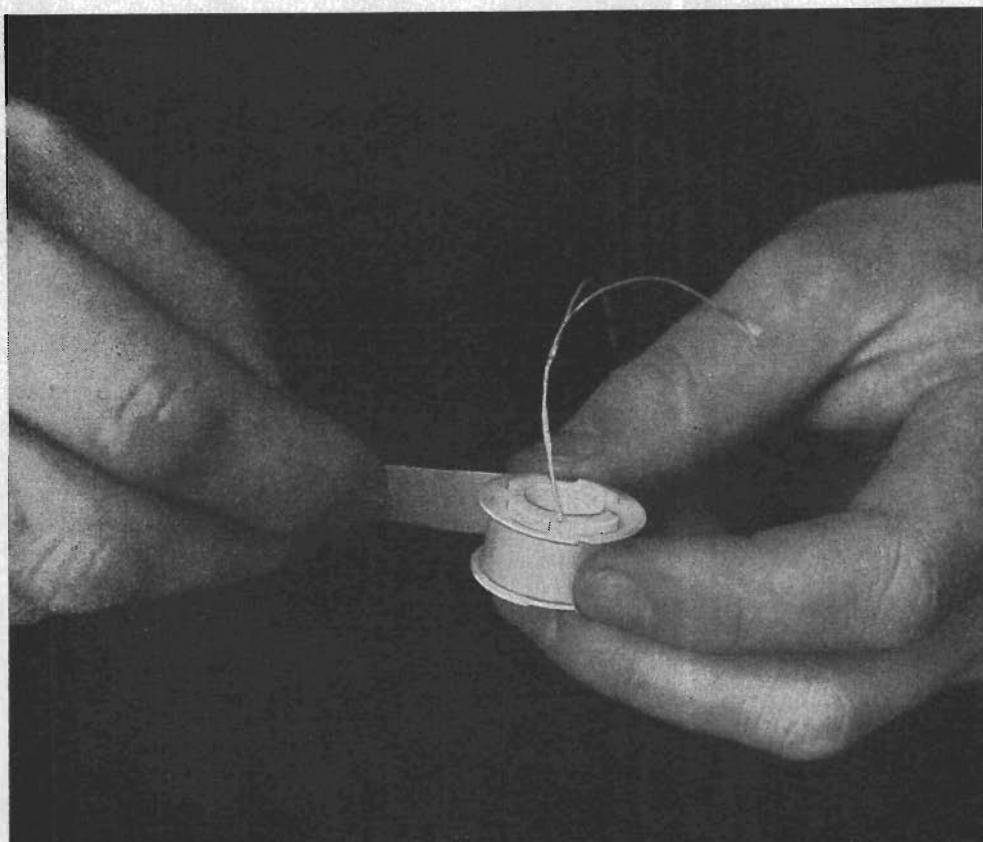
V. g. sänd katalog över GLOBE fläktar

Namn:

Firma:

Adress:

Postadress: E 315

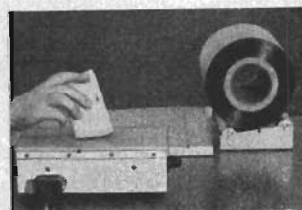


TEFLON-IMPREGNERAD GLASFIBERVÄV
HÖGKLASSIGT
ISOLATIONSMATERIAL
 FÖR MÅNGA ÄNDAMÅL

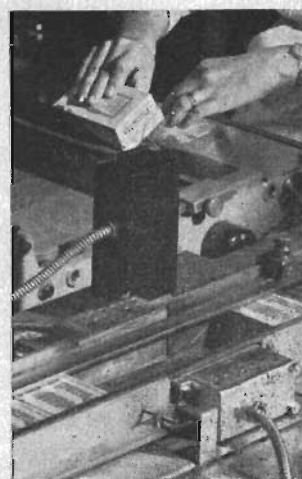
En rad utomordentliga egenskaper gör kanske Teflon-impregnerad glasfiberväv från HABIA till just det material Ni letar efter. Titta bara på dessa egenskaper: hög styrka, ringa eller ingen vidhäftning även vid extremt smetande material, utomordentliga elektriska egenskaper, hög värmebeständighet och mycket låg vattenabsorption. Teflon-impregnerad glasfiberväv är dessutom dimensionsstabil vid tryckbelastningar och angripes icke av några kemikalier undantages smälta alkaliemetaller och vissa fluorföreningar. Tag kontakt med oss för närmare upplysningar — vi står gärna till Er tjänst.

HABIA

*Telefon AB L. M. Ericsson
 Teflonbelagd glasfiberväv i
 HF-drossel för radar.*



*Maskinfirman G. Lindell
 AB: Teflonbelagd glasfiberväv för inklädnad av förseg-
 lingsplattor vid svetsning av
 plastfolie.*



*AB Marabou: Värmeele-
 ment på förpackningsma-
 skin inklädd med Teflon-
 belagd glasfiberväv.*

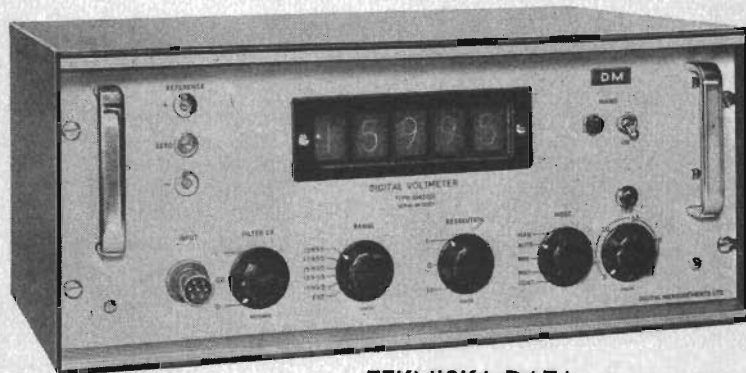
HABIA kommanditbolag, Brantshammar, Knivsta, tel. Uppsala 018/810 00

DM

DIGITAL MEASUREMENTS LIMITED

0,05 % DIGITAL VOLTMETER**DM 2001**

DM 2001 är instrument för Edert utvärderingssystem både som utvärderare eller som analog till digitalomvandlare



DM 2001 erbjuder tre ovanliga fördelar

- ★ Max. resp. min. avläsning
- ★ Yttre mätområde för direkt avläsning av andra storheter än spänning.
- ★ »Auto» Instrumentet presenterar bara en ny avläsning då en förändring skett på den inmatade spänningen. Tillåten förändring av mätvärdet för ny presentation inställes på frontpanelen.

Pris 8.800:—

Ny med inbyggd standardcell för kalibrering.

TEKNISKA DATA

Mätområde: (1) $\pm 1.9995 \text{ V}$ (50 μV)
 (2) $\pm 1.9995 \text{ V}$
 (3) $\pm 19.995 \text{ V}$
 (4) $\pm 199.95 \text{ V}$
 (5) $\pm 1999.5 \text{ V}$
 (6) yttre mätområde
 Noggrannhet: $\pm 0,05 \%$

Impedans: område 1, 2 och 6 $> 10.000 \text{ Mohm}$
 område övriga $\sim 10 \text{ Mohm}$
 Avläsningsintervall: 20 m sek (eller manuellt)
 Polaritetsindikering: röd resp. svart bakgrund
 Automatisk kommaplacering

0,01 % DIGITAL VOLTMETER**DM 2020**

DM 2020 erbjuder samma fördelar som DM 2001 men med ökat mätområde, större noggrannhet och större känslighet.

Mätområde: $10 \mu\text{V}$ — $1999,9 \text{ V}$

Noggrannhet: $\pm 0,01 \%$

Långtidsstabilitet: $\pm 0,05 \%$ $\pm 10 \mu\text{V}$

Pris 11.800:—

A.C. CONVERTER DM 2140

Denna converter är avsedd för mätning av växelspanning tillsammans med DM 2001 eller DM 2020

Noggrannhet: $\pm 0,1 \%$

Frekvensområde: 30 Hz—10 KHz

Pris 4 200:—

PRINTER DM 5020

Denna printer är uppbyggd på en portabel elektrisk Smith-Corona 12" skrivmaskin.

Packningsmöjlighet: 12 typer per tum i horisontalld och 6 typer per tum i vertikalld.

Pris 3.500:—

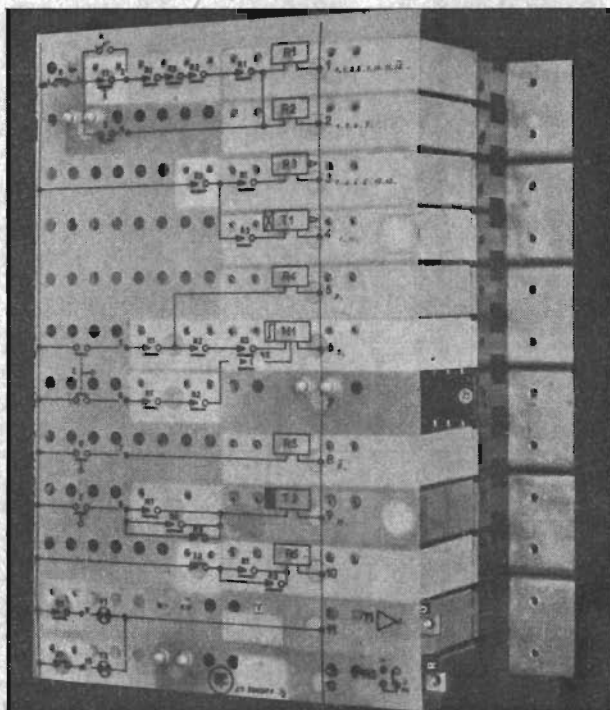
SCANTELE AB

Tengdahlsgatan 24 Stockholm Sö Tel. 245825



Telemekanik presenterar

telestatic—det nya kontaktlösa styrsystemet



TELESTATIC-SYSTEMET

är ett statiskt reläsystem, i vilket transistorerna används som kopplingselement.

Systemet är uppbyggt av två typer av block: befälsorgan och kontaktblock. Befälsorganet motsvarar spolen och magnetsystemet i ett relä, och kontaktblocket svarar mot reläets kontakter. Befälsorganet styr kontaktblocken genom en elektrisk signal, som är direkt jämförbar med den mekaniska förbindelsen mellan ankare och kontakter på ett vanligt relä.

Systemet är alltså helt analogt med ett konventionellt reläsystem, varför man vid konstruktion av en TELESTATIC-utrustning kan tänka helt relämessigt.

Vidstående bild visar en TELESTATIC-utrustning med tillhörande kretsschema. Schemat är placerat ovanpå blocken, och symbolerna överensstämmer helt med blockens placering. Det är ritat på en genomskinlig plast och perforerat, så att man kan komma åt testpunkterna på blockens front. Tack vare dessa testpunkter kan man med den för en reläutrustning vanliga metoden kontrollera tillståndet hos varje kontaktblock med direkt hjälp av kretsschemat.

TELESTATIC-SYSTEMETS FÖRDELAR:

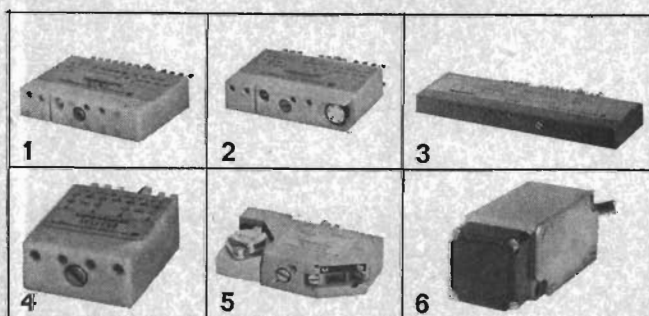
Lätt att konstruera. Ett reläkretsschema kan direkt översättas till TELESTATIC-schema. Servicen kan utföras av icke specialutbildad personal tack vare systemets enkla uppbyggnad. En TELESTATIC-utrustning kan på ingångssidan styras av vanliga tryckknappar och gränslägesbrytare utan besvär av kontaktstudsningar.

- Signallampor kan styras direkt från kontaktblocken utan mellanförstärkare
- Systemet är okänsligt för yttre elektriska störningar i ledningar från givare
- Varje befälsorgan är försett med inbyggd signallampa
- Lätt utbytbara enheter (Plug-in-enheter)
- Okänsligt för fukt, damm och kemisk påverkan
- Tål hög kopplingsfrekvens
- Okänsligt för vibrationer
- Litet utrymmesbehov.

TELESTATIC-SYSTEMET OMFATTAR FÖLJANDE TYPER AV BLOCK:

- Ofördröjt befälsorgan (1)
- Tillslagsfördröjda befälsorgan, inställbara 0–90 sek. (2)
- Fränslagsfördröjt befälsorgan, inställbart 0–6 sek.
- Befälsorgan med minnesfunktion
- Pulsformarsteg
- Glidningsregisterblock, som på ett enkelt sätt löser bl.a. sorteringsproblem
- Köregisterblock
- Förinställbar, heltransistoriserad dekadräknare. Max. 8000 Hz
- Heltransistoriserad fram-backräkningsdekad. Max. 12000 Hz
- Kontaktblock med en kontaktfunktion, två eller tre seriekontaktfunktioner eller tre parallella kontaktfunktioner (4)
- Impulskontaktblock, som ger en kontaktfunktion under 20 ms
- Transistorförstärkare 80 W
- Transistorförstärkare 6 W
- Förstärkare med utgångsrelä
- Kontaktlös givare med noggrannhet 1/100 mm (6).

TELESTATIC-systemet är ett enkelt och komplett styrsystem, som gör det möjligt att lösa alla förekommande automatiseringsproblem, såsom utrustningar för bl.a.:



- Verktygsmaskiner
- Programstyrda maskiner
- Numeriska styrningar
- Sorteringsanläggningar
- Köregister för skilda ändamål
- Processreglering



svenska telemekanik ab

Huvudkontor: FLEN Drottninggatan 22
Tel. 0157/123 10

Filialer: GÖTEBORG Tel. 031/13 56 08
MALMÖ Tel. 040/597 50



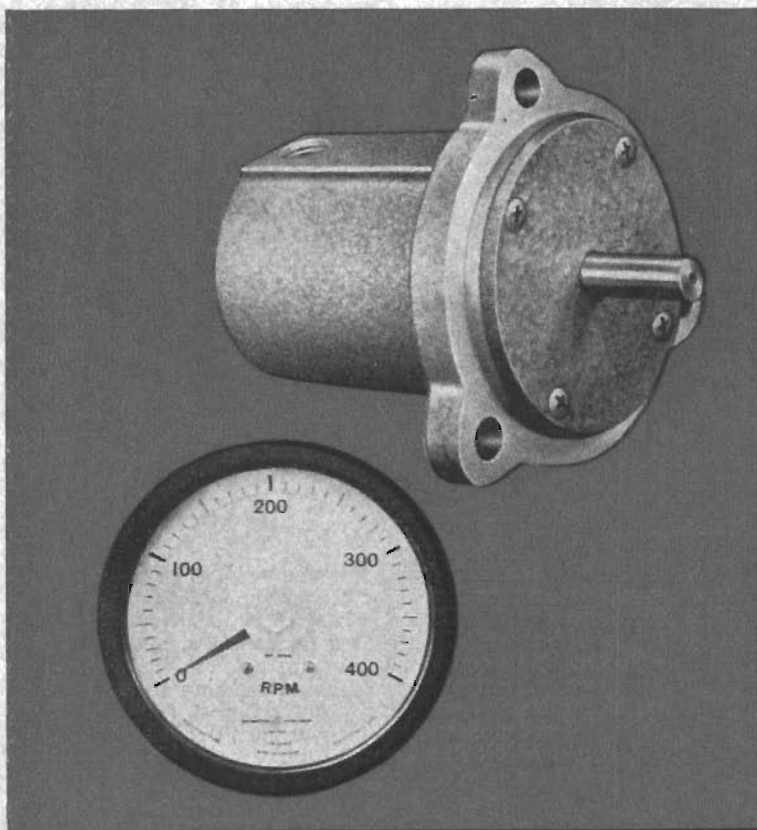
Crompton Parkinson LIMITED

VARVRÄKNARE FÖR INDUSTRIER MED KVALITETSKRAV

TACHOGENERATOR 3 FAS

Varvtalsgivaren IT/2" är avsedd att överföra mätvärden på längre eller kortare distanser. IT2" har inbyggd likriktare och är helt kapslad. Utspänningen är 30,5 V vid 1000 varv, utföres även med utväxling 1:4. Standardområde 0—400 varv och 0—8000 varv max. I specialutförande 0—50 varv. Lättavlästa indikatorinstrument med 240° skalutslag från 2" till 6" skaldiameter.

Begär specialprospekt.



MÄT OCH LÄS MED LÄTTHET: 1/100 SEK.

GELMAS TIDRÄKNARE TYP ZZ GER EXAKT BESKED.

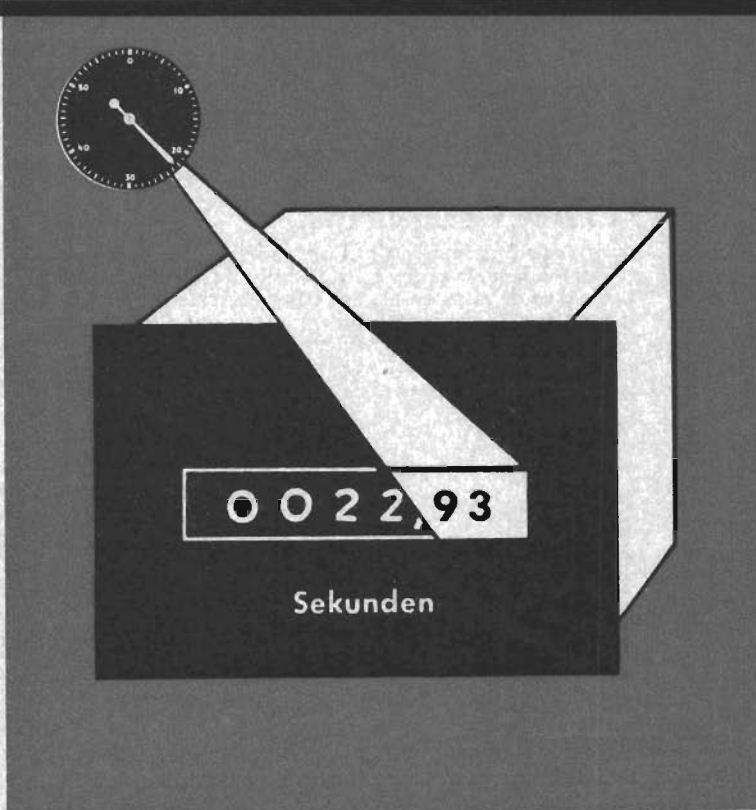
Fabr. GELMA

Standard-
spänningar

24 V
36 V
48 V
60 V
110 V
220 V

GELMA tillverkar olika typer av elektromekaniska räknare.

Begär specialbroschyr.



ELEKTRISKA INSTRUMENT AB



Lövåsvägen 40-42
Postbox 1237, Bromma 12
Tel. Vx 26 27 20



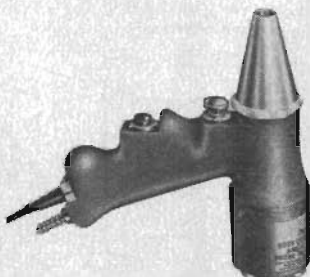
SYNCHROS

tillverkas i storlekar enl. överenskommelse med brittiska försvaret och NATO:s specifikationer. Utöver vanliga standardutföranden tillverkar SPERRY en serie synchros, som ger stor noggrannhet upp till $+130^{\circ}\text{C}$. Här är att bemärka, att noggrannheten fastställts under verkliga arbetsförhållanden. SPERRY's långa erfarenhet av precisionstillverkning kommer till sin rätt i form av en mycket hög tillförlitlighet. I många fall kan omedelbar leverans från lager ske, men det kan dock i vissa fall förekomma en kort leveranstid.



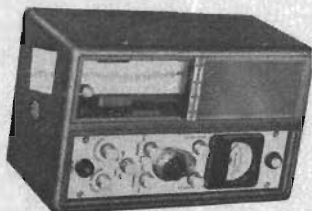
ELEKTRO-HYDRAULISK SERVOVENTIL

av tvåstegstyp, där återkoppling mellan de båda stegen sker genom att styrventilen är placerad i huvudventilen. Den trevägiga styrventilen drivs av en elektrisk Torque motor, som är placerad i ventilens ändkåpa. Huvudventilen är av fyrvägstyp. Med en justering på ändkåpan är det möjligt att ställa in ett exakt hydrauliskt nolläge. Ventilen är länken mellan t.ex. rotory-linear pick-off (Syndic) och en hydraulisk cylinder.



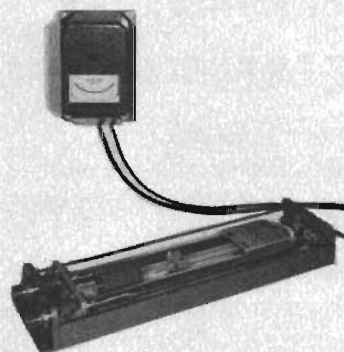
"INTROWIEW"

användes för icke-magnetiska material, för kontroll av såväl invändiga som utvändiga rörsystem samt mätning av materialtjocklek i produktionen.



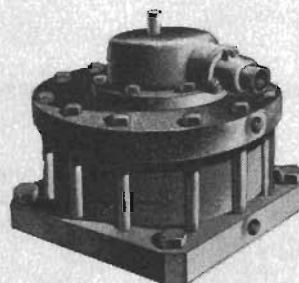
HUR VI LÖSER EDRA KONTROLLPROBLEM!

Inom dagens kontroll- och regleringsteknik frågar man inte längre hur man löser ett visst problem. Man frågar i stället hur man löser det effektivast, enklast och till minsta möjliga kostnader. SPERRY's omfattande tillverkningsprogram av komponenter för kontroll och reglering ger, som Ni finner av denna presentation, lösningar tillämpliga i de flesta sammanhang.



GRAVITY MASTER

är avsedd för kontinuerlig kontroll av specifik vikt av t.ex. öl, olja och kemikalier.



ELEKTRO-HYDRAULISK SERVOACTUATOR (momentgivare)

ger en vinkelförskjutning av utgångsaxeln som är proportionell mot en inkommande elektrisk signal. Actuatoren består av en elektrisk Torque motor, en hydraulisk kontrollventil och en roterande actuator. Den är speciellt lämpad för användning tillsammans med s.k. »butterfly-ventiler» vid olika former av processreglering.

C. A. Chase A.B.

ÖSTRA HAMNGATAN 52
GÖTEBORG C
TEL. 031/17 60 30

Nytt 2-pol 2-vägs

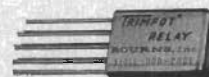
TRIMPOT® Relä typ 3101

160 mW känslighet, mikrominiatyrutförande

Detta relä är inte bara litet — det är **tillförlitligt**. Utsätt det för 150 G slag eller 40 G, 3000 Hz vibration och Ni har fortfarande samma prestanda som databladet anger. Typ 3101 har en-spole utförande, centrubalanserat ankare, hermetiskt kapslat hölje och självrensande kontakter. Det är konstruerat att möta eller överträffa alla miljökrav enligt Mil-R-5757D. Varje relä genomgår 5.000 arbetsförlopp och 100 %-ig slutkontroll, inklusive läckagetest med masspektrometer, vad gäller alla väsentliga karaktäristika. Dessutom sker en månatlig uttagning stickprovvis av enheter som genomgår ett speciellt testförfarande benämnt »Bourns Reliability Assurance Programme». Detta är principiellt samma testförfarande som används vid tillverkning av TRIMPOT® potentiometrar. Detta testprogram utgör också en av de mest omfattande serie tester som utföres av någon elektronikindustri för kvalitetsuppföljning av miljö- och elektriska data. Det understryker förtroendet till benämningen TRIMPOT® också i detta sammanhang.

Typ 3101 och dess en-pol två-vägs föregångare, typ 3100, finns för omgående leverans från fabrik och kan erhållas med olika spolresistanser, spännings- eller strömkänsligt. Båda relätyperna kan erhållas i P, L eller S-utförande. Fästklamrar finns för speciella montage.

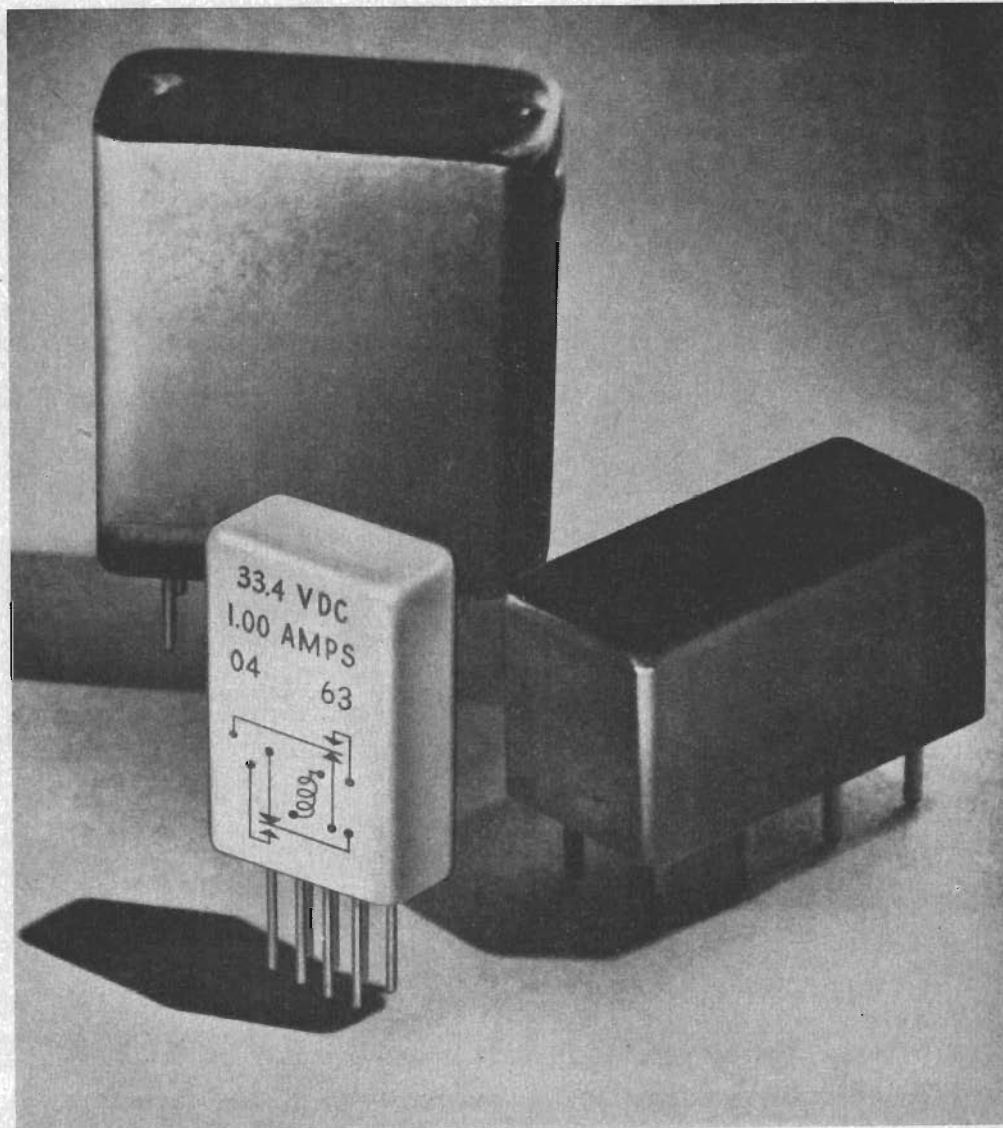
Dimensioner: 0,2" × 0,4" × 0,6"
 Max. arbetstemperatur: 125° C
 Kontaktfunktioner: 2-pol, 2-vägs
 Kontaktbelastning: 1,0 A vid 26,5 V
 likspänning res. bel.
 Spolmotstånd: 65—2000 ohm
 Känslighet: 160 mW
 Vibration: 40 G standard, 60 G special
 Slag: 150 G



Naturlig storlek

® Inregistrerat varumärke

Jämför utrymmesbehovet med det som erfordras vid användandet av "crystal-can" eller "half-crystal-can" utföranden.



För kompletterande tekniska data kontakta någon av följande

BOURNS EUROPEISKA AGENTER

STORBRITANNIEN:

Painton & Co., Ltd.,
 Kingstorphe, Northampton,
 tel.: 342 51, telex: 315 76.

SVERIGE, NORGE, DANMARK, FINLAND:

Svenska Painton AB,
 Akers Runö, Stockholm,
 tel.: 0764/201 10.

BELGIEN, HOLLAND, LUXEMBURG:

Painton Société Anonyme,
 11 Rue Keyenveld, Bryssel,
 tel.: 13.26.53.

FRANKRIKE:

Ets. Tranchant S.A.
 22 bis Rue de Terre-Neuve,
 Paris 20e,
 Tel.: Pyrénées 46-90.

ITALIEN:

Special-Ind, Via D.Manin,
 33, Milano,
 tel.: 632.435 — 651.757.

TYSKLAND:

Alfred Neye Enatechnik,
 Schillerstrasse 14,
 2085 Quickborn-Hamburg,
 tel.: 82 22, Vorwahl 0 41 06.

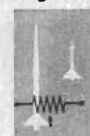
AVDELNINGSKONTOR:

Alfred Neye Enatechnik,
 Elizabethenstrasse 17,
 6100 Darmstadt,
 tel.: 06151/76369.

Alfred Neye Enatechnik,
 Linprunstrasse 23,
 8000 München 2,
 tel.: 0811/594528.

ANDRA LÄNDER:

Kontakta Bourns A.G.,
 Bahnhofstrasse 34,
 Zug, Schweiz,
 tel.: (042) 4 82 72/73,
 telex: Schweiz 58353,
 telegr.-adress: BOURNSAG.



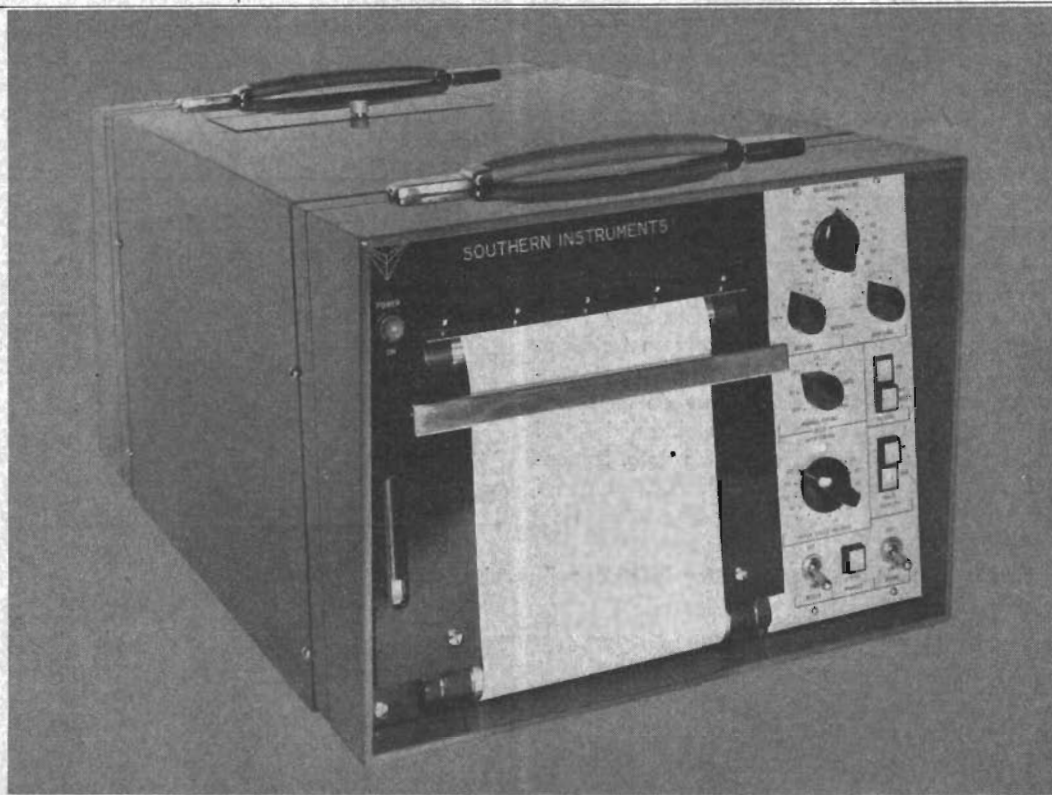
BOURNS

BOURNS, A.G.
 BAHNHOFSTRASSE 34
 ZUG, SCHWEIZ. TEL.: (042) 4 82 72/73



Camberley England

DIREKTREGISTRERANDE ULTRA-VIOLET OSCILLOGRAF SERIE 1250



Fördelen med direkt skrivande oscillograf – lätt att koppla upp, omedelbart erhållande av kurvan – vilket tidigare endast varit möjligt vid registreringar där frekvensen icke överskridit 100 Hz. Med Southern Instruments nya UV-skrivare i vilken en ultra violett ljusstråle ersätter skrivarmen har man kunnat öka registreringsområdet för direktskrivare upp till 10 kHz. En ytterligare fördel är att några eller alla kurvor kan tillåtas täcka hela bredden av registreringspapperet.

- Direkt registrering – ingen kamera inga kemikalier
- 0–10 kHz
- 6, 12, 18 kanaler
- Kurvamplitud 152,4 mm (6")
- Automatisk kurvindentifiering
- Händelsemarkering
- Datum-markering
- Kristallkontrollerade tidlinjer
- Justerbar ljusintensitet
- Pappersindikator
- Förinställning av avläsningslängd
- Automatisk omspolning
- 12 hastigheter 0,05–254 cm/sek.
- Fjärrkontrollmöjligheter

Tekniska data:

Skrivhastighet: Större än 762 m/sek

Antal datakanaler: M 1251 6

M 1252 12

M 1253 18

Magasin kapacitet: 60 m

Händelsemarkering: 1 per instrument

Pappershastighet: 0,05–254 cm/sek

Hastighetskontroll: Väljaromkopplare på frontpanelen.
Hastigheten kan ändras under drift.

Tidlinjer: Täcker fulla bredden av papperet

Vikt: 41 kg

Dimension: 280×380×610 mm

Begär informationsblad M 1250 från Mätinstrumentavdelningen!

ALLHABO

Representant:

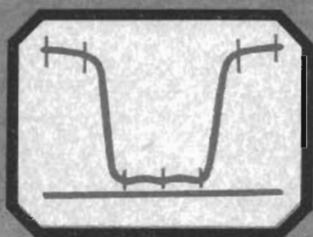
ALLMÄNNA HANDELSAKTIEBOLAGET

ALSTRÖMERGATAN 20 • STOCKHOLM K • TELEFON 52 00 30

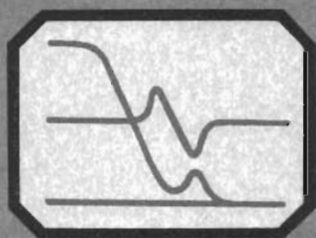


SVEPGENERATORER

rationaliserar mättekniken



Bandspörr



Video-MF och FM-demodulation

SWH 50 kHz–12 MHz

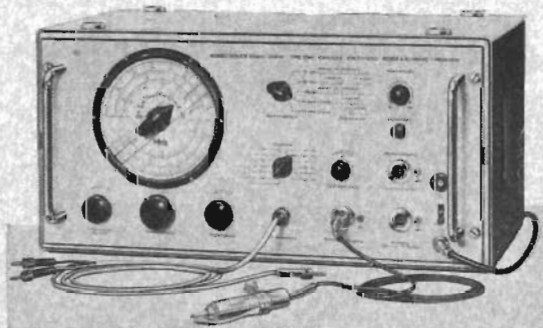
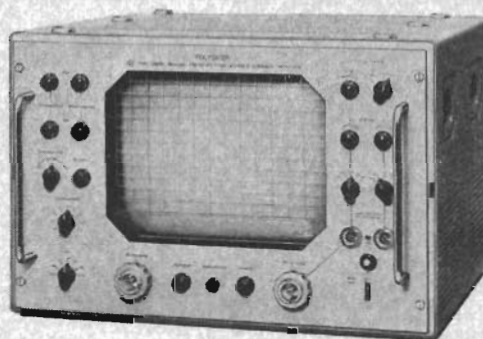
SWF 5–225 MHz

SWU 400–1200 MHz

Polyskop I 0,5–400 MHz

Polyskop II 0,5–1200 MHz

Polyskop I och II är TVKANALS svepgeneratorer med inbyggt oscilloskop för upptagande av två- och fyrpolers frekvenskaraktistik. På den stora skärmen återges mätobjektets frekvenskurva, vilken, beroende på mätpunkten, är ett direkt mått på eller en visuell information av många intressanta egenskaper, såsom dämpning, förstärkning, linjäritet, impedans, anpassning m.m. Då Polyskopet möjliggör mätningar på två objekt samtidigt kan stora arbets- och tidsbesparingar göras genom att på den ena mottagarkanalerna alltid ha ett referensobjekt inkopplat.



Svepgeneratorerna SWH, SWF och SWU är att betrakta som kompletterande instrument till polyskopet i de fall där bl.a. andra svepfrekvenser och svepbredder är aktuella. SWH är konstruerad för mätning på smalbandiga kretsar. Svepgeneratoren SWF är ett prisbilligare alternativ till Polyskopet för konstruktions- och trimningsarbeten på t.ex. TV-mottagare. SWU, som är en alldeles ny svepgenerator, är konstruerad så, att den tillsammans med Polyskop I erbjuder samma mätbarheter som Polyskop II. Svepet kan för övrigt ställas till noll på SWU så att den kan användas som signalgenerator med hög utspänning.

TEKNISKA DATA

	Frekvensområde	Svepbredd	Svepfrekvens	Frekvensmarkeringar kristallstyrda, inre	Utspänning	Impedans	Oscilloskop
SWH-4242/2	0.05–12 MHz	± 0.05–5 %	20 Hz	varje 10, 50 och 100 kHz	50 μ V–2 V (EMK)	ca 50/60 Ω	erfordras
SWF-4243/2	5–225 MHz	± 0.05–15 MHz	50 Hz	varje 1 och 10 MHz	100 μ V–100 mV	ca 50/60 Ω	erfordras
SWU-4246	400–1200 MHz	Noll eller vid 400 MHz: 0–30 MHz 800 MHz: 0–80 MHz 1200 MHz: 0–170 MHz	50 Hz	kalibrerad mitterfrekvens	max 3 V (EMK)	50 eller 60 Ω	erfordras eller Polyskop I
Polyskop I	0.5–400 MHz	± 0.2–50 MHz	50 Hz	varje 1, 10 och 50 MHz	max ca 0.5 V	50, 60 el. 75 Ω	inbyggt
Polyskop II	0.5–1200 MHz	vid < 400 MHz: ± 0.2–50 MHz vid 400 MHz: ± 0.1–10 MHz 800 MHz: ± 0.2–30 MHz 1200 MHz: ± 0.3–50 MHz	50 Hz	varje 1, 10 och 50 MHz	max ca 0.5 V	50 eller 60 Ω	inbyggt

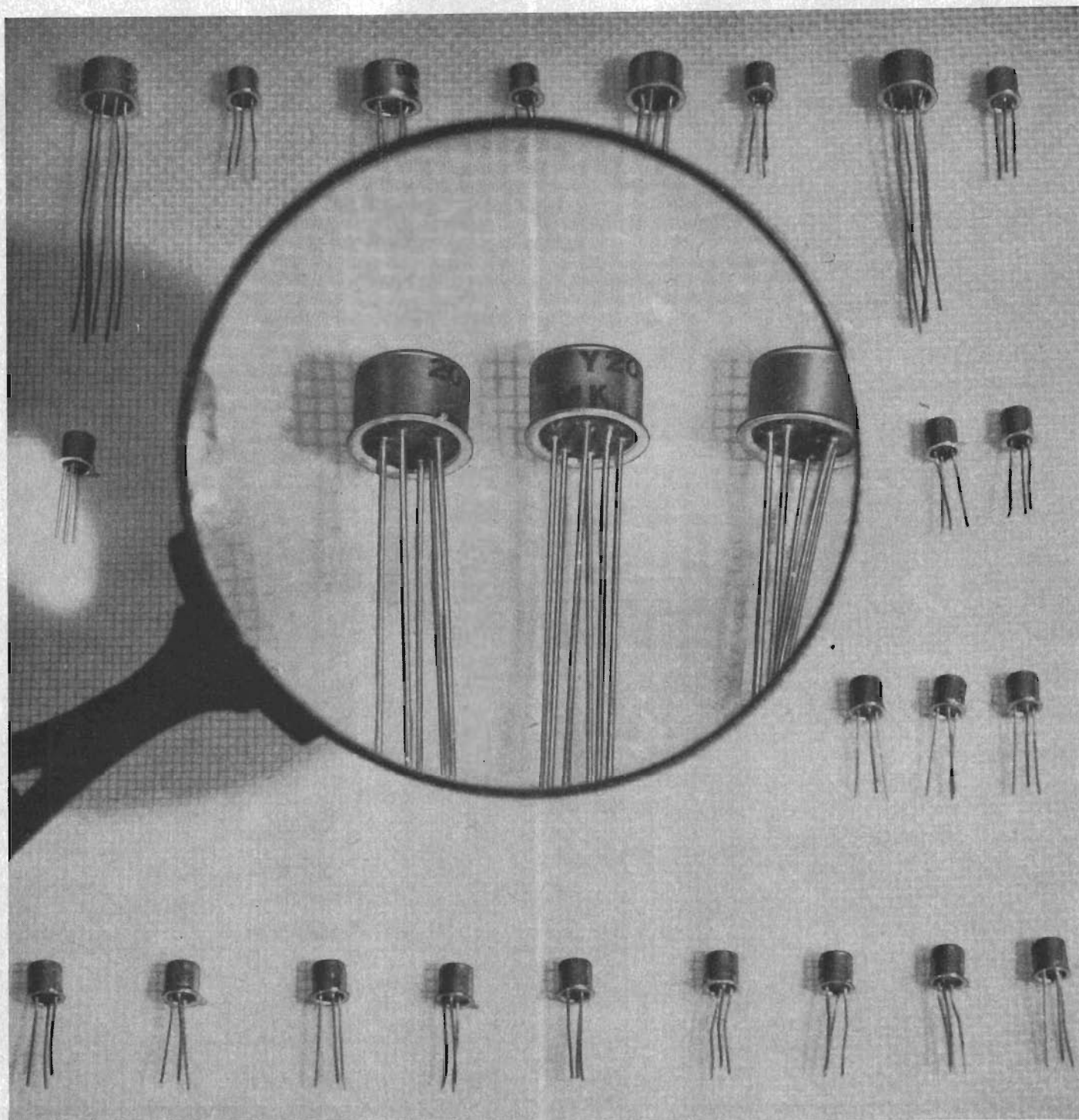
Begär specialprospekt från

ROHDE & SCHWARZ



SVENSKA KONTOR

ERSTAGATAN 31 – STOCKHOLM SÖ – TELEFON 44 01 05



I BLICKPUNKTEN... En nykomling i transistorfamiljen under förstoringsglaset. ITT's nya dubbeltransistor BFY 20, i ett gemensamt hölje med sex anslutningstrådar, bestående av två kiseltransistorer BFY 17. Den gemensamma monteringen eliminerar risken för temperaturdifferenser mellan de två transistorerna och gör den idealisk för likströmsförstärkare m. m. BFY 20 är den första i en kommande serie av dubbeltransistorer. Ring eller skriv för utförligare information.

Data:	f_T	($V_{CE} = 9V$, $I_C = 10 \text{ mA}$)	245 Mc/s (Norm)
	I_{CBO}	($V_{CB} = 9V$, $I_E = 0$)	10 nA (Max)
	h_{FE}	($I_C = 100 \mu A$, $V_{CB} = 0$)	10 (Min)
	V_{BE}	matchningstolerans	10 mV
	P_{CM}	(total)	600 mW

ITT *Standard*

en avdelning av

STANDARD RADIO & TELEFON AB • Framnäsbacken 2 • SOLNA • Telefon 08/83 00 60



General Instrument Corporation USA

Vi återkommer med några axplock ur tillverkningsprogrammet och presenterar några små komponenter med utmärkta data. Några godkända enl. amerikanska MIL-normer.



PLANAR MICROTRANSISTOR

I_{FE} 180 max. vid $I_C = 200 \mu A$, $V_C = 2,5 V$
Effekt 150 mW



TRÅDLINDAT PRECISIONSMOTSTÅND

$0,1 \Omega - 1 M\Omega$ $\frac{1}{4} - \frac{3}{4} W$.
Tolerans $\pm 0,01 \%$
Temp. Koeff $\pm 2 PPM^\circ C$
MIL-R-93C



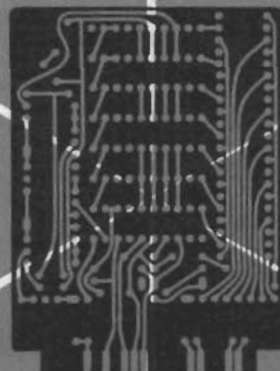
TORR TANTALKOND.

Spänn: 4, 6, 10, 15, 20, 35 V
Kap./Spänn. 24 MFV.
Större storlekar
Max. 330 MFV
Max. temp. $+125^\circ C$
MIL-C-26655



TYP V. I. P. KISELLIKRIKTARE

Tål 500 W. i $100 \mu s$ i spärriktningen. Max backsp. 200—600 V
Framström 1—2 A



DIGITAL ELLER LINJÄR MIKROKRETS

3 tillverkn. met.
Planar passiverad
Diffunderad
Epitaxial



HI-VOLTAN TANTALKOND. UTAN ELEKTROLYT

Spänn: 25 V—125 V=
Kapacitans: 400 pf—10.000 pf
Temp. $-100^\circ C$ $+125^\circ C$
MIL-C-26655

SAMTL. ILLUSTRATIONER I NAT. STORLEK.

ETT
PIRELLI
FÖRETAG

Generalagent för Skandinavien:
BAY & CO
SVENSKA AB

ETT
PIRELLI
FÖRETAG

Pirellihuset, Hjorthagen Sthlm Box 39051, Sthlm 39 Tel: 6370 50/60 Telegramadress: BAYELET

Kända märken ... nya kvalitetsprodukter från MORHAN

H. H. SCOTT

Förstärkare

Komplett stereoförstärkare typ 299C



En av världens mest uppskattade och använda stereoförstärkare. 80 W utgångseffekt med låg distorsion; omkopplare för mono-stereo, separata nålrasp- och rumble-filter. Uttag för stereo-hörtelefon på frontpanelen. Typerna 200, 222C, 299C och byggsatser finns i utföranden för 110/220 V och 50/60 Hz.

INSTRUMENT FÖR LJUDLABORATORIET

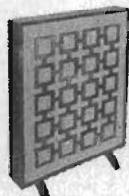


Ljudnivåmeter Modell 450

Kompakt och robust konstruktion, transistorbestyckad, drivs med ett vanligt 22,5 V batteri. Typ 450 är idealisk för utomhusmätningar och undersökningar av bullerkällor o.dyl. Väger endast ca 0,7 kg. Skriv efter fullständig katalog och prisuppgifter.

REK·O·KUT

Skivspelare, tonarmar och högtalare Modell R320A



Skivspelare i världstopp. Automatisk — tryck på en knapp och skivspelaren klarar resten själv. Synkronmotor med evighetssmörjning. »Rekothone»-drivremmen påverkas inte av temperaturväxlingar eller av fukt. Rumble: —57 dB. Skriv efter fullständig katalog och prisuppgifter.

FREED

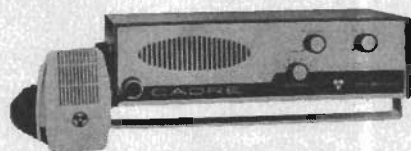
För precisionsmätning ... Induktansmätbrygga Typ 1110-C

För mätning av induktans och kapacitans hos induktanser med järnkärna, när de är inkopplade i kretsen vid audiotrycknivåer med eller utan överlagrad likspänning. Max. överlagrad likspänning 2 A. I bryggan användes fem dekadmotstånd på tillsammans 111 110 ohm — 1 steg om 1 ohm. Frekvensområde: 20 Hz—10 kHz. Skriv efter fullständig katalog och prisuppgifter.



CADRE

Helt transistoriserad privatradioapparat Modell 515



Komplett program av mottagarrör och specialrör, högtalare, motstånd, halvledare m.m. Skriv eller telegrafera efter fullständiga kataloger.

irish

Magnetband

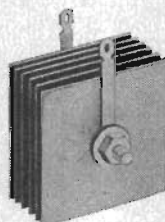
IRISH tillverkar kvalitetsband för alla ändamål — för amatörer och professionella.

IRISH är »premium»-bandet till standardpris. IRISH speciella »ferro-sheen»-process minskar slitaget av såväl magnethuvudena som bandet och ger utomordentlig ljudkvalitet. Såväl standardband som långspelande och extra långspelande band levereras på 3", 4", 5", 5½" och 7"-spolar. Med alla 5", 5½" och 7"-spolar medföljer märkband gratis. Skriv efter fullständig katalog och prisuppgifter.



GENERAL

Kondensatorer och selenlikriktare



Tack vare en utomordentligt sträng tillverkningskontroll har lång livslängd och tillförlitlighet blivit kännetecknande för kondensatorer från General Instrument. Varje kondensator från General Instrument har provats individuellt — en säker garanti. Låga läckströmmar och mycket lång livslängd. I General Instruments »Tri-Amp» selenlikriktare används inga konstgjorda spårskikt och sålunda elimineras åldringsfenomenen och höga spänningsfall. General Instrument har ett komplett program av elektrolyt-kondensatorer, tantal-kondensatorer, mylar-kondensatorer m.fl. Skriv efter fullständig katalog och prisuppgifter.

TERADO

Helt transistoriserad omformare Modell 50-202



»Dual Continental» för 550—600 W lämnar 60 Hz växelspanning med en noggrannhet av $\pm 0,5$ Hz vid varierande ingångsspänning och belastning. Utgångsspänningen är väl filtrerad och kan användas för matning av exempelvis bandspelare. Finns även i 30 Hz-utförande. Skriv efter fullständig katalog och prisuppgifter.

ORRTRONIC JETSTAR 300

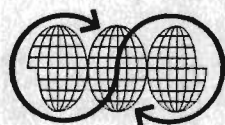
Kontinuerlig bakgrund

musik

In- och avspelningsenhet

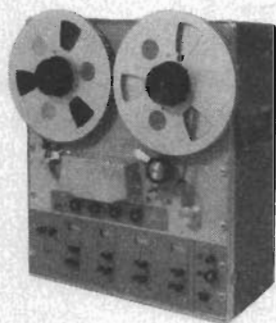


En trevlig och prisbillig nyhet för kontinuerlig avspeling av bandade musikprogram. Vi har ett omfattande program med inspelad musik och undervisningsprogram. Idealisk för inspelning vid familjefester, utomhusinspelningar, språkövningar etc. Data: 12 transistorer och 4 dioder, vikt endast ca 5 kg; 4" x 6" inbyggd högtalare, frekvensområde: 150—10.000 Hz. Bandkassetten »lurette» skyddar magnetbandet och eliminerar behovet av trädning av bandet och återspolning.



MORHAN EXPORTING CORP.

458 Broadway, New York 13. U.S.A. Cable Address: Morhanex



Portabel bandmaskin SP-300

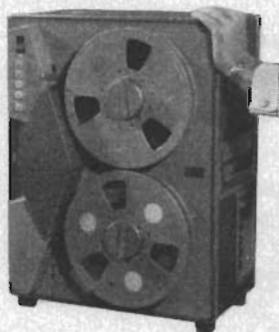
Den första portabla, kompakta bandspelaren med FM och direktregistrering i denna låga prisklass. Den är avsedd för dataregistrering inom medicinsk och industriell forskning och levereras komplett med 4 eller 7 såväl direkt som FM-modulerade kanaler i heltransistoriserat utförande med inbyggd kalibrering. SP-300 har 4 hastigheter, som är elektriskt inställbara medelst en ratt. Pris 5000 dollar för 4 kanaler.

Frekvensområden: 50-50.000 Hz $\pm$ 3 dB vid direkt registrering och 15 tum/s.
0-2.500 Hz vid FM-registrering och 15 tum/s.

Hastigheter: 1 1/2, 3 3/4, 7 1/2 och 15 tum/s.

Bandtyper: 1/4" på 10 1/2" spole.

Huvuden: 4 kanaler med separata in- och avspelningshuvuden.



Laboratoriemaskin FR-1300

Denna portabla laboratoriemaskin är mycket kompakt byggd. Den kan byggas ut till 14 kanaler med direkt- och FM-registrering med moduler av samma typ som de för FR-1200 och FL-300 använda. Ett inbyggt servosystem för banddrivningen ger en långtidsnoggrannhet av bandhastigheten bättre än 0,05 %. FR-1300 är en mycket välkonstruerad och pålitlig maskin med högsta prestanda beträffande bandbredd, signal/brus-förhållanden samt litet fluttr.

Frekvensområden: 300 Hz-300 kHz $\pm$ 3 dB vid direkt registrering och 60 tum/s.

50 Hz-10 kHz $\pm$ 3 dB vid direkt registrering och 1 1/2 tum/s.

0-20 kHz vid FM-registrering och 60 tum/s.

Hastigheter: 1 1/2, 3 3/4, 7 1/2, 15, 30 och 60 tum/s, elektriskt inställbara med en ratt.

Bandtyper: 1/2" eller 1" på 10 1/2" spole.

Huvuden: 7 eller 14 kanaler, IRIG standard.



Portabel laboratoriemaskin CP-100

En portabel, heltransistoriserad nätvärdesbandspelare med mycket hög noggrannhet. Den har 14 kanaler och 6 valfria hastigheter mellan 1 1/2-60 tum/s. Den kan medföras i bil, flygplan, helikopter etc. Huvuden med liten speltid ger lång speltid.

Förstärkarna ger högt signal/brus-förhållande. Bandspelaren kan arbeta vid en fuktighetshalt av 95 %, en höjd av 3.300 m och inom temperaturområdet 5-55°C.

Frekvensområden: 300-250.000 Hz $\pm$ 3 dB vid direktregistrering och 60 tum/s. Signal/brus 25 dB. 0-20.000 Hz $\pm$ 1 dB vid FM-registrering och 60 tum/s. Signal/brus 40 dB.

Bandtyper: 1/2" eller 1" med 1 eller 1,5 mil tjocklek på 10 1/2" spole.

Kraftförsörjning: 28 V = eller 115-230 V, 48-420 Hz.

Dimensioner: 33x48x82 cm. Vikt: 80 kg.

AMPEX nyheter

Här presenteras 6 av de senaste AMPEX-konstruktionerna



Laboriemiemaskin FR-1200

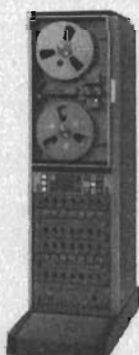
En heltransistoriserad precisionsbandspelare för in- och avspelnning av vetenskapliga data av mycket skiftande slag. Föregångarna FR-100 A och B har också i flera tusen exemplar över hela världen, vilka användas för t.ex. telemetri, statisk provning, dynamisk simulation, vibrationsprovning samt processreglering. Den är försedd med plug-in-enheter för direkt, FM-, puls- och NRZ-modulation. Dess huvuden är av plug-in typ och har upp till 14 analogkanaler eller 32 digitalkanaler. FR-1200 har servostyrd hastighetsreglering och mycket stabila förstärkare. Bandspolarna kan användas på olika maskiner direkt utan efterjustering.

Frekvensområden: 50 Hz-300 kHz vid direkt registrering och 60 tum/s, 0-20 kHz vid FM-registrering och 60 tum/s.

Hastigheter: 1 1/2, 3 3/4, 7 1/2 och 15 tum/s eller 7 1/2, 15, 30 och 60 tum/s.

Bandtyper: 1/2" eller 1" på 10 1/2" eller 14" spole.

Huvuden: 7 eller 14 analogkanaler, 8, 16 eller 32 digitalkanaler eller kombinationer av dessa.



Laboriemiemaskin FR-1400

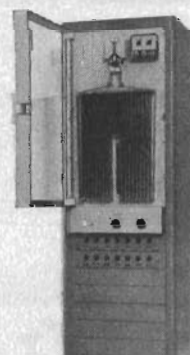
Den första heltransistoriserade bandspelaren för 1,5 MHz. Den har upp till 14 datakanaler, och samtliga funktioner inställas elektriskt från manöverpanelen. Inbyggd automatisk bandsökning, "sliftsmordan" styrningar och glidande huvuden. Vid snabbavspelnning lyftes huvudena från bandet. Extremt faslinjär och distortionsfri elektronik möjliggör bandmaskinens användning vid reproduktions-registrering, vid telemetertechnik och andra svåra militära applikationer. Maskinens överträffade precision, långa inspelningstid och stora frekvensbandbredd gör den idealisk för all krävande dataanalys.

Frekvensområden: 30 Hz-1,5 MHz direktregistrering vid 120 tum/s. 0-500 kHz FM-registrering vid 120 tum/s.

Hastigheter: 15, 30, 60 och 120 tum/s, elektriskt ankopplingsbara.

Bandtyper: 1/2" eller 1" på 14" spole med specialband 9101; 7200 fot längd.

Huvuden: 7 eller 14 kanaler med separat in- och avspelnlag. Avspelningsgapet är endast 0,6 tusendels mm.



Loopmaskin FL-300

Den första loop-bandspelare, som har 8 tvåvägs-hastigheter och 50 m slinga. Den är heltransistoriserad och kan snabbt adaptas för direkt, FM- eller PDM-modulering. En avancerad maskin för alstring av upprepade förlöpp, för tidsfördröjning eller automatisk översvinnning. FL-300 kan förses med raderhuvud. I frontpanelen finns testuttag för mätning av huvudströmmen och in- och avspelningsnivåer.

Frekvensområden: 300-250.000 Hz vid direkt registrering och 60 tum/s.

0-20.000 Hz vid FM-registrering och 60 tum/s.

Hastigheter: 15/16, 1 1/2, 3 3/4, 7 1/2, 15, 30, 60 och 120 tum/s.

Bandtyper: 1/2" eller 1" på 10 1/2" eller 14" spole.

Huvuden: 7 eller 14 kanaler plus raderhuvud.



DATA-
BEHANDLING



MÄT-
INSTRUMENT



TELE-
KOMMUNIKATION



PRECISIONS-
KOMponenter

generalagent

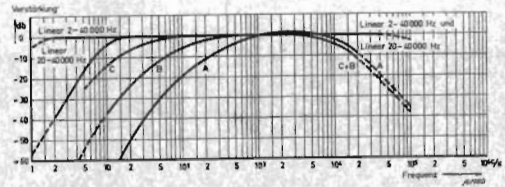
TELARE AB

Industrigatan 4, Stockholm K, Tel. 543317/18, Telex 10178

Tre Instrument för 4950 kronor

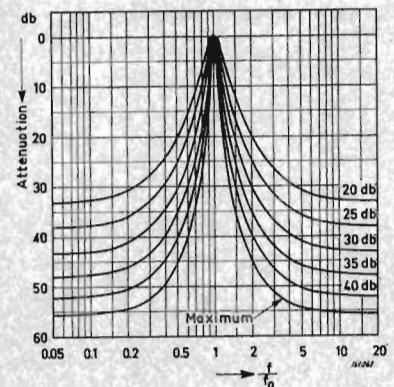
Rörvoltmeter typ 2107+

Frekvensområde 2-40000 Hz linjärt inom $\pm 0,5$ dB. Fullt skalutslag för 100 μ V till 1000 V i 10 dB-steg. Effektiv, topp eller medelvärdesvisning. Vagningsfilter för störnings och ljudnivåmätningar.



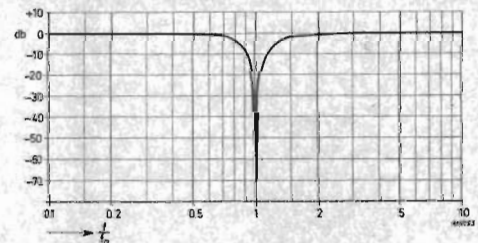
Frekvensanalysator typ 2107+

Analysområde 20-20000 Hz. Bandbredd inställbar 6-29 % i 6 steg. Automatisk registrering av frekvens-amplitud diagram med B & K Nivåskrivare.

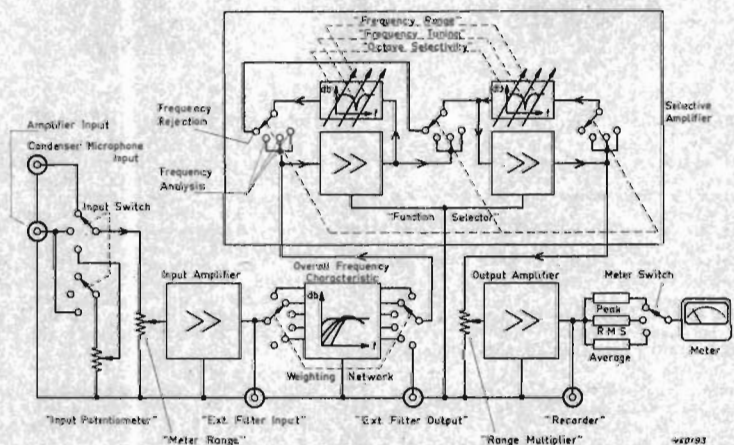
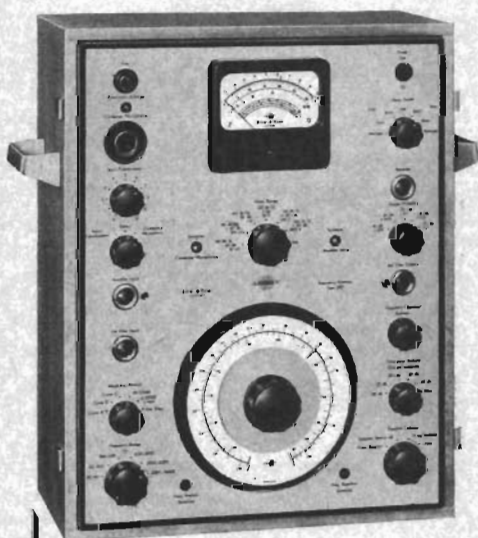


Distorsionsmeter typ 2107=

Avstämmbart spärrfilter 20-20000 Hz. F_0 -dämpning > 60 dB. $2 \times f_0$ -dämpning $< 0,5$ dB. Sann effektivvärdesvisning.



Brüel & Kjær typ 2107



Begär närmare upplysningar och demonstration



Svenska A.B. BRÜEL & KJÆR

KVARNBERG SVÄGEN 31 — STOCKHOLM-STUVSTA — TELEFON 57 27 30



TRÅDLINDADE MOTSTÅND

**STÖRSTA EFFEKT
STÖRSTA RESISTANS
STÖRSTA SÄKERHET
MINSTA STORLEK**

NATURLIG STORLEK	Typ	Motståndsvärden OHM		Tol.	Belastning Watt		Max. arb.- temp.
		Min.	Max.		20° C	70° C	
	301 A	2	68 K	± 5 %	12	9	350° C
	302 A	4	140 K	± 5 %	16	12	350° C
	306 A	1	33 K	± 5 %	8	6	350° C
	5306	10	33 K	± 5 %	10,5	8	350° C
	5101	1*) 10	9,9 6,8 K	± 10 % ± 5 %	6 6	5 5	350° C

*) Kan även erhållas i värden under 1Ω.

Samtliga ovanstående typer är provade och upptagna i FTL för användning i svenska militära utrustningar (begränsning enligt rapport).

Högeffektmotstånd enligt engelska RCSC-normer finns i utförande 40—250 watt.

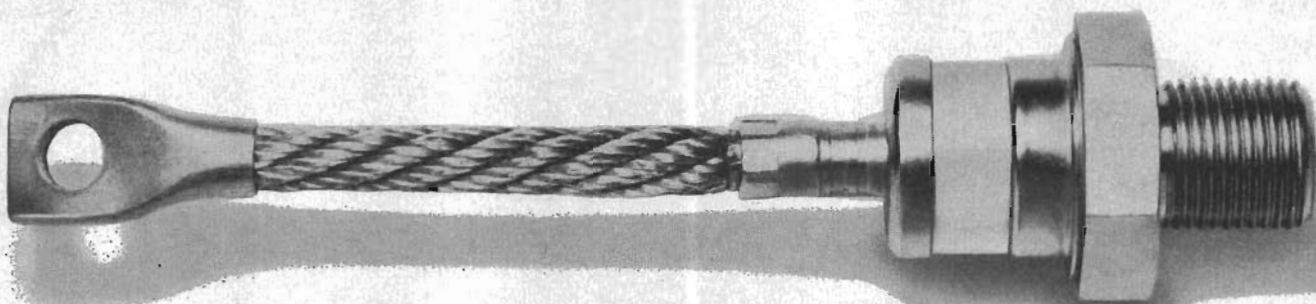
**KONTAKTA OSS
FÖR YTTERLIGARE
UPPLYSNINGAR**

LAGER I SVERIGE

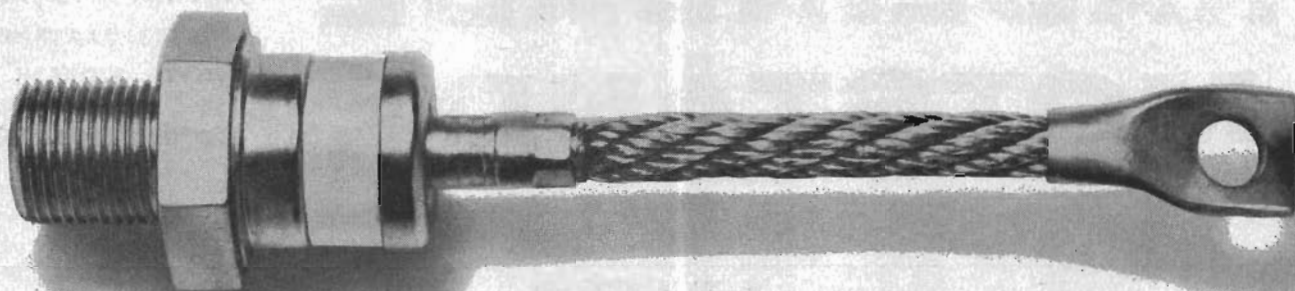
SVENSKA PAINTON AB

STOCKHOLM — ÅKERS RUNÖ

TELEFON 0764 / 20 110



Varför kostar den här halvledaren från Westinghouse



40% mindre än den här?

De båda enheterna är identiska — de har samma data, och båda har tillverkats med samma höga Westinghouse-kvalitet. Vad är då skillnaden? Den översta tillverkades för några veckor sedan, under det att den nedre tillverkades flera månader tidigare.

Under denna korta tid har Westinghouse sänkt priserna på alla sina effekttransistorer, likriktare och trinstorer (styrda likriktare). Dessa beprövade, USA-tillverkade halvledare kan nu konkurrera prismässigt med motsvarigheter tillverkade var som helst i världen, och Ni får möjlighet att välja från världens största sortering — transistorer för upp till 30 ampere, likriktare för upp till 275 ampere och styrda likriktare för upp till 400 ampere medelvärde.

De flesta typer finns i lager, färdiga för omgående leverans från Westinghouse' Sverigerepresentant AB Nordiska Elektronik, Drottninggatan 24, Stockholm.

Ni kan lita på det... som kommer från

Westinghouse





TRANSISTORISERAD FREKVENSRÄKNARE

TSA 3334



- Heltransistoriserad
- Mäter frekvens och periodtid
- Automatisk nollställning
- Inbyggd kontrollmöjlighet
- Litet format
- Lågt pris

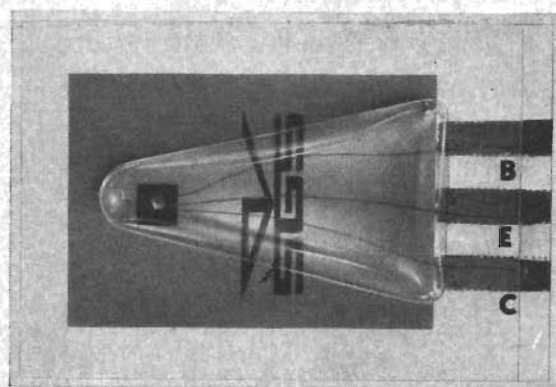
Frekvensområde	15 Hz—1,2 MHz
Noggrannhet	± 1 enhet, $\pm$ kristallnoggrannheten
Tidsbas	0.001, 0.01, 0.1, 1 sekund
Ingångssignal	300 mV—150 V eff.
Ingångsimpedans	220 kohm, 25 pF
Vikt	c:a 4,5 kg
Storlek	32×22×9
Nätanslutning	100—125, 200—250 V, 40—60 Hz

Kontakta oss för demonstration

Magnetic AB

BOX 11060 · BROMMA 11 · TEL. 08/290460

PLANAR KOVARTAB*



Size 1.27 x 1.27 x 0.635 mm. Units
are delivered as shown for testing
in container.

RELIABILITY SIZE

Kovartab* Silicon Planar devices are ideal for many applications where small size and reliability are essential, such as thin film, microminiature and potted work. For further information on specific devices, contact your local SGS/Fairchild office or distributor.

*Kovartab-refers to any SGS Planar transistor or diode mounted on a gold plated Kovar support. Leadwires are gold for standard welding techniques.



SOCIETA' GENERALE SEMICONDUCTORI
associate and licensee of
FAIRCHILD SEMICONDUCTOR

Available from distributor stocks

SCANTELE AB

Tengdalsgatan 24 Stockholm SÖ
Phone: 245 825 Cable: Telescand
Telex: 10368 Telescand



HÖGSTABIL OPERATIONSFÖRSTÄRKARE SP 656

- Hög förstärkning 10^5 ggr
- Hög uteffekt ± 11 V 20mA
- Stor bandbredd 1 MHz
- Låg drift $0,1 \mu\text{V}/^\circ\text{C}$, $1 \mu\text{V}/\text{dag max.}$
- Små dimensioner $85 \times 70 \times 38$ mm
- Lågt pris Kr. 1.680:—

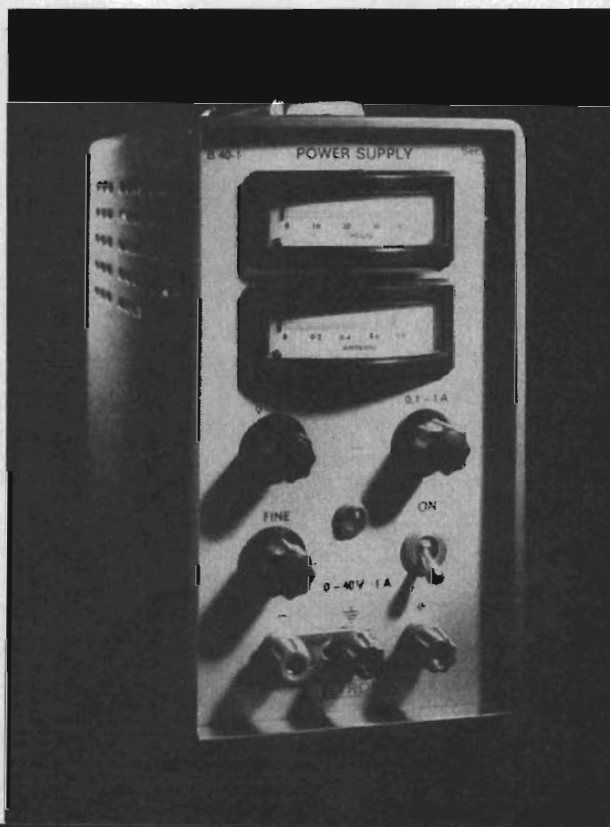
George A. Philbrick Researches Inc., Boston, USA, har marknadens största program av operationsförstärkare såväl transistoriserade som rörbestyckade. Söker Ni förstärkare för beräkningar eller mätningar har Philbrick lösningen.

HÖGSTABILA LIKSPÄNNINGSAGGREGAT

Oltronix B40- och B60-aggregat kan levereras i såväl singel-dubbel som trippelutförande. De har inställbar strömbegränsning och kan såväl serie- som parallell-kopplas.

B40-1	0—40 V	1 A
2B40-1	2 × 0—40 V	1 A
3B40-1	3 × 0—40 V	1 A
B60-1	0—60 V	1 A
2B60-1	2 × 0—60 V	1 A
3B60-1	3 × 0—60 V	1 A

Stabilitet:	0,015 % eller 2 mV för 10 % nätspänningsändring.
Reglering:	15 mV för full laständring.
Svarstid:	20 $\mu\text{sek.}$ för full laständring.
Brum:	B40, 80 μV . B60, 150 μV .
Utg. imp.:	0,015 ohm upp till 10 kHz vid 200 kHz mindre 0,5 ohm.
Drift:	20 mV per 8 timmar.
Temp. coeff.:	0,01 % per $^\circ\text{C}$.



SVENSKA AB OLTRONIX

Jämtlandsgatan 125, Vällingby
Tel. 87 01 35

SVENSKA AB
OLTRONIX
VÄLLINGBY STOCKHOLM



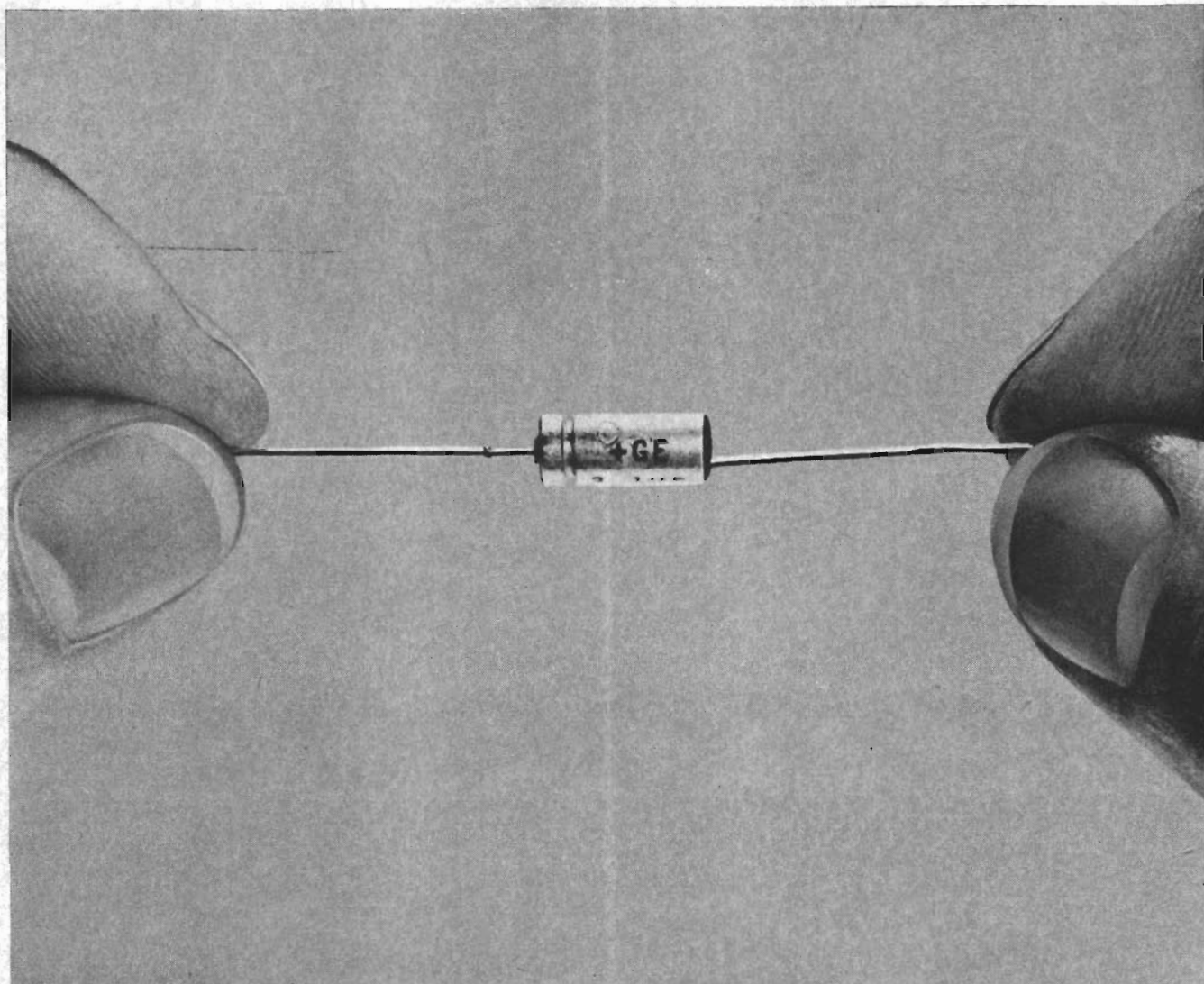
MOTOROLA



AERO MATERIEL AB

AVDELNING ELEKTRONIKKOMPONENTER

GREV MAGNIGATAN 6 · STOCKHOLM Ö · TEL. 23 49 30



NY G-E TANTALFOLIE-KONDENSATOR TAR INTE STÖRRE UTRYMME ÄN EN MASSIV

Nu lönar det sig att använda G-E tantalfolie-kondensatorer tack vare deras höga tillförlitlighet och Ni vinner utrymme på köpet. De nya tantalfolie-kondensatorerna typ 85C i General Electric "AB"-hölje, är inte större än de massiva tantalkondensatorerna.

Det kompakta "AB"-utförandet är den minsta av de sju storlekar, i vilka G-E tantalfolie-kondensatorer tillverkas. Denna typ har etsad folie och dimensionerna är endast 4,5×11 mm. Arbetsspänningen för folie-kondensatorerna är från 6 till 150 V och kapacitansen från 1 till 47 μF .

De andra kondensatorerna i 85C-serien finns med slät eller etsad folie, polariserade eller opolariserade. Arbetsspänningarna är från 3 till 150 V och kapacitanserna från 0,25 till 1450 μF .

General Electric mycket tillförlitliga tantalfolie-kondensatorer har redan kvalificerat sig för användning i följande sju försvarsprojekt i USA: Atlas-Mercury, Minuteman, Nimbus, OAO, Titan, Polaris och Dyna-Soar. Låt oss visa hur dessa kondensatorers höga tillförlitlighet kan hjälpa Er.

Kontakta Er G-E-representant eller skriv efter prospekt GEA-2976 (eller några av de prospekt, som anges här nedan) från International General Electric, Dept. EC 63-02, 159 Madison Avenue, New York 16. N. Y., U. S. A.

Progress Is Our Most Important Product

GENERAL  ELECTRIC
— U. S. A. —



450 V Tantalfolie-kondensatorer
(prospekt GET-2977)

125C Tantalfolie-kondensatorer
(prospekt GET-2981)

Tantalkondensatorer med porös anod
(prospekt GEA-7008)

QSR Tantalkondensatorer med porös anod
(prospekt GET-2978)

KSR Tantalfolie-kondensatorer (våt elektrolyt)
(prospekt GET-2979)



Se på pris och kvalitet

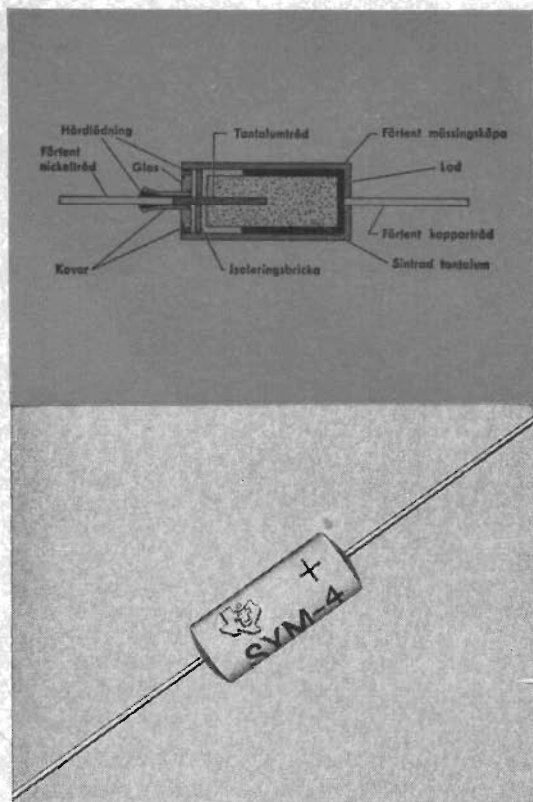
och Ni väljer **TEXAS** tantal-kondensatorer

Texas Instruments tan-TI-cap-kondensatorer är stabila elektrolyter med porös sintrad tantal-dielektrikum. De är effektiva och pålitliga och är väl lämpade för militära och industriella ändamål. Tan-TI-cap-kondensatorerna har stor livslängd, de är små och kännetecknas av stabil elektrisk karakteristik och hög motståndskraft mot extrema yttre påkänningar. Kondensatorerna har genomgått de mest omfattande prov och visat sig i alla avseenden uppfylla de högsta fordringar. Vi sänder gärna

komplett provningsspecifikation. Godkända enligt Mil-C-26655A (CS12 & CS13).

TEKNISKA DATA:

Temperaturområde -80° till $+125^{\circ}$ C. Läckström (moxvärden) $0,04 \mu A/\mu F-V$ vid $+25^{\circ}$ C, $0,5 \mu A/\mu F-V$ vid 125° C. Förlustfaktor max 6 % vid $+25^{\circ}$ C. Toppänning 130 % av märkspänningen. Normaltolerans ± 20 %. Kan användas reversibelt upp till 1 V. Lagerförs i spänningar 6, 10, 15, 20, 35 och 50 V och $0,0047 \mu F$ till $330 \mu F$.



Kapacitet μF Arbetsspänning (V) vid $+85^{\circ}$ C (övre raden) och $+125^{\circ}$ C (nedre raden)

	6	10	15	20	35	50
	4	7	10	13	23	33
1	F	F	F	F	F	F
1,5	F	F	F	F	B	B
2,2	F	F	F	F	B	B
3,3	F	F	F	B	B	B
4,7	F	F	B	B	B	B
6,8	F	B	B	B	B	G
10	B	B	B	B	G	G
15	B	B	B	B	G	G
22	B	B	B	G	G	H
33	B	B	G	G	H	
47	B	G	G	G	H	
68	G	G	G	H		
100	G	G	H	H		
150	G	H	H			
220	H	H				
330	H					

Prisexempel:

Kapacitans μF	Arbetssp V	Storlek	$l \times \varnothing$ mm	1-24	25-49	50-99	100
1	60-35	F	$8,2 \times 3,4$	8.40	6.75	4.65	3.80
1	50	F	$8,2 \times 3,4$	12.35	9.90	8.35	7.15
10	6-20	B	$13,0 \times 4,7$	9.90	7.95	4.75	3.90
47	50	B	$13,0 \times 4,7$	12.90	10.35	8.80	7.50
47	10-20	G	$18,3 \times 7,3$	14.10	12.70	8.55	7.10
10	50	G	$18,3 \times 7,3$	21.20	16.90	14.40	12.20
100	15-20	H	$20,9 \times 8,9$	29.10	22.60	14.80	12.10
22	50	H	$20,9 \times 8,9$	39.20	31.60	26.60	22.60

Samtliga priser inkl Mylar enl MIL-C-26655 A

AB GÖSTA BÄCKSTRÖM

TELEFON 54 03 90 BOX 12 089 STOCKHOLM 12



TEXAS INSTRUMENTS SWEDEN AB



FAK LIDINGÖ 7 TELEFON 651088



- information

om ännu en värdefull
instrumentnyhet från
CP GOERZ Electro AG.
Wien

UNIVERSALSKRIVARE I MINIATYRUTFÖRANDE

Multiscript

BLACKFRI REGISTRERING ger underhållsfrihet och enklast tänkbara skötsel

27 MÄTOMRADEN hos MULTIScript 1, MULTIScript 3 arbetar inom 22 områden

3 HASTIGHETSOMRADEN med väljare som standard

AUTOMATISK MÄTOMRADESMARKERING — inställt mätområde registreras på papperet

INBYGGT ÖVERBELASTNINGSSKYDD

Praktiskt taget kontinuerlig registrering tack vare den täta punktföljden.

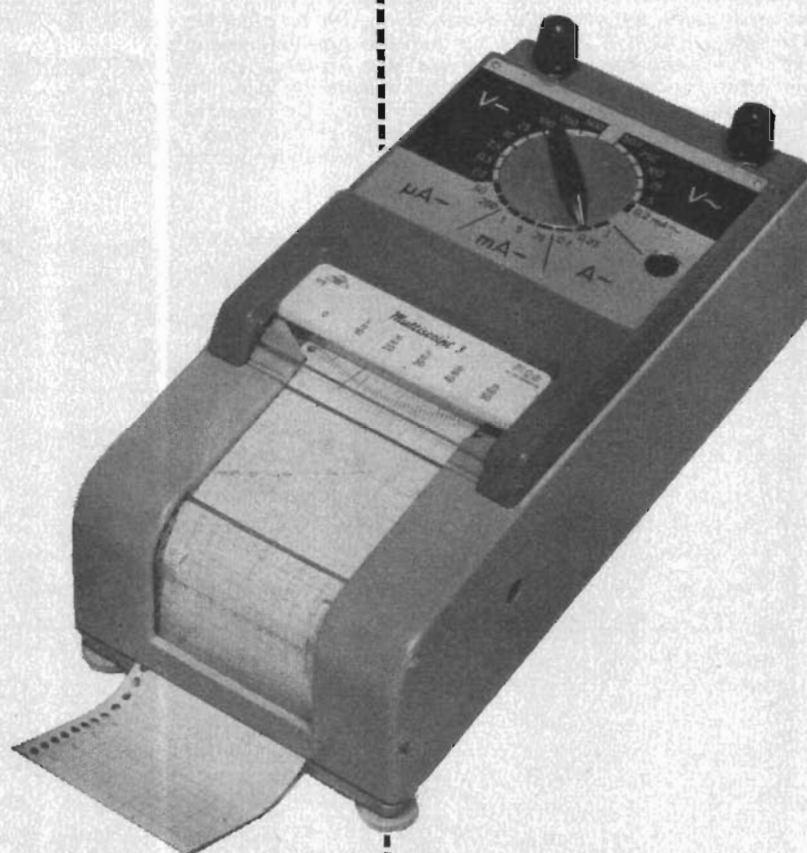
Multiscript arbetar även som visarinstrument med en noggrannhet av $\pm 1,5\%$.

Robust vridspolemätverk med stötsäker spännbandslagring. 70 mm skala med linjär delning, 60 mm skrivbredd.

Multiscript registrerar ström, spänning, lik- och växelström, temperatur etc.

Vid "negativa mätvärden" kan nollpunkten förställas intill 30 %.
MULTIScript 1 Lågohmigt utförande, lämpl. för starkströmsteknik, 666 ohm/V.

MULTIScript 3 Högohmigt utförande, lämpl. för teleteknik, 20 000 ohm/V.



Dimensioner: 245 ×
120 × 90 mm.
Vikt: C:a 2,5 kg.

Generalagent:

A/B TRANSFER

Huvudkontor: Box 57 Stockholm-Vällingby. Tel. Växel 87 02 50

Filialer:

STOCKHOLM
Tel. 2115 32,
-33, -37, -40

GÖTEBORG
Tel. 13 30 30, -31,
-41, -42

MALMÖ
Tel. 299 88

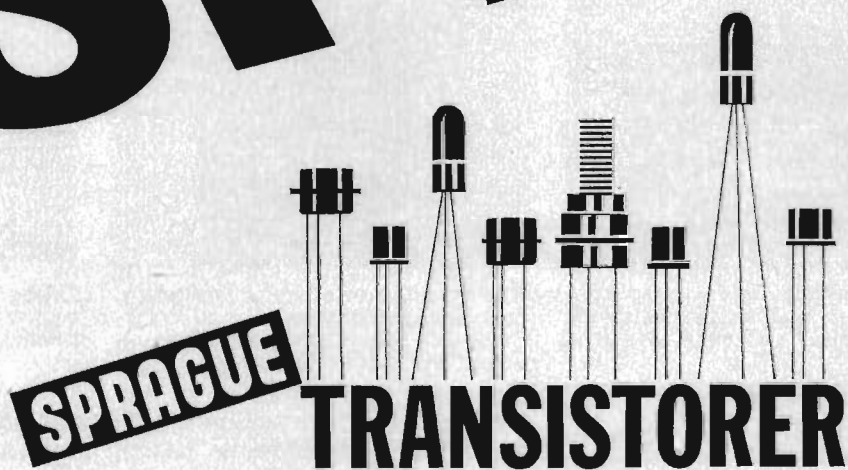
Service-Reservdelar:

VÄLLINGBY
Tel. 87 02 50

SUNDSVALL
Tel. 11 42 75

FALUN
Tel. 175 85

**ECDG
MADT
MAT
SPAT**



AEROMATERIEL AB

AVDELNING ELEKTRONIKKOMPONENTER

Grev Magnigatan 6 · Stockholm Ö · Tel. 23 49 30

Var god sänd katalog över Sprague transistorer

Namn:

Firma:

Adress:

Postadress: E 327

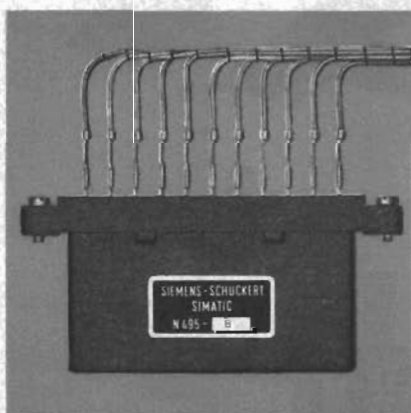
Halvledaren omdanar eltekniken

Utvecklingen på halvledarområdet har inom krafttekniken gått synnerligen snabbt under de senaste åren.

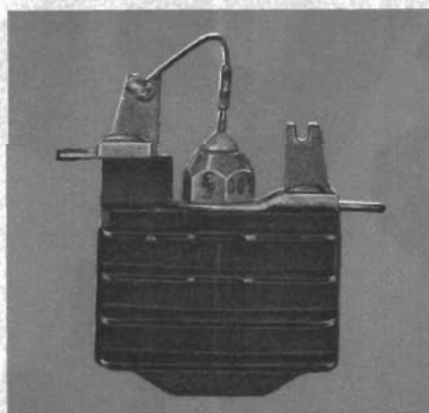
Orsaken till detta är att likströmmen genom de allt högre kraven på automatisering och reglering ständigt får ökad betydelse.

Transistorer och tyristorer för höga spänningar och strömmar har väckt speciellt stort intresse.

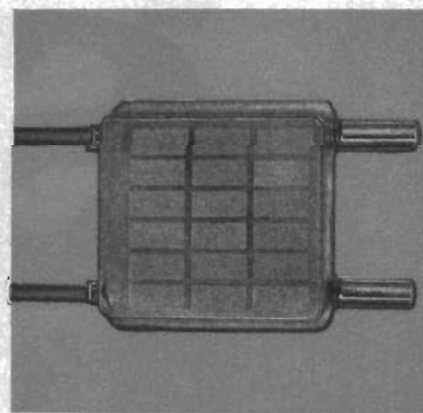
Siemens-Schuckertwerke har bl.a. nedanstående halvledarkomponenter för kraftteknik på sitt program:



Simatic styrsystem är en grupp transistoriserade, logiska funktionsblock för uppbyggnad av kontaktlösa styrkretsar.



Likriktare och halvledare för kraftteknik: Kiselceller och kiselkopplingar. Selenplattor och selenstaplar. npn-kiseltransistorer. Styrd kiselrikriktare (tyristorer).



Sirigor kylblock ger tack vare små dimensioner och hög verkningsgrad stora kyleffekter på små ytor.

För ytterligare information om Siemens halvledare för kraftteknik ber vi Er fylla i nedanstående kupong eller ringa vår sektion HS i Stockholm, riks 010/22 96 80, lokal 22 96 40.

Till Svenska Siemens AB, sektion HS, Fack, Stockholm 3

Sänd mig närmare upplysningar om:

Namn: _____

Firma: _____

Adress: _____

Postadress: _____

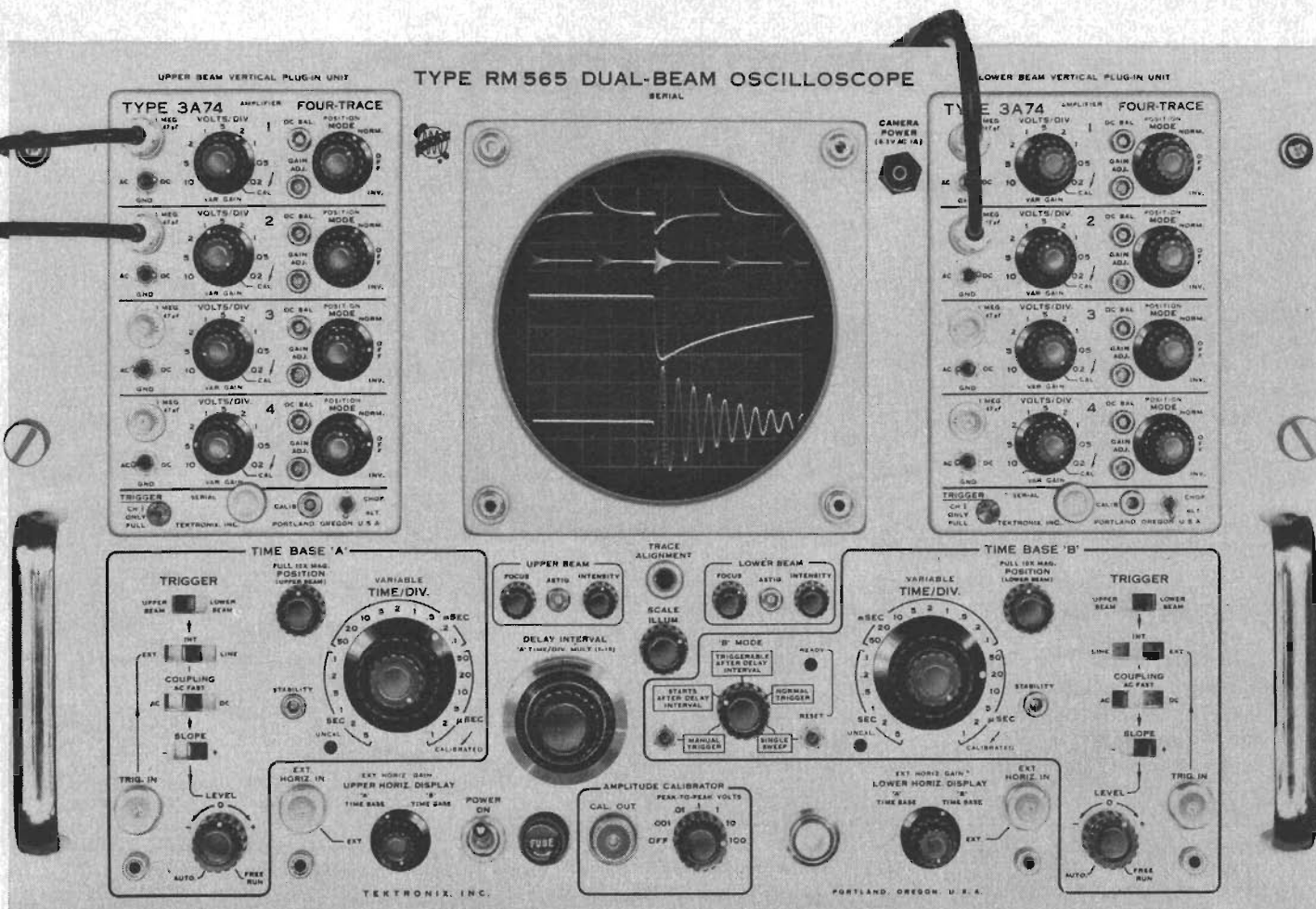
HS/62289

SVENSKA SIEMENS AB

STOCKHOLM · ESKILSTUNA · MALMÖ · JÖNKÖPING · GÖTEBORG · KARLSTAD · SUNDSVALL

Svepfördröjning 1 μ s – 50 s

med Tektronix dubbelstråleoscilloskop typ 565



Valbarhet mellan 8 olika utbytbara vertikalförstärkare med känslighet från 10 μ V/cm och bandbredd upp till 10 MHz, samt med en, två eller fyra kanaler.

**Två av varandra
oberoende strålar**

**Två utbytbara
förstärkare**

**Två identiska
svepgeneratorer**

Engångssvep

För ytterligare informationer eller demonstration av detta oscilloskop och dess egenskaper kontakta ensamrepresentanten



ERIK FERNER AB

Box 56 – BROMMA – Vx 25 28 70

Mullard power transistors

Fourteen Germanium and Silicon Types Provide a Wide Low-Cost Range

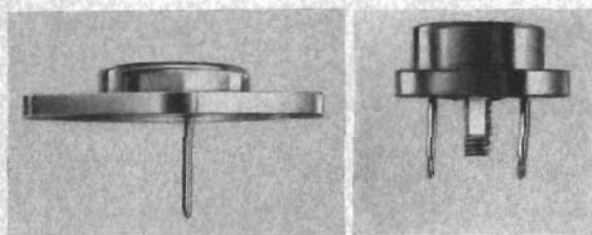
The Mullard range of low-cost power transistors of proven performance meets the requirements of industrial control and switching, communications, and d.c. converter applications, producing power outputs of up to 130W. The important characteristics and applications of the transistors in the range are given in the table below.

FOUR GROUPS

The fourteen devices have specific applications but can be classified into four groups of similar overall characteristics. The "general-purpose" group consisting of the OC20, OC25, OC28, OC29, OC35, and OC36 is intended for switching, amplifying, and control applications in the industrial and communications fields. The higher-current germanium devices ADY26, ADZ11, and ADZ12 are used for audio-frequency, d.c. converter, and series regulation applications. The high-frequency devices OC22, OC23, and OC24, form a group with particular use in high-speed switching, wideband audio and ultrasonic applications. The silicon transistors, BDY10 and BDY11, are used where higher powers and operating temperatures are required.

ADVANCED PERFORMANCE IN SILICON

The double-diffusion technique used in the manufacture of the silicon power transistors gives a low bottoming voltage and a high voltage performance, the voltage rating of the BDY11 being 100V, together with an adequate frequency performance and maintained gain to collector currents of 4A. The typical f_1 value of these two transistors is 2Mc/s. The silicon transistors can be used with the OC28 p-n-p germanium transistor in high-power, complementary n-p-n and p-n-p circuits.



TO-3 (left) and TO-36 (right) encapsulations used for Mullard power transistors.

MULLARD INDUSTRIAL POWER TRANSISTOR RANGE

Important Characteristics and Applications

ADY26 High voltage, high power, high current, with maintained gain; for high-power d.c. converter and series regulator applications.

ADZ11 High power, high current; for a.f. applications.

ADZ12 High power, high current; for a.f. applications.

BDY10 Medium voltage, high frequency, high power, n-p-n silicon double-diffused; intended for general industrial applications.

BDY11 High voltage, high frequency, high power, n-p-n silicon double-diffused; intended for general industrial applications.

OC20 Medium gain; very high voltage and high-current switching applications.

OC22 High-speed switching, also suitable for high-quality audio output stages.

OC23 High-speed switching; specially designed as pulse amplifier for driving ferrite cores.

OC24 High-speed switching, medium-frequency transmitter and carrier telephony applications.

OC25 Low-power transistor to bridge the gap between power and smallsignal devices; for audio and driver stages, and industrial control applications.

OC28 Close tolerance, high voltage, high current; particularly suitable for d.c. converters.

OC29 High gain, medium voltage, high current; suitable for industrial switching, control applications and high-power industrial applications.

OC35 Medium voltage, high current; general purpose and control applications (for example, stabilised power supply units).

OC36 High voltage, medium gain, high current; general purpose and control applications.

What's New From

Mullard

Write for further details on any of these devices

Leak Detector for operation down to 10^{-14} atm.l/s.

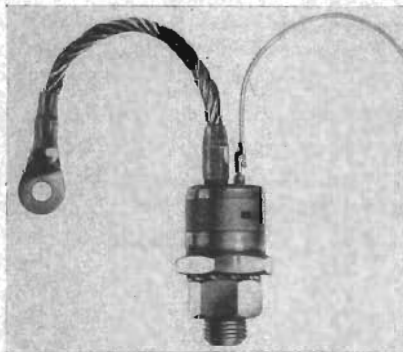
A high-sensitivity semi-automatic leak detector has been introduced, capable of detecting leaks of magnitude as small as 10^{-14} atm.l/s. of helium. As an air-cooled pumping system is used, the only services required for the detector are a small quantity of liquid nitrogen for the trap and an a.c. mains supply. The detector therefore forms a highly sensitive yet mobile unit for high vacuum and ultra high vacuum installations.

The unit incorporates many features making it easy to operate. The pumping and test sequences are controlled by one switch. Two pumping systems are used, one for evacuating the test component and the other for the operation of the sensing head. Changeover between the systems is automatic, and the test component is automatically vented to atmosphere after the measurement is completed giving a fast recovery time.

The detector is in console form with the top designed as a work table. The meter for indicating leak rates is mounted above this work table and can be rotated through 360° to enable it to be visible even when the detector is connected to large apparatus, or demounted for remote monitoring.

50A Silicon controlled rectifiers in TO-49 encapsulation

A series of 50A silicon controlled rectifiers is available in the TO-49 encapsulation. These silicon controlled rectifiers are suitable for industrial control applications, and use the same encapsulation as the Mullard 70 A silicon controlled rectifier range. The series consists of four devices with peak inverse voltage ratings of 100, 200, 300, and 400V respectively.



The circuitry is transistorised to ensure stability and a fast warm-up time. Safety devices are fitted so that the unit will "fail safe" in the event of a mains supply or pressure failure.

NEW COLD CATHODE TUBE TECHNIQUE — LOW COST COUNTING SYSTEM WITH NUMERICAL READOUT

A new technique of using cold cathode tubes in numerical indicator systems with considerable savings in component costs has recently been announced by Mullard.

In a normal counting system, some device is required to drive each cathode of a numerical indicator tube, but with the new technique only ten devices plus one per decade are required. Thus in a five decade conventional system 50 devices are required; with the new technique the system requires only 15.

This new cold cathode tube technique, which can be used with various types of cold cathode counting and indicator tubes—particularly the Z505S and ZM1080—is fully explained in a new Mullard booklet, copies of which are available on request.

Double-gun oscilloscope tube with negligible interaction between beams

A recently introduced double-gun oscilloscope tube, the E10-10GH, will handle signals of different frequencies and different amplitudes on the deflection plates with negligible interaction between the two beams. The deflection of one beam when balanced d.c. potentials are applied to the deflection plates of the other beam is less than 2×10^{-3} mm/V. The tube can be used in oscilloscopes with a frequency range up to 15 Mc/s.

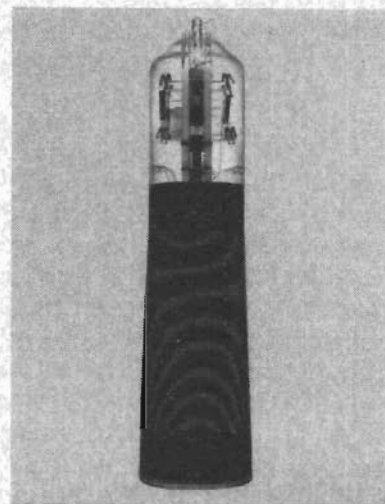
The tight-tolerance tube has a 4in diameter flat face plate with a metal-backed screen. A helical p.d.a. system is used and the connections to the two sets of deflection plates are brought out to the side of the tube.

The E10-10GH has a green screen phosphor with a medium-short persistence. A version with a screen phosphor having a longer persistence will be available later.

'Stripe Construction' used in V.H.F. transistor

A recently introduced germanium p-n-p transistor, the AFY 19, uses a "stripe construction" which enables a narrow base width and low collector capacitance to be achieved, thereby ensuring efficient operation at very high frequencies.

The AFY 19 will dissipate a total power of 800mW in an ambient temperature of 25°C , and has a typical f_1 value of 350 Mc/s. The transistor is therefore ideal for operation as a power amplifier in v.h.f. transmitters operating at frequencies up to 180 Mc/s.

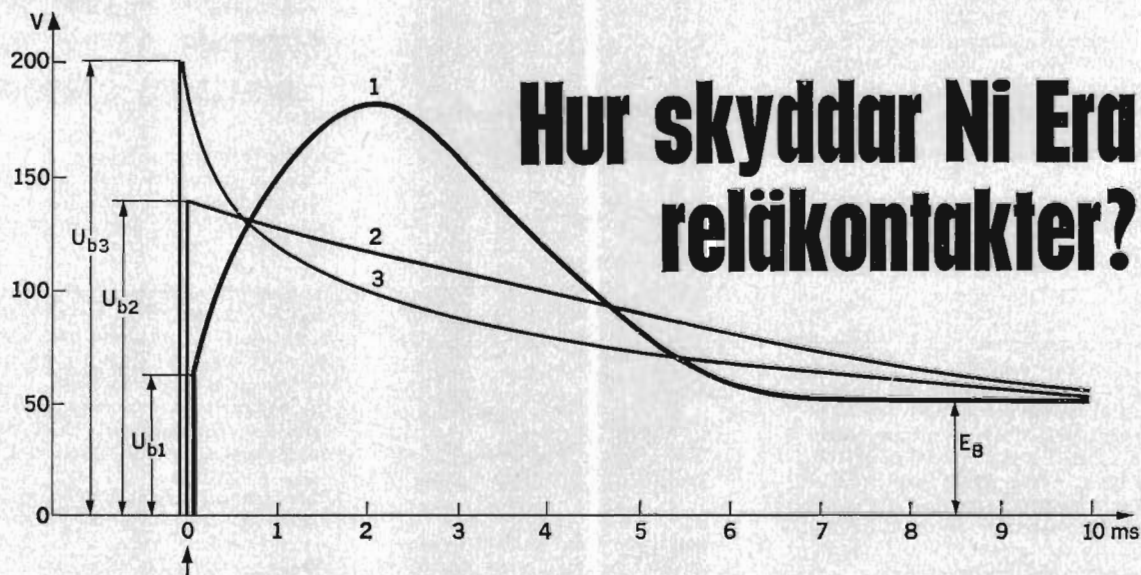


Svenska Mullard AB,

Strindbergsgatan 30, Stockholm NO.

Telephone: 67 01 20

'Mullard' is the trademark of Mullard Limited



Typiska spänningsförlöpp över kontakt vid brytning av induktiv strömkrets med CR-enhet (kurva 1) som kontaktskydd, spänningsberoende motstånd (kurva 2) och ytskiktetsmotstånd (kurva 3).

E_B = batterispänning

$U_{b1} - U_{b3}$ = brytspänningar

Hur skyddar Ni Era reläkontakter?

Då en induktiv strömkrets bryts, uppstår en gnista, i vilken material bortförs från kontakterna i flytande eller gasformigt tillstånd. Även om materialförlusten vid en enstaka brytning är ytterst obetydlig, kommer kontakterna genom erosionen att förstöras långt före de flera hundra miljoner operationer som ofta är livslängdskravet, såvida det ej finns effektiv »gnistsläckning». Principen för denna är att induktionsströmmen avleds från kontakterna och successivt reduceras, samtidigt som brytspänningen mellan kontakterna begränsas.

Brytspänningen, som inverkar på kontaktslitaget, bör vara låg. Lägsta brytspänning (U_{b1}) och bästa kontaktlivslängd ger en RC-krets, där resistansen kan väljas enbart med hänsyn till kontaktskyddsvärkan, eftersom kondensatorn spärrar likströmmen. Efter det egentliga, mycket snabba brytförloppet, stiger spänningen mellan kontakterna ytterligare, genom att kondensatorn uppladdas av induktionsströmmen. Storleken hos denna efterföljande spänningsstegring har ingen betydelse för kontaktslitaget, medan däremot hastigheten hos spänningsstegringen måste hållas inom vissa gränser. Kapacitansen mätt i mikrofarad bör i en kontaktskyddskrets som regel inte understiga värdet på

PMR 300 - 3 varianter konstruerade huvudsakligen för telefonreläer.

Begär katalogblad G 20 och G 30 med närmare information hur Ni kan skydda Era kontakter!

PMR 202 med 43 varianter täcker praktiskt taget alla behov av kontaktskydd.

brytströmmen mätt i ampère. I annat fall kan kondensatorspänningen stiga så snabbt, att risk finns för urladdningar mellan kontakterna, medan de ännu är nära varandra efter brytningen. Dessutom blir toppspänningen över kondensatorn så hög, att speciell hänsyn måste tas till spänningen vid val av kondensator.

Denna text är ett utdrag ur en artikel »CR-enheten — en rationell kontaktskyddskomponent», som vi gärna sänder på begäran.



A K T I E B O L A G E T R I F A

Ett L M Ericsson-företag

Tel. 08/26 26 10 Bromma 11

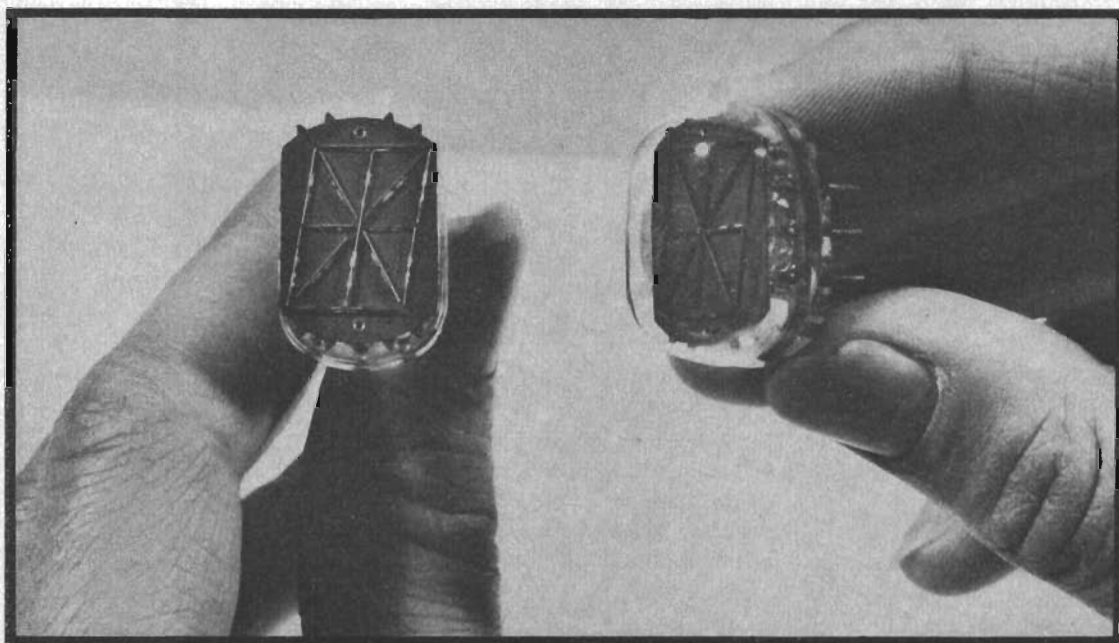
ALPHA NUMERIC BY BURROUGHS



Alpha-Numeric är ett nytt indikatorrör från Burroughs som kan visa alla siffror från 0—9 hela alfabetet (utom Å, Ä och Ö) samt en hel del specialtecken som + — = * Σ mm.

A B C D E F G H I J K L M N O P Q R S T
U V W X Y Z 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 + - = Σ

Det nya röret B-5971 har 13 individuellt valbara katoder monterade i ett plan. Genom lämpliga kombinationer av dessa får man ljusstarka (200 ft. lambert), tydliga, 18 mm stora tecken som kan läsas på mer än 7 m avstånd inom en vinkel av 150°.



Data gör det möjligt att använda billiga kisel och germaniumtransistorer till minneskretsarna för varje rör. Ytterligare fördelar: Livslängd, medelvärde 150 000 timmar. Konstant ljusstyrka under hela livslängden. Endast låga likspänningar för driften.

Pris Kr. 80: —.

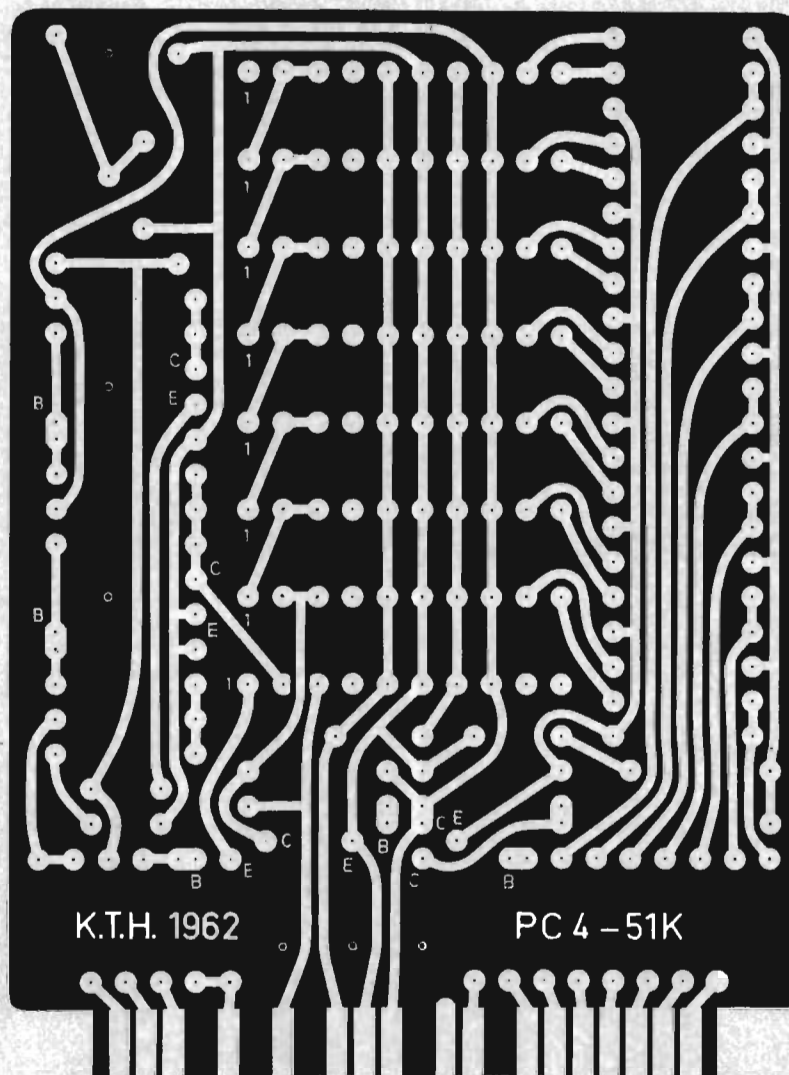
Burroughs håller nu på med framtagning av en speciell minnes-driv-modul för röret.

Generalagent:



JOHAN LAGERCRANTZ

GÅRDSVÄGEN 10 — SOLNA 3 — TELEFON VÄXEL 83 07 90 OBS! NY ADRESS



TL-KORT

TL-kort är vår benämning på ett kort med tryckt ledningsdragning.

TL-kort utföres som
 etsade TL-kort - pläterade
 TL-kort - TL-kort med pläterade hål - TL-kort med försänkt ledningsmönster - flexibla TL-kort - cylindriska TL-kort - TL-kort med dubbelsidigt, försänkt ledningsmönster med pläterade hål - dubbelsidigt ledningsmönster med osynliga förbindningar.

TRYCKT KRETS

Tryckt krets är vår benämning på ett kort med **tryckta komponenter**.

Tryckta kretsar utföres även i form av motstånd, kondensatorer, spolar, plana eller cylindriska komutatorer etc.

I vårt program ingår även

TL-kort med varierande system för lab. bruk
 TL-kort ytbehandlade med koppar, tenn, nickel, silver, hårguld, rhodium, lödbara lacker etc.

TL-kort med all mekanisk bearbetning utförd
 TL-kort med monterade komponenter, hand- eller våglödda

Ingjutna TL-kort med komponenter

TL-kort med märkning av komponentplacering.

Rationell tillverkning.
 Line för stora serier.
 Prototypverkstad för snabbleverans av små serier. Fortlöpande teknisk forskning och metodutveckling.

Med prototyp, principalschema, ritningsoriginal eller fotomaterial som underlag utarbetar vi TL-kort eller tryckta kretsar för Ert behov. Kontakta oss!



TELEDATA AB

Försäljningskontor: Stockholm 23, Ynglingagatan 14, Box 230 39, Tel. 24 01 50 • Göteborg S, Tegnérsgatan 15, Tel. 20 06 20 • Malmö, Sjöbodgatan 10-12, Tel. 723 60.

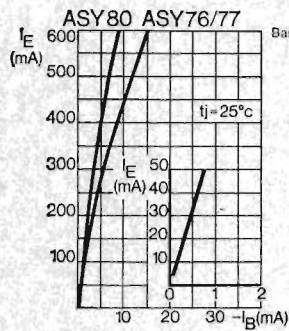
Philips

ASY 76 · ASY 77 · ASY 80

legerade PNP transistorer

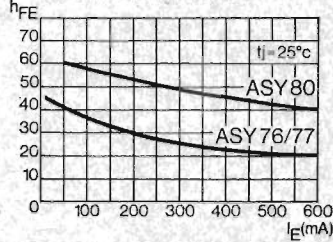
i TO-5 hölje för

• digitalteknik • pulsteknik • förstärkarteknik

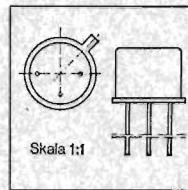


Basström (I_B med) som funktion av emitterströmmen vid $t_j = 25^\circ\text{C}$

Strömförstärkning ($h_{FE, \min}$) som funktion av emitterströmmen



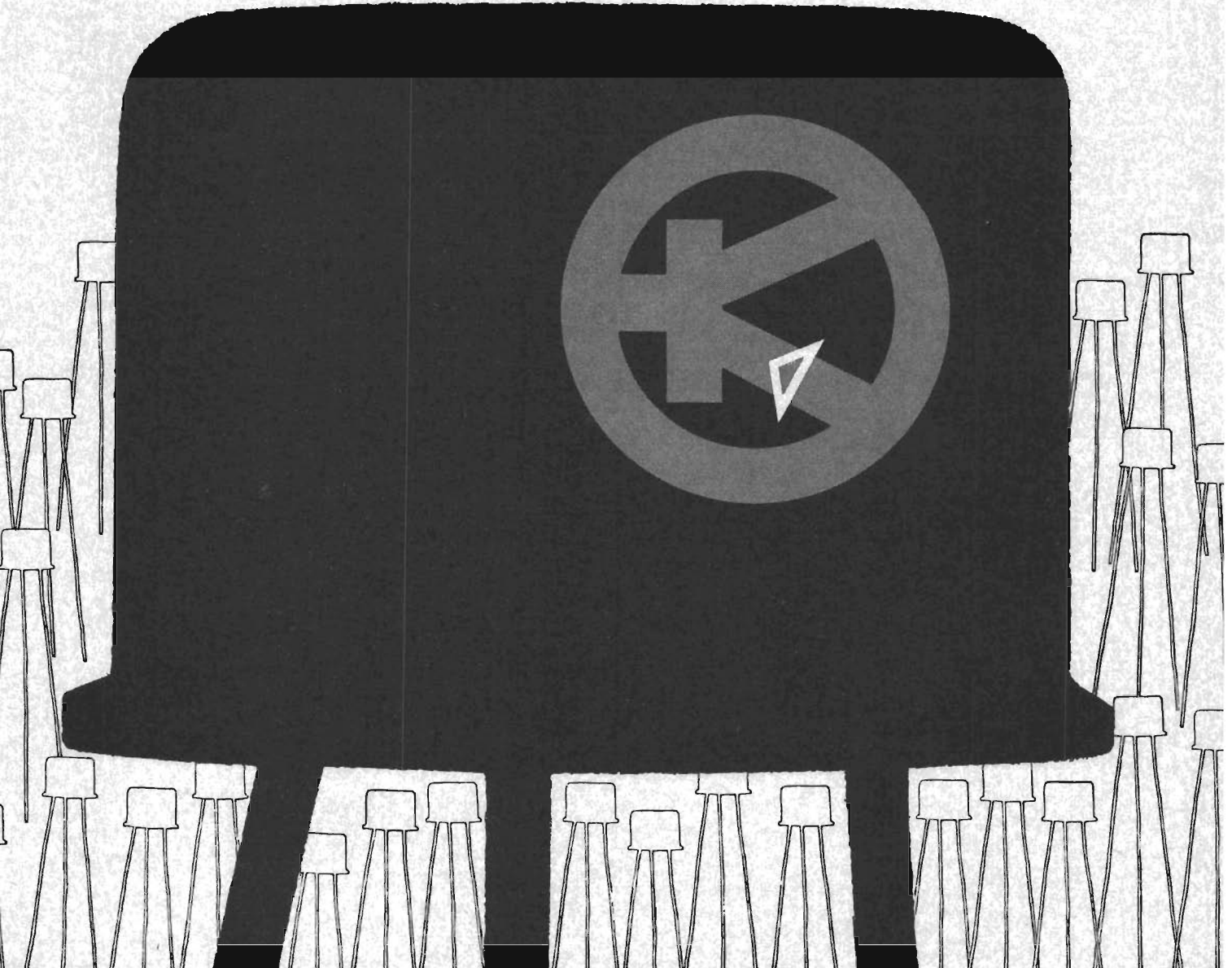
Basen ansluten till höljet.



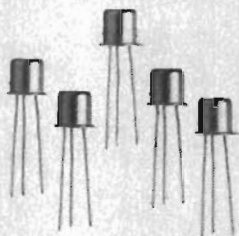
	ASY 76	ASY 77	ASY 80
U_{CB}	40 V	60 V	40 V
U_{CE}	32 V	60 V	32 V
U_{EB}	10 V	10 V	20 V
I_c	300 mA	300 mA	300 mA
P_{tot}	500 mW	500 mW	500 mW
f_1	300 kHz	300 kHz	700 kHz

PHILIPS

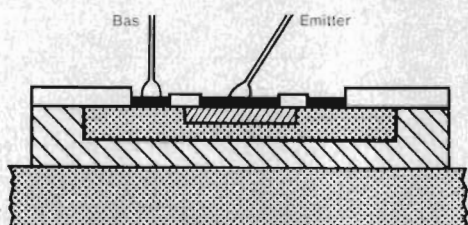
Elektronrör och Komponenter, Fack, Stockholm 27, Tel. 08/63 50 00



Nytt från Philips



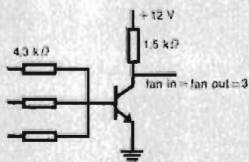
Tekniska data	BSY 38	BSY 39
$U_{CB} \text{ max}$	20 V	20 V
$U_{CE} \text{ max (} U_{BE} < 0 \text{)}$	15 V	15 V
$I_C \text{ max}$	200 mA	200 mA
$P_{tot} \text{ vid } 25^\circ\text{C}$	300 mW	300 mW
$t_j \text{ max}$	175°C	175°C
h_{FE}	30-60	40-120
$U_{CE} \text{ max}$ (vid $I_C = 10 \text{ mA}$ och $I_B = 1 \text{ mA}$)	0,25 V	0,25 V



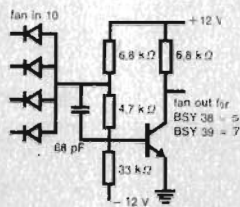
Philips kiseltransistorer BSY 38 och BSY 39 tillverkas i planar och epitaxiell teknik. Denna kombinerade teknik ger hög stabilitet och hög förstärkning — även vid låg ström. Läckströmmen är låg liksom kollektorresistans, kollektorkapacitans och bottenpotential. Genom att kollektorskiktet är gulddopat blir efterlednings-, stig- och falltid kort.

Typiska
fördröjningstider
i några
vanliga kretsar

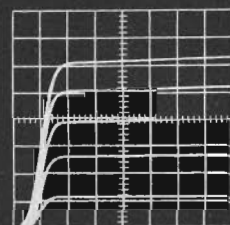
Transistorlogik (TTL), fan out 5, 10 ns



Motståndslogik (TRL), 60 ns



Diodlogik (TDL), 30 ns



Kiseltransistorer i planar- och epitaxialutförande



PHILIPS



Avd. Elektronrör och Komponenter
Fack Stockholm 27
Tel. 08/63 50 00

P. 48 DUMMER, G W.; GRANVILLE, J W:
Microelectronics today and tomorrow

Eleven years have elapsed since one of the authors of this article (G W A Dummer) published, in the United States, the concept of a solid block of components—a functional electronic circuit fabricated in one piece of material—and about six years ago an intensive work began both in the U.S. and in the United Kingdom on this new form of electronics. Today the technology of microelectronics is tolerably well established and it has found several applications in military equipment, computers etc. In addition to a high degree of miniaturisation, microelectronics meet the very important criteria of improved reliability. In this article, a survey of the different types of micro-electronic circuits which have been presented up to now, is given. The authors also try to say something about the future of microelectronics.

P. 68 BLOMQUIST, G; LANDEGREN, J:
Electronic Recording Methods in Medicine

A general survey of recording techniques in medicine and physiology with a brief discussion on the principles of diagnostic evaluation of recorded data.

Eighteen graphs illustrate radio active isotope kidney function studies, lung function tests, function studies of the heart and the circulation and neurological examination techniques. A note on magnetic tape recording of medical data is also included.

For subscribers outside Scandinavia the annual rate (6 numbers) is:

in USA	\$ 4.20
» Germany	DM 16.70
» England	£ 1.9.0
» France	NF 20.50

postage included

Mikroelektronik

Med mikroelektronik avses den speciella gren inom elektroniken som sysslar med olika slag av kretsar, vilka innehåller så många funktionsenheter att de kan hanteras som en enda mekanisk enhet. Dessa enheter, som går under benämningen »mikrokretsar», har tvingats fram av framförallt de militära kraven på kompaktare och lättare elektronisk utrustning för robotar och flygplan. Även inom den civila databehandlings- och processregleringstekniken har med allt större eftertryck krav uppställts på miniatyrenheter, som i sig innefattar hela funktionsenheter som kan utnyttjas för att man skall få fram kompaktare och effektivare utrustningar.

Hittills har

tre olika huvudtyper av miniatyriseringsförfarande som resulterat i mikrokretsar framkommit, nämligen följande:

- 1) Mikrokretsar uppbyggda av miniatyrkomponenter av konventionellt slag.
- 2) Mikrokretsar av skikt- eller tunnfilmstyp, vid vilka komponenter framställs som tunna skikt genom förångning och/eller utfällning av material på ett vanligen isolerande underlag.
- 3) Integrerade mikrokretsar som baseras på bearbetning och behandling av halvledarmaterial.

Som alltid

när en ny teknologi växer fram har det uppstått en hel del förvirring när det gäller nomenklaturen, i det att snart sagt varje företag och forskare har lanserat sina benämningar. För att bringa någon ordning i oredan har *International Electrotechnical Commission (IEC)* vid ett tiodagars-sammanträde i Bad Kreuznach i Västtyskland nyligen gjort ett första utkast till en nomenklatur på området. Enligt denna nomenklatur skulle man som mikrokretsar endast räkna elektroniska kretsar som är utförda så, att man får en komponenttätthet som är större än tre komponenter per cm².

Vidare införde man begreppet »mikrostruktur», varmed menas struktur med hög komponenttätthet, i vilken komponenterna sammansättes eller integreras så att en odelbar enhet uppstår. Med »integrerade kretsar» menar man därvid en mikrostruktur, i vilken ett antal kretsselement är odelbart associerade på eller inom en homogen kropp. Märk väl att denna definition täcker såväl kretsar som realiserats med ett eller flera block av halvledare liksom sådana enheter som erhålles genom förångning av tunna skikt på ett underlag; även kretsar som utgör en kombination av båda räknas som integrerade kretsar.

Man skiljer dock på två typer av integrerade kretsar, nämligen sådana av tunnfilmstyp och sådana av halvledartyp. Integrerade kretsar som utgör en kombination av tunnfilms- och halvledarkretsar benämnes »integrerade kretsar av hybridtyp».

Särskilt intressant

med de nya mikrokretsarna är att man med dem lär kunna räkna med en väsentligt högre grad av tillförlitlighet. Orsaken härtill är bl.a. att en mängd interna kretsförbindningar bortfaller. Vidare tillverkas ju samtidigt och i en enda process ett stort antal kretskomponenter under likartade och noga kontrollerade förhållanden.

Ökad tillförlitlighet är emellertid ett krav som blir allt mer påträngande ju mer elektronisk utrustning byggs ut, kompliceras och sammanförs till alltmer sofistikerade logiska system. Vid mängder av elektroniska applikationer är just otillräcklig tillförlitlighet hindret för en vidareutveckling. Man vågar helt enkelt inte öka komplikationsgraden ytterligare förrän tillförlitligheten ökas med en eller två tiopotenser. Mikroelektroniken kommer här in som ett viktigt inslag för problemets lösning. Samtidigt ger mikroelektroniken konstruktören möjligheter att bygga elektronikutrustningar med en eller annan tiopotens i volymbesparing.

Sch

Elektronik besöker

Under tiden 2—7 september i år pågick *INEL (International Exhibition of Industrial Electronics)* i Basel, Schweiz. 400 utställare från 16 länder visade på utställningen elektroniska komponenter, mätapparatur och andra elektroniska utrustningar, avsedda för industriella applikationer.

Halvledarkomponenter

På komponentsidan var naturligt nog halvledarna dominerande.

Speciellt intressant för industrin var en lavinlikriktare från *ITT Standard*. Likrik-

taren, som har typbeteckningen RAS310AF, är så konstruerad att den tål en max. belastning i backriktningen av 4 kW vid 1000 V arbetsspänning. Max. tillåten ström i framriktningen är 1,25 A vid 25° C. Denna likriktartyp är inte dyrare än en konventionell likriktare i motsvarande effektklass.

Förutom lavinlikriktare presenterade *ITT Standard* en del andra nya halvledarkomponenter, bl.a. planartransistorer av kisel i mikrominiaturförande, speciellt avsedda att användas i tunnfilmsmikrokretsar, se fig. 1. Dessutom hade man några

nya tyristorer, avsedda för 1, 3, 25 och 70 A i framriktningen.

Även *Texas Instruments Inc.* har tyristorer på sitt tillverkningsprogram. I fig. 2 visas en av detta företag föreslagen koppling med tyristorer för hastighetskontroll av en shuntmotor. Kretsens funktion bygger på att man använder motorns återinducerade emk som en referensspänning för motorns hastighet. Tyristorns styrelektrod skyddas av dioden D2 mot otillåtet höga backspänningar mellan katod och styrelektrod. Styrsignalen erhålles från en shunt-

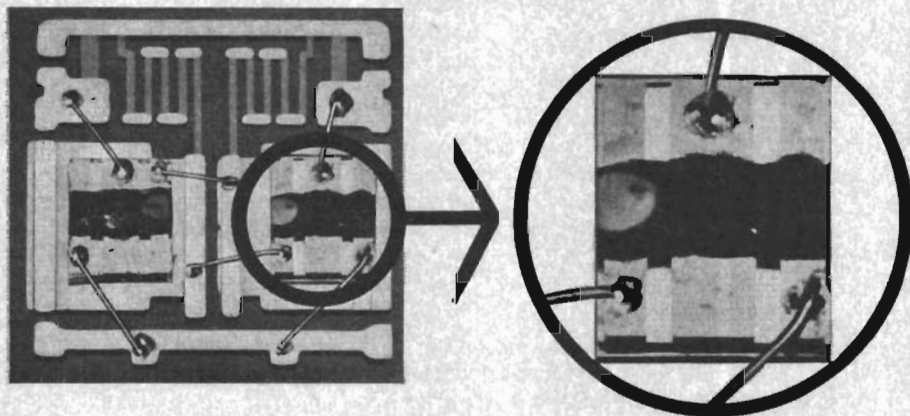


Fig 1

Fig. 1

ITT Standards planartransistor i mikrominiaturförande, speciellt avsedd att användas i kretsar av tunnfilmstyp.

Fig. 2

En av *Texas Instruments* föreslagen koppling med tyristor för hastighetskontroll av en elektrisk shuntmotor.

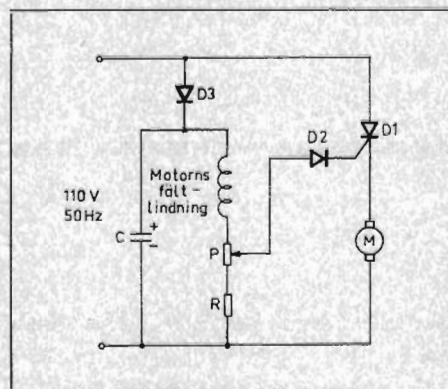


Fig 2

Fig. 3

Principschema för transistorbestyckad dekadräknare för räknehastigheter på upp till 100 kHz. Det använda räkneräret, ECT100, av kallkatodtyp kommer från det schweiziska företaget *Elesa AG* i Bad Ragaz.

krets, i vilken motorns fältlindning ingår. I shuntkretsen erhålles även en reglerbar fasvridning mellan styrspanningen och katodspänningen hos dioden D1. Tack vare detta är det möjligt att göra D1 ledande upp till och även över »tändningsvinkeln», som är 90°. När D1:s katodspänning sjunker till följd av motorbelastningen ökas »tändningsvinkeln», vilket i sin tur har till följd att strömmen kommer att flyta genom D1 under längre tid av perioden och motorns hastighet förblir konstant. Den maximala effekt för vilken kopplingen kan an-

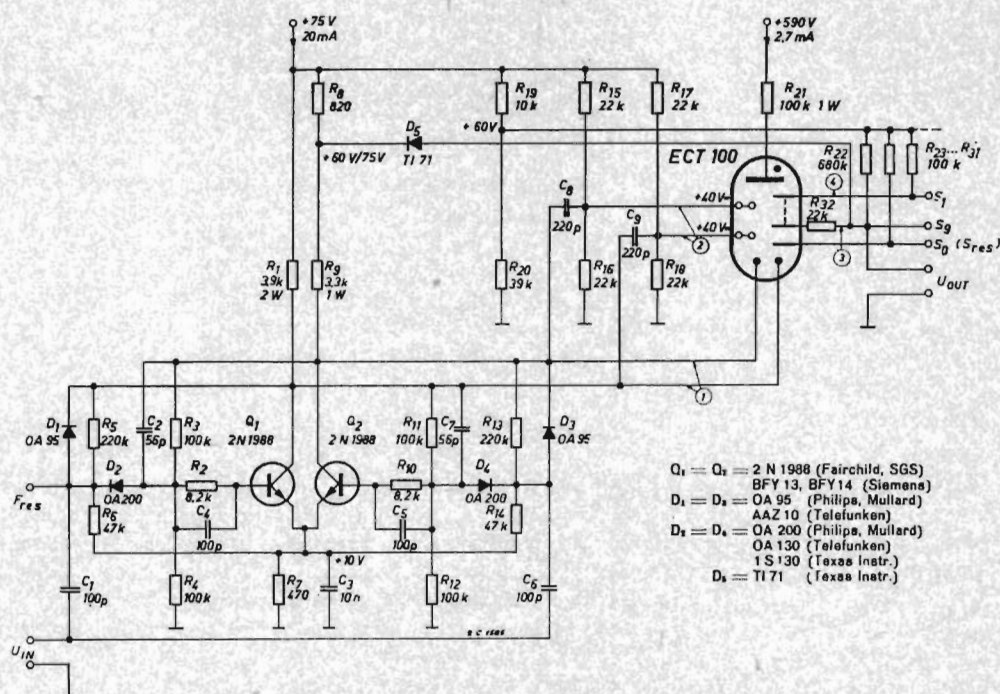
vändas bestämmas av den effekt D1 tål, kontrollområdet bestämmas av hur långt över 90° det är möjligt att göra D1 ledande.

Elektronrör

Trots att halvledarna dominerade utställningen visades det dock en del nya specialrör bl.a. räknerör. Exempelvis visade den schweiziska firman *Elesta AG* ett litet dekadräknerör, ECT100, se fig. 4, som kan anslutas direkt till transistorbestyckade räknekretsar. I fig. 3 visas schemat för en dekadräknare med det nya räkneröret

ECT100, som kan anslutas direkt till transistorbestyckade kretsar utan användning av exempelvis pulstransformatorer. På ingången utnyttjas en bistabil multivibrator, i vilken två npn-transistorer arbetar. Ingångspulserna (negativa) skall ha 10—25 volt toppspänning. De två katoderna i ECT100 är direkt kopplade till multivibratortransistorernas kollektor. Två styrelektroder erhåller styrspanning via kondensatorerna C8 och C9. Beroende på fasläget mellan de pulser som på detta sätt påföres styrelektroder resp. katoder i räkneröret

Fig 3



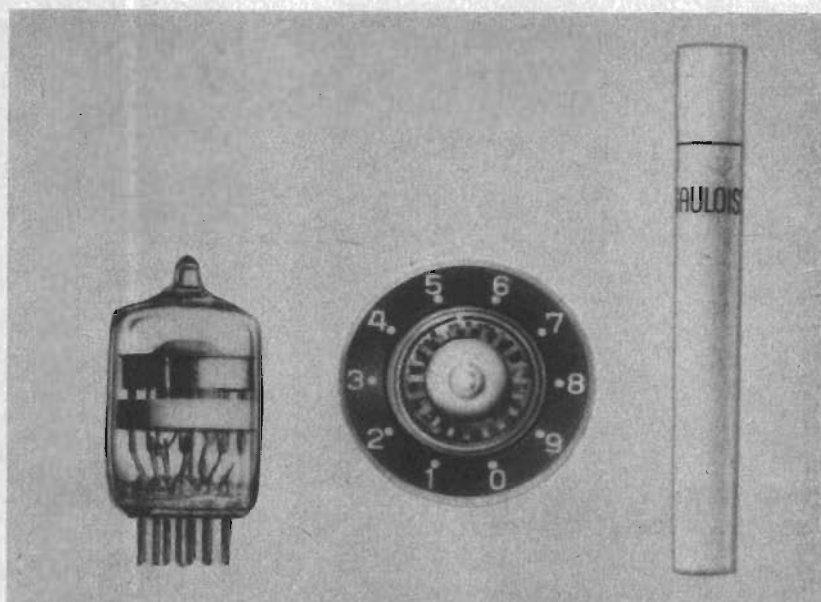
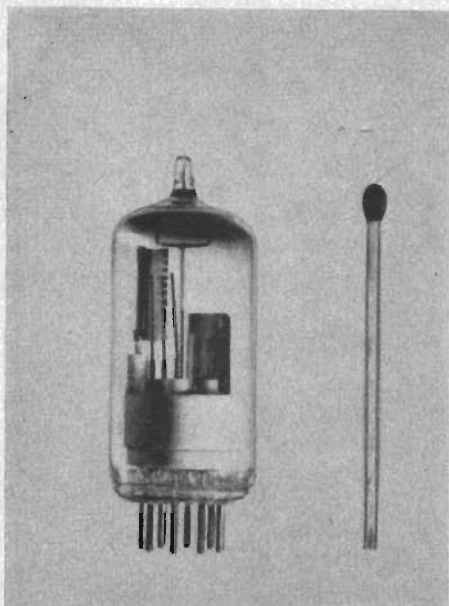


Fig. 4

Relärör, typ ESR 2 (f.v.) med två inbyggda stabiliseringsrör samt räknerör ECT 100 från Elesta AG.



Fig. 5

Digitalräknare, speciellt lämplig för mätning av korta tidintervaller. (Tillverkare: Sercel, Frankrike.)



Fig. 7

Kontrollkonsolen för General Electric's utrustning för elektronisk styrning av automatiserat valsverk.

kommer räkneröret att räkna i ena eller andra riktningen. För varje till den bistabila multivibratorn inkommande puls flyttas indikeringen i räkneröret fram en siffra.

Elesta presenterade även ett »relärör» med två inbyggda stabiliseringsrör, se fig. 4, vilket är avsett att användas i speciellt noggranna elektroniska timers.

Mät- och provinstrument

Ifråga om mätinstrument kunde konstateras att digitalinstrument i olika former börjar bli rikt representerade. Som exempel kan nämnas en speciell digitalräknare, se fig. 5, som visades av det franska företaget Sercel (*Société d'Etudes, Recherches et Constructions Électroniques*). Instru-

mentet mäter tiden mellan 2 pulser med en noggrannhet av t.ex. $\pm 0,01$ ms inom tidintervallet 0—99,99 ms. Det kan exempelvis användas vid seismiska fältundersökningar för mätning av avståndet i tid mellan utgående och reflekterad stötvåg genom marken.

Sercel visade även en enkel transistor- och diodprovare, typ »Diotester», se fig. 6,



Fig. 6
Enkel transistor- och diodprovare, typ »Diatester», avsedd för provning av transistorer och dioder, inlödda i kretskort. Provningen kan utföras utan att komponenten lödes bort. (Tillverkare: Sercel, Frankrike.)

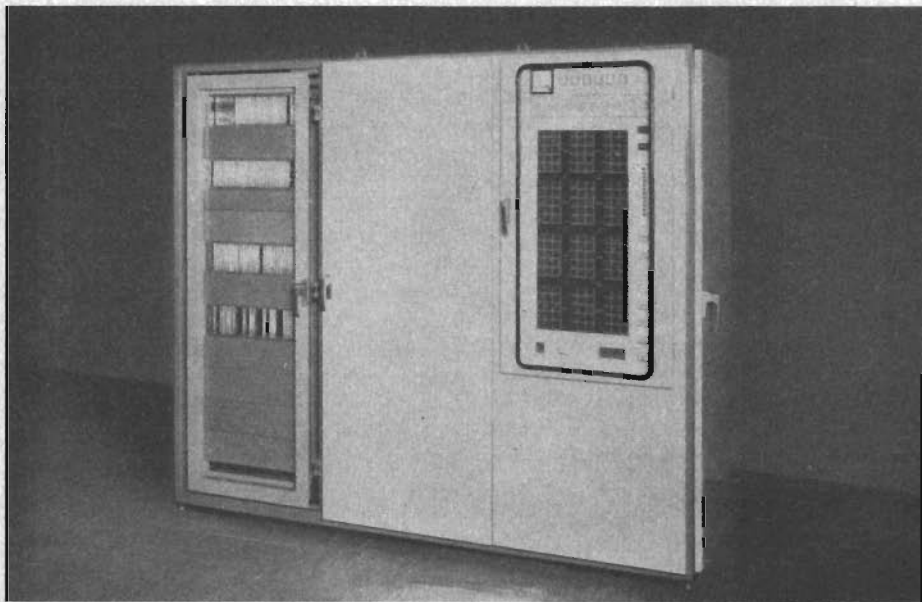


Fig. 8
Datamaskinen i det av det schweiziska företaget Brown Boveri utvecklade systemet för styrning av automatiserade valsverk.

med vilken man kan prova halvledarkomponenter när de sitter inlödda i kretskort. Såväl pnp- som npn-transistorer kan provas med avseende på spärrat och bottnat läge. Dioder kan provas med avseende på spärrförmåga i backriktningen och ledningsförmåga i framriktningen. En lampa indikerar eventuella fel.

Kontaktpinnarna på provaren, som är

fjäderbelastade, är så placerade att de passar direkt för transistorer och dioder som är monterade i TO-5-hölje. Det finns också adapterar för transistorer och dioder med annat avstånd mellan tilliedningarna.

En transistorprovare av mera avancerat slag visade det schweiziska företaget *Transistor AG*. Denna provare är avsedd att

användas för automatisk produktionsprovning av 8 parametrar hos upp till 300 komponenter per timme. Uppmätta parametrar lagras i ett minne och presenteras först när hela provningen är färdig, därvid indikeras även i vilken av 25 olika klasser transistorerna skall placeras.

Elektronikstyrda valsverk

Åtskilliga utställare visade utrustningar för automatisering av hela industrianläggningar. Den industrityp som härvidlag var föremål för det största intresset var utan tvekan valsverken. Både *General Electric* och *Brown Boveri* visade utrustningar för automatisering av valsverk. I fig. 7 visas kontrollkonsolen till *General Electric*s utrustning, vilken är så kompakt gjord att en enda man kan sköta hela anläggningen.

I *Brown Boveri*s utrustning utnyttjas som programbärare hålkort eller hålremsa, men instruktionerna kan även ges direkt från en datamaskin. I fig. 8 visas den datamaskin som ingår i utrustningen.

Datamaskiner

På utställningen fanns även andra datamaskiner. Exempelvis visade *Ferranti Ltd.*, England, sin datamaskin »Argus 100», som är avsedd för olika industriella applikationer. På utställningen demonstrerades på en modell av ett lagerhus hur denna datamaskin kan användas för att styra ett automatiskt lagerhus. Modellen bestod av en ställning, innehållande ett stort antal olika fack, vilka vart och ett innehöll en klots med en viss beteckning. Klotsarna symboliserade de olika varorna och datamaskinen hade till uppgift att placera in dem enligt ett visst system, göra omplaceringar etc.

Argus 100 har även använts i flera taktiska marin- och flygsimulatorer. Den har ett inre minne som kan byggas ut till en kapacitet av 12 288 ord om 24 bitars längd. Förutom det inre minnet kan man till datamaskinen ansluta såväl magnetbandminnen som trumminnen. Additions- och subtraktionstiden är 72 μ s, multiplikationstiden 1,8 ms och divisionstiden 1,944 ms. Som ingångsmaterial kan användas 5-kanals hålremsa samt signaler, t.ex. från olika givare och kontroller.

Svenska utställare

På utställningen fanns fem svenska utställare: *Addo*, *AB Ätvidabergs Industrier (Facit)*, *AB Bofors*, *AB Elektrisk Malmletning* och *Asea*.

Addo och *Facit* visade utrustningar för stansning och läsning av hålremsor. Dessutom presenterade *Facit* sitt åtminstone i Sverige välbekanta karusellminne. *Asea* visade flera olika utrustningar och komponenter för industriella applikationer, t.ex. en fotoelektrisk positionsgivare, speciellt avsedd att användas vid automatisk varmdragning av järntråd och -stänger. *Bofors* visade bl.a. sitt bärfrekvenssystem för dataöverföring.

Mikroelektroniken har redan fått viktiga tillämpningar bl.a. för militära utrustningar och datamaskiner. I denna artikel ges en översikt över de olika typer av mikroelektronikkretsar som hittills framkommit och vad som förväntas på detta område i framtiden.

Det är nu 11 år sedan den ene av författarna till denna artikel — G W A Dummer — i USA framkastade idén att i ett enda solitt block, framställt ur ett enda utgångsmaterial, bygga upp en fullständig elektronisk funktionsenhet. För ca 6 år sedan började man såväl i USA som i Storbritannien att arbeta med sådana »integrerade» kretsar och andra typer av mikroelektroniska kretsar. Det kan vara intressant att närmare undersöka hur långt man hittills har kommit med denna mikroelektroniska teknik och samtidigt försöka att sja något om det som kan väntas i framtiden på detta område.

Mikroelektroniska kretsar marknadsföres redan nu av flera tillverkare av elektroniska komponenter, och allt flera konstruktörer av elektronikutrustningar skaffar sig ständigt mera erfarenhet av dem. Man kan säga att mikroelektronik-tekniken nu är tämligen väl etablerad; utrustningar i vilka man använder dessa kretsar dyker ideligen upp.

Det är USA som leder på mikroelektronikområdet, mycket tack vare de stora statliga anslagen. Exempelvis har huvudentreprenören för det amerikanska robotprojek-

tet »Minuteman» hos Texas Instruments Inc. kunnat placera ett kontrakt på ca 9 miljoner dollar för utveckling av mikroelektronikkomponenter. Detta är endast ett av de många fall där man i USA tagit mikroelektroniken i användning. Amerikanska flottan, armén, flygvapnet och rymdfartsstyrelsen satsar också hårt på mikroelektronik.

Olika typer av mikroelektronikkretsar

Man kan tala om tre olika typer av mikroelektronikkretsar, för vilka utnyttjas helt skilda tekniska tillvägagångssätt vid framställningen:

- 1) mikrokretsar med konventionella komponenter (mikromoduler);

- 2) mikrokretsar som framställs ur tunna skikt som utfällts på en underlagsplatta (tunnfilmskretsar);

- 3) mikrokretsar som frampreparerats ur halvledarmaterial (halvledarmikrokretsar).

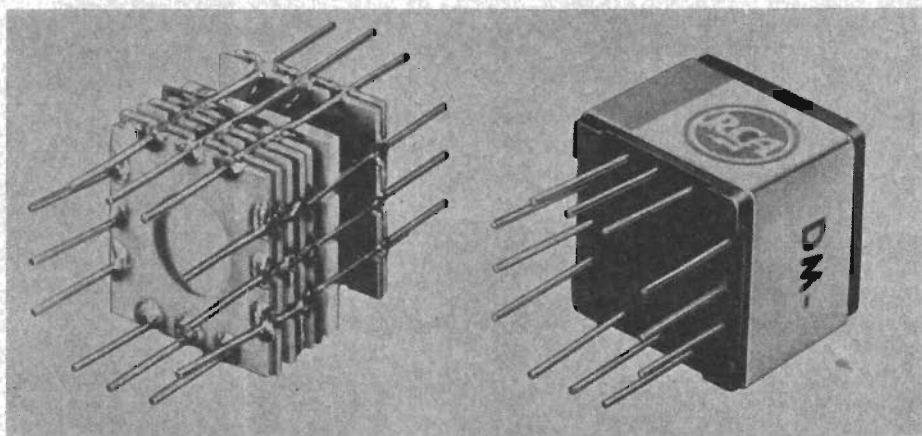
Mikromoduler

Det mest kända exemplet på mikromoduler är den typ av mikroelektronikkretsar som ursprungligen utvecklades av RCA för US Army Signal Corp. Avsikten med mikromodulerna, som introducerades 1957, var att reducera utrymmesbehovet ca 10 ggr, jämfört med vad som var möjligt att uppnå med de subminiaturkomponenter som tidigare fanns att tillgå. Grundelementen i mikromodulerna som uppbär en kompo-

Fig. 1

En komplett mikromodulenheter, t.v. före och t.h. efter inkapslingen. (Tillverkare: RCA, USA.)

A complete micromodule before (left) and after (right) it has been encapsulated. (Manufacturer: RCA, USA.)



niken vinner terräng

nent består av skivor med dimensionerna 8×8 mm, tjockleken på skivorna varierar mellan 0,15 och 1 mm, beroende på vilka komponenter det gäller.

RCA utvecklade ett stort antal olika mikroelement (eller »mikrokomponenter») med såväl passiva element (motstånd, kondensatorer och induktanser) som aktiva element (dioder och transistorer). Komponenterna byggs samman till mikromoduler, som visas i fig. 1. Dessa mikromoduler används sedan för uppbyggandet av hela elektronikutrustningar.

I ett föredrag på 1962 års »Electronical Components Symposium» i Washington berättades att RCA hade utvecklat 14 olika passiva mikrokomponenter samt flera olika dioder och transistorer, vidare ca 85 olika digitalkretsar för användning i datamaski-

ner. Kretsar av detta slag har bl.a. kommit till användning i datamaskinen »Micro-pac», som RCA byggt för den amerikanska armén. Denna datamaskin, som innehåller mer än 10 000 mikromoduler, upptar ett utrymme av ca 25 dm^3 och väger drygt 40 kg. Effektförbrukningen är ca 250 W.

Enligt den amerikanska tidskriften *Electronics* kommer amerikanska armén att använda mikromoduler bl.a. i ett kommunikationssystem för flyg, i en bärbar spänningsradar, i en utrustning för bestämning av avståndet till mynningsflamman från kanoner, i en elektronisk teletypeskrivare och i ett taktiskt digitalkommunikationssystem.

Grundelementen i mikromodulerna, mikroelementen, kan innehålla flera olika komponenter, t.ex. flera motstånd. Man har

också framställt mikroelement, innehållande integrerade halvledarkretsar (se nedan). Även mikroelement i form av keramiska skivor, i vilka motstånden och förbindningarna mellan komponenterna är tryckta på underlaget, har utvecklats. Kondensatorerna i dessa har dielektrikum av tunna keramiska folier. Dessa mikroelement brännes under tryck samman till en solid enhet.

Mikromodulernas tillförlitlighet kan bestämmas dels med avseende på antal drifttimmar per mikroelement eller på antal drifttimmar för en komplett mikromodul. Vid ett livslängdsprov på ett antal digitalkretsar kom man fram till en genomsnittlig felprocent per mikroelement av 0,0177 % per tusen timmar och vid prov på en speciell luftburen datamaskin, uppbyggd med mikromoduler kom man fram till att tiden mellan uppkommande fel varierar mellan 186 och 253 timmar. För en markstationerad datamaskin var samma tid 696 timmar och för en datalänk 7440 timmar.

De problem som man nu främst arbetar med är de som rör massproduktion av mikromoduler, och då speciellt de problem som har med sammankoppling av mikroelementen till moduler att göra. Det förefaller som om f.n. stora ansträngningar görs för att utnyttja detta system för att motivera det dyrbara utvecklingsarbete som ligger bakom det.

Tunnsfilmskretsar

En tunnsfilmskrets (eller »film-mikrokrets» — även benämningen »mikrokrets» användes) består av ett isolerande underlag, på vilket man anbringar passiva komponenter och sammanbindningsledningar i form av tunna skikt. De aktiva komponenterna fästs separat på underlaget.

I USA har man utvecklat flera olika typer av tunnsfilmskretsar, medan det i England endast har kommit fram en huvudtyp.

Fig. 2
Mikromoduler monteras på kretskort samman till hela elektronikutrustningar. (Tillverkare: RCA, USA.)

Micromodules are assembled on printed circuits into equipments. (Manufacturer: RCA, USA.)

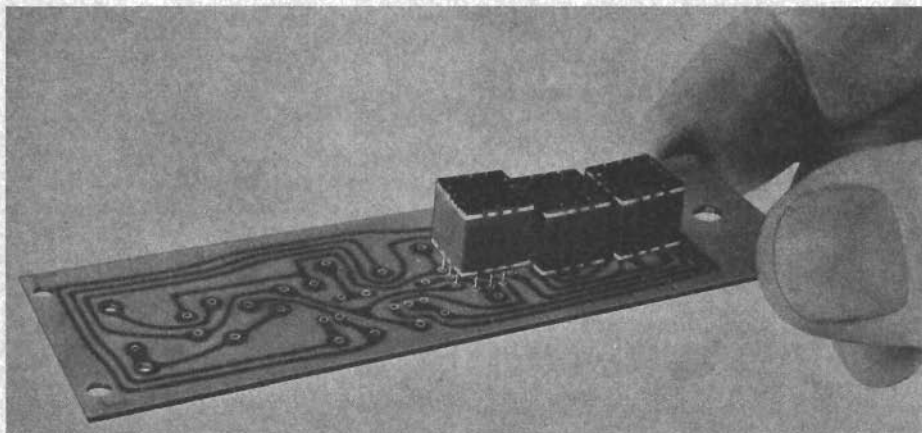


Fig. 3

Tunnsfilmskrets av engelsk tillverkning. De fyra runda mörka komponenterna med tre tilliedningstrådar är transistorer, den med två tilliedningstrådar är en diod. (Tillverkare: Mullard Ltd., England.)

An example of a thin-film microcircuit. The four dark circular components with three leads are transistors and the one with two leads is a diode. (Manufacturer: Mullard Ltd., England.)

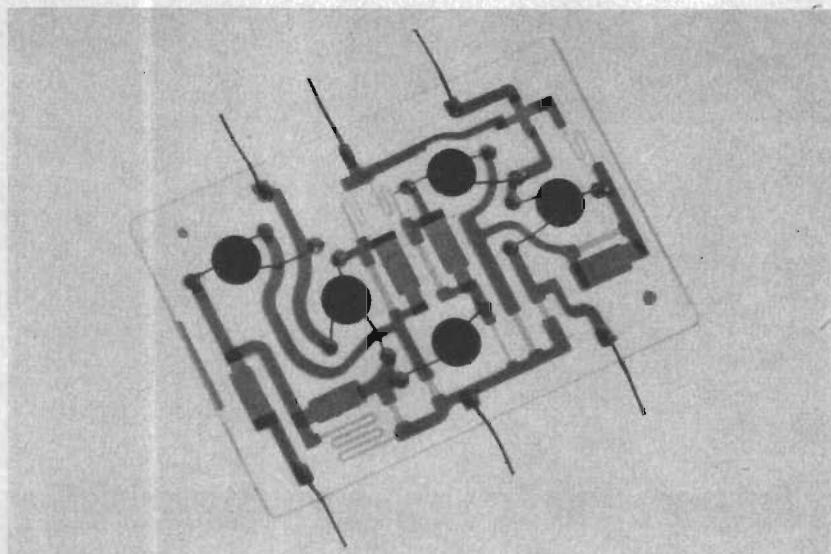


Fig 3

Fig. 4

En del av en liten dotamaskin, helt uppbyggd med tunnsfilmskretsar. Den på bilden visade delen innehåller 389 transistorer, 832 dioder, 1660 motstånd och 587 kondensatorer. Den upptar en volym av ca 110 cm³ och väger ca 750 g. (Tillverkare: Mullard Ltd., England.)

Part of computer which has been fully engineered using thin-film microcircuits. The unit shown on the picture contains 389 transistors, 832 diodes, 1660 resistors and 587 capacitors in a total volume of 17 cubic inches and weighing 27 ounces. (Manufacturer: Mullard Ltd., England.)

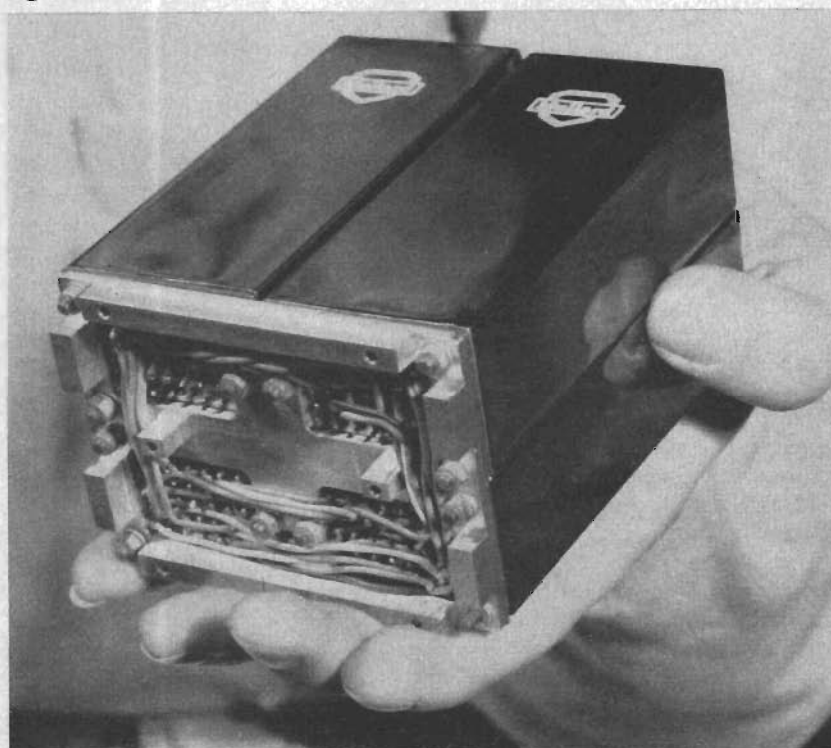


Fig 4

Fig. 5

Uppförstoring av en halvledarmikrokrets, som monterats på bottenplattan till ett 8-poligt TO-5 transistorhölje. (Tillverkare: SGS-Fairchild Ltd., England.)

Enlarged view of a typical semiconductor integrated circuit. It is mounted on a 8-pin TO-5 transistor header. (Manufacturer, SGS Fairchild Ltd., England.)

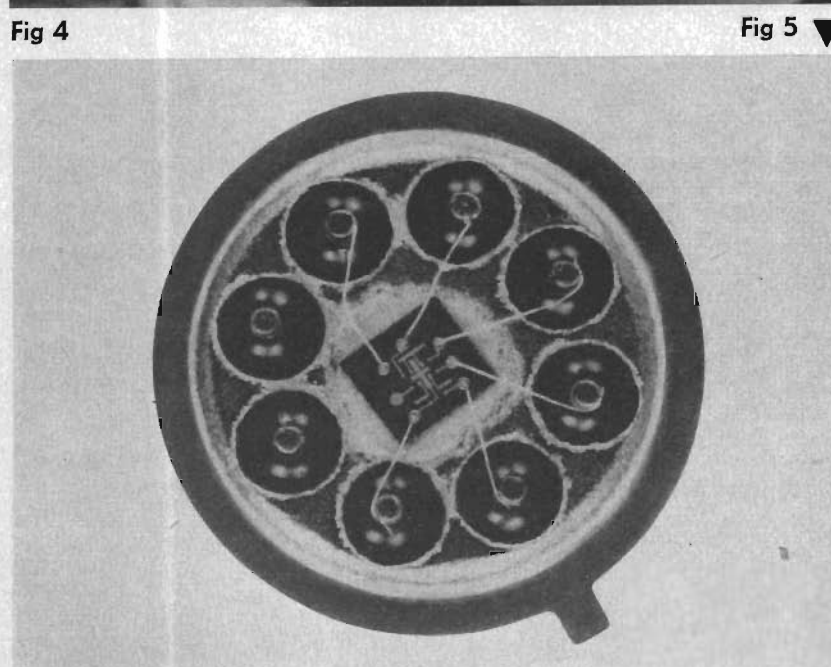


Fig 5

Fig. 6

Halvledarmikrokrets innehållande 7 transistorer, 7 dioder, 9 motstånd och 8 kondensatorer, alla helt isolerade från varandra. Förbindning görs endast mellan de komponenter som erfordras i den koppling man önskar erhålla. Samma halvledarplatta kan sålunda användas för en hel mängd olika apparater, apparatens funktion bestäms av de ledningar som anordnas mellan komponenterna. (Tillverkare: Texas Instruments Inc., USA.)

A semiconductor integrated circuit containing 7 transistors, 7 diodes, 9 resistors and 8 capacitors, all electrically isolated from each other. Only those component regions necessary for the particular circuit function are connected up. The advantage of this method is that identical processes are used for making each type of circuit function with exception of the final evaporation of interconnection lines—this will make for cheaper production. (Manufacturer: Texas Instruments Inc, USA.)

Intresset för mikrokretsar av detta slag har lett till noggranna studier t.ex. av hur vakuumförångade skikt fastnar på olika underlag och vilka mekaniska spänningar som uppstår i skikten. Det finns emellertid fortfarande mycket att göra, exempelvis måste nya dielektrikum för kondensatorerna utvecklas.

Såväl i USA som i England finns det flera firmor som säljer tunnfilmkretsar. Det finns kretsar med såväl glas som keramiska material som underlag. Motståndens görs vanligtvis genom förångning eller katodförstoftning av krom-nickellegeringar

ka kondensatorer ännu endast är något man kan hoppas skall komma en gång i framtiden.

Förbindelseledningarna i tunnfilmkretsarna består vanligtvis av förångat guld. De aktiva komponenterna utgöres vanligtvis av helt kapslade miniatyrdioder och -transistorer, vilka lödes fast i tunnfilmkretsen. Det finns emellertid även okapslade små tärningsformade planardioder och -transistorer av kisel, som genom värmepressning kan fästas direkt i den förångade filmen. Dessa transistorer och dioder har den fördelen att de är mycket små

måste emellertid framhållas att även detta arbete ännu så länge endast är i ett försöksstadium och att det fortfarande finns åtskilliga svåra och okända faktorer man måste bemästra.

Hittills har tunnfilmkretsarna huvudsakligen kommit till användning i datamaskiner, men det är möjligt att de kommer att få ännu större betydelse för anordningar avsedda att arbeta vid mycket höga frekvenser, där det är svårt att arbeta med integrerade mikrohalvledarkretsar (se nedan).

I fig. 3 visas en av *Mullard Ltd.* tillver-

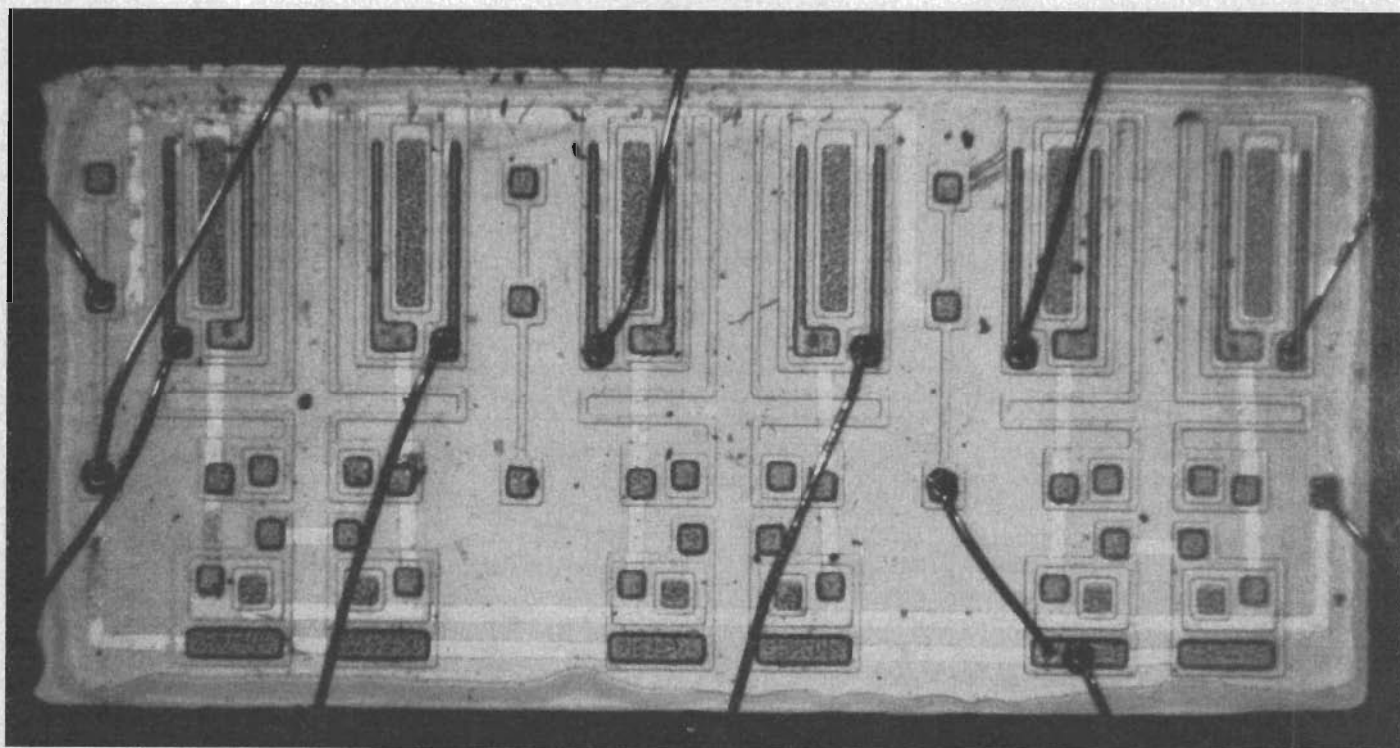


Fig 6

eller genom katodförstoftning av tantal och volfram eller genom förångning med gnistbildning av krom- eller kiselmonoxid. Kondensatorernas dielektrikum görs vanligtvis av förångad kiselmonoxid, genom reaktiv katodförstoftning av kiseldioxid eller genom kemisk anodoxidering av tantal-pentoxid.

Både i USA och England håller man på att undersöka vilka möjligheter det finns att på kretsunderlaget fästa material med hög dielektrisk konstant. Detta arbete är emellertid ännu i sitt begynnelsestadium, varför kondensatorer i skiktutförande med lika hög dielektrisk konstant som keramis-

och att man heller inte behöver borra några fästhål eller göra andra urtag i underlaget för att montera dem.

Möjligheten att montera aktiva element direkt på underlaget i en tunnfilmkrets demonstrerades första gången i USA för ca 1 år sedan. Ett exempel på en sådan aktiv komponent är den s.k. fälteffekttransistorn av förångad kadmiumsulfid, en typisk enhet av detta slag uppvisade en förstärkning på mellan 30 och 40 ggr.

Aktiva tunnfilmselement skulle betyda ett stort framsteg, förutsatt att deras egenskaper blir tillfredsställande och att de noggrant kan förhandsbestämmas. Det

kad tunnfilmkrets på vilken motstånd, kondensatorer, ledningar, transistorer och dioder lätt kan urskiljas. I fig. 4 visas en del av en datamaskin, vilken helt är uppbyggd av sådana kretsar. Enheten innehåller 389 transistorer och 832 dioder, 1660 motstånd och 587 kondensatorer. Dess volym är ca 110 cm³ och den väger ca 750 g.

Omfattande prov har gjorts på tillförlitligheten hos såväl hela funktionsenheter av tunnfilmkretsar som individuella tunnfilmsmotstånd och kondensatorer. På det stadium av utvecklingen som tillverkningen av kretsar av detta slag hittills nått har det visat sig att deras tillförlitlighet är

minst lika god som för kopplingar med konventionella komponenter, och man tror att tillförlitligheten ytterligare skall förbättras efter hand som man kommer fram till en förbättrad tillverkningsteknik.

Halvledarmikrokretsar

Det är i fråga om integrerade halvledarkretsar som man gjort de största framstegen inom mikroelektroniken. I en integrerad halvledarkrets (på engelska ofta benämnd »solid circuit») har de olika komponenterna, såsom motstånd, kondensatorer, transistorer och dioder, integrerats i ett kristallblock, de har sålunda ingen direkt fysikalisk identitet utan kan endast identifieras som olika regioner inom kiselkristallen. Denna typ av kretsar finns redan i marknaden; priset för en solid circuit varierar mellan 15 och 20 dollar.

I fig. 5 visas en förstoring av en typisk halvledarmikrokrets. Den är monterad på bottenplattan till ett TO-5-hölje med 8 anslutningstrådar. Transistorhöljen används för övrigt mycket ofta för inkapsling av halvledarmikrokretsar — det är ju flera problem som uppstår vid hanteringen av dessa ytterst små kretsar, och transistorhöljerna är så utformade, att de ger såväl mekaniskt som klimatiskt skydd. Man offrar emellertid en del av möjligheterna till miniatyrisering genom att använda dessa jämförelsevis stora höljen. Att man ändå använder transistorhöljen beror även på de problem som uppstår, när man önskar förbinda flera sådana kretsar med varandra, vilket är praktiskt taget omöjligt om de inte är monterade på detta sätt.

I USA finns åtminstone ett dussin firmor och i England fyra företag som marknadsför halvledarmikrokretsar. Tillverkningen av sådana mikrokretsar har inte vållat så stora problem som fallet är med filmmikrokretsarna. Detta beror dock inte i första hand på att halvledarmikrokretsar i och för sig är lättare att tillverka än film-mikrokretsar, utan hänger samman med att man har kunnat använda sig av de erfarenheter man samlat vid tillverkning av transistorer. De firmor som redan tillverkar transistorer har därför också goda förutsättningar för att kunna tillverka halvledarmikrokretsar.

Halvledarmikrokretsarna är ju f.ö. ett av resultaten av den väldiga forskning på halvledarområdet som bedrivs över hela världen; att halvledarmikrokretsarna blivit de billigaste och mest tillförlitliga av de typer av mikroelektronikkretsar som hittills kommit fram, hänger säkerligen samman med detta faktum. Som kontrast härtill står forskningen på filmmikrokretsområdet, som är jämförelsevis ringa. Tunnfilmskretsarna har därför i första hand tillkommit efter praktiska försök, och de många problem som uppkommit inom tunnfilmstekniken har måst lösas på empirisk väg.

Det viktigaste problemet för tillfället är att komma fram till ett sätt att tillverka halvledarmikrokretsar i stora kvantiteter

med låg kassationsprocent, så att priserna kan hållas nere. Detta är ungefär samma problem som transistorindustrin ställdes inför för några år sedan när det gällde transistorerna, och man bör därför också nu kunna vänta sig en lösning på de likartade problem som kommer att uppstå vid tillverkningen av halvledarmikrokretsar.

Ett intressant exempel på en halvledarmikrokrets visas i fig. 6. Här visas i kraftig förstoring en kiselskiva med dimensionerna $6,7 \times 3,2 \times 0,25$ mm, vilken innehåller 7 transistorer, 7 dioder, 9 motstånd och 8 kondensatorer, vilka alla är elektriskt isolerade från varandra. Mellan de komponenter som ingår i den i detta speciella fall aktuella kretsen förängas aluminiumledningarna på kiselskivan; övriga komponenter på skivan används inte i kretsen. Fördelen med denna metod är att man, med undantag av den slutliga förängningen av ledningarna mellan de olika komponenterna, kan använda samma tillverkningsprocess för nästan alla kretstyper, det är endast mellanförbindningarna som blir olika. Detta förbilligar givetvis tillverkningen avsevärt och möjliggör serieproduktion i enorm skala av de standardiserade halvledarskivorna.

Av de olika mikroelektroniska systemen anses halvledarmikrokretsarna vara de som erbjuder den högsta tillförlitligheten. Fairchild har gjort ett prov på 2000 av sina halvledarmikrokretsar och fram till december 1962 hade man kommit fram till en felprocent av 0,018 % per 1000 timmar vid 125° C. Denna siffra är nästan lika bra som den man uppnår för enskilda planartransistorer. Man bör sålunda kunna vänta att tillförlitligheten för en hel halvledarmikrokrets skall bli lika god som den för en enda transistor som skulle utnyttjas i en med konventionella komponenter uppbyggd krets. Detta innebär en högst betydande förbättring av tillförlitligheten av elektronisk apparatur.

De minimala dimensioner som halvledarmikrokretsarna uppvisar, har speciellt i USA lett till att man har börjat undersöka möjligheterna att använda dem för data-maskinsliknande utrustningar, som i kapacitet skall vara jämförbara med den mänskliga hjärnan. Av speciellt intresse för medicinare är den av halvledarmikrokretsar uppbyggda »neuristorn», vilken arbetar på ungefär samma sätt som förbindelserna mellan nervcellerna i hjärnan.

Mycket användbara för framställning av halvledarmikrokretsar har de s.k. elektronstrålefräsarna² visat sig vara. I en elektronfräs erhåller man en upphettningseffekt med hjälp av en elektronstråle som fokuseras och kontrolleras på liknande sätt som i ett elektronmikroskop. Elektronstrålen kan användas för att i halvledarmaterialet åstadkomma lokala smältningar för svetsning, för borttagande av icke önskat ma-

² Se KLINGER, H H: *Elektronstrålar smälter och bearbetar metaller*. ELEKTRONIK 1963, nr 5, s. 82.

terial genom förångning och för att genom diffusion föra in störatomer i starkt begränsade delar av halvledarmaterialet. Denna teknik bör ha stora möjligheter att komma till omfattande användning inom mikroelektroniken, i de fall man behöver en noggrannhet som är högre än den man kan uppnå med andra tekniska hjälpmedel. Kan metoden dessutom göras ekonomiskt konkurrenskraftig, kan den troligtvis även helt ersätta åtskilliga av de tillverkningsmetoder som f.n. tillämpas i detta sammanhang.

Nuvarande läget

Mikroelektroniken har redan nu nått långt när det gäller forskning och utvecklingsarbete. Mikroelektroniska produkter har dock inte kommit till särskilt utbredd användning inom elektroniska produktionen, vilket i första hand beror på att utrustningar uppbyggda på konventionellt sätt f.n. blir billigare än sådana som byggs upp på basis av mikroelektronik. Den kanske mest lyckade formen för användning av mikroelektronikkretsar är f.n. den där man blandar mikroelektronikkretsar med konventionella komponenter (»hybrid-mikrokretsar») — det är ju f.ö. självklart att högeffektskomponenter, högtalare och liknande, inte kan mikrominiaturiseras.

En omständighet som måste understrykas när det gäller mikroelektronik är att effektförbrukningen i mikrominiaturiserade utrustningar hålles låg, ty då minskas risken för att lokala upphettningar skall uppstå — en fara som f.ö. finns i alla dåligt konstruerade utrustningar med hög packningstäthet av komponenterna. Ett av problemen som de elektroniska ingenjörerna kommer att konfronteras med i fortsättningen blir därför att konstruera kretsar som kan arbeta med extremt låga strömnivåer.

Det är f.ö. mycket viktigt att låg effektförbrukning uppnås om man nu arbetar med mycket låga spänningar, exempelvis 6 eller t.o.m. 3 volt. Effektförbrukningen i den enhet som visas i fig. 4 är t.ex. mindre än 1 W.

Helt allmänt kan man säga att mikroelektroniken f.n. tekniskt sett har kommit ganska långt. Mikroelektronikkretsar förekommer också tillsammans med konventionella komponenter i en hel del typer av elektronikutrustningar av idag.

Priserna för mikroelektronikkretsar är f.n. höga, men det finns tecken som tyder på att priserna skall kunna sänkas.

Mikroelektronikkretsar kan förutses väsentligt öka tillförlitligheten hos elektronikutrustningar.

Genom de små dimensionerna hos kretsarna kan man ofta tillåta sig att dubblera dem i en elektronisk utrustning, och trots detta avsevärt reducera utrustningens storlek jämfört med storleken på elektroniska utrustningar, uppbyggda på konventionellt sätt.

Nya hjälpmedel vid arbete med mikrokretsar

Användning av integrerade mikrokretsar innebär att man kan bygga in dussintals aktiva och passiva element i ytan av en kiselplatta med en totalvolym av storleksordningen $0,01 \text{ cm}^3$. För att hantera dylika nästan mikroskopiskt små enheter krävs speciella hjälpmedel. Sådana börjar nu komma på marknaden.

Texas Instruments Inc., USA — en av föregångsfirmorna vad gäller tillverkning av halvledarkomponenter — har nyligen introducerat en hel serie verktyg och instrument, avsedda att användas vid arbete med integrerade mikrokretsar.

Man började med att utveckla ett plastskydd mot skador som kan uppstå under transport och hantering. Till detta har kommit ett specialverktyg för att avlägsna den integrerade kretsen från transportskyddet, en ny typ av svetsbart laminat för framställning av kretskort, lämpliga för mikrokretsar, en snabbverkande svetsapparat för fastsvetsning av mikrokretsar vid kretskort och slutligen en automatisk testapparat för provning och kontroll av mikrokretsar.

Transportskyddet

Själva den kristall, i vilken komponenterna integrerats eller »byggs in», är relativt okänslig och tål ganska omild behandling. Det är värre med tilliedningstrådarna, som har formen av tunna, smala band. De mås-

te vid inlödning i eller svetsning till kretskort ligga ordnade parallellt och med den plana ytan mot de ledningar på kretskortet som de skall anslutas till.

För att tilliedningarna skall skyddas un-

der hanteringen av de integrerade mikrokretsarna anbringas mikrokretsen i en ram av plast på ett sådant sätt att den sitter inspänd med samtliga tilliedningstrådar i rätt läge, se fig. 1. Ramarnas ytterkanter

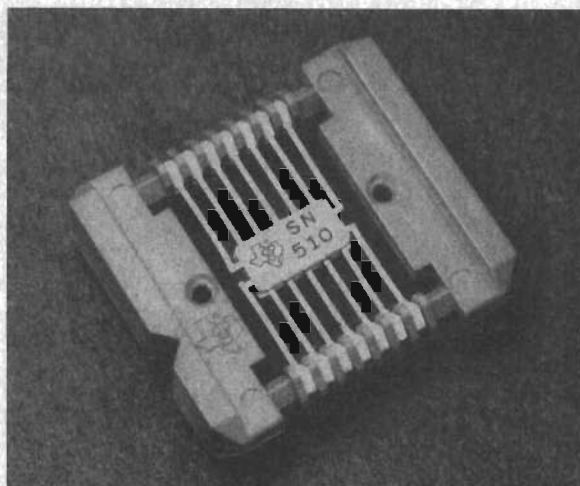


Fig. 1

En mikrokrets placerad i en skyddsram av plast; mikrokretsen sitter inspänd så att tilliedningstrådarna är helt fixerade.

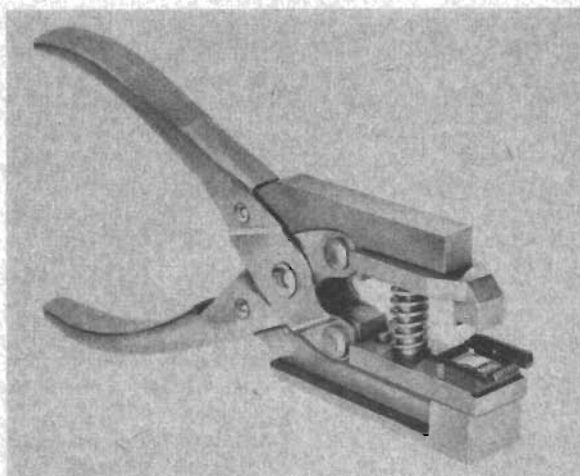


Fig. 2

Specialtång, med vars hjälp man i en enda operation kan kapa alla tilliedningstrådar till önskad längd utan att själva mikrokretsen utsätts för någon mekanisk påkänning.

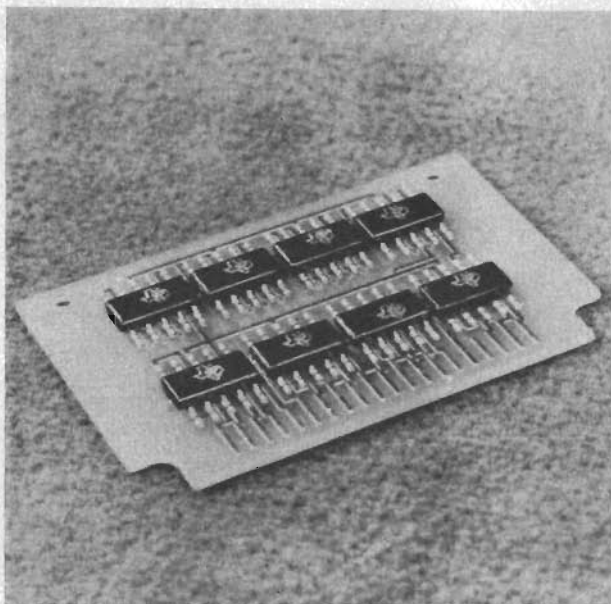


Fig. 3
Åtta mikrokretsar insvetsade i ett kretskort av konventionellt slag.

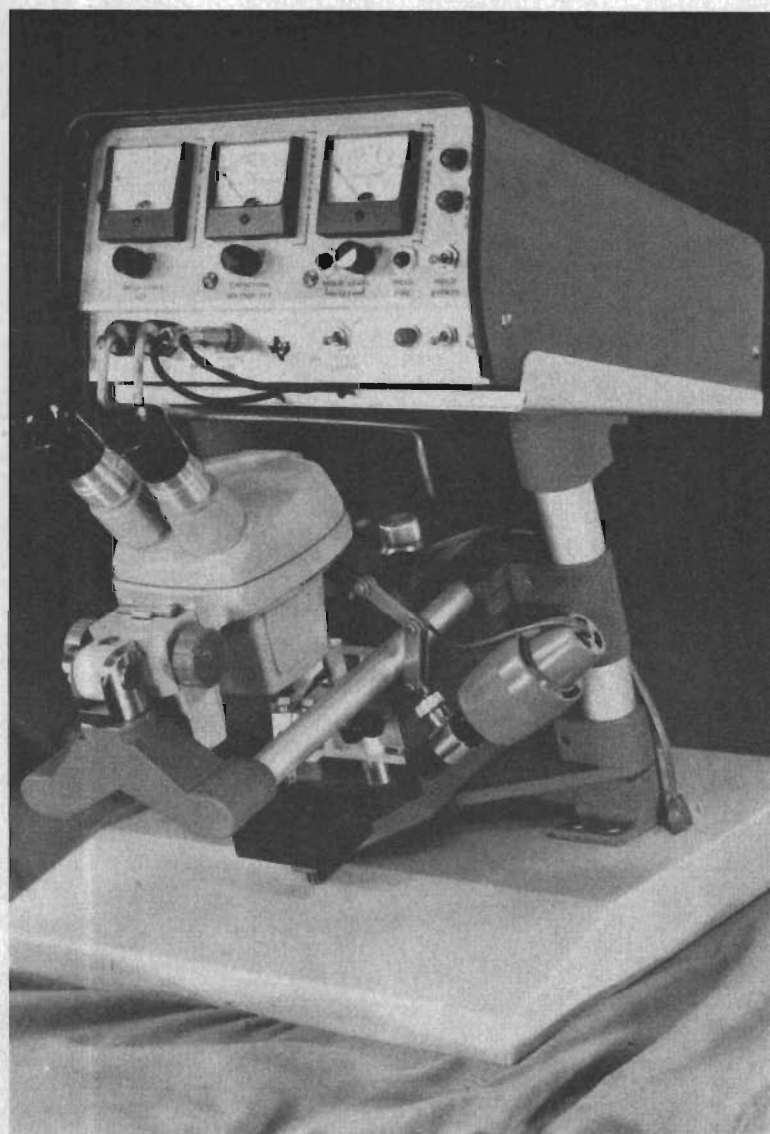


Fig. 4
Den nya automatsvetsmaskinen från Texas Instruments. Observera att arbetet utföres under binokulärmikroskop!

är försedda med flänsar, som gör att ett stort antal ramar kan staplas på varandra utan att mikrokretsarna berör varandra. Avsikten är att plastramen skall sitta kvar under hela hanteringen ända fram till det moment i tillverkningen, då infästningen i kretskort skall ske.

För att avlägsna transportramen har en specialtång, (se fig. 2) utvecklats, vars käftar är så utformade, att man med en enda operation samtidigt kan klippa av samtliga tillledningstrådar utan att trådarnas infästningspunkter i mikrokretsen utsätts för någon form av påkänning. Tångens käftar kan förses med olika insatser alltefter den önskade slutliga längden på varje tillledningstråd; man placerar helt enkelt mikrokretsen med tillhörande transportram i tångens undre del, klip-

per och erhåller omedelbart alla ledningar med exakt längd.

Svetsning av tillledningstrådarna

De mycket små avstånden mellan två tillledningstrådar, liksom trådarnas ytterst blygsamma dimensioner, gör arbetena vid infästningen av mikrokretsarnas tillledningstrådar till exempelvis ett kretskort vanskliga. Punktsvetsning kan däremot tillämpas med gott resultat.

För att underlätta införandet av svetsmetoder vid tillverkning av apparatur med mikrokretsar har Texas Instruments utvecklat nya typer av laminat för kretskort; det nya ligger främst i valet av ledningsmaterial. Vanligt kopparlaminat är mindre lämpligt, eftersom det är relativt svårt att svetsa i koppar.

Det nya kretskortmaterialet består av en bärande platta av fiberglas, vilken på ena eller båda sidorna kascherats med ett metallfolie, som består av flera skikt. Yt-skiktet, som skall vara svetsbart, kan bestå antingen av nickel eller av en legering av nickel-järn-kobolt. Det nya laminatet kan erhållas med en tjocklek hos det ledande belägg som anpassas till egenskaperna hos de ledningar som skall svetsas fast i kretskortet. Ett kretskort, på vilket åtta mikrokretsar svetsats fast ses i fig. 3.

Själva svetsningen sker i en automatsvetsmaskin av helt ny konstruktion. Vid punktsvetsning enligt den konventionella metoden ställer operatören in en viss konstant energitillförsel till svetselektrodena, rätt energinivå måste därvid oftast provas ut praktiskt. Den automatsvets som intro-

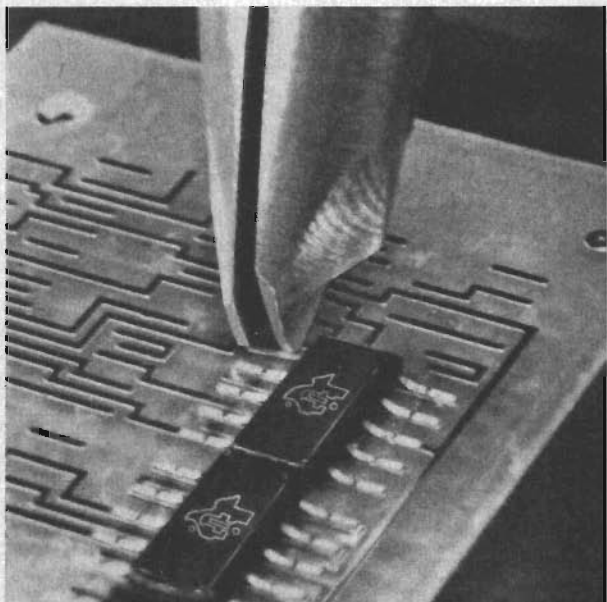


Fig. 5
Ett kretskort, några mikroretsar och svetselektroden till den i fig. 4 visade maskinen, sådant det hela ter sig under mikroskopet.

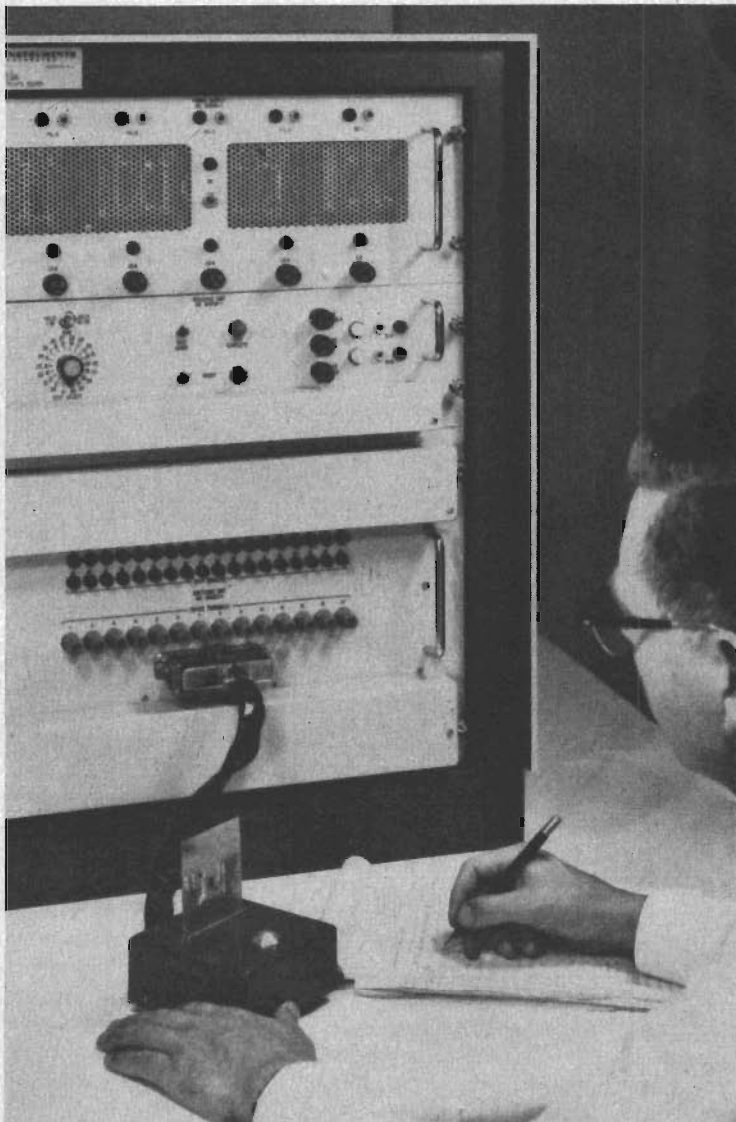


Fig. 6
Den automatiska testapparaten för mikroretsar. Mikroretsen fästes på en mätfixtur, som med en kabel förbinds med apparatens huvuddel.

ducerats av Texas Instruments är försedd med automatisk reglering, som ser till att den tillförda energin är omvänt proportionell mot avståndet mellan de ledningar som skall svetsas samman. Detta förverkligas genom att reglerorganet under själva svetsprocessen kontinuerligt mäter resistansen över svetsgapet och använder denna information för att kontrollera spänningen över svetstransformatorns primärlindning. Primärspänningen anpassas f.ö. på samma sätt automatiskt till ledningar med olika area, olika specifik resistans etc. Resultatet blir att den nya svetsapparaten kan handhas av otränad personal. En totalbild av den automatiska svetsanläggningen ses i fig. 4. I fig. 5 visas i stark förstoring en bild av mikrorets under »insvetsning» till ett kretskort.

Automatisk provning av mikroretsar

En automatisk testapparat som kan användas för att prova integrerade mikroretsar i enlighet med de specifikationer som angivits av militära myndigheter och amerikanska rymdstyrelsen NASA, fullständiga raden av nya mikroelektroniska hjälpmedel från Texas Instruments.

Anläggningen kan klara upp till 36 prov på intill 14 ledningar. Testtiderna per provtagning kan ställas in från 30 ms till 5 s, vilket gör det möjligt att utföra 36 olika prov på sammanlagt 1,5 sekunder. Apparaturen är lätt att programmera, eftersom man helt enkelt genom att byta kretskort med mångpoliga kontakter kan anbringa önskade provspänningar, ställa

in toleranser, provtider etc. Hela anläggningen inryms i ett hölje 70×50×48 cm.

En provtagning går i korthet till så, att operatören placerar en mikrorets i en mätfixtur och trycker på startknappen. Instrumentet gör därefter alla mätningar i en programmerad sekvens. Om mikroretsen inte klarat proven lyser vissa lampor på instrumentpanelen. Om anläggningen förses med en separat sorteringsenhet kan man erhålla automatisk sortering av mikroretsarna i grupper med likartade data. Jämförelserna mellan programmerade värden och uppmätta sker i en komparator med en upplösning av 2 mV resp. 100 pA (picoampere) vid spännings- resp. strömmätningar.

(KJ)

Så tillverkas

Vid tillverkning av halvledarmikrokretsar utnyttjas som utgångsmaterial en platta av halvledarmaterial, vanligen kisel, i vilken pn-övergångar åstadkommes genom indiffusion av störämnen från ytan (dotering).

Halvledarmaterialet

Man utgår i allmänhet från en polerad och renad n-ledande kiselkiva av ca 0,3 mm tjocklek. Skivan placeras i en syre- och vattenångatmosfär och överdrages med ett skikt av kisel-dioxid (SiO_2) med tjockleken ca 1 μm , se fig. 1. I detta oxidskikt etsas i noga definierad form ett mönster fram genom vilket doteringsämnena kan tränga in i kiselmaterialiet. För detta ändamål förses ytan på den oxiderade kisel-

van först med en tunn film av ljuskänsligt lack. På kiselkivan lägges sedan en fotokänslig platta, som är svärtad på de ställen där man vill ha hål i oxidskiktet, se fig. 3. Man belyser nu kiselkivan, se fig. 4, varvid lacket förändras så att det vid en framkallningsprocess upplöses på de ställen som blivit utsatta för belysning. Därefter anbringas skivan i ett bad som löser upp SiO_2 -skiktet, däremot inte lacket. Slutligen borttages allt lack på skivan, varvid man på skivan får en maskering med oxidskikt på de ställen som motsvarar de genomskinliga ställena i den fotokänsliga plattan, se fig. 5.

Dioder

För framställning av dioder anbringas den

så förberedda n-ledande kiselkivan i en diffusionsugn, vars gas är tillsatt med viss mängd av bor-föreningar. Genom »fönstren» i oxidskiktet intränger nu bor i den n-ledande kiselkivan, varvid ett p-ledande skikt uppstår, se fig. 6, och en pn-övergång bildas. Ytan hos det p-ledande skiktet oxideras därefter åter.

Genom att anbringa elektriska kontakter på den n-ledande grundkristallen och på de från oxidskiktet befriade ställena hos det p-ledande skiktet, erhåller man en planardiod, se fig. 7. Denna diods data bestäms av måtten på »fönstret» i oxiden.

Transistorer

Skall man framställa en planartransistor måste man åter oxidera fönstret över det

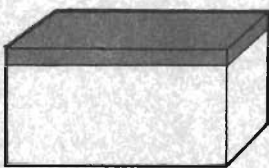


Fig 1

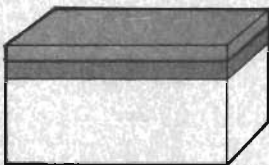


Fig 2

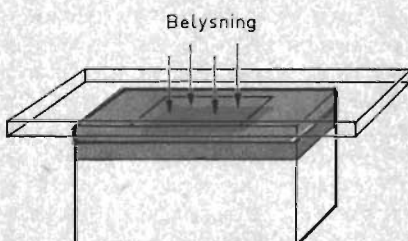


Fig 3

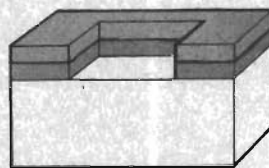


Fig 4

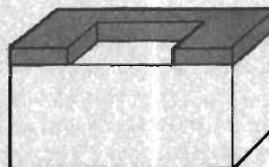


Fig 5

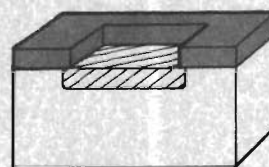


Fig 6

Fig. 1

På en n-ledande kiselkristall anbringas ett skikt av kisel-dioxid SiO_2 (lätt skuggat område).

Fig. 2

På SiO_2 -skiktet anbringas ett ljuskänsligt lackskikt (märkskuggat område).

Fig. 3

En genomskinlig fotografisk platta med delvis svärtning anbringas på det ljuskänsliga lackskiktet, som sedan belyses med lämplig ljuskälla.

Fig. 4

De icke belysta delarna av lackskiktet upplöses vid en framkallningsprocess, den därvid blottade kisel-dioxiden etsas bort.

Fig. 5

Lackskiktet avlägsnas därefter helt och endast SiO_2 -skiktet ligger kvar på halvledarskivan.

Fig. 6

Genom fönstret i SiO_2 -skiktet indiffunderas bor-atomer, så att ett p-ledande diffusionsskikt (skuggat) uppstår i kiselkristallen.

halvledarmikrokretsar

indiffunderade p-ledande skiktet. Sedan etsar man i detta nya oxidskikt ytterligare ett litet fönster och låter fosfor indiffundera vid en andra diffusionsprocess. Därigenom uppstår ett n-ledande område, vars djup bestäms genom lämpligt val av diffusionstemperaturen och -tiden. Djupet kan göras ca 1 μm mindre än för det p-ledande området. Man erhåller på så sätt en npn-struktur med ett basskikt med tjockleken 1 μm , vilket är ett vanligt värde för transistorer.

Bas- och emitterkontakterna åstadkommes genom att man tar bort oxidskiktet på kontaktställena och där anbringar aluminium, genom förångning med hjälp av pålagd mask, se fig. 8.

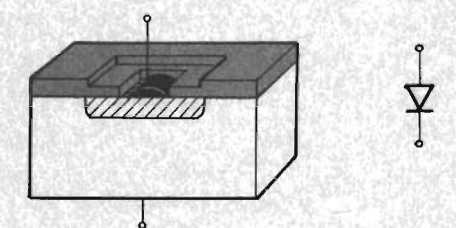


Fig 7

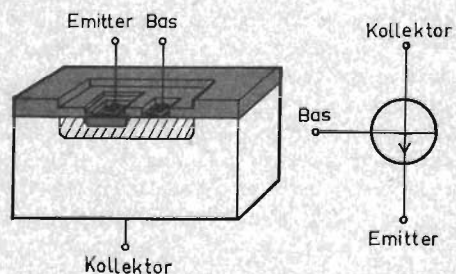


Fig 8

Motstånd

Ohmska motstånd erhåller man genom att man i oxidskiktet etsar upp en slits och där låter bor diffundera in. Därefter skyddar man åter ytan med hjälp av ett oxidskikt och kontakterar på samma sätt som vid en transistor, se fig. 9. Strömbanan begränsas av pn-övergången, och då spänningen pålägges flyter strömmen endast i det p-ledande diffusionsskiktet. Resistansvärdet för motståndet är beroende av geometriska formen hos slitsen, tjockleken hos skiktet och diffusionsskiktets dotering.

Kondensatorer

Kondensatorer kan man framställa enligt två metoder. Man kan antingen utnyttja

kapacitansen i en i spärriktningen förspänd pn-övergång, som exempelvis kan alstras genom diffusion, se fig. 10, eller också kan man på oxidskiktet förånga ett metallskikt och utnyttja oxiden som dielektrikum. Metallskiktet och kiselplattan bildar i senare fallet de två kondensatorelektroderna. Se fig. 11.

I förra fallet måste man ta hänsyn till att kapacitansen hos den utbildade spärrskiktenskondensatorn blir spänningsberoende och har viss förlustresistans.

Genom flera på varandra följande diffusionsprocesser kan man framställa en hel mängd komponenter som ingår i en koppling. Innehåller kopplingen endast ohmska motstånd, dioder och kondensatorer, räk-

Fig. 7

På detta sätt framställs en halvledardiod. En kontaktering anbringas på det p-ledande diffusionsskiktet. Kiselkristallen utgör andra elektrod (katod).

Fig. 8

På detta sätt tillverkas en transistor enligt planartekniken. Här är kontakteringar anbringade dels på kiselkristallen (kollektorn) dels på det p-ledande skiktet (basen) och slutligen på ytterligare ett n-ledande diffusionsskikt som appliceras i p-skiktet (emittern).

Fig. 9

Ett ohmskt motstånd åstadkommes helt enkelt genom att två kontakter anbringas på skilda ställen av ett i kiselkristallen indiffunderat p-ledande skikt.

Fig. 10

En polariserad kondensator kan erhållas genom att kontakter anbringas på båda sidor av en pn-övergång som alstras genom diffusion; pn-övergången polariseras i spärriktningen.

Fig. 11

En icke polariserad kondensator kan också åstadkommas genom att ett metallskikt förångas på SiO_2 -skiktet. Andra elektroderna utgörs då av ett indiffunderat p-ledande diffusionsskikt.

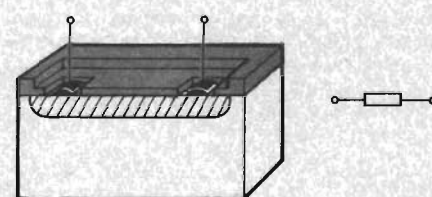


Fig 9

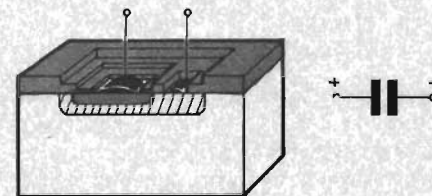


Fig 10

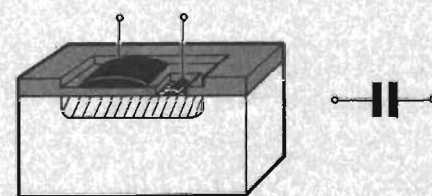


Fig 11

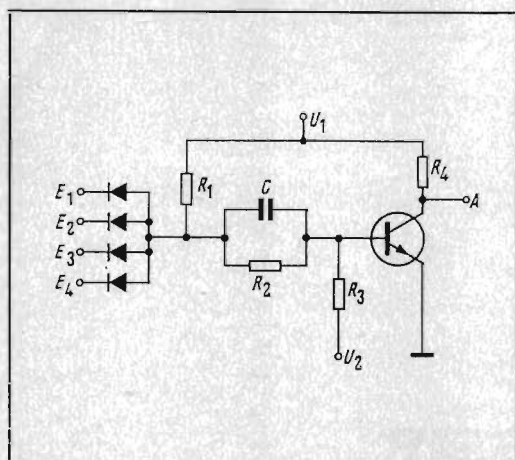


Fig 12

Fig. 12
Principschema för en
NAND-grind.

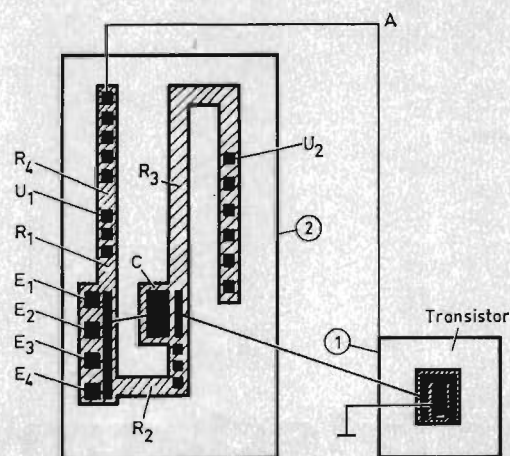


Fig 13

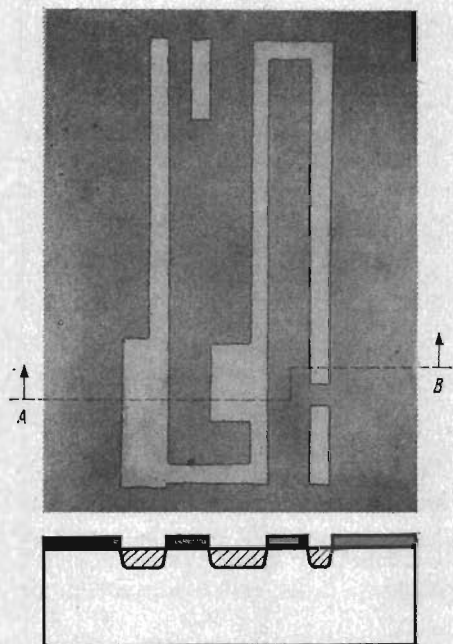


Fig. 14
Etsningsmönstret (ljusa partier) i SiO_2 -skiktet (mörkare skuggning) på den n-ledande kiselkristallen som utnyttjas för att framställa de fyra seriekopplade motstånd, R1, R2, R3 och R4 i fig. 13. Dessutom ingår två »kontrollslitsar» i mönstret. Längst ner: Genomsnitt av plattan i snitt A—B.

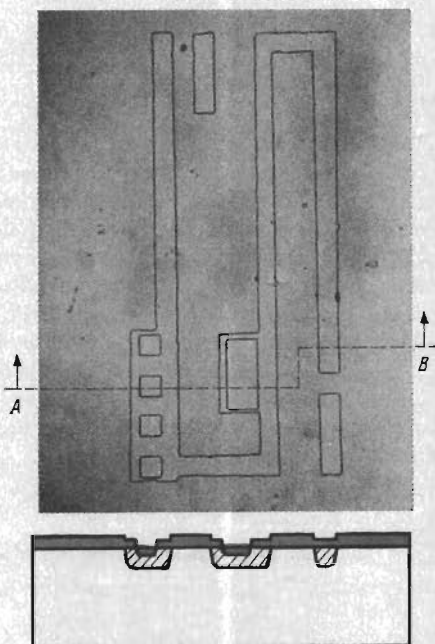


Fig. 15
När processen enligt fig. 14 är avslutad påföres ett nytt SiO_2 -skikt, i vilket upptages »fönster» för de fyra dioderna E1, E2, E3 och E4. Det n-ledande diffusionsskiktet appliceras i de nya fönstren.

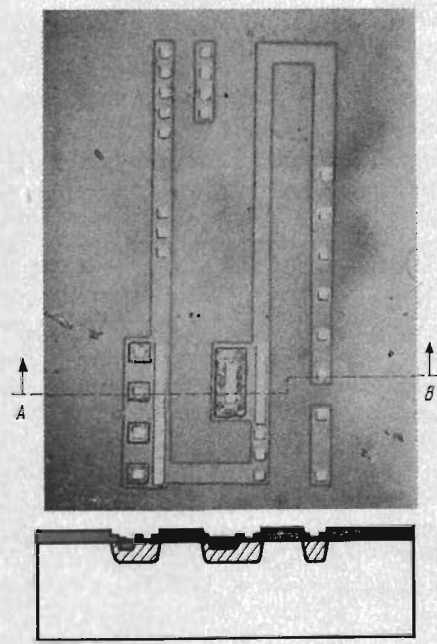


Fig. 16
Kontakteringshål (vita) upptages och i dessa anbringas aluminiumkontakter genom förångningsteknik.

ker det med tre fototekniska tillverkningsmoment och två diffusionsförlöpp. Innehåller kopplingen dessutom även transistorer, fordras ytterligare ett fototekniskt moment, materialet måste diffunderas tre gånger.

NAND-grind som halvledar-mikrokrets

I det följande skall som exempel visas hur en av Siemens & Halske tillverkad NAND-grind av halvledar-mikrokretstyp tillverkas. Principschemat för grindkopplingen visas

i fig. 12, motsvarande halvledar-mikrokrets visas i fig. 13. Transistorn, en epitaxial kopplingstransistor BSY18, är som synes skild från dioddelen. De övriga nio kopplingselementen är anbringade på en högohmig n-ledande kiselplatta med en yta av $1,5 \text{ mm} \times 3 \text{ mm}$ och en tjocklek av $0,25 \text{ mm}$. Tillverkningsproceduren är följande:

I det på plattan alstrade oxidskiktet anbringas först meanderformad bana av $0,1 \text{ mm}$ bredd, som etsas, se fig. 14. Genom den långsträckt öppningen i oxidskiktet låter man nu indiffundera bor till ett djup av $20 \mu\text{m}$. Den på så sätt erhållna mot-

ståndsbanan innehåller fyra i serie liggande motstånd.

Därefter oxideras åter plattan. I det nya oxidskiktet etsas fyra små fönster för dioderna och ett större fönster för kondensatorn, se fig. 15. Genom dessa fönster indiffunderas fosfor till ett djup av $3 \mu\text{m}$ i det därunder liggande p-ledande området. Efter ytterligare en oxidation av kristallytan etsar man hål av storleken $50 \times 50 \mu\text{m}$ och på de på så sätt frilagda ställena hos de p- resp. n-ledande diffusionsskikten anbringas kontaktering av aluminium genom förångning, se fig. 16. I motståndsba-

Nya rör och halvledare

Fig. 13

NAND-grinden i fig. 12 utförd som halvledarmikrokrets i en kiselkristall. Kristallen prepareras på sådant sätt att fyra motstånd, R1, R2, R3 och R4, och fyra dioder E1, E2, E3 och E4, och en kondensator C erhålles. På en separat kiselplatta med yttermåten 0,7×0,7 mm ingår transistoren, som likaledes är av planartyp.

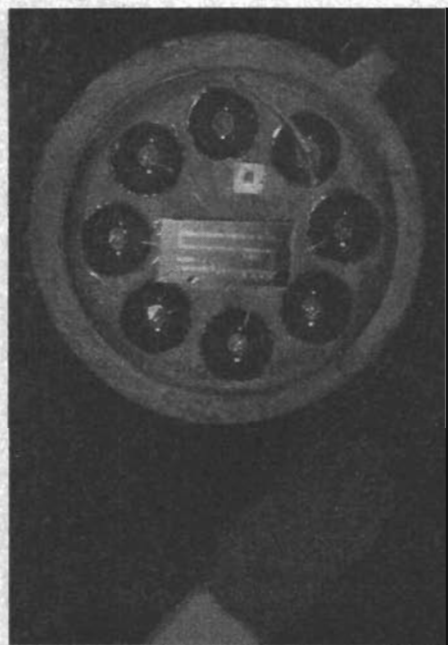


Fig. 17

Den kompletta NAND-grinden anbringad i ett TO-5 transistorhölje.

nans ena ände är flera kontaktställen anbringade, varigenom resistansvärdet kan ändras något. Vid noggrant genomförd diffusion kan man även utan denna trimningsmöjlighet få fram motstånd med en tolerans av $\pm 10\%$.

Den på detta sätt preparerade kiselplattan monteras sedan tillsammans med kopplingstransistorer i planarutförande och med yttermåten 0,7×0,7 mm, i ett TO-5-transistorhölje med åtta genomföringar. Kontakteringen av tillledningstrådarna sker med guldtråd av 20 μm diameter, som anbringas genom termokompression.

Nytt från Siemens

Av Siemens' »Technische Mitteilungen Halbleiter» har nyligen utkommit två nummer av särskilt intresse för halvledartechniken. Det ena behandlar problem som hänger samman med tillförlitlighet hos halvledarkomponenter, det andra ger fullständiga konstruktionsberäkningar för en förbättrad typ av Schmitt-trigger. Den nya triggerotypen skiljer sig från den gamla därigenom att den kan ges en relativt hög-ohmig ingång genom att man konstanthåller de båda triggertransistorernas gemensamma emitterström med en extra tredje transistor, vilken kommer att få samma inverkan som ett mycket högt oavkopplat emittermotstånd. Ingångstransistorernas inimpedans höjs därmed väsentligt. Denna verkan förstärks ytterligare genom en separat motkopplingsslinga från utgång till ingång. Broschyerna kan erhållas från Svenska Siemens AB, Stockholm.

Philips OC-serie

Transistorerna OC70, OC71 och OC75 håller på att utgå ur Philips produktion. Även switchtransistorerna OC76, OC77 och OC80 har nu fått modernare efterföljare med beteckningarna ASY76, ASY77 och ASY80 respektive. De nya transistorerna, som har standardhölje typ TO-5, har bättre prestanda — främst bättre kylning — än föregångarna. OC76 har ju länge använts som en billig switchtransistor. I switchkretsar kan en övergång till ASY76 ske utan omkonstruktion i kretsarna. De inre kapacitanserna är något lägre.

Nya neutronräknerör

Tre nya typer av neutronräknerör, ZB1000, ZP1001 och ZP1010, har nyligen introducerats av Philips. Samtliga tre rör är fyllda med bortrifluorid till ett tryck av 700 mm Hg. Den i gasen ingående boren består till 96 % av borisotopen B^{10} . Känsligheten för ZP1010 är ungefär en räkning per neutron per kvadratcentimeter vid en arbetsspänning av mellan 900 och 1900 V. Känsligheten för ZP1000 och ZP1001 ligger vid cirka 10 räkningar per neutron per kvadratcentimeter vid en arbetsspänning mellan 1600 och 2400 V. Utpulsamplituden för samtliga tre typer är av storleksordningen 1—10 mV. Alla tre rören har mycket god motståndskraft mot gammastrålning (röntgenstrålning) och rören har en beräknad livslängd av 10^{11} räkningar.

Samlingskatalog från AEI

Det brittiska företaget Associated Electrical Industries Ltd (AEI) som i Sverige representeras av Tele-Invest AB, Göteborg, har presenterat en utökad samlingskatalog, gällande från maj 1963. Den upptar bland annat fjorton typer planartransistorer med helt passiverad kristallyta.

Ytpassivering vid låg temperatur

Problemet att »försegla» de mot omgivningen exponerade delarna av pn-övergångar i halvledarkomponenter har visat sig utomordentligt svårlöst. En sådan försegling kan t.ex. ske genom att ytorna på kiselkomponenter oxideras. Till följd av de höga temperaturer, som varit nödvändiga vid denna process, har emellertid föröreningar ofta kunnat ta sig in i pn-övergångarna under själva oxideringsprocessen. Genom ett nytt patentsökt förfarande har Motorola lyckats passivera komponentytorna vid en relativt låg temperatur, vilket eliminerar en stor del av tillverkningssvårigheterna. Det endast några Ångström tjocka skiktet erbjuder ett nära nog ogenomträngligt skydd mot fukt och föröreningar. Den nya tillverkningsprocessen har först kommit till användning vid framställningen av Motorolas nya zenerdioder med varunamnet »Surmetic». I den nya serien av zenerdioder har hittills släppts ut 22 typer. Typbeteckningarna är MZ 623-6, upp till MZ 623-27. Den nominella zenerspänningen är 11 V för typ MZ 623-6, 51 V för typ MZ 623-27. 17 av typerna motsvarar de amerikanska militära specifikationerna.

Nya europeiska kodbeteckningar för katodstrålerör

De europeiska rörfabrikanterna börjar nu övergå till det nya beteckningssystemet för katodstrålerör. Varje sådant rör karakteriseras med två grupper av bokstäver och siffror, exempelvis A53-16W, D13-24GH etc. Det nya beteckningssystemet är betyd-

Beteckning			Färg		Efterlysning
Ny	Äldre europeisk	Motsv. amerikansk	Fluorescens	Fosforescens	
BA	C	—	purpuraktig-blå	—	mycket kort
BC	V	—	purpuraktig-blå	—	
BD	A	—	blå	—	mycket kort
BE	B	P11	blå	blå	medelkort
BF	U	—	blå	—	medelkort
GB	M	P32	purpuraktig-blå	gulaktig-grön	lång
GE	K	P24	grön	grön	kort
GH	H	P31	grön	grön	medelkort
GJ	G	P1	gulaktig-grön	gulaktig-grön	medium
GK	G'	—	gulaktig-grön	gulaktig-grön	medium
GL	N	P2	gulaktig-grön	gulaktig-grön	medelkort
GM	P	P7	purpuraktig-blå	gulaktig-grön	lång
GN	J	—	blå	grön	²
LA	D	—	orange	orange	medium
LB	E	—	orange	orange	lång
LC	F	—	orange	orange	mycket lång
LD	L	P33	orange	orange	mycket lång
YA	Y	—	gulaktig-orange	gulaktig-orange	medium
W	W	—	vit, för TV-bildrör		—
X	X	—	trefärgsrör för färg-TV		—

¹ Använd för färg-TV;

² beror på yttre påverkan

Beteckning	Tidrymd, under vilken ljusstyrkan sjunker till 10 % av initialvärdet
Mycket kort	mindre än 1 μ s
Kort	mellan 1 μ s och 10 μ s
Medelkort	mellan 10 μ s och 1 ms
Medium	mellan 1 ms och 0,1 s
Lång	mellan 0,1 s och 1 s
Mycket lång	längre än 1 s

Tab. 2. Innebörden av efterlysningstidens beteckning

Tab. 1. Bokstavsbeteckningar för existerande fosfortyper från Philips

ligt mer användbart än det äldre, vilket efterhand skall avvecklas.

Första bokstaven i rörbeteckningen anger för vilka applikationer fabrikanten tänkt att det skall användas. De olika bokstäverna betyder:

A=TV-bildrör för »hemtelevision»

D=enkelstrålerör för oscilloskop

E=flerstrålerör för oscilloskop

F=rör för radarindikatorer

L=minnesrör

M=monitorrör för specialtelevision

P=projektorrör för specialtelevision

Q=ljusfläcksavsökare

Första siffergruppen anger för runda rör skärmdiametern i cm och för fyrkantiga rör skärmens diagonalmått i cm.

Andra siffergruppen är ett serienummer.

Sista bokstavgruppen anger egenskaperna hos skärmens fosforbeläggning. Denna bokstavsgupp består i regel av två bokstäver, av vilka den första anger fluorescensfärgen (eller, vid mycket lång efterlysningstid, fosforescensfärgen) och den andra är en seriebokstav som används för att beteckna fosfors sammansättning. Bokstäverna W och X används utan någon andra seriebokstav.

Fluorescensfärgen anges med följande kod:

A=rödaktig-purpur, purpur, blåaktig-purpur

B=purpuraktig-blå, blå, grönaktig-blå

D=blå-grön

G=blåaktig-grön, grön, gulaktig-grön

K=gulgrön

L=orange, orange-skär

R=rödaktig-orange, röd, skär, purpuraktig-skär, purpuraktig-röd, röd-purpur

W=vit

X=trefärgad skärm (för färg-TV)

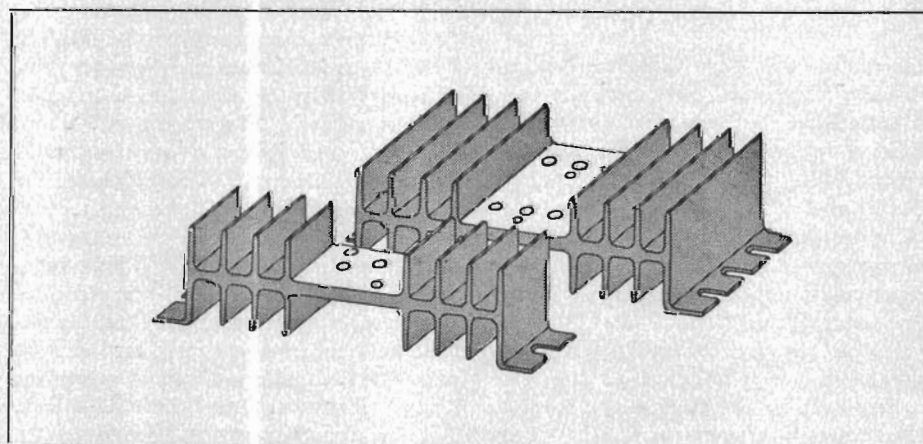
Y=grönaktig-gul, gul, gulaktig-orange.

En förteckning över bokstavsgupper, använda för att ange existerande fosforbeläggningar hos en europeisk fabrikant (Philips) återges i tab. 1. I denna anges efterlysningstiden som »mycket kort», »kort» osv. Innebörden av dessa angivelser framgår av tab. 2.

K J

Kylflänsar för effekttransistorer

Två nya standardkylflänsar för effekttransistorer har introducerats av den schweiziska firman *Schaffner* (svensk representant *AB Rectronic Inc.*, Stockholm). Båda modellerna kan erhållas för transistorer i standardhölje TO-36 eller TO-3 och i såväl blankt som mattsvart utförande. För isolerat montage finns speciella monteringsvinklar av krypströmsäker plast.



Nya oscilloskoprör

Tre typer av oscilloskoprör har introducerats av Philips, typ D13-15, D13-21 och D13-20BE.

D13-15, som är en vidareutveckling av tidigare 13 cm-rör med aluminiserad skärm, framställs enligt en ny teknik som möjliggör att aluminiumskärmen på fosforbeläggningens insida kan göras ytterst tunn. Därmed har det blivit möjligt att tillverka aluminiserade rör för högspänningar ner till 3 kV — tidigare var denna siffra ca 6 kV. Resultatet av den nya framställningstekniken är ett mycket gott ljusutbyte och hög känslighet; D13-15 har sålunda en vertikal avböjningskänslighet av 5,9 V/cm med max. ± 3 cm avböjning. Röret finns med fosfortyperna BE, GH, GL och GM.

De övriga nya rören, D13-21 och D13-20BE, är vidareutvecklingar av rören D13-79 resp. DB13-11, med i stort sett samma data som föregångarna. Intressant för D13-20BE är den höga tillåtna efteraccelerationsspänningen om 24 kV, vilket

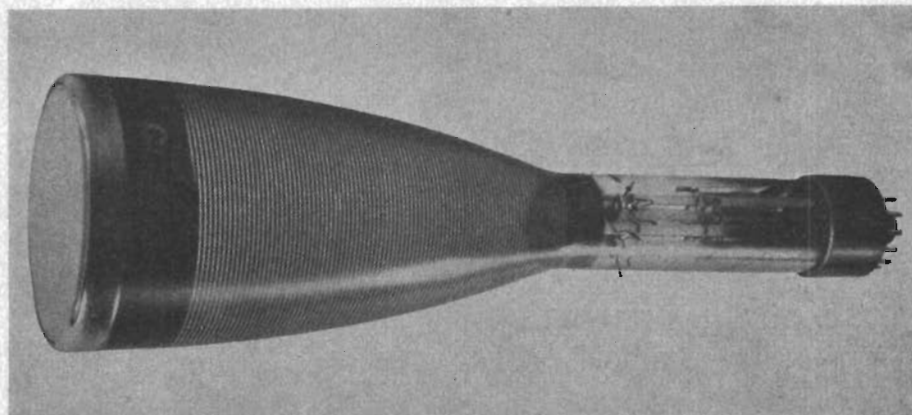


Fig. 1

Det nya oscilloskopröret P13-15 från Philips.

gör röret synnerligen lämpligt för fotografering av snabba förlopp.

D13-21 finns med fosfortyperna BE, GH, GL och GM.

Från Telefunken kommer D7-15, som är en vidareutveckling av den tidigare typen

DG7-18. Det nya röret har bättre raster-noggrannhet och medger användning av enklare strömförsörjningsaggregat. Röret finns med fosfortyperna GJ, GL, GM, GH och BG.

AC 160 — ny brusfattig transistor

En ny, brusfattig transistor som huvudsakligen är avsedd för högkvalitativa ingångssteg, har introducerats av Telefunken. Transistorn, som har typbeteckningen AC160, uppvisar en brusfaktor vid $U_{CE}=6$ V, $I_C=0,2$ mA av endast 3—5 dB. Denna siffra, som gäller för ett frekvensband 25 Hz—10 kHz är beroende av arbetspunkten, främst kollektorströmmen, och av generatorimpedansen.

Sambandet mellan brusfaktor och kollektorström vid tre olika generatorresistanser — 5 kohm, 1 kohm resp. 200 ohm — ges i diagrammet fig. 1.

Enligt tillverkaren är en av de största förtjänsterna hos AC160 att den behåller sitt låga brustal även under lång tids an-

vändning samt vid varierande temperaturer.

De viktigaste y-parametrarna för denna transistor är (vid $U_{CE}=4$ V, $I_C=0,3$ mA och vid $f=1$ kHz):

Storhet	Beteckning	Belopp
Inkonduktans	g_{ie}	0,14 mS
Utkonduktans	g_{oe}	8,7 μ S
Inkapacitans	C_{ie}	150 pF
Utkapacitans	C_{oe}	14 pF
Branthet	γ_{fe}	11,5 mA/V

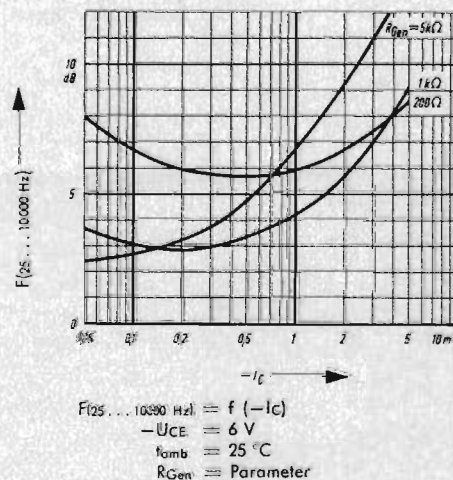


Fig. 1

Brusfaktorn i dB som funktion av kollektorströmmen. Signalspänningskällans inre resistans är parameter.

Nytt fotomotstånd

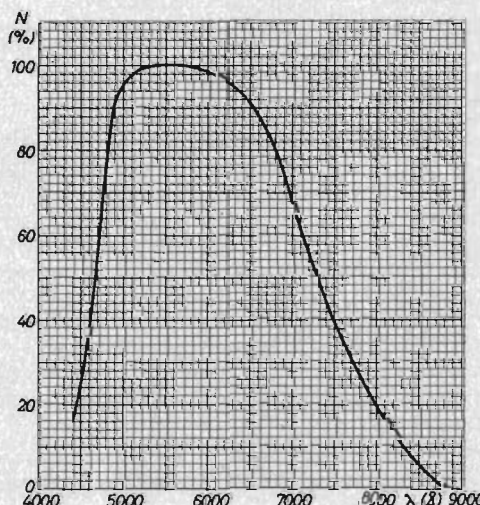
Ytterligare ett fotomotstånd med typbeteckningen ORP63 har introducerats av Philips. Det nya motståndet inryms i ett glashölje och har tilledningstrådar, avsedda för fast inlöddning. Den verkliga ytan hos kadmiumsulfidelementet är 10×3 mm och ljuskänsligheten är ca 0,15 mA/lux. ORP63 är avsett för känsliga exponeeringsmätare, för automatiska filmkameror, automatisering av kontrast- och ljusstyrke-reglering i TV-mottagare och liknande applikationer. Känsligheten är max. vid ljusvåglängden omkring 5000—6000 Å, se fig. 2.

Fig. 1

Den nya fotokonduktiva cellen ORP63 från Philips. Mått: diam. 6 mm, längd 3 cm.

Fig. 2

Spektralkänslighetskurvan för ORP63.



FIL. LIC. GÖRAN KJELLBERG

LM Ericsson, Avd. för militärelektronik



Boole'sk

Boole'sk algebra har visat sig vara ett utmärkt hjälpmedel vid konstruktion av logiska kretsar, t.ex. i datamaskiner. Här förklaras grunderna för denna logikalgebra.

År 1847 publicerade engelsmannen *George Boole* sitt formelsystem för symbolisk behandling av logiska påståenden. På 1930-talet upptäcktes i flera länder (Japan, USA, Ryssland) att Boole'sk algebra även lämpade sig för beskrivning av kontakt- och reläkretsar och när man på 1940-talet började bygga datamaskiner av elektroniska kopplingselement, blev det snart up-

penbart att denna algebra även var till god hjälp vid konstruktion med dessa element. Algebran kallas ömsevis Boole'sk algebra, logikalgebra, kontaktalgebra m.m.

Formelsystemet illustreras enklast med kontaktnät. Vi inför termen »tvåpol» för ett nät med två poler, mellan vilka den elektriska förbindelsen kan vara sluten eller öppen. Den enklaste tvåpolen — näst

Fig 1

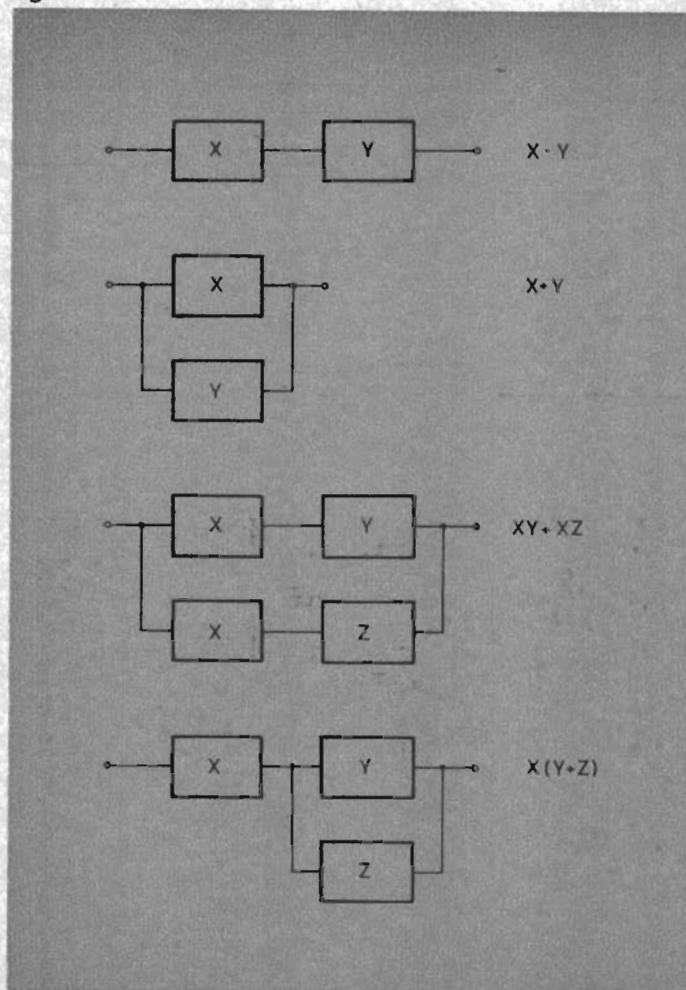
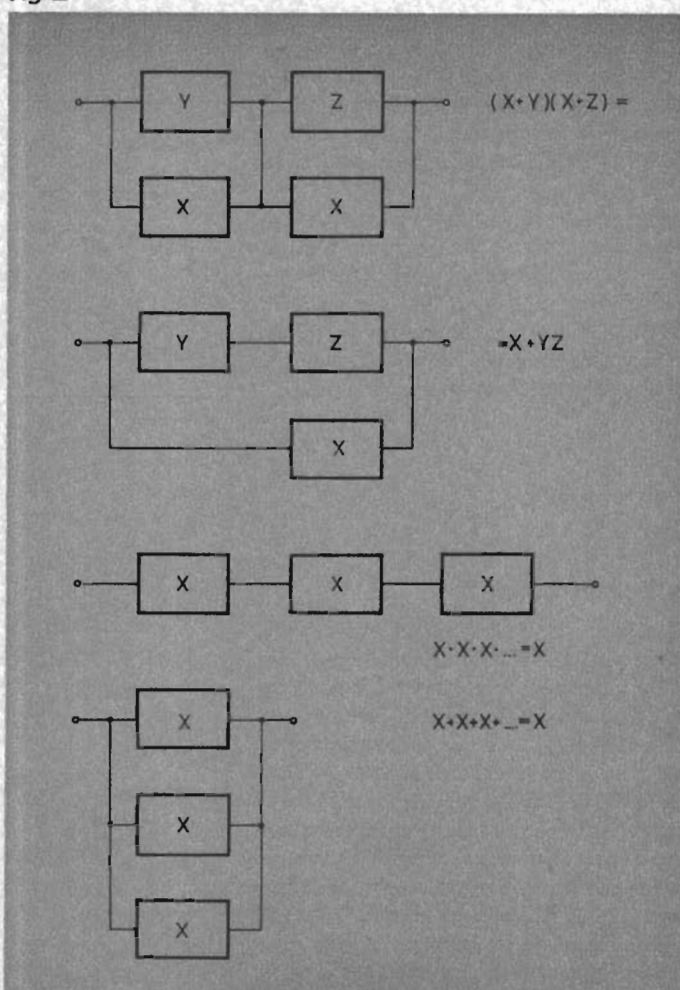


Fig 2



algebra

efter den ständigt öppna och den ständigt slutna tvåpolen — är en enkel kontakt.

När man serie- eller parallellkopplar två givna tvåpoler X och Y , erhåller man en ny tvåpol. Man inför tecknet »·» för seriekoppling och »+» för parallellkoppling och tecknar den nya tvåpolen $X \cdot Y$ resp. $X + Y$. Se fig. 1. Med hjälp av parenteser kan man skriva upp uttrycket för en

Fig 3

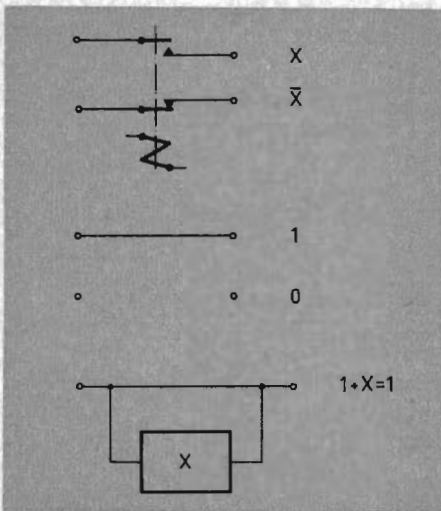


Fig. 1

När man serie- eller parallellkopplar två givna tvåpoler X och Y , erhåller man en ny tvåpol. För seriekoppling inför man tecknet »·» och för parallellkoppling »+» och man tecknar den nya tvåpolen med $X \cdot Y$ respektive $X + Y$.

Fig. 2

Exempel på några formler med givna tvåpoler i olika kombinationer av serie- och parallellkoppling.

Fig. 3

En tvåpol som har motsatt funktion av tvåpolen X betecknas med $\bar{X}$. $\bar{X}$ är sluten då X är öppen och öppen då X är sluten, se fig. 3. $\bar{X}$ eller annan tvåpol med streck över betecknas såsom negerat eller med förstavelserna »icke-». Man inför också förkortningen 0 för »öppen» och 1 för »sluten» och erhåller då ett formelsystem som har stora likheter med vanlig algebra.

Vissa allmängiltiga formler kan avläsas direkt ur kopplingsschemorna, så som exemplifieras i fig. 1, 2 och 3. De mest grundläggande formlerna (1) till (9) har sammanställts i tab. 1.

Dualitet

En del av formlerna överensstämmer med dem som gäller i vanlig algebra, men Boole'sk algebra har dessutom några egenskaper som den vanliga algebran inte har. En mycket viktig sådan är t.ex. att ingen räkneoperation kan ge något annat värde än 0 eller 1. En annan är den symmetri som markerats genom uppställningen i tab. 1: om vi byter »·» mot »+», »+» mot »·», 0 mot 1 och 1 mot 0, så övergår varje formel i den andra formeln som står på samma rad. (I formlerna (3) får man dessutom flytta parenteserna.) Denna symmetri kallas dualitet, och två formler som övergår i varandra vid det ovannämnda bytet kallas duala till varandra. Praktiskt innebär dualiteten att man lika väl kan döpa »sluten» till 0, »öppen» till 1, och beteckna seriekoppling med + och parallellkoppling med ·, och ändå erhålla precis samma formelsystem.

Ytterligare formler

Nya formler kan härledas ur de i tab. 1 givna, t.ex. genom insättning. Om man har två uttryck som man vet är lika, kan det ena få ersätta det andra var som helst i en formel och denna förblir fortfarande riktig.

Ett par exempel:

$$X + XY = X \quad (10a)$$

$$\text{Bevis: } X + XY = X(1 + Y) = X \cdot 1 = X$$

$$XY + \bar{X}Z + YZ = XY + \bar{X}Z \quad (11a)$$

$$\begin{aligned} \text{Bevis: } XY + \bar{X}Z + YZ &= \\ &= XY + \bar{X}Z + 1 \cdot YZ = \\ &= XY + \bar{X}Z + (X + \bar{X}) \cdot YZ = \\ &= XY + XYZ + \bar{X}Z + \bar{X}YZ = \\ &= XY(1 + Z) + \bar{X}Z(1 + Y) = \\ &= XY \cdot 1 + \bar{X}Z \cdot 1 = \\ &= XY + \bar{X}Z \end{aligned}$$

Är två formler lika för alla värden på variablerna så är även deras duala formler lika. Om man skulle skriva upp de duala formlerna till alla mellanleden i ovanstående bevis, så skulle de utgöra ett bevis för den duala formeln. Det gäller allmänt, att om en formel är riktig för alla värden av variablerna, är även den duala formeln riktig. På samma gång som vi bevisade ekv. (10a) och ekv. (11a) bevisade vi alltså även

$$X(X + Y) = X, \text{ och} \quad (10b)$$

$$(X + Y)(\bar{X} + Z)(Y + Z) = (X + Y)$$

$$(\bar{X} + Z) \quad (11b)$$

Sanningstabeller

Ett annat och mera systematiskt sätt att undersöka om en formel är riktig är att räkna ut dess värde för varje möjlig kombination av värden hos variablerna. Därvid utgår man från värdena hos de enklaste funktionerna. Se tab. 2.

Tabeller av detta slag kallas ofta sanningstabeller, eftersom de först användes i logiken. Där representerar variablerna påstående eller satser, sådana som »gräset är brunt» eller »stenen sjunker», som kan vara antingen sanna eller falska. Om 1 får betyda sant och 0 betyda falskt, så motsvaras tecknet »·» av ordet »och» och tecknet »+» av ordet »eller». Strecket över tvåpolens beteckning som anger motsatt funktion, motsvaras av ordet »icke». Tvåpolsalgebran kan ses som en direkt tillämpning av satslogiken på satser av den speciella typen »tvåpolen X är sluten».

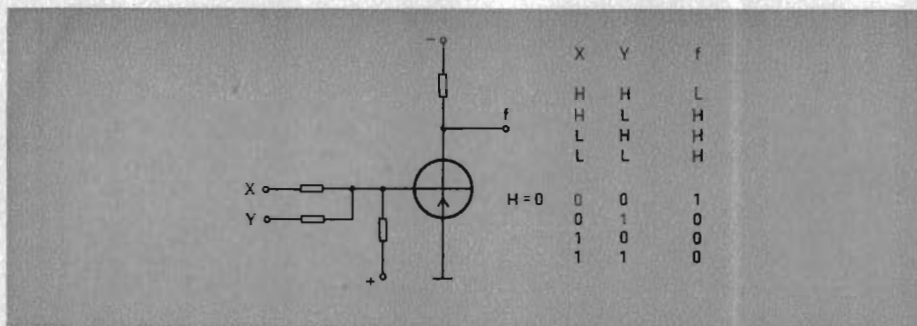


Fig 4

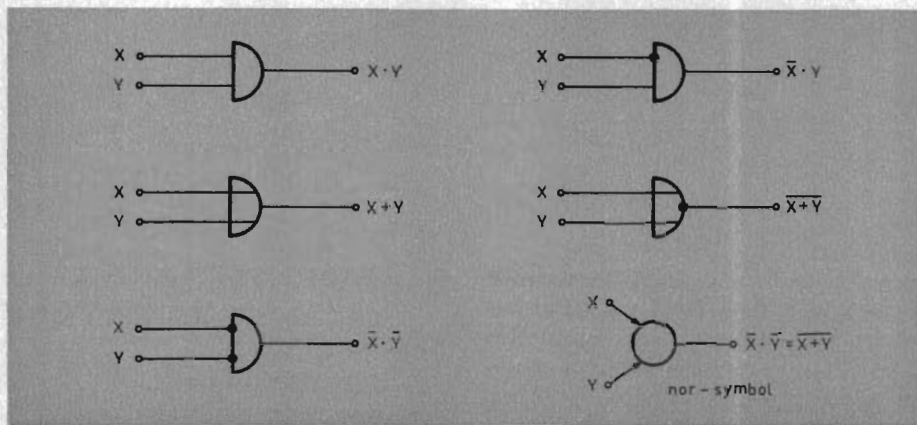


Fig 5

Som exempel på användningen av sanningstabell skall vi bevisa formeln $X + \bar{X}Y = X + Y$

X	Y	$\bar{X}$	$\bar{X} \cdot Y$	$X + \bar{X}Y$	$X + Y$
0	0	1	0	0	0
0	1	1	1	1	1
1	0	0	0	1	1
1	1	0	0	1	1

Eftersom de båda ledens sanningstabeller överensstämmer, gäller likhetstecknet.

Översikt över funktioner av två variabler

Varje tänkbar funktion av två variabler är tydligen specificerad av fyra nollor eller ettor. Det kan då inte finnas mer än $2^4 = 16$ st olika funktioner av två variabler. Dessa visas i tab. 3.

Alla funktionerna av två variabler kan uttryckas med hjälp av »och», »eller» och »icke», som givetvis också själva är med i tabellen. »Och» är nr 1, »eller» är nr 7 och »icke» finns i två upplagor, som »icke-X» i nr 12 och som »icke-Y» i nr 10. Funktionen »nor» känner vi igen i nr 8 och funktionen »icke både—och» i nr 14.

I tab. 4 visas hur alla dessa funktioner kan uttryckas med hjälp av grundoperationerna »och», »icke» och »eller». Uttrycken kan verifieras med hjälp av sanningstabeller.

Fig 9

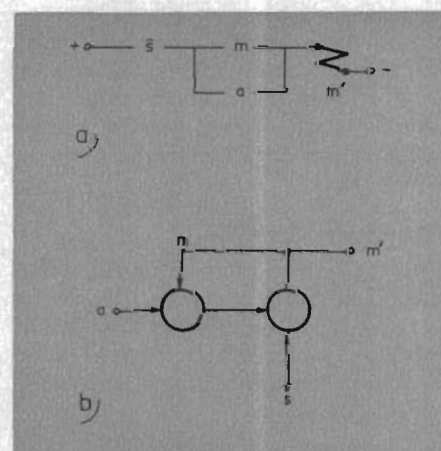


Fig. 4

Transistorgrind av nor-lyp med tillhörande sanningstabell. f=tillståndet på utgången, H=hög nivå, L=låg nivå.

Fig. 5

Standardiserade grindsymboler för logikscheman.

Fig. 6

Tre-kuben utbredd.

Fig. 7

Karnaugh-diagram.

Fig. 8

Karnaugh-diagram av fyra variabler.

Fig. 9

Två minneselement; 2) reläkrets, b) nor-krets. Jfr. tab. 8.

Fig. 10

Tillståndsdigram för frekvenshalverare.

Fig. 11

Och-eller-schema för frekvenshalverare.

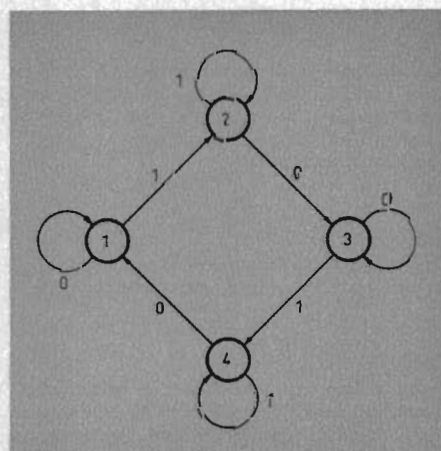
1961 blev vissa grindsymboler fastställda som svensk standard för logikscheman, se fig. 5. Symbolerna motsvarar direkt formelframställningen med »och», »eller» och »icke», och möjliggör framställning av vilken som helst funktion i tab. 3. (Obs! nor-symbolen i fig. 4 är ej en fastställd standardsymbol.)

Tab. 3 visar också en del av funktionernas symmetriegenskaper. Man ser att de funktioner som står spegelsymmetriskt kring tabellens mittlinje är varandras negationer. Härav och av tab. 4 kan man avläsa de s.k. »de Morgans formler» för två variabler, se tab. 5.

De Morgans formler kan generaliseras genom att man tillämpar dem upprepade gånger.

Innebörden av den allmänna negeringsregeln är att negationen av ett godtyckligt uttryck f erhålles då man låter $\bar{\cdot}$ byta plats

Fig 10



Elektroniska grindar

När elektroniska element används i koplingskretsar brukar man tala om grindar och grindnät i stället för om kontakter. En vanlig typ av en transistorgrind visas i fig. 4.

När en transistor, ett rör eller annan elektronisk komponent används som grind brukar den drivas så att det på grindens in- och utgångar bara förekommer två spännings- (eller ström-) nivåer, som man kan känneteckna med orden »hög» och »låg» (H och L). Elementets funktion kan alltså anges med en tabell. Den tabell som visas i fig. 4 representerar varken »och» eller »eller», den representerar »varken—eller». (»f är låg, när varken X eller Y är låg»), och kretsen kallas ett norelement. (Engelska neither—nor=varken—eller.) Liksom vid tvåpolerna kan man kasta om definitionerna och kalla »hög» för 1 och »låg» för 0, varvid nor-elementet motsvarar »icke både—och» (»f är hög, när icke både X och Y är höga»). Denna operation kallas i engelsk litteratur för *Scheffer's stroke*.

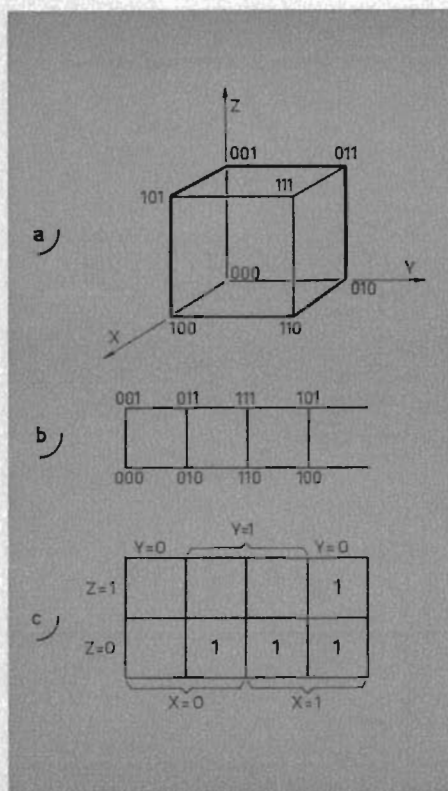


Fig 6

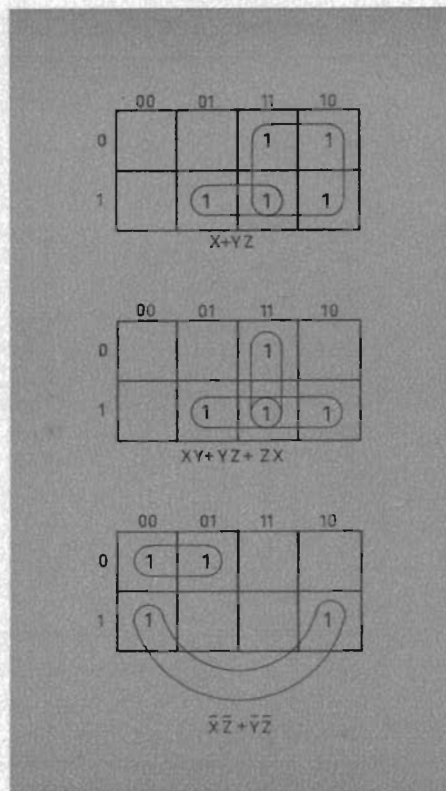


Fig 7

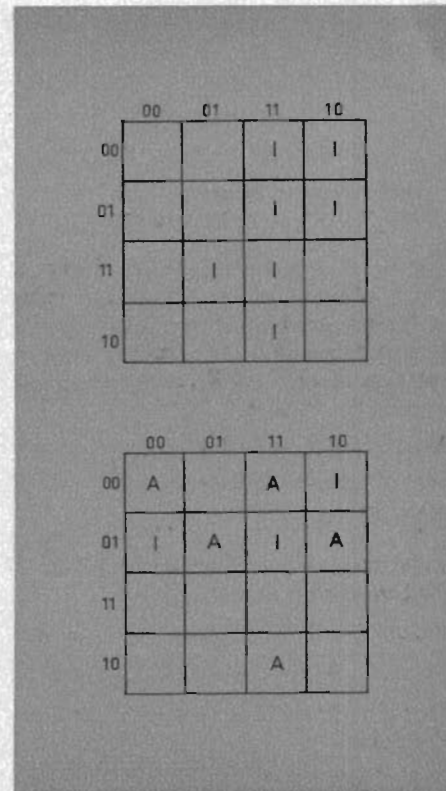


Fig 8

med 1, och 0 med 1 (dvs. man bildar det duala uttrycket), och därefter negerar alla variabler så att X blir $\bar{X}$ och $\bar{X}$ blir X . Andra eventuella negeringsstreck får stå kvar.

Det finns andra operationer än »och», »icke» och »eller», som kan användas för att framställa alla de övriga. Om nor betecknas med $\circ$, då gäller:

$$\begin{aligned}\bar{X} &= X \circ X \\ X \cdot Y &= \bar{X} \circ \bar{Y} \\ X + Y &= \bar{X} \circ \bar{Y}\end{aligned}\quad (12)$$

och följaktligen kan alla funktioner av två variabler framställas med endast operationen nor. Operationen Scheffer's stroke har samma egenskaper.

Tillämpningsexempel

Ett exempel på hur denna algebra används skall visas här. Exemplet visar på samma

gång hur en godtycklig funktion av flera variabler uttrycks med hjälp av »och», »eller» och »icke». Antag att vi har en apparatur som påverkas av tre signaler X , Y och Z , som kan vara »till» eller »från», och det av säkerhetsskäl måste gälla att om X är till måste också Y vara till, och om Y är till måste också Z vara till. Om något av dessa villkor inte är uppfyllt skall larm ges. Kalla »till» för 1 och »från» för 0. Ställ upp tabellen över samtliga värdekombinationer av X , Y , Z och märk de kombinationer som strider mot villkoren med en etta. Då erhålles tab. 6.

Ur tabellen avläser man strax en formel: för var rad, där funktionen = 1, skriver man $X \cdot Y \cdot Z$ och negerar de variabler vilkas värde på den raden är 0. Funktionen är lika med summan av dessa produkter.

I tab. 6 visas också $\bar{f}$, som ett tillämpnings-exempel på den allmänna negeringslagen.

Formeln för f kan förenklas:

$$\begin{aligned}\bar{X}Y\bar{Z} + X\bar{Y}Z + X\bar{Y}\bar{Z} + XY\bar{Z} &= \\ = (\bar{X} + X)Y\bar{Z} + X\bar{Y}(\bar{Z} + Z) &= \\ = Y\bar{Z} + X\bar{Y}\end{aligned}$$

Observera att förenklingen har stor praktisk betydelse: ett kontaktnät får lika många kontakter som formeln har bokstäver, och ett grindnät minst lika många grindar som summan har termer plus en. I detta fall hade man utan tvivel kunnat ställa upp den erhållna formeln direkt ur de givna villkoren, men den angivna metoden är helt allmängiltig och fordrar inget tankearbete ens i mera komplicerade fall (så när som på förenklingen, ifall man vill driva den långt).

Om man vill realisera funktionen med nor-element, finns det flera vägar man kan välja. Antingen kan man sätta in uttrycken (12) för produkt och summa i formeln. I det aktuella fallet får vi då, om nor betecknas med en liten ring, $\circ$:

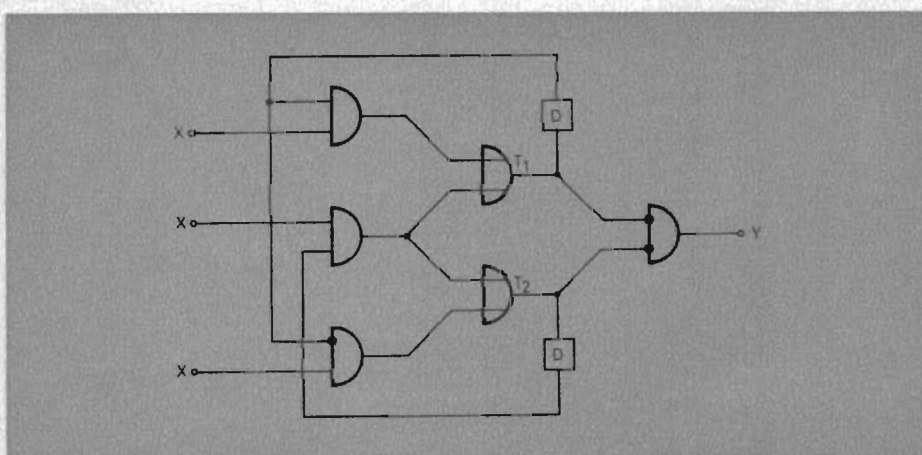
$$X\bar{Y} + Y\bar{Z} = (\bar{X} \circ Y) \circ (\bar{Y} \circ Z)$$

Den sista negeringen (det översta strecket) får göras med ett extra nor-element på utgången. Eller också kan man forma om uttrycket till en produkt av summor, varvid man tar negeringar med *de Morgans* formler till hjälp:

$$\begin{aligned}X\bar{Y} + Y\bar{Z} &= (\bar{X}Y) \cdot (\bar{Y}Z) \\ &= (\bar{X} + Y) \cdot (\bar{Y} + Z) = \bar{X}Y + \bar{X}Z + Y\bar{Y} + YZ \\ &= \bar{X}Y + YZ \quad (\text{se formel (11a)}) \\ &= (X \circ Y) \circ (\bar{Y} \circ Z)\end{aligned}$$

Ett tredje sätt är att kasta om betydelsen av »hög» och »låg», varvid nor-elementet blir ett Scheffer-stroke-element. Detta

Fig 11



brukar tecknas med ett lodrätt streck och det gäller

$$\begin{aligned}\bar{X} &= X \mid X \\ X \cdot Y &= \bar{X} \mid \bar{Y} \\ X + Y &= \bar{X} \mid \bar{Y}\end{aligned}\quad (13)$$

Genom insättning får vi

$$X\bar{Y} + Y\bar{Z} = (X \mid \bar{Y}) \mid (Y \mid \bar{Z})$$

När nor-elementet har fler än två ingångar, finns inte någon accepterad beteckning, utan man får nöja sig med och—och eller beskrivningen av funktionen: Om ingångsvariablerna är $X, Y, Z, \dots$ så har ett nor-element funktionen

$$\overline{X+Y+Z+\dots} = \bar{X} \cdot \bar{Y} \cdot \bar{Z} \cdot \dots \quad (14)$$

och ett Scheffer-stroke-element

$$\overline{X+Y+Z+\dots} = \bar{X} \cdot \bar{Y} \cdot \bar{Z} \cdot \dots \quad (15)$$

En summa av produkter omformas direkt för Scheffer-stroke-realisering

Ex. $ABC + CDE + FGH =$

$$= \overline{\bar{A} + \bar{B} + \bar{C} + \bar{C} + \bar{D} + \bar{E} + \bar{F} + \bar{G} + \bar{H}}$$

Men det går också att uttrycka den i nor-element:

$$ABC + CDE + FGH = \overline{\bar{A}\bar{B}\bar{C} \cdot \bar{C}\bar{D}\bar{E} \cdot \bar{F}\bar{G}\bar{H}}$$

Den sista grinden är alltså ett nor-element med ingångarna ABC, CDE och FGH , därefter följer en negering. Produkterna framställs i sin tur av nor-element med ingångarna $\bar{A}, \bar{B}, \bar{C}; \bar{C}, \bar{D}, \bar{E}; \bar{F}, \bar{G}, \bar{H}$; resp.

En produkt av summor blir direkt ett nor-uttryck:

$$\begin{aligned}(A+B+C)(C+D+D)(F+G+H) &= \\ = \overline{\bar{A} \cdot \bar{B} \cdot \bar{C} + \bar{C} \cdot \bar{D} \cdot \bar{E} + \bar{F} \cdot \bar{G} \cdot \bar{H}}\end{aligned}$$

Ytterligare ett sätt att se hur man skall realisera en och—eller-formel med nor-element är att låta 0 och 1 ha olika tolkning på ingångssidan och utgångssidan av en grind. Nor-elementet är då en ren och-grind eller en ren eller-grind.

Förenkling av kretsar

Karnaugh har funnit på ett mycket överskådligt sätt att representera sanningstabeller, som är särskilt lämpligt när man

Tab. 1. De grundläggande formelerna i Boole'sk algebra

$X+Y=Y+X$	(1 a)	$X \cdot Y=Y \cdot X$	(1 b)
$X+(Y+Z)=(X+Y)+Z$	(2 a)	$X \cdot (Y \cdot Z)=(X \cdot Y) \cdot Z$	(2 b)
$X \cdot (Y+Z)=X \cdot Y+X \cdot Z$	(3 a)	$X+Y \cdot Z=(X+Y) \cdot (X+Z)$	(3 b)
$0+X=X$	(4 a)	$1 \cdot X=X$	(4 b)
$1+X=1$	(5 a)	$0 \cdot X=0$	(5 b)
$X+\bar{X}=1$	(6 a)	$X \cdot \bar{X}=0$	(6 b)
$X+X=X$	(7 a)	$X \cdot X=X$	(7 b)
$\bar{0}=1$	(8 a)	$\bar{1}=0$	(8 b)
$\bar{\bar{X}}=X$	(9)		

Tab. 3. Boole'ska funktioner av två variabler

		Funktion nr:															
X	Y	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1
0	1	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	1	1	1	1
1	0	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1
1	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1

Tab. 5. De Morgan's formler

$$\begin{aligned}\overline{(XY)} &= \bar{X} + \bar{Y} \\ \overline{(X+Y)} &= \bar{X} \cdot \bar{Y} \\ \overline{(X \cdot Y \cdot Z \cdot \dots)} &= \bar{X} + \bar{Y} + \bar{Z} + \dots \\ \overline{(X+Y+Z+\dots)} &= \bar{X} \cdot \bar{Y} \cdot \bar{Z} \cdot \dots\end{aligned}$$

Negering i allmänaste fall:

$$\overline{f(0, 1, \dots, +, X, Y, Z, \dots)} = f(1, 0, +, \dots, \bar{X}, \bar{Y}, \bar{Z}, \dots)$$

Tab. 6. Kanoniska normalformer

X	Y	Z	f
0	0	0	0
0	0	1	0
0	1	0	1
0	1	1	0
1	0	0	1
1	0	1	1
1	1	0	1
1	1	1	0
$f = \bar{X}\bar{Y}\bar{Z} + \bar{X}\bar{Y}Z + X\bar{Y}\bar{Z} + XY\bar{Z}$			
$\bar{f} = (X+\bar{Y}+Z) \cdot (\bar{X}+Y+Z) \cdot (\bar{X}+Y+\bar{Z}) \cdot (\bar{X}+\bar{Y}+Z)$			

Tab. 2. Sanningstabeller

X	Y	X och Y	XY	X · Y
F ¹	F	F	00	0
F	S ²	F	01	0
S	F	F	10	0
S	S	S	11	1

X	Y	X eller Y	XY	X+Y
F	F	F	00	0
F	S	S	01	1
S	F	S	10	1
S	S	S	11	1

X	icke-X	X	$\bar{X}$
F	S	0	1
S	F	1	0

¹ F=falskt.
² S=sant.

Tab. 4. Funktioner av två variabler

Nr	Uttryck	Annat namn
0	$X\bar{X}^1$	
1	XY	och, logisk multiplikation, $X \wedge Y$
2	$X\bar{Y}$	
3	X	
4	$\bar{X}Y$	
5	Y	
6	$\bar{X}Y + X\bar{Y}$	exklusivt eller, addition modulo 2
7	$X+Y$	eller, logisk addition, $X \vee Y$
8	$\bar{X}\bar{Y}$	varken — eller, nor
9	$\bar{X}\bar{Y} + XY$	ekvivalens
10	$\bar{Y}$	Y'
11	$X+\bar{Y}$	
12	$\bar{X}$	X'
13	$\bar{X}+Y$	om — så, implikation
14	$\bar{X}+\bar{Y}$	icke både — och, Scheffer's stroke
15	$X+\bar{X}^1$	

¹ kan även uttryckas på annat sätt.

vill förenkla en formel eller en krets. Den viktigaste vägen till förenkling är sammanfattning av produkter som bara skiljer sig i ett enda negationsstreck:

$$X\bar{Y}Z + X\bar{Y}\bar{Z} = X\bar{Y}(\bar{Z} + Z) = X\bar{Y}$$

Sådana produkter svarar mot rader i sanningstabellen som är lika så när som på en siffra. Om siffrorna uppfattas som koordinater i ett tredimensionellt koordinatsystem motsvarar raderna i sanningstabellen hörnen i en kub, och två rader som skiljer sig bara i en siffra motsvarar angränsande hörn i kuben.

För att kunna hantera kuben »klipper» man upp den, breder ut den och ersätter hörnen med rutor, se fig. 6 och 7.

Längs med kanterna skriver man de variabelvärden som gäller i vederbörande rad eller kolumn så att var ruta får sin värdekombination, och i rutorna skriver man funktionsvärdena. Om funktionsvärdet är 0 brukar man inte skriva något alls. Observera ordningsföljden mellan värdekombinationerna: när man går längs en rad, ändras bara en siffra i taget. (Koder med denna egenskap kallas Gray-koder). Som synes av fig. 6 och 7 motsvaras en produkt av tre variabler av en ruta, en produkt av två variabler av två angränsande rutor och en ensam variabel av fyra angränsande rutor. Observera att grannskapsförhållandet sträcker sig även över rektangelns kortsidor, ty kuben är ju uppklippt. Varje ruta har tre grannrutor.

Om man vill finna ett formeluttryck med så få bokstäver som möjligt för en given funktion bör man alltså försöka innesluta ettorna i så få och så stora delområden som möjligt. Delområdena kan ha 4 rutor och vara kvadratiske eller bestå av en hel rad, eller ha 2 rutor, och de får gärna överlappa. Att samma ruta medtas flera gånger ändrar ju inte funktionens värde.

Karnaugh-diagrammet används med fördel vid funktioner av 4 variabler, och är särskilt bra när funktionen inte specificerats för alla värdekombinationer av variablerna. På de ospecificerade ställena kan man välja funktionsvärdet så att formelut-



92

Tab. 7. Ofullständigt specificerad funktion av fyra variabler. (A anger att funktionsvärdet fritt kan sättas=0 eller 1)

X	Y	Z	U	f	f spec.
0	0	0	0	A	1
0	0	0	1	1	
0	0	1	0	0	
0	0	1	1	0	
0	1	0	0	0	
0	1	0	1	A	0
0	1	1	0	0	
0	1	1	1	0	
1	0	0	0	1	
1	0	0	1	A	1
1	0	1	0	0	
1	0	1	1	0	
1	1	0	0	A	1
1	1	0	1	1	
1	1	1	0	A	0
1	1	1	1	0	

Tab. 8. Specifikation av minneselement (startknapp)

m =nuvarande tillstånd, m' =nästa tillstånd
 a =start, s =stopp
Specifikationer
i ord: Då $s=1$ skall m' bli 0, då $s=0$, skall m' bli 1 om $a=1$, och $m'=m$ då $a=0$

Tabell:				Formel:
s	a	m	m'	$m' = s(m+a)$
0	0	0	0	
0	0	1	1	
0	1	0	1	
0	1	1	1	
1	0	0	0	
1	0	1	0	
1	1	0	0	
1	1	1	0	

i nor-form:
 $m' = s \cdot (\overline{m \cdot a}) = s \circ (m \circ a)$

Tab. 9. Specifikation av tillstånd i frekvenshalverare

Tillstånd	T_1	T_2				
1	0	0				
2	0	1				
3	1	1				
4	1	0				
T_1	T_2	X	T_1'	T_2'	Y	
0	0	0	0	0	1	
0	0	1	0	1	1	
0	1	0	1	1	0	
0	1	1	0	1	0	
1	0	0	0	0	0	
1	0	1	1	0	0	
1	1	0	1	1	0	
1	1	1	1	0	0	

$T_1' = T_1X + T_2\bar{X}$
 $T_2' = \bar{T}_1X + T_2\bar{X}$
 $Y = \bar{T}_1\bar{T}_2$

MED. LIC. JOHAN LANDEGREN OCH MED. LIC. GUNNAR BLOMQVIST
Medicinska kliniken, Serafimerlasarettet, Stockholm

Elektroniska registrerings

I föreliggande artikel ges en allmän översikt över de olika slag av registreringsapparatur och registreringsmetoder som f.n. användes för registrering av fysiologiska förlopp inom sjukvård och medicinsk forskning.

Grafisk registrering av fysiologiska förlopp spelar en central roll inom medicinsk forskning. Även inom praktisk sjukvård erhåller man svaret på många olika typer av laboratorieundersökningar i form av en kurva. Efter analys av kurvförloppet, vilken ofta innebär både direkta mätningar med linjal och — mer eller mindre subjektiv — bedömning av kurvans form inom olika avsnitt, kan man formulera de praktisk-diagnostiska resultat som undersökningen givit.

Vid sådan grafisk registrering av ett kontinuerligt förlopp som det här är fråga om, användes en x-axel som tidaxel, medan värdena för den undersökta variabeln avläses på en y-axel. Denna variabel kan vid olika typer av undersökningar vara uttryckt i vitt skilda enheter, det kan vara fråga om volymer (andningsprover), flöden, dvs. volym/tidenheter, (vissa andningsprover, undersökningar av blodcirkulationen), tryck, ljudintensitet m.m. Ett flertal metoder innebär grafisk registrering av elek-

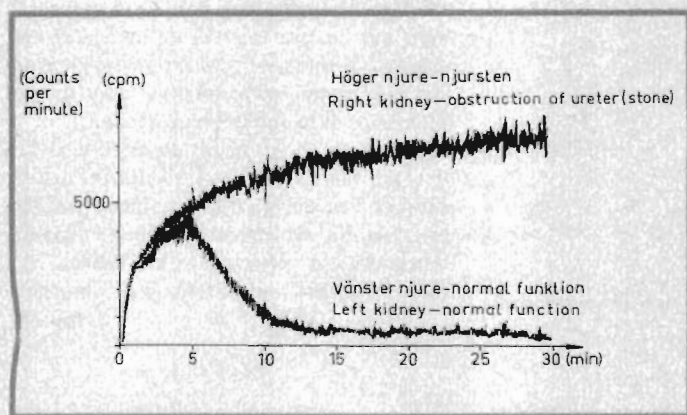


Fig. 1

Njurfunktionsundersökning med användning av radioaktiva isotoper (radiorenogram). Njurfunktionen kan bedömas ur upptagnings- och utsöndringshastigheten i njurarna när en lämplig substans insprutas i blodströmmen. Om man använder ett ämne, som »märks» med en radioaktiv isotop kan man med detektorer, placerade utanpå kroppen över njurarna mäta mängden av substansen som finns i vardera njuren i varje ögonblick. Vid ett akut stopp i den ena urinledaren (njursten) förblir vanligen njurens förmåga att upptaga en främmande substans ur blodet bevarad, medan utsöndringsförmågan upphävs, vilket framgår av det här visade radiorenogrammet.

Kidney function test applying radio active isotopes (radiorenogram). Kidney function can be estimated from uptake and elimination rates, recorded after injection of a suitable substance into the blood flow. If a substance, tagged with a radio active isotope is used, it is possible to measure the instantaneous concentrations in the kidney by means of external detectors. During an acute obstruction of one ureter (stone) an involved kidney usually retains its ability to take up a foreign substance from blood, but the ability to eliminate substance is impaired. This is illustrated by the radiorenogram above.

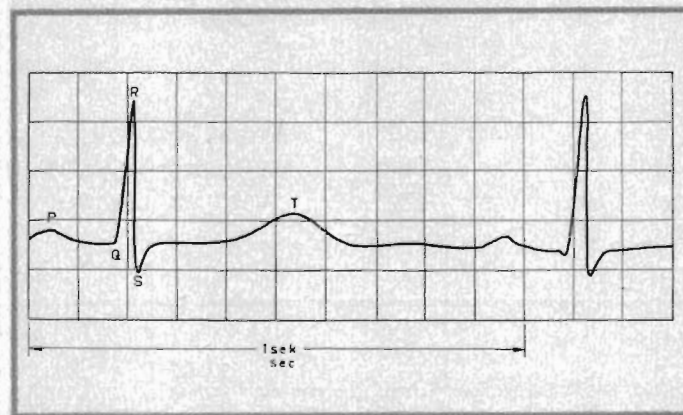


Fig. 2

De olika vågorna i elektrokardiogrammet betecknas med bokstäverna P, Q, R, S och T. P-vågen orsakas av förmakens aktivering, medan resten av EKG-komplexet är ett uttryck för aktiveringen av hjärtats kammardel. EKG-registrering sker vanligen tredimensionellt, men i fig. visas kurvan från endast en avledning; samma beteckningar användes emellertid för samtliga avledningar.

Example of an electrocardiogram. Different waves present in the electrocardiogram are indicated by letters P, Q, R, S and T. The P-wave is caused by the activation of the atria, while the rest of the ECG-complex wave has to do with the activation of the ventricles of the heart. Electrocardiograms are usually recorded with multiple leads as the process is three dimensional. In the figure, however, only one lead is shown. The same index system is used for all leads.

metoder inom medicinen

triska potentialvariationer i människokroppen, såsom elektrokardiografi (EKG), elektroencefalografi (EEG) m.fl., vilka beskrivits i ett tidigare nummer av ELEKTRONIK¹.

Det bör framhållas att man vid en del av dessa undersökningar inte kan komma åt absolutvärden av de undersökta variab-

¹Se LANDEGREN, J.: *Om mätning av elektriska processer i människokroppen*. ELEKTRONIK 1962, nr 2, s. 78.

lerna, utan man tvingas ofta använda sig av andra slags måttenheter, som mer eller mindre väl ger ett uttryck för den aktuella variabeln och förändringarna av denna. Detta gäller bl.a. vid mätningar där man använder sig av radioaktiva isotoper för att följa olika ämnens öden i vissa organ. Den måttenhet som därvid användes, c.p.m. (counts per minute), ger en, om också grov, uppfattning av mängden radioaktiv substans i det studerade organet, se fig. 1.

Den följande framställningen kommer

att begränsas till frågor som rör registrering av data och några speciella problem angående bearbetning av data. Intimt sammankopplade med dessa frågor är även mätning och förstärkning av de studerade processerna, men dessa saker kommer endast i förbigående att beröras då så är nödvändigt för sammanhanget.

De tekniska problemen med att uppnå en korrekt återgivning av ett registrerat förlopp gör sig framförallt gällande när det gäller relativt snabba förlopp. Bland sådana har under hela 1900-talet elektrokardiogrammet (EKG) stått i centrum för utvecklingen. Det är därför lämpligt att fortsättningsvis anknyta redogörelsen till problemen vid EKG-registrering som ett »typfall» av fysiologiskt förlopp.

EKG innebär registrering av den elektriska aktivitet som åtföljer varje hjärtkontraktion och sker med hjälp av avledning mellan metallektroder som är anbringade på huden. Hjärtat kontraherar sig 60–120 ggr per minut, dvs. 1–2 ggr per sekund. Varje kontraktion åtföljes av en karakteristisk potentialvariation, ett EKG-komplex, se fig. 2. Detta innehåller en mängd olika frekvenser, varför registreringsapparaturen bör ha en övre gränsfrekvens av åtminstone 150–200 Hz för att en adekvat avbildning skall ske.

För diagnostik av sjukdomar i hjärta och blodkärl registrerar man också en rad andra förlopp, såsom tryck, flöde, volymvariationer, hjärtljud, vilka samtliga är bundna till hjärtkontraktionerna och repeteras med samma frekvens som dessa. Anspråken på apparaturens frekvensområde är här — med undantag för registrering av hjärtljud — ungefär desamma som vid EKG-registrering.

Direkt mekanisk överföring

Vissa förlopp kan registreras med mycket enkla hjälpmedel genom att man låter rörelser hos muskler eller inre organ på mekanisk väg överföras till ett stift som skriver på ett papper, vilket matas fram med jämn hastighet, exempelvis av en roteran-

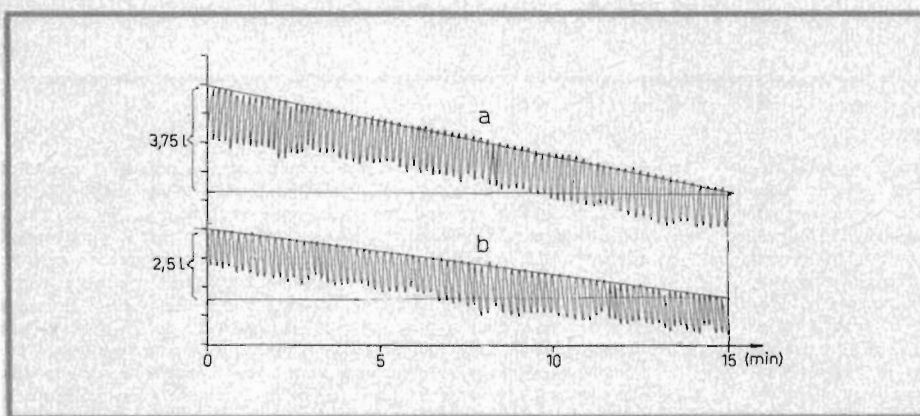


Fig. 3

Ämnesomsättningsprov. Kroppens syrgasförbrukning per tidenhet utgör ett mått på ämnesomsättningshastigheten hos organismen som helhet. Försökspersonen andas under 15 minuter i ett slutet system, där bildad koldioxid absorberas. Minskningen av gasvolymen inom det slutna systemet motsvarar då den av kroppen upptagna syrgasmängden. På mekanisk väg överföres systemets volymvariationer till en kurva, ur vilken man lätt kan beräkna individens syreförbrukning och jämföra det erhållna värdet med normalvärdena för personer med motsvarande kroppslängd, vikt och ålder. De två kurvorna i figuren har erhållits från samma patient vid två olika tillfällen. Då kurva a) erhålls, förelåg en överfunktion av sköldkörteln med kraftigt stegrad ämnesomsättning som följd, vilken efter behandling normaliserats. Ur kurva b) kan man beräkna en för denna individ ordinär syrgasförbrukning.

Metabolic rate. The body oxygen uptake per unit of time gives an estimate of the over all metabolic rate. The subject breathes during 15 minutes into a closed system in which generated carbon dioxide is absorbed. The decrease of gas volume is then equivalent to the body oxygen uptake. The system's volume variations are transferred mechanically and directly recorded as a curve from which one can easily calculate the oxygen uptake and compare the obtained value with normal values for persons of comparable height, age and weight. The two curves in the graphs have been recorded from the same patient: (a) during hyperfunction of the thyroid gland and greatly increased metabolic rate, (b) after proper treatment resulting in a normalized metabolic rate.

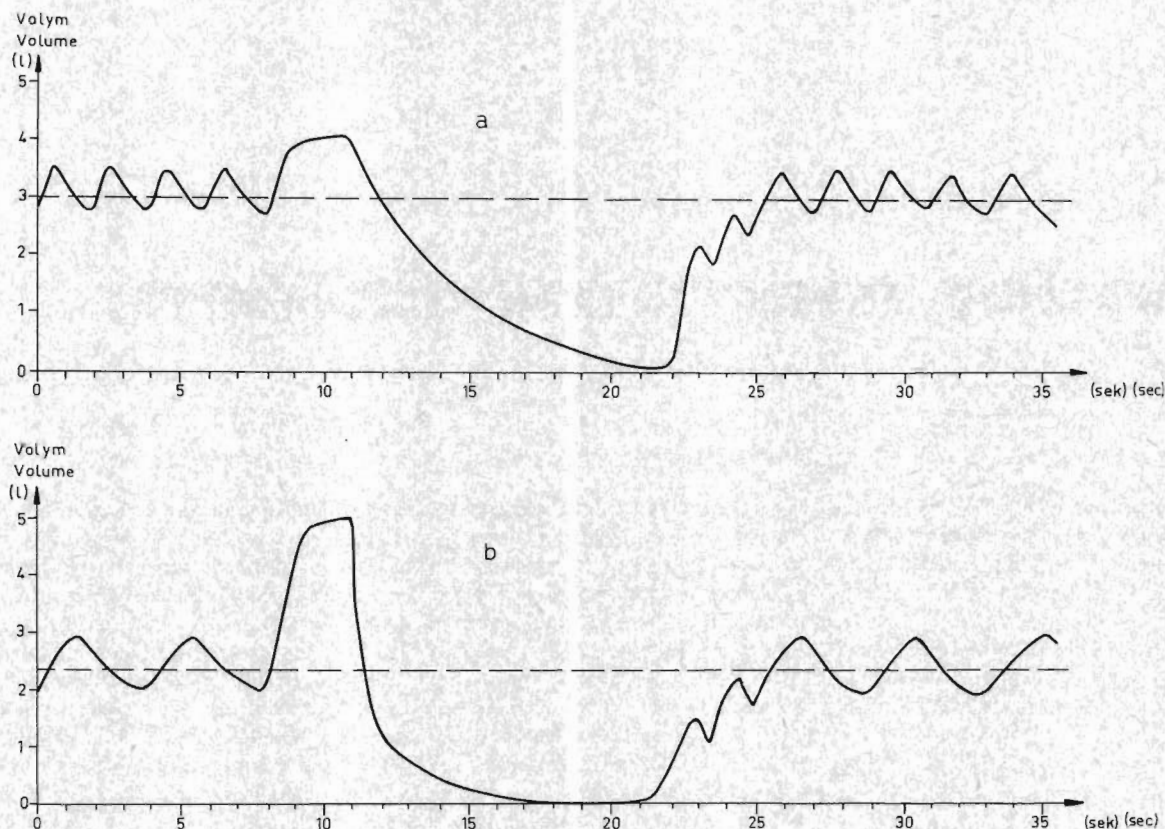


Fig. 4

Andningsfunktionsprov (spirometri). Andningsfunktionen kan undersökas genom att man mäter upp luftvolymerna under in- och utandning. Med hjälp av mätapparatur med liten tröghet kan det enskilda andetagets dynamik studeras. De båda kurvorna har erhållits vid en djup inandning, följt av en maximal utandning. Kurvornas lutning ger alltså ett mått på luftströmmens hastighet i varje ögonblick. Kurva a) har erhållits vid andningsfunktionsprov på en astmapatient under en period av uttalade besvär. Vid astma är framförallt utandningen försämrad; under den forcerade utandningen erhålles därför en kurva med mycket mindre lutning än i b), som visar motsvarande undersökning hos samma patient under en besvärsfri period. För att jämförelsen av kurvorna skall underlättas har volymen vid maximal utandning satts = 0. Av den streckade linjen i fig. framgår också hur andningsmedelvärdet ökar vid astma, andningen är snabbare och andetagen mindre än normalt.

Respiratory function tests. Respiratory function may be studied by measuring the air volumes during in- and exhalation. Employing equipment with low inertia it is possible to study the dynamics of single breaths. The two curves above have been recorded during a deep inspiration followed by a maximum expiration. The slope of the curves thus measures instantaneous air velocity. Curve (a) has been recorded from an asthma patient with severe symptoms; exhalation is impaired, and during forced expiration the slope of the curve (a) is less steep than in curve (b), which is recorded from the same patient during a symptom-free period. In order to facilitate a comparison of the curves the volume at maximal expiration is considered 0. The curve also illustrates that in asthma the mean respiratory level (the interrupted line) is increased, the respiratory rate is higher and each breath smaller than in normals.

de trumma, driven av ett urverk. En stor del av 1800-talets banbrytande experimentalfysiologiska undersökningar utfördes med hjälp av ett stift som ritade på ett sotat papper, vilket efter undersökningen fixerades. Principiellt samma tillvägagångssätt används fortfarande, framförallt vid registrering av relativt långsamma förlopp av sådan art att den energi som användes för att förflytta ritstiftet är försumbar jämfört med energin hos de fysiologiska processer som skall registreras. Vanligen an-

vänder man numera av bekvämlighetsskäl registrering med bläckskrift på vitt papper. I fig. 3—6 ges exempel på registreringar som fortfarande huvudsakligen görs genom mekanisk överföring från givaren till registreringsapparaturen. Ett arrangemang för mekanisk överföring visas i fig. 7.

Fotografisk registrering

Under 1900-talets första år började man intressera sig för de elektriska potential-

variationer som åtföljer många fysiologiska förlopp. Elektrokardiografien har här varit dominerande; man mäter härvid potentialskillnader av storleksordningen 0,05—2 mV. Holländaren *Einthoven*, som kan kallas elektrokardiografiens fader, konstruerade 1901 det första användbara mätinstrumentet för dessa ändamål, nämligen den s.k. stränggalvanometern, se fig. 8. Stränggalvanometern består av en metallbelagd kvartstråd med mycket liten massa, som är upphängd i ett magnetfält och till

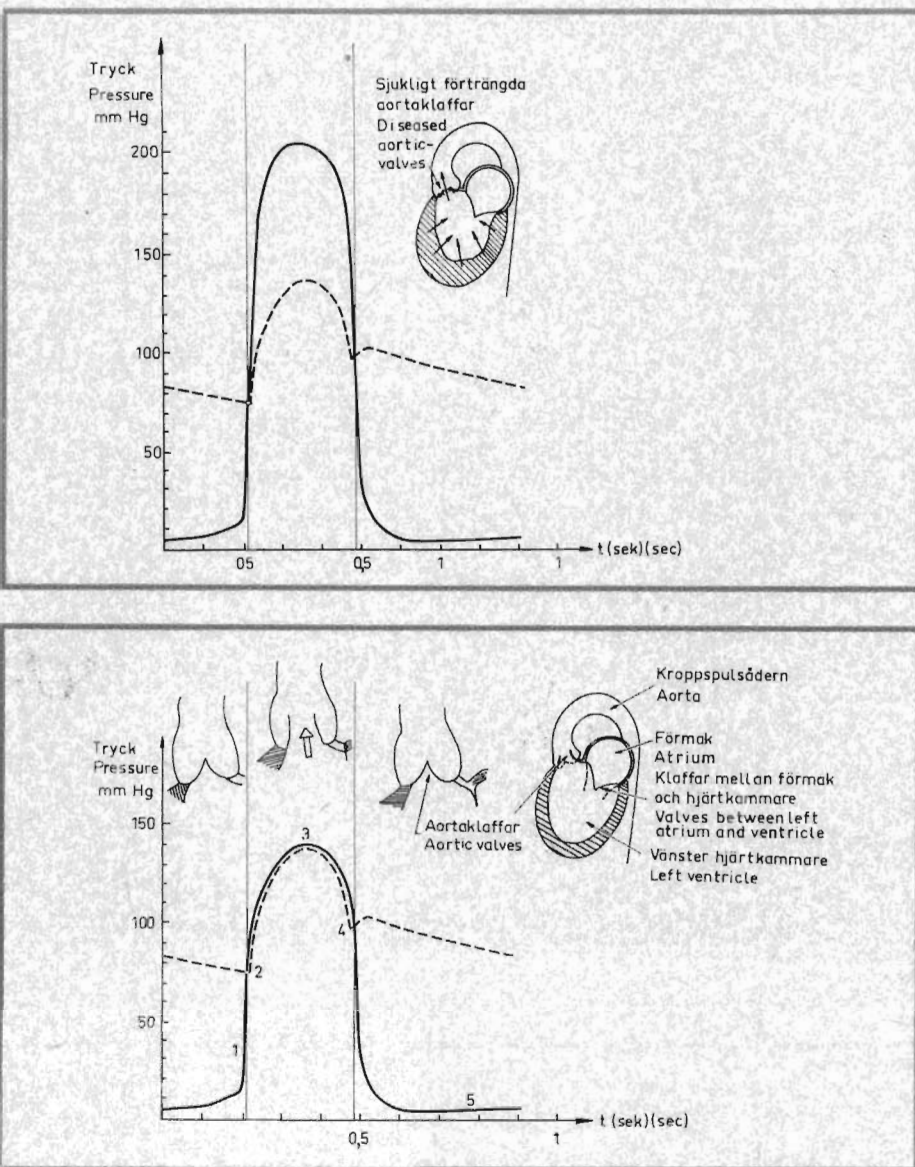


Fig. 5

Undersökning av blodtrycksvariationerna i vänster hjärtkammare och i kroppspulsådern under en hjärtcykel (normalförhållanden). Trycket i vänster kammare är ritat med heldragen linje och trycket i kroppspulsådern med en streckad linje. Då hjärtat kontraherar sig ökar trycket i vänster hjärtkammare hastigt (1) och då detta tryck överstiger trycket i kroppspulsådern öppnas klaffarna mellan hjärtat och kroppspulsådern (2). Klappapparaten, som kan betraktas som en ventil, är uppbyggd av mjuka, tunna bindvävs-
hinor med förmåga att motstå stor mekanisk påfrestning. Blodet strömmar ut ur kammaren (3) tills dess hjärtkontraktionen är avslutad och trycket ånyo blir mindre än i kroppspulsådern. I detta ögonblick stängs klaffarna (4). Kroppspulsådern fungerar som en elastisk tryckreservoar, vilket gör det möjligt för blodet att fortsätta att strömma ut i vävnaderna även under kammarens avslappningsfas då denna på nytt fylls med blod (5). Detta blod pumpas ut vid nästa hjärtkontraktion.

vars ändpunkter registreringselektrodena ansluts. Potentialvariationer mellan trådens ändar resulterar i en förskjutning av tråden; trådens rörelser förstöras på optisk väg och registreras på fotografiskt papper. Stränggalvanometern ger en adekvat avbildning av små potentialvariationer utan att någon förstärkare erfordras.

Efterhand har tekniken ytterligare förbättrats. Under en följd av år nyttjade man olika typer av sträng- och spegelgalvano-

metrar, med eller utan förstärkare, där den grafiska registreringen av förloppet skedde på fotografisk väg. Den stora nackdelen med fotografisk registrering för praktiskt kliniskt bruk är emellertid att kurvan inte blir omedelbart tillgänglig utan först måste framkallas och fixeras, detta i motsats till de direktskrivande registreringsapparaterna där kurvan erhålles omedelbart.

Det är dock på sin plats att nämna att fotografisk registrering möjligen står inför

Fig. 6

Tryckkurvor, erhållna vid undersökning av patient med sjuklig förträngning mellan vänster kammare och kroppspulsådern — aortastenos. För att blodet skall kunna pressas igenom den starkt förträngda öppning som återstår då klaffarna delvis växt ihop, fordras ett abnormt högt tryck i vänster kammare. I ett sådant fall ekvibreras inte trycket när klaffarna är öppna (jfr fig. 5) utan en tryckgradient uppkommer. Gradienten är störst strax efter det att klaffarna öppnats, då också blodets strömningshastighet är högst. Tryckkurvan i kroppspulsådern blir avfickad och medeltrycket sjunker något. I ytterligare ett avseende skiljer sig förhållandena från de normala: tryckmaximum i kroppspulsådern blir betydligt fördröjt. Registrering av trycken i hjärtats hålrum och i de stora blodkärlen är ett av huvudändamålen vid hjärtkatetrering. Härvid använder man tunna böjliga slangar (katetrar) som från lättötkomliga blodkärl i armar eller ben förs in mot hjärtat.

Pressure curves from a patient with diseased valves between the left ventricle of the heart and the aorta — aortic stenosis. To force blood through the severe obstruction of the valves due to rheumatic heart disease an abnormally high pressure is required in the left ventricle. The pressures are not equilibrated when the valves are open. (See preceding graph.) A pressure gradient arises, that is greatest immediately after the opening of the valves, when also the velocity of the blood flow is highest. The pressure curve in the aorta is flat and the mean pressure drops, further the pressure peak is delayed. Pressure recording is one of the main objectives of heart catheterization.

Recording of the blood pressure variations in the left ventricle of the heart and in the aorta during one heart beat in a normal subject. The pressure in the left ventricle of the heart is represented by the solid line, the pressure in the aorta by the interrupted line. When the heart contracts, the pressure in the left ventricle of the heart rapidly increases (1) and when it exceeds the pressure in the aorta the valves between the heart and the aorta are opened (2). The valves consist of thin, soft sheets of connective tissue that resists great mechanical stress. The blood is ejected from the ventricle (3) until contraction ceases, when the pressure again drops below that of the aorta. The valves are then immediately closed (4). The aorta serves as an elastic pressure reservoir which is necessary to allow an uninterrupted blood flow into the tissues during the period of relaxation when the ventricle is filled up with blood (5).

en renässans i och med att man fått fram s.k. ultravioletskrivare, där man i stället för synligt ljus utnyttjar ultravioletter strålar som »skriver» på speciellt fotografiskt papper som inte kräver någon efterbehandling. Sålunda förenas de praktiska sidorna hos direktskrivare med den tekniska fördelen av att man kan använda galvanometrar med mycket liten massa hos den rörliga delen och därigenom möjliggöres registrering av höga frekvenser — upp till 5000 Hz.

Direktskrivande registreringsapparat

Med »direktskrivare» brukar man avse sådana registreringsapparater som omedelbart (vanligen efter förstärkning) ger en synlig avbildning av det studerade förloppet. I de flesta direktskrivare används en skrivarm, fästad vid den rörliga delen av en galvanometer. I änden på skrivarmen sitter en penna, som skriver med bläck, eller ett upphettat stift som skriver på specialpreparerat papper. På grund av skrivarmens massa har en sådan skrivare alltid jämförelsevis stor tröghet och medger därför inte registrering av förlopp med högre frekvens än ca 50, möjligen 100 Hz — vilket är något lägre än vad som erfordras exempelvis för EKG.

Å andra sidan är de praktiska fördelarna hos en direktskrivare uppenbara, och därför har man lagt ner mycket arbete på att konstruera skrivare med liten tröghet och god återgivning av så höga frekvenser som möjligt. Här har svensk forskning och industri verksamt bidragit, främst genom utvecklingen av den s.k. »Mingografen», som är en alltigenom svensk konstruktion, se fig. 9 och 10.

Mingografen är en s.k. strålskrivare, i vilken galvanometerens rörliga del består av en trådslinga, i vars centrum ett ytterst fint glasmunstycke är placerat. Skrivvätska tillförs genom en centralt anordnad kapillär, under registreringsförloppet pressas vätskan ut under högt tryck (ca 25 atmosfärer) i en 0,01 mm tjock stråle mot det förbipasserande registreringspapperet och ger en skarp linje med god kontrast.

Förutom EKG-registreringar kan man med Mingografen registrera hjärtljud, vilket har betydelse vid diagnostik av klafffel och medfödda hjärtmissbildningar. I fig. 11 visas ett karakteristiskt sådant fonokardiogram (FKG). Eftersom hjärtljudets styrka vid bröstkorgsväggen varierar i mycket hög grad, inte minst beroende på lokala faktorer såsom bröstkorgsväggens tjocklek o.d., bryr man sig inte om att av-sätta absolutvärden för ljudstyrka på y-axeln, utan man nöjer sig med att välja en sådan grad av förstärkning som ger tillfredsställande kurvor. Bedömningen av intensiteten kan göras genom att utslagets storlek jämföres inom olika delar av hjärtcykeln. Eftersom hjärtljuden innehåller frekvenser inom ett brett frekvensband, och eftersom de lägre frekvenserna vanligen har mycket högre intensitet än de högre, brukar man registrera inom 3 olika frekvensband, som vanligen ges mittfrekvenserna 25, 100 och 400 Hz.

Som synes av fig. 11 framträder de s.k. hjärttonerna bäst i de lägre frekvenserna, vissa biljud bäst inom det mellersta frekvensområdet och vissa inom det högsta. För bedömning av den tidpunkt i hjärtcykeln, vid vilken de normala resp. sjukliga ljuden uppträder, registreras dessutom ett samtidigt EKG.



Fig 7

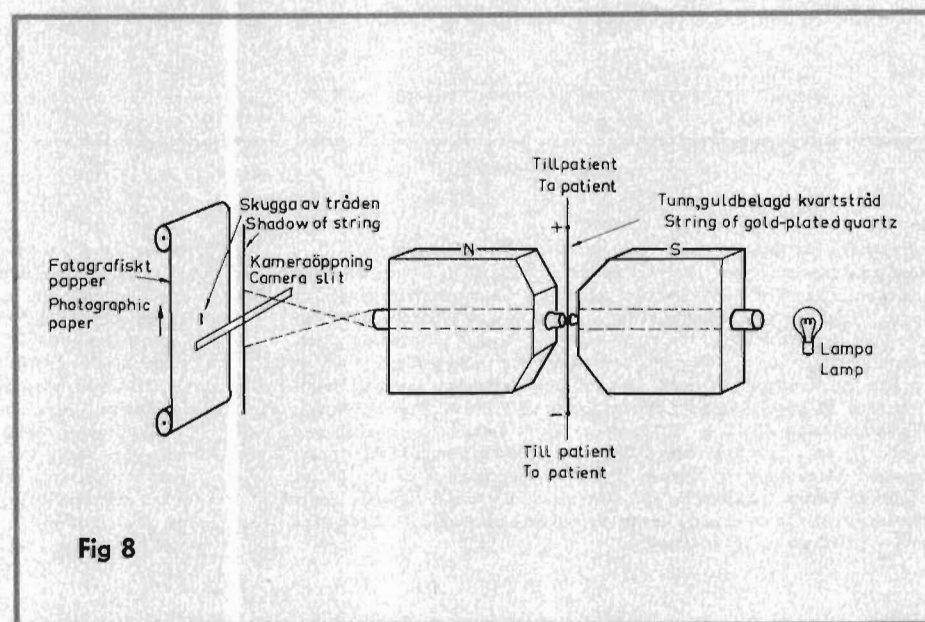


Fig 8

Fig. 7

Apparat för studium av andningsfunktionen. Här tillämpas direkt mekanisk överföring vid registreringen. Den visade apparaturen är en s.k. Bernstein-spirometer. Andningens dynamik kan, tack vare apparatens låga svängande massa, studeras utan att någon nämnvärd distorsion uppstår. Kurvarna i fig. 4 är exempel på registrering med en Bernstein-spirometer. (Kliniskt-fysiologiska laboratoriet, Serafimerlasarettet, Stockholm.)

Equipment for respiratory function studies. The principle of direct mechanical transmission, described in the text is used. This so called Bernstein-spirometer has a low moving mass and a very low internal air resistance. The dynamics of respiration can thus be studied essentially free from distortion caused by the recording apparatus. The curves shown in fig. 4 are recorded by this equipment. (The Clinical Physiological Laboratory, Serafimerlasarettet, Stockholm.)

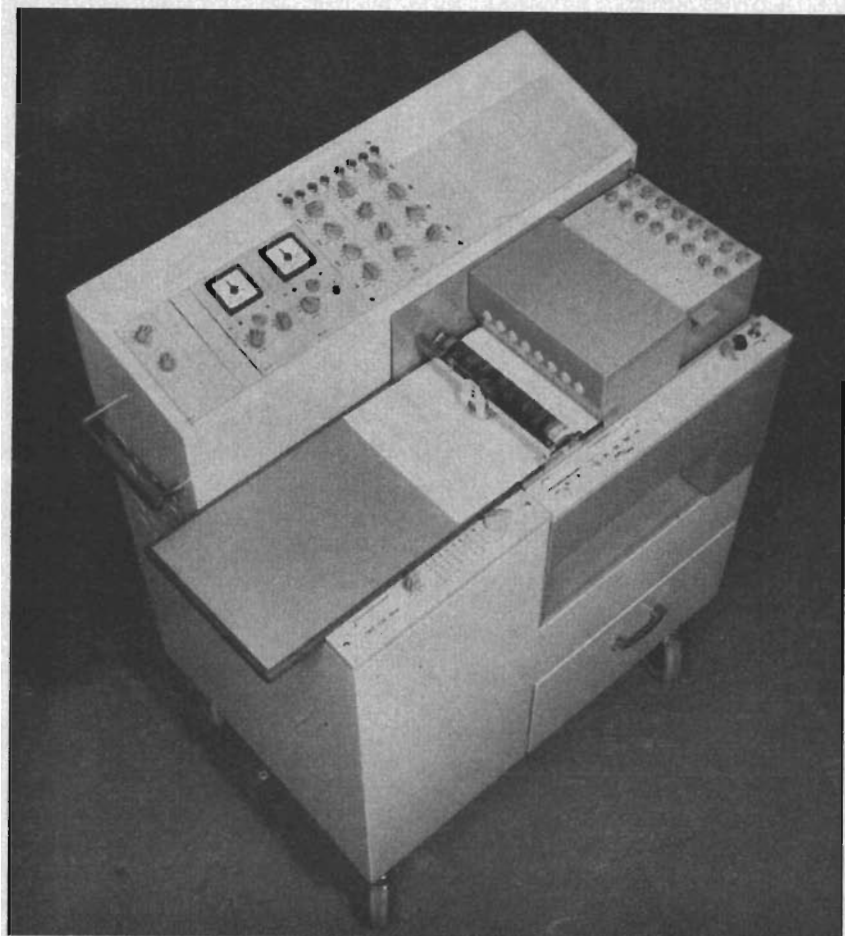


Fig 9

Fig. 9

Modernt system för registrering av kliniska och fysiologiska data, »Mingograf-81». Systemet uppvisar ett flertal för kliniskt bruk önskvärda karakteristika: det är helt transistoriserat, strålskrivar-galvanometrarna kan med god noggrannhet registrera förlopp med höga frekvenser. Mingograf-81 kan utrustas för samtidig registrering på upp till 8 kanaler. Till systemet finns utrustning för registrering av EKG, FKG, EMG samt av pulskurvor vid lungfunktionsstudier. Mingograf-81 kan också kopplas till oscilloskop och databandspelare. (Tillverkare: Elema-Schölander AB, Stockholm.)

Modern recording system for clinical and physiological data. The Mingograf-81 system demonstrates several for clinical use desirable features: fully transistorized circuitry, high fidelity direct jet galvanometers with high frequency response, (see fig. 10) and plug-in units for simultaneous recording on 8 channels. Available units include equipment for recording of EKG, FKG, EMG, pulse tracings, blood pressure, skin resistance, and respiratory function curves. The Mingograf-81 may also be connected to an oscilloscope or to a tape-recorder. (Manufacturer: Elema-Schölander AB, Stockholm.)

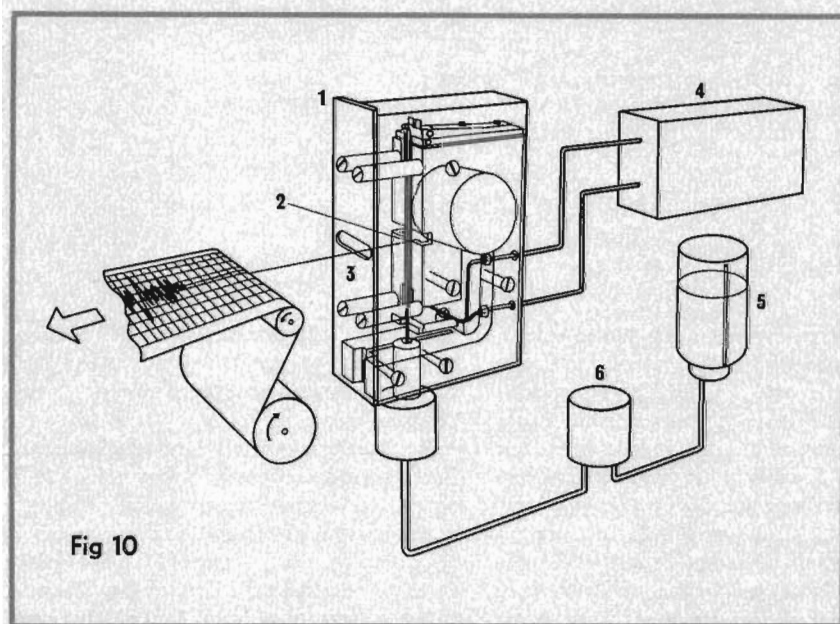


Fig 10

Fig. 10

Principen för strålskrivsystemet av liknande typ som det som användes i Mingograf-81 i fig. 9. En trådslinga är upphängd i ett magnetiskt fält och mellan trådarna är fäst ett fint glasmunstycke, som väger endast bråkdelen av ett milligram. Då en elektrisk ström passerar genom trådslingan, vrider sig denna med sitt munstycke. I den senare versionen av skrivsystemet, vilken användes i Mingograf-81, vrider glasmunstycket i stället av en permanentmagnet, f.ö. är principen densamma. Skrivvätskan tillförs genom en centralt anordnad kapillär. Under registreringsförloppet pressas skrivvätskan under högt tryck (ca 25 atmosfärer) genom munstycket och sprutas på det samtidigt framtatade registreringspapperet. Vätskestrålen, som har en diameter av endast 0,01 mm, ersätter den i direktskrivare vanligtvis använda skrivarmen. (En dylik skrivarm höjer ju registrerings-systemets tröghetsmoment avsevärt och gör det omöjligt att uppnå den önskade höga frekvensgången.) 1) Galvanometerhölje, 2) munstycke, 3) vätskestråle, 4) förstärkare, 5) vätskeflaska och 6) pump.

Principles of the jet recording system of essentially the same type as used in the Mingograf-81, see fig. 9. A loop is suspended in a magnetic field. A glass capillary formed as a nozzle, is placed between the strings of the loop. The loop rotates with its nozzle when an electric current passes through it. In a later version of the jet recording system, which is used in the Mingograf-81, the nozzle is rotated by a permanent magnet. The principles, however, are similar. Writing fluid is supplied through the capillary and during recording it is forced through the nozzle under high pressure (approx. 25 atmospheres) on to the passing graph paper. The jet of fluid, in diameter a mere 0,01 mm, replaces the stylus arm used in conventional direct recorders; such stylus arms greatly increase the inertia of the recording system, making it impossible to achieve the desired frequency response. 1) Galvanometer housing, 2) nozzle, 3) jet of fluid, 4) amplifier, 5) bottle of fluid and 6) pump.

Fig. 8

Principen för stränggalvanometern. Även vid mycket små potentialvariationer mellan ändarna på den metallbelagda kvartstråden kommer denna att röra sig i det kraftiga magnetfältet. I det fall som visas i fig., med plus upptill och minus nedtill, kommer själva tråden att röra sig mot läsaren, och dess skugga åt motsatt håll. På det fotografiska papperet som rör sig med konstant hastighet förbi kameraspjället (till vänster på bilden) projiceras trådens skugga. På papperet erhåller man sålunda en kurva som utvisar potentialvariationerna över tråden.

String galvanometer. The metal coated string, suspended in a strong magnetic field, is moved by very small currents. In the case illustrated in the figure, the string will move towards the reader and its shadow will move in the opposite direction. A photographic paper is moved at a constant speed across the narrow slit (shown to the left in the figure) and the shadow of the string is projected on the paper. A tracing of the potential variations will thus be recorded.

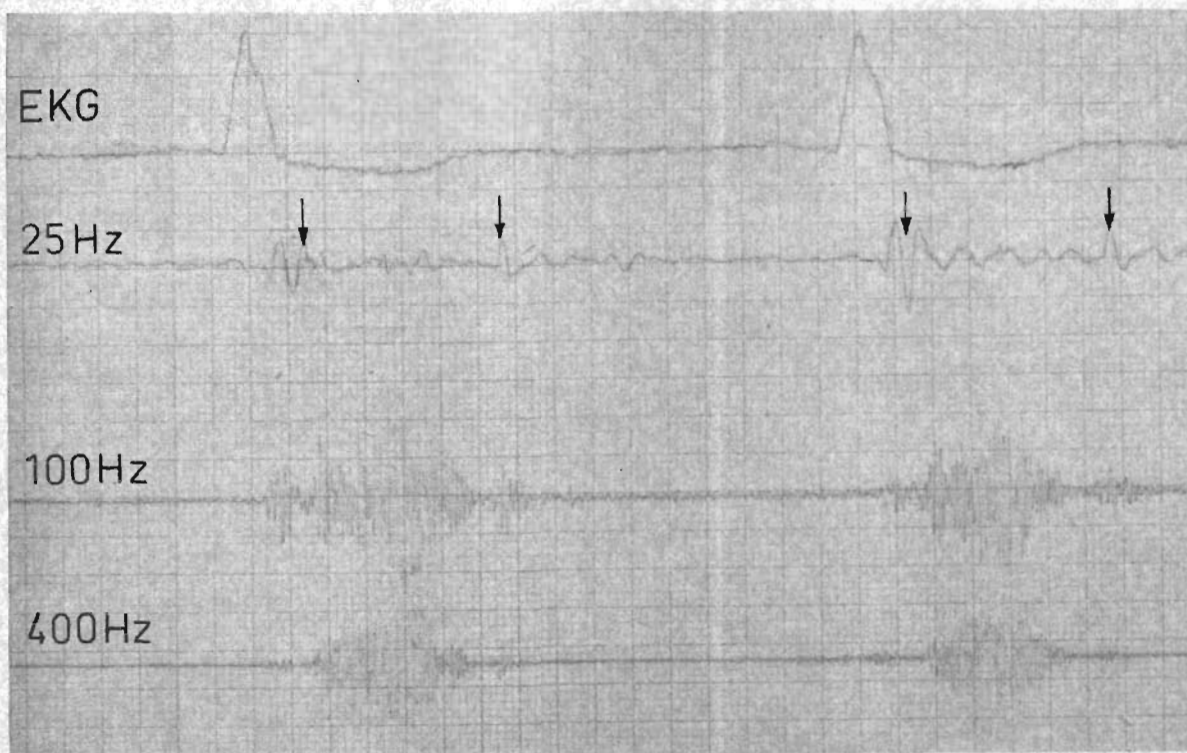


Fig. 11

Fonocardiogram från en patient med aortastenosis. Vid denna undersökning registreras de ljud som uppkommer i samband med hjärtkontraktionen — samma ljud som en läkare bedömer vid en vanlig hjärtundersökning med stetoskop. Som receptor tjänar en känslig mikrofön som placeras mot bröstkoragsväggen. Vanligen registreras inom tre frekvensområden med miltfrekvensen 25, 100 och 400 Hz. Samtidig registrering av EKG underlättar tolkningen, framför allt tidsbestämningen av registreringen. Under normala förhållanden brukar endast de s.k. hjärttonerna (vid pilarna framkomma. Tonerna betingas huvudsakligen av hjärtklaffarnas öppning och slutning. När blodet passerar en förträngd klafföppning uppkommer ett högfrekvent biljud (blåsljud), vars amplitud är störst i det ögonblick blodströmmens hastighet är störst. Av kurvan framgår hur biljudet först ökar och därefter avtar i styrka; man brukar tala om ett »ruter-ess-format» blåsljud såsom karakteristiskt för denna typ av klafffel. (Från Kliniskt-fysiologiska laboratoriet, Serafimerlasarettet, Stockholm.)

Phonocardiogram from a patient with aortic stenosis. In this test, sounds generated by the contraction of the heart are recorded—the same sounds as those the physician analyses when examining the heart with the stethoscope. A sensitive microphone is placed against the chest wall, ordinarily sounds are recorded within three different frequency bands: around 25, 100 and 400 cps. Simultaneous recording of an electrocardiogram facilitates interpretation, especially the timing. In a normal subject only the sounds due to the opening and closing of the heart valves are recorded. When the blood passes through an obstructed valve, a high frequency murmur is generated, the amplitude of which is highest at the moment when the velocity of the blood flow is maximal. The graph shows how the murmur intensity first increases and then decreases. A "diamond shaped" murmur is typical of this kind of valvular disease. (From the Clinical Physiological Laboratory, Serafimerlasarettet, Stockholm.)

Oscilloskop

Vid registrering av snabbare förlopp än de ovan nämnda är man huvudsakligen hänvisad till att använda oscilloskop. Dessa har hittills fått relativt begränsad användning inom praktisk diagnostik. Ett undantag är dock vid upptagande av elektromyogram (EMG), dvs. registrering av den elektriska aktiviteten i muskulaturen, vilken har stor betydelse bl.a. för att fastställa vissa nerv- och muskelsjukdomar, se fig. 12.

Inom medicinsk forskning, framförallt neurofysiologi, är emellertid oscilloskopet ett oundgängligt hjälpmedel, t.ex. vid bestämning av ledningshastigheten i nerver, vilken varierar mellan olika typer av nervtrådar; grövre nervtrådar har den högsta ledningshastigheten — omkring 75–100 meter per sekund. En skada på en nervstam kan leda till totalt hinder för alla nervimpulser eller, i lindrigare fall, resultera i långsammare impulsledning. Ledningshastigheten kan bestämmas genom

att man retar nerven på en punkt och avleder nervimpulserna på två andra, se fig. 13. De vid A och B i fig. 13 mottagna impulserna indikeras på en oscilloskopskärm, och genom att mäta avståndet mellan dem kan man bestämma nervens ledningshastighet. Genom upprepade undersökningar kan man följa skadans läkning. Denna teknik kan också användas för att i vissa svårbedömda fall *lokalisera* en nervskada (som ju kan ha andra orsaker än direkt våld) genom att man beräknar ledningshastigheten i olika delar av nervbanan.

Mätnoggrannhet

Vid bedömning och bearbetning av data från medicinska undersökningar gäller samma allmänna princip som inom all annan mätteknik (en princip som f.ö. ofta förbises): man kan inte dra större slutsatser ur mätresultaten än vad som svarar mot mätmetodens noggrannhet. Inom klinisk diagnostik måste man mycket ofta räkna med toleranser på $\pm 10\%$. En hel

rad olika felkällor inverkar på mätnoggrannheten, t.ex. provtagningstekniken, mätapparens prestandeförmåga, personalens noggrannhet osv.

Bedömningen av ett laboratorieresultat inom praktisk sjukvård sker principiellt ur ett flertal aspekter, av vilka de i detta sammanhang viktigaste kan formuleras: Är det iakttagna fenomenet *sjukligt* (patologiskt) eller *icke sjukligt*? I förstnämnda fallet frågar man sig: *i hur hög grad* avviker det iakttagna fenomenet från det normala, samt *vad betyder* det sjukliga fenomenet? Först då man fått svar på dessa frågor kan man hänföra det till yttringarna av en bestämd sjukdomsform, dvs. ställa en diagnos, och det blir möjligt att påbörja en rationell behandling.

Vad är sjukligt och vad är normalt?

När det gäller undersökningar, vars resultat kan uttryckas i enkel numerisk form, såsom fallet är vid undersökning av sänka,

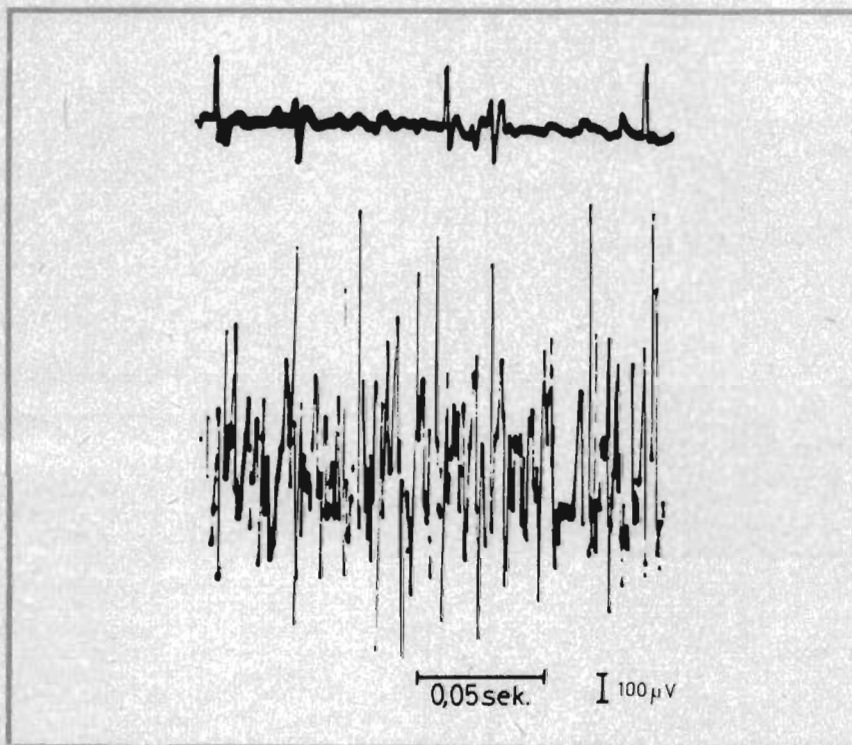


Fig. 12

Elektromyogram (EMG). Vid denna undersökning av muskelfunktionen sker avledning från en nålelektrod, som införes i en muskel. Varje topp på kurvan uppträder då en liten grupp muskeltrådar (en s.k. motor unit) aktiveras. Överst visas en svag kontraktion. Två potentialer med något olika konfiguration representerar aktiviteten i två olika muskelfibergrupper. Svaren har låg repetitionsfrekvens. Nederst visas en kraftigare muskelkontraktion. Svaren kommer med betydligt högre frekvens och dessutom uppträder flera olika potentialer. Ett större antal muskelfibergrupper deltar i muskelkontraktionen. (Från Kliniskt-neurofysiologiska laboratoriet, Serafimerlasarettet, Stockholm.)

Electromyogram (EMG). In this test, a needle electrode is inserted into a muscle. A spike potential is recorded at the activation of each group of muscle fibers or motor unit. Above: a weak muscle contraction. The potentials of slightly different shape represent the activity of two different muscle groups. The repetition frequency of the response is low. Below: Vigorous muscle contraction. The response is elicited at a much higher frequency, and many more muscle groups are active which is indicated by the presence of several types of potentials. (From the Clinical Neurophysiological Laboratory, Serafimerlasarettet, Stockholm.)

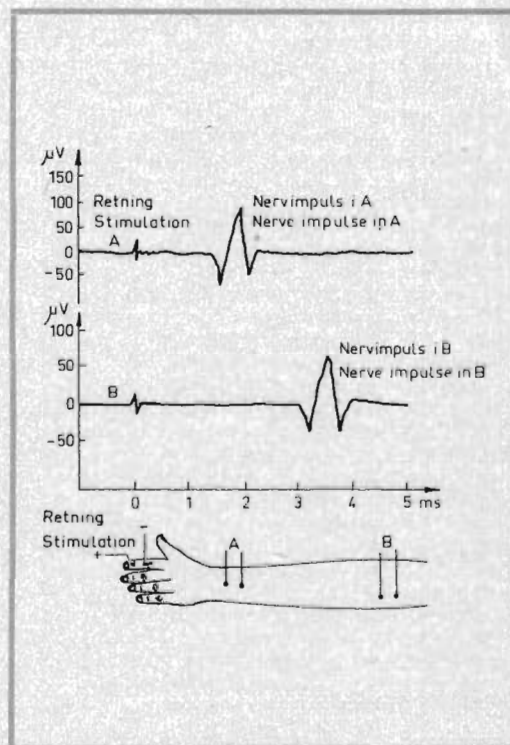


Fig. 13

Bestämning av ledningshastighet i en nerv. Undersökningstekniken liknar den vid elektromyografi; som receptorer använder man tunna nålelektroder, vilka förs in mot en nerv. Genom retning av nerven på t.ex. ett finger och avledning på två andra ställen (A och B i fig.) kan man ur skillnaden i ankomsttid för den fortledande impulsen till receptorerna A och B och dessas inbördes avstånd räkna ut ledningshastigheten.

Determination of the conduction in nerve. The methodology is similar to that of electromyography. Thin needle electrodes, inserted near the nerve, are used as receptors. By stimulating the nerve in e.g. a finger and recording from two different locations, A and B in the graph, it is possible to calculate the conduction rate from the difference in arrival time and the distance between receptors A and B.

hemoglobinkoncentration i blod (blodvärde) osv., kan man ganska lätt samla in data från ett antal friska personer och med dessa data som grund inringa gränserna för den normala variationen.

Ser man nu i stället på laboratorieresultat som representerar ett visst fysiologiskt förlopp blir det hela mer komplicerat. Ett bra exempel är EKG. Under de 60 år som gått sedan Einthoven konstruerade stränggalvanometern har man ständigt samlat material i form av EKG:n från hjärtfriska personer för att med ledning härav inringa normalgränserna för amplituden och de olika tidsintervallen för de olika avsnitten av elektrokardiogrammet (se kurva a i fig. 14). Så småningom har man också uppnått viss enighet om dessa normalvärden, men ännu återstår en hel del att göra.

Den diagnostiska betydelsen av patologiska fynd?

Genom att på basis av EKG:n från ett stort antal patienter med känd hjärtsjukdom

statistiskt bearbeta värden för amplitud och tidsintervall inom elektrokardiogrammet olika avsnitt på motsvarande sätt som antytts ovan beträffande det normala EKG:t har man kunnat formulera vissa kriterier för fastställandet av vissa bestämda hjärtsjukdomar (se kurva b i fig. 14), bakom vilka det f.ö. ligger ett mycket stort arbete.

Utöver EKG-registreringar fordras det att man även på annat sätt insamlar information om förekomst resp. avsaknad av ifrågavarande hjärtsjukdom. För att denna information skall kunna användas måste den dessutom vara *bevisande* för eller emot — vilket ofta innebär att obduktionsmaterial erfordras.

Många elektrokardiogram uppvisar förändringar av sådan typ som någon gång, ehuru sällan, kan ses hos »normalfall» men som samtidigt påminner om de »klart patologiska» kurvor som exemplifierats med kurva b i fig. 14. En dylik diskutabel EKG-kurva är kurva c i fig. 14. Hur skall

man nu tänka sig komma tillrätta med alla sådana fall, och hur skall man gå till väga för att maximalt utnyttja den enkla och lättillgängliga undersökningsmetod som EKG faktiskt utgör?

Ett sätt är naturligtvis att fortsätta på den skisserade vägen, och genom fingranskning och bearbetning av stora EKG-material försöka ytterligare utröna betydelsen av enskilda detaljer i EKG-kurvans utseende. Ett EKG, om vilket man kan yttra sig på basis av resultat från ett sådant tillvägagångssätt är kurva d i fig. 14.

Vad som emellertid utan tvekan ter sig mest lovande är att använda elektronisk databehandling vid utvärdering och statistisk bearbetning av elektrokardiogram. Härigenom skapas praktiska förutsättningar för

a) en betydligt mer ingående analys av elektrokardiogrammet, såväl vad beträffar isolerade detaljer som sambandet mellan olika delar av kurvan — ex-

Fig. 14

Elektrokardiogrammet illustrerar på flera sätt problemen vid utvärderingen av laboratorieresultat. I fig. visas fyra olika kurvor av vilka (a) är normal, (b) är säkert patologisk, (c) är tveksamt patologisk och (d) uppvisar en obetydlig men dock klart sjuklig förändring. För ett normalt EKG (a) har man ställt upp följande kriterier: Det skall finnas en liten nedåtriktad deflektion, en s.k. Q-våg (se pilen t.v.). Elektrokardiogrammet skall även ha en i det närmaste isoelektrisk, s.k. S-T-sträcka som endast obetydligt får avvika från 0-linjen (pilen t.h.). Jfr. fig. 2. Kurva (b) har tagits på en patient med hjärtinfarkt, ett av kännetecknen för denna är den kraftiga höjningen av S-T-sträckan (se pilen). Kurva (c) uppvisar även den en höjning av S-T-sträckan som är större än vad man brukar se hos friska (se pilen). Den är dock inte så stor att den kan anses bevisande för en hjärtinfarkt. För att man skall kunna ställa en säker diagnos måste man göra upprepade EKG-undersökningar, ta andra laboratorieprov och ha tillgång till uppgifter om sjukhistorien. Kurva (d) uppvisar en obetydlig, men dock klart sjuklig förändring — Q-vågen saknas (se pilen). Denna typ av förändring är lätt att förbise. I ett nyligen publicerat arbete, där man gått igenom ett mycket stort patientmaterial, har man emellertid funnit att det föreligger en mycket stark korrelation mellan denna EKG-förändring och en grav skada hos kammarskiljeväggen. (Från Medicinska kliniken och kliniskt-fysiologiska laboratoriet, Serafimerlasarettet, Stockholm.)

The electrocardiogram illustrates several aspects of the analysis of laboratory data. In the figure four different curves are shown of which one (a) is normal, one (b) is definitely pathological, one (c) is possibly pathological, and one (d) shows a minor, but definitely pathological deviation. Among the criteria of a normal EKG (a) are: the appearance of a small downward deflection, a so called Q-wave (left arrow). The normal EKG also has a nearly isoelectric, so-called S-T-segment (right arrow). Curve (b) is recorded in a patient with a coronary thrombosis. A typical sign is the marked elevation of the S-T-segment (arrow). Also curve (c) shows an elevation of the S-T segment, more marked than is usually seen in normals, but not as marked as in typical coronary thrombosis. Repeated EKG recordings, other laboratory tests, and a medical history are required for a definite diagnosis. Curve (d) has a minor but definitely pathological deviation — absence of Q-wave (arrow). A deviation of this type is easily overlooked. However, in a recently published paper, based on a large patient material, a strong correlation was found between this EKG abnormality and a grave injury of the wall between the heart ventricles. (The Department of Medicine and the Clinical Physiological Laboratory, Serafimerlasarettet, Stockholm.)

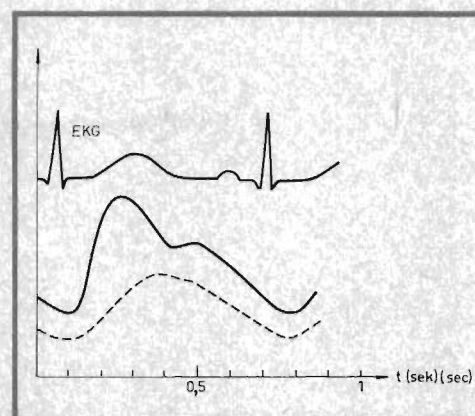
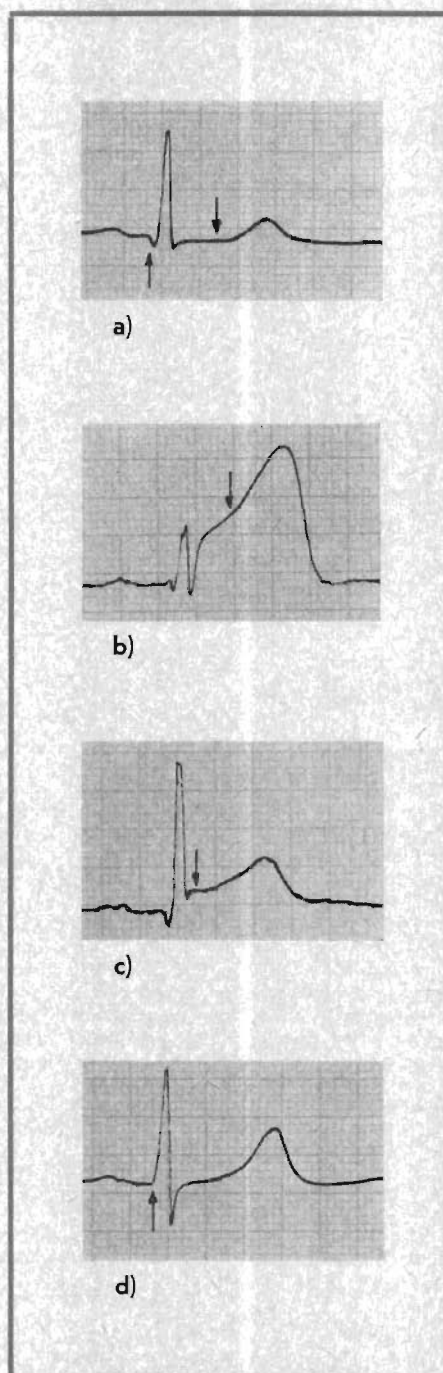


Fig. 15

Pulsåvsregistrering. Genom att anbringa en receptor (t.ex. en piezoelektrisk kristall) mot en ytligt liggande pulsåder, lämpligen den stora halspulsådern, kan man registrera dennas pulsationer. Bilden visar en pulsåvs från ett normalfall (heldragen linje) och från ett fall med aortastenos (streckad linje). Pulsåvens första del stiger brant i normala fall, vid aortastenos däremot stiger den betydligt långsammare och dess maximum inträffar senare. Detta avspeglar tryckvariationerna i kroppspulsådern, som visas i fig. 5 och 6. Denna metod medger visserligen inte en exakt diagnostik men kan ge värdefulla upplysningar innan man beslutar om en mera omfattande hjärtutredning, t.ex. med hjärtkateterisering.

Pulse wave recording. The pulse wave in a superficially located artery, conveniently the big artery of the neck, can be recorded by placing a transducer (e.g. a piezo-electrical crystal) against the blood vessel. The graph shows a pulse tracing from a normal subject (solid line) and from a case of aortic stenosis (interrupted line). Normally, a steep rise is seen during the first part of the pulse wave, but in aortic stenosis the rise is considerably slower, and the peak is delayed. This recording corresponds to the pressure variation in the aorta as shown in fig. 5 and 6. This method does not give conclusive results but serves as a screening method which may lead to more exhaustive studies, e.g. heart catheterization.

empelvis kan man med hjälp av Fourieranalys av kurvförloppet tänka sig att påvisa typiska, men »dolda» mönster; b) statistisk bearbetning, såsom tidigare diskuterats, men i mycket större skala, både vad beträffar antalet fall och — framför allt — antalet studerade parametrar.

För databehandling krävs emellertid information som består av — eller som genom en enkel procedur kan omvandlas till — elektriska signaler. När det gäller kontinuerliga förlopp av den typ som representeras av EKG är databandspelare speciellt lämpade för registrering av primärdata.

Bandspelare

Allteftersom kraven på registreringsapparaturens prestationsförmåga i fråga om snabbhet, exakt återgivning osv. har ökat, har bandspelare kommit att tas i bruk för ett flertal ändamål inom medicinen. Än så länge rör det sig i de flesta fall om användningar av vetenskaplig karaktär, men en del har även direkt anknytning till praktisk hälso- och sjukvård. De fördelar som bandspelare har framför andra typer av registreringsapparater är att registreringar gjorda på magnetband lämpar sig bäst för vidare informationsbearbetning med hjälp av elektronisk databehandling.

Med bandspelare kan man göra registreringar av förlopp med ett mycket brett frekvensområde. För de behov som idag finns inom medicin och andra biologiska vetenskaper är bandspelarens kapacitet för återgivning av höga frekvenser tillfyllest. Vid registrering av förlopp med relativt höga frekvenser sker registreringen av amplitudvariationen hos det studerade förloppet genom direktinspelning på magnetbandet. Vid registrering av långsamma förlopp är det emellertid nödvändigt att gå vägen över frekvensmodulering. Helt allmänt kan man säga att förlopp med frekvenser lägre än 50 Hz fordrar frekvensmodulerad inspelning. I jämförelse med rent grafiska regi-

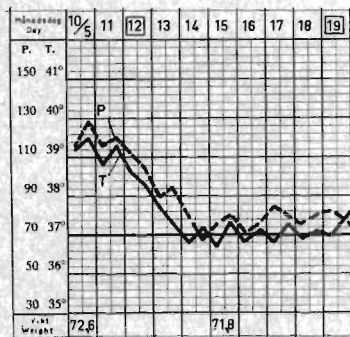


Fig. 16

Temperatur- och pulskurva. Man bör i detta sammanhang inte glömma det enklaste tänkbara sättet att erhålla en grafisk framställning — nämligen att manuellt införa mätvärden med lämpliga intervall i ett koordinatsystem och förbinda dessa så de bildar en kurva. Tillvägagångssättet illustreras här av något som de flesta säkert känner igen, nämligen en »temp-kurva», som användes på alla sjukhus, på vilken kroppstemperaturen (T) och pulsfrekvens (P) införs varje morgon och eftermiddag.

Temperature and pulse rate curve. The well-known body temperature and pulse rate chart, used in all hospitals, illustrates the simplest of all graphical recording techniques: to plot data at suitable intervals in coordinate system and then connect the plots to a curve.

Fig. 18

Bandspelarutrustning för klinisk registrering av EKG. Utrustningen omfattar A, B, C och D enligt blockschemat i fig. 17. Färförstärkaren har ca 1000 ggr förstärkning för att höja EKG:s ca ± 2 mV max-potentialer till de ca ± 2 V som erfordras för full modulering vid FM-inspelning på bandspelaren. Ett vanligt dubbelstråleoscilloskop användes för kontroll av registreringen.

EKG tape recording equipment for clinical use. The unit includes components A, B, C and D from the block diagram in fig. 17. The preamplifier has an approximate gain of 1000 to bring the EKG signal peak potentials of ± 2 mV up to ± 2 V required for full modulation in the FM tape recording system. An ordinary dual beam oscilloscope is used for monitoring.

streringsmetoder är magnetbandet oändligt överlägset i fråga om den informationsmängd som kan lagras per volymenhet registreringsmaterial. När man använder registrering med bandspelare kan man underlätta analysen av registrerade förlopp genom variation av tidsskalan (dvs. ändring av bandhastigheten). Om samma förlopp innehåller både snabba och långsamma faser, kan det med konventionella metoder vara svårt att bedöma den snabba fasen ur samma grafiska registrering som den ur vilken den långsamma bedömes. En ytterligare fördel med registrering på magnetband är att originaldata bevaras i »levande» form och att man har obegränsade

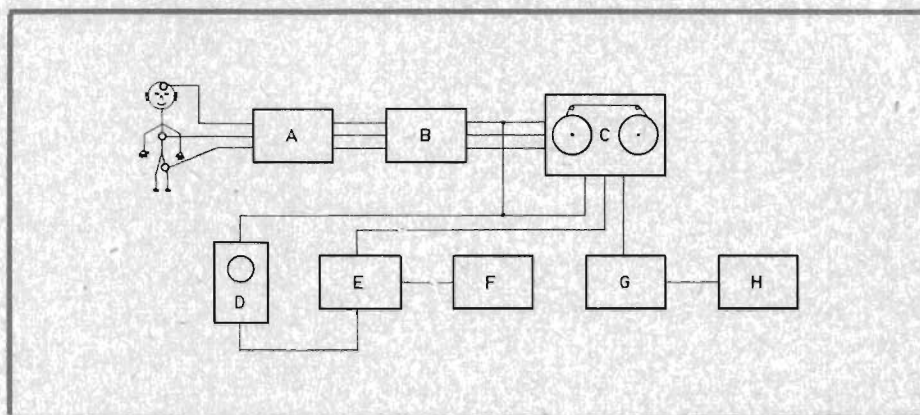
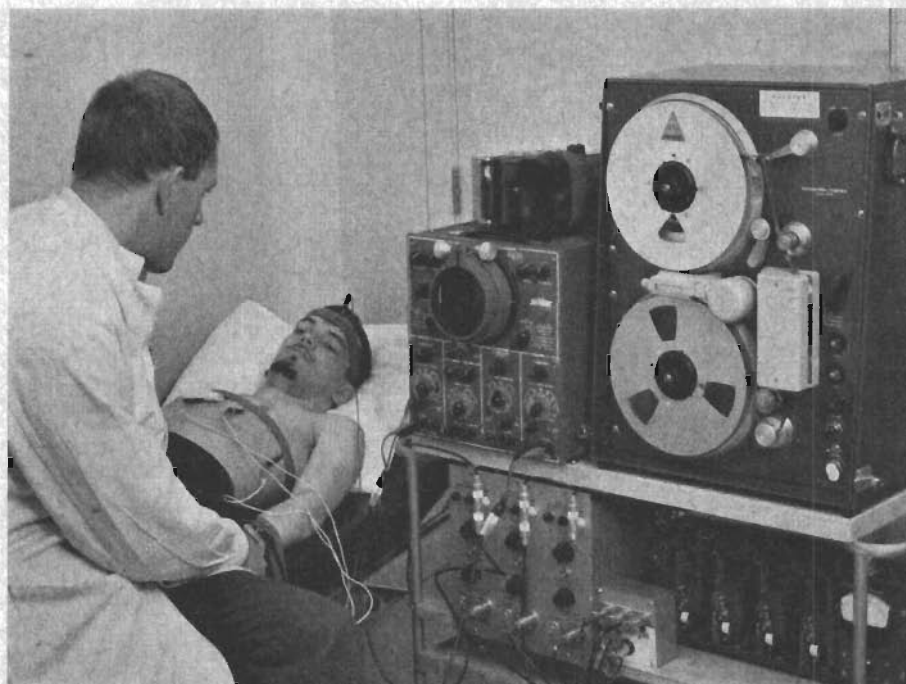


Fig. 17

Blockschema över system för bandinspelning och databehandling av elektrokardiogram. A=motståndskretsar för modifiering av signalen, B=färförstärkare, C=bandspelare, D=oscilloskop för kontroll av in- och utgång på bandspelare och analogimaskin, E=analogimaskin, F=skrivare, tillhörande analogimaskinen, G=analog-digitalomvandlare, H=datamaskin.

Block diagram of system for tape recording and data processing of electrocardiograms. A=computing resistance network, B=preamplifier, C=tape recorder, D=oscilloscope for monitoring of tape recorder and analogue computer input and output, E=analogue computer, F=analogue computer output writer unit, G=analogue-digital converter, H=digital computer.



möjligheter till senare bearbetning och reproduktion av på bandet lagrade data.

Om man skulle nämna en nackdel hos bandregistrering jämförd med konventionella grafiska registreringsmetoder skulle det vara, att man inte utan särskilda anordningar kan få en lättillgänglig permanent kurva som tillåter preliminär bedömning strax efter registreringen. Detta har betydelse i praktisk sjukvård, där man från stund till stund måste justera behandlingen och fatta nya beslut på basis av för ögonblicket tillgänglig information. Då registrering på magnetband användes i sådana sammanhang, måste man därför tänka sig att samtidigt göra en grafisk regis-

trering enligt någon av de tidigare nämnda metoderna. I många fall är det tillräckligt om man har en momentan visuell kontroll över förloppet, vilket ofta på ett enkelt sätt kan åstadkommas med hjälp av ett oscilloskop.

Vi hoppas att med denna översikt ha givit läsaren en antydning om några av de registreringsproblem som nu i ökande omfattning uppträder inom sjukvård och medicinsk forskning. Det är givetvis av stor vikt att det på dessa områden kommer till stånd ett intimt samarbete mellan tekniker och läkare för att en allt intensivare vidareutveckling av registreringstekniken skall kunna förverkligas.

Överspänningsskydd med

Zenerdiodernas egenskap att leda ström först då en viss pålagd spänning överskrides kan användas för att skydda transistorer, mätinstrument och annan apparatur som kan skadas av för höga spänningar.

Särskilt känsliga för överspänningar är transistorer, vilka liksom halvledardioder har en genomslagsspänning, en s.k. avalanche-spänning, som endast är obetydligt högre än nominella kollektor-emitterspänningen U_{CE} . De kan inte heller — som zenerdioderna — periodiskt kopplas in och ut från avalancheområdet. Överskrides U_{CE} resulterar detta ofta i att transistorn blir förstörd till följd av s.k. second breakdown (sekundärt genombrott).

Elektroniska omformare

En bra illustration till det ovan sagda är transistorbestyckade elektroniska omformare. Dessa har blivit mycket populära i flygburna elektroniska utrustningar för omvandling av lik- till växelström eller vice versa. I flygplans elektriska system uppträder insvängningsförlopp, som ger spänningstoppar som kan överstiga U_{CE} . Om dessa spänningstoppar får komma fram till omformaren kommer de även att ligga över transistorerna, enär primärinduktansen i omformartransformatorn oftast inte är tillräckligt stor för att ge någon nämnvärt dämpad överspänning. Det hjälper inte ens att insvängningstopparna är mindre än U_{CE} , ty flera toppar kan råka uppträda samtidigt med en negativ halvperiod.

Fig. 1 visar slutsteget i en typisk elektronisk omformare. Transistorn T1 leder när transistorn T2 är strypt. På grund av omsättningen i autotransformatoren blir kollektor-emitterpotentialen på T2 dubbelt så stor som spänningskällans spänning U_{in} . För t.ex. ett 12 V system blir potentialen mellan kollektor och emitter = 24 V, detta utan hänsyn tagen till internt alstrade

insvängningar som kan ge spänningstoppar på kantvågens framkant.

Om man i detta exempel använder transistorer med max. 30 V tillåten spänning mellan kollektor och emitter skulle båda transistorerna skadas av ett insvängningsförlopp större än 6 V i det elektriska systemet.

En lösning är att använda transistorer med $U_{CEmax}=80$ eller t.o.m. 100 V. Man kan också använda två eller flera seriekopplade transistorer, men båda dessa lösningar är dyrbara att förverkliga. Bättre är att använda två zenerdioder enligt schemat i fig. 2. Dessa dioder har valts för en zenerspänning U_z som dels är något högre

än dubbla maximala spänningen U_{in} och dels ligger på betryggande avstånd från transistorens U_{CEmax} . Vilket insvängningsförlopp som helst, alstrat internt eller externt, som överstiger diodens zenerspänning kommer att göra zenerdioden ledande. Därigenom klipptes eller begränsas insvängningsförloppen effektivt till en sådan nivå att de inte kan skada transistorerna.

LF-förstärkare

Särskilt utsatta för förstörelse till följd av insvängningsförlopp är servo- och LF-förstärkare i klass B. Skulle en överspänning uppträda på strömförsörjningsledningen (se fig. 3) kan den oförhindrat fortsätta

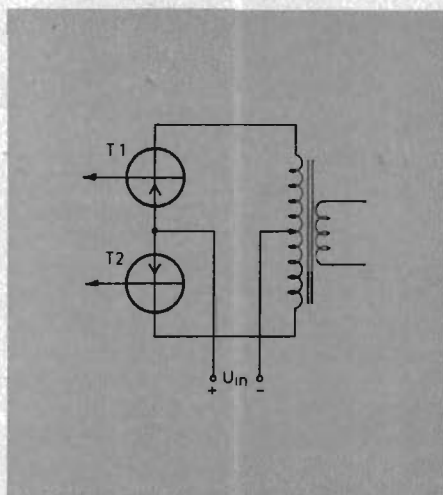


Fig. 1
Principschema för slutsteget i en elektronisk omformare.

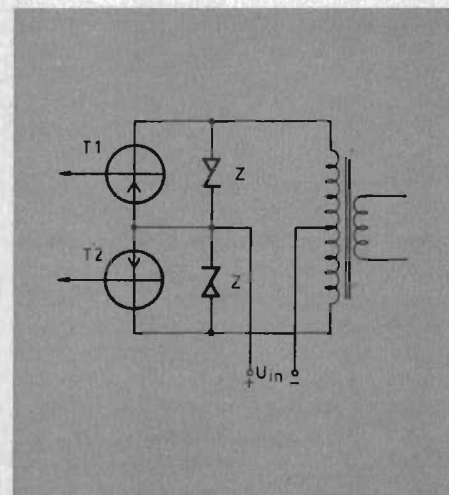


Fig. 2
Effektskydd för transistorerna i denna koppling med hjälp av zenerdioder, mot transientspänningar som inkommer via batterispänningen U_{in} .

zenerdioder

*Zenerdioder kan med fördel användas
som överspänningsskydd för
transistorer och ömtåliga instrument.*

till effekttransistorernas kollektorer på grund av den låga induktansen i transformatorn Tr2. Överspänningen orsakar en ökad ström mellan kollektor och bas, eftersom den kommer att uppträda mellan bas och emitter. Pulsen kommer sålunda att förstärkas av transistoren och därigenom åstadkomma en plötslig ökning av kollektorströmmen, en ökning som uppträder så gott som samtidigt med insvängningsförloppet. Följden blir att transistorernas maximaldata överskrides, vilket ofta resulterar i att transistorerna förstörs genom second breakdown. Shuntmotstånden R1 och R2 i fig. 3 minskar dessutom amplituden på den puls som via transformatorn

Tr1 »baklänges» går in på T1:s kollektor-krets.

Ett fullgott skydd mot överspänningar kan man få genom att lägga zenerdioder mellan varje kollektor och emitter. Liksom förut väljes sådana dioder som har en zenerspänning U_z som är något större än dubbla matningsspänningen. Inkopplade på detta sätt begränsar dioderna insvängningsförloppen till ofarlig storlek.

Drivtransistorn skyddas normalt av motståndet R3, primärlindningen på Tr1 och den låga reaktansen i kondensatorn C1. Genom att byta ut C1 mot en zenerdiod Z3 får man, till följd av den låga impedansen i Z3, ett säkrare skydd och dessutom bättre

avkoppling och bättre förstärkning av de lägre frekvenserna.

Det har visats att detta system ger ett fullständigt skydd för transistorer som utsatts för 300 V pulsspänning med en varaktighet av 1 μ s.

HF-förstärkare

HF-förstärkarrör i klass C med automatisk gallerförspanning kan förstöras till följd av utebliven driveffekt. För att skydda röret brukar man koppla in en liten pentod mellan skärmgallret och jord (»clamprör»), se fig. 4, varvid clampröret får gallerförspanning med hjälp av gallerläcka. Skulle styrning utebli får clampröret ingen gallerförspanning och börjar dra ström. Skärmgallerspänningen minskar då och stegets anodström minskar i motsvarande grad, varvid rörets förlusteffekt begränsas.

Ett annat skyddssystem visas i fig. 5. En zenerdiod i katodkretsen ger det minimum av gallerförspanning som erfordras för maximal effektförlust i steget. När gallerström flyter kommer gallerförspanningen att bestå av summan av spänningsfallet över zenerdioden, U_z , och spänningsfallet över motståndet R. Skulle styrningen bortfalla erhålles tillräcklig gallerförspanning från zenerdioden för att skydda röret. Driftsäkerheten ökar, eftersom skyddsanordningen saknar glödtråd som kan brinna av.

För att kunna välja rätt zenerdiod för kopplingen i fig. 5 får man utgå från rördata och ta ut den maximala anodström som inte får överskridas vid given anodspänning

$$I_{amax} = P_f / U_a \quad (1)$$

där I_a =maximal anodström, P_f =anodförlust och U_a =anodspänning. Känner man anodströmmen I_{amax} kan erforderlig gallerförspanning vid denna ström bestämmas med hjälp av rörkurvorna. Zenerspänning-

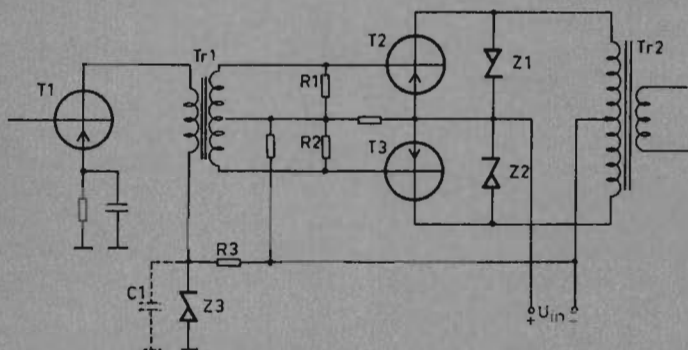


Fig. 3

Effekttransistorerna T2 och T3 i en servo- eller LF-förstärkare i klass B skyddas här för pulsspänningar som inkommer via strömkällan U_{in} , av zenerdioderna Z1 och Z2. Drivtransistorn T2 skyddas med zenerdioden Z3.

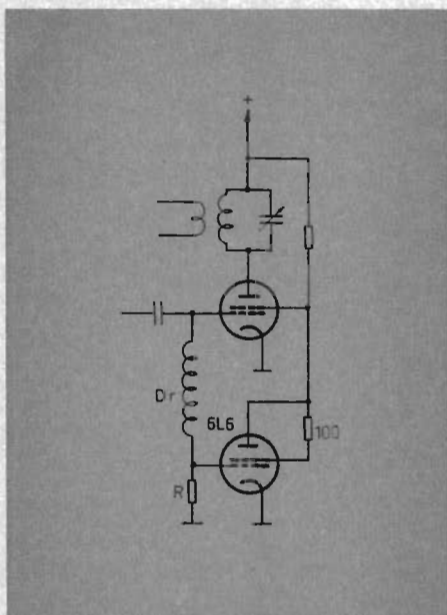


Fig. 4
Principschema för HF-förstärkarsteg i klass C, skyddat av ett »clamprör«.

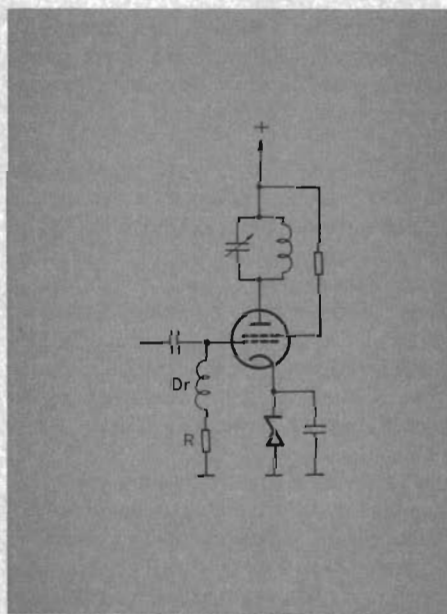


Fig. 5
Samma förstärkare som i fig. 4 skyddad av en zenerdiod.

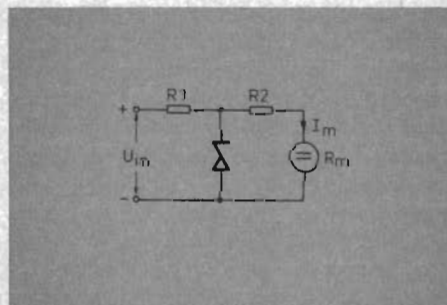


Fig. 6
Ett ömtåligt mätinstrument, avsett för spänningsmätning av max. 10 V, skyddas här av en zenerdiod.

en väljes så nära detta värde som möjligt. Det effekt dioden skall tåla bestäms lätt då man känner spänningen och strömmen i diodkretsen.

Skydd för mätinstrument

De känsliga systemen i d'Arsonval-instrumenten tar lätt skada även vid små överbelastningar. Även om den rörliga spolen inte brinner av, kan en häftigt pålagd överström få visaren att slå hårt mot stoppskruven. Är kraften tillräckligt stor kan visaren ta permanent skada.

Skador av detta slag till följd av överbelastning kan förebyggas med hjälp av en zenerdiod.

En lämplig skyddskrets visas i fig. 6. Zenerdioden inkopplas i den punkt på spänningsdelaren (förskopplingsmotståndet) som en spänning tillräckligt nära zenerspänningen U_z .

Antag t.ex. att man önskar skydda en voltmeter, avsedd för mätning av 10 V likspänning. För att belastningen av kretsen skall hållas låg användes en mikroampere-meter med fullt utslag för 100 μA och en rörlig spole med en resistans $R_m = 1000$ ohm. I detta fall användes en zenerdiod med zenerspänning mellan 7 V och 10 V. Vi kan välja en diod för 8,2 V.

Totala resistansen för förskopplingsmotståndet ($R_1 + R_2$) kan beräknas ur formeln

$$R_1 + R_2 = (U_{in}/I_m) - R_m \quad (2)$$

där U_{in} = maximal spänning som skall mätas, I_m = ström genom instrumentet vid fullt utslag och R_m = resistansen för instrumentets vridspole.

Med $U_{in} = 10$ V, $I_m = 0,1$ mA och $R_m = 1$ kohm erhålles

$$R_1 + R_2 = 99 \text{ kohm}$$

Förhållandet mellan R_1 och R_2 bestämmer den spänning U_z som erhålles över zenerdioden.

För beräkning av R_2 har man

$$R_2 = (R_1 + R_2 + R_m) \cdot (U_z/U_{in}) - R_m \quad (3)$$

Med $U_z = 8,2$ V och $U_{in} = 10$ V erhålles

$$R_2 = 82 - 1 = 81 \text{ kohm}$$

R_1 blir då $100 - 82 = 18$ kohm.

Vill man vara noggrann måste man ta hänsyn till den lilla läckströmmen i dioden. Denna läckström ger ett litet spänningsfall över motståndet R_1 , varigenom mätarutslaget kommer att minska något. Denna felaktighet blir minst om man väljer en zenerdiod med en zenerspänning nära U_{in} , varvid motståndet R_1 får ett värde som är endast en bråkdel av den totala resistansen.

Vill man ha linjäritet även vid nästan fullt utslag på skalan bör dioden leda först vid 5 % högre inspänning än U_{inmax} . I formeln för beräkning av R_2 i ekv. (3) bör därför för inspänningen U_{in} sättas 10,5 V. Därvid kommer visaren att gå något utanför fullt utslag men den kommer inte att utsättas för så stor kraft att den tar skada.

För $U_z = 8,2$ V och $U_{in} = 10,5$ V erhålles $R_2 = 78 - 1 = 77$ kohm samt $R_1 = 22$ kohm.

Västtyska

Liksom det svenska postverket har det västtyska postverket stora svårigheter att rekrytera den personal som erfordras för att man skall kunna möta det ständigt stigande kravet på ökad service. Man försöker nu rationalisera arbetet med postcheckar med hjälp av elektronisk databehandling.

Det västtyska postcheck-systemet, som i stort sett motsvarar det svenska postgirot, har expanderat starkt under senare år. F.n. ombesörjes 3—4 milj. postcheck-transaktioner per dag. Många dagar ökas antalet transaktioner enormt, exempelvis vid kvartalslut. Allt fler företag och privatpersoner skaffar sig dessutom postcheck-konto, varför man i framtiden väntar en mångdubbling av antalet transaktioner per dag.

För att bemästra de problem som är förknippade med den förutsedda expansionen av postcheckssystemet har det tyska postverket börjat prova en på elektronik baserad automatisering av postcheck-verksamheten. I början av 1961 installerades vid postcheck-kontoret i Hamburg,

Postcheck-systemet automatiseras med elektronisk databehandling

Hamburger Postscheckamt, en datamaskin, typ IBM650, med vars hjälp man gjorde omfattande försök med de olika arbetsoperationer som måste ingå i en fullt automatisk bearbetning av postcheckarna.

Samtidigt gjordes prov med de olika tekniska hjälpmedel som måste utformas för ett fullt automatiserat system för postcheckbehandling.

Proven, som f.ö. ännu inte är helt slut-

förda, har bl.a. resulterat i att man bytt ut den först installerade datamaskinen typ IBM650, mot en IBM 1410, som visade sig lämpligare för de operationer som krävs i ett helt automatiskt system, se fig. 1.

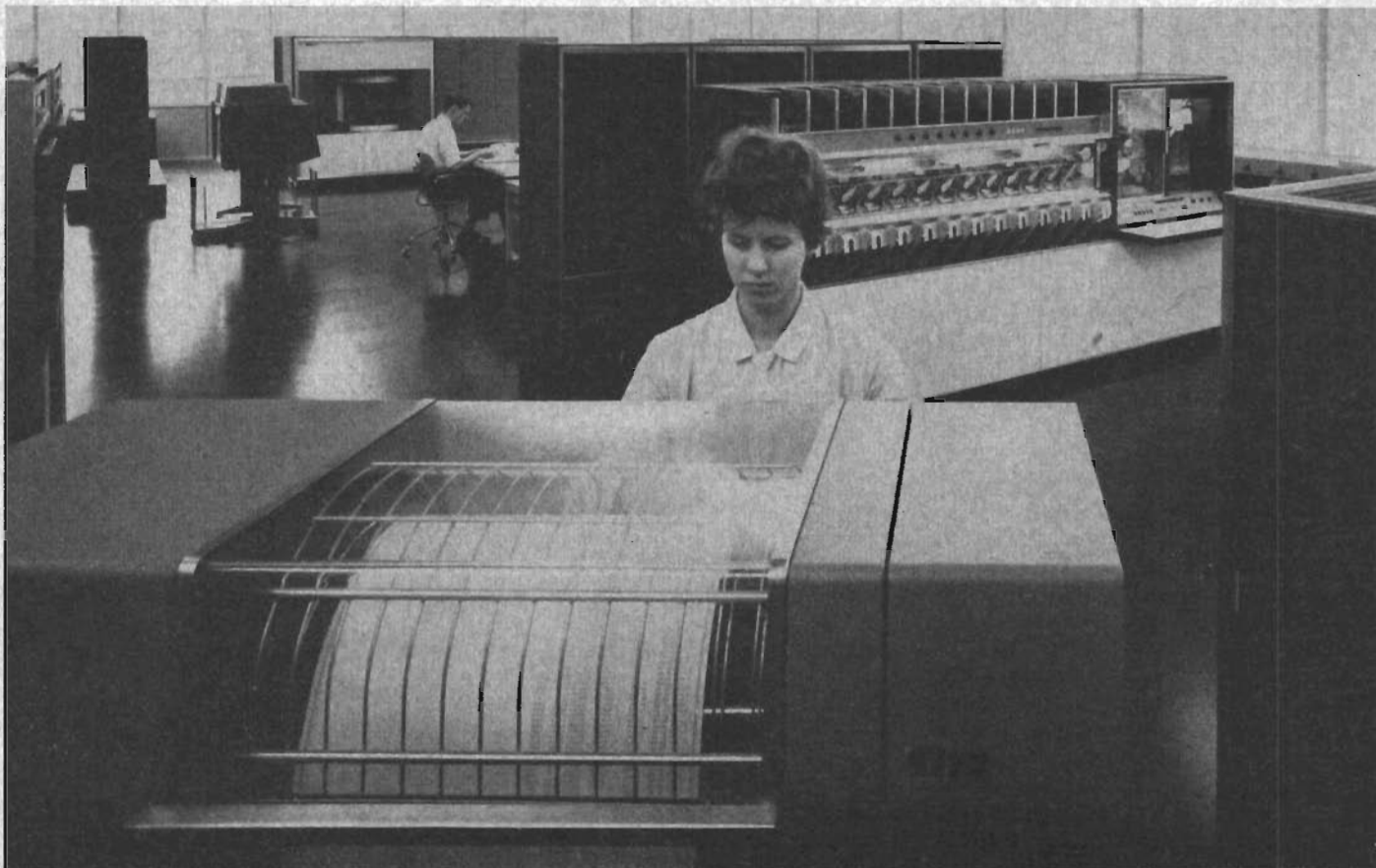


Fig. 1

Vid Hamburger Postscheckamt pågår prov med ett på elektronik baserat databehandlingssystem för automatisk bearbetning av postcheck-transaktionerna. I förgrunden en av de två snabbskrivarna som ingår i systemet. Dessa snabbskrivare kan vardera skriva ut 3600 kontoutdrag per

timme. T.h. i bakgrunden en kombinerad sorterare och magnetskriftläsare, av IBM speciellt utvecklad för tyska postverkets räkning. I bakgrunden bakom operatören ett skivminne IBM 1405 för ca 400 000 checkkonton.

För att datamaskinen skall kunna läsa in informationerna från postcheckblanketterna, måste dessa förse med en skrift som datamaskinen kan läsa. I USA har flera av de stora bankerna på sina checkar använt en magnetskrift, typ E13B¹ som kan läsas av såväl datamaskiner som av människor. Förutom denna magnetskrift provar man i Hamburg en annan typ av magnetskrift, CMC7. När blanketterna kommer in till postcheck-kontoret trycker man i en speciell typ av kodningsmaskin på blanketterna upplysningar om kontonummer, datum, summan som transaktionen gäller etc. Exempel på en blankett med upplysningar, tryckt med magnetskrift typ E13B, visas i fig. 2a. Motsvarande blankett med magnetskriften typ CMC7 visas i fig. 2b.

Efter det att blanketterna försetts med magnetskrift läses informationerna in i datamaskinens minne, varefter blanketterna sorteras i kontonummerordning.

På postcheck-kontoret i Hamburg har man för tillfället fem olika sorteringsmaskiner under prov: två av fabrikat *National*, och en från vardera *IBM*, *Burroughs* och *ICT*. Sorteringsmaskinen från *National* läser CMC7-skrift medan de fyra övriga är avsedda för magnetskrift typ E13B. Samtliga fem sorteringsmaskiner kan användas som inläsningsorgan i ett datasystem, varvid de siffror som maskinerna läser vid sorteringen också läses in i datasystemets minne.

I datamaskinen sker de ändringar på berörda konton som föranletts av upplysningarna på de inlästa blanketterna, och den nya behållningen för de olika kontona läses in i ett s. k. kontominne.

Kontominnet, som är ett skivminne, typ IBM1405, består av 50 roterande skivor. På varje skivsida finns 200 koncentrisk spår, varje spår har en lagringskapacitet av 1000 sifferpositioner. Om man antar att varje konto tar upp 50 positioner kan man med kontominnet lagra upplysningar om 400 000 konton.

Om någon transaktion måste expedieras extra snabbt kan man från en frågestation direkt från kontominnet ta ut upplysningar om det berörda kontot utan att blanketten behöver gå den vanliga vägen.

Förutom med skivminnet är datasystemet utrustat med bandminnen, vilka används under de olika stegen i bearbetningen samt för lagring av nödvändiga informationer för utskrivning av kontoutdrag, arkivinformationer, kontrollistor etc.

Kontoutdragen och kontrollistorna skrivs ut på en snabbskrivare, som skriver med en hastighet av upp till 10 rader per sekund, vilket innebär att den kan skriva ut ca 3600 kontoutdrag per timme. Utskriften från snabbskrivaren är av magnetisk typ och kan användas som ingångsmaterial i datasystemet.

¹ Se RÖSNES, T: *Datamaskinen lär sig läsa*. ELEKTRONIK 1963, nr 2, s. 74.

Buchungsnummer
pfängers angeben)

DM Pf

formblatt
A Hamburg

SA	GK	Betrag DM	Pf
505	11	00034920	
16	17	18	19
20	21	22	23
24	25	26	27
28			

Fig 2a

DM Pf

formblatt
A Hamburg

SA	GK	Betrag DM	Pf
112	34		
16	17	18	19
20	21	22	23
24	25	26	27
28			

Fig 2b

Fig. 2

Det finns två olika typer av magnetskrift, typ E13B och CMC7. I a) visas en postcheckblankett med magnetskrift typ E13B, i b) en blankett med magnetskrift typ CMC7.

För att man på ett relativt begränsat utrymme skall kunna arkivera de dokument som rör de olika transaktionerna, mikrofotograferas alla dokument sedan de lästs in i datasystemet. Ett speciellt arkivsystem för dessa mikrofotografier är f. n. under utveckling.

Oberweisen Sie aus meinem/unserem Guthaben für

in

Konto-Nr. PSchA

Markbetrag in Worten, oder Felder durchstreichen

Ausstellungsort und Datum

Unterschrift

Bei Einsendung durch den Empfänger ist zu unterstreichen: „Vom

Blatt-Nr. Ort 05, Bank 9, PSchA Hamb

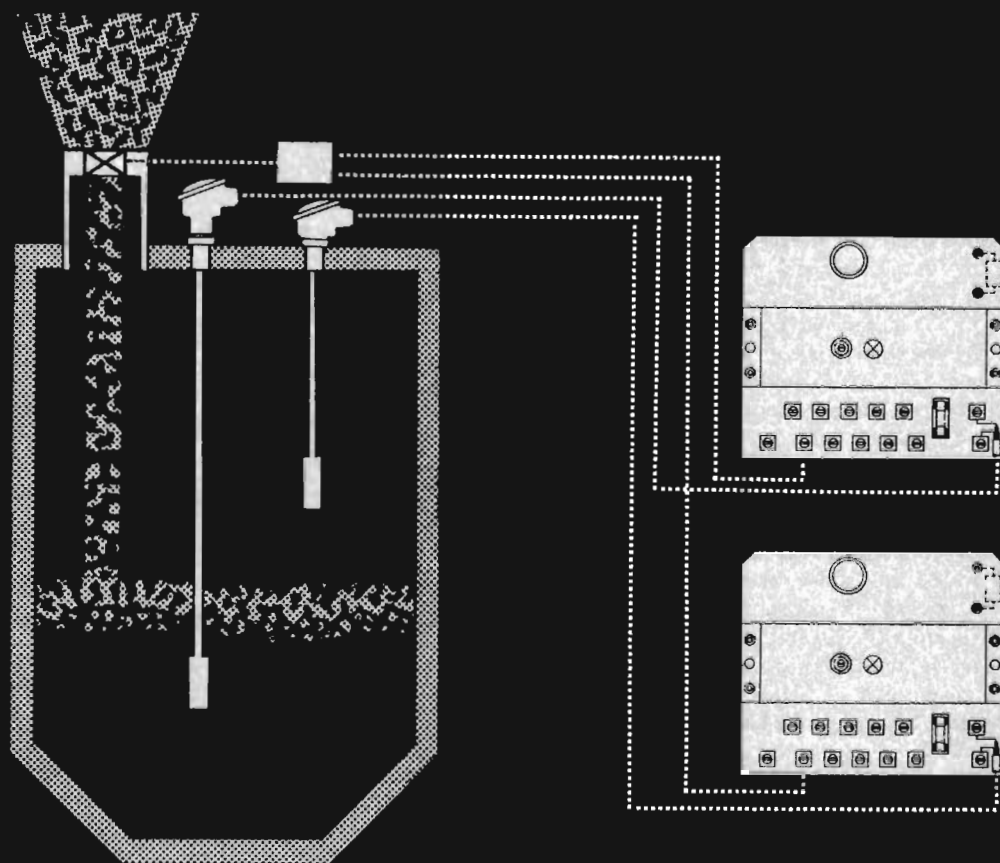
Betrag DM	Pf	Art	Tag	L-Kont
00034920	11	10	138	1351
29	30	31	32	33
34	35	36	37	38
39	40	41	42	43
44	45	46	47	48
49				

DM Pf

formblatt
A Hamburg

Betrag DM	Pf	Art	Tag	L-Kont
5678901234				5671
29	30	31	32	33
34	35	36	37	38
39	40	41	42	43
44	45	46	47	48
49				

Av andra tillsatsenheter som är under utveckling kan nämnas anordningar för iläggning i kuvert av utgående dokument samt för öppnande av kuvert med inkommande dokument. En automatisering av dessa i och för sig enkla arbetsoperationer innebär en avsevärd besparing av manuell arbetskraft.



KAPACITIV LARMUTRUSTNING



Typ Cegemax och Cegemin är förbättrade versioner av tidigare typ 90S. Genom att ändra konstruktionen har man erhållit en larmutrustning vars dimensioner kunnat minskas, samtidigt som den driftsmässigt erbjuder stora fördelar.

Cegemax och Cegemin har kapslat relä med två växlingar. Reläet arbetar med vilostöm. Skruvanslutningar för byte av anpassningskondensatorer.

Tryckt ledningsdragning och komponenter av hög kvalitet minskar service och underhållskostnader. Transformator och spolar inbakade i plastcompound. Bottenplattan med tryckt ledningsdragning, medelst speciallack skyddad mot korrosion och angrepp av aggressiva gaser och vätskor.

Tekniska data:

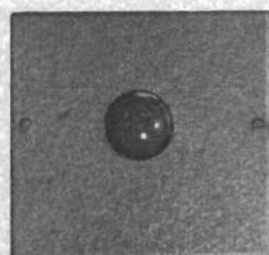
Känslighet 0,2 pF eller 1 ‰

Manöverreläet (kapslat) med två växlingar, max. total belastning 6 A eller 150 VA, induktionsfri belastning vid max. 250 V.

Cegemin med stänkvattentät plåtkåpa, dim. 160×173×103 mm.

Anslutningar 110, 127, 220, 245 V, 50 p/s. Spänningsberoende ± 10 ‰ av driftspänningen.

Rörbestyckning 1 st E 182CC.



Cegemax för hög nivå och Cegemin för låg nivå arbetar enligt den kapacitiva principen, d.v.s. då nivån av det medium som skall regleras påverkar en givare eller sond, uppstår en kapacitansförändring i en elektrisk krets. Detta ger upphov till en signal som påverkar ett relä.

Då inga mekaniskt rörliga delar förekommer på givaren, är utrustningarna lämpade för de flesta användningsområden såsom nivå-indikering av material i form av såväl granulat som pulver och vätskor. Stort urval av högvärdiga isolermaterial med god kemisk resistens för givare möjliggör även indikering av aggressiva material. Förutom för nivåindikering kan utrustningarna användas som beröringsfria eller orörliga gränsbrytare.

ALLHABO

ALLMÄNNA HANDELSAKTIEBOLAGET

Alströmergatan 20 Stockholm K

Telefon 52 00 30

Elektronikstyrda stabiliseringsfenor eliminerar sjösjuka

En stabiliseringsanläggning, avsedd att minska fartygs slingringsrörelser vid grov sjö, har konstruerats av *Siemens-Schuckertwerke* i samarbete med det tyska varvet *Blohm & Voss*. Anläggningen, som fått namnet »Elektrofin», har installerats ombord på det tyska passagerarfartyget »Wappen von Hamburg».

Stabiliseringsanläggningen består av två fenor med en yta på 4,6 m², placerade mitt på skrovets babord- och styrbordsida. Fenorna är vridbara och ställs under gång automatiskt in i olika vinklar för att på bästa sätt stabilisera fartygets rörelser. Fenorna manövreras på elektrisk väg. För att optimal verkan skall uppnås räknas fartygets slingringsperioder ut med hjälp av en gyroanordning i kombination med en elektronisk räkneenhet.

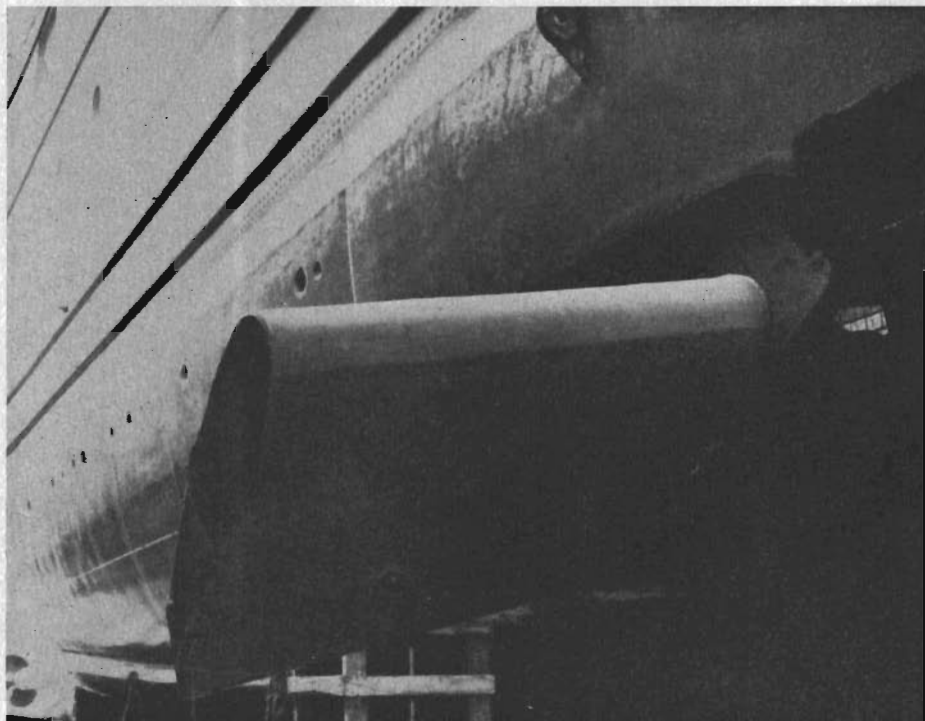
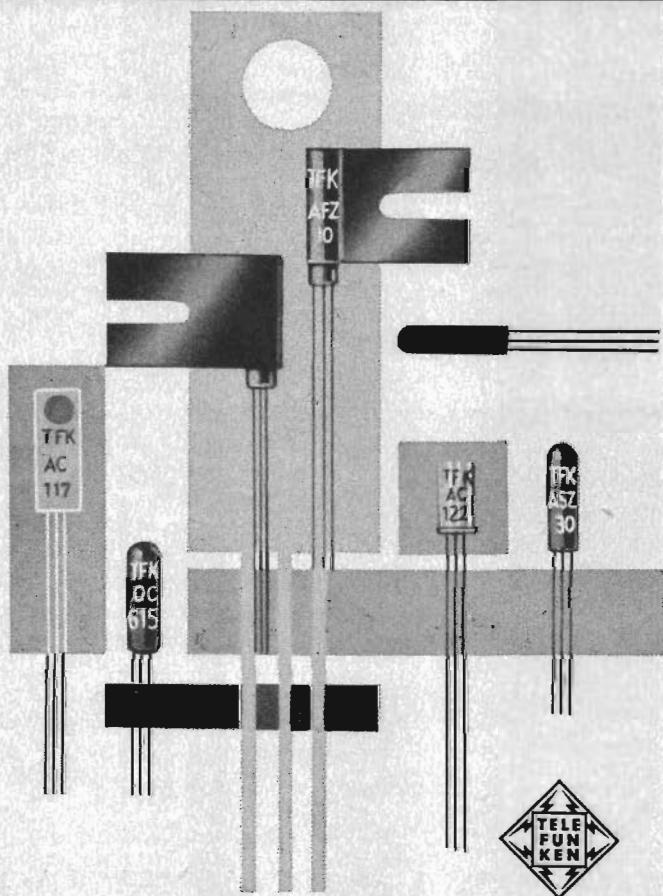


Fig. 1

Det västtyska passagerarfartyget »m/s Wappen von Hamburg» är utrustad med två stabiliseringsfenor, en på varje sida om skrovet, vilka med hjälp av en gyroanordning och en elektronisk räkneenhet automatiskt ställs in för optimal verkan.



TELEFUNKEN

PNP — skikttransistorer

- | | |
|-----------------|--|
| AF 105 | HF-transistor för försteg, blandar- och MF-steg på mellanvågsområdet och MF-steg 10,7 MHz |
| OC 614 | HF-transistor för försteg och blandarsteg på kortvågsområdet |
| OC 615 V | HF-transistor för försteg på UKV-området |
| OC 615 M | HF-transistor för blandar- och oscillatorsteg på UKV-området |
| AC 116 | Drivtransistor för AC 117. Förlusteffekt 150 mW. 6 V och 9 V arbetsspänning |
| AC 117 | Slutstegstransistor för mottakt-B-koppling. Förlusteffekt 400 mW. 6 V och 9 V arbetsspänning |
| AC 122 | LF-förstegstransistor med hög strömförstärkning. Förlusteffekt 70 mW |
| AC 123 | Drivtransistor för AC 124. Förlusteffekt 150 mW. 12 V arbetsspänning |
| AC 124 | Slutstegstransistor för mottakt-B-koppling. Förlusteffekt 400 mW. 12 V arbetsspänning |
| AFY 14 | HF-transistor för oscillatorsteg på kortvågsområdet. Förlusteffekt 150 mW |
| ASY 30 | Kopplingstransistor* för hög kopplingshastighet. Förlusteffekt 150 mW |
| ASY 24 | Kopplingstransistor för hög kopplingshastighet. Förlusteffekt 50 mW |
| OD 603 | Slutstegstransistor, effekt 4 W |

SATT

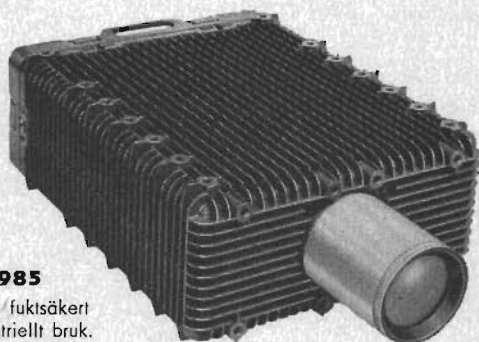
RÖRAVDDELNINGEN

Begär närmare informationer från

SVENSKA AKTIEBOLAGET TRÅDLÖS TELEGRAFI

S 310.03

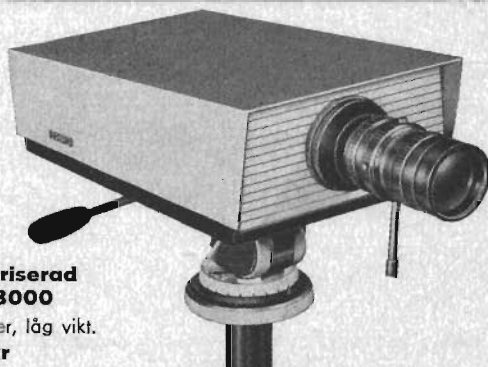
Telefonnummer: 08/29 00 80 – Fack, Solna 1



Kamera GM 4985

Robust, damm- och fuktsäkert utförande för industriellt bruk.

Pris 4500 kr



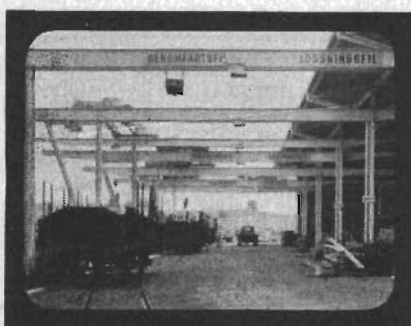
Heltransistoriserad kamera EL 8000

Små dimensioner, låg vikt.

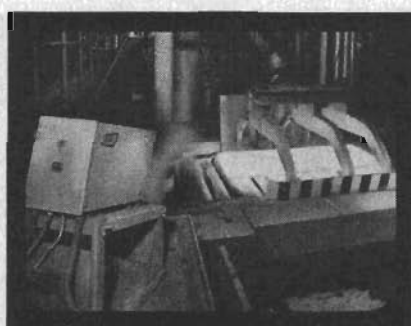
Pris 3500 kr

Mycket kan göras bättre och billigare med PHILIPS SPECIAL-TV

- Självförsörjande, ingen extra förstärkarenhet
- Automatisk inställning för ljusvariationer
- Enkel installation
- Alla delar lätt åtkomliga för service



Trafik kontroll och portbevakning med TV blir allt vanligare. Hos Bröderna Edstrands Göteborgs AB har man god överblick av bl.a. lastkajen med hjälp av Philips TV. Bland andra företag, som ordnat effektiv kontroll och bevakning med Philips TV, kan nämnas Marma Långrörs AB, Söderhamn, AB Slipmaterial-Naxos, Västervik, Munkfors Bruk och SJ i Göteborg.



Fjärrövervakning av arbetsmoment. Vid Domnarvets Järnverk bevakar TV-kameran travertstransporter av glödgade valsgöt. Svenska Metallverken använder TV för att övervaka förloppet på baksidan av valsstolarna. Ytterligare exempel på användning av Philips special-TV finns bl.a. i Smedjebackens Valsverk, Oxelösunds Järnverk och Norrbottens Järnverk.



Ugnsövervakning. Domnarvets Järnverk utnyttjar Philips special-TV även för ugnsövervakning. Bilden visar kontrollbordet för bevakning av en genomskjutningsugn för kontinuerlig värmebehandling med en temperatur av 1300° C. Ugnsköttaren kan hela tiden på TV-skärmen kontrollera ännenas läge i ugnen och vid behov snabbt göra justeringar.



Visuella kommunikationer. Vid Stockholms central använder SJ Philips special-TV för att snabbt ge trafikanterna besked om tågförseningar och ändrade avgångs- och ankomsttider. I utrustningen ingår 4 kameror och 6 mottagare. Philips special-TV är ett utmärkt hjälpmedel för snabba visuella kommunikationer i banker, försäkringsbolag, tidningsföretag etc.



Undervisning. En fysiklaboration vid Stockholms Universitet med TV som undervisningsmedel. TV ersätter balloptikon, scriptograf, storbild-oscilloskop och mikroskop-projektor. Philips har levererat undervisnings-TV även till universiteten i Göteborg och Lund samt till Chalmers Tekn. Högskola, Svenska Tandläkarsällskapet och yrkesskolorna i Stockholm och Södertälje.

**Med Philips special-TV
är Ni med överallt
där det behövs**

Begär ytterligare information om olika användningsmöjligheter, tekniska data och kostnader från vår mätinstrumentavdelning.



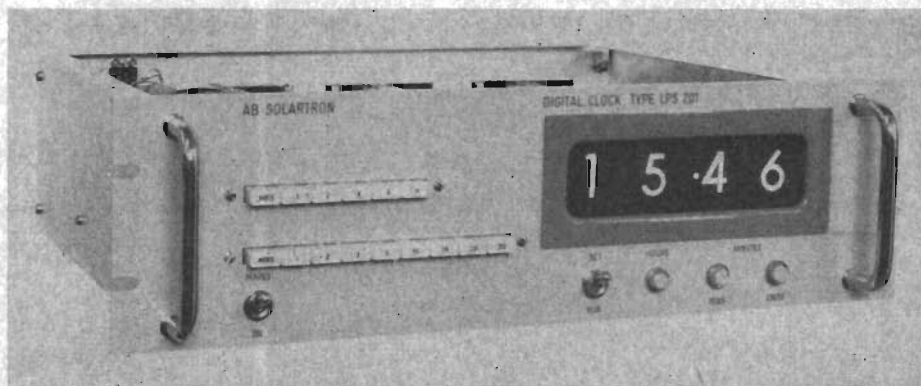
PHILIPS

MÄTINSTRUMENTAVDELNINGEN

Fack - Stockholm 27
Telefon 08/63 50 00

Digitalklocka

AB Solartron, Lidingö, har utvecklat en digitalklocka, typ LPS 201, som är speciellt avsedd att användas som tidangivare i digitala datasystem. Klockan, som skall matas med $220\text{ V} \pm 10\%$ 50 Hz, ger digital tidinformation i timmar och minuter, med en noggrannhet som är lika med nätfrekvensens. Klockan kan också exempelvis till en kommutator ge startsignal med regelbundna intervall, som kan väljas med en tryckknappomkopplare. De intervall som kan ställas in är 1, 2, 3, 5, 10, 15, 20 och 30 minuter samt 1, 2, 3 och 4 timmar. Dessutom finns det en möjlighet att pro-



grammera andra intervall i timmar. Vidare kan man från digitalklockan erhålla tidinformation i ren decimalkod med en linje per dekad. Denna utsignal kan användas

som ingångssignal till skrivare, remsstan-sar, omkodare för skrivmaskin etc. Digital-klockan är avsedd för montering i 19" stativ. Priset är 4300:—.

Trafikplanering med EDB för Stor-Stockholm

Facits datamaskiner användes för planering av trafiken inom Stor-Stockholm med dess 28 förorter, med hänsyn tagen till en prognoserad befolkningsökning från 1,11 milj. 1958 till 1,46 milj. 1990. Datamaskinen matas med uppgifter om gatu- och bro-

nätet, kapacitet och önskade körhastigheter. Med ledning av dessa uppgifter kan datamaskinen för det förutsatta trafikflödet mellan två distrikt föreslå upp till fyra alternativa rutter i förhållande till deras attraktivitet.

Beräkningarna omfattar nära 2 milj. resor, fördelade på drygt 2000 resvägar. Detta innebär att datamaskinen med tanke på de alternativa lösningarna måste undersöka ca 5000 tänkbara rutter. Antalet inmatade data är ca 70 000.



en ny fläkt med större kapacitet i nerbantad storlek

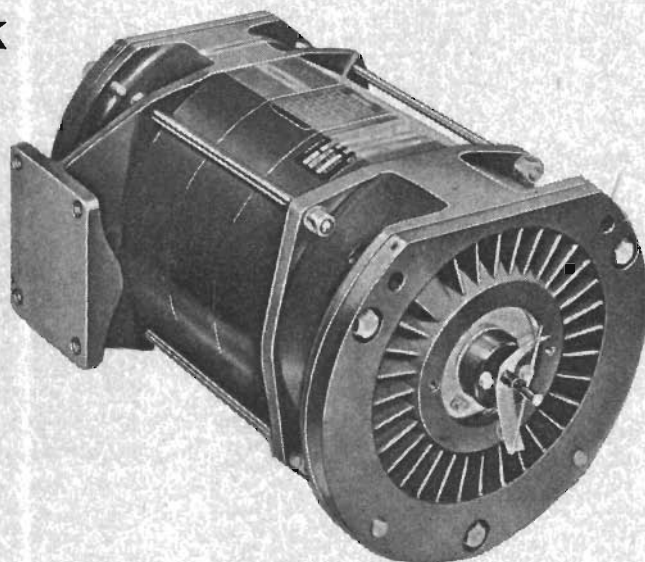
5" (127 mm) diameter, 8" (203 mm) lång, endast 7 kg i vikt och ändå en kapacitet av 80 c.f.m. (2,27 m³/min) vid 2" s.w.g.

Fläktar med jämförbar kapacitet erfordra vanligtvis ett utrymme av upp till 600 kubikfot (9.830 cm³). Den nya PLANNAIR-fläkten 4PL366 —526 erfordrar endast 160 kubikfot (2.620 cm³).

Denna nya fläkt från PLANNAIR har dessutom följande utmärkande kännetecken: 6 axiella steg, vilket är sällsynt för mindre fläktar, fläkthjulen äro monterade på den roterande statorn på den omvända motorn.

Denna fläkt är även enastående med avseende på lång livslängd med ringa underhåll. Smörjning av lager erfordras först efter 10.000 arbetstimmar.

Fläkten levereras med motor för 115 eller 230 V, 1-fas, 50 Hz. Förbrukning 140 W vid 2.800 varv/minut.



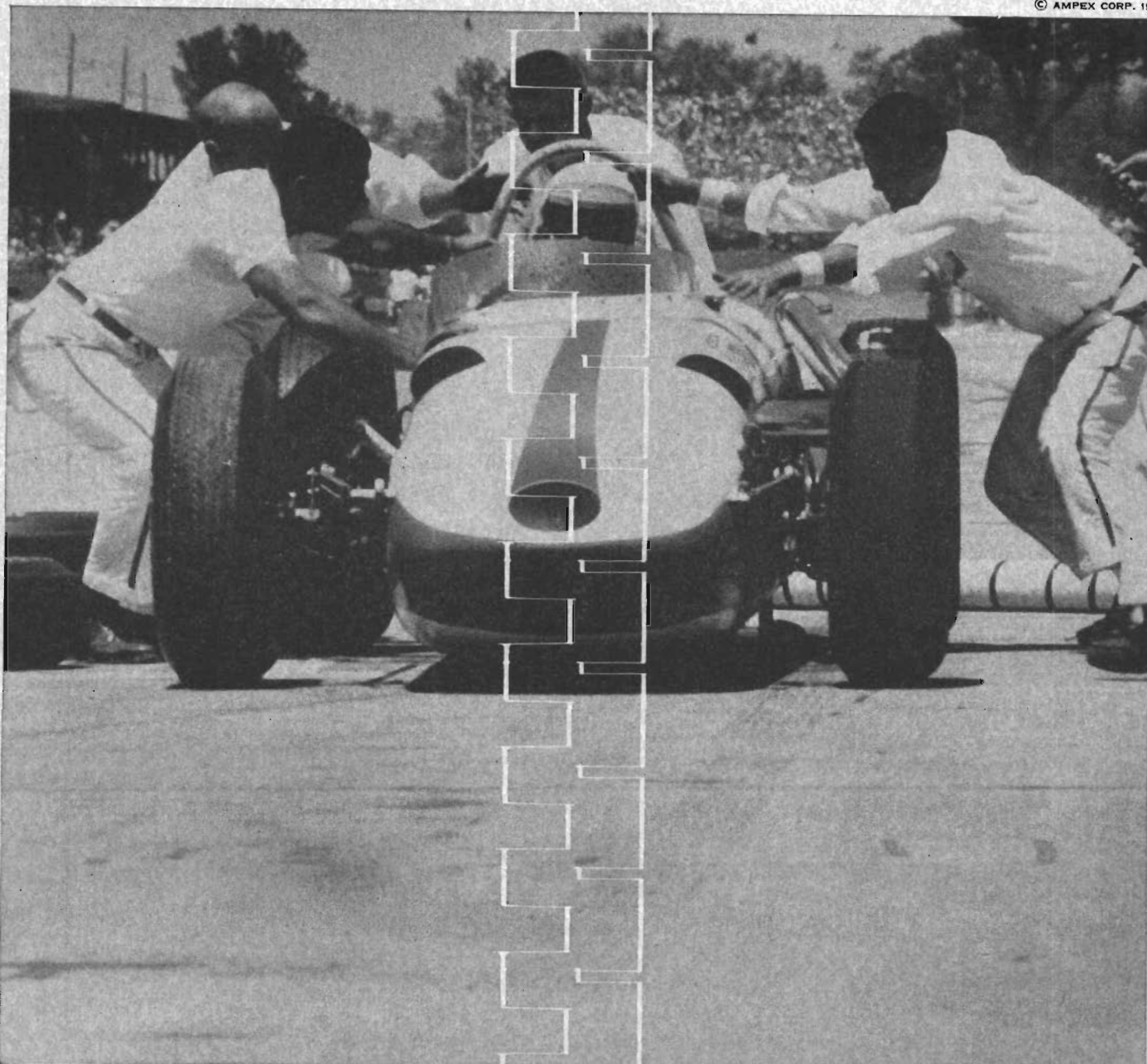
INSTRUMENTAKTIEBOLAGET METRON



TULEGATAN 17

STOCKHOLM V a

TEL. vx 2412 50



VILKEN NY HYPERSNABB BANDTRANSPORT GER MINDRE TIDSFÖRLUSTER?

AMPEX TM-5

Här får Ni veta hur det sker. Det ytterst stabila halvledarservot fordrar mindre justering. Kapstandrevet är lätt utbytbar. Inställningen går snabbt. Huvudena är isolerade, vilket gör att magnetbandets bana blir ytterst stabil. Faktum är att bandets dynamiska skevning i startögonblicket är mindre än det dynamiska skevandet under drift. Med vissa konsgrepp har även det statiska skevandet kunnat reduceras. Bandet fladdrar inte; något radérhuvud erfordras inte. Säker synkronisering eliminerar risken för bandskador. Momentana hastighets-



variationer har reducerats. Dessutom erhåller Ni med TM-5 bandhastigheter på upp till 381 cm/s; starttid på 2 ms; stopptid på 1,5 ms. Lagringskapaciteten är 800 bitar per tum med eller utan klockspår. TM-5 kan erhållas som ett komplett magnet bandminne med en överföringshastighet på upp till 240 kHz. Framför allt får Ni Ampex välkända tillförlitlighet och robusthet. För ytterligare upplysningar skriv till Ampex Great Britain Ltd., 72 Berkeley Ave., Reading, Berks. Världsomfattande försäljning och service.



FÖR YTTERLIGARE INFORMATIONER KONTAKTA: TELARE AB INDUSTRIGATAN 4 STOCKHOLM 4 TEL. 08/543317, TELEX 10178

Mätning av asfaltbeläggning

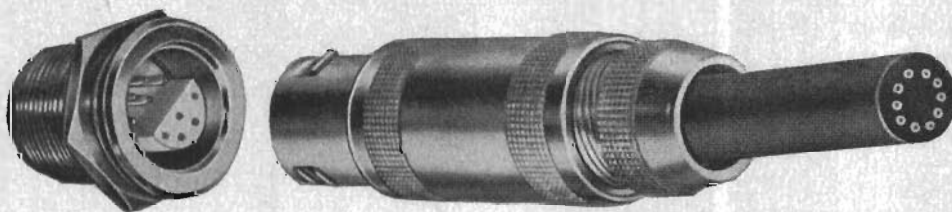
Nuclear-Chicago Corp., USA, har utvecklat en utrustning med vilken densiteten i ett varint nypålagt asfaltlager mätes med hjälp av gammastrålar. Förutom av mätenheten, som innehåller radioaktivt material, består utrustningen av en batteridrivnen räknare. Vid mätningen lägges mätenheten på det nylagda asfaltlagret, som kan ha en temperatur av minst $+150^{\circ}\text{C}$. Mätenheten skall ligga på asfalten under ca 1 minut, varefter avläsningen kan ske. Man erhåller då ett mått på densiteten i ca 5 cm av det övre lagret av beläggningen, de lager som ligger djupare påverkar inte mätresultatet. Fördelen med denna mätmetod är att man inte behöver bryta loss någon asfalt och att mätningen kan ske omedelbart efter det att beläggningen välts. Är beläggningen inte tillräckligt kompakt kan man fortsätta vältningen direkt. Utrustningens mätområde sträcker sig från 100 till 160 lbs per kubikfot (1,7—2,7 kg/dm³).

När själva mätenheten lyftes från asfalten skärmas automatiskt det radioaktiva materialet. Priset i USA för hela mätutrustningen är ca 4000 dollar.



LEMO
koaxial och
flerpoliga

KONTAKTER



- Koaxialt eller mångpoligt utförande (upp till 44-polig)
- Teflonisolation o. försilvrade kontaktorgan
- Självslåsande förreglingsdon

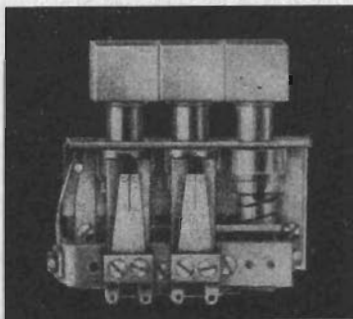
LEMO:s program omfattar kontakter för kablar med en yttre diam. från 3 upp till 22 mm. Tillverkas för spänningar upp till 40 kV samt i vattentätt och högvakuumsätt utförande. Lemokontakter finns i omkring 300 olika utförandeformer. Ytterst lågt konstant övergångsmotstånd. Alla metalliska delar är förkromade, förnicklade, försilvrade eller förgyllda. En schweizisk precisionsprodukt.

Ring gärna efter specialkatalog för Lemo-kontakter.

A B D. J. STORK

Holländargatan 8

Stockholm, Tel. 11 29 90, 10 22 46, 21 73 16



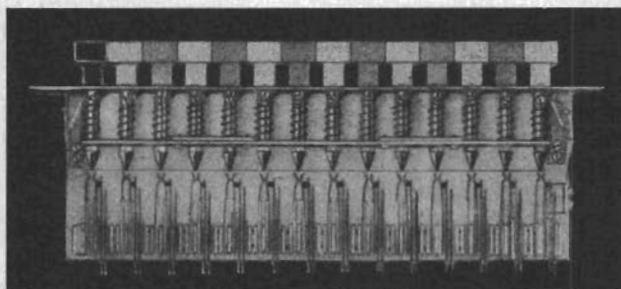
Tryckknappar och tryckknappssatser

i ett flertal standardutföranden. Tillverkas även efter kundernas speciella önskemål och ritningar. Kan erhållas med alla spärr- och utlösningssystem. Med och utan belysning i knapparna.

OH

Apparatebau

Dipl.-Ing
Oswald Haussmann
Berlin — Neukölln/väst



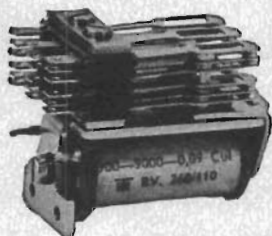
Generalagent för Sverige:



STÅHLBERG & NILSSON AB

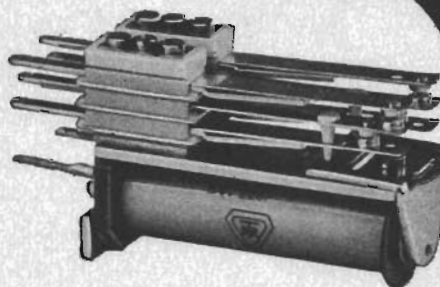
Kocksgatan 24 · Stockholm · Tel. 40 11 11, 40 11 15, 42 90 55

— kontakten för ledande produkter!



— kvalitetsmärket för

**instrument —
TRYCKKNAPPAR
RELÄER**

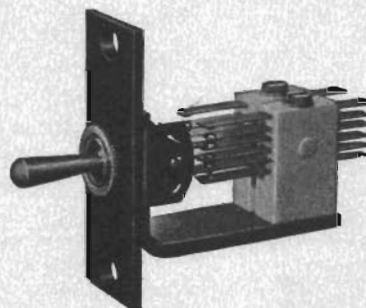


**KELLOGOMKOPPLARE
KONTAKTFJÄDRAR**

Utför elektronik- och automa-
tionsutrustningar.

**BADISCHE TELEFONBAU
A. HEBER**

Renchen · Baden



I denna vår annonskampanj deltar: Apparatebau, Berlin · Badische Telefonbau, Renchen · Ernst Dreefs GmbH, Unterrodach · Paul Hildebrandt GmbH, Mannheim · Oekametall, Bamberg · Saarländische Kondensatorenfabrik GmbH, St. Ingbert · Steatit-Magnesia A. G., Dralowidwerk, Porz · Theben-Werk, Haigerloch · Gustav Walz & Co, Reutlingen

Tryckta kretsar i bilen

För första gången har man vid serietillverkning av bilar använt tryckta kretsar i instrumentpanelen, nämligen i »Ford Consul Corsair». Alla ledningar är gjorda på ett kretskort och anslutningen till den övriga delen av bilens elektriska system sker via en 12-polig kontakt som är fastskruvad på kretskortet.

Speciella lamphållare användes för panelbelysningen, som kan fästas direkt på den tryckta kretsen. Bilar med denna nya instrumentpanel har körts i mer än 3 milj. km utan att några fel har uppstått.

Instrumentpaneler med tryckta kretsar blir dyrare än paneler utförda på konventionellt sätt, men de erbjuder också många fördelar, speciellt i bilar med stor instrumentutrustning.

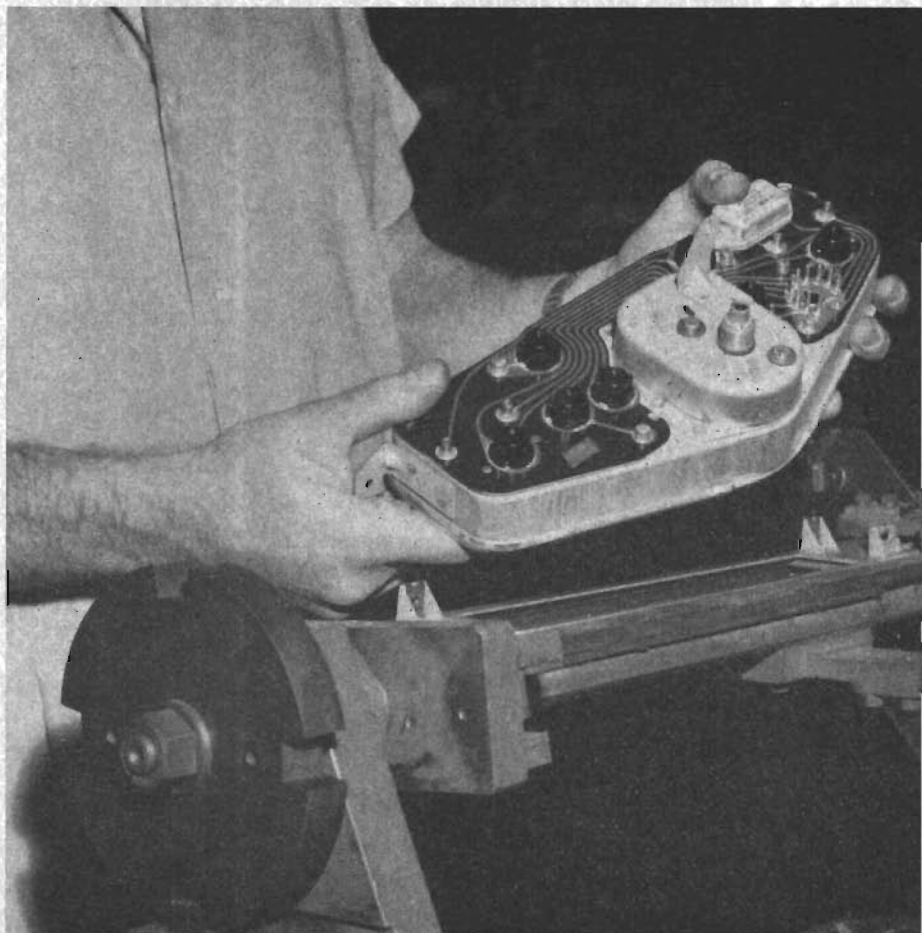


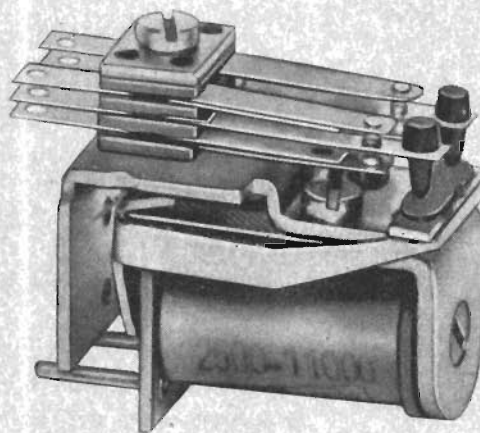
Fig. 1

»Ford Consul Corsair» är den första serietillverkade bil i vilken man har använt tryckta kretsar i instrumentpanelen. På bilden visas panelens baksida med den tryckta kretsen. Anslutningen till det övriga elektriska systemet sker via en 12-polig kontakt.



Välj ett SINUS-relä!

Detta miniatyrrelä BAE 20 av fabrikat DFG kan även användas i tryckta kretsar. Levereras med 2- eller 4-polig växling för max. 1 A, max. 60 V likström eller i starkströmsutförande med upp till 9 kontakter för max. 5 A, max. 220 V, 50 p/s. Dimensioner 19×33×37,5 mm. Vikt ca 25 g. Största känslighet och driftsäkerhet.

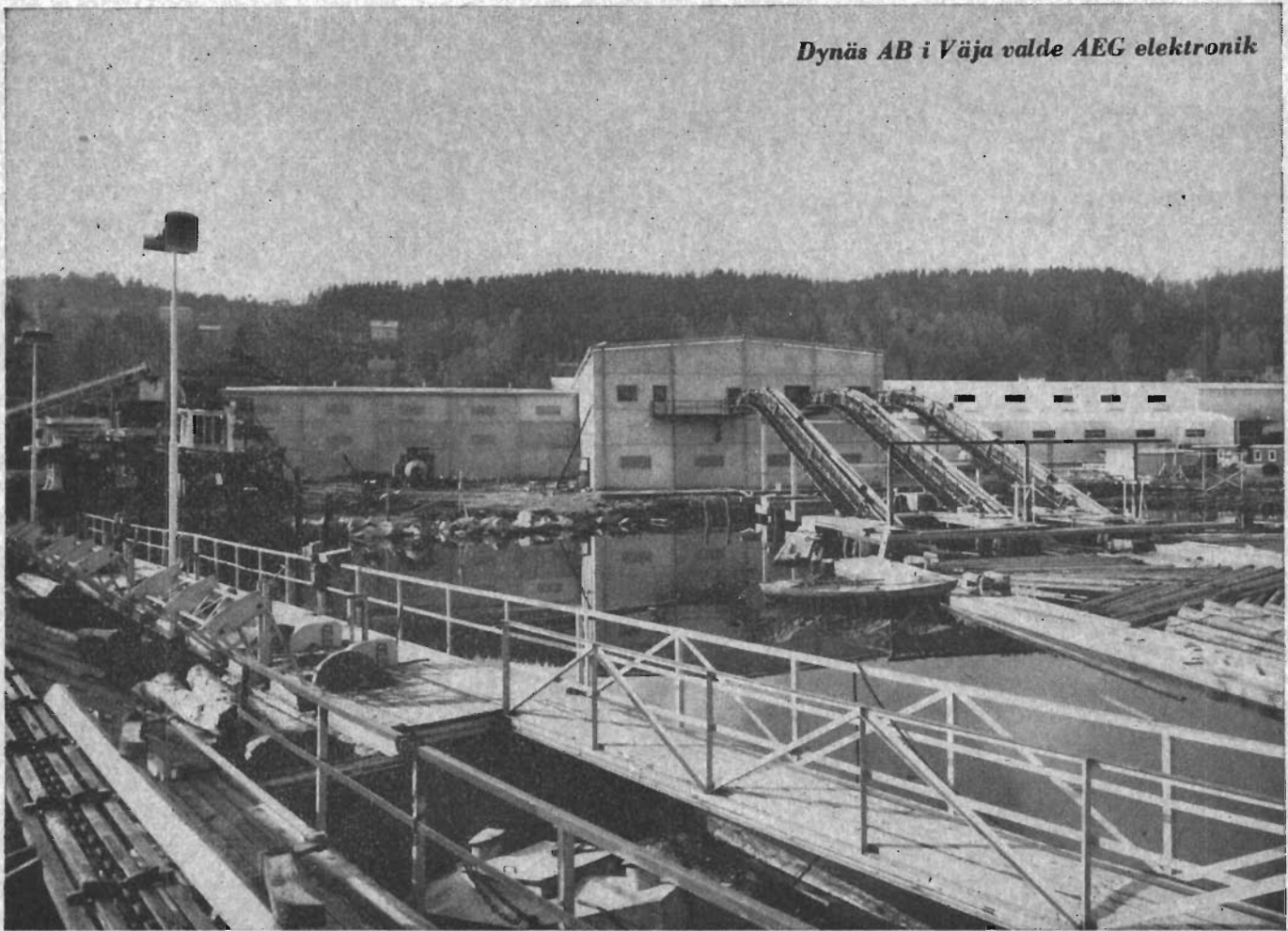


Försäljningskontor: Stockholm 23, Ynglingagatan 14, Box 230 39, Tel. 24 01 50 • Göteborg S, Tegnérsgatan 15, Tel. 20 06 20 • Malmö Sjöbodgatan 10-12 Tel. 723 60.

Begär vår kataloginformation med ytterligare uppgifter om BAE 20!

TELEDATA AB

Dynäs AB i Väja valde AEG elektronik



AEG ELEKTRONIK

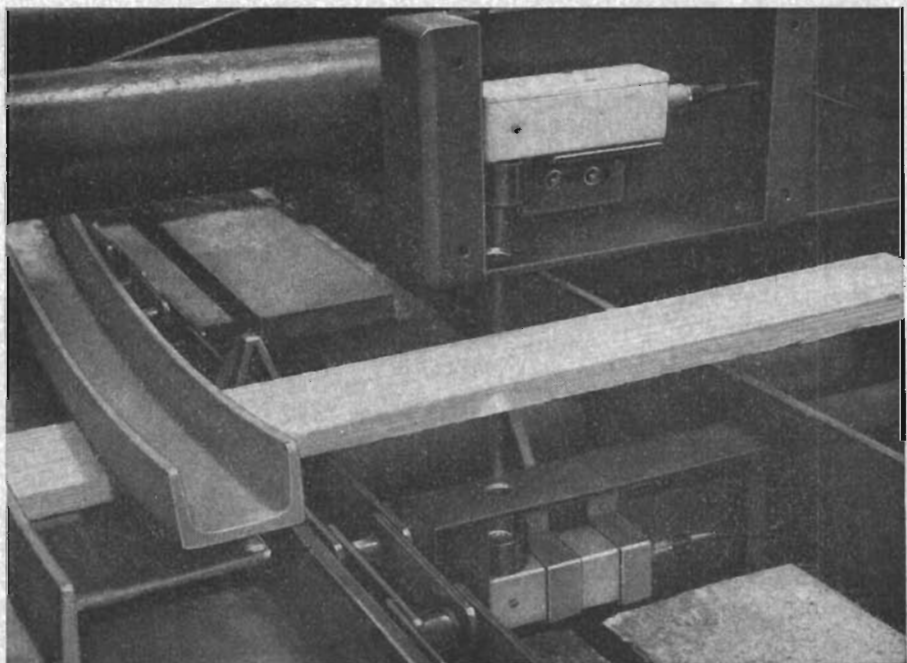
för träindustrin

AEG levererar utrustningar för bl. a.:

- *mätning*
- *räkning*
- *sortering*
- *registrering*
- *styrning*
- *reglering*

Mer om vårt elektronikprogram får Ni veta i broschyren "Automationen och dess elteknik". Skriv bara till AEG, Reklamavdelningen, Fack, Solna 1, så sänder vi den omgående.

Dimensionsmätning

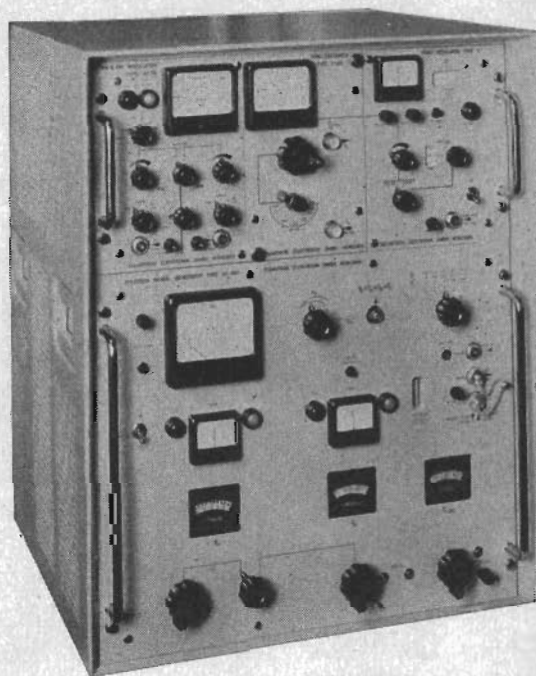


AEG

ELEKTRISKA AKTIEBOLAGET AEG

STOCKHOLM GÖTEBORG MALMÖ NORRKÖPING SUNDSVALL SKELLEFTEA KARLSTAD

KRISTALLSTYRD PRECISIONS- SIGNALGENERATOR



DO 1001

- Stor bandbredd
- Hög utnivå
- Extrem noggrannhet
- Låg störnivå
- Valbar modulations-
typ med plug-in-enheter
- Telemetri
- Kvalitetsmätning på
fasta och rörliga
sändarsystem
- Filtermätningar,
speciellt på kri-
stallfilter
- Kärnresonans
(HF spektroskopi)

Frekvens:

Kristallstyrd inom
området
50 kHz—860 kHz

Nivå:

Automatisk
reglering om 0,1 dB
1 V. resp. 2 V. eff.

Modulation:

AM, FM, VIDEO,
PM, SSB.



GROUPEMENT
D'INSTRUMENTATION **SCHLUMBERGER**

AB SOLARTRON

Källängsv. 18
Lidingö 1
Tel: 65 28 55

► 67 Boole'sk algebra

trycket blir så enkelt som möjligt. Se tab. 7 och fig. 8.

Av fig. 8 ser man strax att funktionen blir så enkel som möjligt om A sättes=0 eller 1 enligt den högra kolumnen i tab. 7 under f spec.. Funktionens formeluttryck blir då:

$$f = X\bar{Z} + \bar{Y}Z = \bar{Z}(X + \bar{Y})$$

Observera att grannskapsförhållandet vid diagram för fyra variabler sträcker sig ut över alla kanter. Varje ruta skall ha 4 grannrutor.

Sekvenskretsar

Allt det föregående i artikeln har handlat om kombinatoriska kretsar, dvs. sådana kretsar, där utgångsvariablerna endast beror på ingångsvariablernas aktuella värden. Den allmänna och i praktiken viktigare typen av kretsar, är de där utgångsvariablerna beror även på vad som hänt tidigare, dvs. på kretsens inre tillstånd. Dessa kretsar kallas sekvenskretsar. I formuler beskrivs sekvenskretsar på följande sätt:

$$T_i' = f_i(T_1, T_2, \dots, T_k, X_1, X_2, \dots, X_n) \\ (\text{för } i=1, 2, \dots, k) \text{ och}$$

$$Y_j = g_j(T_1, T_2, \dots, T_k, X_1, X_2, \dots, X_n) \\ (\text{för } j=1, 2, \dots, m), \text{ där}$$

$T_1, T_2, \dots, T_k$ är de variabler som definierar de olika inre tillstånden.

$T_1', T_2', \dots, T_k'$ är tillståndsvariablernas »nästa» värden.

$X_1, X_2, \dots, X_n$ är ingångsvariabler.

$Y_1, Y_2, \dots, Y_m$ är utgångsvariabler.

$f_1, f_2, \dots, f_k$ är funktioner.

$g_1, g_2, \dots, g_m$ är funktioner.

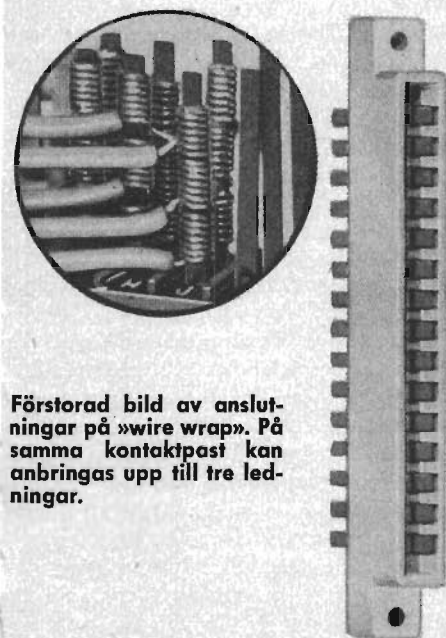
Funktionerna f och g realiseras av kombinatoriska kretsar. Om de är kända, kan alltså sekvenskretsen konstrueras med hjälp av de metoder som nämnts tidigare. Innan man kommer dit har man i allmänhet att lösa följande två uppgifter:

a) att bestämma vilka inre tillstånd som skall finnas och villkoren för övergång mellan dem

b) att välja en representation av tillstånden med hjälp av ett lämpligt antal tillståndsvariabler, $T_1, T_2, \dots$

En vid sekvenskretsar typisk effekt, nämligen möjligheten för »kapplöpningstillstånd» utgör en av svårigheterna i problemen a) och b). Ett kapplöpningstillstånd inträder när sekvenskretsen skall övergå från ett tillstånd till ett annat, och dessa tillstånd är representerade — kodade — med tillståndsvariablerna $T_1, T_2, \dots, T_k$ på sådant sätt att mer än en variabel måste ändra värde vid övergången. Antag t.ex. att T_1, T_2 i det ena tillståndet är 0,0 och i det andra tillståndet 1,1. Om variablernas »tillslagstider» inte är exakt lika måste kretsen under övergången kortvarigt befinna sig antingen i ett tillstånd där T_1, T_2 är=0,1 eller i ett tillstånd där de är 1,0. Kretsen kan då vandra vidare till något annat tillstånd än det tillämnade, om man

Continental Connector



Förstorad bild av anslutningar på »wire wrap». På samma kontaktpast kan anbringas upp till tre ledningar.

KONTAKTER för tryckta kretsar

med stora variationsmöjligheter

- 6—80 kontakter
- 0,1" 0,15" 0,156" 0,2" delning
- enkel- eller dubbelsidiga
- olika pläteringar
- olika anslutningsstift
- polariseringsbara

är en del av Continental's omfattande program av kontakter

✂

AERO MATERIEL AB
AVD. ELEKTRONIKKOMPONENTER
 Grev Magnigatan 6 - STOCKHOLM Ö

Namn:

Firma:

Adress:

Postadress:

Var god sänd datablad på Continental



AB NORDQVIST & BERG

Elektrisk mätteknik — industriell elektronik

KB LÅGSPÄNNINGSAGGREGAT

- SVENSKA AGGREGAT AV HÖGSTA KLAS
- MODERN UPPBYGGNAD
- UTOMORDENTLIGT FÖRNÄMLIGA DATA
- FÖRMÄNLIGA PRISER



KB 705

7 V, 4 mA. Belastningsbar »normalcell» för mätkretsar. Stab. 0,01 %. Brum 0,1 mV, temp.-komp. $\pm 20^{\circ}\text{C}$.



KB 3003

30 V, 300 mA. Ett av marknadens mest sålda aggregat. Stab. 0,1 %. Brum 0,3 mV.



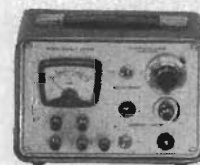
KB 1502

15 V, 200 mA. Litet, lågt pris-satt aggregat. Stab. 0,3 %. Brum 0,3 mV.



KB 3103 SD

30 V, 300 mA. Högstabil aggregat för mätlaboratorier. Stab. 0,01 %, brum 0,1 mV. Fjälreglering. 3-varvs Helipot med skala. Även strömstabiliserande.



KB 1510

15 V, 1 A. Högstabil aggregat. Stab. 0,01 %, brum 0,1 mV. Fjälreglering. Typ KB 1510 SD med 3-varvs Helipot och skala. Även strömstabiliserande.



KB 4010

40 V, 1 A. Högstabil aggregat med stab. 0,01 %, brum 0,1 mV. Fjälreglering. KB 4010 SD med 10-varvs Helipot och skala. Även strömstabiliserande.



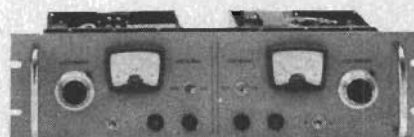
KB 2002-2

2x20 V, 200 mA. Dubbelaggregat för kretsteknik. Stabilitet 0,1 %, brum 0,3 mV.



SERIE KBB

Samtliga typer levereras som byggenheter för inbyggd i apparater.



Serie KBR

19" rackutförande. Flera aggregat kan sammanbyggas. Även specialutföranden.

ALLA VÅRA AGGREGAT ÄR HELT KORTSLUTNINGSSÄKRA OCH STRÖMBEGRÄNSANDE SAMT ANVÄNDBARA SOM STRÖMSTABILISATORER VI TILLVERKAR ÄVEN SPECIALAGGREGAT PÅ BESTÄLLNING

KB	Spänn. 0—	Ström	Brum mV _{eff}	Nätber. $\pm 10\%$	Lastber. mV	Temp.- koeff.	Pris kr
705	7 V	4 mA	0,1	0,01 %	—	0,0015	125
705 M	7 V	4 mA	0,1	0,01 %	—	0,0015	175
1502	15 V	200 mA	0,3	45 mV	15 mV	0,02	315
3003	30 V	300 mA	0,3	30 mV	30 mV	0,02	485
2002-2	20 V	200 mA	0,3	20 mV	20 mV	0,02	690
1510	15 V	1 A	0,1	2 mV	2 mV	0,007	595
1510 SD	15 V	1 A	0,1	2 mV	2 mV	0,007	695
3103 SD	30 V	300 mA	0,1	2 mV	2 mV	0,007	690
4010 SD	40 V	1 A	0,1	5 mV	2 mV	0,005	1.085
3030	20—30 V	3 A	0,2	2 mV	2 mV	0,007	1.575

AB NORDQVIST & BERG

Sneilskyvägen 8, Stockholm K

Telefon 53 55 00, 50 38 10



NYHET



Detta är den idealiska oscilloskopkameran

Polaroidkameran PM 9300 är en snabb och mångsidig oscilloskopkamera, baserad på den välkända Rolleicorden, vilken dock även kan användas separat, som vanlig kamera.

- Tvåögd spegelreflexkamera
- Lämplig för de flesta oscilloskoptyper
- Oscillogram på vanlig film eller Polaroidfilm
- Låga Polaroidfilmkostnader

Optik: Schneider-Xenar 1:3,5

Slutare: Synchro-Compur 1-1/500 samt B

Synkronisering: kontakt för X och M

Bildstorlek: vanlig film 6×6, 5,5×6, 2,8×6 cm
Polaroidfilm 6×9, 3×9 cm

Pris: 2450 kronor inkl. alla tillbehör och förvaringsväska



PHILIPS

MÄTINSTRUMENTAVDELNINGEN

Fack · Stockholm 27 · Tel. 08/63 50 00

► 92 Boole'sk algebra

inte garderat sig häremot vid konstruktionen. Konstruktionen av sekvenskretsar är ett stort ämne, och här skall därför lämnas endast ett par mycket enkla exempel.

Minneselement

I tab. 8 och fig. 9 kan man följa härledningen av schemor för ett enkelt minneselement.

Man tänker sig två knappar, »start» och »stopp». Efter tryckning på »start» skall en signal finnas ända tills man trycker på »stopp». Antalet tillstånd är uppenbarligen två, och det räcker med en variabel, i figuren kallad m , för att representera dem.

Frekvenshalverare

En instorhet X växlar mellan värdena 0 och 1. Varannan gång som X varit=1 skall utvariabeln Y vara=1.

Hur många tillstånd måste finnas? En smula funderande visar att två är för litet och att tre inte går ihop med anordningens periodicitet. Alltså behövs fyra tillstånd. Övergångsvillkoren mellan tillstånden överblickar man ibland bra i ett tillståndsdigram, se fig. 10. Där symboliseras tillstånden av cirklar och övergångarna mellan dem med pilar. Intill var pil står det värde av X som orsakar övergången. En pil som återvänder till utgångscirkeln anger att tillståndet är stabilt för detta värde av X .

Fyra tillstånd kan representeras av två tillståndsvariabler T_1 och T_2 , och för att undvika kapplöpningstillstånd kan man koda så att vid varje övergång bara en av T_1 och T_2 ändrar värde, dvs. att man kodar med Gray-kod. Sedan detta är gjort kan vi skriva upp sanningstabellerna för de nya värdena T_1' och T_2' som funktioner av T_1 , T_2 och X , se tab. 9.

Låt Y vara 1 då $T_1, T_2=0,0$. Kretsens funktion sammanfattas då i sanningstabellen i tab. 9.

Det logiska schemat återges i fig. 11. Blocket märkt D är en fördröjning som tjänar till att separera det nuvarande från det kommande tillståndet.

Litteraturförteckning

BEIZER, B; LEIBHOLZ, S W: *Engineering applications of Boolean algebra*. Särtryck Electrical Manufacturing 1958.

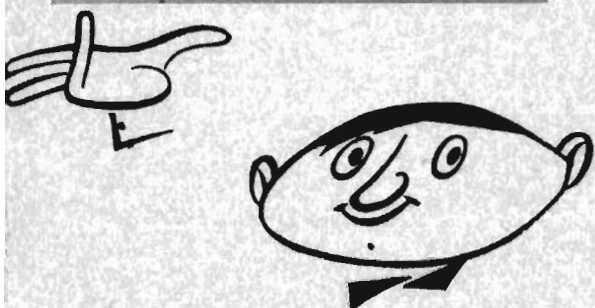
CALDWELL, S H: *Switching circuits and logical design*. New York 1958. John Wiley & Sons.

MC CLUSKEY, E J; BARTEE, T E (ed): *A survey of switching circuit theory*. New York 1962. Mc Graw Hill.

DOPPING, O; MAGNUSSON, B-G: *Kopplingskretsar och automatiska datamaskiner*. Kompendium. Stockholm 1958. Kgl. Överstyrelsen för Yrkesutbildning.

HOHN, F E: *Applied Boolean Algebra. An elementary introduction*. New York 1960. MacMillan.

PHISTER, M Jr: *Logical design of digital computers*. New York 1958. John Wiley & Sons.



elektronik 1964

Framstående in- och utländska experter inom elektronikområdet kommer regelbundet att medarbeta i ELEKTRONIK 1964. Även om teoretiska artiklar av grundläggande natur kommer att utgöra tyngdpunkten i varje nummer av ELEKTRONIK kommer även elementära och orienterande artiklar att ingå för att göra det möjligt för icke-elektroniker att hålla sig à jour med elektronikkens framsteg på olika specialområden inom industriell elektronik, medicinsk elektronik, elektronisk mätteknik och elektronisk databehandling etc. Speciell uppmärksamhet ägnar ELEKTRONIK åt vad som händer och sker på halvledarområdet. Reportage från olika industrier som agiterar elektroniken i sin tjänst kommer att finnas i praktiskt taget varje nummer av ELEKTRONIK 1964.

Vi kan inte undvara ELEKTRONIK 1964!

elektronik

den svenska specialtidningen i europeisk
opplag

TIDSKRIFTEN

ELEKTRONIK HÅLLER ER FORTLÖPANDE ORIENTERAD OM ELEKTRONIKENS LANDVINNINGAR

PRENUMERERA NU

helår (6 nr) **20:-** (inkl. oms)



Samprenumeration

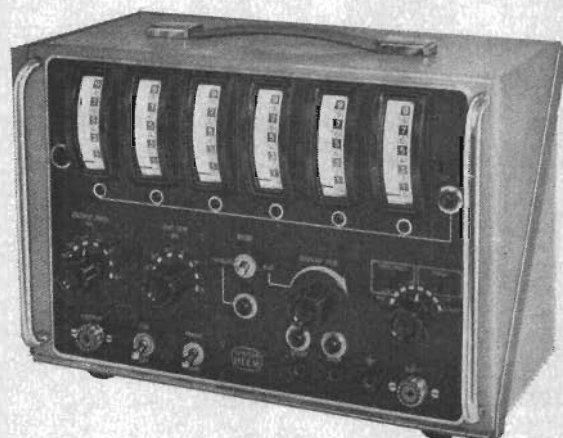
ELEKTRONIK +

RADIO och TELEVISION

45:- (inkl. oms)

Sätt in prenumerationsavgiften på postgiro nr 65 11 10 —
ELEKTRONIK, Stockholm 21

Van der Heem's counters



är särskilt
lämpliga
för fältbruk



Vikten är nämligen endast 5,5 kg och dimensionerna endast 300×230×150 mm. De kan matas antingen från gängse nätspänningar eller från 6 V ackumulator. Utförandet är heltransistoriserat med tryckta kretsar.

Begär prospekt med
ytterligare data från



	Typ 9907	Typ 9908
Frekvensmätning	10 Hz—100 kHz	10 Hz—1 MHz
Tidmätning	5·10 ⁻⁵ —10 ⁵ sek	5·10 ⁻⁶ —10 ⁷ sek
Impulsräkning	max 100 000 pr sek	max 1 milj. pr sek
Noggrannhet	± 1 siffra	± 1 siffra

INGENIÖRSFIRMAN SIGURD HOLM AB

Olshammarsgatan 89 (Hagsätra)

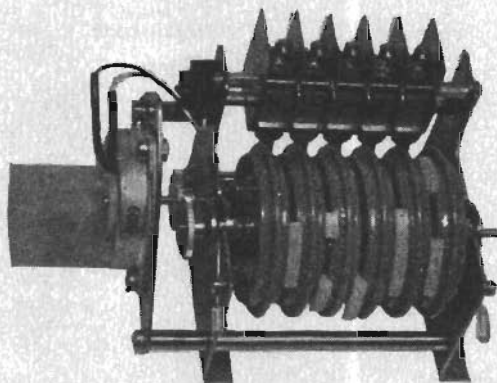
Pa Bandhagen

Tel. 86 02 35

programverk

Elicond

Ni automatiserar?
Kontakta då
Elimpuls
Vår nya
programverkserie E
visades första gången
på Hannovermässan
1963
Rekvirera broschyrblad
i dag!



Elimpuls' program upptar bl.a.

Elicond



Programverk
Regulatorer
HF-anläggningar
Manövercentraler
Manövertavlor
Kappmätare

Insticksreläer
Spärreläer
Kleinreläer
Starkströmsreläer
Reläer för kall-
katod- och tyra-
tronrör

Industrireläer
Impulsreläer
Tidreläer
Fördröjnings-
reläer
Wischreläer
Spänningsreläer

Värmeteknik
Instrument
Regulatorer
Skrivare
Mätställesomk.

Skjuttransforma-
torer
Ringtransforma-
torer
Skjutmotstånd
Potentiometrar
Anslutnings-
klämmor

För vidare upplysningar -
skriv eller ring till

AB Elimpuls

Telefon 031 — 23 15 13, 22 41 64, 22 58 78, 23 21 05, Box 44030, Göteborg 44

► 113

Ny pulsgenerator	1/94
Potentiometerskrivare	1/96
Polaroidkamera för oscilloskop	1/96
»Temperaturvakt»	1/98
Transistoriserad frekvensräknare	1/98
Portabel analogmaskin	1/100
Avstämbar effektförstärkare	1/100
Miniatyrrelä	1/102
Väljare för tryckmätpunkter	1/102
Stabiliserat lågspänningsaggregat	1/104
Portabel videobandspelare	2/94
Skrivare i miniatyrutförande	2/106
Minnesmonitor	2/108
Roterande givare	2/108
Kapacitansmätbrygga	2/110
Selektiva mikrovågfilter	2/110
Induktansmätbrygga	2/112
Ny frekvensstandard	2/112
Ny skrivare	2/114
»Videominne» för lagring av TV-bilder	3/74
Bygglåda för regleringstekniker	3/82
Tändningsprovare	3/82
Transistorbestyckad varvräknare	3/84
Nya analogmaskiner	3/84
Brus-spektrumanalysator	3/86
Vridmomentmeter	3/88
Miniatyroskillatorer för 40 GHz	3/88
Precisionsmotsånd i miniatyrutförande	3/90
Stegmotorer	3/90
Ferroglas	3/92
Databandspelare	4/100
Pulsgenerator	4/100
Svepgenerator för mikrovåg	4/100
Universalmätbrygga	4/104
Temperaturövervakare	4/104
Geiger-Müller-rör i subminiatyrutfö- rande	4/106
Tantalkondensatorer	5/108
Rörvoltmeter	5/110
Zenerreferens	5/110
Nytt miniatyrrelä	5/112
Statistisk fördelningsanalysator	5/112
Spänningsdelare	5/114
Rörvoltmeter	5/114
Nytt stabiliserat likspänningsaggregat	5/116
Nytt kontaktöst styrsystem	5/116
Digital vinkelgivare	5/118
Miniatyrkontakter	5/118
Billiga digitalvoltmetrar	5/120
Pulshöjdanalysator	5/120
Digitallocka	6/86
Mätning av asfaltbeläggning	6/88
Elektronisk »brandnäs»	6/102
Våganalysator	6/102
Mikrovoltmeter	6/104
Ny magnetron	6/104
Klystronspänningsaggregat	6/106
40 W likspänningsförstärkare i miniatyr	6/106
Trimpotentiometrar i miniatyrutförande	6/108

Rättelser

Till artikeln »Om bedömning av livs- längdsprov» i nr 1/63	2/120
Till notisen »STV på flygplatserna» i nr 1/63	3/96

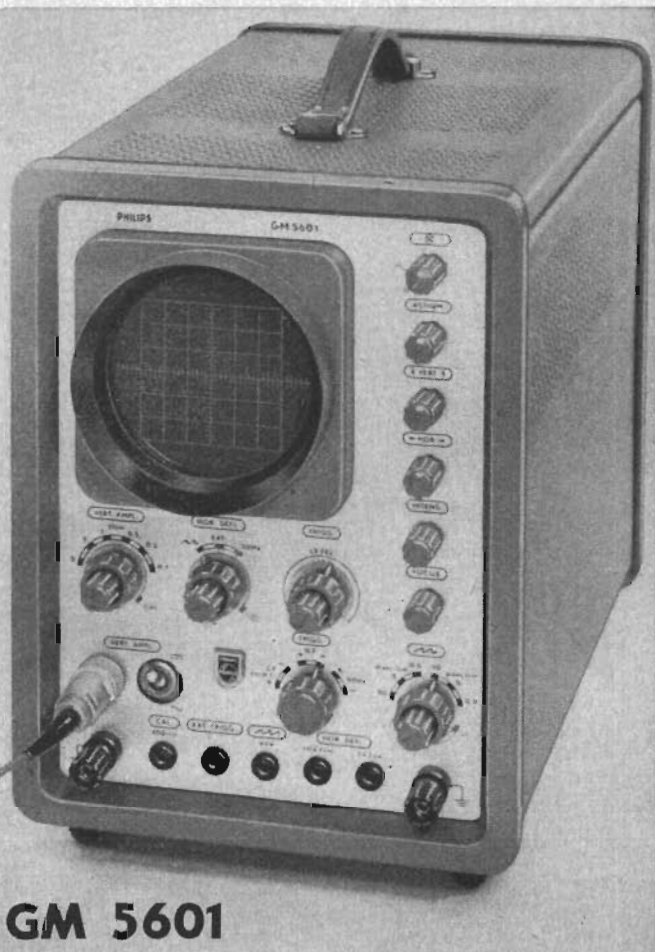
Diverse

Fjärrstyrd järnväg i Finland (n)	1/80
Utställningar	1/88, 6/108
Kataloger och broschyrer 1/104, 2/118, 3/96 4/110, 5/124, 6/114	
Medicinsk elektronikkonferens	2/106
Branschnytt 2/114, 3/92, 4/106, 5/122, 6/112	
ELEKTRONIK anordnar studieresor till Japan och Schweiz	3/50
Nordisk databehandlingskongress	3/70
Symposium	3/96
Från läsekretsen	4/84
Nya män på nya poster	4/112, 5/126
Elektronikstyrd stabiliseringsfenor eli- minerar sjösjuka (n)	6/84
Film om lödning (n)	6/98
Provning av explosionsskyddad elektrisk materiel (n)	6/100

JÄMFÖR SJÄLV!

Vilket annat oscilloskop

kan erbjuda Er allt detta?



GM 5601

- Egenskaper som endast avsevärt dyrare modeller kan uppvisa
- Provad och godkänd av krävande militära och civila instanser

- Effektiv stabilisering av 4 likspänningskällor
- Fulländat Miller-svep med avancerade kretsar
- Separat triggpuls-formare
- Matning via elektronrör av vissa KSR-elektroder
- Starkt motkopplad, stabil Y-förstärkare

- Hög noggrannhet – X- och Y-axel 3%
- Ultralinjär tidsbasgenerator
- Extra stabil och känslig trigging
- Ljusstark, skarptecknad bild
- Stabil, "balanseringsfri" förstärkare

Bandbredd ... 0–5 MHz
Känslighet 100 mV_{tt}/cm 3%
Mät kropp dämpning 10:1
Tidaxel 0,5 μ sek/cm – 200 msek/18 kalibrerade lägen 3%
Expansion 5 ggr, kalibrerad
KSR acc. spänning 3 kV
10 cm skärm
Pris 1650 kronor

Philips har ett nytt omfattande oscilloskop-program.
Vi lämnar gärna utförliga upplysningar och tekniska data.

PHILIPS

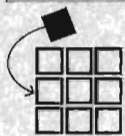
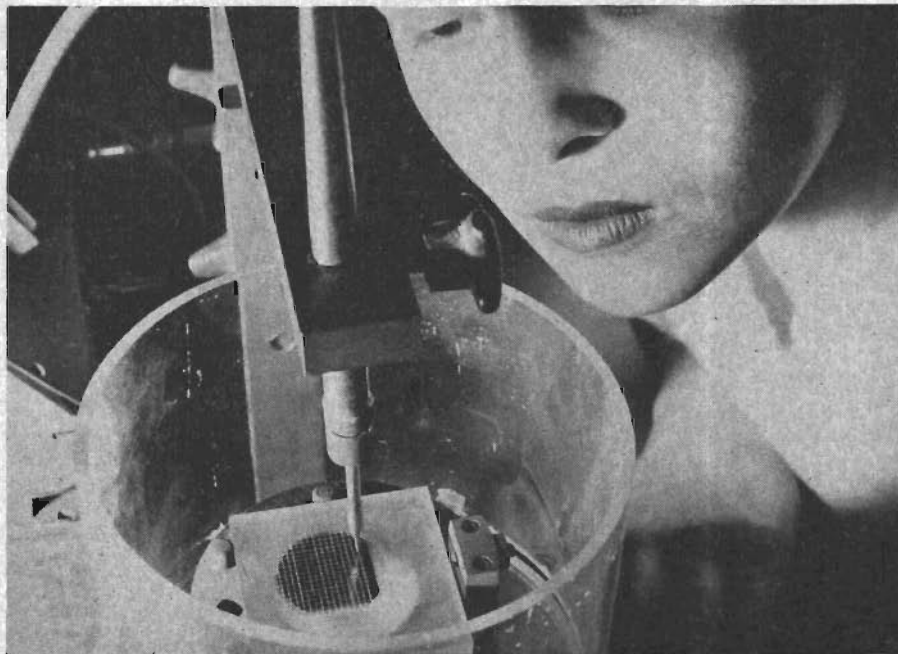


MÄTINSTRUMENTAVDELNINGEN

Fack • Stockholm 27 • Tel. 08/63 50 00

PRECISIONS- SKÄRNING I HÅRDA SPRÖDA MATERIAL

SS White Sandspruta skär praktiskt taget vilket hårt, ömtåligt material som helst med så fina snitt som 0,2 mm eller slipar stora ytor. Skört glas, oxider, metaller, keramik eller kisel som på bilden. Bearbetar Ni också hårda, spröda material? Kontakta då oss för närmare upplysningar om SS White Sandspruta.



ELLIOTT AUTOMATION AB
FACK, STOCKHOLM 42 • TELEFON 08/18 80 60

DEAC-BATTERIER

gastäta, helt slutna, underhållsfria

enkel laddning
användbara i alla
driftslägen
obegränsad
lagringsduglighet
inga skadliga gaser
utmärkt
spänningsstabilitet
lång livslängd
lågt inre motstånd
stabil spänning
goda impedansegen-
skaper
stort temperaturområde



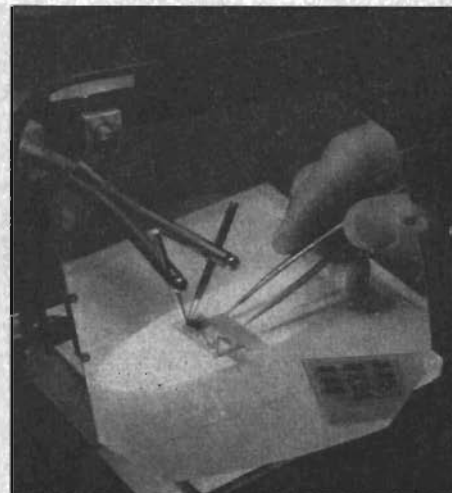
*För teknisk rådgivning och offerter
kontakta generalagenten*

BOLIDEN BATTERI AB

Industriförsäljningen
Västra Trädgårdsgatan 17 • Stockholm • Tel. 08/23 71 00

Svetsning av mikrokretsar

The Boeing Company, USA, har utvecklat en ny svetsmaskin som är speciellt lämpad att användas vid fastsvetsning av komponenter på mikrokretsar. Den nya svetsmaskinen arbetar med exakt svetspuls, dvs. svetspulsens längd kan ställas in till en längd av mellan 1/1000 och 1/16 sekund. Maskinen kan exempelvis användas för att svetsa fast trådar på kretsar mindre än en

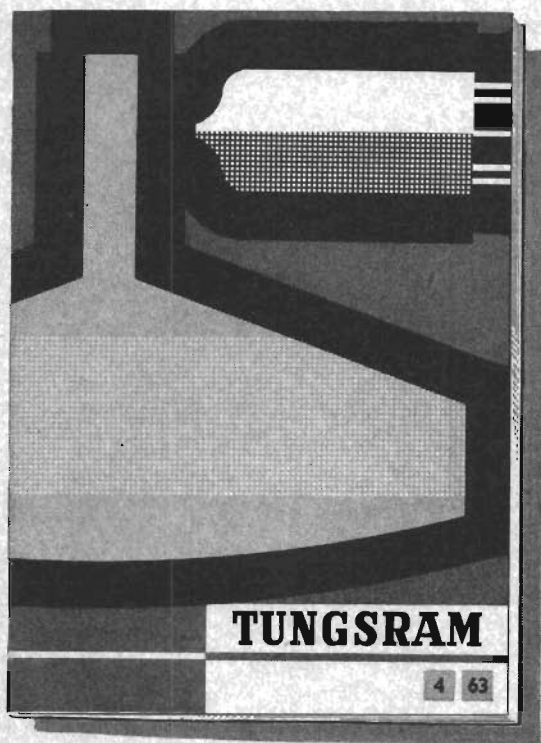


tioöring utan att tråden förstörs eller att nära liggande trådar smältes ned. Svetsmaskinen kan användas för att svetsa trådar med en tjocklek på ned till 1/1000 mm. Svetsselektroderens tryck kan varieras från något tiotal gram upp till 10 kg.

Film om lödning

Felaktig lödning i elektronisk utrustning kan många gånger vara den direkta orsaken till att dyrbara projekt, exempelvis en raketuppskjutning, misslyckas. I avsikt att lära ut hur man skall löda på rätt sätt, har det amerikanska företaget *Glauce Michael*, som tillverkar lödmetall, låtit göra en färgfilm med titeln »Lödningens ABC». Lödverktyg och lödmaterial visas med hjälp av teckningar och modeller i genomskärning. Största delen av filmen ägnas åt aktuell lödningsteknik. Hela lödningsförloppet beskrivs i detalj, och betydelsen av rätt temperatur, vätning och appliceringsteknik framhålls med hjälp av instruktiva närbilder, där man kan se de färgförändringar som inträder när lödmetallen avkyles och stelnar. I filmen demonstreras även felaktiga förfaringssätt och deras konsekvenser.

Filmen, som har en visningstid av 20 minuter, innehåller ingen reklam utan är rent sakligt upplysande och bör kunna vara



TUNGSRAM BILDRÖR ELEKTRONRÖR OCH HALVLEDARE FÖR *RADIO, TV och INDUSTRI*

Snabb leverans från lager i Stockholm, Göteborg, Malmö och Luleå.

Kortfattad databok med jämförelsetabeller och riktpislista sänds kostnadsfritt på begäran.



ORION FABRIKS- & FÖRSÄLJNINGS AB

Vretensborgsvägen 10—12, Stockholm 42. Tel. 08/45 29 10.
Göteborg: Tel. 031/11 72 70. Malmö: Tel. 040/97 89 00.
Luleå: Tel. 178 00.

NORDMENDE

...de rätta instrumenten

NORDMENDE UNIVERSALOSCILLOSKOP UO 963

är ett bredbandsoscilloskop uppbyggt med tryckta kretsar. Instrumentet är delbart och alla komponenter lätt åtkomliga. Det praktiska, utfällbara stödet gör att instrumentet kan riktas snabbt uppåt för bekväm inställning och avläsning.

TEKNISKA DATA:

KATODSTRALERÖR: DG7-74 med grön planskärm, diam. 70 mm.

VERTIKALFÖRSTÄRKAREN: Omkopplingsbar lik- och växelspanningsförstärkare. Avböjningsfaktor: 20 mV_{eff}/cm. Dämpning: 5 steg (2 %), kontinuerligt reglerbar (1:5). Frekvensområde: 0 Hz—5 MHz (—3dB). Stigtid: mindre än 0,08 µs. Översvängning: mindre än 1 %. Mötspänning mV_{eff} (1 %). Ingångsimpedans: 1 Mohm/35 pF. Ingångsspänning: till 200 V_{eff}.

VIPPOSCILLATORN: Frekvensområde: 10 Hz—600 kHz i 9 steg och kontinuerligt reglerbar. Tidsaxelförstärkning: 4 gånger skärmdiametern, vilket erbj-

der lika tydlig avläsning som om bildröret hade 28 cm diam.

HORISONTALFÖRSTÄRKAREN: Avböjningsfaktor 800 mV_{eff}/cm. Kontinuerligt reglerbar dämpning 1:500. Ingångsimpedans: 0,1 Mohm/35 pF. Frekvensområde: 1 Hz—1,5 MHz (—3dB). Inre och yttre synkronisation, inre synkronisation kontinuerlig samt förändringsbar från + till —, 50 Hz nätsynkronisation, 50 Hz sinusavböjning av tidsaxeln (inre), X-förstärkare. Strålförskjutning: horisontal och vertikal. Återgångssläckning. Anslutning för ljusmodulering.

Nätslutning: 110/125/220/235 V 50 p/s växelström. Effektförbrukning: 90 W. Dim: 156x260x340 mm. Vikt: 9,5 kg.

AB GYLLING & Co

**NORDMENDE UNIVERSALOSCILLOSKOP
UO 963** **NETTO 1.430:—**

STOCKHOLM
Tel. 08/18 00 00

GÖTEBORG
Tel. 031/17 58 90

MALMÖ
Tel. 040/707 20

SUNDSVALL
Tel. 060/504 20

LULEÅ
Tel. 108 10



tidsfördröjnings reläer



Electronic Specialty har utvecklat en ny typ av tidsfördröjningsreläer speciellt lämpade för applikationer med extrema miljökrav. ES tidsfördröjningsreläer finns för området 300 ms till 90 sek.

AERO MATERIEL AB

AVD. ELEKTRONIKKOMponenter
Grev Magnigatan 6 STOCKHOLM Ö

Namn:

Firma:

Adress:

Postadress:

Var god sänd kataloger över ES reläer.

E 322

► 98

mycket användbar t.ex. vid utbildning av personal som skall arbeta med lödning. »Lödningens ABC» kan hyras eller köpas från Personaladministrativa rådets film-



serviceavdelning: PA-distribution, Warfvinges väg 26, Stockholm K. Hyrespriset är 85: — och priset för en kopia 1850: —.

Provning av explosionsskyddad elektrisk materiel

Säkerhetsföreskrifterna för elektriska starkströmsanläggningar anger, att i explosionsfarliga rum, såsom i kemiska fabriker, bensinlager, oljeraffinaderier, gasverk etc., den elektriska materielen skall ha visst explosionsskyddat utförande. Enligt starkströmskungörelsen är anläggningens ägare ansvarig för att installerad materiel är utförd enligt säkerhetsföreskrifterna.

Sedan 1960 finns en svensk norm, SEN 2108, för explosionsskyddad elektrisk materiel. Materiel som är utförd enligt SEN 2108 uppfyller säkerhetsföreskrifternas krav. Denna norm omfattar konstruktions- och provningsanvisningar för dylik materiel med följande utförande och beteckningar:

Explosionstått utförande	Xt
Utförande med olja	Xo
Utförande med ventilation	Xv
Utförande med höjd säkerhet	Xh
Specialutförande	Xs

För att materielen skall anses uppfylla normen fordras att den är typprovad. Dessutom skall materielen enligt normen vara allprovad av tillverkaren. Feltolkningar av normen kan medföra, att materielen ej fyller de säkerhetskrav som avsetts.

Statens provningsanstalt, avd. C utför granskning och typprovning av explosionskyddad materiel samt utfärdar godkännandebevis för materiel utförd enligt SEN 2108. Godkännandebevis kan i vissa fall även utfärdas på grundval av provning, utförd av utländska provningsanstalter.

Adressen till Statens provningsanstalt, Avd. C, är Drottning Kristinas väg 31, Stockholm Ö, tel. 08/23 56 20.

FRACARRO



patenterade lättviktsmaster, lämpliga för bl.a. teleindustri, serviceverkstäder, laboratorier och militära ändamål.

FRACARRO tillverkar teleskopmaster 12 och 18 meter höga, vikt 26 resp. 32 kg för bl.a. Volkswagenbussar.

FRACARRO tillverkar även stagade vridbara master i upptill 23 m höjd. Bland våra leveranser kan nämnas teleskopmaster med speciellt isolerad mastfot, där masten används som antenn. Vi tillverkar även specialstagningar för portabla antennmaster och vår konstruktionsavdelning löser gärna Era övriga mast- och antennproblem.

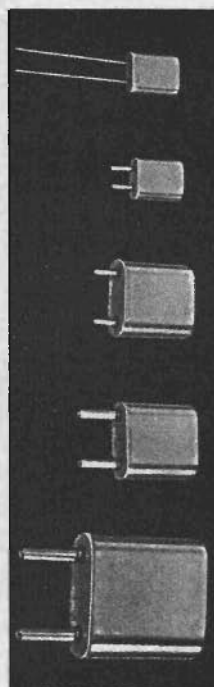
Generalagent:

AB SIGNALMEKANO

Butik och lager

Västmannagatan 74 • Telefon 33 26 06, 33 20 08
Stockholm Va

SCANTRONIC STYRKRYSTALLER



Snabba order är sparade pengar. Högsta kvalitet i minsta detalj.

Scantronic styrkrystaller med garanti fyller kraven.

- korta leveranstider
- hög kvalitet
- garanti på varje kristall
- standardtoleranser, frekvens: $\pm 0,002\%$, temperatur: $0,003\%$, temperatur-område: -40°C — $+70^{\circ}\text{C}$. Andra toleranser tillverkas.

Tillverkare och förbrukare begär närmare information om Scantronic styrkrystaller.

tele
APPARATER

Skogsbacken 26
SUNDBYBERG
Tel. 08/29 03 35

► 102

NY HELTRANSISTORISERAD X-Y-SKRIVARE

Varian F-80 är en mångsidigt användbar x-y-skrivare med robust uppbyggnad och lätt-sköta kontrollorgan. Denna skrivare lämpar sig särskilt väl för inbyggnad i kontrollpaneler, analytiska instrument etc.

F-80 X-Y-SKRIVARE HAR

- vakuumsystem för pappershållning som tillåter registreringspapper i storlekar från 2" x 2" till 11" x 17".
- tidsvep med manuell och automatisk start och med inställbara marginaler.
- exceptionellt hög ingångsimpedans.

FÖR REGISTRERING AV LIKSPÄNNING

Viktigare tekniska data

Mätområden:	14 områden från 0,5 mV/tum till 50 V/tum
Tidsvep:	7 fasta områden från 50 sek/tum till 0,5 sek/tum med automatiskt pennlyft och återgång till noll
Noggrannhet:	0,2 % av fullt skalutslag 3 % på tidsvep
Pennhastighet:	17 tum/sek
Referensspänning:	Zenerdiöd

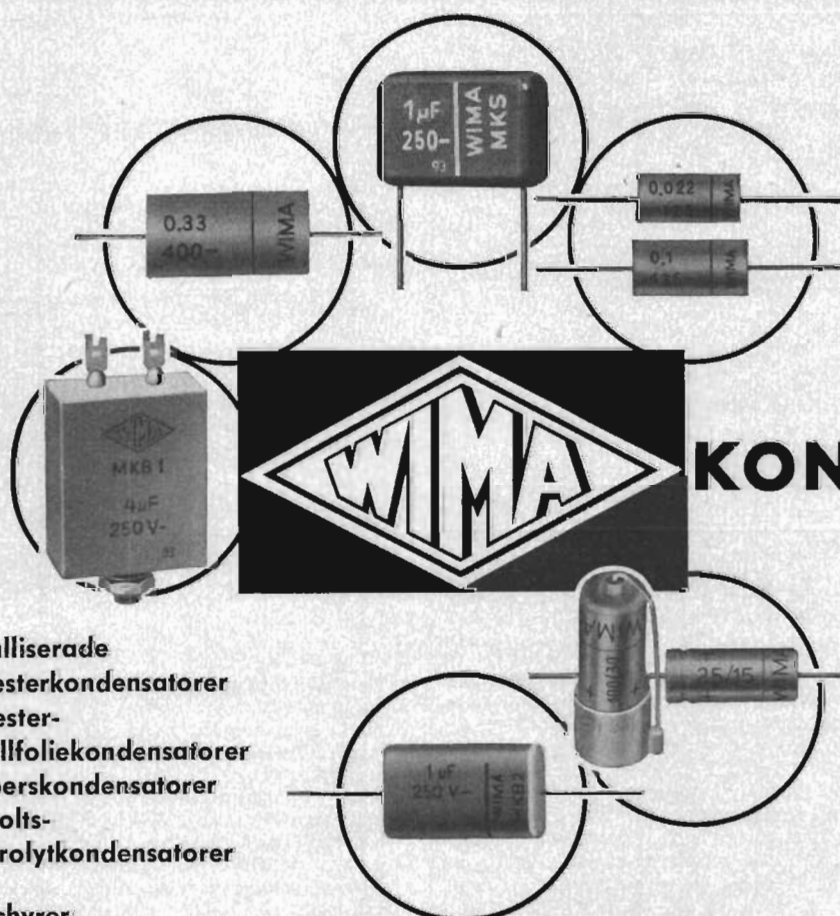


— ett företag
i vetenskapens tjänst

LKB-PRODUKTER AB — Fack 12 220 — Stockholm 12
Tel: 08/28 91 60



Begär datablad INS 1488



Metalliserade
polyesterkondensatorer
Polyester-
metallfoliekondensatorer
Papperskondensatorer
Lågvolts-
elektrolytkondensatorer

Broschyrer
sändes på begäran

KONDENSATORER

Kvalitetskomponenter
för professionell elektronik,
radio och TV.

WIMA Wilhelm Westermann
Spezialfabrik für Kondensatoren
68 Mannheim 1 - Augusta-Anlage 56
Postfach 2345 (BRD)

Svensk representant:

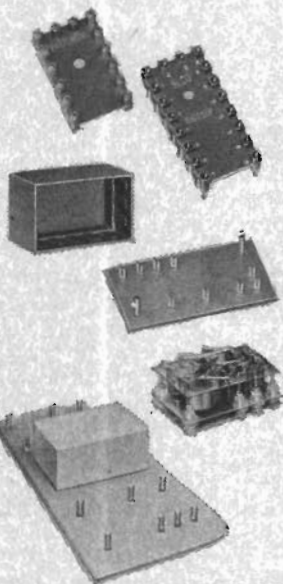
FIRMA
PÄR HELLSTRÖM

Box 279

Tel. 031/16 12 20, 16 12 26 Göteborg 1, Telex 2243

ELCO miniatyrkapslar för ingjutna "plug-in" kretsar

MODU-CON kallas denna nya komponentkapsel, som består av en kåpa och en kontaktförsedd bottenplatta. Tillverkas i ett modulsystem med tre olika dimensioner: **Typ A** med max. 10 st. kontakter mäter 19×19×15 mm, **Typ B** med max. 14 st kontakter mäter 29×19×15 mm och **Typ C** med max. 18 st kontakter mäter 39×19×15 mm där 15 mm avser höjden och de övriga måtten bottenytans storlek. Kontakterna är av Elcos speciella gaffeltyp, utförda i förnicklad fosforbrons med guldtyta och tål max. 7 A. Då kapseln skall placeras på t.ex. ett tryckt kretskort anbringas samma kontakttyp, vilka levereras i strips med rätt delning. Om så önskas kan t.ex. ett par, diagonalt placerade kontaktstift ersättas med styrcinnar. Styrcinnar kan även utnyttjas för att göra kapslarna oförväxelbara. Bottenplattan har påfyllningshål för gjutmassan.



REKVIRERA KATALOGUNDERLAG FRÅN



GENERALAGENTEN:

BO PALMBLAD AB

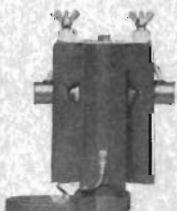
Hornsgatan 58, Stockholm SV, Tel 24 61 60

KISELSIKRIKTARE — ENHETER

STRONG



BL-15 A



BL-30/S.

Lev. med kylkropp o. lampsockel motsv. förek. likriktarrör. Begär vår lista. 10-40 A. enheter, 50-150 V.

AMRIKANSK LJUDTEKNIK A.B.

S:t Eriksgatan 54, Stockholm
Tel. (08) 51 56 28, Service 52 50 62

HALVLEDAR CHOPPER

Avsedd att anslutas direkt till 220 V 50 p/s eller till spänningskälla av högre frekvens. Liten dimension, stabilt utförande och frånvaro av rörliga delar. Låg brusnivå. Tillverkas i olika utföranden. Kan levereras med miniatyrsockel eller utan sockel för direkt inlödning i "kretsen" Svenskt fabrikat. Pris 85.—.

Begär offert och datablad!



Box 34, Danderyd 1

Tel. 08/58 07 78

► 100

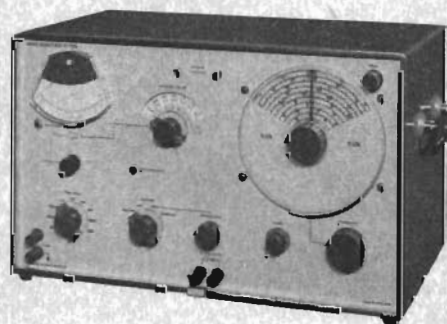
Elektronisk "brandnäsa"



Siemens har utvecklat en elektronisk »brandsensor», avsedd att användas i brand- och explosionsfarliga utrymmen. Den drar mycket litet ström och är så konstruerad att inga gnistor uppstår vid eventuell kortslutning i tilledarna. Sensorerna är så känsliga att utlösning av larm till en central sker redan innan öppen eld uppstår.

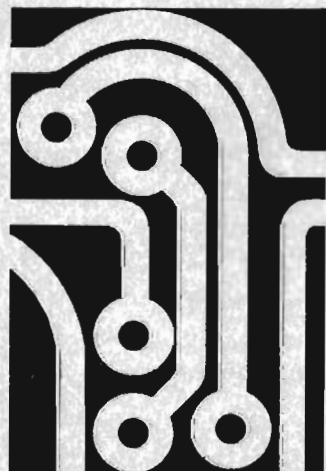
Nya produkter

Våganalysator



Marconi Instruments Ltd., England, presenterar en ny våganalysator, typ TF 2330, som täcker frekvensområdet 20 Hz—50 kHz. Våganalysatorn är avsedd att användas vid prov på audiontrustningar för mätning av harmonisk distorsion, intermodulation, brus samt brumspänningsnivåer ner till -75 dB. Principiellt sett fungerar våganalysatorn som en mycket selektiv voltmeter; bandbredden är 6 Hz. Ingångsspänningen, som kan vara 3 μV—300 V, kan avläsas i absoluta värden, såsom volt eller dBm, alternativt kan den anges i relativa värden — procent eller dB. Våganalysatorn

► 104



STRÖMTRYCK

— TRYCKTA KRETSAR FÖR HÖGA ANSPRÅK

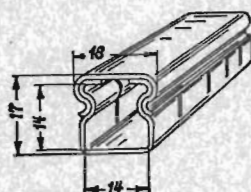
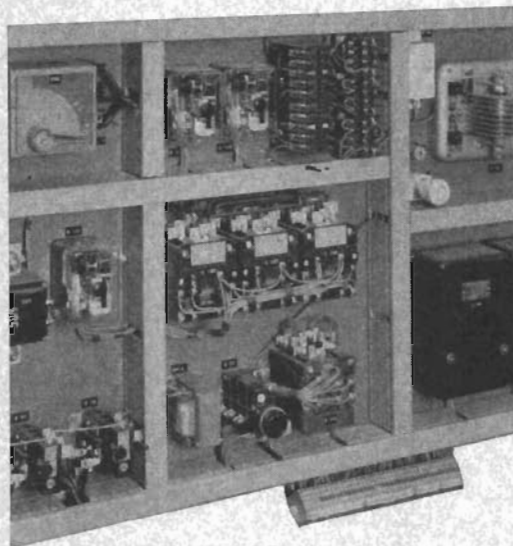
Cromtryck AB har en ny, hypermodern anläggning för produktion av strömtryck. Vi samarbetar med den internationellt ledande gruppen inom området tryckta kretsar: Photocircuits Corporation, New York; Technograph Printed Circuits Ltd, London; Ruwel-Werke, Geldern; Printelec Circuits Imprimés, Paris och Mathias & Feddersen, Köpenhamn. Genom licensavtal tillförsäkras vi alla metoder och erfarenheter inom gruppen och kan erbjuda alla specialprodukter från dessa företag.

CROMTRYCK

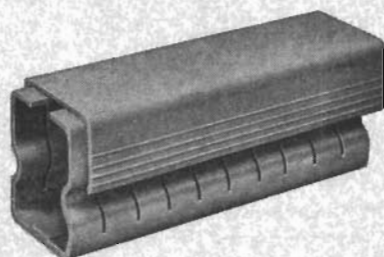
JÄMTLANDSG. 151, VÄLLINGBY. TEL. 37 26 40

TEHALIT

kabelrännor



Storlek 14/14



TEHALIT-rännorna underlättar Er montage av manöverledningar. T-rännorna lagerföres i olika utföranden och dimensioner från 14×14 mm till 60×120 mm. Patents. nr 5088/1959.

GENERALAGENT
AKTIEBOLAGET ELEKTRONOM

BOX 457 - SOLNA 4 - TEL. 82 03 30

Synkrona manövermotorer



Små dimensioner - högt vridmoment

Momentan: Start — Stopp — Reversering
12-380 V 50/60 Hz, Standard 220 V 50 Hz,
med kuggväxlar: 120 r/m — 1 r/24 h.
Leverans från lager.



RSM 48



RSM 48



RSM 48



RSM 64

SANDBLOM & STOHNE

Lindhagensgatan 128, Stockholm 30. Telefon 08/54 11 60
Göteborg 031/40 04 65 • Malmö 040/729 70 • Sundsvall 060/567 42

AIRMAX

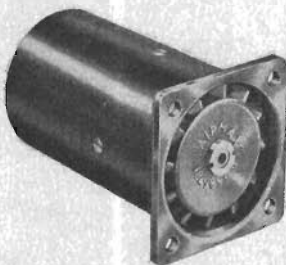
A. K. FANS LTD

axialfläktar

Axialfläktar av mycket hög kvalitet och med små dimensioner i förhållande till kapaciteten. Är i första hand avsedda för luftkylning av kompakta elektroniska apparater och är i allmänhet tillverkade att uppfylla tillämpliga engelska och amerikanska, militära normer.

Tillverkningsprogrammet omfattar ett stort antal olika typer med propellerdiametrar från 1" till 16" och kan som regel erhållas för likspänningar mellan 6 och 220 V, växelspänning 110—220 V, 50 Hz samt 115/200 V, 400 Hz 1- eller 3-fas.

De två här avbildade exemplen är en 1 1/2" och en 2" fläkt, båda avsedda att arbeta inom temperaturområdet —65° till +85° C och tål 3000 timmars kontinuerlig drift utan underhållsåtgärder. Kullager av rostfritt stål samt högvärdiga tillverknings- och isolationsmaterial i övrigt bidrar liksom den noggranna mekaniska balanseringen till högsta tänkbara driftsäkerhet.



Rekvirera katalogunderlag från generalagenten:

BO PALMBLAD AB

Hornsgatan 58, Stockholm SV, Tel. 24 61 60



nya temperaturregulator NTR

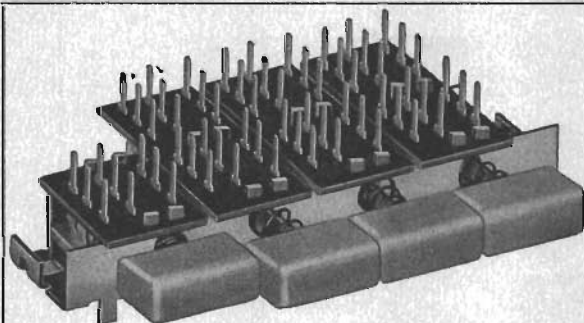
för termoelement, totalstrålningspyrometer eller motståndsgivare.

Svensk tillverkning • Spännbandslagrad vridspole
• Lätt uttagbar insats — plug-in • Inga roterande delar • Relärör — kallkatodrör • Lång livslängd
• Termoelementbrottsäkring • Temperaturkompensation • DIN-format.



Ring eller skriv, vi lämnar gärna närmare upplysningar!

FABRIKS AB OSMUND UPPSALA Tel. 018/13 95 55



SEUFFER miniatur- OMKOPPLARE

fabriken har ett rikhaltigt sortiment från minimiomkopplare till starkströmbrytare för professionellt bruk

ISOLCO TRADING

Kampementsgatan 34
Stockholm No Tel. 63 83 51

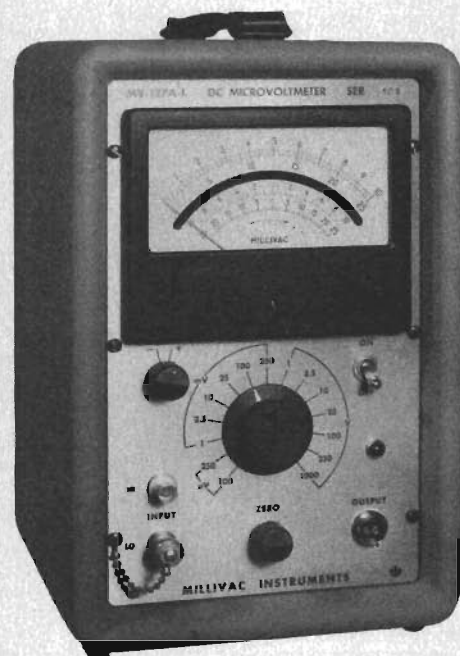
► 102

kan även användas för upptagning av frekvenskurvor. I serie med voltmeter kan anslutas yttre skrivare. Pris ej fastställt.

Svensk representant: Svenska Radioaktiebolaget, Fack, Stockholm 12.

(E159)

Mikrovoltmeter

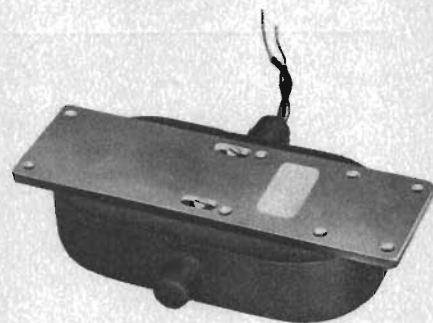


Millivac Instruments, USA, tillverkar en mikrovoltmeter, typ MV-127A-L, för mätning av likspänning. Mätområdet sträcker sig från 100 μ V till 1000 V fullt utslag. Noggrannheten på 100 μ V-området är $\pm 3\%$, på 250 μ V-området $\pm 2\%$ och vid övriga områden $\pm 1\%$ vid fullt utslag. Ingångsimpedansen är mellan 1 och 100 Mohm, beroende på mätområdet. Pris på förfrågan.

Svensk representant: AB Elektrisk Malmletning, Fack, Stockholm 1.

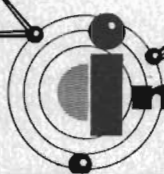
(E161)

Ny magnetron



Svenska AB Philips, Gävlegatan 16, Stockholm, introducerar en ny magnetron YJ1000, som är avsedd att arbeta på fasta frekvenser inom frekvensområdet 9190—9320 MHz. Puls-effekten är 3 kW och våglängden 3 cm. Mag-

► 106



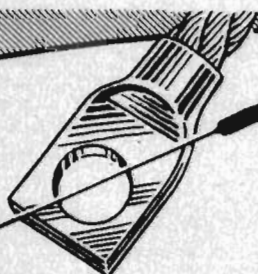
Svartågatan 70
Stockholm-Johanneshov 4
Tel. Vx. 59 02 35



Generalagent för
Transistorer från HITACHI LTD, Tokyo, en av världens stora halvledartillverkare.

Hitachi typ	Användning	Utförande	Maximal Pmax mW	UCB V	UEB V	data I c mA	Typiska data UCE V	I E mA	f _{hfe} = 25°C MHz	Ung. motsvarande Jedec	Europ.	Pris Kr.		
HF-Transistorer														
2 SA 15	540—1640 kHz blandare	PNP, Ge Legerad	80	—16	—0,5	—15	—6	1	60	12	2 N 219	OC 44	2: 25	
2 SA 12D	455 kHz MF	"	80	—16	—0,5	—15	—6	1	60	7	2 N 218	OC 45	2: 25	
2 SA 234C	10,7 MHz MF	PNP, Ge Diff. bas	80	—20	—0,5	—10	—6	1	60	70	2 N 346	OC 170	3: 50	
2 SA 235A	UHF först. o. bland.	"	80	—20	—0,5	—10	—6	1	80	125	2 N 299	OC 171	4: —	
2 SA 18	HF Industr. typ	PNP, Ge leg.	80	—21	—12	—15	—6	1	150	19	2 N 579	AF 117	2: 25	
2 SA 42H	"	"	250*	—45	—20	—40	—6	1	45	6	—	—	13: 60	
2 SA 358	"	PNP, Ge Drift	225*	—45	—1	—50	—9	1	80	55	—	—	11: 60	
2 SA 232	"	PNP, Ge leg.	2 W*	—30	—12	—400	—6	70	90	4	—	—	—	
2 SA 288	UHF TV	PNP, Ge Diff. bas	80	—20	—0,5	—10	—6	3	—	500	—	—	15: 50	
2 SA 290	"	"	80	—20	—0,5	—10	—6	3	—	700	—	—	19: —	
2 SC 150A	HF Medeleffekt	NPN Si Diff. bas	750	20	1	100	—	10	50	100	—	—	14: 50	
2 SC 151A	"	"	750	40	4	100	—	10	50	130	—	—	21: 50	
2 SC 152A	"	"	750	60	4	100	—	10	50	160	—	—	29: —	
Switch-transistorer														
2 SA 247	Snabbswitch	PNPGe Diff. bas	100	—10	—0,5	—30	—3	—20	125	140	Anm. tr=0,01 μs, Ib=—1/Ic=—5mA		30: —	
2 SA 210H	"	PNPGe leg.	120	—20	—12	—400	—0,3	—200	45 min	10	tr=0,2 μs, Ib=—6,7/Ic=—200mA		33: 50	
2 SA 217H	"	"	120	—25	—12	—100	—0,3	—100	30 min	14	tr=0,2 μs, Ib=—1,25/Ic=—25mA		28: 50	
2 SD 120A	Switch	NPN Si Diff. bas	1 W	60	12	1,5 A	4	200	120 max	—	tr=0,7 μs, Ib=20/Ic=200mA		66: —	
2 SD 122A	"	"	7 W*	60	12	3,0 A	4	750	15 min	—	tr=2,6 μs, Ib=65/Ic=750mA		150: —	
2 SD 124A	"	"	21 W**	60	10	6,0 A	4	1,5 A	100 max	10 min	tr=1,3 μs, Ib=300mA/Ic=1,5A		219: —	
LF-transistorer														
2 SB 75A	Klass A LF	PNPGe leg.	150	—25	—12	—70	—6	1	45	—	—	OC 70	Ic=18—32mA	2: —
2 SB 75B	"	"	150	—25	—12	—70	—6	1	45	—	2 N 34	OC 71	Ic=26—44mA	2: —
2 SB 77B	Klass B LF	"	150	—25	—12	—70	—1,5	50	70	—	—	OC 72	Ic=37—55,5mA	2: —
2 SB 77C	"	"	—	—	—	—	—	—	—	—	—	OC 76	—	2: —
2 SB 156A	"	"	150	—16	—2,5	—300	—1	150	60	—	2 N 241A	OC 74	Rabatter: 5%	2: 75
2 SB 337	"	"	12 W**	—40	—10	—7	—	—	—	—	—	OC 26	10 st. / 10%	9: —
2 SB 367	"	"	—	—	—	—	—	—	—	—	—	OC 30	100 st. / 10%	9: 50

Not. till Pmax. * Montering på kylande yta 100×10 0×1,5 mm. ** Montering på kylande yta 300×20 0×1,5 mm.



IOR

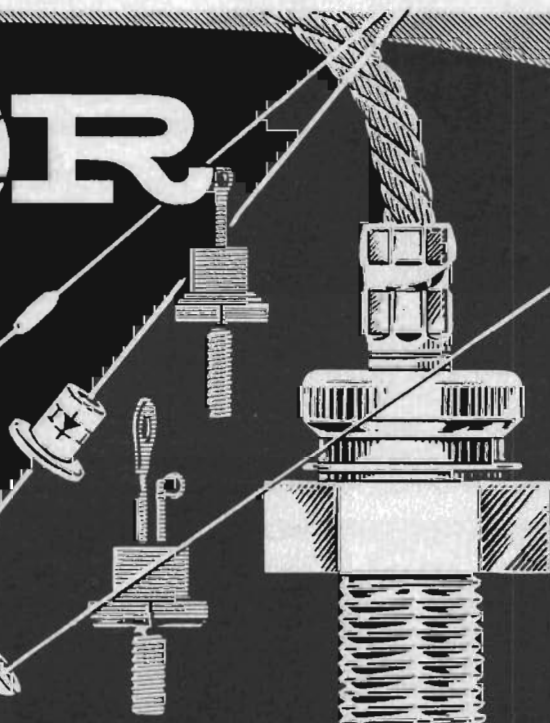
Transientskyddade
Styrda kraftdioder med
ZENER-KARAKTÄR
800 V—1 300 V PRV
110 A rms

Vi kan erbjuda styrda kraftdioder
från 4,7 A upp till 235 A

INTERNATIONAL
S N O I L S K Y V Ä G E N 8

RECTIFIER

STOCKHOLM K Tel. 501210



FLUKE MÖT FLUKEMETERN 803B!

LIKSPÄNNING 0-500 V, 0,05%
VÄXELSPÄNNING 0-500 V, 0,2%

Som ett uttryck för uppskattningen av instrumentens mångsidighet, precision och tillförlitlighet, därmed markerande skillnaden gentemot konventionella voltmetrar, har belåtna användare präglat smeknamnet »Flukemetrar» för differentialvoltmetrarna från JOHN FLUKE MFG. CO., INC., SEATTLE.

Flukemetern består av en normalelement- (eller zenerdiod-)stabiliserad spänningskälla, en Kelvin-Varley spänningsdelare och en känslig nollrörelse-voltmeter. Den okända spänningen balanseras mot den inbyggda. Vid balans är instrumentets inimpedans oändlig. Växelspänning omformas före balanseringen i en medelvärdeslikriktare. Obalansspänningen kan tas ut för registrering i en skrivare. Detta är synnerligen värdefullt för långtidskontroll av »stabila» spänningar.



KOMPRIMERADE DATA:

Diffvoltmeter ls: 0-500 V, noggr. 0,05 % abs. upplösn. 50 μ V vs: 0-500 V, noggr. 0,2 % abs., upplösn. 5 μ V, 1 megohm 35-50 pF, 20 Hz-10 kHz.

Med nollvoltmetern som rörelsevoltmeter: 500, 100, 50, 20, 5, 1, 0,5, 0,1, 0,01 V f.s. noggr. 3 %, 50 megohm ls, 1 megohm 35-50 pF vs. Uppfyller MIL-T-945A stöt och vibr.

John Fluke gör fler Flukemetrar med noggrannheter för ls 0,025 och 0,01 %, stabila hsp-aggregat upp till 30 kV, likspänningsstandarder, och mycket annat med kvalitet och precision.

Repr. för Sverige, Danmark, Finland, Norge

Civilingenjör

ROBERT E O OLSSON,

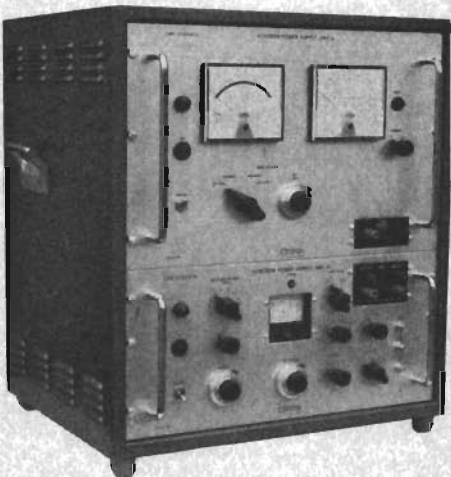
Trädgårdsgatan 7, Motala. Tel. 0141/122 29

► 104

netronen har låg anodspänning — 3,4 kV — och behöver alltså inte forcerad luftkylning. Pris: 770:—.

(E 144)

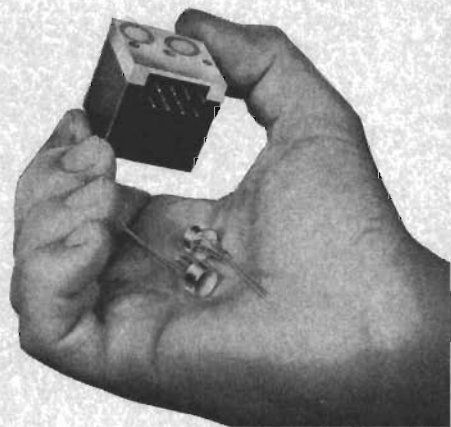
Klystronspänningsaggregat



Svenska AB Oltronix, Jämtlandsgatan 125, Vällingby, har utvecklat ett högst stabilt likspänningsaggregat, typ LS 525R, för matning av klystroner. Aggregatet, som i första hand är avsett för forskningsändamål, lämnar en resonatorspänning på —200 till —3600 V, 125 mA, med en stabilitet av 0,015 % vid 10 % ändring av nätspänningen och med en brumspänning av < 2,5 mV. LS 525R lämnar dessutom en reflektorspänning på 0-1000 V, 50 μ A med en stabilitet som är bättre än 0,003 % och med brumspänning mindre än 0,3 mV, en galler-spänning på —300 till +150 V, 5 mA, med 0,004 % stabilitet samt en glödspänning på 6,5 V, 3 A, med 0,2 % stabilitet. För modulering finns inbyggda generatorer som lämnar kantvåg, pulser, sågbandspänning och sinusvåg. Pris: 8300:—.

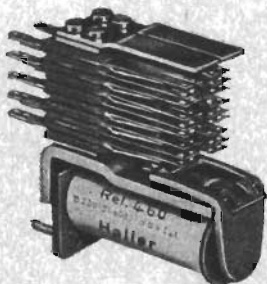
(E153)

40 W likspänningsförstärkare i miniatyr



Inland Motor Corp., Radford, Virginia, USA, tillverkar en 40 W likspänningsförstärkare, modell 732, som är speciellt avsedd att användas i utrustningar med begränsat utrymme. Dimensionerna är 32x32x32 mm och vikten 62 g.

► 108



Ingenjörfirman

ELEKTRO-RELÄ AB

Fjugestagränd 3 — Stockholm-Bandhagen
Telefon: 08/47 8376 — 47 8476

högsta kvalitet

för säker funktion

reläer

för alla ändamål

Begär katalog över vårt omfattande program av reläer och mikrobrytare!

KOPPARFOLIERAT MATERIAL FÖR TRYCKTA KRETSAR

Kopparfolierade laminater:		Flexibla material:
Fenol	Papper	Vulkanfiber Teflon
Epoxy	Papper Glasväv	
Teflon	Glasväv	

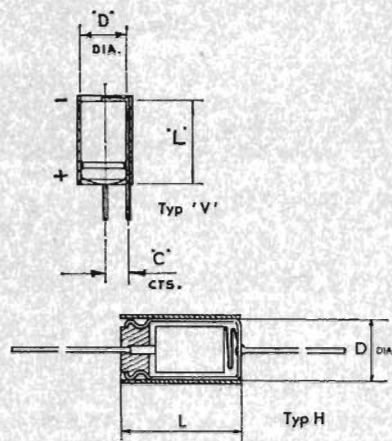
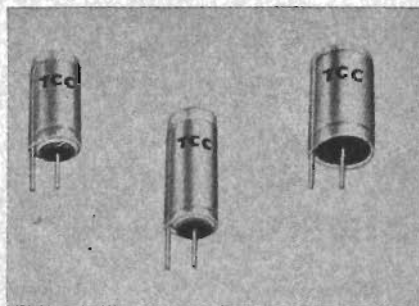
AB GALCO

Gävlegatan 12 B — STOCKHOLM — Tel. 23 76 20



SUB-MINIATYRELEKTROLYTER FÖR TRANSISTORKRETSAR

Anslutningstrådarna är svetsade och förtenta. Kondensatorelementet är hermetiskt förseglat i en aluminiumtub med gummiförslutningar.



TCC s typ nr	Dimensioner i mm			Arbetsspänning och kapacitet i μF					
	D	L	C	3 V	6 V	9 V	12 V	15 V	25 V
CE 2 V eller H	3,2	12,7	1,78	8	6	4	3	2	—
CE 3 V eller H	4,8	11,1	2,54	25	20	15	10	6	4
CE 4 V eller H	4,8	12,7	2,54	40	30	20	15	8	6
CE 5 V eller H	6,4	11,1	3,56	50	40	25	20	10	8
CE 6 V eller H	6,4	12,7	3,56	80	60	40	30	15	12
CE 7 V eller H	7,9	12,7	4,57	100	75	50	40	20	15

	D	L	C	3 V	6 V	10 V	15 V	25 V	50 V
CE 8 V eller H	6,4	19,1	3,56	100	80	60	40	25	8
CE 9 V eller H	9,5	19,1	5,08	250	200	160	100	60	20

Generalagent:

FORSLID & CO AB Rådmansgatan 56, Stockholm VA. Tel. 32 92 45, 30 16 75, 30 17 37

DISTORSIONSMÄTARE



EICO 902 levereras för 220 V/50 Hz.

Att mäta distorsion blir mer och mer ett vanligt service-moment.

Kraven på bandspelare och annan LF-apparatur växer ständigt, och det gäller för verkstaden att vara beredd med lättskött och noggrann apparatur.

EICO:s distorsionsmätare typ 902 ger Er alla möjligheter att undersöka och mäta både harmonisk distorsion över en Wienbrygga, och intermodulationsdistorsion med hjälp av en inbyggd generator för LF/HF i det veder-tagna förhållandet 4:1. Redan 0,3 % distorsion ger fullt skalutslag på det 115 mm breda instrumenföt. Givetvis kan Ni använda Er 902 även som rörvoltmeter — den mäter från 10 mV–300 V på ett fullt skalutslag. För mätningar på professionell apparatur är det vidare en dB-gradering enligt gällande standard.

Pris: monterad 1690:—

EICO NYTT

SERVICE OSCILLOGRAF



EICO 430 är en liten, behändig 3" oscillograf med goda data för flygande service och laboratorie- eller amatörbruk.

Pris: Byggsats 517:—
Monterad 727:—

VERTIKALFÖRSTÄRKAREN:
Frekvensområde
Känslighet

2 Hz–500 kHz
25 mV/cm

HORISONTALFÖRSTÄRKAREN:
Frekvensområde
Känslighet

2 Hz–300 kHz
250 mV/cm

SVEPGENERATOR:
BILDRÖR:
Dimensioner
Vikt

10 Hz–100 kHz i fyra omr.
3DEPI
22×15×29 cm
5 kg

ELFA
RADIO & TELEVISION AB

HOLLANDARGATAN 9 A, BOX 3075,
STOCKHOLM 3, TELEFON 08/240280

NYHET PP 6112

OSCILLOSKOPVAGN MED INSTÄLLBAR LUTNINGSVINKEL

- Kontinuerligt inställbar från ca -10° till $+35^\circ$
- Ytterst lättmanövrerad även vid tung last
- Rattrörelsen överföres via spindel till hävarmsmekanism
- Passar till de flesta oscilloskoptyper
- Övre bordsskivan 380x630 mm

PP 6112 kostar **285 kr**



PHILIPS

MÄTINSTRUMENTAVDELNINGEN

Fack Stockholm 27 • Tel. 08/63 50 00

Kontakta oss vid behov av

PRECISIONS- POTENTIO- METRAR

Vår sedan år 1949 bedrivna potentiometertillverkning omfattar nu

PRECISIONS- POTENTIOMETRAR

(Låg- och mikrofrikions-)

SPECIALUTFÖRDA POTENTIOMETRAR

GANGADE POTENTIOMETRAR

(På gemensam axel)

STÅNGPOTENTIOMETRAR

TRIMPOTENTIOMETRAR

Broschyr, innehållande mått- och datauppgifter för standard, jämte prislista sändas på begäran.

INGENIÖRSFIRMA B. H. LARSSON

Staketgatan 22 Gävle
Tel. 026/142 96.

WILH. QUANTE

WUPPERTAL-E.

SPECIALFABRIK FÖR TELEKOMMUNIKATIONS
KOMponenter



179 mm

Kopplingslister - 40 pollga
Typ 60681 60682 60680

Ur vår tillverkning:

Apparatlådor - kabelför-
greningar - kabeländboxar
- kopplingslister - telefon-
jackar.

Generalagent:

AKTIEBOLAGET

RENIL

KÄLLANGSVÄGEN 18 LIDINGÖ 9
TEL. 75 14 60/75 14 61/75 14 62

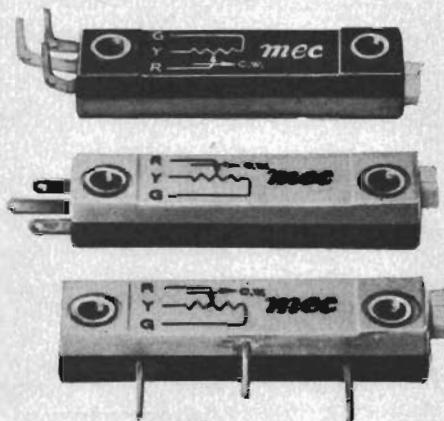


► 106

Till förstärkaren hör två utvändigt monterade effektttransistorer. Förstärkarens ingångsimpedans är 10 kohm, utgångsimpedansen är mindre än 1 ohm.

(E156)

Trimpotentiometrar i miniatyrutförande



Miniature Electronic Components Ltd., England, tillverkar en serie miniatyr-trimpotentiometrar, typ Mecpot, som finns i tre utföranden med olika anslutningar, bl.a. för montering på tryckta kretsar. De tillverkas i 11 resistansvärden mellan 10 och 20 000 ohm, tolerans $\pm 10\%$. Max. belastning är 1 W vid temperaturer på mellan 0 och 20°C men faller till 0,25 W vid 85°C . Vid låg luftfuktighet kan Mecpot användas ned till -40°C med full belastning. Dimensionerna är $38,88 \times 7,92 \times 5,59$ mm och vikten 2 g. Pris: 13: 50 upp till 2 kohm, 15: 25 över 2 kohm.

Svensk representant: AB Kuno Källman, Järntorget 7, Göteborg SV.

(E151)

Konferenser och utställningar

1964

7-12/2: »Salon International des Composants Electroniques» i Porte de Versailles, Paris.

31/3-3/4: Konferens: »Impact of the Users' Needs on the Design of Data Processing Systems» i Edinburgh.

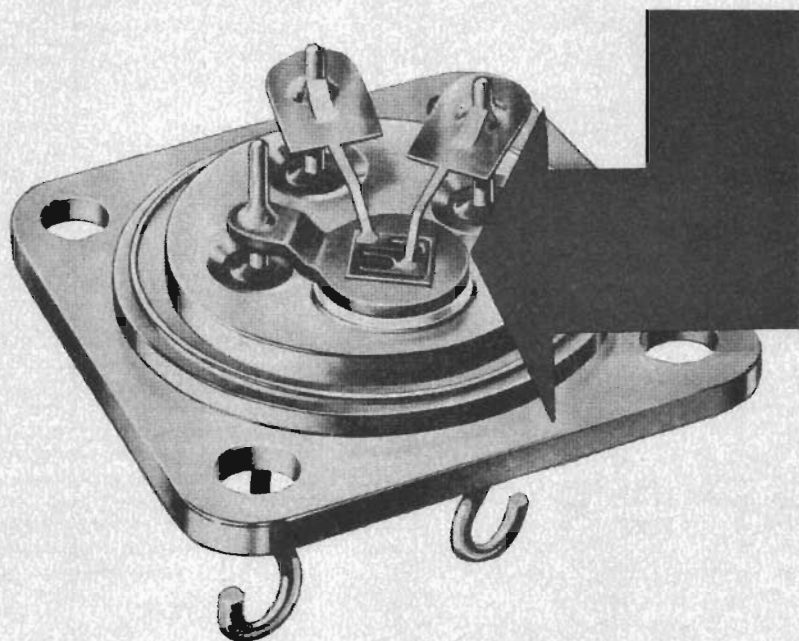
8-10/4: »Conference on Dielectrics and Insulating Materials» i London.

8-10/6: »Symposium on Quasi-Optics» på Statler-Hilton Hotel i New York City.

7-11/9: »International Conference on Microwaves, Circuit Theory and Information Theory (ICMCI)» i Japan. (Närmare upplysningar kan erhållas från prof. Toshio Utsunomiya, c/o Institute of Electrical Communication Engineers of Japan, 2-8 Fujimicho, Chiyoda-ku, Tokio.)

STC effektt transistor av kisel ger ökad tillförlitlighet

keramiskt isolerad kollektor

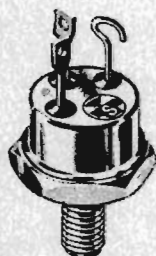


Silicon Transistor Corporations nya kisel-effekttransistorer med isolerad kollektor — de första i sitt slag — eliminerar de tillförlitlighetsproblem som varit förbundna med isolerande mellanläggsbrickor. Kollektorn är direktisolerad med en keramisk skiva, som är fast förbunden med såväl transistorns hölje som själva kristallen, vilket ger högre tillförlitlighet som resultat. Det uppstår inte längre några fel pga. spruckna glimmerbrickor, repor i anodoxiderade ytor eller isolationsgenomslag. Bättre värmeavledning tack vare att keramikisolatorn är fast förbunden med såväl hölje som kristall, resulterar i att spärrskiktstemperaturen minskas avsevärt och man erhåller ytterligare ökad tillförlitlighet.



85 W 2N2383

2N389/I 2N424A/I 2N1250/I
2N389A/I 2N1210/I 2N1620/I
2N424/I 2N1211/I 2N1722/I



85 W 2N2384

2N1208/I 2N1616A/I 2N1618/I
2N1212/I 2N1617/I 2N1618A/I
2N1616/I 2N1617A/I 2N1724/I

För båda dessa typer är $h_{FE} = 20-60$ vid 1,5 A, $I_{CEX} \leq 1,0$ mA vid 80 V och $R_{CEsat} \leq 0,67$ ohm vid 1,5 A.

Med STC:s nya teknik erhålles en termisk resistans $= 2,1^{\circ}\text{C/W}$ mellan kollektor och hölje. Detta värde är avsevärt lägre än det som erhålles med en transistor i standardutförande samt isolationsbricka, som vanligen ger ca 3°C/W . Monterad på en kylsänka vid en omgivningstemperatur på 100°C kan man alltså tillåta upp till 30 % högre förlusteffekt.

Transistorns elektriska egenskaper påverkas inte av att kollektorn är isolerad, utan exakt samma elektriska parametrar gäller. Typiska värden är: max. kollektorström = 5 A, likspänningsförstärkning = 25—75 vid 1,0 A, lavinspänning > 60 V och läckström < 1 mA vid genombrottsspänningen som ligger högre än 80 V. Ingångsspänningen är lägre än 2 V vid 1,0 A och produkten förstärkning $\times$ bandbredd omkr. 3 MHz.

Önskar Ni ytterligare data, ring eller skriv efter datablad. Ensamförsäljare för Skandinavien:



AB NORDISKA ELEKTRONIK

INGENIÖRSFIRMA

Drottninggatan 24, Stockholm C. Tel. 20 83 80, 21 78 80

Böcker för tekniker att

Fackböcker är alltid välkomna julklappar antingen de ges bort till »amatörer» eller »proffs» på det radiotekniska eller elektroniska området. En välkommen julpresent som dessutom märks hela året är också en helårsprenumeration på »RADIO och TELEVISION» eller »ELEKTRONIK».

Tre aktuella nyheter som ingår i serien

TILLÄMPAD ELEKTRONIK



K. Jeppsson

PRAKTISK TRANSISTORTEKNIK

För servicetekniker inom elektroniksektorn och experimenterande amatörer. Inga djupare matematiska kunskaper krävs av läsaren eftersom boken huvudsakligen utgår från de praktiska synpunkterna på användningen av dioder och transistorer.

inb 22: —, 176 sid



G. Markesjö

ELEKTRONRÖRS-FÖRSTÄRKARE

En bok som ger den teoretiska grunden för de många praktiska problem dagens tekniker ställs inför. Behandlar principerna för elektronrörens användning i olika förstärkare.

inb 28: —, 206 sid



W. Diefenbach

TV-FELSÖKNING

En analog störningsbild till den som uppträder på TV-skärmen kan snabbt letas fram bland de närmare 200 exempelbilderna i boken. Texten ger sedan praktiska anvisningar om hur man lokaliserar och eliminerar orsaken till felet. Dessutom beskrivs några nyttiga mätinstrument som den händige serviceteknikern lätt kan bygga själv.

inb 36: —, 232 sid



G. Markesjö

TRANSISTORTEKNIK

En bok för avancerade tekniker, som behandlar transistorers fundamentala principer och de olika problemställningarna inom transistortekniken.

inb 16: 50, 100 sid



J. Bellander

TV-MOTTAGAREN

konstruktion - verknings sätt - installation

Ombärlig handbok för alla TV-intresserade yrkesmän såväl som amatörer. Boken kräver dock åtminstone elementära kunskaper i radioteknik.

En nyttig, lättfattlig och instruktiv bok med rikhaltigt bildmaterial.

hft 22: 50, 240 sid



tidskriften för radio- och televisionsteknik, elektronik, audio-teknik och amatörradio

Innehåller artiklar av mer grundläggande och undervisande karaktär — ger aktuella marknadsöversikter och sammanställningar. En mängd bygg-själv-beskrivningar såväl av enkla som mer avancerat slag ger intressanta möjligheter för experimenterande amatörer.

Prenumerationspris 1964
helår 30: —, halvår 15: 50

Postgiro 19 65 64
Postadress Stockholm 21

elektronik

den svenska specialtidskriften i europeisk toppklass

En ombärlig informationskälla för varje elektroniker, industriman eller medicinare som fortlöpande vill hålla sig à jour med elektronikkens framsteg på olika områden. Ut kommer med sex stora nummer

Prenumerationspris 1964
helår 20: —

Postgiro 65 11 10
Postadress Stockholm 21

Samprenumeration Radio och Television + Elektronik 45: —

önska eller ge bort i jul



L. Brandqvist — K. Stenstam:

HI-FI-HANDBOKEN

Innehåller grundläggande teori för ljudåtergivning och förstärkarteknik och ger uttömmande tekniska data för de olika byggelementen i en high-fidelity-anläggning. En bok som ingen hi-fi-intresserad kan undvara.

hft 19: 50, 190 sid



John Schröder

RADIOBYGGBOKEN

komplett kurs i elementär radioteknik i tre delar

Del 1 — nybörjarboken

En introduktionsbok för den som tidigare ej sysslat med radio som hobby. Förmedlar grundläggande kunskaper i radioteknik främst genom praktiskt bygge av en rad apparater.

inb 18: 50, 166 sid



F. Kühne — K. Tetzner

STEREOHANDBOKEN

En modern handbok som ger tekniken såväl som amatören både en sammanfattning av stereofonins grunder och en rad praktiskt utprovade kopplingar och anvisningar.

hft 11: —, 102 sid



Del 2 — fortsättningsdelen

Denna del riktar sig till den mer försigkomne radiobyggaren. I boken beskrivs i detalj ett tiotal elektroniska apparater jämsides med utförliga förklaringar om deras verkningsätt.

inb 20: —, 212 sid



J. M. Lloyd

ALLT OM BANDSPELNING

En instruktiv och utförlig vägledning vid val och användning av bandspelaren i vardagsbruk.

hft 10: 50, 208 sid



Del 3 — mättekniska delen

Den avslutande delen beskriver en utmärkt uppsättning mätinstrument som amatören själv kan bygga för att därigenom bli istånd att trimma, justera och mäta på radiotekniska apparater.

inb 20: —, 156 sid

NORDISK ROTOGRAVYR • STOCKHOLM 21

- ☐ Jeppsson: Praktisk transistorteknik, inb 22: —
- ☐ Markesjö: Elektronrörsförstärkare, inb 28: —
- ☐ Diefenbach: TV-felsökning, inb 36: —
- ☐ Markesjö: Transistorteknik, inb 16: 50
- ☐ Bellander: TV-mottagaren, hft 22: 50
- ☐ Brandqvist-Stenstam: Hi-fi-handboken, hft 19: 50
- ☐ Kühne-Tetzner: Stereohandboken, hft 11: —
- ☐ Lloyd: Allt om bandspelning, hft 10: 50
- ☐ Schröder: Radiobyggboken del 1, inb 18: 50
- ☐ Schröder: Radiobyggboken del 2, inb 20: —
- ☐ Schröder: Radiobyggboken del 3, inb 20: —
- ☐ Pren. 1964 helår/halvår på

Oms tillkommer

Till bokhandel
eller Nordisk Rotogravyr, Stockholm 21

Undertecknad önskar mot postförskott markerade
böcker:

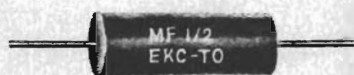
Namn

Adress

Postadress

ELECTRA

metallfilm-motstånd



Utöver de tidigare annonserade kolskikt-motstånden, som tål full belastning upp till $+125^{\circ}$ omgivningstemperatur, tillverkar Electra även metallfilmmotstånd enligt tillämpbara MIL-normer.

Metallfilmmotstånden levereras som standard med 1 % tolerans, men kan erhållas med 0,05 till 5 % tolerans. Tillverkningen indelas även i tio olika klasser beträffande temperaturkarakteristik inom området -55° till $+175^{\circ}\text{C}$. I dessa klasser kan den s.k. »T.C.-span» variera från t.ex. $0 \pm 150 \text{ PPM}/^{\circ}\text{C}$ till $0 \pm 25 \text{ PPM}/^{\circ}\text{C}$. OBS! Full belastning upp till $+125^{\circ}$ och »derating» 100 % till 0 % belastning mellan $+125^{\circ}$ och $+175^{\circ}$.

Typ MF Helt ingjuten typ för 1/10, 1/8, 1/4, 1/2, 1 och 2 watt.

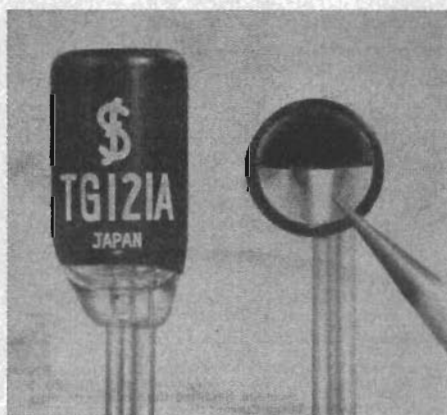
Typ MFC Överdragen med speciell värme- och fukttålig epoxylack. Tillverkas för 1/20, 1/10, 1/8, 1/4, 1/2, 1 och 2 watt.

OBS! Electra metallfilmmotstånd uppfyller norm MIL-R-10509D beträffande såväl fysiska parametrar som elektriska prestanda och miljökrav. Electra kan även dokumentera motståndens driftsäkerhet enligt norm MIL-R-55182.

Generalagent:

AB RECTRONIC INC.

Hornsgatan 58, Stockholm SV. Tel. 24 61 60



GLIMLJUSINDIKATOR för TRANSISTORKRETSAR

Manöverspänning 3-5 V =
Manövereffekt ca 1 mW
Förspänning 115-150 V =
Små dimensioner: $\varnothing 8 \times 18 \text{ mm}$
Stabil karaktäristik och praktiskt taget obegränsad livslängd.
Kallkatod ingen uppvärmning.

SCAPRO

Kungsbroplan 2 Stockholm K 53 04 51

Branschnytt

Philipskoncernen ökar omsättningen

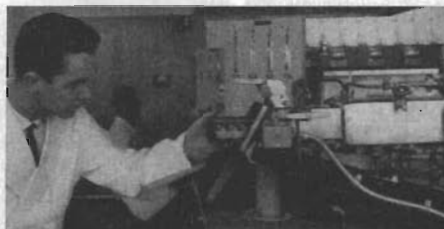


Fig. 1

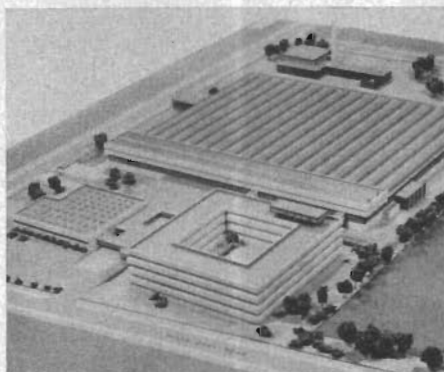
Vid svenska Philipskoncernens nya dotterföretag, Philips Industrielektronik AB, bedrivs utveckling och tillverkning inom områdena industriell och vetenskaplig elektronik.

Svenska Philipskoncernens försäljning under verksamhetsåret 1962-63 uppgick till 400,8 Mkr, vilket innebär en ökning med 15 % jämfört med föregående verksamhetsår, då försäljningssiffran var 347,9 Mkr. Värdet av den inhemska försäljningen var 364,4 Mkr mot 327,6 Mkr föregående år, och värdet av exporten 36,4 Mkr mot 20,3 Mkr föregående verksamhetsår.

Försäljningen inom området industriell elektronik och telekommunikation svarade, tillsammans med försäljningen av kyl- och frysapparater samt övriga hushållsapparater, för större delen av omsättningsökningen. Radio- och TV-försäljningen har trots ett pressat marknadsläge väl kunnat hävda sin ställning. Även försäljningen av övriga varugrupper har varit högre än under föregående år.

Under 1963 bildades ett nytt dotterföretag, Philips Industrielektronik AB, som är ett rent utvecklings- och tillverkningsföretag. Tillverkningen är i stort sett koncentrerad till huvudområdena strömförsörjning, högfrekvens- och mikrovågsvärme, fotocellteknik, radioaktiv strålning och mätinstrument.

STC bygger ny fabrik

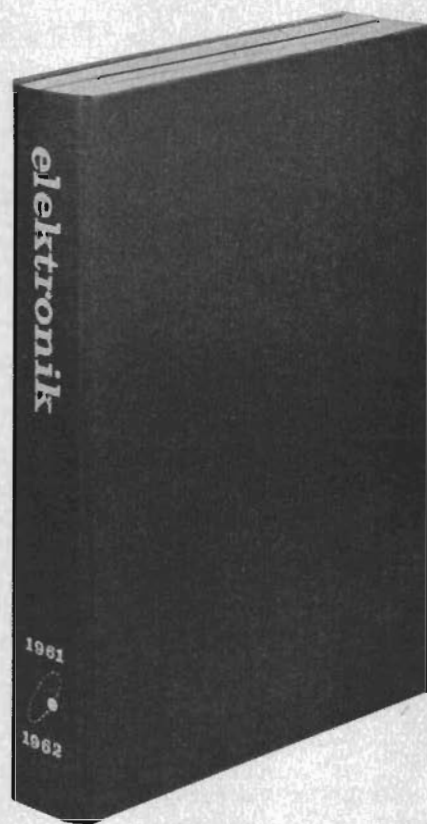


Standard Telephone and Cables Ltd. i England håller på att bygga en ny fabrik i Basildon, Essex. Den nya fabriken, som får en yta av ca 45 000 m², beräknas vara färdig i början av 1964 och kommer att sysselsätta ca 3000 anställda.

AB Elektrisk Malmletning (ABEM) har öppnat en permanent instrumentutställning i sina lokaler på Löfströmsvägen 2 i Sundbyberg.

Firma Johan Lagercrantz flyttade den 1 nov. 1963 till Gårdsvägen 10 B, Solna 3. Tel. 08/83 07 90.

elektronik 61-62



2 års samlade nummer av tidskriften, bundna i ett propert band, blå klot med vit ryggedekor.

pris inkl. oms: **26:60**

Inbindningspärmar 61-62

Samma typ av pärm som ovan, avsedd för privat bindning.

pris inkl. oms: **4:05**

Skriv till

ELEKTRONIK, Stockholm 21, och vi expedierar Er beställning mot postförskott, eller sätt in pengarna på Elektroniks postgirokontonummer 651110 och Er beställning kommer som vanligt postpaket.

REGISTER FÖR ELEKTRONIK 1963

Första siffran anger tidskriftens nummer. Andra siffran anger sidnummer, (n) = notis.

Allmänna artiklar och översikter

Ny årgång (ledare)	1/35
Om elektroniska telefonväxlar	1/38
Halvledarkomponenter i moderna telefonapparater	1/48
Datamaskinen, människan och intelligensen	1/60
Femton års transistorutveckling	1/64
Elektronik och dokumentation	1/73
Elektroniska importproblem (ledare) ..	2/43
Hur tillförlitliga är elektronikkomponenter	2/44
Kvantelektronik (ledare)	3/35
Kjell Jeppsson besöker KTH, institutionen för verktygsmaskiner	3/36
ELEKTRONIK anordnar studieresor till Japan och Schweiz	3/50
Elektronisk telefonväxel invigd i England	3/50
Svensk expert ser på Highgate Wood ..	3/51
Vår tids »universalinstrument» (ledare) ..	4/35
Vad har elektroniker betalt?	4/36
Datamaskiner spår väder	4/40
Kjell Jeppsson besöker materialforskare i Uppsala	4/44
IBM satsar på forskning och utveckling i Europa	4/74
Specialfabrik för kabelkretsar (n)	4/82
»Civil elektronik» (ledare)	5/43
Elektronikforskning vid FOA	5/44
Grundig satsar på elektronik	5/48
Mikroelektronik (ledare)	6/43
ELEKTRONIK besöker »INEL 63» ..	6/44

Grundläggande teori

Om bedömning av livslängdsprov	1/70
Ny typ av differentialkopplat ingångssteg för likspänningsförstärkare	2/68
Om mikrovägsförstärkare av masertyp ..	3/52
Lasern — den optiska masern	3/62
Om termoelektrisk kylning	4/50
Tunneldiodminnen	5/52
Om dimensionering av likspänningsförstärkare	5/68
Boole'sk algebra	6/62

Kvantelektronik

Kvantelektronik (ledare)	3/35
Om mikrovägsförstärkare av masertyp ..	3/52
Lasern — den optiska masern	3/62
Avståndsmätning med »lasergevär» (n) ..	3/72
Laserforskning vid Siemens (n)	3/73
Diodlaser för 130 dollar (n)	3/73

Mikroelektronik

Mikroelektronik (ledare)	6/43
Mikroelektroniken vinner terräng	6/48
Nya hjälpmedel vid arbete med mikrokretsar	6/53
Så tillverkas halvledarmikrokretsar ..	6/56
Svetsning av mikrokretsar (n)	6/98

Industriell elektronik

Träindustrin rationaliserar med elektronik	2/52
Rengöring av transistorer med ultraljud (n)	2/98
Kjell Jeppsson besöker KTH, institutionen för verktygsmaskiner	3/36
Elementärt om elektroniskstyrda verktygsmaskiner	3/42
Så fungerar elektroniskt styrda verktygsmaskiner	3/46
Specialfabrik för kabelkretsar (n)	4/82

Elektroniskt larmsystem för processövervakning	5/78
Elektronstrålar smälter och bearbetar metaller	5/82

Medicinsk elektronik

Ny anläggning för röntgendiagnostik utnyttjar TV-teknik	2/82
Medicinsk elektronikkonferens (n) ..	2/106
Elektronisk analysrobot för sjukhuslaboratorier	5/88
Elektroniska registreringsmetoder inom medicinen	6/68

Militär elektronik

Långdistansradarstation i England för interkontinentala robotar	1/36
»Sjöslog» med elektronik	2/48

Mätteknik

Digitalvoltmeter för laboratoriebruk ..	2/10
Användningsområden för digitalvoltmetrar	2/72
Vår tids »universalinstrument» (ledare) ..	4/35
Laboratorieoscilloskop på svenska marknaden	4/62
Bra att veta om oscilloskop	4/68
Mätning av asfaltbeläggning (n)	6/88

Automatisk databehandling

Datamaskinen, människan och intelligensen	1/60
Elektronik och dokumentation	1/73
Datamaskin för små och medelstora datamängder	1/76
Stor svenskbyggd datamaskin	1/77
Datamaskiner lär sig läsa	2/74
Prov på lässäkerheten vid magnetskift E13B och CMC7	2/81
Två små datamaskiner (n)	2/86
Stor datamaskinanläggning till Norge (n)	2/92
Nordisk databehandlingskongress (n) ..	3/70
Stort nytt datasystem hos Asea (n)	3/70
Nya datamaskiner	3/70
Elektroniskt bokföringssystem (n)	3/72
Svenskt varv köper datamaskin (n) ..	3/73
Datamaskin spår väder	4/40
IBM satsar på forskning och utveckling i Europa	4/74
Tunneldiodminnen	5/52
»Skrivbords-datamaskin» (n)	5/92
ICT övertar Ferrantis datamaskintillverkning (n)	5/94
Turitz köper datamaskin (n)	5/94
Nordiskt utbildningscentrum för databehandling (n)	5/96
Bok om elektronisk databehandling ..	5/96
Västtyska postchecksystemet automatiseras med elektronisk databehandling ..	6/80
Digitalklocka (n)	6/86
Trafikplanering med EDB för Stor-Stockholm (n)	6/86

Spécialtelevision

Trafikövervakning med special-TV (n) ..	1/78
STV på flygplatserna (n)	1/78
Ny anläggning för röntgendiagnostik utnyttjar TV-teknik	2/82
Portabel videobandspelare (n)	2/94
»Videominne» för lagring av TV-bilder (n)	3/74
TV vid atomforskning (n)	3/74
Spécialtelevision på trälare (n)	4/74

Elektronisk telefonteknik

Om elektroniska telefonväxlar	1/38
Halvledarkomponenter i moderna telefonapparater	1/48
Elektronisk telefonväxel invigd i England ..	3/50
Svensk expert ser på Highgate Wood ..	3/51

Radar

Långdistansradarstation i England för interkontinentala robotar	1/36
---	------

Ultraljud

Rengöring av transistorer med ultraljud (n)	2/98
---	------

Halvledare

Halvledarkomponenter i moderna telefonapparater	1/48
Femton års transistorutveckling	1/64
Om bedömning av livslängdsprov	1/70
Rengöring av transistorer med ultraljud (n)	2/98
Diodlaser för 130 dollar (n)	3/73
Kjell Jeppsson besöker materialforskare i Uppsala	4/44
Om termoelektrisk kylning	4/50
Nyheter från Intermetall (n)	4/86
Ny »dubbeltransistor» från ITT (n) ..	4/96
Databöcker om rör och halvledare	4/98
Ny mättdiod för höga frekvenser (n)	4/96
Halvledarswitchar i stället för reläer? ..	5/81
Så tillverkas en effektt transistor	5/86
Optisk transistor (n)	5/100
Ny npin-transistor från RCA (n)	5/102
Subminiaturtransistorer från Telefunken (n)	5/104
Nytt från Intermetall (n)	5/104
Beteckningar för halvledare (n)	5/104
Rör- och halvledarmeddelanden (n) ..	5/108
Så tillverkas halvledarmikrokretsar ..	6/56
Nytt från Siemens (n)	6/59
Philips OC-serie (n)	6/59
Samlingskatalog från AEI (n)	6/59
Ytpassivering vid låg temperatur (n) ..	6/59
Kylflänsar för effektt transistorer (n) ..	6/60
AC160 — ny brusfattig transistor (n) ..	6/61
Nytt fotomotstånd (n)	6/61
Överspänningsskydd med zenerdioder ..	6/78

Elektronrör

Nya oscilloskoprör från Telefunken (n) ..	4/94
Katalog över specialrör (n)	4/96
Sändartetrod med 0,5 s uppvärmningstid (n)	4/96
Subminiaturrör i ramgallertechnik (n) ..	4/96
Nya fosforbeteckningar för bildrör (n) ..	4/96
Databöcker om rör och halvledare	4/98
Ekvivalentlista för rör (n)	5/104
Rör- och halvledarmeddelanden (n) ..	5/108
Nya europeiska kodbeteckningar för katodstrålerör (n)	6/59
Nya neutronräknare (n)	6/59
Nya oscilloskoprör (n)	6/61

Tryckt ledningsdragnig

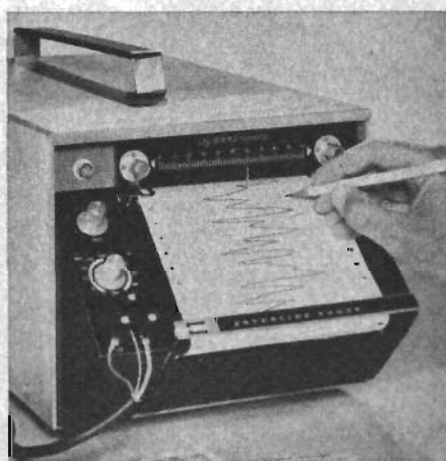
Tryckta kretsar i bilen (n)	6/90
-----------------------------------	------

Nya produkter

Stabil glödströmslikriktare	1/90
Ny kristallhållare	1/90
Puls- och signalgenerator	1/92
Parametrisk förstärkare	1/92
Stabiliserat likspänningsaggregat	1/94

NY PORTABEL SERVO- SKRIVARE

för snabba
och noggranna
registreringar



Snabbhet: 1/8 s. f.s.
Känslighet: 1 mV f.s.
Noggrannhet: 1/2 %
Områden: 1 mV—100 V
Registreringsbredd: 11 cm
Spänningsreferens: Zenerdiod
Pappershastigheter: 0,75"/tim.—6"/s.

Unikt skrivsystem utan roterande delar eller linor

Tillverkas av Esterline Angus Instrument Company, USA, välkänd tillverkare av registrerande instrument under mer än 60 år

För närmare uppgifter om denna och andra skrivare från

ESTERLINE ANGUS



kontakta

ERIK FERNER

Box 56, BROMMA, Vx. 25 28 70

► 112

Engelska Postverket *General Post Office (GPO)* har hos *Standard Telephone and Cables Ltd.* beställt telefonbärfrekvensutrustning till ett värde av 21 milj. kr.

Kataloger och broschyrer

M Stenhardt AB, Björnsonsgatan 197, Bromma:
katalog över förstärkare och skrivare från
Brush Instruments, USA.

Sciandia AB, Box 314, Göteborg 1:

broschyr över en neutrongenerator från *Société Anonyme de Machines Électrostatiques*, Frankrike;

broschyr över utrustningar för rengöring med ultraljud, från *Dynasonic Corp., USA*;
broschyr över en transistorbestyckad mätförstärkare för små likspänningar från *Knick Elektronische Messgeräte*, Västtyskland.

Teledata AB, Ynglingagatan 14, Stockholm Va:
broschyr över vridomkopplare och dekadräknare från *Elma Electronic AG*, Schweiz.

Aktiebolaget Rifa, Bromma 11:

nya katalogblad till huvudkatalogen och prislista på elektrolytkondensatorer.

Aktiebolaget Bromanco, Sveavägen 25—27, Stockholm:

särtrycken »Neue Entwicklungen auf dem Gebiet der Transistor-Technologie», »Eigenschaften und Anwendungsmöglichkeiten der Zenerdiode», »Transistor-Gegentakt-Spannungswandler hoher Leistung» och »Diffundierete Silizium-Kapazitätsdioden» från *Intermetall*, Västtyskland.

H-P-instrument AB, Centralvägen 28, Solna Centrum:

broschyr över skrivare från *Sanborn Company, USA*.

Hammarby Bakelit Industri AB, Brantshammar, Knivsta:

broschyr, beskrivande olika användningsområden för teflon inom industrin.

Erik Ferner AB, Box 56, Bromma:

broschyrer över apparatur för provning av minneskärnor från *Computer Test Corp., USA*;

datablad över en bredbandsförstärkare från *Keithley Instruments, USA*;

datablad över en accelerometer från *Endevco Corp., USA*;

katalog över pulsgeneratorer, signalgeneratorer, mikrovägsförstärkare och tillbehör från *E-H Research Laboratories Inc., USA*;

broschyr över ett dubbelstråle- och ett samplingsoscilloskop från *Tektronix Inc., USA*.

Scantele AB, Tengdahlgatan 24, Stockholm Sö:

prislista över halvledare från *SGS-Fairchild*, England.

Aktiebolag ARA Import, Grev Turegatan 19, Stockholm 5:

handbok för konstruktörer: »Engineering with Silastic Silicon Rubber», från *Dow Corning Corp., USA*.

Civilingenjör Gunnar Wildund AB, Sveavägen 28—30, Stockholm C:

katalogblad över kodomkopplare och reläer från *Infranor*, Schweiz.

Svenska AB Philips, Avd. Elektronrör & Komponenter, Fack, Stockholm 27:

handboken »Kontaktlös styrning» som innehåller beskrivning av nor-enheten med tillämpningsexempel.

Siemens & Halske AG, Västtyskland:

broschyr med beskrivning på av Siemens utförda anläggningar för processreglering och mätning inom livsmedelsindustrin. (Svensk representant: *AB Svenska Siemens*, Norra Stationsgatan 63—65, Stockholm.)

ANNONSÖRSREGISTER

nr 6/63

Allmänna Handels AB	16, 83
AEG Elektriska AB, Sthlm	91
Aero-Materiel AB, Sthlm 9, 29, 33, 93	100
Amerikansk Ljudteknik, Sthlm	102
Ampex International, Schweiz	87
Bay & Co Svenska AB, Hjorhagen	19
Bofors AB, Bofors	115
Boliden Batteri AB, Sthlm	98
Brüel & Kjaer AB, Sthlm	22
Bäckström, Gösta AB, Sthlm	31
Cromtryck AB, Sthlm	102
Clace AB, C. A., Göteborg	14
Elfa Radio & Television AB, Sthlm	107
Elektronom AB, Solna	103
Elektro-Relä, ing.f.a, Sthlm	106
Elliot Automation AB, Sthlm	6, 98
Elimpuls AB, Göteborg	96
Elit Elektriska Instrument AB, Bromma	13
Ferner, Erik AB, Bromma	35, 114
Forslid & Co AB, Sthlm	107
Galco AB, Sthlm	106
Gylling & Co AB, Sthlm	99
General Motors Nordiska AB, Sthlm	30
Habia Kommanditbolag, Knivsta	10
Holm, Sigurd, AB, Sthlm	96
H-P — Instrument, Solna	28—29
Invest — Export, Berlin, Tyskland	7
International Rectifier, Sthlm	105
Intronic AB, Sthlm	105
Isolco Trading, Sthlm	104
Lagercrantz, Joh., f.a, Solna	39
Larsson B H ing. F.a, Gävle	108
LKB-Produkter AB, Sthlm	101
Magnetic AB, Vällingby	25
Metron Instrument AB, Sthlm	86
Morhan Exporting Corp., USA	20
Nordiska Elektronik AB, Sthlm	109
Nordisk Rotogravyr, Sthlm	110, 111
Nordquist & Berg AB, Sthlm	93
Ohlsson, Robert E. O. civ. ing. Motala	106
Oltronix Svenska AB, Vällingby	28
Orion Fabriks & Försäljnings AB, Sthlm	99
Osmund Fabriks AB, Uppsala	104
Palmblad, Bo, AB, Sthlm	102, 104, 112
Philips Svenska AB, Sthlm	41, 42, 85,
	94, 97, 108
Planet — Trading, Danderyd	102
Renil, AB, Lidingö	108
Rifa AB, Bromma	38
Rohde & Schwarz, Sthlm	17
Scapro, f.a, Sthlm	112
Siemens Svenska AB, Sthlm	34
Standard Radio AB, Bromma	4, 18
Stenhardt, M. AB, Bromma	114
Stork, D. J. AB, Sthlm	88
Svenska Mullard AB, Sthlm	36, 37
Svenska AB Trådlös Telegrafi, Sthlm	101
Svenska Painton AB, Akers Runö	15, 23
Svenska Radio AB, Sthlm	8
Signalmekano AB, Sthlm	100
Sandblom & Stooen, Sthlm	103
Ståhlberg & Nilsson AB, Sthlm	89
Solartron AB, Lidingö	92
Scantele AB, Sthlm	11, 26—27
Svensk Telemekanik AB, Flen	12
Westerman, Wilh. Tyskland	101
Telare AB, Sthlm	21
Teleapparater, f.a, Sundbyberg	100
Teledata AB, Sthlm	40, 90
Tillquist, Hugo, ing.f.a, Solna	116
Transfer AB, Vällingby	32
Universal-Import AB, Sthlm	2
Westinghouse Electronic Int.	24



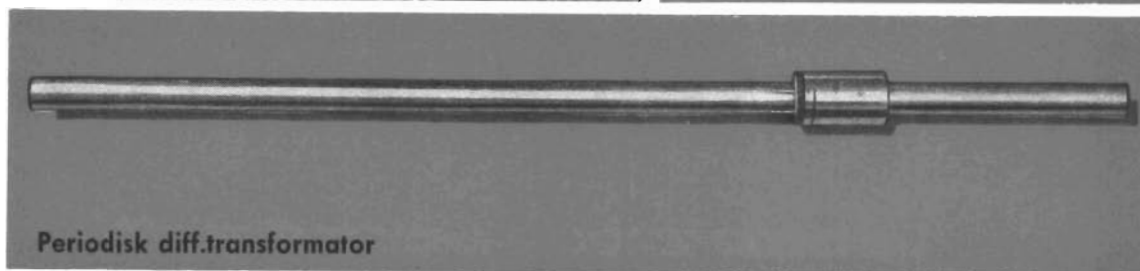
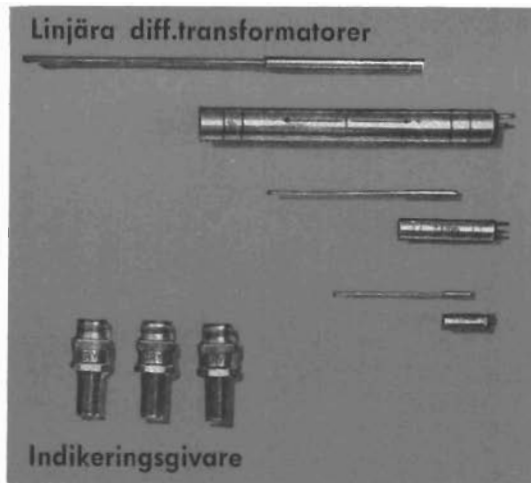
MOTOROLA DUAL TRANSISTORER

Typ	Motsvarar
MD981 NPN Dual 2N2218	
MD982 PNP Dual PNP version 2N2218	
MD984 PNP Dual MM998	
MD990 PNP Dual 2N2801	
MD1126 NPN Dual 2N708	
MD1127 NPN Dual 2N914	
MD1128 NPN Dual 2N834	

Från lager i tillverkningskvantiteter. Begär upplysningar från auktoriserad representant:

M. STENHARDT AB

Björnsonsg. 197, Bromma. Tel. vx 87 02 40



BOFORS

rörelsegivare
indikeringsgivare
vinkelmätare

för avancerad mätning

rörelsegivare

Linjär differentialtransformator för läges- och rörelsemätningar i området 0—50 mm. Med den s.k. periodiska differentialtransformatorn kan rörelser upp till storleksordningen 2 m mätas med stor noggrannhet.

indikeringsgivare

av induktiv typ för indikering av magnetiska eller omagnetiska metallföremål. Kan användas för exempelvis varvtalsmätningar på kugghjul, vibrationsmätningar etc.

vinkelgivare

för bestämning av vinkelrörelser. Såväl statiska som dynamiska förlopp kan mätas. Genom att givaren är av s.k. periodisk induktiv typ erhålles mycket stor upplösning.

Elektronisk mätutrustning är idag ett oundgängligt hjälpmedel vid forskning och inom industrin. Bofors laboratorium för mätteknik har utvecklat apparatur, som uppfyller högt ställda krav på noggrannhet och tillförlitlighet.

Här ytterligare några exempel på mätutrustning som Bofors idag kan erbjuda:

Tryckgivare
Kraftgivare
Bärfrekvenssystem

Balanserings- och
kalibreringsenhet
Ingjutna transformatorer och
elektronikblock

Tag kontakt med Bofors för närmare upplysningar.

AB BOFORS • BOFORS



STUDIERESA TILL USA

- en klok investering

international elektronik and electric exposition

Tidskriften Elektronik arrangerar i samarbete med Nyman & Schultz Resebureau AB en resa till USA i anslutning till rubricerade utställning och konferens.

Den elektroniska sektionen av utställningen anordnas i New York Coliseum, där över 1.000 utställare deltagar. Den elektrotekniska delen däremot, hålls i New York Hilton Hotel med c:a 300 utställare. Utställningen omfattar:

- elektronrör
- mätutrustningar
- förstärkare
- halvledarkomponenter
- mikroelektroniska utrustningar
- mikrovågsanläggningar och komponenter av alla slag
- datamaskiner
- radarutrustningar
- rymdradioutrustningar
- elektroniska navigeringssystem m.m.

RESANS PRIS:

Från STOCKHOLM	KR. 5.265: —
GÖTEBORG	KR. 4.965: —
MALMÖ	KR. 4.995: —
TILLÄGG FÖR ENKELRUM	KR. 295: —

Resroute:

Stockholm — Köpenhamn — New York — Harrisburg —
Washington — Niagara Falls — Syracuse — Boston —
New York — Köpenhamn — Stockholm

I priset ingår:

Reguljärt flyg jet/ekonomiklass Stockholm — New York
och åter

Reguljärt flyg Washington — Buffalo — Syracuse —
Boston — New York, turistiklass

Buss New York — Harrisburg — Washington; Buffalo
— Niagara Falls — Buffalo

Inkvartering i dubbelrum med bad på första klass hotell

Måltider: komplett första frukost, middagar med undan-
tag för perioden 23—25/3

Sightseeing enligt programmet med specialbussar

Transfer från flygplatser till hotell och vice versa

Transporter till och från studieobjekt

Bagage- och betjäningssavgifter

Svensk flygplatsskatt

Kongressavgift

Svensktalande reseteknisk färdledning

Följande företag kommer att bli föremål för speciella
studiebesök:

NEW YORK

*Industrial Electronics Division vid Allen B. Du Mont
Laboratories*

tillverkar elektroniska instrument, kommunikationsutrust-
ningar, special-TV-anläggningar, oscilloskop, pulsgenera-
torer och medicinsk elektronisk apparatur.

HARRISBURG

*International Division of Aircraft Marine Products
Incorporated*

tillverkar kontaktdon av alla slag, apparatur för puls-
formning, transformatorer, magnetiska digitalkomponen-
ter och i övrigt elektroniska komponenter av alla slag.

BOSTON

General Radio Company

tillverkar bl.a. signalgeneratorer, oscillatorer, mikrofoner,
frekvens- och tidmätare, elektroniska voltmetrar, koaxial-
kontaktdon m.m. Mer än 1000 personer är anställda här.

BOSTON

Massachusetts Institute of Technology (MIT)

Här blir det tillfälle till diskussioner med medlemmar av
deras olika institutioner. Besök kommer att göras på
institutets laboratorier för undersökning av transistorer,
spacistorer m.m.

POUGHKEEPSIE

International Business Machines Company (IBM)

Här återfinns en del av IBM:s tillverkning av stora
elektroniska datamaskiner. Vid företagets *Thomas Wat-
son Research Center* utföres grundläggande forskning på
datamaskinsområdet. Ca 1000 personer arbetar här.

PRINCETON

RCA:s David Sarnoff Research Center

Här finns företagets laboratorier för grundforskning och
tillämpad forskning, bl.a. ett speciellt akustiskt laborato-
rium för nya högtalare och ljudsystem, vidare ett mikro-
våglaboratorium, ett laboratorium för utveckling av
snabba datamaskinsystem och ett speciellt laboratorium
för färgtelevision.

Deltagarantalet kommer att begränsas. Vi rekommenderar
snar beställning.

Detaljprogram kan rekvideras från

SPECIAL-RESOR

Nyman & Schultz Resebureau AB

Box 16109

STOCKHOLM 16

Rekvissionskupong

Undertecknad rekviderar härmed detaljprogram
för USA-resa i anslutning till International
Electronic and Electric Exposition.

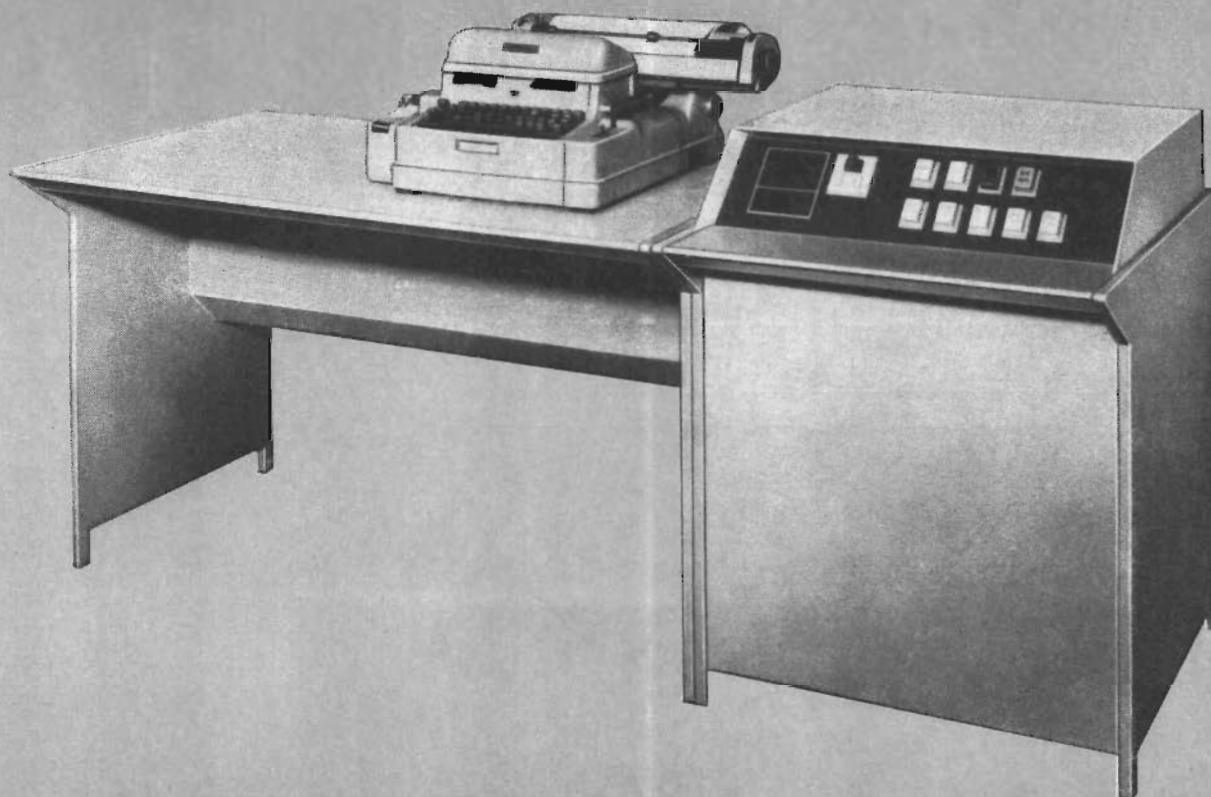
Antal intresserade personer

Namn och titel

Företag tel.

Adress

*Eurocomp** BRYTER PRISBARRIÄREN FÖR DATAMASKINER



Den nya elektroniska räknemaskinen LGP 21 är universellt användbar för såväl industri som forskning och kan även användas för kontorsrutiner. Priset är under 150.000:— kronor!

DATA:

Minneskapacitet 4096 ord (32 bits)

Räknehastighet: addition, subtraktion 5,7 ms
multiplikation, division 20 ms

Klockfrekvens: 80 kHz

32 adresser för ingång/utgångskontroll

* Eurocomp är ett dotterföretag till General Precision, Librascope Div. USA, och Schoppe & Faeser, Västtyskland, det senare företaget inom Hartmann & Braun — koncernen.

Ingeniörsfirma Hugo Tillquist

Södra Långgatan 21, SOLNA 3. Tel. 08/83 01 00
Riddaregatan 4, GÖTEBORG 6. Tel. 031/19 10 15
Lundavägen 52, MALMÖ 12. Tel. 040/97 48 20
Storgatan 6—8, SUNDSVALL 1. Tel. 060/11 80 85