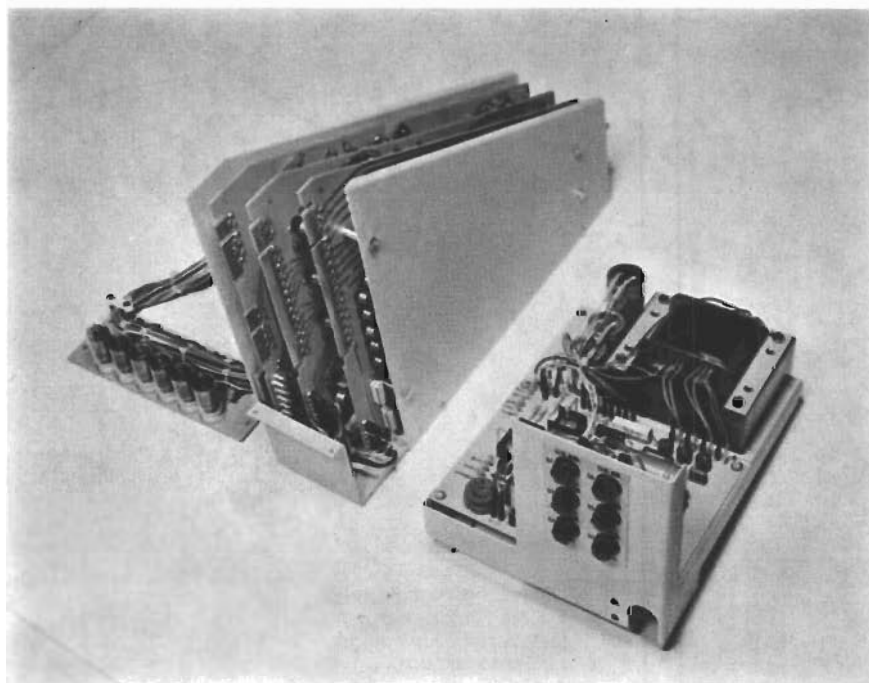


... och nu ännu en specialelektronik från Elektronlund i Malmö



**Elektronikenhet för myntsorтерingsmaskin
levererad till Metior AB, Malmö och utrustad
med specialtillverkade kretskort.**

Men vi kan göra mycket mera. Fråga oss!

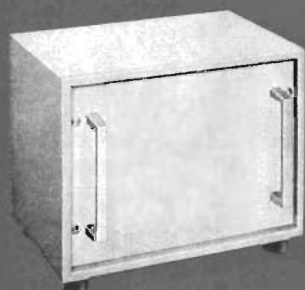
Ring 040/93 48 20 eller skriv till:

ELEKTRONLUND AB

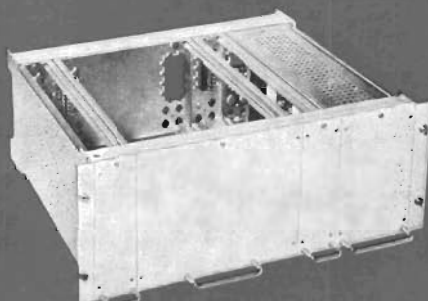
Fack, 201 10 Malmö

Schroff

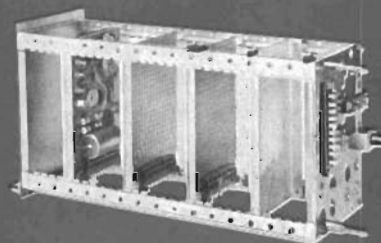
instrumentlådor med modern formgivning



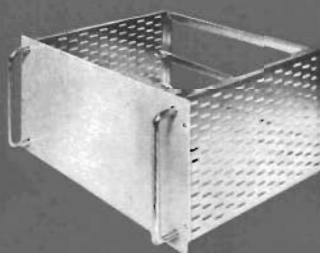
Instrumentlådor av brännlackerad stålplåt med aluminiumfront, lagerföres i ett flertal olika storlekar med varierande typer av innerchassier.



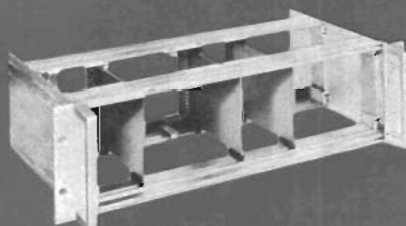
Internationellt standardmodulsystem i enlighet med DIN 41494. Ramar för montering av modulenheter i 19" enheter.



Tillbehör till modulenheter. Separata lådor till varje modulstorlek. Enheterna finns även för två olika djup.

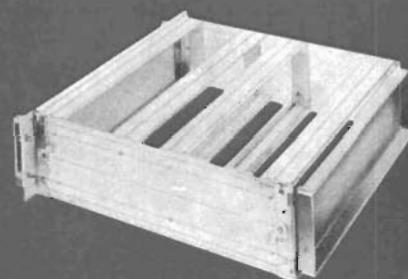


19" insatschassier i en mångfald olika storlekar. 19" skåp, lådor, ventilatorer och ett komplett program av tillbehör.



europac

Kortramar enligt internationell standard. För korthöjd 100 mm och med varierande djup. Utförd i eloxerad aluminium.



europac

Komplett program med tillbehör till kortramarna. Vikbara fronter — bakstycken, korthållare o.s.v.



Fötter i slagfast Polystyrol. För att underlätta stapling av lådor.



Vikbara instrumentfötter i lackerad aluminium. Underlättar avläsning av instrument o.d.



Handtag i ett flertal olika storlekar i eloxerad aluminium. Försedda med gängade hål.



Teleskopskenor i mycket tunt utförande. Kullagrade för belastning upp till 100 kg.

Byggbara handtag i varierande storlekar. Ändstycken av blank aluminium, mittstycket av svart eloxerad eller blank aluminium.

Kontakta generalagenten
för närmare information

ELFA
RADIO & TELEVISION AB

SYSSLOMANSGATAN 18. BOX 12086
102 23 STOCKHOLM 12, TEL. 08/240 280



© FACKPRESSFÖRLAGET AB 1969

Verkst dir: Lars Wickman
Förlagschef och ansv utgivare:
Carl-Adam Nycop
Marknadsdirektör: Gunnar Högberg

Fackpressförlaget utger även:
Inköp, Korrosion och Ytskydd,
Modern Datateknik, Modern Kemi,
Moderna Sjukhus, Moderna Transporter,
Pack, Plastvärlden, Radio & Television,
Storkök samt Teknisk Information

elektronik

REDAKTION

Chefredaktör: Clas-Göran Wanning
I redaktionen: Gunnar Christiernin,
Stig Malmström
Konsult (reglerteknik): Rolf E Wagermark

Layout: Gösta Eriksson

ANNONSAVDELNING

Annonsschef: Rune Wannerberg
Sveavägen 53, tel 34 00 80
Annonsmaterial: Annonsskontor F,
Sveavägen 53, Tel. 34 90 00, postadress:
Box 3193, 103 63 Sthlm 3

ADRESS

Box 3177, 103 63 Stockholm 3
Telefon: 08/34 00 80

TELEGRAMADRESS

Fackpress

TELEX

10027

PRENUMERATION

Se sid 88

Member of



Elektronik utges i redaktionellt
samarbete med:

EDN Magazine, USA
Electronics Weekly, England
Elektronik Zeitung, Tyskland
Design Electronics, England
Inter Electronique, Frankrike

elektronik

I TEORI OCH PRAKTIK

nr 1 - 1969 - årgång 9

Transistorgruppen satsar på målinriktad forskning 34

Inom transistorgruppen vid KTH undersöker man f n möjligheterna att utnyttja datamaskin för konstruktion och tillverkning av mikrokretsar.

Hur undviker man sekundärt genombrutt? 36

Artikeln redovisar vilka kombinationer av spänning och ström som en transistor under en viss tid kan utsättas för utan att sekundärt genombrutt uppträder.

Enkla mätningar ger fälteffekttransistorns data 40

Vid Lunds universitet har man gjort en undersökning som visar hur man med ett par enkla mätningar kan bestämma data för fälteffekttransistorer.

Emitter-grid-transistor — ny effekttransistor för VHF 42

Philips har utvecklat en ny tillverkningsteknik för framställning av effekttransistorer.

Två vägar till LSI 44

Artikeln redogör för hur långt man i dag har kommit när det gäller tillverkning av bipolära kretsar och MOS-kretsar.

Ny LSI-teknik utnyttjar laserstråle 49

Ny monteringsmeknik för flatkapslar 50

Westinghouse har utvecklat en ny teknik för montering av integrerade kretsar i flatkapslar.

»Feed-forward» förbättrar operationsförstärkarens data 51

Med s k feed-forwardkoppling kan man öka såväl bandbredd som förstärkning hos en operationsförstärkare.

Reglerteknik på lätt sätt 52

Detta är den första artikeln i en planerad serie om grundläggande reglerteknik.

Ny pneumatisk undervisningsmodell för utbildning i regler- teknik 54

In this issue 4

Nytt från industrin 17

Nya produkter 58

Reglerteknik 75

Utställningar och konferenser 78

Ny litteratur 79

Rättelse 79

Bilaga medföljer detta nummer

Computer aided design and electron beam techniques; important research projects at the Royal Institute of Technology 34

Two projects have top priority in the research of the "Transistorgrupp" at the Royal Institute of Technology, Stockholm. 1) Computer aided design and layout, on printed circuit boards, of digital circuits. 2) The employment of a digital controlled electron beam for interconnection of complex micro circuits. Both techniques are expected to be sufficiently developed for general manufacture in the early nineteen-seventies.

Avoiding second breakdown 36

Second breakdown in power transistors is a phenomenon often overlooked by circuit designers. The phenomenon as such is described in this article and current, voltage and time diagrams defining safe operating areas are given. The article is based upon the application note: "Avoiding second breakdown" by Motorola Semiconductor.

Simple measurements give FET-data 40

The big spread in field effect transistor data is a problem to the circuit designer. With the help of simple measurements the individual FET-data can be determined.

The Emitter-grid transistor—a new VHF power transistor 42

Great strain is exerted on power transistors in mobile transmitters. A new technique, the Emitter-grid technique, developed by Philips in the Netherlands, makes possible the manufacture of power transistors with high power output, high power gain and good resistance to second breakdown.

Two ways to LSI 44

The ways to large scale integration, LSI, are many, and for the moment there is a very rapid evolution to an increased component density in hybrid and monolithic integrated circuits. This is true for both digital and linear circuits of bipolar and MOS-type.

This article states the SGS view of possible ways to LSI and today's situation for digital, bipolar and MOS integrated circuits.

New LSI technique uses laser beam 49

A manufacturing technique using laser beam for laying down the interconnection pattern in monolithic LSI circuits is used at Standard Telecommunication Laboratories Ltd, Great Britain.

A flatpack module intraconnected by molded printed circuits 50

An interesting method for mounting flat packs has been developed by Westinghouse Electric Corporation in USA. Twelve flat packs, sixty-five pins and two molded printed circuits intraconnecting boards are put together to a compact module.

Using this new technique, mounting of the different modules can now be standardized.

"Feed-forward" improves OP-amp data 51

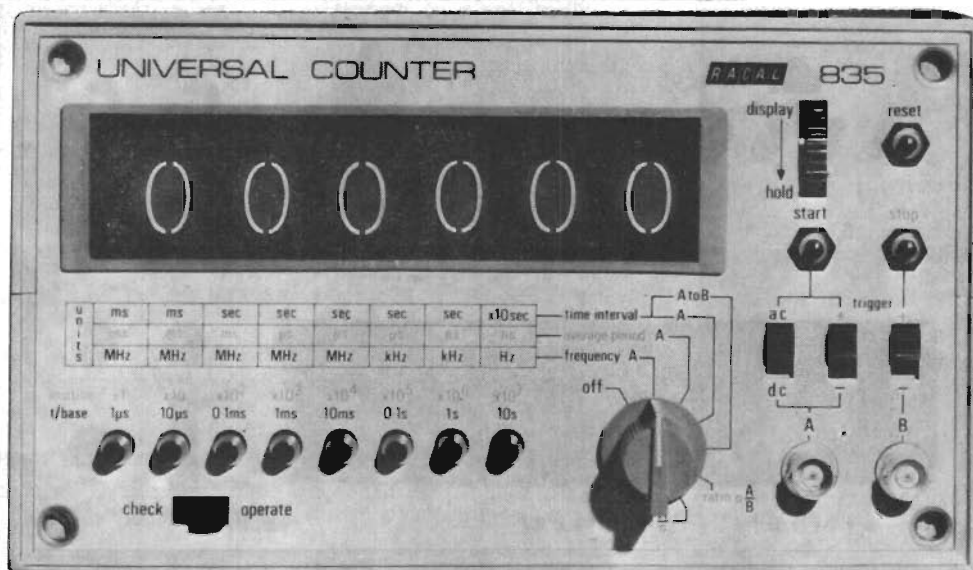
Feed-forward instead of feed back greatly improves bandwidth and gain of operational amplifiers.

Process control in an easy way 52

Basic process control theory is given in this practically oriented article.

A pneumatic model for teaching process control . . 54

RACAL



??KALIBRATOR??

RACAL universalräknare 835 ger tider 1 μ s–10 s för kalibrering av oscilloskop, tidspulser på bandspelare m m.

Se på den överskådliga frontpanelen att Ni även kan mäta frekvens 0–12,5 MHz, periodtid, multipel periodtid, tid, pulsbredd, kvot och räkna pulser (scaler).

Integrerade kretsar, små dimensioner (1/2 19" rack).

Leverans från lager. Pris kr 4 400: —.

Begär datablad och offert. — RACAL har ett helt räknarprogram.

GENERALAGENT:

M. STENHARDT AB

GRIMSTAGATAN 89, 162 27 VÄLLINGBY
REPSLAGAREGATAN 7, 413 18 GÖTEBORG

TEL. STOCKHOLM (08) 870240
TEL. GÖTEBORG (031) 14 38 20

DIGITALA VOLTMETRAR

9000 Ekonomi DVM



- 4 omr. DC, 5 omr. ohm o. ström
- 0,1 % av avläst värde
- 80 dB störningsundertryckning
- Bords eller panelutförande

Gemensamma fördelar

- Konstant och hög inimpedance
- Erfordrar ingen kalibrering
- Automatisk polaritetsindikering

Aut. mätomr. omkoppling

$\pm 0,01$ av avläst värde

120 dB störningsundertryckning

9200:	DC	4 omr.
9210:	DC/MV	5 omr.
9220:	DC/AC	8 omr.
9230:	DC/ohm	9 omr.
9240:	DC/MV/AC/ohm	19 omr.

9200 Portabel DVM



Samtliga DVM är s. k. "dual slope" integrerande voltmetrar med snabbinställning

ELEKTRONISKA FREKVENSRÄKNARE

Ekonomiserien 114



- 1 Hz—12,5 MHz direkträkning
- Byggt på integrerade kretsar
- Presentation direkt i kHz
- Yttre triggbär
- Options för ytterligare anspråk

- Verklig portabel design
- Byggt på integrerade kretsar
- Stora möjligheter i litet format
- Automatisk trigningsnivå
- Tidintervallfunktion
- Upp till 9 siffrors upplösning
- Options för ytterligare anspråk

7014 DC— 20 MHz	7034 DC— 20 MHz
7018 DC—100 MHz	7015 DC—500 MHz

Portabla serien



PULSGENERATORER

Data Pulse (a division of Systron Donner)

Pulsgenerator DP 101



DP 101; 10 Hz—10 MHz DP 100A; 0,01Hz—10 MHz

Enkel och dubbelpuls $\pm 10V$ över 50 ohm stigtid < 7 nanosek. Duty cycle 70 %

DP 111

4 Hz—40 MHz enkel och dubbelpuls variabel stig- och falltid ned till 2 nsek

DP 112

För frekvenser upp till 125 MHz och med 1,3 nsek stigtid

DP 113

för frekvenser upp till 250 MHz och med 1,3 nsek stigtid.

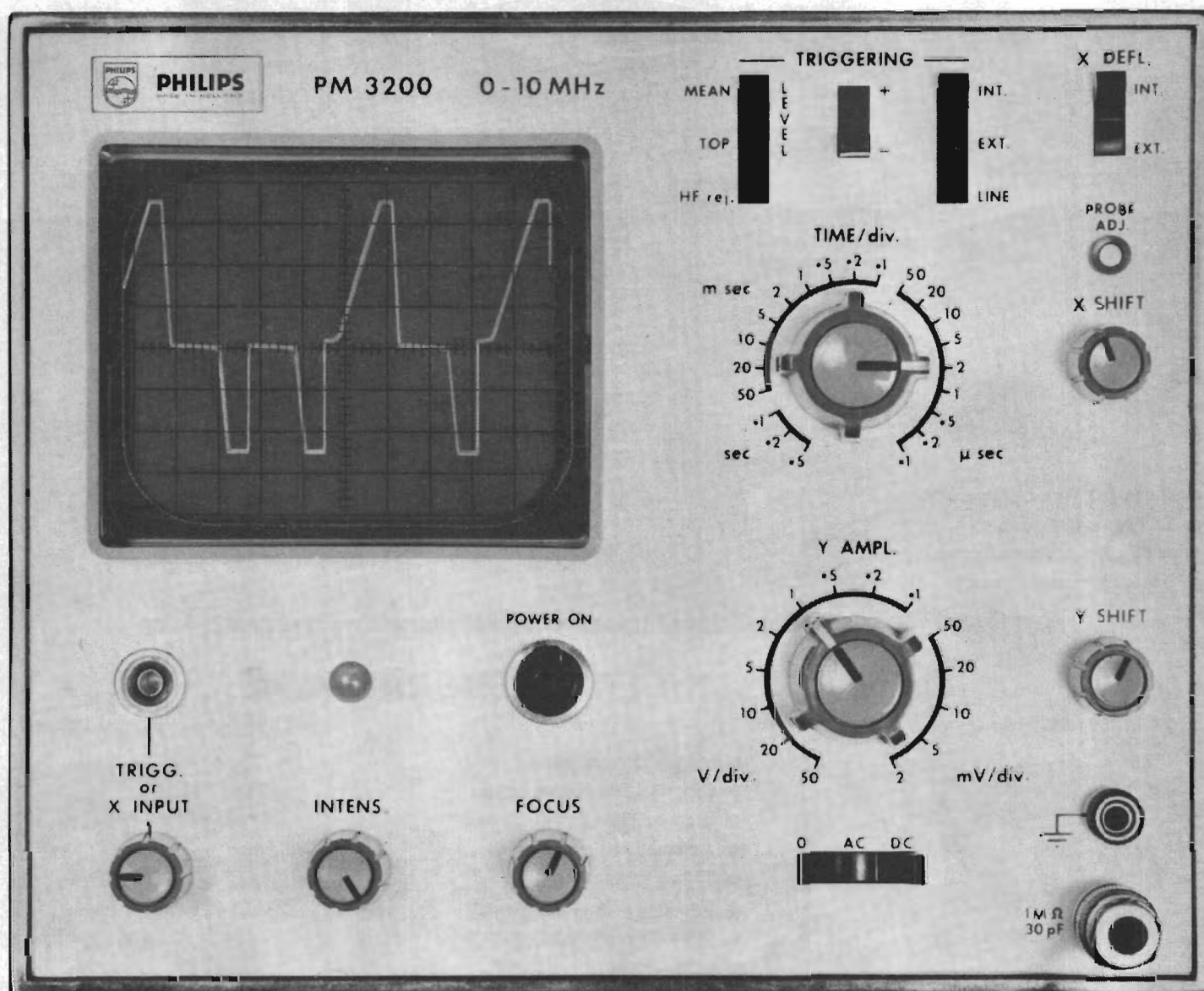
Pulsgenerator DP 110B



4 Hz—50 MHz med enkel och dubbelpuls $\pm 10 V$ variabel stig- och falltid ned till 6 nanosek.

SCANTELE AB

Tengdahlsgatan 24, Stockholm Sö. Tel. 245852



Sensationell NYHET

Halvautomatiskt oscilloskop PM 3200

- 2 mV/skd DC — 10 MHz
- Tidbas 0,1 μ s — 0,5 s/skd
- Automatisk DC-balans
- 100 % effektiv skärmyta
- Automatisk triggnig
- Nät- eller batteridrift

Pris 1875 kr



Nå får utförliga data om ni ringer
Lars-Erik Björkhem, tel. 08/63 50 00,
eller skriver till Philips Industri-
elektronik, MATINSTRUMENT, Fack,
102 50 Stockholm 27.

Med varje oscilloskop följer vår instruktiva
96-sidiga handbok "Så använder man oscilloskopet".



PHILIPS
Industrielektronik

Potentiometerskrivare 3–6 kanaler



Såsom representanter för **Watanabe Instruments Corp.**, Tokyo, kan vi erbjuda Er transistoriserade

Watanabe's skrivare registrerar upp till 6 förlopp samtidigt i olika färger.

Både servomekanismen och förstärkardelen är skilda från basenheten och kan tas ut separat. Genom användning av en direktkopplad servo-förstärkare erhålles hög dynamisk stabilitet över hela systemet.

Hög noggrannhet uppnås genom att balanseringspotentiometers rörliga del och pennarmen är hopmonterade i ett stycke utan mellankopplingar eller linor, vilket eliminerar »backlash» och glapp mellan pennan och potentiometers kontaktpunkt.

pennskrivare av potentiometertyp med 3–6 pennor.

DATA

Registreringsamplitud: 250 mm

Skrivhastighet: 0,5 m/sek.

Pappershastighet: från 5 mm/min. till
1 200 mm/min.

Ingångsimpedans: 1 megohm eller 10 megohm

Känslighet: 1 mV

Upplösning: bättre än 0,1 % av fullt utslag

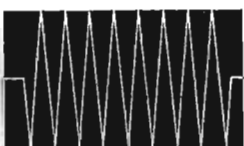
Noggrannhet: bättre än 0,3 % av fullt utslag

Referensspänning: zenerdiodbrygga

Brumundertryckning: 140 dB vid DC
120 dB vid 50 Hz

100 % nollundertryckning över hela pappersbredden

Ring eller skriv och begär närmare upplysningar från generalagenten:

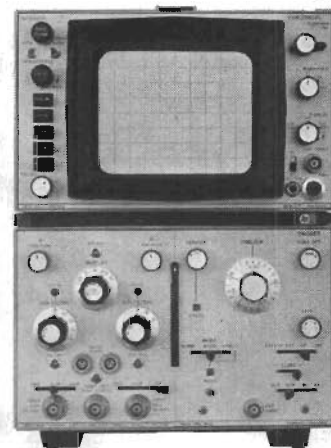


teleinstrument ab

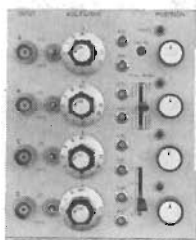
Box 14 · 162 11 Vällingby 1 · Telefon 08/87 03 45

Informationstjänst 6

Här är ytterligare 2 viktiga orsaker varför Ni bör köpa Ert nästa HF-oscilloskop från Hewlett-Packard.



1.

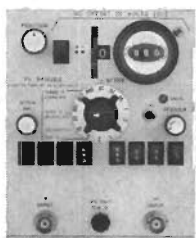


4-kanalsförstärkare

Med insticksenheten 1804A kan Ni samtidigt jämföra upp till fyra olika signaler. Triggning kan ske separat på samtliga kanaler, eller från en kanal för samtliga. Varje kanal har 50 MHz bandbredd, 7 ns stigtid samt känslighet 20mV/cm.

Pris 5.850:—.

2.



Differential/DC-offset-förstärkare

1803A genererar en mycket stabil och noggrann likspänning (fyra siffrors upplösning) för jämförelse med signalen. Denna DC-offset ger möjlighet att vertikalt expandera presentation av signalen och därmed utföra extremt noggranna mätningar. Intern låsning förhindrar icke önskade offset-ändringar när känsligheten varieras. Som differentialförstärkare har 1803A ett differentialgodhetstal (CMR) på 20 000 : 1, och ger därför en entydig presentation av differentialsignaler.

Pris 5.700:—.

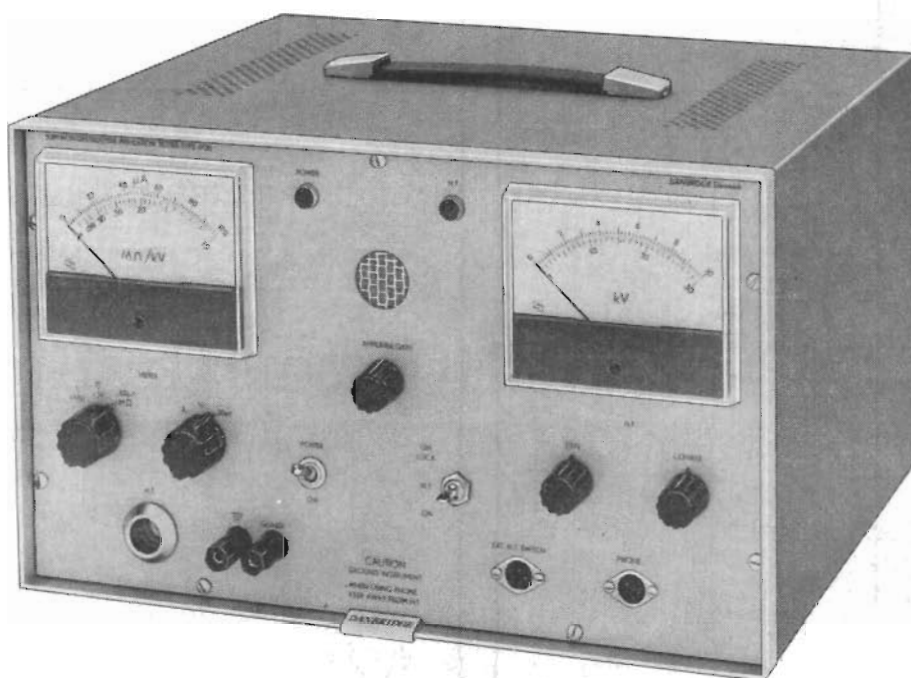
Dessutom finns följande insticksenheter: 1801A 2-kanalsförstärkare 3 900:—; 1820A tidbasenhet 2 780:—; 1821A tidbas och fördröjningsgenerator 4 680:—. Ytterligare enheter är dessutom att vänta. Det stora urvalet insticksenheter är endast en av de intressanta möjligheterna hos HP:s 50 MHz oscilloskop. 180A och 181A har båda 8x10 cm skärmar med inbyggt parallaxfritt raster. 181A har dessutom varierbar efterlysning och minnesmöjlighet. Kontakta närmaste HP-kontor för ytterligare information.

Sverige: Hewlett-Packard (Sverige) AB
Svetsarvägen 7, S 171 20 Solna 1, tel. (08) 98 12 50
Hagåkersgatan 9 C, 431 04 Mölndal 4,
Tel. (031) 27 68 00
Norge: Hewlett-Packard Norge A/S
Nesveien 13, Haslum, tel. 53 83 60
Finland: Hewlett-Packard Oy
Gyldenintie 3, Helsinki 20, tel. 67 35 38
Danmark: Hewlett-Packard A/S
Langebjerg 6, 2850 Nærum, tel. (01) 80 40 40

HEWLETT  PACKARD

— åter ett kvalitetsinstrument från Danbridge

ny prisvärd isolationsprovare



Danbridge typ JP 30 medger isolationsprovning med spänningar upp till 30 kV och är därför idealisk för:

- Provning av komponenter
- Isolationsprov av material
- Rutinkontroll av kabelisolation
- Värdering av högspänningsaggregat
- Laboratieprov av högspänningsresistorer m m
»Icke förstörande provning» — man kan utföra gradering av exempelvis komponenter i anslutning till normala återgångsprov.

JP 30 ger akustisk indikering när jonisering börjar i provföremålet.

Tekniska data

- Stort mätområde, upp till 30 kV likspänning i tre intervall: 0–3 kV–10 kV–30 kV
- Resistansmätning upp till 600 Gohm
- Skyddsingång
- Indikerar jonisering
- Strömmätning i 3 st. områden: 0–1 μ A–10 μ A–100 μ A
- Helt transistorbestyckad
- Synnerligen driftsäker

Begär fullständig information från

ELEKTRISKA INSTRUMENT AB 

LÖVASVÄGEN 40–42, FACK 1237, 161 12 BROMMA TFN 08/26 27 20

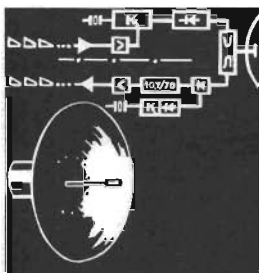
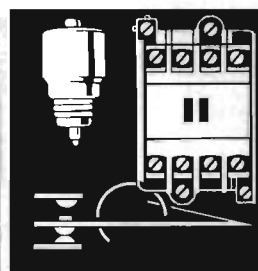
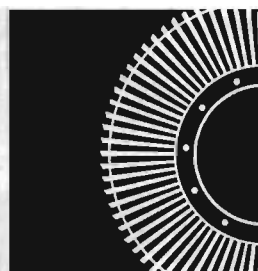
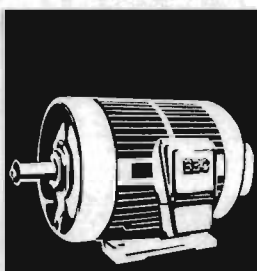
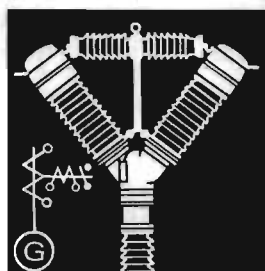
TELE

ELKRAFT

INDUSTRI

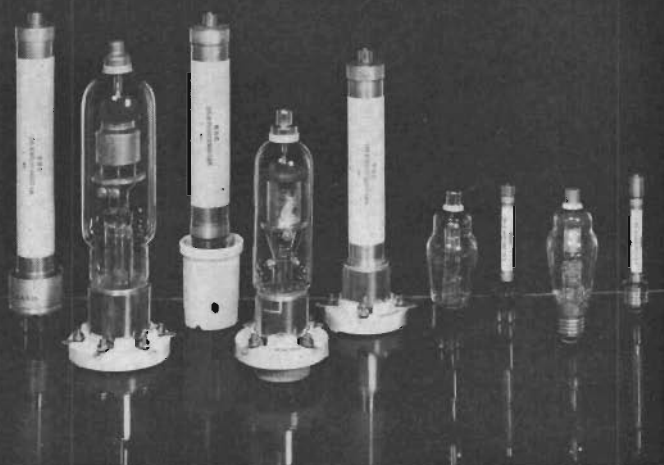
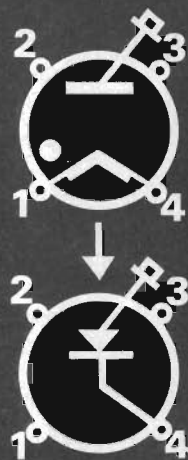
TURBO

APPARATER



○ ← ———— ← ○ - pålitliga likriktare

Förutom likriktar – och
tyristorelement tillverkar
Brown Boveri
högspänningsstavlikriktare
bestående av se-
riekopplade dioder
inbyggda i keramiska rör.



Vi för givetvis fortfarande likriktarrör, men som svar på mångas önskemål kan likriktarstavarna även erhållas med rörsocklar och toppanslutningar, så att de direkt kan ersätta vissa typer av likriktarrör. **INGEN GLÖDEFFEKT – MINDRE VÄRMEFÖRLUSTER.**

Färdigkopplade likriktarbryggor för såväl hög- som lågspänning står även på programmet. Kontakta oss gärna för närmare information och underlag!

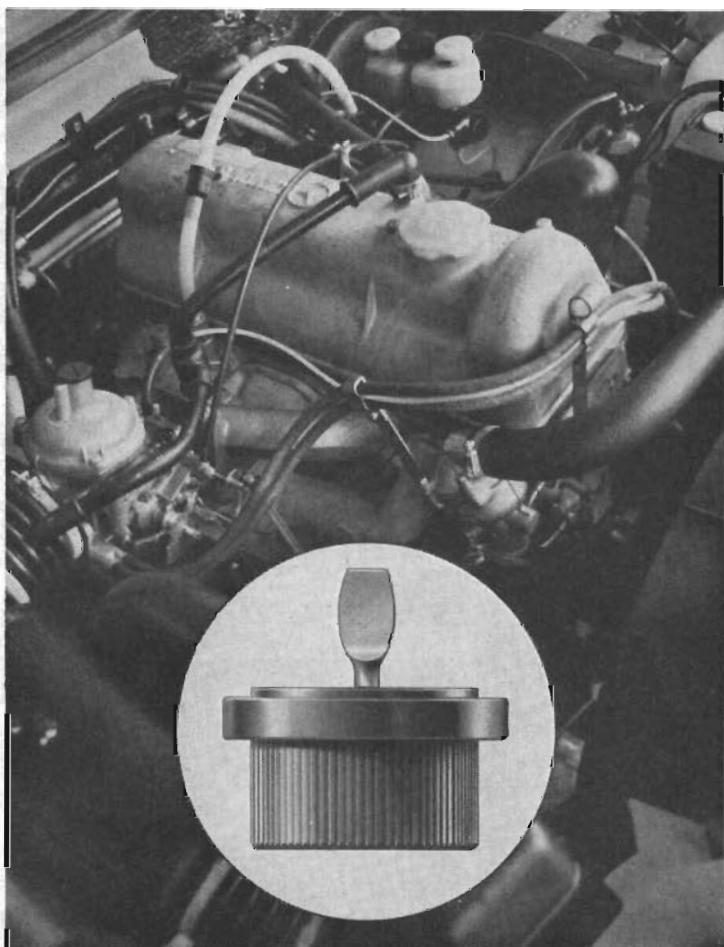
Drottninggatan 50–52 • Box 1124 • 111 81 Stockholm
Tfn 08-24 87 30 • Telex 1823

S:t Pauligatan 31 A • 416 60 Göteborg
Tfn 031-19 45 63/64 • Telex 20898

BROWN BOVERI
SVENSKA AKTIEBOLAG



Miljöskadade? Nej, men hårt skolade.



Värre driftmiljö än en bilmotor får man leta efter

Siemens bildioder har fått sitt namn av att de bl.a. ingår som likriktare i bilar med växelströmsgenerator. Dioderna klarar de mycket svåra termiska, klimatiska och elektriska påfrestningarna i en bilmotor. De stora beställningar av dioder, som bilindustrin svarar för, har medfört en automatiserad tillverkning med mycket låga priser som följd. Efterfrågan har därför ökat även för en mängd andra användningsområden, som fordrar relativt måttliga spänningar och stor likström.

Några typiska användningsområden

Svets-, galvan-, elektrofores- och elektrolysliriktare, nätlikriktare till magnetkopplingar, elektroniska apparater, magnetiseringskretsar i elektriska maskiner, telefon- och signalteknik m. m.

Ekonomi

Siemens levererar dels lösa dioder med eller utan anslutningslits, dels färdiga kopplingar i standardserie från 6 A till 4200 A (PIV 30–600 V). För att bygga upp likriktarkopplingar pressas dioderna in i kylplattor av aluminium. Bryggkopplingar med bildioderna SSi E 11 och SSi E 12 kostar väsentligt mindre än hittillsvarande kiselbryggor med t.ex. normala skruvceller vid de aktuella spänningarna.

Spara tid, plats, besvär och pengar – prova själv Siemens bildioder och kopplingar. Tag kontakt med Svenska Siemens AB, sektion TK, Fack, 104 35 Stockholm 23. Tfn 22 96 40, rikstfn 08/22 96 80.

Swd 2-683

Siemens bildioder - en ekonomisk lösning även för Er

Mediavalet för dataindustrin – en smal sak

68% av Modern Datatekniks
läsare deltar aktivt i
inköpsbeslut av datautrustning.

80% av Modern Datatekniks
läsare anser att annonserna
i tidningen ger värdefull
information.

Upplaga: 6 000 ex.

 **FACKPRESSFÖRLAGET**

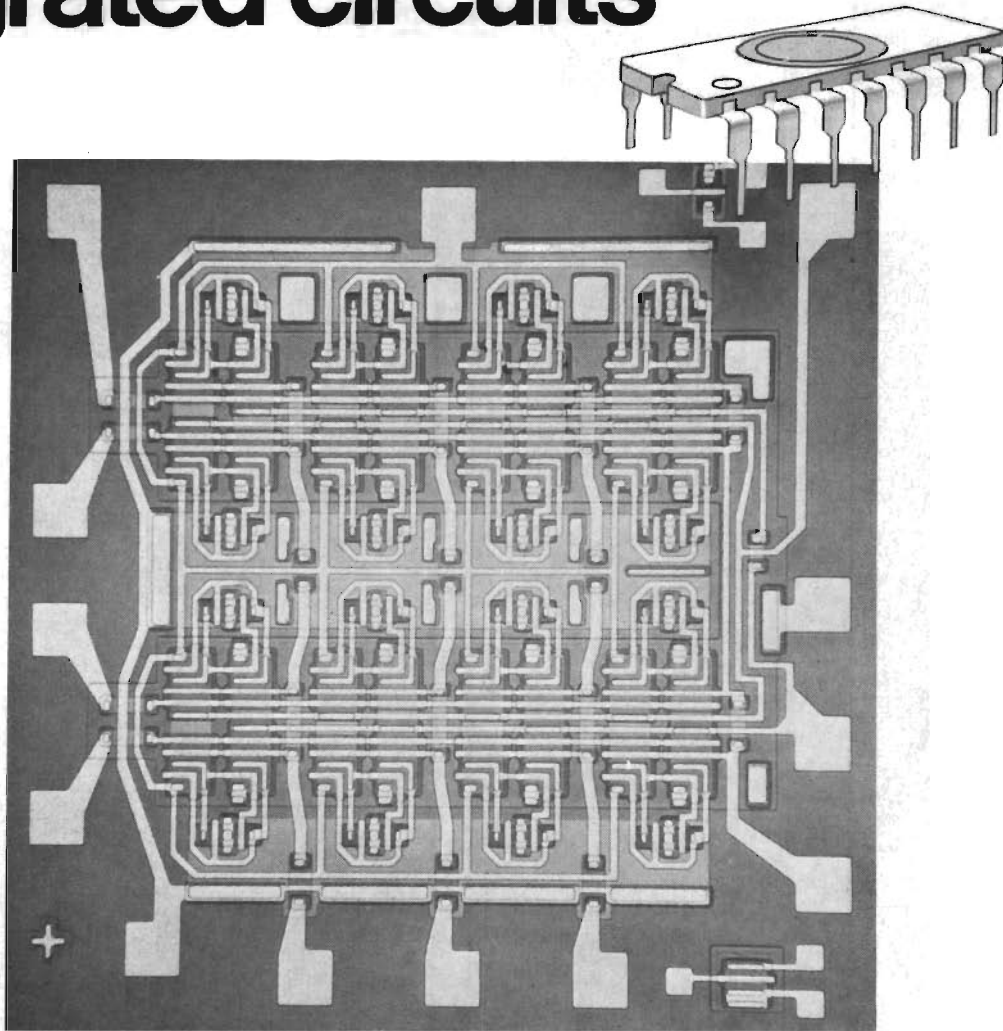
Sveavägen 53, Stockholm Va. Postadress Box 3177, 103 63 Stockholm 3
Telefon 08/34 00 80 Telex 10027 Telegram Fackpress



A new concept in Logic/Memory Technology

COS/MOS

integrated circuits



Seven COS/MOS types now available

RCA COS/MOS Type No.	Pkg.	Circuit Function
CD4000D	DIC	Dual 3-Input NOR Gate plus Inverter
CD4001D	DIC	Quad 2-Input NOR Gate
CD4002D	DIC	Dual 4-Input NOR Gate
CD4003D	DIC	Dual "D" Type Flip Flop
CD4004T	TO-5	7-Stage Binary Counter/Frequency Divider
CD4005D	DIC	16-Bit NDRO Memory
CD4007D	DIC	Dual Complementary Transistor Pair plus Inverter

(These types are also available in ceramic flat pack)

Any one of these COS/MOS features may now make practical some performance improvement or product enhancement that will give your equipment that competitive edge:

- Nanowatt quiescent power dissipation
- Single 10-volt wide tolerance power supply
- 10-volt logic swing
- 4 volts noise margin
- Fanouts up to 50
- Compatible gates/flip flops/MSI logic/MSI memory
- -55°C to +125°C operation

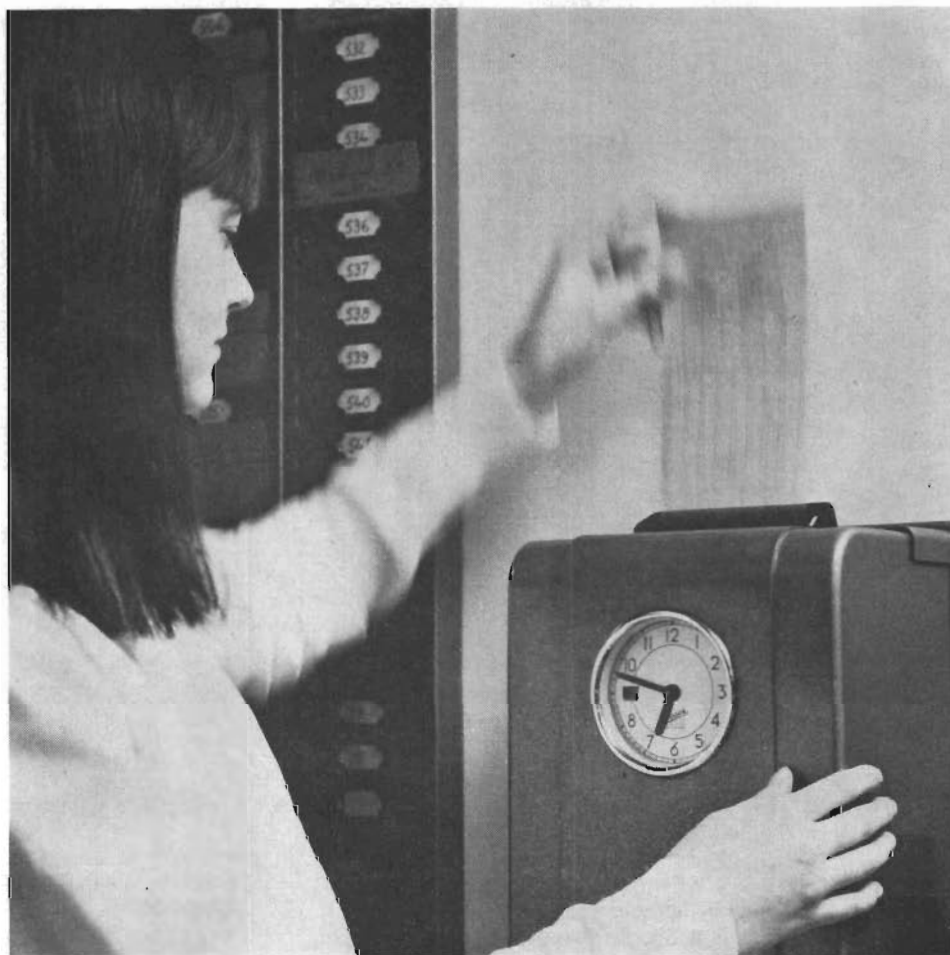
See your local RCA Distributor for details including prices and delivery or write: RCA International Marketing, S.A., 118 rue du Rhone, Geneva, Switzerland. For technical data write: RCA Electronic Components, Commercial Engineering, Section No. ES-19, Harrison, N.J., U.S.A. 07029. RCA Electronic Components, International Marketing.

Erik Ferner, A.B., Box 56, Bromma 1, Stockholm, Sweden.

RCA ELECTRONIC COMPONENTS—EUROPEAN DISTRIBUTORS—AUSTRIA—E. Schrack, Vienna; BELGIUM—Inelco Belgium, S.A., Brussels; DENMARK—Hede Nielsens Fabriker, Copenhagen; ENGLAND—RCA Great Britain, Ltd., Middlesex; FINLAND—Telercas Oy, Helsinki; FRANCE—Radio Equipements, S.A., Levallois-Perret; GERMANY—Alfred Neye Enatechnik, Quickborn; ITALY—Silverstar, Ltd., Milan; NETHERLANDS—Inelco Holland, Amsterdam; NORWAY—A/S Nera, Oslo; PORTUGAL—Telectra, SARL, Lisbon; SPAIN—Ataio Ingenieros, Madrid; SWITZERLAND—Baerlocher AG, Zurich; YUGOSLAVIA—Avtotehna, Ljubljana.

RCA Integrated Circuits

Nu gäller det 25 nanosekunder!



Det är inte på sjuttonåriga Eva Holmbergs tidpassning vi har så höga krav. Hon kan stämpla in i lugn och ro till sitt arbete som operatris vid SGS fabrik i Märsta. Vi vill nämligen inte att Eva och hennes 80 kamrater i montering och kontroll skall börja dagens arbete med andan i halsen. Därtill kräver deras arbetsuppgifter alltför mycket av noggrannhet och koncentration. Det är på kvalitet och prestanda vi ställer krav. Kvaliteten hos våra medarbetare. Kvaliteten och användbarheten hos de kisel Planar halvledare vi tillverkar och säljer. Se till exempel på vår nya monostabila vippra. Den har bland annat en stegfördröjning av typiskt 25 nanosekunder...

T 118 – Komplex monostabil TTL-vippa

Ett helt nytt konstruktionstänkande introduceras i vår nya omtriggningsbara monostabila vippa, T 118. Den är uppbyggd av TTL-logik och slår ut allt som för närvarande finns att få tag på i form av monolitiska vippor, som istället utsträckning är långsamma, pulsviddkänsliga och falsktriggande.

T 118 består av två ingångskretsar (en NOR- och en NAND-krets med vardera två ingångar), ett differentieringssteg, en urladdningskrets, en differentialkomparator och två komplementära utgångssteg (figur 1).

Omtriggningsbar

Kretsen är omtriggningsbar. Flera på varandra följande triggpulser med en periodtid kortare än vippans pulstid (T_p) resulterar i en kontinuerligt hög utgång. Efter den pulstid som följer omedelbart efter den sista triggpulsen switchas utgången från hög till låg nivå. Det går även att koppla kretsen som en vanlig, icke omtriggningsbar, vippa. Ingången är då låst under pulstiden.

Obegränsade pulstider

Pulstiden, som kan varieras från 50ns och uppåt, bestäms av ett yttre RC-nät. Dess längd begränsas endast av läckströmmen i den externa kondensatorn. Genom anslutning av en yttre transistor kan praktiskt taget obegränsade pulstider uppnås.

Kompatibel med CCSL

T 118 är kompatibel med CCSL. Kretsen har nivåkännande ingångar, varför den är helt oberoende av stig- och falltider på ingångarna. Störmuniteten är hög både på NOR- och NAND-ingångarna och

vippan triggas inte av störningar på matningsspänning eller jord. T 118 ger dessutom en utpuls vars flanker är oberoende av pulsbredden. Pulsförhållandet är 99 % och den maximala repetitionsfrekvensen över 10MHz.

Intressanta tillämpningar

T 118 kan användas som klockpulsgenerator, pulsgenerator med variabel pulstid, fördröjningskrets, pulstranvarodetektor, digitalt lågpassfilter, FM demodulator och i en rad andra tillämpningar.

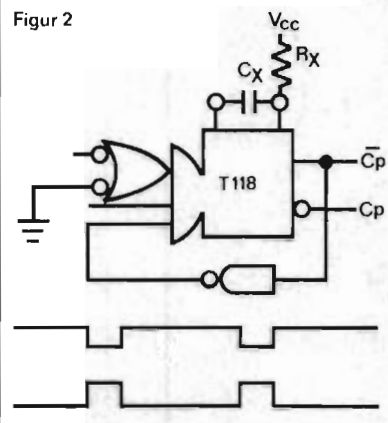
Klockpulsgenerator

Genom att återkoppla den inverterade utgången, via ett fasvändande steg, till NAND-ingången erhålles en klockpulsgenerator (figur 2). Pulstiden är nominellt 50ns och pulsuppehållet bestäms av yttre komponenter. $R_X = 25 \text{ Kohm}$ och $C_X = 100\text{pF}$ ger klockfrekvensen 1MHz.

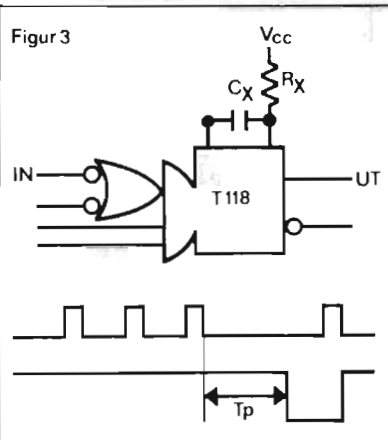
Pulsfrånvarodetektor

T 118 är omtriggningsbar, dvs. flera på varandra följande triggpulser med en periodtid kortare än vippans pulstid resulterar i en kontinuerligt hög utnivå. Detta kan utnyttjas om man till exempel vill indikera att en linje i ett transmissionssystem används eller att en pulsgenerator ger för låg frekvens (figur 3).

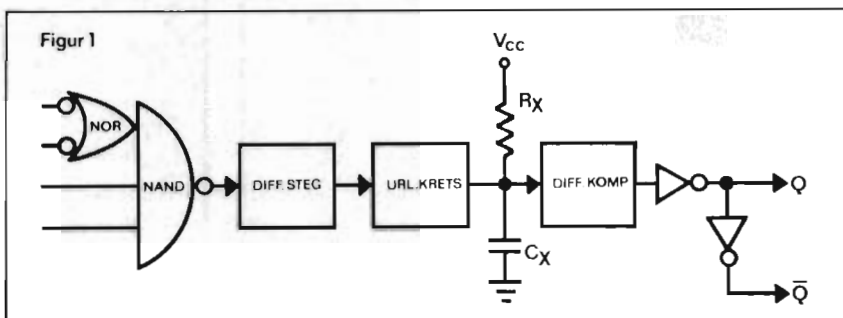
Figur 2



Figur 3



Figur 1



SGS Semiconductor AB Postbox, 195 01 Märsta, 0760/401 20
Svensk distributör: AB Nordqvist & Berg
Kvarngatan 14, Stockholm SÖ, 08/44 99 80





1 Amp to 80 Amp

Transitron, with the largest range of NPN & PNP silicon planar power transistors in Europe 1Amp to 80Amp, make life easier for design engineers with the introduction of Pro-Electron numbers.

Full data
is available on
request:

Transitron power devices feature:

High voltage—up to 375 V_{CE0}

Low saturation voltage—1.5V typ. at 40A.

Beta specified up to maximum current rating.

High frequency—Min f_T 10 MHz ensures high speed switching.

A high proportion of the range is manufactured in Maidenhead (England).



Transitron Electronic A.B.
Bagarfruvägen 94,
Farsta, Sweden.
Tel: 08/93 73 73

Distributor:
Svenska Deltron A.B.,
Fack,
Spanga, Sweden.



Westinghouse experimenterar med pappers-transistorer

Hos Westinghouse, USA, experimenterar man med ett helt nytt sätt att framställa transistorer. Dessa kan karakteriseras som »tunnfilmtransistorer» på böjligt underlag.

Den nya metoden går ut på att man »trycker» transistorerna på ett böjligt underlag, tex papper, plastfolie och aluminiumfolie. På detta anbringas med hjälp av förångning skikt av guld, tellur, glas och aluminium.

De nya transistorelementen är små. Varje elements area är ungefär lika stor som arean hos tvärstrecket på ett »t». Tjockleken är mindre än $0,3 \mu\text{m}$.

Transistorerna tillverkas »på rulle» och man uppger att man kan framställa rullar med drygt 13 000 transistorelement.

Transistorerna tål att böjas och vridas. Utfallet vid tillverkningen, dvs antalet godkända transistorer jämfört med antalet tillverkade, uppges vara mycket högt. Vidare uppges att transistorerna kan arbeta utan inkapsling utan att några egenskapsförsämringar har kunnat upptäckas.

Elektrisk motor med supraledande fältlindning

Från England uppges att International Research & Development Co Ltd har fått en statlig beställning på utveckling och tillverkning av en elektrisk motor av supraledande utförande. Motorn skall avge en effekt av ca 2,4 MW (3 250 hk) och användas i ett oljekraftverk för att driva en kylvattenpump.

Motorns supraledande del utgörs av fältlindningen. Denna består av tråd av en legering innehållande niob, tantal och koppar. Lindningen kyles av en heliumkylare med slutet krets-system.

Hälften rör, hälften transistor

Enligt den västtyska tidskriften Elektronik-Zeitung meddelade dr C B Norris från Stanford-universitetet vid en IEEE-konferens förra året att man nu experimenterar med en komponent, som karakteriseras som hälften rör, hälften transistor. Den nya komponenten har benämningen BEAR-element (Bombardment Excited Amplification in a Semiconductor).

BEAR-elementet utgörs av en halvledardiod i ett elektronrör. Diodens elektriska egenskaper ändras när den bestrålas av en modulerad elektronstråle.

BEAR-elementets kännetecknande egenskaper är hög uteffekt och mycket kort stigtid. Det kan därför tänkas komma till användning i pulsgenerators i tex radarsändare.

Avancerad LSI-krets från Texas

Enligt den engelska tidningen Electronics Weekly har Texas Instruments i USA utvecklat en synnerligen avancerad LSI-krets avsedd för det amerikanska luftförsvaret. Kretsen utgörs av ett 1 000 bitars skiftregister komplett med klock- och buffertsteg på samma bricka. Registret innehåller 4 300 bipolära transistorer, 4 300 övriga komponenter, 1 800 genomföringsanslutningar och 20 000 korsningar. Det skall användas i en flygburen datamaskin.

Fjärrpåverkan av hundar

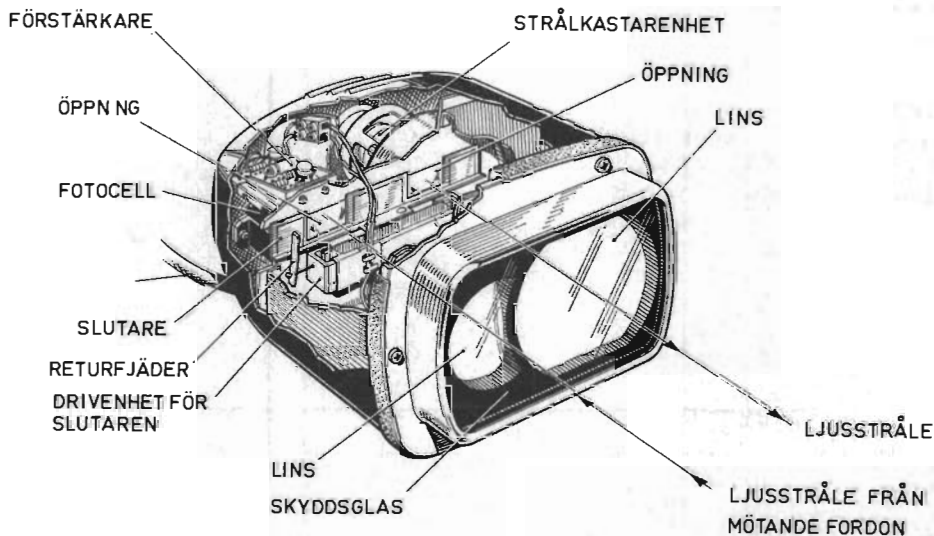
Sunday Express uppger att Djurskyddsföreningen i Nya Zeeland har låtit konstruera en

impulsgivare, som skall byggas in i hundhalsband. Givaren styrs av en radiosändare och avsikten med utrustningen är att husse eller matte skall kunna ge hunden en olustimpuls när den tex är på väg att hoppa på en brevbarare.

Ungersk satsning på instrument för datateknik

Instrumentindustrins forskningsinstitut i Budapest har utvecklat en instrumentutrustning för bearbetning och utvärdering av laboratoriedata. Utrustningen har namnet Informik och den är avsedd för både den egna marknaden och för export.

Institutet har också konstruerat en datainsamlingsutrustning, Datamik, avsedd för automatisk styrning och övervakning av industriella processer. ► 21



Elektroniskt styrd strålkastartillsats för mörkerkörning

Det engelska företaget Lucas har utvecklat en bilelektrisk komponent, Autosensa, som skall göra det säkrare och lättare för en bilförare att möta andra fordon vid körning i mörker. Autosensa avger en ljusstråle, som skärmas av i sidled när den påverkas av ljuset från ett mötande fordon. Avskärmningsgraden ändras allt efter det att det mötande fordonet närmar sig.

Autosensa-enheten skall monteras på bilens framsida alldeles intill den av strålkastarna som vetter mot vägbans mitt. Den ansluts till fotomkopplaren så att den lyser samtidigt med halvljuset.

Bilden visar uppbyggnaden hos Autosensa-enheten. Denna består av två huvuddelar, en ljusavgivande och en ljusmottagande. Den förstnämnda utgörs av en strålkastarenhet och en lins, vilka sänder iväg en ljusstråle vid sidan om det mötande fordonet. Den mottagande delen utgörs av en lins, en fotocell och en förstärkare, vilken matar drivenheten till en slutare. Denna påverkar samtidigt både den avgivna ljusstrålen och den mottagna så att det mötande fordonets förare inte skall störas av Autosensa-strålen. Ytterligare upplysningar lämnas av den svenske generalagenten för Lucas: AB Agebe, tel 08/758 02 00.

104 POLER I 44 mm KONTAKTHUS

Det kan Ni få med Plessey's MICRA "L" (aluminium) och "G" (mässing) serie, vilken motsvarar "International Standardisation Organisation". Det finns också två andra storlekar med 17 och 44 poler. De tre typerna har kontaktelement i storlek 22 med 2,29 mm cent-

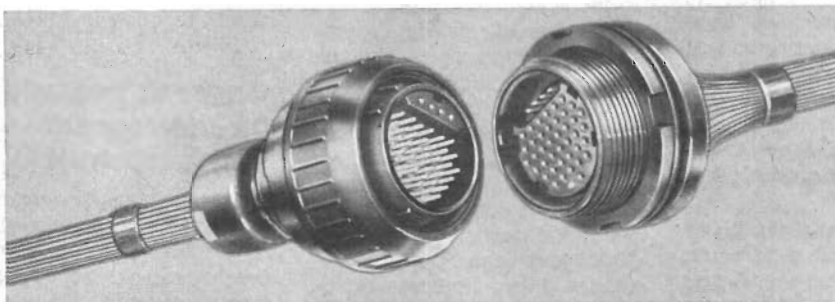
rumavstånd. Varje kontaktelement är isolerat och försett med hylsa, samt utfört för kontaktpressning eller lödning. Max. diameter över ledarisationen är 1,86 mm. Kontaktelementen är tillverkade av mässing och finns silver- eller guldpläterade. Kontaktmotståndet är max. 5

milliohm. Insatsen är tillverkad av termoplast och isolationsmotståndet är min. 5.000 Mohm.

Ström: 3A.

Driftspänning: 350V DC vid havsnivå.

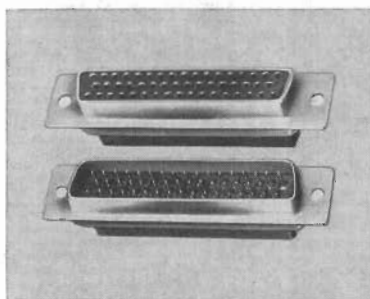
Temperaturområde: -55°C till $+190^{\circ}\text{C}$.



SERIE 331 SKARVDON KOMMER I FEM KONTAKTHUS-STORLEKAR

Dessa storlekar innehåller vardera 9, 15, 25, 37 eller 50 poler. Mycket användbara när små dimensioner och låg vikt är av stor betydelse. T.ex. i räknemaskiner, bärbara och mobila instrument etc. Skarvdonen har ett robust kontakthus utformat så att det samtidigt som det skyddar kontaktelementen även

tjänstgör som polarisation av donen. Kontaktelementen har guld "flash" ovanpå silver. Driftspänning: 350V AC. Temperaturområde: -55°C till $+150^{\circ}\text{C}$.

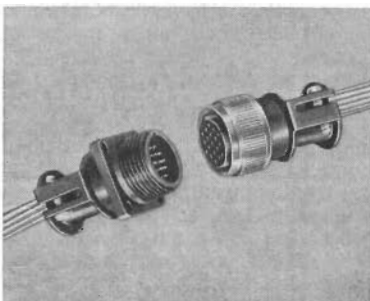


37 POLER I ETT KONTAKTHUS MED ENDAST 17.8 mm diameter

Andra format av detta lilla, "Mark 14" sub-mikro skarvdon är utrustade med 3, 7, 14 och 19 kontaktlement med 1,91 mm centrumavstånd och för kontaktpressning.

Ström: 3A. Driftspänning: 350V DC.

Isolationsmotstånd: Min 5.000 Mohm vid 500V DC. Max. kontaktmotstånd: 5 milliohm. Temperaturområde: -50°C till $+120^{\circ}\text{C}$.



PLESSEY KVALITETSKOMPONENTER

Plessey Component Group är en av åtta självständiga grupper inom The Plessey Company Ltd. Totalt har företaget 68.000 anställda verksamma i 134 forsknings- och tillverkningsavdelningar representerade genom en världsomfattande organisation.

Produkterna från Plessey Component Group spänner över ett vitt område från de enklaste komponenter till avancerade anläggningar för industriellt och militärt bruk.

Fortlöpande grundforskning och produktutveckling bedrivs regelbundet vid företagets laboratorier — Product Assessment Laboratories, Titchfield och Allen Clark Research Centre, Caswell.

Jag önskar ytterligare upplysningar om:

- ☐ Micra L
- ☐ Serie 331
- ☐ MK 14

Namn _____

Adress _____

Telefon _____

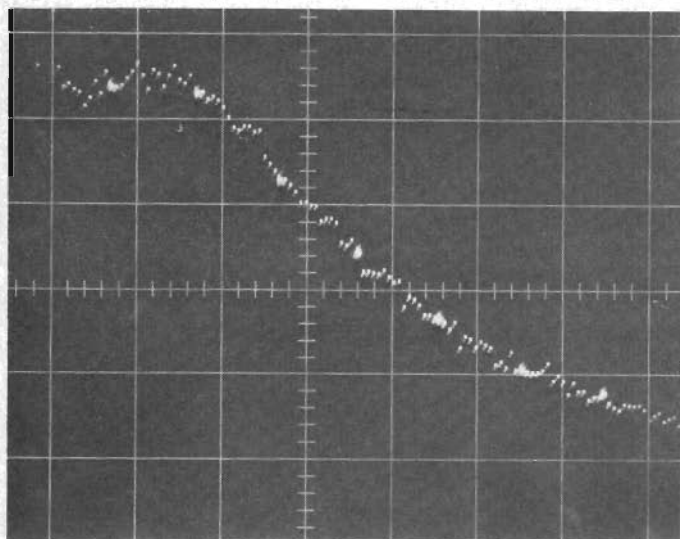
ESD/2



AB TRAKO
Tegnérsgatan 4
113 58 Stockholm VA
Tel. 08/23 35 60

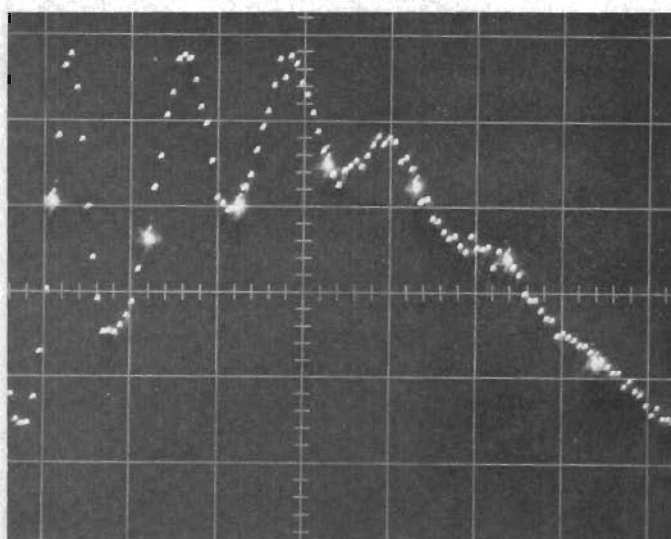
First Photomultiplier with a Gallium Phosphide Dynode— Offers Order of Magnitude Improvement in Electron Resolution

Electron Resolution Capability of photomultipliers formerly attainable.



Pulse Height-Photoelectron Equivalents

Electron Resolution Capability of RCA — C31000D.



Pulse Height-Photoelectron Equivalents



It's new...even revolutionary! It's the C31000D—a photomultiplier employing a new dynode material for extremely low-light-level applications, such as photon and scintillation counting, with a pulse height resolution so outstanding you can distinguish with ease single, double, triple, and quadruple photoelectron events.

Gallium Phosphide does it! Providing up to an order of magnitude increase in gain over conventional dynode materials, this gallium phosphide approach must be considered at the forefront of new photomultiplier designs for greatly improved low-light-level performance. In addition to improvements in electron resolution, Gallium Phosphide promises lower values of rise time and transit time in future photomultiplier designs.

RCA-C31000D is a 12-stage, bi-alkali, photocathode type photomultiplier utilizing Gallium Phosphide as the first dynode secondary emission material. At a cathode to dynode No. 1 voltage of 900 volts, the first dynode secondary emission ratio is typically 45.

See your local RCA Distributor for details including prices and delivery or write: RCA International Marketing, S.A., 118 rue du Rhone, Geneva, Switzerland. For technical data write: RCA Electronic Components, Commercial Engineering, Section No. ES2-19, Harrison, N. J. U.S.A. 07029. RCA Electronic Components, International Marketing.

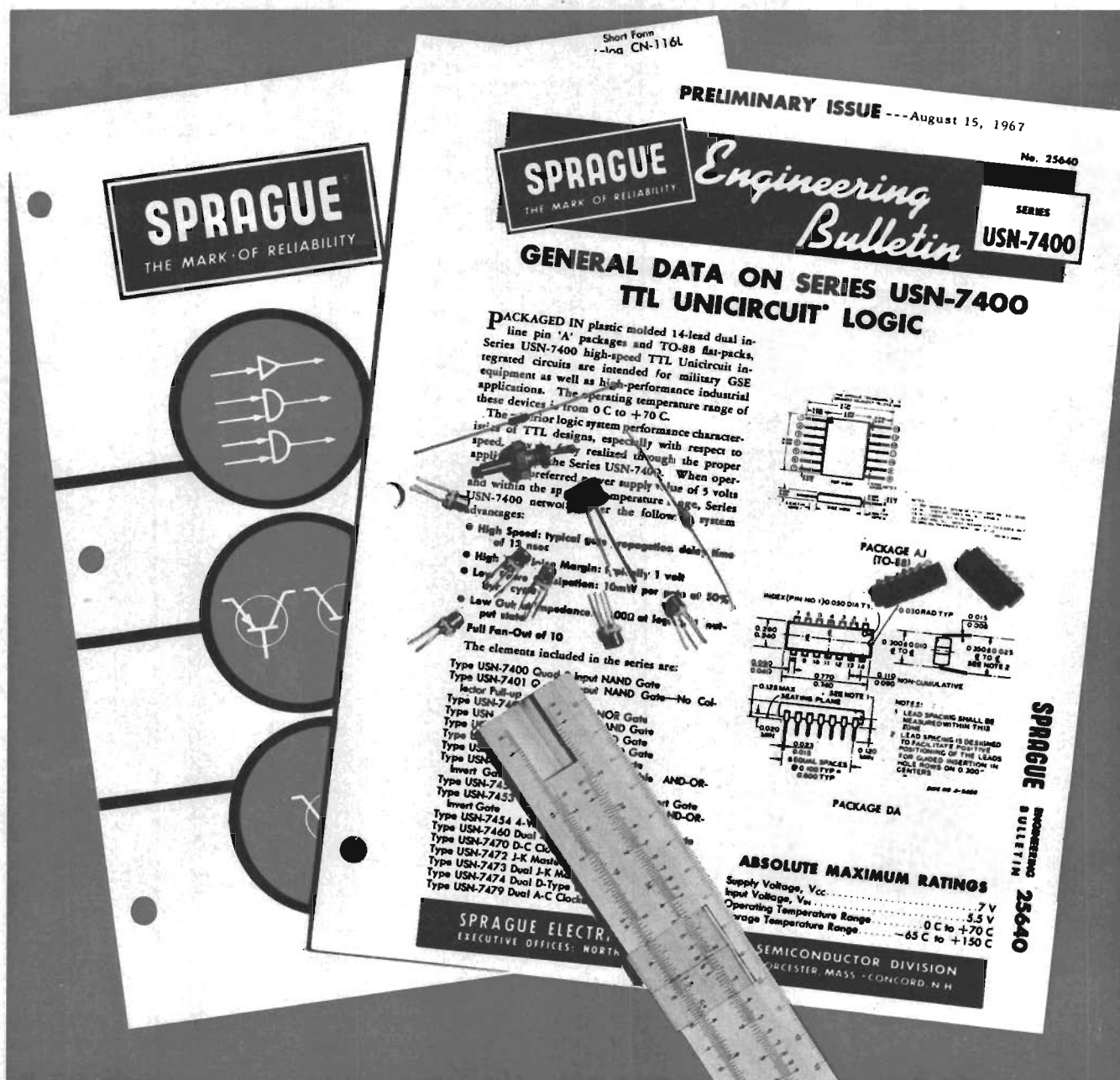
Erik Ferner, A.B., Box 56, Bromma 1, Stockholm, Sweden.

RCA ELECTRONIC COMPONENTS—EUROPEAN DISTRIBUTORS—AUSTRIA—E. Schrack, Vienna; BELGIUM—Inelco Belgium, S.A., Brussels; DENMARK—Hede Nielsens Fabriker, Copenhagen; ENGLAND—RCA Great Britain, Ltd., Middlesex; FINLAND—Telercas Oy, Helsinki; FRANCE—Radio Equipements, S.A., Levallois-Perret; GERMANY—Alfred Neye Enatechnik, Quickborn; ITALY—Silverstar, Ltd., Milan; NETHERLANDS—Inelco Holland, Amsterdam; NORWAY—A/S Nera, Oslo; PORTUGAL—Telectra, SARL, Lisbon; SPAIN—Ataio Ingenieros, Madrid; SWITZERLAND—Baerlocher AG, Zurich; YUGOSLAVIA—Avtotehna, Ljubljana.

RCA

Informationstjänst 16

ES2-19



SERIE USN 7400

dokumentation
samlingskatalog
lagerleveranser
bra priser

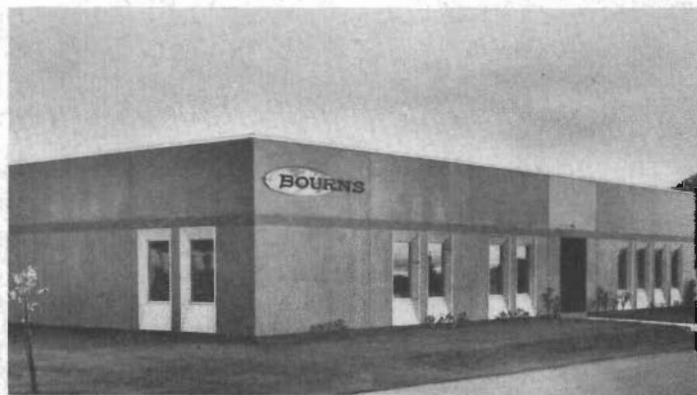
AERO MATERIEL AB

avd. elektronikkomponenter

SANDBORGSVÄGEN 50, 122 33 ENSKEDE. TELEFON 08/49 25 10

Informationsjämförelse 17

17 ►



Ännu ett amerikanskt elektronikföretag till Skottland

Skottland håller på att alltmer bli ett centrum för elektronikföretag. Senaste nykomlingen är det amerikanska företaget

Bourns, som har invigt sin första europafabrik. Denna ligger i Hillend strax norr om nordsjöviken Firth of Forth.

Nytt namn för svenska SGS

Det svenska SGS-företaget, som tidigare hette SGS-Fairchild AB, har nu döpts om till SGS Semiconductor AB. Anledningen till namnbytet är att Olivetti under hösten köpte ut amerikanska Fairchild Semiconductor ur det till största delen europaägda SGS-Fairchild (se Elektronik nr 11/-68, s 21).

SGS Semiconductor AB fortsätter marknadsföringen av koncernens produkter på den nordiska marknaden. Tillverkningen vid den drygt ett år gamla fabriken kommer att utökas. Man beräknar att under första halvåret 1969 nå en produktion av 1 miljon transistorer per månad.

Uteblivet anbud från Saab förvånar amerikaner

De amerikanska företag som är med och tävlar om uppdrag för Comsat-projektet är förvånade över att Saab inte kommit med något anbud trots att den förlängda anbudstiden har löpt ut för länge sedan. Emellertid uppger källan till den här notisen att Saab skall ha lämnat separata anbud, som gäller för utrustningar i markstationer.

Glimtar från SGS-koncernen

Från olika källor hämtas följande uppgifter om SGS-koncernen och dess planerade utveckling.

- Ny organisation. I och med ombildningen av koncernen får denna en helt ny organisation. Man överger den hittillsvarande hårda centralstyrningen och ger dotterföretagen eget ansvar. Varje företagschef är inför koncernledningen ansvarig för sitt företags totala lönsamhet.

- Fördubblat aktiekapital. SGS-koncernens aktiekapital har ökats från 20 Mkr till 40 Mkr.

- Enligt Electronics Weekly har en hög uppsatt SGS-tjänsteman, Corrado Innocenti, tillkännagivit att man planerar att försöka slå sig in på den amerikanska marknaden i slutet på detta år. Man har dessutom planer för både den sydamerikanska marknaden och den österländska.

- SGS värvar amerikanska tekniker. Under hösten har SGS tecknat avtal med ett tiotal topptekniker från olika företag i USA att komma över till Europa och arbeta vid koncernens laboratorium i Agrate i Italien. Teknikerna är specialister på framställning av bipolära kretsar och MOS-kretsar, produktionsteknik och kapslingsmetoder.

Plesseys aktiekurs stiger

Det engelska företaget Plessey är mycket lönsamt. Både försäljning och vinst har sjufaldigats sedan i slutet av femtiotalet. Årsomsättningen är f n ca 2 miljarder. Trots detta är Plessey knappast något stort företag – internationellt sett.

I höstas gav Plessey ett anbud på det större företaget English Electric (se Elektronik nr 10/-68, s 25). Anbudet har inte upprepats och man antar att det är ett försök från Plesseys sida att inte självt bli uppköpt.

Det är inte bara moderföretaget i England som expanderar. Det amerikanska dotterföretaget Plessey skall nu introduceras på New York-börsen. Dessutom har man köpt ett företag som heter Airborne Accessories.

Du Pont planerar att satsa på elektronikmarknaden

Det amerikanska företaget Du Pont, en av världens största tillverkare av kemikalier och plaster, har planer på att göra en inbrytning på elektronikmarknaden. En följd av dessa planer var att Du Pont under utställningen Electronica 68 i München höll ett seminarium över de av sina produkter som kan användas inom elektronikindustrin.

Ytterligare en följd av planerna är att Du Pont har inrättat en särskild elektronikproduktsektion i USA.

Du Ponts »elektronikprodukter» är i första hand plastfilm, material för framställning av tjockfilmkretsar, rengöringslösningar, fotopolymera resist-system och polyamidpapper för böjbara mönsterkort.

Spansk elektronik

Enligt Electronics Weekly uppgick Spaniens tillverkning av elektronikprodukter under 1967 till ca 10 Mkr. Produktionen omfattade bl a 750 000 TV-mottagare och 250 000 skivspelare.

Terradyne och E-H Research inleder samarbete

Två amerikanska företag, Terradyne och E-H Research Laboratories, båda tillverkare av provutrustningar för integrerade kretsar, har inlett ett samarbete som går ut på att de tillsammans skall tillverka och marknadsföra snabba utrustningar för produktionstillämpningar. Vid samarbetets tillkännagivande betonades att man inte har några planer på att slå samman de båda företagen.

Stora expansionsplaner hos Motorola

Motorola har ett omfattande expansionsprogram för sin halvledartillverkning både i USA och övriga världen. De största investeringarna görs dock i anläggningarna i staten Arizona. Tillverkningskapaciteten hos en fabrik för integrerade kretsar kommer att praktiskt taget fördubblas. Vidare har man hyrt två nya fastigheter och Motorola anser sig härigenom ha USAs största tillverkningsenhet för halvledare. Trots detta uppses det att tillverkningskapaciteten inte kommer att räcka.

- Motorola bedriver en intensiv verksamhet också utanför USA. I Mexico byggs f n Motorolas tredje utomlandsfabrik. Vidare har man bildat ett särskilt investeringsbolag, International Development Corp, som har till uppgift att sköta koncernens utländska investeringar.

- För sin europeiska verksamhet har Motorola i Europa lånat upp ca 150 Mkr. Man beräknar att 1972 skall försäljningen i Europa vara lika stor som den i USA.

RCA levererar utrustning till österrikisk färg-TV

Från RCA meddelas att man från Österrike har fått beställning på utrustning för färg-TV. Beställningssumman uppgår till ca 10 Mkr och avser studioutrustningar. Man har vidare fått beställning på planeringen av den produktionsenhet i vilken utrustningen skall ingå.

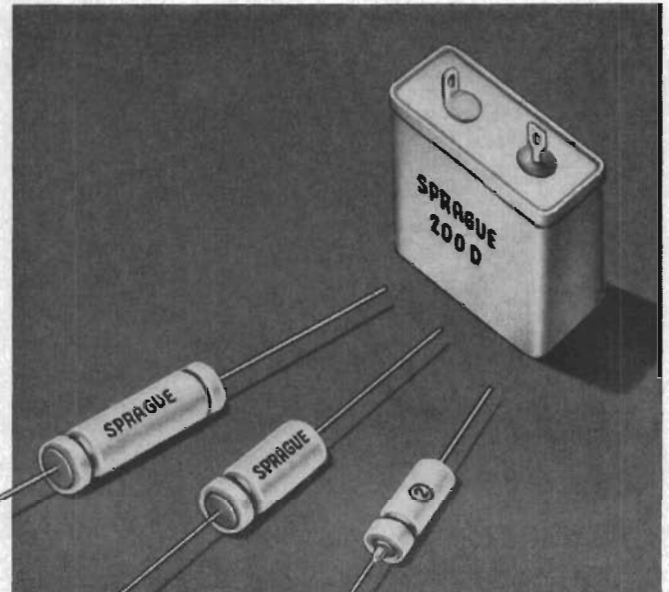
► 25

Tantalex® Capacitors—sintered anode, gelled electrolyte

Buy the best. And save money doing it.

Here's how.

Select from the broadest line of tantalum capacitors anywhere. From Sprague. The lower your operating temperature requirement, the lower your cost.



Type 109D for operation to +85 C

A superior design that meets all basic military requirements for capacitors within this temperature limit. There is no compromise in quality. Working voltages from 6 to 150VDC.

For extra large values of capacitance, use Type 200D or 202D package assemblies, which consist of several 109D-type capacitor elements in a hermetically-sealed case.

Type 130D for operation to +125 C

Exceptional electrical stability due to chemical inertness of tantalum oxide film to specific electrolytes used, low diffusion of TFE-fluorocarbon elastomer seal, and special aging for 125 C operation. Available in voltage ratings from 4 to 100 VDC.

Dual temperature ratings of Type 200D and 202D package assemblies give you extra high capacitance values for +125 C operation.

Type 137D for operation to +175 C

Proven glass-to-metal hermetic seal qualifies these outstanding capacitors for the most critical aerospace applications. Greater volume efficiency than has been previously available for wet-sintered-anode capacitors in this temperature range. Voltage ratings from 6 to 150 VDC.

Select the capacitor type that meets your temperature requirement. That's how to save money. Specific Sprague Tantalex® Capacitors. That's how to get the best.

For engineering bulletins on any of the above capacitors, please fill in coupon, clip, and mail without delay.

SPRAGUE WORLD TRADE CORP.
Färberstrasse 6, 8008 Zurich, Switzerland

- ☐ Send Bulletin on 109D Capacitors ☐ Send Bulletin on 137D Capacitors
☐ Send Bulletin on 130D Capacitors ☐ Send Bulletin on 200D, 202D Capacitors
☐ Place me on your mailing list for new tantalum capacitor literature.

Company Dept.

Attn: Mr. Title

Address

(Business Address Only, Please)

118-8101

Agent for Sweden:

Aero Materiel AB

Sandsborgsvägen 50

122 33 ENSKEDE/Sweden

Tel. 08/49 25 10 Telex 199 82

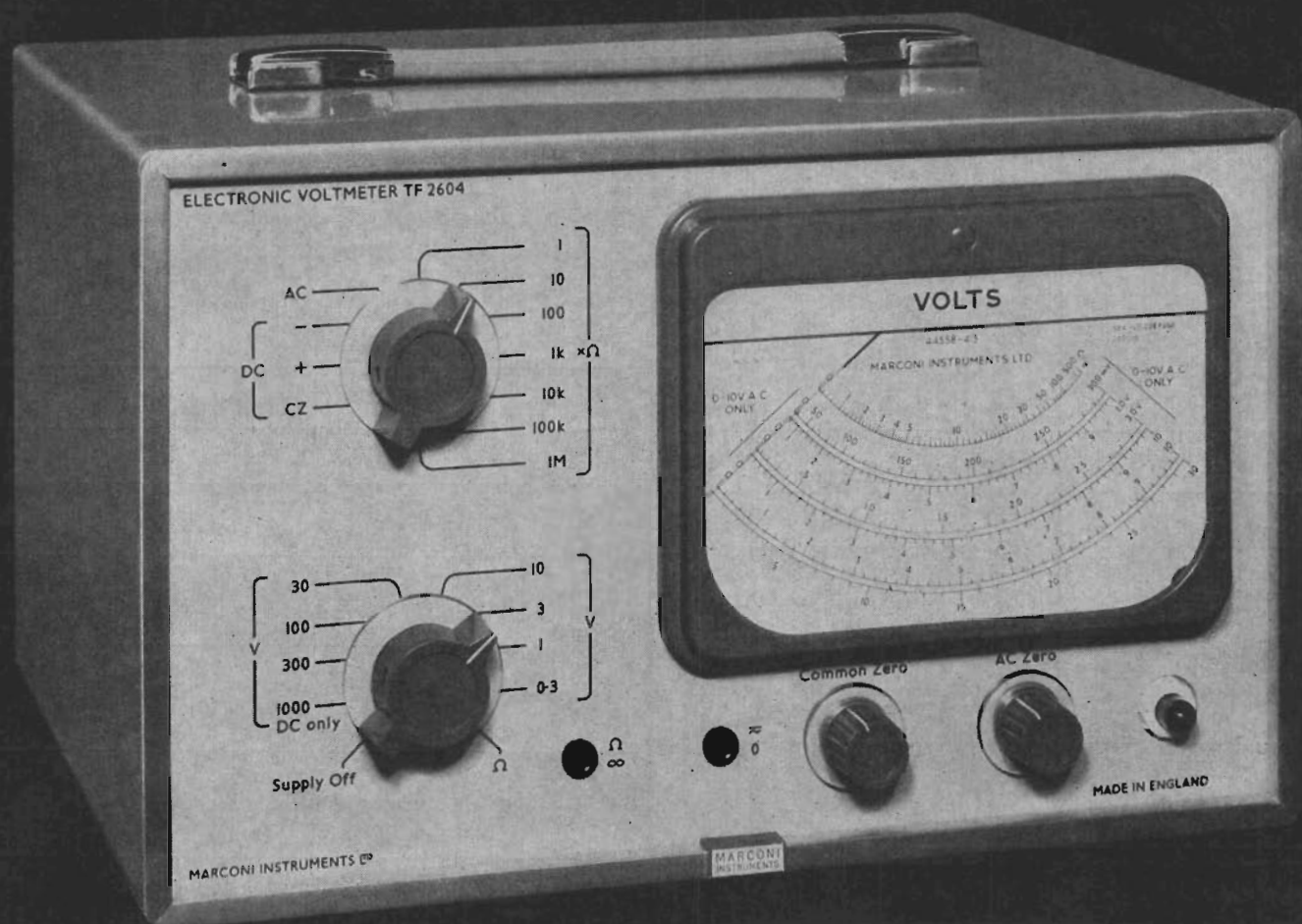
SPRAGUE
WORLD TRADE CORP.

Utoquai 41, 8008 Zürich Tel. 051 47 01 33

SPRAGUE®
THE MARK OF RELIABILITY

Sprague® and ® are registered trademarks of the Sprague Electric Co.

NI HITTAR INGEN ANNAN RÖRVOLTMETER



SOM GER ER SÅ MYCKET FÖR

MARCONI TF 2604 är en ny rörvoltmeter, som genom sitt omfattande mätområde, sin höga noggrannhet och sin utomordentligt goda stabilitet har ett vidsträckt användningsområde.

Den möjliggör noggranna mätningar inom frekvensområdet 20 Hz–1500 MHz och inkluderar även mätmöjligheter inom ett stort område för likspänning och resistans.

Stabiliteten hos en rörvoltmeter påverkas framför allt av nät-aggregatet och största hänsyn har därför tagits vid konstruktionen av detta i TF 2604. Nätspänningsvariationer upp till $\pm 10\%$ förorsakar ej större ändring än 4 mV vid fullt skalutslag inom alla områden.

Begär närmare data och informationer om detta och andra MI-instrument från

1330:-

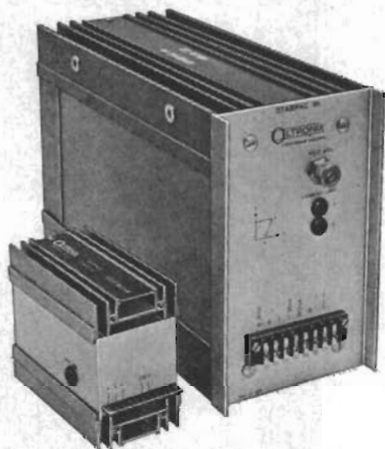
SRA SVENSKA RADIO AB

FACK; 102 20 STOCKHOLM 12, TELEFON 08-22 31 40

STOCKHOLM · GÖTEBORG · MALMÖ · VÄXJÖ · NORRKÖPING · KUMLA · SUNDSVALL · LULEÅ

Informationstjänst 19

OLTRONIX BLÅ *



- * stabiliserande likspänningsaggregat för inbyggnad uppbyggda enligt Oltronix blå profilsystem
- Fulländad teknisk lösning på värmeproblemet ger oöverträffad livslängd.

- Helt slutna
- Helt kisel
- Fjärravkänning
- Förberedda för överspänningsskydd
- 60°C omgivningstemperatur
- Programmerbara
- Strömbegränsning

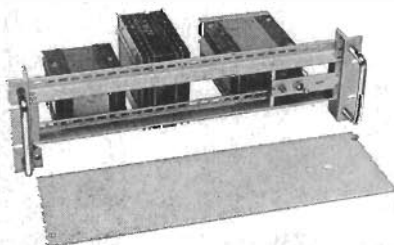
0,25 % Stabilitet				
Modell		Spänning V	Ström A	Pris
STABPAC 6 6 W	MD8-0,75 MD15-0,4 MD32-0,2 MD60-0,1	0-8 0-15 0-32 0-60	0,5-0,75 0,27-0,4 0,13-0,2 0,07-0,1	330: -
STABPAC 15 15 W	MD8-1 MD15-1 MD32-0,48 MD60-0,25 MD120-0,12	0-8 0-15 0-32 0-60 0-120	1-1 0,66-1 0,32-0,48 0,17-0,25 0,08-0,12	355: -
STABPAC 30 30 W	MD8-2 MD15-2 MD32-0,95 MD60-0,5 MD120-0,25	0-8 0-15 0-32 0-60 0-120	2-2 1,35-2 0,65-0,95 0,35-0,5 0,17-0,25	420: -

0,1 % Stabilitet				
STABPAC 45 45 W	MC5-5 MC12-3,5 MC24-1,8 MC28-1,6 MC48-1	4,5-5,5 10,8-13,2 21,6-26,4 25,2-30,8 43,2-52,8	5 3,5 1,8 1,6 1	570: -
STABPAC 90 90 W	MC5-10 MC12-7,5 MC24-3,7 MC28-3 MC48-1,9	4,5-5,5 10,8-13,2 21,6-26,4 25,2-30,8 43,2-52,8	10 7,5 3,7 3 1,9	670: -

0,01 % Stabilitet				
Modell		Spänning V	Ström A	Pris
STABPAC 3 3 W	2MB15-0,1 MB15-0,2 MB30-0,1	2 x 15 0-15 0-30	0,1 0,2 0,1	275: -
STABPAC 6 6 W	MB8-0,75 MB15-0,4 MB32-0,2 MB60-0,1	0-8 0-15 0-32 0-60	0,5-0,75 0,27-0,4 0,13-0,2 0,07-0,1	435: -
STABPAC 15 15 W	MB8-1 MB15-1 MB32-0,48 MB60-0,25 MB120-0,12	0-8 0-15 0-32 0-60 0-120	1-1 0,66-1 0,32-0,48 0,17-0,25 0,08-0,12	460: -
STABPAC 30 30 W	MB8-2 MB15-2 MB32-0,95 MB60-0,5 MB120-0,25	0-8 0-15 0-32 0-60 0-120	2-2 1,35-2 0,65-0,95 0,35-0,5 0,17-0,25	525: -
STABPAC 2 x 30 2 x 30 W	2MB12-2 2MB15-1,8 2MB24-1,2 2MB30-1 2MB35-0,8	2 x 10,8-13,2 2 x 13,5-16,5 2 x 21,6-26,4 2 x 27,0-33,0 2 x 31,5-38,5	2,0 1,8 1,2 1,0 0,8	800: -
STABPAC 45 45 W	MB5-5 MB12-3,5 MB24-1,8 MB28-1,6 MB48-1	4,5-5,5 10,8-13,2 21,6-26,4 25,2-30,8 43,2-52,8	5 3,5 1,8 1,6 1	675: -
STABPAC 90 90 W	MB5-10 MB12-7,5 MB24-3,7 MB28-3 MB48-1,9	4,5-5,5 10,8-13,2 21,6-26,4 25,2-30,8 43,2-52,8	10 7,5 3,7 3 1,9	775: -

NYHET!

Med stab-rack löser Ni just Edra speciella likspänningsbehov från vårt stabpac program genom



- Enkel montering
- 19" rackmontage
- Flexibilitet
- Lågt pris

Begär utförligt datablad

OLTRONIX

Jämtlandsgatan 125 · 162 20 Vällingby · Tel. 87 03 30

Köpenhamn (01) 33GE8030 · Helsingfors 71 77 99 · Oslo 20 16 35

Informationsbroschyr 20

Nya agenturer till Nordqvist & Berg

Programmet hos Nordqvist & Berg har utökats med två nya agenturer, Hughes Aircraft och San Fernando.

Hughes Aircraft, USA, tillverkar dioder, zenerdioder, effekttransistorer, våta elektrolytkondensatorer av tantaltyp, halvledarbrickor och MOS-kretsar. Till Hughes hör det engelska dotterbolaget EML som nu också representeras av Nordqvist & Berg.

San Fernando, USA, tillverkar keramiska precisionskondensatorer samt kondensatorbrickor för filmkretsar.

Saven går framåt

Det för ca ett och ett halvt år sedan startade Bromma-företaget Saven AB går framåt och har nu följande sex agenturer: AIM Electronics, England (pulsgeneratorer, fastlåsta förstärkare), Dana Laboratories, USA (digitalvoltmetrar, mätförstärkare), Federal Scientific Corp, USA (realtids frekvensspektrumanalysatorer), Mathatronics Inc, USA (elektroniska kalkylatorer), Schneider R T Electronics, Frankrike (digitalinstrument), Selektro A/S, Danmark (instrument för kärntillämpningar), Spectra-Physics Inc, USA (gaslasrar) och Varian Associates-Recorder Division, USA (skrivare och plottrar).

Nytt företag säljer verktyg

Fa Owoco heter ett nytt import- och agenturföretag, som specialiserat sig på verktyg för bl a elektronikindustrin. Adressen är Västerlånggatan 53, 111 29 Stockholm. Telefonnumret är 08/11 96 44.

Ny agentur för Polab

Polab Elektronikkomponenter i Göteborg har utsetts till svensk representant för det engelska företaget Seaelectro Ltd, som tillverkar bl a matrisbord, programverk, kortläsare samt transistorhållare och koaxialdon.

Polab har adressen Sjömilsgatan 14, 421 37 Västra Frölunda.

THs Elektronik säljer Semikron-produkter

THs Elektronik i Sundbyberg har erhållit rätten att i Sverige sälja produkter från det västtyska företaget Semikron.

Philips Tele har invigt sina nya lokaler

Den 12 december invigde Philips Teleindustri AB sin nya anläggning i Jakobsberg utanför Stockholm. Gatuadressen är Nettovägen 6. Postadressen är Fack, 175 00 Jakobsberg. Det nya telefonnumret är 0758/100 00.

Ny adress och nya agenturer för Integrerad Elektronik

Integrerad Elektronik AB har flyttat till nya lokaler. Den nya adressen är Box 14062, Skeppargatan 12, 104 40 Stockholm. Telefonnumret är detsamma som det gamla: 08/63 43 20.

● Det amerikanska företaget Delta Design Inc, som tillverkar klimatskåp, har utsett Integrerad Elektronik till sin svenske representant.

● Ytterligare en agentur är det amerikanska företaget General RF Fittings, som tillverkar bl a utrustningar för kontroll av elektrolytiska processer, anslutningsdon och koaxialdon.

Püttgen säljer datamaskiner

Fa Hans Püttgen representerar nu det franska datamaskinföretaget Compagnie Internationale pour l'Informatique, CII, som har ett komplett program av datamaskiner för både civilt och militärt bruk.

Scandia Metric säljer potentiometrar

Scandia Metric AB, Solna, har utsetts att representera det engelska företaget Reliance Controls Ltd, som tillhör den sk Bowmar-gruppen. Reliance tillverkar en- och flerväriga potentiometrar, trimmpotentiometrar m m.



Avancerad utrustning till Göteborgs Universitet

Göteborgs Universitet har köpt en datamaskinstyrd röntgen-diffraktometer, som uppges vara det första instrumentet av sitt slag i Norden. Det skall användas av den Kristallografiska forskningsgruppen och utnyttjas för analyser av relationen mellan struktur och funktion hos biologiskt aktiva molekyler.

Utrustningen är tillverkad av det amerikanska företaget Picker Corp och har installerats genom den svenska representanten, Isotronic AB, Näsby-park.

Bilden visar forskningsgruppens professor Sixten Abrahamsson vid utrustningens konsolskrivmaskin.

Semikron öppnar eget i Sverige

Det västtyska företaget Semikron Gesellschaft für Gleichrichterbau und Elektronik GmbH har bildat ett dotterföretag i Sverige. Detta heter Semikron Nordiska AB och har adressen Storholmsbackarna 98, Box 4028, 127 04 Skärholmen. Telefonnumret är 08/710 78 25.

Semikron tillverkar kisel-dioder, kiselbryggor, tyristorer, selenplattor och selenventiler.

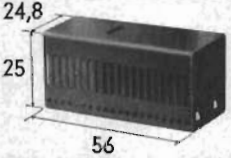
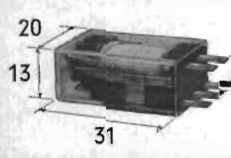
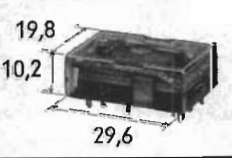
Honeywell flyttar

Honeywell har nu börjat att flytta in i sin nya byggnad vid Södertäljevägen, strax söder om Stockholm. Den nya adressen är Storsätragränd 5, 127 86 Skärholmen. Telefonnumret är 08/88 00 00.

Ny agentur för Honeywell

Honeywell har ingått ett avtal med International General Electric AB, IGE, som medför att Honeywell nu har ett kraftigt utökat program av komponenter för automatisering.

Små till växten men vuxna sin uppgift

Kompakt-relä	litet  12 växlingar!	Mini-effekt-relä	mindre  bryter 3750 VA!	Kort-relä	minst  med eller utan magnetlåsning!
---------------------	---	-------------------------	---	------------------	---

Högintressant miniatyrrelä-nytt från Siemens

Svenska Siemens AB, sektion TK (TELEKOMPONENTER), Fack, 104 35 Stockholm 23. Tfn 22 96 40, rikstfn 08/22 96 80

Swd 2-661

Informationstjänst 21

CLIFTON 

DIVISION OF LITTON INDUSTRIES

The Standard of Excellence
in
DC MOTORS

Why not have Clifton Quality in the next DC Motors you buy?

You'll find a wide variety of sizes and types in the Clifton line. In addition to sizes 8, 9 and 13, there are governed DC Motors, gearhead DC Motors, DC Motors with filters.

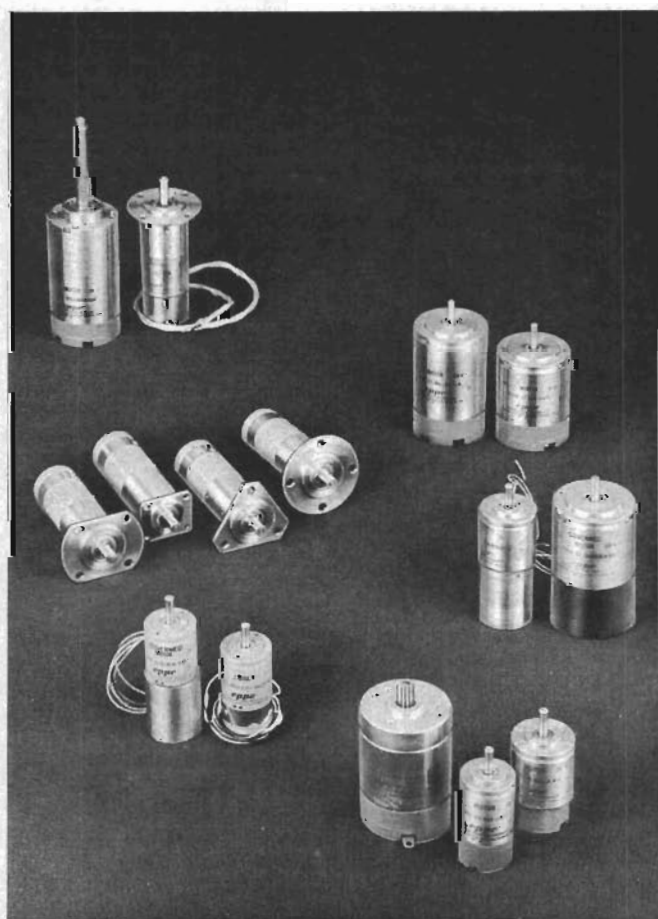
Clifton DC's have been especially designed for long life and reliability. Brush life is up to 1000 hrs. depending on the application. Yet, for all their quality, these motors are competitively priced.

NEW! FREE! DC MOTOR BROCHURE

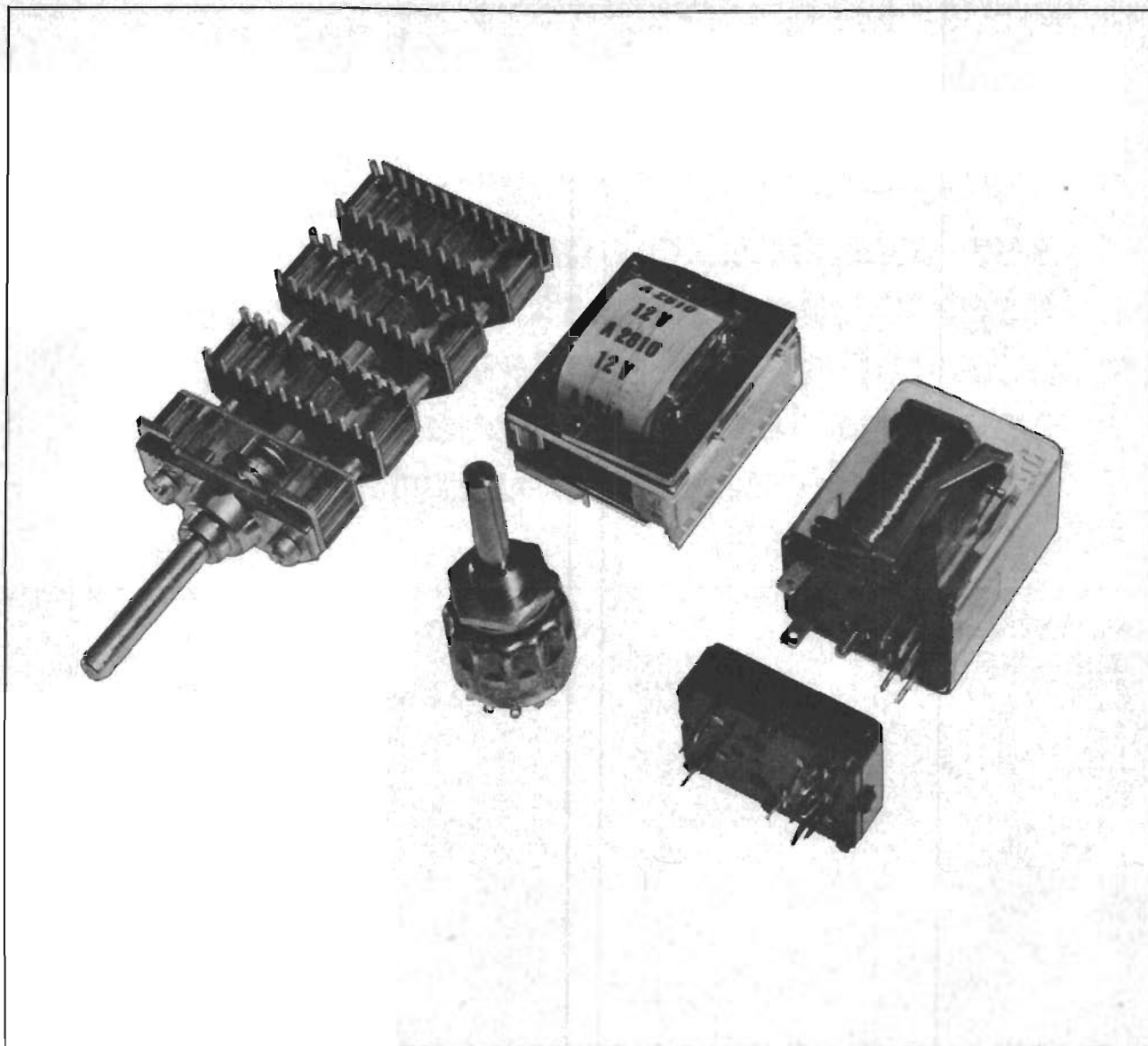
Write or call:

Litton Precision Products Inc.
Postbox 7277, 103 85 Stockholm 7
Tel. 11 43 90

**DC
MOTORS**



Informationstjänst 22



Elektromekaniska komponenter bör ha låg bygghöjd för montering på tryckta kretskort

- **Vridomkopplare T325** — 11 mm
1–5 sektioner, förskjutbara
Funktion: pol × läge: 1 × 12–6 × 2
Max. brytförmåga: 50 mA–3 W/3 VA
- **Vridomkopplare 1700** — 15 mm, diam. 16 mm
1–2 sektioner, keramiska
Funktion: pol × läge: 1 × 12–6 × 2
Max. brytförmåga: 350 mA–10 W vid 30 V L.s./V.s.
- **Relä PZ-4** — 15 mm PZ-6–22 mm
4 alt. 6 växlingar, tvillingkontakter
Max. brytförmåga: 200 mA–12 W/12 VA
Kontaktmaterial: silver alt. guld

- **Relä 24–25** — universalkammrelä
2–4 växlingar, enkel alt. tvillingkontakter
Max. brytförmåga: 1 A–30 W, 2–4 växlingar
5 A–50–100 W, 2 växlingar

*Dessa produkter är ett urval av ITTs elektromekaniska program.
För ytterligare data, informationer och broschyrer tag kontakt med*

ITT STANDARD CORPORATION Elektromekaniska komponenter

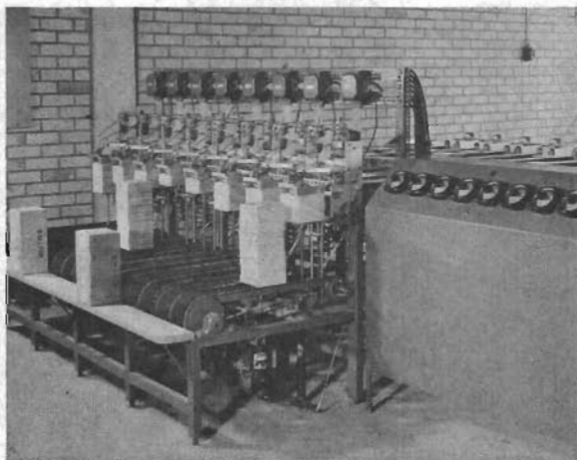
Nybodagatan 2, Fack 171 20 SOLNA
Tel. 08/83 00 20

KVALITETSKOMPONENTER FRÅN

ITT

Två exempel på hur högklassig japansk elautomatik från Billman-Regulator används för ett avsevärt bättre ekonomiskt utbyte

UPSALA-EKEBY AB

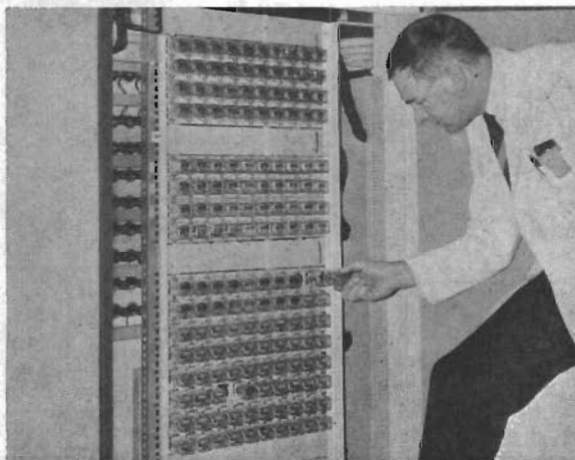


Man räknar kakel

Räkning av kakelplattor, 50 st i varje bunt, styrs numera vid Upsala-Ekeby av reläer från TateisiOmron. Man valde dessa reläer från Billman-Regulator med hänsyn dels till en pålitlig funktion, dels till att anläggningen inte skulle vara alltför komplicerad och därmed dyr i anskaffning och underhåll, omtalar ingenjör Jarl Falk.

Efter att ha gått igenom ett elektroniskt sorteringsverk, där plattorna efter färgnyans går ut på 8 olika band, följer själva räknings- och paketeringsprocessen. 8 TateisiOmron förvalsräkneverk typ AK är kopplade till banden via mikrobrytare av samma fabrikat. Mikrobrytarna ger impuls till räkneverken då plattorna passerar. Plattorna staplas på varandra och vid full stapel ger räknerelät impuls till en mekanism som skjuter fram stapeln och höjer bandets mottagningsbord till nytt läge. En helautomatisk funktion som spar tid och pengar.

WASABRÖD AB



Man styr tillverkning och paketering av ströbröd

För ungefär ett halvår sedan körde Wasabröd i Filipstad igång sin helautomatiska anläggning för tillverkning och paketering av ströbröd. Automatikcentralerna utrustades med 350 s k hjälpreläer och 15 pneumatiska tidreläer av fabrikat TateisiOmron från Billman-Regulator.

Plug-in-systemet, den kompakta konstruktionen och det utan jämförelse låga priset på hjälp- och framförallt tidreläerna avgjorde valet för Wasabröds vidkommande, framhåller ingenjör Arne Eriksson. Det blev TateisiOmron-reläer.

Ströbröd av en viss sort blåses i rör till en behållare. När den är full ges signal, och tidrelät ger impuls till renblåsning av röret under viss tid. Därefter startar påfyllning av en annan sort genom röret.

En allmän inställning hos Wasabröd är att alla förlopp helst ska vara helautomatiska och att eventuella driftstopp ska kunna avhjälpas snabbt.

Ni kan välja bland mer än 16.000 precisionsbrytare



TateisiOmron



TateisiOmron



TateisiOmron



TateisiOmron

Mikrobrytare

Över 15 000 varianter för olika användningsområden. Gränslägesbrytare, säkerhetsspärrar, pulsgivare etc. Även tryckknappsmanövrerade i modulsystem. Öppna, plast- samt metallkapslade. Stänkvatten- och oljetäta. Valda typer godkända i USA, Kanada, Japan, Australien, Schweiz. Finns även för likspänning. Specialtyp för vridmoment 5,1 gcm. Semko-provning pågår — många typer redan S-märkta.

Mellanreläer

Mer än 700 varianter. Insticksutförande. Specialutförande för tryckta kretsar. Inbyggda i plastkåpor. Vissa typer med manuell styrning. Beröringsskyddade kontakter. "Blow-out-utförande" för likströmskretsar. Semko-provning sker kontinuerligt för aktuella typer.

Metalldetektorer

Cirka 100 varianter. För friktionsfri avkänning. För avsökning av de flesta metaller, magnetiska och icke-magnetiska. Avsökningsavstånd upp till 30 mm. Lägesoberoende och för olika avsökningsriktningar. Robust kapsling av aluminium. Vissa typer för direktanslutning till 220 V, 50 Hz. Finns i miniatyrförande, t ex för verktyg. Temperaturtåliga: —20°C — +80°C. Vatten- och oljetäta utföranden. Explosionssäker kapsling (för gasbemängd luft). Specialutförande för avsökning av icke-metalliska ämnen.

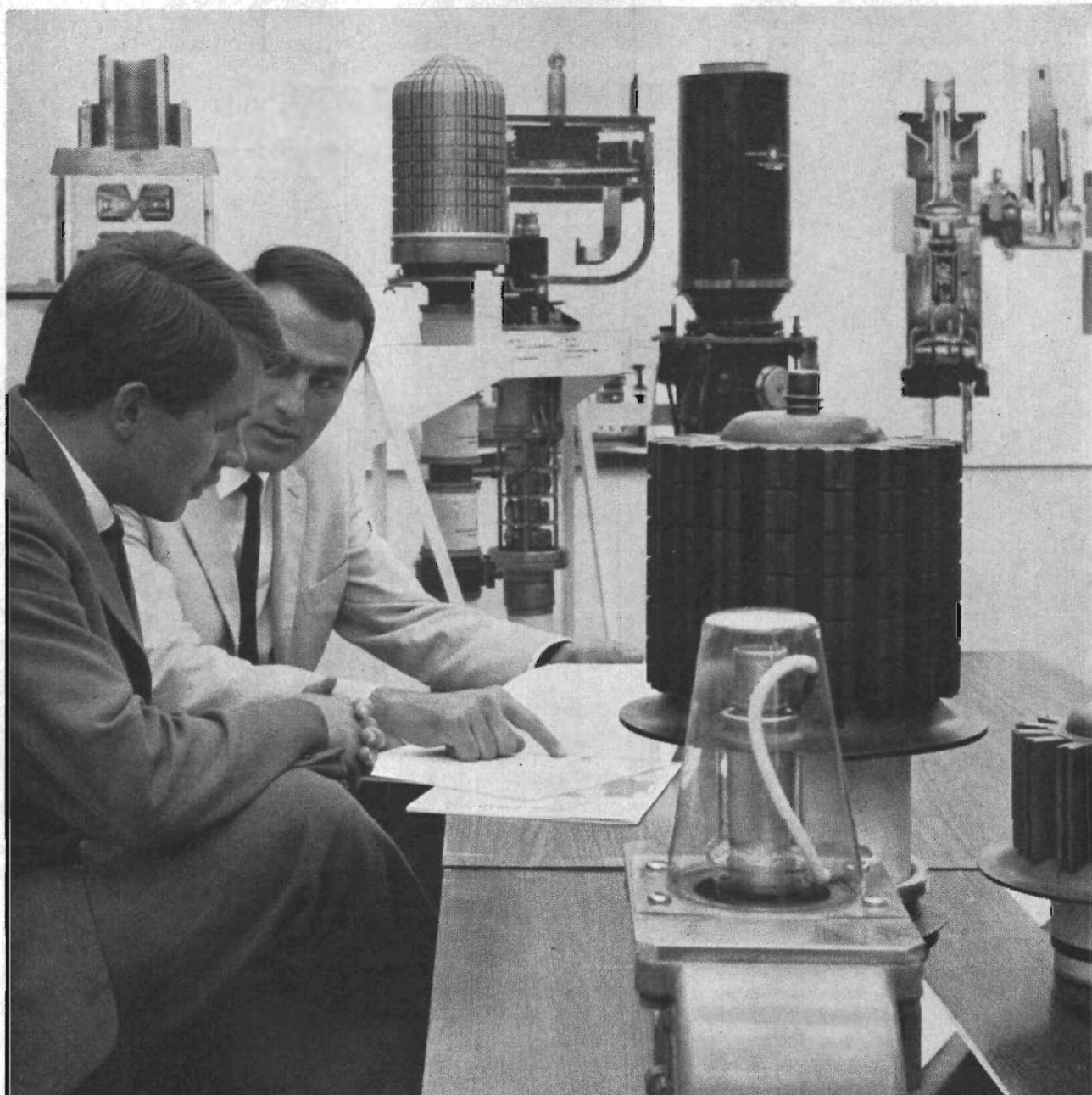
Tidreläer

Cirka 200 varianter. Till- och fränslagsfördröjda. Bas- och panelmontage. Insticksutföranden. Format för mycket trånga sektioner. Synkronmotordrivna, elektroniska samt pneumatiska. Tidsområden 0,2 sek—28 tim. För växel- och likspänning. Dubbelskala för 50 och 60 Hz.



BILLMAN
regulator ab

Stockholmsfilialen 08/52 03 40, Göteborg 031/81 06 10,
Malmö 040/93 45 20, Norrköping 011/18 04 50, Västerås
021/1800 95, Karlstad 054/567 25, Sundsvall 060/15 05 30,
Luleå 0920/231 23



Working with You in Design, Development and Production- Varian's Electron Tube and Device Group in Europe

Marketing for:

PALO ALTO TUBE DIVISION, Palo Alto, California
TRAVELLING WAVE TUBE DIVISION, Palo Alto, California
LIGHT SENSING AND EMITTING DIVISION, Palo Alto, California
BOMAC DIVISION, Beverly, Massachusetts
S-F-D LABORATORIES, Inc., Union, New Jersey
VARIAN ASSOCIATES OF CANADA, LTD., Georgetown, Ontario
THOMSON-VARIAN S.A., Paris, France
LEL DIVISION, Copiague L. I., New York
EIMAC, a Division of Varian, San Carlos, California

Our major products:

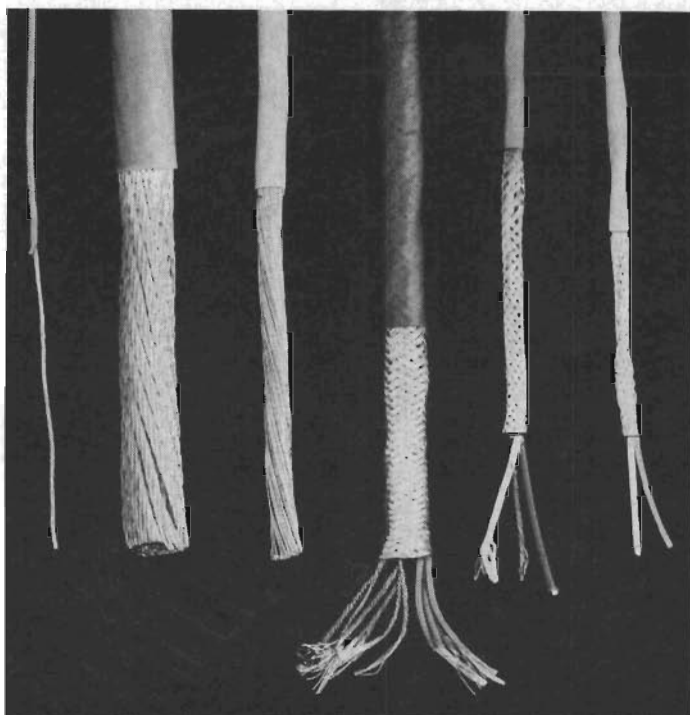
Magnetrons
Crossed Field Amplifiers
Power Grid Tubes
Gas Switching Tubes (TR, ATR)
Solid State Sources
Varactor Diodes
Mixers and Mixer-preamplifiers

Stalo and Reference Cavities
Tunnel Diode Amplifiers
Microwave Filters
RF and IF Amplifiers
Receiver Components
Tube Accessories
Water Loads

Pulsed Klystrons
CW Klystrons
Reflex Klystrons
Two Cavity Oscillators
Travelling Wave Tubes
Backward Wave Oscillators
Light Sensing/Emitting Devices



Varian AB
Skytteholmsvägen 7D
Box 1099
17122 Solna, Tel. 82 00 30



Tålig!

TEFLON[®]-isolerad ledningstråd

Hög temperaturbeständighet.
Skadas ej vid lödning.
Utomordentlig isolationsresistens.
Låg förlustfaktor.
Tillverkas och kontrolleras
enligt US Mil-W-16878 och
andra specifikationer.
Ledningstråd från 0,03 mm² till kablar
på 50 mm².
Med eller utan skärm och jacka.
Även koaxialkablar och värmekablar.

Fyll i kupongen så får Ni utförliga data.

HABIA

kommanditbolag

741 00 KNIVSTA • TEL. 018/38 10 00

Nyhet! Habia Kapton[®]-ledning vald av SAAB för Viggen

Kapton-ledningen har inte bara utomordentliga elektriska, mekaniska och termiska egenskaper. Den är dessutom beständig mot joniserande strålning och den mest vikt- och utrymmesbesparande av nu kända el-ledningar.

® Registered Trade Mark, DU PONT

Till HABIA Kommanditbolag, Brantshammar, Knivsta

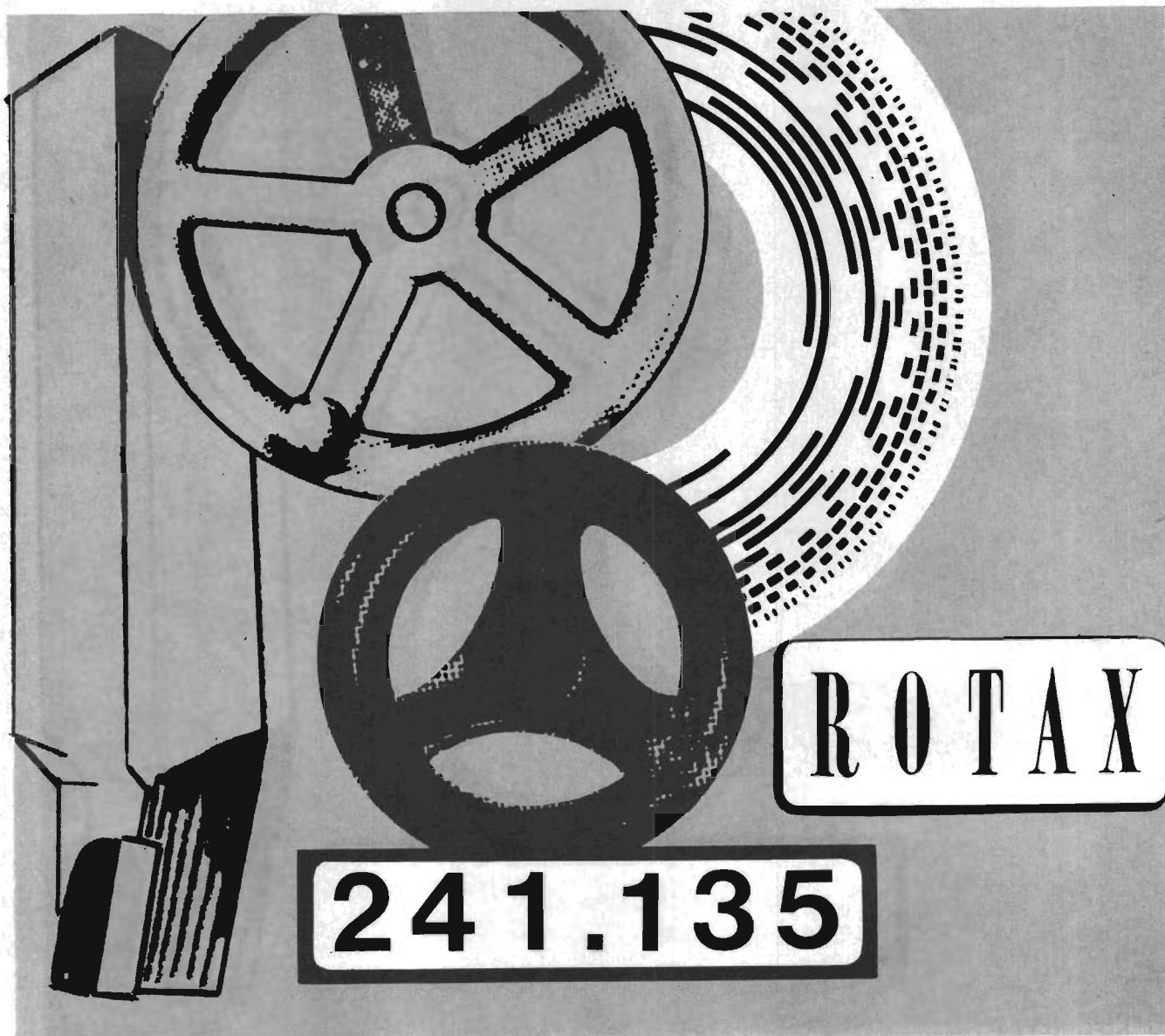
Sänd broschyren

"TEFLON PRODUCTS FOR THE ELECTRONIC INDUSTRY"

Namn

Företag

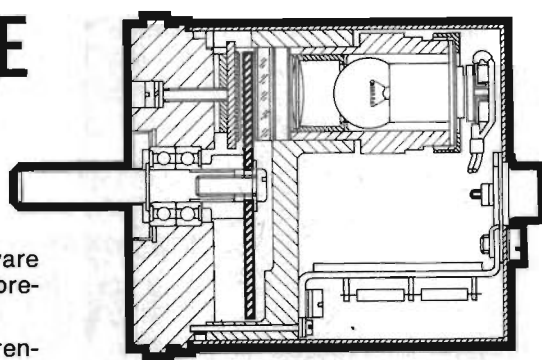
Adress



DIGITALA VINKELGIVARE

Inte bara på verktygsmaskiner används Rotax digitala vinkelgivare utan överhuvudtaget när man vill mäta en vinkel noggrant och presentera den digitalt eller i lämplig kod för vidare behandling.

Rotax har levererat digitala vinkelgivare sedan 1961 och erfarenheterna har gjort att dagens givare har mycket hög driftssäkerhet och lång livslängd. Den optiska principen ger ju inget slitage. Förstärkarna har integrerade kretsar och lampans livslängd är min. 20.000 timmar. En mängd olika kodmönster finns som standard och speciella krav kan alltid tillgodoses.



AERO MATERIEL AB

instrument och elektronik avd.

SANDBORGSVÄGEN 50. 122 33 ENSKEDE. TEL. 08/49 25 10

Transistorgruppen satsar på målinriktad forskning

Av professor GÖSTA HELLGREN, Kungl Tekniska Högskolan

Transistorgruppens vid KTH forsknings- och utvecklingsarbete är främst koncentrerat på att undersöka möjligheterna att utnyttja datamaskin för dimensionering och layout av elektroniska kretsar och funktionsenheter samt att använda en automatiskt styrd elektronstråle vid tillverkningen av nästa generation av alltmera miniatyriserade och komplexa mikrokretsar. Båda dessa projekt torde vara av intresse för svensk elektronikindustri.

UDK 621.382: 001.892

□ □ Utvecklingen inom mikroelektroniken går mot en högre grad av miniatyrisering och en alltmer ökad integrering. Hybridtekniken torde åtminstone på längre sikt komma att ersättas av den monolitiska halvledartekniken eller någon motsvarande, som möjliggör framställning av kretsens såväl passiva som aktiva komponenter i integrerad form. Förutom av ett urval av höggradigt standardiserade byggelement kommer det att finnas ett behov av mera specialiserade och därför mera komplexa funktionsenheter eller rentav hela apparater i integrerad form, exempelvis minnen, program- och styrenheter, smärre kalkylatorer och linjära signalmottagare. Det är tänkbart, att dessa kommer att tillverkas med utgångspunkt i halvfabrikat i form av stora matriser av elementära kretselement och med utnyttjande av en avancerad förbindningsteknik (large scale integration).

ÖKAD AUTOMATISERING OCH MINIATYRISERING

Inom mikroelektroniken liksom inom den tillämpade elektroniken överhuvudtaget kan man också spåra starka tendenser till ökad automatisering såväl i själva konstruktionsarbetet som i den egentliga tillverkningen av kretsarna och apparaterna. När det gäl-

ler rationalisering och automatisering av konstruktionsarbetet måste givetvis datamaskiner komma till användning. Om man vill driva miniatyriseringen av de integrerade kretsarna ett steg längre än vad dagens ljusfotografiska, litografiska, teknik medger, kan en till mycket små dimensioner välfokuserad elektronstråle (stråldiameter 1 μm och därunder) begagnas för framställning av ledarmönster och de masker för diffusion och oxidering som är nödvändiga vid tillverkning av integrerade halvledarkretsar. Elektronstråletekniken har vidare den fördelen, att den väl lämpar sig för automatisering, då en elektronstråle med lätthet kan styras och avlänkas rent elektriskt.

Med anslag från Malmfonden anskaffades år 1963 för det pågående tunnfilmprojektet en sk elektronstrålefräs, närmast avsedd för skärande bearbetning av resistans- och ledarfilmer vid framställning av filmhybridkretsar, se fig 2. En programmerbar styrautomat för denna fräs utvecklades inom Transistorgruppen och värdefull erfarenhet av arbete med styrda elektronstrålar erhöles. Mot bakgrunden av denna erfarenhet och det ovan nämnda förväntade intresset för elektronstråleteknik vid tillverkningen av framtidens mikroelektronik har därför Transistorgruppens forsknings- och utvecklingsverksamhet under de två se-



Fig 1. Professor Gösta Hellgren: »Automatisk uppbyggnadsplanering och ledningsförbindning med hjälp av datamaskin kommer om några år att vara en etablerad tillverkningsteknik. Vi måste vara väl förberedda om vår elektroniska industri skall förbli konkurrenskraftig.»

naste åren mer och mer koncentrerats på elektronstråleteknik.

ALLMÄN MÅLSÄTTNING

Den allmänna målsättningen för Transistorgruppens arbete kan för närvarande sägas vara att undersöka de principiella och tekniskt ekonomiska möjligheterna att utnyttja datamaskiner för dimensionering och planering av elektroniska kretsar och funktionsenheter samt att utveckla en automatiskt styrd elektronstråle för framställning av starkt miniatyriserade och integrerade halvledarkretsar. På längre sikt är det tänkbart att dessa tekniker kan förenas i en integrerad, datamaskinstyrd automatisk tillverkning av elektroniska funktionsenheter och system. Till den ovan formulerade målsättningen för gruppens verksamhet kommer också en sedan länge bedriven allmän uppföljning av utvecklingen på mikroelektronikområdet och ett utnyttjande av moderna mikrokomponenter i nya elektroniska apparater och system.



Fig 2. Ingenjör Christer Blomquist under arbete med Transistorgruppens avsökande elektronmikroskop/elektronstrålefräs. Till vänster syns den elektronoptiska kolonnen. Stativet till höger innehåller spänningsaggregat, svepgenerator, videoförstärkare samt monitorer till elektronmikroskopet.

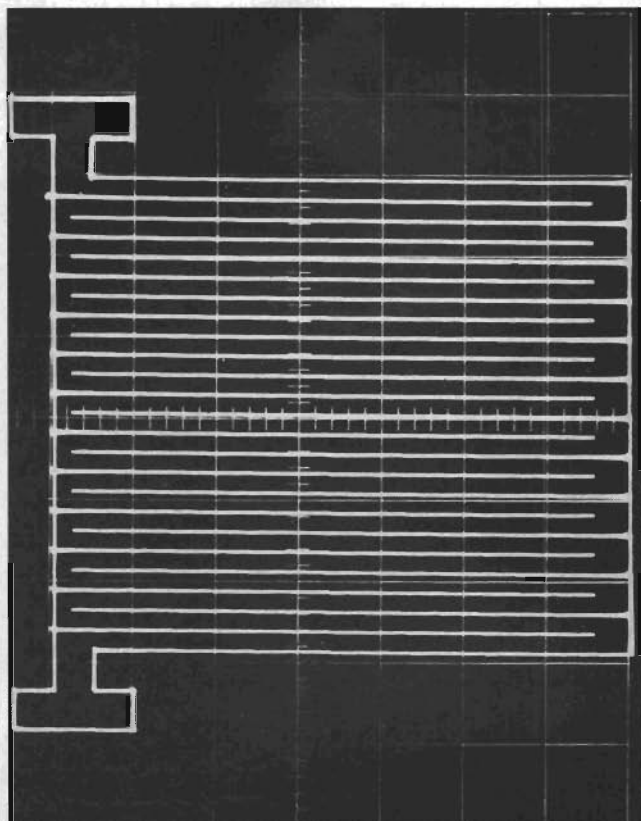


Fig 3 a. Exempel på mönster exponerat med elektronstråle. **b)** Förstoring av en 5 μm bred linje exponerad i fotoresist med en elektronstråle med 1,5 μm diameter.

PÅGÅENDE FORSKNINGS- OCH UTVECKLINGSPROJEKT

De personella och materiella resurser, som Transistorgruppen har till sitt förfogande för att driva en forsknings- och utvecklingsverksamhet med den ambitiösa målsättning som formulerats i föregående avsnitt, är trots allt mycket begränsade. Totala antalet medarbetare i gruppen är för närvarande nio akademiskt utbildade samt nio ingenjörer, tekniker och hjälpkrafter. Av dessa skäl kan endast ett litet antal isolerade och avgränsade problem inom den brett formulerade målsättningen för arbetet bearbetas.

De större, konkreta utvecklingsprojekt, som för närvarande pågår, är följande:

- Automatisk uppbyggnadsplanering av elektroniska kretsar.
- Elektronstrålexponering av fotoresistmasker för tillverkning av mikrokretsar.
- Studier av fel och fenomen i aktiva halvledarkomponenter och integrerade kretsar med hjälp av avsökande elektronmikroskop.

- Utveckling av nya elektroniska apparater i mikrokretsutförande.

DATAMASKINPROGRAM FÖR KRETSUPPBYGGNAD

Arbetet med automatisk uppbyggnadsplanering av elektroniska kretsar har hitintills givit till resultat ett datamaskinprogram, som med utgångspunkt från en schemabeskrivning av den aktuella elektroniska kretsen eller apparaten jämte geometriska data ger ett färdigt konstruktionsunderlag för denna. Försök har påbörjats med anpassning av utdata från datamaskinkörningen så, att dessa via en bandspelare med stegvis (inkremental) frammatning kan styra en anordning för automatisk framställning av negativ tillverkning av mönsterkort.

ELEKTRONEXPONERING GER BÄTTRE UPPLÖSNING

För elektronstrålexponering av fotoresistmasker begagnas den förut nämnda elektronstrålefräsen, vars optik Transistorgruppen avsevärt modifierat och förbättrat, jämfört den av gruppen utvecklade styrautomaten. I dagens läge kan elektronexponera-

de resiststrängar med en minsta bredd av 2 μm och en kantskärpa mindre än 1 μm framställas, se *fig 3 a* och *b*, vilket är något bättre än vad man kan åstadkomma med ljusexponering. För närvarande pågår försök att med elektronstråle exponera de masker som är dimensionsmässigt mest kritiska vid tillverkning av MOS-transistorer. I detta specifika projekt pågår ett samarbete med Institutet för Halvledarforskning (HAFO), som svarar för nödvändigt diffusions- och oxidationsarbete. En diffusionsugn för enklare arbeten av detta slag har emellertid nyligen anskaffats till gruppen, *fig 4*.

AVSÖKANDE ELEKTRONMIKROSKOP FÖR FELANALYS

Med hjälp av en inom Transistorgruppen konstruerad utrustning kan den ursprungliga elektronstrålefräsen konverteras till ett sk avsökande elektronmikroskop, *fig 5*. Detta mikroskop ger med utnyttjande av sekundärelektronerna från eller inducerande strömmar i en halvledarkomponent eller en integrerad krets, då elektronstrålen

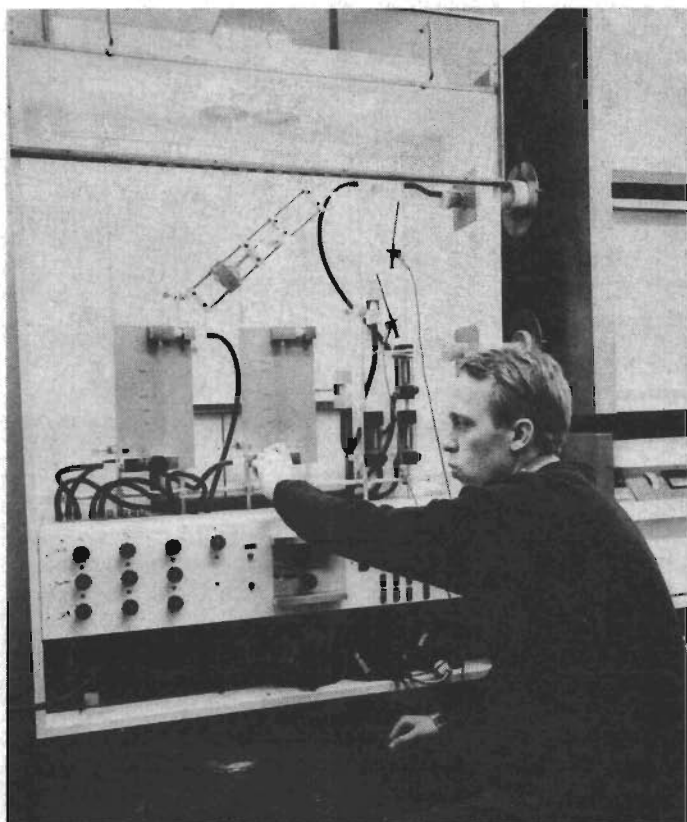


Fig 4. Civilingenjör Göran Stille kontrollerar här gasblandningens inställning i Transistorgruppens diffusionsugn.

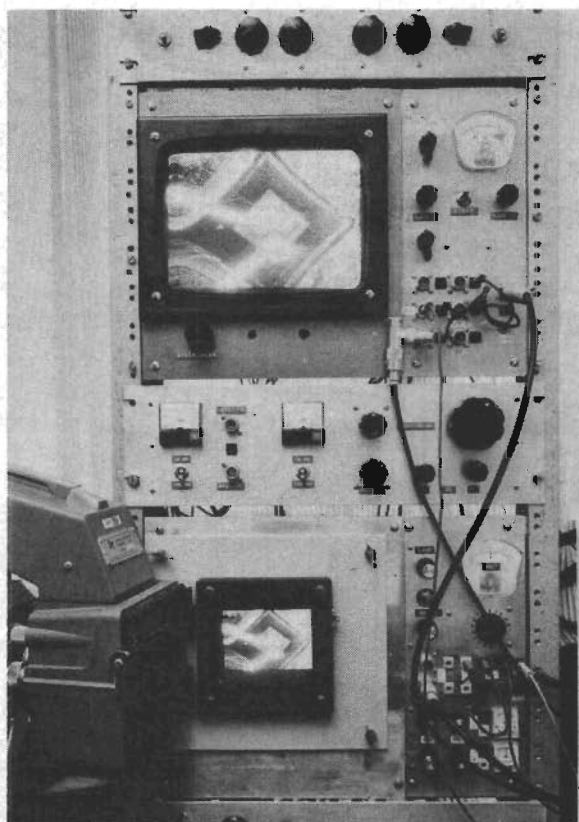


Fig 5. Det avsökande elektronmikroskopet är mycket användbart vid felanalys av elektroniska kretsar. Den övre monitorn (med lång efterlysningstid) används för övervakning medan den undre (med kort efterlysningstid) används för registreringsändamål.

får svepa över detta objekt, en mikrotelevisionsbild med mycket stort skärpedjup och hög upplösning (i föreliggande fall $< 1 \mu\text{m}$). Det avsökande elektronmikroskopet används vid positionering och övervakning av elektronstrålexponeringen.

Det avsökande elektronmikroskopet kan också begagnas för studium av den elektriska funktionen jämte olika fel och felmekanismer hos halvledarkomponenter och integrerade kretsar. Vad som i första hand undersöks är närvaron av inversionsskikt och områden med begynnande lavineffekt, vilka ej kan lokaliseras i ett konventionellt ljusmikroskop.

Bland ny elektronisk apparatur, utvecklad inom Transistorgruppen och baserad på moderna, kommersiellt tillgängliga mikrokretsar, kan nämnas en tidmultiplex divisionsenhet till Saabs forskningssimulator för flygplan 37 »Viggen» samt en mycket snabb och noggrann analog-digitalomvandlare (omvandlingstid $10 \mu\text{s}$, noggrannhet $1:2^{12}$). För närvarande pågår framtagning av ett sk digitalt filter som kan få praktisk användning exempelvis vid nog-

grann filtrering av extremt lågfrekventa signaler.

INDUSTRIELLA TILLÄMPNINGAR MÖJLIGA

Målsättningen för Transistorgruppens pågående forsknings- och utvecklingsprojekt är tämligen allmän och arbetet bedrivs förutsättningslöst. De flesta projekt ligger ännu ett stycke från de omedelbara, industriella tillämpningarna. Först om några år finns det utsikter till att kunna starkt mål- och tillämpningsinriktat något eller några av dem. Mycket talar emellertid för att det utvecklingsarbete som utförs av Transistorgruppen och som gäller utnyttjande av datamaskiner för dimensionering och planering av elektroniska apparater och system samt automatisk tillverkning av integrerade kretsar och sammanbyggnad av elektroniska funktionsenheter med användning av styrda elektronstrålar, kommer att vara en etablerad teknik om kanske 5–10 år.

Även om vårt land för närvarande inte har eller inom överskådlig tid kommer att

få en komponenttillverkande halvledarindustri av större omfattning, torde en fortlöpande kunskapsutveckling inom just halvledarområdet och speciellt beträffande integrerade kretsar vara önskvärd, vilket en del av Transistorgruppens pågående arbeten syftar till. Gruppens arbete med automatisk uppbyggnadsplanering och automatiserad teknik för ledningsförbindning i samband med »large scale integration» bör vara av intresse för svensk elektronikindustri, som traditionellt arbetar med uppbyggnad av system baserade på i allmänhet importerade komponenter. □

MER ATT LÄSA:

LORENTZI, S: *Datamaskinprogram för uppbyggnadsplanering av elektroniska system*. Transistorgruppens Rapport TR-135 1967, december.

BREIKSS, J: *Avsökande elektronmikroskop för undersökning av integrerade kretsar*. Elektronik 1967, nr 4.

STILLE, G: *Elektronstrålexponering av fotoresist*. Transistorgruppens Rapport TR-130 1967, mars.

Hur undviker man sekundärt genombrott?

I denna artikel redogörs för vilken kombination av ström och spänning som en transistor kan utsättas för under viss tid utan att sekundärt genombrott uppstår.

UDK 621.382

□ □ Ingen som konstruerar kretsar med effektransistorer kan ta för givet att hans konstruktion är tillräckligt driftsäker, om han inte har undersökt risken för sekundärt genombrott. Enbart den omständigheten att transistorerna arbetar under maximal tillåten förlusteffekt är ingen garanti för att de har en säker funktion.

Sekundärt genombrott är energibetingat, dvs en funktion av tid, spänning och ström. Eftersom man kan tänka sig oändligt många kombinationer av dessa tre parametrar, brukar säkra områden för arbetspunkten anges i form av diagram, med tiden (pulsvaraktigheten) som parameter.

Sekundärt genombrott beskrevs första gången i litteraturen 1958 av Thornton och Simmons (1)¹. Även om framstegen på området har gått långsamt vet man numera betydligt mer om transistorernas beteende än man gjorde för tio år sedan.

¹ Siffror inom parentes hänvisar till litteraturförteckningen i slutet av artikeln.

Den som sysslar med att konstruera kretsar är emellertid mest intresserad av att veta hur han kan undvika sekundärt genombrott. För att klara detta måste han ha data, och han måste veta hur han skall använda dem.

SÄKRA ARBETSOMRÅDEN

I fig 1 visas ett typiskt exempel på ett SOAR-diagram (SOAR = safe operating area eller på svenska säkert område för arbetspunkten). Diagrammet gäller för Motorolas transistorer 2N4398 och 2N4399. Dessa transistorer är av en typ som ännu för ett par år sedan var ganska sällsynta, nämligen kisel-PNP-effektransistorer. Högsta tillåtna likström är, som framgår av diagrammet, 30 A.

I ett avseende är fig 1 annorlunda än ett vanligt SOAR-diagram. Kurvorna är ritade på tre olika sätt: som heldragna, streckade och punktstreckade linjer. Avsikten är att belysa de tre olika företeelser

som i det här fallet begränsar de säkra arbetsområdena:

- Kristallens uppvärmning, som är betingad av att den termiska resistansen inte är tillräckligt låg för att värmen skall kunna föras bort vid given kapseltemperatur och maximal kristalltemperatur. (Streckad linje.)
- Emittorstiftets uppvärmning, som begränsar emitterströmmens storlek, oavsett hur låg kollektorspänningen är. (Punktstreckad linje.)
- Sekundärt genombrott. (Heldragna linjer.)

Diagrammet gäller vid en kapseltemperatur av 25° C. Nu är det ju så, att om man väljer en stor effektransistor, så är det för att utnyttja den, och då blir den varm. Det är alltså helt orealistiskt att tänka sig att transistorerna skulle arbeta vid en så låg kapseltemperatur som 25° C, men det är nu en gång praxis bland transistor-tillverkare att ange data på detta sätt.

Diagrammet i fig 2 gäller vid den me-

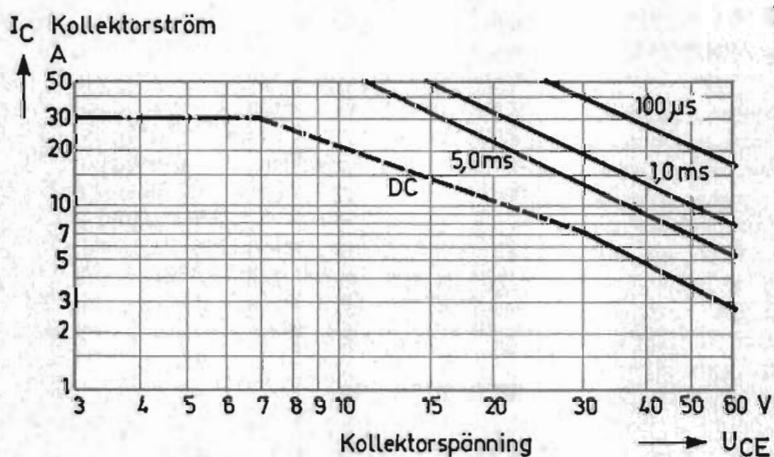


Fig 1. SOAR-diagram för Motorolas effektransistorer 2N4398 och 2N4399. Heldragna linjer: begränsningar p g a sekundärt genombrott. Streckad linje: begränsningar p g a kristallens uppvärmning. Punktstreckad linje: begränsningar p g a emitterstiftets uppvärmning.

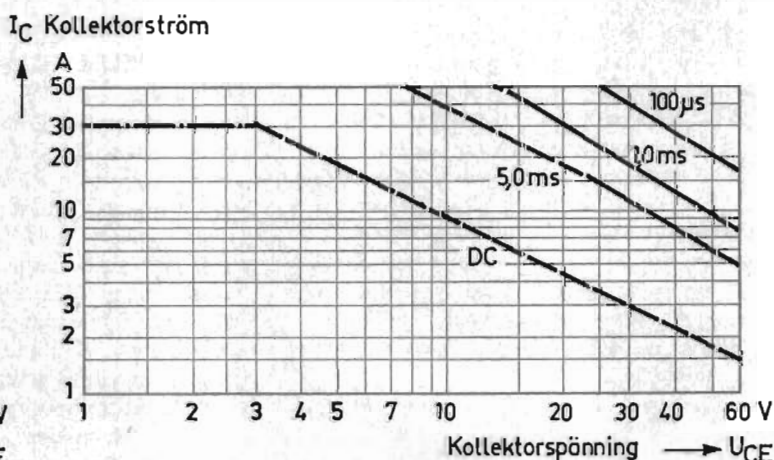


Fig 2. Samma diagram som i fig 1, med den skillnaden att kapseltemperaturen här är = 125° C.

ra realistiska kapseltemperaturen 125°C . Man ser att detta diagram i vissa avseenden skiljer sig från det som gäller vid 25°C .

Vissa streckade linjer (kurvorna för begränsningar p.g.a. kristallens uppvärmning) har krupit neråt och därigenom kommit att ersätta heldragna linjer på flera ställen. Detta är lätt att förstå, ty ju högre kapseltemperaturen är, dess försiktigare måste man vara med den elektriska uppvärmningen av kristallen.

De heldragna linjerna ligger däremot kvar, i den mån de inte har ersatts av streckade linjer. Detta är kanske mer ägnat att förvåna, eftersom sekundärt genombrott ju är ett termiskt fenomen och alltså borde vara temperaturberoende. Förklaringen är att de heldragna kurvorna i *fig 1* redan är baserade på maximal kristalltemperatur (200°C). Detta är ett försiktighetsmått som är väl motiverat. Kristalltemperaturen kan ju vara hög, även om kapseltemperaturen är låg (ofta är ju en transistor uppvärmd genom hög effektförlust redan innan

den måste passera genom det kritiska området).

Den punktstreckade linjen vid 30 A ligger kvar. En justering neråt hade varit väntad, men förmodligen var säkerhetsmarginalen mycket god från början, så att strömgränsen inte behövde sänkas.

En sak förtjänar att framhållas. Varje SOAR-diagram är baserat på antagandet att pulserna kommer sällan, så att kristallen hinner svalna mellan pulserna. Vid hög pulsfrekvens kan man få problem med kristalltemperaturen. Därför måste man *dessutom* använda ett annat diagram, som visar den dynamiska termiska resistansen som funktion av pulstiden vid olika värden på pulsförhållandet (duty cycle), *fig 3*.

PRAKTISKA EXEMPEL

Kurvorna i ett SOAR-diagram visar vilken kombination av ström och spänning en transistor tål att utsättas för under en viss tid. Exempel: diagrammet i *fig 2* visar att en puls på 20 V och 30 A kan tillåtas under

en tid av 1 ms. Man kan också tillåta att arbetspunkten löper utefter en av gränskurvorna under den tid som anges på kurvan. Nedan skall ges några typiska exempel på användningen av SOAR-diagram.

Fig 4–10 visar ett antal kretsar där sekundärt genombrott kan uppstå samt tillhörande diagram över sambandet mellan kollektorström och kollektorspänning. Den mest krävande kretsen är faktiskt den transformatorkopplade audioförstärkaren, *fig 4*. Normalt är visserligen belastningslinjen resistiv, och så länge den ligger nedanför likströmslinjen i diagrammet så kan ingenting hända.² Skulle emellertid belastningen falla bort medan signalen är påkopplad, förvandlas belastningslinjen till en nästan rektangulär kurva. Det är viktigt att man begränsar drifningen så att kollektorströmmen håller sig inom acceptabla gränser, annars kan transistorn lätt förstöras.

² En halvperiod av en signal på 20 Hz är 25 ms lång och måste behandlas som likström!

Normaliserad dynamisk termisk resistans

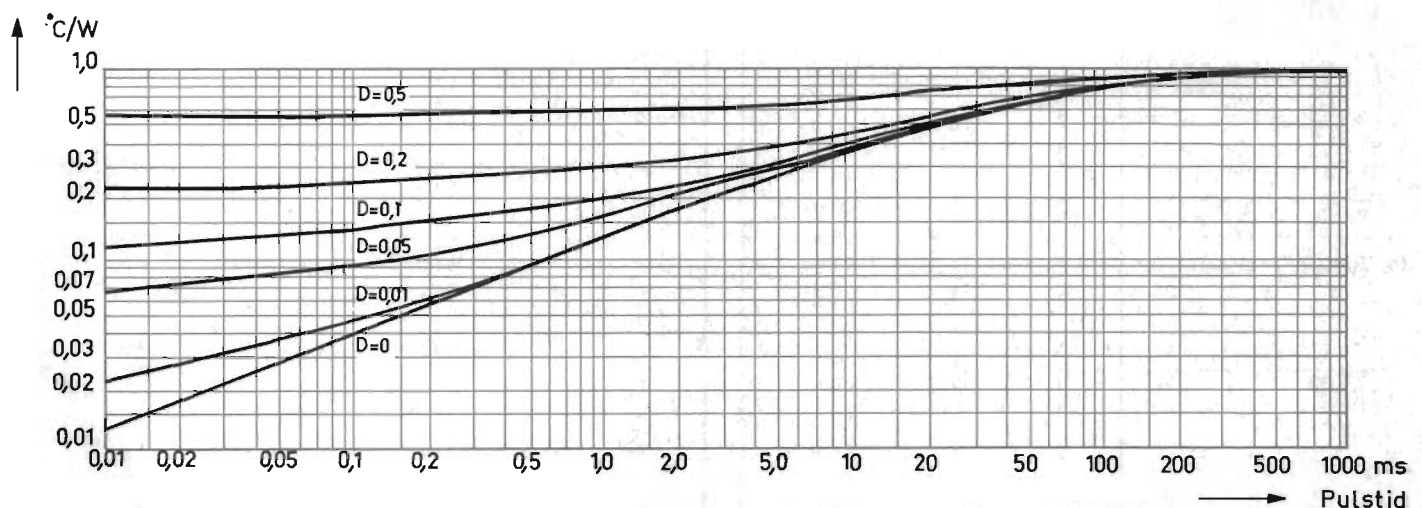


Fig 3. Diagram för beräkning av dynamisk termisk resistans vid pulsbelastning. Parametern D = pulsförhållandet. Det man avläser ur diagrammet är det »normaliserade» värdet, som sedan skall multipliceras med termiska resistansens jämviktsvärde (i det här fallet $0,875^{\circ}\text{C/W}$).

Reläförstärkarna i fig 5 och 6 är ganska lätta att komma till rätta med. Toppströmmen begränsas av reläindningens resistans R_L , och strypningen går snabbt. Kollektorströmmen håller sig ganska konstant tills man når den spänning vid vilken diodens begränsande funktion sätter in. I det ögonblicket övergår strömmen till dioden.

Den enklaste metoden att kontrollera att man håller sig inom tillåtna gränser är att registrera kollektorströmmens kurvform och sedan låta den representeras av en ekvivalent fyrkantpuls med samma toppvärde och samma laddning (yta). Antag att kollektorspänningen ligger konstant vid det värde där dioden börjar leda – den stiger vanligen mycket snabbt till detta värde – och se om pulsen ligger inom det säkra området. Om man till exempel med hjälp av oscilloskop har funnit att spänningen stiger från A till B på $1 \mu s$ och att det tar $10 \mu s$ för strömmen att sjunka linjärt från B till C, så finner man lätt att en $6 \mu s$ lång fyrkantpuls med amplituden I_{max} skulle innehålla samma laddning. Gå till SOAR-diagrammet, sök upp den punkt som motsvarar strömmen I_{max} och spänningen = begränsningsspänningen, och se hur lång tid som är tillåten där. Om den är längre än $6 \mu s$ så klarar sig transistorn. I allmänhet kan man säga att vid pulstider under $10 \mu s$ kan en transistor samtidigt utsättas för maximal spänning och maximal ström utan att förstöras.

Effektomvandlaren i fig 7 och tändsystemet i fig 8 kan behandlas på samma sätt som reläförstärkaren. Det faktum att det

inte finns någon begränsningsdiod i fig 7 gör kretsen känsligare för transienter, men den kritiska punkten är fortfarande i övre högra hörnet av kollektordiagrammet. Metoden med den ekvivalenta fyrkantpulsens fungerar även i det här fallet.

De två pulsade reglerkretsarna i fig 9 och 10 skiljer sig från de föregående i det att arbetspunkten passerar genom det kritiska området både vid fränslag (pga induktansen) och vid tillslag (pga återhämtningsströmmen i dioden). Man måste därför undersöka både fränslag och tillslag. Metoden med den ekvivalenta fyrkantpulsens kan användas även här.

Om både spänning och ström ändras ungefär lika snabbt kan den ovan beskrivna metoden ge alltför stor säkerhetsmarginal och därigenom förhindra att transistorn utnyttjas maximalt. För att få en mer exakt analys måste man pricka ut arbetspunktens väg genom diagrammet och anteckna den tid som förflyter mellan de olika positionerna för arbetspunkten. Sedan jämför man med de tider som gäller för det aktuella arbetsonrådet i SOAR-diagrammet. Kom ihåg att de tider som står på kurvorna i SOAR-diagrammet betyder att arbetspunkten antingen kan få stanna kvar under den angivna tiden i en och samma position på kurvan eller att den kan få glida utefter kurvan under samma tid.

DEN FYSIKALISKA MEKANISMEN

Det har visats att sekundärt genombrott – spänningens plötsliga fall från ett högt till

ett lågt värde – är något som kan inträffa i alla halvledare. Ett intressant experiment gjordes av Takashi Agatsuma (2) med en kiselplatta med dopningen $N^+ / N / N^+$, dvs ett mittskikt av N-typ mellan två skikt av mycket stark N-dopning. Det fanns alltså ingen PN-övergång. Den kraftiga N-dopningen användes endast som ett medel att få god elektrisk kontakt till mellanskiktet. Det visade sig att plattan fungerade som en vanlig resistans upp till en kritisk spänning och ström, där spänningen plötsligt föll till ett lågt värde. Genom att använda temperaturkänsliga fosforescerande ämnen kunde man bestämma hur hög temperaturen var i materialet i det ögonblick då resistansen bröt samman. Det visade sig att temperaturen överensstämde med den temperatur vid vilken materialet blev egenledande.

Egenledning innebär att den ström som bärs av termiskt alstrade hål och elektroner dominerar över den ström som bärs av de laddningsbärare som beror på dopningen. Vid rumtemperatur förekommer egenledning bara hos mycket rena material. Den temperatur vid vilken en halvledare blir egenledande är beroende av resistiviteten och ligger mellan 200 och 300° C för de värden på resistiviteten som förekommer i transistorer. Vid högre temperaturer har resistiviteten en stor, negativ temperaturkoefficient.

Experimentet ger en intressant belysning av fenomenet sekundärt genombrott (fast ett sekundärt genombrott i en transistor är utan tvekan ett mer komplicerat fenomen än det beskrivna).

Fig 4. Transformatorkopplad audioförstärkare (klass A).

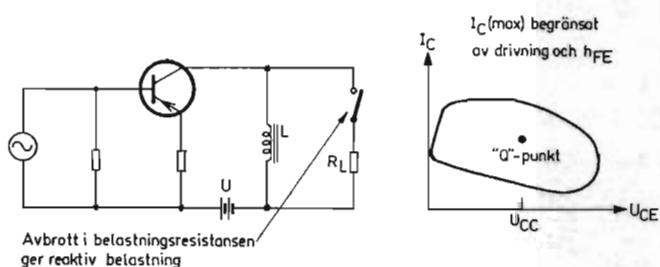


Fig 6. Reläförstärkare med zenerdiod för spänningsbegränsning.

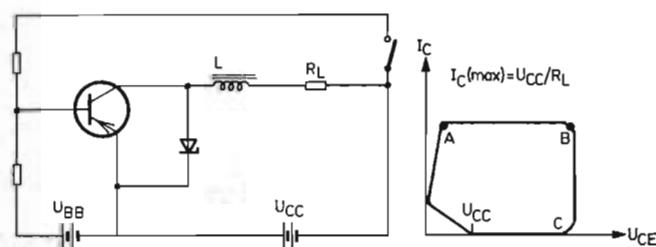


Fig 5. Reläförstärkare med diod för spänningsbegränsning.

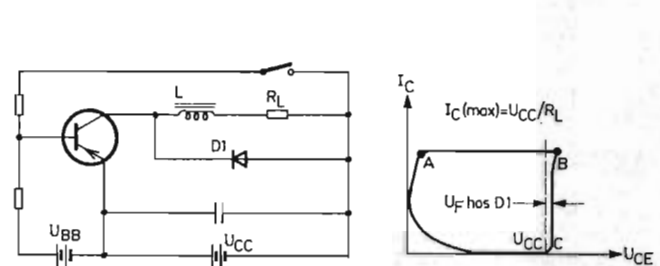
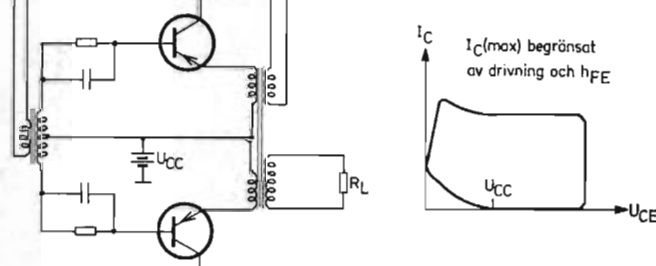


Fig 7. Effektomvandlare utan begränsningsdiod.



Resultatet av ett sekundärt genombrott blir i de flesta fall en kortslutning mellan emitter och kollektor. Orsaken till denna kortslutning är att det är svårt att hindra att temperaturen lokalt överskrider materialets smältpunkt. Höga temperaturer kan uppstå lokalt på grund av att styrningen på basen får strömmen att koncentreras till begränsade områden. Dessa små områden får bära hela kollektorströmmen, som under ideala förhållanden skulle vara jämnt fördelad över hela den aktiva delen av kristallen. Om temperaturen i en av dessa heta punkter blir tillräckligt hög, uppstår sekundärt genombrott. När spänningen över transistoren faller, ökar i regel strömmen – hur mycket den ökar beror på den yttre kretsen. Nu måste ett litet område bära ännu högre ström än förut. Temperaturen kan bli extremt hög, så hög att materialet smälter. Efter avsväljandet kvarstår en brygga med låg resistans mellan kollektor och emitter.

Man vet att en transistor ofta kan uthärda en kortare tids sekundärt genombrott utan att förstöras, i synnerhet om den elektriska momentaneffekten är låg. Ändå bör man undvika att utsätta en transistor för varje påkänning av detta slag, eftersom man aldrig kan vara säker på att den inte tar skada.

Strömmen vid vilken sekundärt genombrott uppstår minskar kraftigt vid ökning av kollektorspänningen när man arbetar i det normala, aktiva arbetsområdet. Kurvorna i fig 1 och 2 belyser detta och är typiska för de flesta transistorer.

En av anledningarna till att kollektorspänningen är en så betydelsefull variabel är att när kollektorspänningen ökas, så blir den fältfria delen av basskiktet tunnare. Den fältfria delen av basen spelar nämligen en stor roll för en jämn fördelning av kollektorströmmen. När elektronerna från emitttern passerar genom basens fältfria del, sprider de sig och blir mera jämnt fördelade. När man ökar kollektorspänningen så att det fältfria skiktet krymper, ökar också risken för en ojämn strömfördelning.

Transistorer med hög gränsfrekvens (f_T) har tunna basskikt. De råkar ut för sekundärt genombrott redan vid ganska låga effektnivåer.

Lägg märke till att alla SOAR-diagram gäller för kollektorspänningar under U_{CBO} . Man vet betydligt mindre om säkra arbetsförhållanden i lavinområdet, dvs vid kollektorspänningar överstigande U_{CBO} och strypspänning på basen. Man har emellertid konstaterat att det krävs betydligt lägre energi för att förstöra en transistor i lavinområdet än i det normala arbetsområdet. Den vanliga förklaringen är att den omvända basströmmen åstadkommer ett resistivt spänningsfall i basen, så att en olycklig strömkoncentration uppstår nära emittterns centrum. Strömmen blir därför begränsad till ett mycket mindre område än när transistoren arbetar på normalt sätt, då strömmen brukar koncentreras till emittterns periferi (randemission). I lavinområdet har man också iakttagit mycket stora skillnader i tålighet mellan olika exemplar av samma transistortyp. □

MER ATT LÄSA

(1) THORNTON, C G; SIMMONS, C D: *A new high current mode of transistor operation*. IRE Transactions on Electron Devices 1958, jan, vol ED-5.

(2) AGATSUMA, T: *Turnover phenomena in N N Si devices and second breakdown in transistors*. IEEE Transactions on Electron Devices 1966, nov, vol ED-13.

(3) BERGMANN, F; GERSTNER, D: *Some new aspects of thermal instability of current distribution in power transistors*. IEEE Transactions on Electron Devices 1966, aug/sept, vol E-E 13.

Anm. Både augusti/septembernumret och novembernumret av IEEE Transactions on Electron Devices, årgång 1966, innehåller många utmärkta artiklar om sekundärt genombrott.

Fig 8. Tändsystem med zenerdiod.

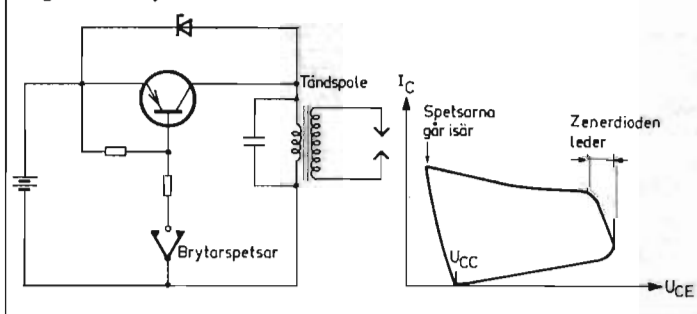


Fig 9. Krets för pulssad motorreglering.

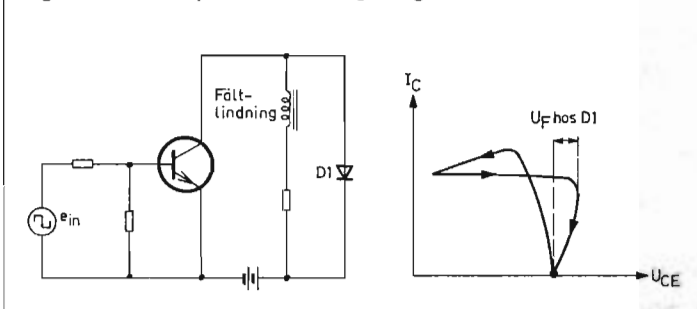
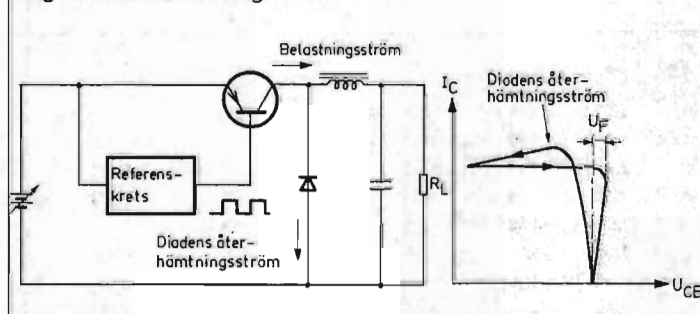


Fig 10. Pulsad serieregulator.



Enkla mätningar ger fälteffekttransistorns data

Av fil kand Håkan Håkanson och fil kand Göran Erlandsson, avd för elektronik, Lunds universitet

Dataspridningen hos fälteffekttransistorer utgör ofta ett problem för kretskonstruktörerna. I följande artikel, som grundar sig på en undersökning gjord vid Lunds universitet, visas hur man med ett par enkla mätningar kan bestämma data för varje transistorexemplar.

UDK 621.382

□ □ Vid beräkning av förstärkarsteg är det viktigt att ha tillförlitliga data på de transistorer som ingår. Det har ofta varit svårt att få exakta data på fälteffekttransistorer, eftersom spridningen hos dessa är stor. Det vore därför önskvärt att med enkla mätningar kunna bestämma ett par data för varje exemplar. Genom att sedan använda de erhållna mätresultaten kan man räkna fram övriga data.

BESTÄMNING AV STRYPPSPÄNNING OCH BRANTHET

Strypspänningen U_P och strömmen med styret kortslutet till emittern I_{DSS} kan lätt bestämmas med hjälp av kopplingarna en-

ligt fig 1 och 2.

Kopplingen i fig 1 fungerar så att när U_{DS} ökas från noll blir transistorn förspänd genom 10 Mohmsmotståndet R på ett sådant sätt att den stryps. Visserligen flyter en liten ström genom transistorn men denna ström är så liten att den i de flesta fall kan försummas. Av transistorens resistiva parametrar inverkar vid mätningen styre-emitter-resistansen inte alls, och styre-emitter-resistansen parallellkopplas med R . Emitter-kollektor-resistansen (lika med den dynamiska utgångsresistansen) bestämmer inflytandet av U_{DS} på det uppmätta U_P . Observeras bör att olika fabrikanter använder sig av olika definitioner på U_P , vilket betyder att de tillåter olika mycket kollektorström. Mätningen enligt fig 2 är en trivial volt-ampere-metermätning.

Teorin ger med kännedom om U_P och I_{DSS} att strömmen I_D genom transistorn approximativt kan beräknas för ett godtyckligt U_{GS} enligt

$$I_D = I_{DSS} (1 - U_{GS}/U_P)^k \dots\dots 1$$

Derivering med avseende på U_{GS} ger brantheten

$$g_m = dI_D/dU_{GS} = I_{DSS} \cdot k (1 - U_{GS}/U_P)^{k-1} \cdot (-1/U_P), \text{ dvs}$$

$$g_m = -k(I_{DSS}/U_P) (1 - U_{GS}/U_P)^{k-1} \dots\dots 2$$

då $U_{GS} = 0$ erhålls maximala brantheten $g_m(0)$

$$g_m(0) = -k(I_{DSS}/U_P) \dots\dots\dots 3$$

Värdet av konstanten k beror på hur styredopningen är gjord. Detta gör att k blir olika för olika transistorer. Ett par typer har undersökts. Den ena, MPF 104, är en junctiontyp, den andra, 2N3819, är en planartyp. Först mättes U_P , I_{DSS} och $g_m(0)$. Sedan beräknades k och befanns vara konstant inom mätfele. För MPF 104 blev medelvärde på $k = 1,59$ och för 2N3819 blev $k = 1,60$.

Med dessa värden på k blev det maximala felet på $g_m(0)$, beräknat enligt formel 3: för MPF 104 $\pm 0,14$ mA/V (se fig 3) och för 2N3819 $\pm 0,25$ mA/V (se fig 4). Det något större absoluta felet hos 2N3819 beror på att denna typ har högre medelbranthet. Det maximala procentuella felet blir för de båda typerna fem resp sex procent.

BESTÄMNING AV TEMPERATURBEROENDET

För att bestämma temperaturberoendet hos transistorer av typ MPF 104 används en uppkoppling enligt fig 5.

Det finns två huvudsakliga orsaker till drift i en fälteffekttransistor, nämligen temperaturberoendet hos mobiliteten för laddningsbärarna och variationen hos styrekanalens kontaktpotential. Dessa två effekter har motsatt tecken och kan fås att balansera ut varandra för en viss styre-emitter-spänning. Som resultat erhålls en mycket liten temperaturodrift. Antag nu att resistiviteten för kanalen har temperaturkoefficienten α . Då är kollektorströmvariationen på grund av detta

$$(dI_D/dt)_\alpha = -\alpha I_D \dots\dots\dots A1$$

Om kontaktpotentialen mellan styre och kanal varierar med δ mV/°C blir resulterande ändringen i kollektorström

$$(dI_D/dt)_\delta = \delta g_m \dots\dots\dots A2$$

Dvs för »noll-drift» $-\alpha I_D = \delta g_m \dots\dots\dots A3$

Ex. Nr	U_P	I_{DSS}	$g_m(0)$	U_{GS}^*	$U_P - U_{GS}^*$	I_D^*	$g_m(0)^1$	$g_m(0)^1 - g_m(0)$
1	2.07 V	3.66 mA	2.72 mA/V	1.55 V	0.52 V	0.387 mA	2.80 mA/V	0.08 mA/V
2	3.13	6.80	3.39	2.64	0.49	0.296	3.53	0.14
3	2.93	6.15	3.32	2.43	0.50	0.311	3.34	0.02
4	2.48	5.08	3.21	1.98	0.50	0.372	3.26	0.05
5	2.61	5.50	3.28	2.13	0.52	0.396	3.35	0.07
6	2.70	5.30	3.18	2.15	0.55	0.318	3.13	-0.05
7	2.96	6.10	3.32	2.44	0.52	0.282	3.27	-0.05
8	2.40	4.75	3.17	1.96	0.44	0.330	3.14	-0.03
9	2.76	5.55	3.29	2.25	0.51	0.328	3.20	-0.09
10	2.08	3.36	2.58	1.66	0.42	0.284	2.56	-0.02
11	3.00	4.05	2.04	2.37	0.63	0.273	2.15	0.11
12	2.94	6.90	3.60	2.35	0.59	0.462	3.73	0.13
13	1.89	3.25	2.64	1.35	0.54	0.428	2.74	0.10
14	2.01	3.60	2.80	1.42	0.59	0.450	2.84	0.04
15	3.38	7.30	3.50	2.74	0.64	0.359	3.43	-0.07
16	3.14	6.50	3.38	2.62	0.52	0.264	3.29	-0.09
17	2.70	5.00	3.05	2.15	0.55	0.327	2.94	-0.11
18	2.26	3.96	2.91	1.75	0.51	0.332	2.78	-0.13
19	3.00	5.58	2.96	2.36	0.64	0.341	2.96	0.00

Kolumn 1—6 är uppmätta värden, medan 7 och 8 är framräknade. $g_m(0)^1 = \frac{k \cdot I_{DSS}}{U_P}$ där k valts till 1.59

Tab 1. Värden för 19 exemplar av junctiontransistor MPF 104.

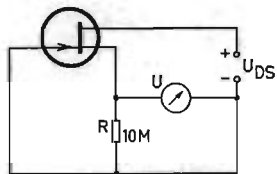


Fig 1. Uppkoppling för bestämning av strypspänning.

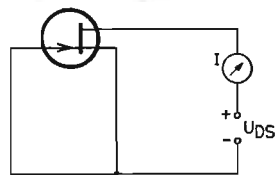


Fig 2. Uppkoppling för mätning av strömmen med styret anslutet till emitttern.

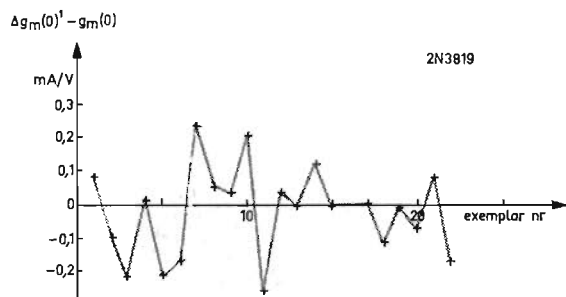


Fig 4. Spridning i bränthet hos de provade exemplaren av planartransistorn 2N3819.

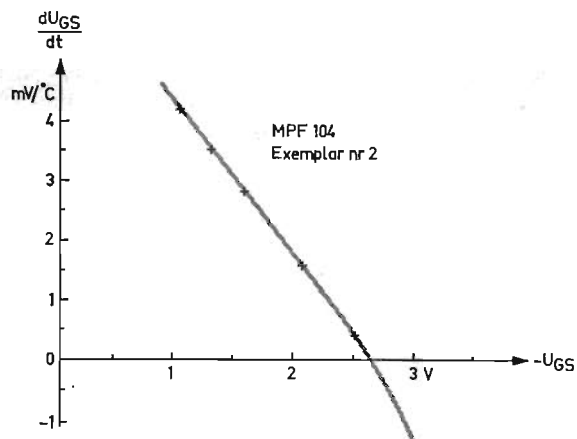


Fig 6. Temperaturdriften, refererad till styre, som funktion av spänningen mellan styre och emitter.

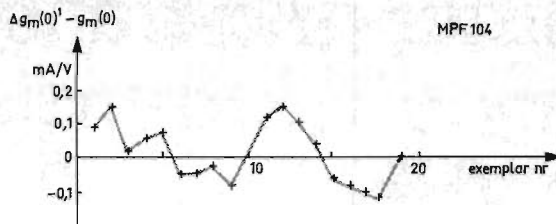


Fig 3. Spridning i bränthet hos de provade exemplaren av junctiontransistorn MPF 104.

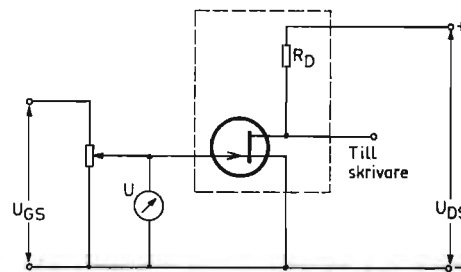


Fig 5. Uppkoppling för bestämning av temperaturberoendet hos junctiontransistorn MPF 104.

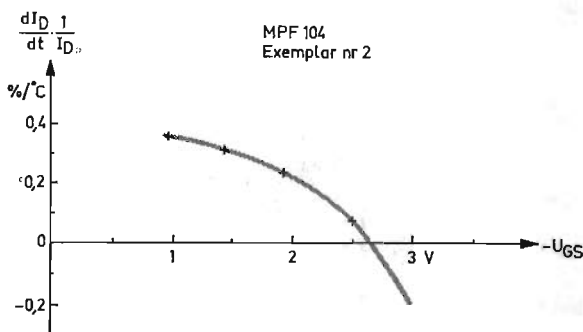


Fig 7. Kollektorströmmens temperaturderivata, normerad till kollektorströmmen, vid olika spänningar mellan styre och emitter.

Ett uttryck för g_m erhålls enligt formel 2. Insättning av värden enligt formel 1 och 2 i A3 ger det kritiska U_{GS}^* .

$$U_{GS}^* = U_P - k\delta/\alpha$$

Formel 3 ger vidare att

$$U_P = -(kI_{DSS}/g_m(0)) \dots \dots A4$$

och

$$I_D^* = I_{DSS}(k\delta/\alpha U_P)^k \dots \dots A5$$

Försöket gick till så att transistor och kollektormotstånd R_D placerades i en ugn. Temperaturen varierades mellan rumtemperatur och $+70^\circ\text{C}$ medan U_{GS} hölls konstant. Vid val av motstånd måste hänsyn tas till temperaturdriften. Det experimentellt uppmätta dU_{DS}/dt ger, då R är bekant, dI_D/dt . Driften refererad till styre,

dU_{GS}/dt , erhålls sedan med hjälp av det för exemplaret uppmätta g_m . Parametern U_{GS} varierades mellan noll och strypspänningen. Kurvorna dU_{GS}/dt ritades upp som funktion av U_{GS} , och U_{GS}^* bestämdes för de olika exemplaren. Se tab 1, kolumn 4.

Fig 6 visar $dU_{GS}/dt = f(U_{GS})$ för exemplar nr 2.

I fig 7 har $dI_D/dt \cdot 1/I_D = f(U_{GS})$ uppritats. Av tab 1, kol 5, framgår att $U_P - U_{GS}^*$ ligger mellan 0,42–0,64 V med 0,53 som medeltal. Använder man detta värde erhålls en drift $dU_{GS}/dt < 0,5 \text{ mV}/^\circ\text{C}$ eller $< 0,07 \text{ \%}/^\circ\text{C}$ av I_D .

Till skillnad från den vanliga transistor, som har en konstant termisk drift (ca $2 \text{ mV}/^\circ\text{C}$) har fälteffekttransistorn en drift som beror på hur arbetspunkten väljs. (Se

fig 6 och 7.) Vid konstruktion av fälteffekttransistorsteg medför detta att temperaturdriften genom lämpligt val av arbetspunkt kan reduceras med en tiopotens.

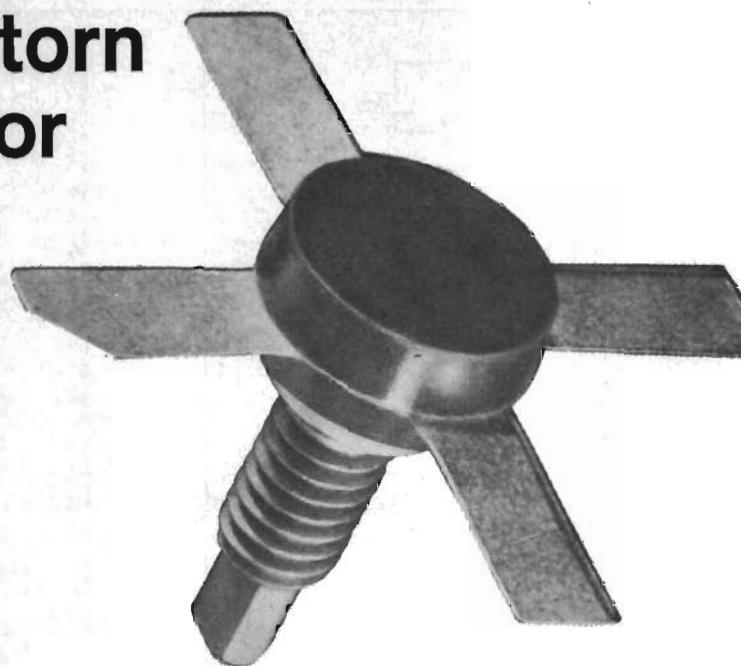
Detta resultat kan emellertid bara uppnås om kretskonstruktören har tillförlitliga data att utgå ifrån. Använder man sig av här beskrivna mätningar erhålls utan svårighet en temperaturdrift mindre än $0,5 \text{ mV}/^\circ\text{C}$. □

MER ATT LÄSA:

SEVIN, L J Jr: *Field-Effect Transistors*. New York 1965, Mc Graw-Hill Book Company.

GOSLING, W: *Field-Effect Transistor Applications*. London 1964, Heywood Books.

Emitter-grid-transistorn — ny effekttransistor för VHF



Av ingenjör HARRY OLSSON, AB Elcoma, Stockholm

Stora krav ställs på effekttransistorer för mobila sändarutrustningar. Med en ny tillverkningsteknik, den s k Emitter-grid-tekniken, som utvecklats av Philips, kan man nu framställa effekttransistorer med goda data för uteffekt, effektförstärkning och tålighet mot sekundärt genombrott.

UDK 621.382

□□ Vid konstruktion och produktion av effekttransistorer avsedda för mobila sändarutrustningar ställs man inför en del problem, som är speciella för dessa tillämpningar. De största problemen består i att åstadkomma hög effektförstärkning och hög uteffekt vid den önskade arbetsfrekvensen. Samtidigt kräver man att transistorerna skall kunna klara stora missanpassningar beträffande belastningsimpedanser, ofta i samband med stora variationer hos matningsspänningen.

Förstärkningen och uteffekten hos en effekttransistor kan höjas genom att man ökar emitterperiferin vid en given kollektorarea. Denna ökning måste emellertid åstadkommas utan att man skall vara tvungen att tillgripa extremt små dimensioner och därav följande fina toleranser.

En transistors förmåga att klara överbelastning är i huvudsak beroende av två faktorer:

- Transistorns termiska resistans, vilken bestämmer kristallens medeltemperatur
- Strömfördelningen i kristallsnittet, vilken bestämmer den lokala temperaturen i kristallelementet.

I sändartransistorer tillverkade enligt hitillsvarande teknik har emitterns periferi ökat genom att man delat upp emittern i små sektioner, antingen fingerliknande (interdigitated) eller i form av kvadrater eller rektanglar (overlay). Båda dessa konstruktioner har acceptabelt förhållande mellan emitterperiferi och kollektorarea, men medför vissa svårigheter i produktionen. Om t ex baskontakteringen inte blir

homogen längs hela emitterns periferi, uppstår spänningsfall som försämrar emitterns funktion och kan ge upphov till ogynnsam strömfördelning.

I Emitter-grid-transistorn har man utnyttjat förhållandet att emitterområdet har betydligt lägre resistivitet än basområdet. Trots högre tillåten ström i emittern är spänningsfallet per ytenhet mycket lägre i emittern än i basen.

Emittern har i den nya Emitter-grid-tekniken utförts i form av ett galler, som diffunderats in i basområdet (fig 1). Emitterns perifera delar finns här till största de-

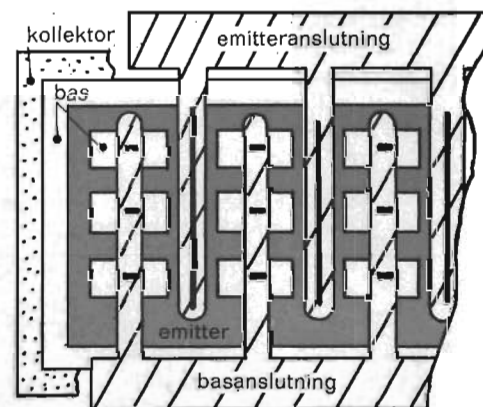


Fig 2. Kontakteringen av emittern sker över en stor sammanhängande yta.

len inom emitterområdet. Basanslutningen kontakteras direkt till varje öppning i emittergallret. Kontakteringen av emittern sker endast i en riktning och över en stor sammanhängande emitteryta (fig 2).

EMITTER-GRID-KONSTRUKTIONENS FÖRDELAR

Emitter-grid-konstruktionen gör det möjligt att ha ett stort förhållande mellan emit-

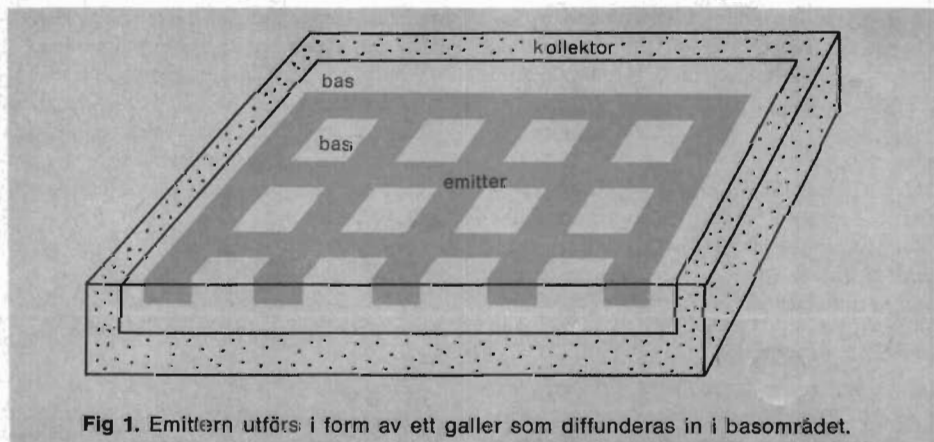


Fig 1. Emittern utförs i form av ett galler som diffunderas in i basområdet.

terns periferi och kollektorarean utan att kontaktingen försvåras eftersom emittern själv används som ett N+ dopat kontaktgaller. Någon extra diffusion behövs alltså inte göras och inte heller behöver man tillgripa andra åtgärder för att öka kollektorarean.

Med Emitter-grid-transistorerna är det sålunda möjligt att erhålla högre effektförstärkning och högre uteffekt från en given kristallstorlek än vad som varit möjligt med hittills använda konstruktioner. Eftersom varje basyta i emittergallret direkt-kontakteras genom metallisering får man en jämn fördelning av basströmmen, vilket resulterar i att emitterperiferin utnyttjas mycket effektivt. Vid jämförande mätningar har man kunnat notera en ökning av effektkapaciteten per ytenhet emitterarea med 50–100 % jämfört med tidigare konstruktioner.

Den mycket jämna strömfördelningen över hela den aktiva kristallytan gör att Emitter-grid-transistorn har mycket goda egenskaper när det gäller sekundärt genombrott.

TÄLIGHET MOT MISSANPASSNING

Under normala arbetsförhållanden är den utvecklade förlusteffekten i en sändartransistor betydligt lägre än uteffekten (normalt 25–50 % lägre). Om man arbetar med stor missanpassning och förhöjd matningsspänning måste emellertid praktiskt taget all den effekt som matas in i kretsen förbrukas i transistoren. Denna effekt kan i vissa fall ligga 200 % till 300 % över den nominella uteffekten. För att fullt säkra arbetsförhållanden skall kunna garanteras för transistorer med hög förstärkning är det således nödvändigt att begränsa den maximalt tillåtna uteffekten till ett värde som är betydligt lägre än mättnadseffekten. Vid Philips utvecklingslaboratorier i Holland har man nu tillräckligt underlag för att kunna garantera att transistorer i Emitter-grid-teknik fungerar helt säkert under sämsta missanpassningsförhållanden upp till de nominella uteffekter de är avsedda för.

Vissa missanpassningsförhållanden kan ge upphov till lågfrekventa svängningar i kretsarna. Dessa svängningar kan ofta leda till sekundärt genombrott. Risken för ha-

veri under dessa förhållanden har eliminerats i Emitter-grid-transistorn med hjälp av ett extra tjockt epitaktiskt lager. Genom detta förfarande erhålls mycket god strömfördelning även vid mycket stor missanpassning. Samtliga transistortyper har testats vid ett ståendevågförhållande på upp till 50 : 1 utan att ta någon skada.

EFFEKTKLASSER OCH TESTKRETSAR

Emitter-grid-transistorerna finns för både 13,5 V och 28 V matningsspänning. Effektklasserna (uteffekten) är desamma för båda spänningarna. På programmet finns transistorer för effekterna 4, 8, 15 och 25 W. Under utveckling är en transistor för 50 W.

Man har åstadkommit transistorer för de olika effektklasserna genom att utgå från ett grundelement (kristallchip) för låg effekt. Genom att parallellkoppla detta med flera liknande element kan man komma upp i effekter på 50 W med hög förstärkning och verkningsgrad. I transistorerna för 4 och 8 W används ett grundelement, för

15 W två och för 25 W-typen tre grundelement. För den största effektt transistor (50 W) behövs sex grundelement.

I tab 1 har de olika typerna sammanställts med uppgift om effekt, förstärkning och verkningsgrad. I utvecklingsnumret anger L låg matningsspänning (13,5 V) och H hög matningsspänning (28 V). De redovisade värdena har erhållits med provkretsarna i fig 3 och gäller vid 175 MHz.

Som framgår av tab 1 kan man med Emitter-grid-transistorerna nå värden på effektförstärkning som hittills ej varit möjliga. Med 28 V-typerna kan man räkna med en förstärkning på 10–12 dB i genomsnitt. För lågvoltstyperna blir förstärkningen några dB lägre.

Den provkrets som använts vid provning av Emitter-grid-transistorerna visas i fig 3. Samma krets har använts för 8, 15 och 25 W-typerna vid båda matningsspänningarna. Några speciella kretsar har alltså ej behövt konstrueras för de olika fallen. Endast för 4 W-typerna har man modifierat reaktanserna något.

KAPSLING

För att optimera Emitter-grid-transistorernas termiska och högfrekventa egenskaper har »Capstankapseln» (vinjettbilden) valts för effektklasserna 8 W och högre. Anslutningarna till kristallelementet är utförda som radiellt utgående breda band. Genom detta utförande hålls emitterinduktansen nere, vilket i hög grad underlättar krets-konstruktionen på högre frekvenser. Ytterligare en fördel med den valda kapseltypen är att värmeavledningen från kristallelementet förbättras avsevärt. Den termiska resistansen är också låg; för 25 W-typerna 4° C/W mellan kristall och kapsel. 4 W-typerna är kapslade i TO-39. Den termiska resistansen är även här låg, 22° C/W mellan kristall och kapsel. □

Fig 3. Provuppkoppling.

Tab 1. Effekt (P_{ut}), effektförstärkning (P_g) och verkningsgrad för de nya Emitter-grid-transistorerna.

Typnr	Utvecklings-nummer 216BLY/	P_{ut} W	P_g dB	η %	Typnr	Utvecklings-nummer 216BLY/	P_{ut} W	P_g dB	η %
BFS 22	L4	4	> 8	> 65	BFS 23	H4	4	> 11	> 60
BLY 87	L8	8	> 9	> 75	BLY 91	H8	8	> 12	> 50
BLY 88	L15	15	> 7,5	> 80	BLY 92	H15	15	> 10	> 55
BLY 89	L25	25	> 6	> 75	BLY 93	H25	25	> 9	> 70
	L50	50	> 6	> 80		H50	50	> 9	> 70

Två vägar till LSI

Av ingenjör JAN CALÉN, SGS Semiconductor AB, Märsta

Vägarna till LSI (Large Scale Integration) är många — vi upplever för närvarande en mycket snabb utveckling mot ökad komponenttäthet i såväl hybridkretsar som linjära och digitala kretsar av bipolär och MOS-typ. Författaren, som är marknadschef vid SGS-Semiconductor AB i Märsta, redogör här för hur långt man i dag kommit ifråga om digitala LSI-kretsar med bipolära och MOS-transistorer.

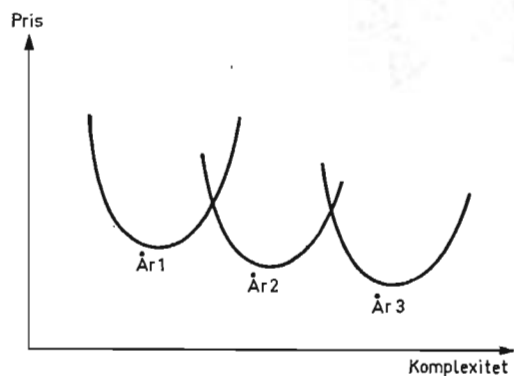


Fig 1. Prisets beroende av komplexiteten.

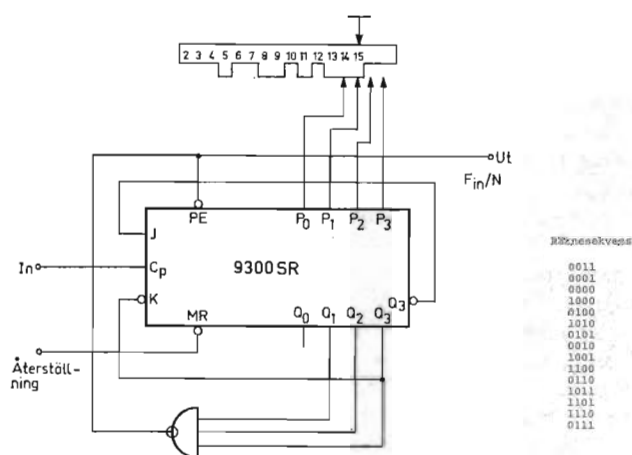


Fig 3. Frekvensdelare med kretsen 9300.

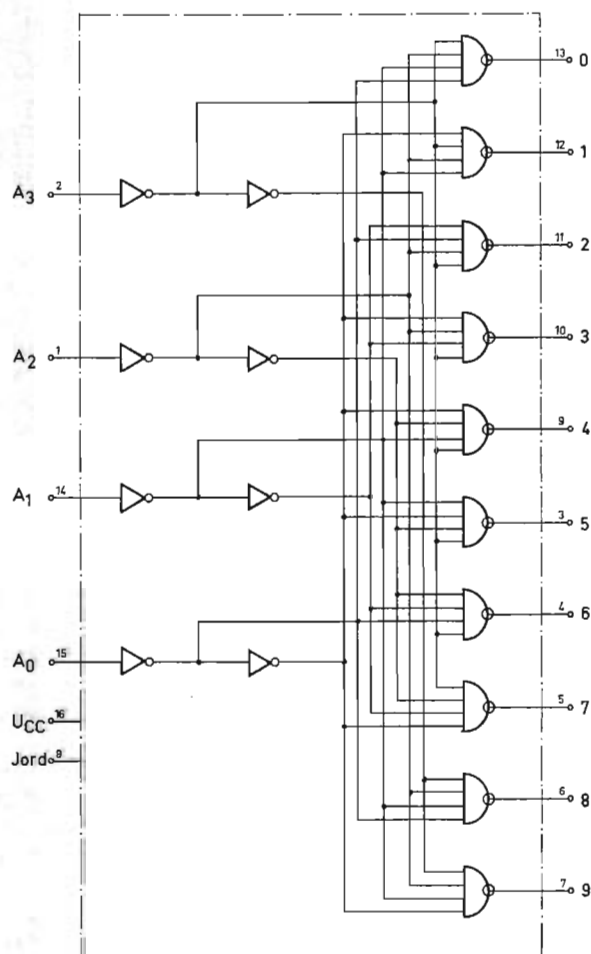


Fig 4. Avkodarmatris uppbyggd med TTμL-grindar.

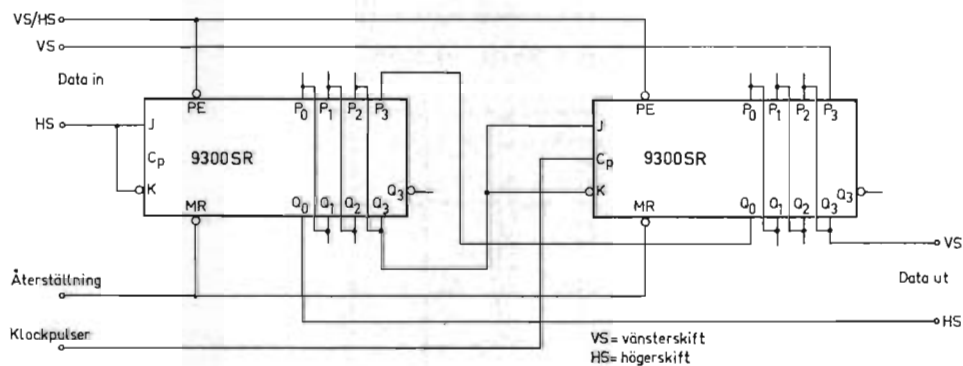


Fig 2. Höger-vänster skiftoperation med kretsen 9300.

UDK 621.382

□ □ Det torde vara mycket svårt att finna något område som växer lika snabbt och har lika intensiv produktutveckling som integrerade kretsar. Nya typer av kretsar introduceras ständigt och de flesta är mycket komplexa.

Intressant att notera i sammanhanget är att man i många branscher ännu inte på allvar börjat arbeta med integrerade kretsar. För dessa skulle utvecklingen mot allt mer komplicerade kretsfunktioner kunna verka avskräckande. Så är emellertid ingalunda fallet. Ju komplexare kretsar som introduceras, desto fler nya användare tillkommer. I vår prismedvetna tid är skälet till detta ganska klart. Det blir helt enkelt allt billigare att utföra en given funktion med integrerade kretsar.

PRISET AVGÖRANDE

Motiven för en övergång till integrerade kretsar har tidigare i huvudsak varit graderade i följande ordning:

- Färre komponenter /minskad volym/ minskad vikt.
- Ökad tillförlitlighet genom minskat antal komponenter och högre tillförlitlighet hos varje enskild komponent.
- Pris.

Nu är förhållandet i stort sett omvänt. Om man bortser från rena utvecklingsprojekt och militära användningar spelar priset en dominerande roll.

Frågan är då om en komplex krets, dvs en krets med hundratals komponenter per kvadratmillimeter, verkligen blir billigare. Under förutsättning att kraven på komplexitet inte är alltför stora blir svaret på den frågan ett obetingat ja. Den teknik enligt vilken kretsen skall tillverkas måste emellertid vara anpassad till tillverkarens produktionsapparat, så att man inte råkar ut för yieldproblem och andra för tillverkningskostnaden menliga faktorer. Detta förhållande åskådliggörs i *fig 1*.

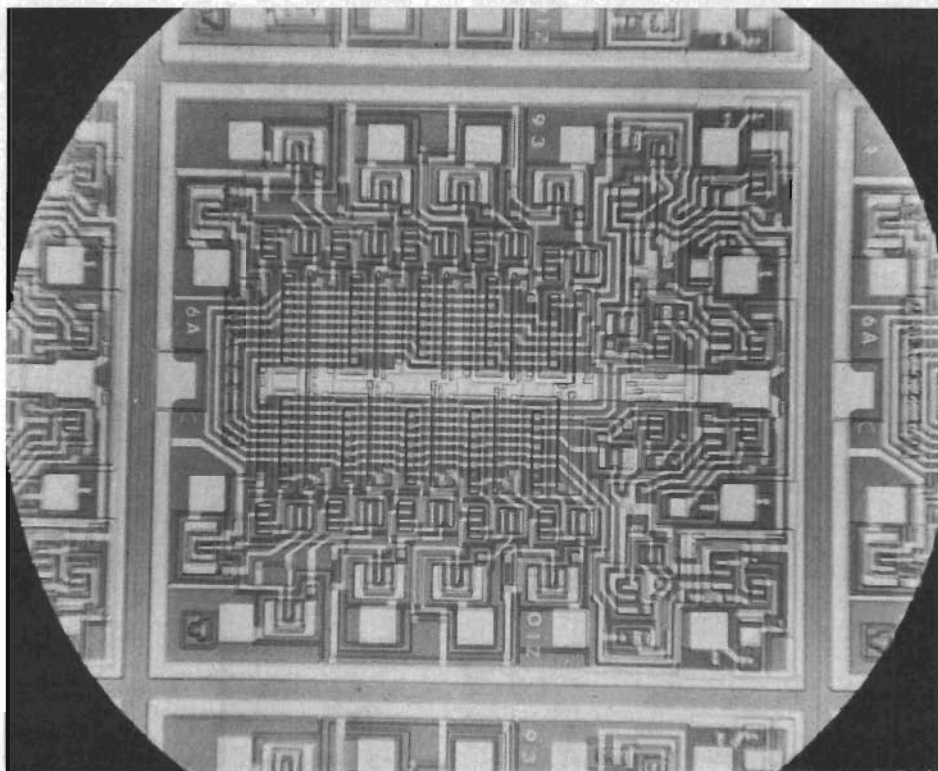


Fig 5. Bipolär en av tio-avkodare.

Under 1966 var t ex tillverkningstekniken inte tillräckligt avancerad för att klara kretsar med 100 ekvivalenta komponenter på en yta av $1,25 \times 1,25$ mm (t ex en dubbel JK-vippa). En sådan krets blev därför dyrare per komponent än två enkla JK-vippor med vardera 50 ekvivalenta komponenter på $1,25 \times 1,25$ mm. Det hade, å andra sidan, naturligtvis ställt sig väsentligt dyrare att bygga motsvarande funktion med diskreta komponenter. Prisoptimum (kurvans lägsta punkt), som sålunda flyttar sig mot höger i diagrammet i takt med den förbättrade tillverkningstekniken, ligger idag vid 100-200 ekvivalenta komponenter per given ytenhet.

STANDARDKRETSAR ELLER SPECIALKRETSAR

Vilken form tar då denna utveckling mot allt mer komplexa funktioner per kapsel och kiselbricka? Ju mer komplicerad kretsens funktion blir, desto snävare avgränsat blir dess användningsområde. Det är därmed oundvikligt att allt fler och fler kretsar i framtiden kommer att tillverkas enligt kundspecifikationer. Detta för i sin tur med sig att nya relationer och samarbetsformer måste skapas mellan tillverkarna och användarna. De förra kommer att ta aktivare del än tidigare i själva utvecklingen av nya kundprojekt. Systemutvecklingen kommer att ske hos kunden, medan tillverkaren får svara för större delen av kretskonstruktionen.

Det är inte lätt att säga hur lång tid som kommer att krävas för övergången från dagens tillverkning av nästan enbart standardkretsar till en situation med till stor del specialkretsar. Troligen får man räkna

med 1-2 år. Tillverkarna måste bygga ut sin organisation för att flexibelt och rationellt klara utveckling och tillverkning av skräddarsydda kretsar. Även för kundföretagens interna organisation kommer förändringen att medföra vissa anpassningsproblem.

Varken under denna mellanperiod eller i framtiden kommer emellertid utvecklingen av standardkretsar att avstanna. Även behovet av sådana element ökar mycket snabbt. För närvarande är tillverkarnas aktivitet på detta område mycket intensiv.

Fairchild har t ex utfäst sig att varje vecka under ett helt år introducera en ny komplex, digital eller linjär, integrerad krets. Flertalet av dessa kretsar är just standardkretsar.

Ett närmare studium av några digitala bipolära och MOS-kretsar bör ge en uppfattning om hur långt man idag har kommit när det gäller digital teknik och vilka vägar utvecklingen mot ökad komplexitet, mot LSI, kommer att ta.

BIPOLÄRA ELEMENT

Följande kretsar kan karakteriseras som »typiska» komplexa digitala bipolära monolitkretsar. De uppfyller krav som ställs av de flesta användare av digitala kretsar och kan därför standardiseras:

9300 - 4 bitars universellt skiftregister

9301 - 1 av 10 avkodare

9304 - dubbel heladderare

9307 - 7 segment avkodare för avkodning till sifferrepresentation

9308 - dubbelt 4 bitars lagringsregister

9309 - dubbel 4 bitars multiplexer

Låt oss se vilka funktioner som kan realiseras med några av dessa kretsar.

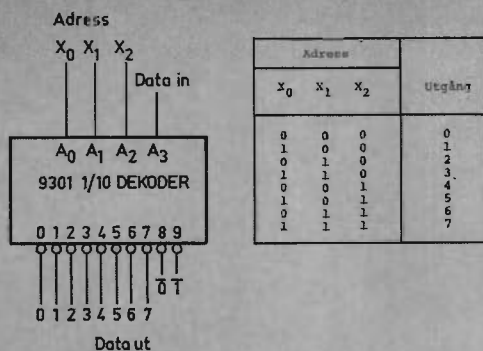


Fig 6. Dataöverföring till en kanal av åtta med tre bitars adress.

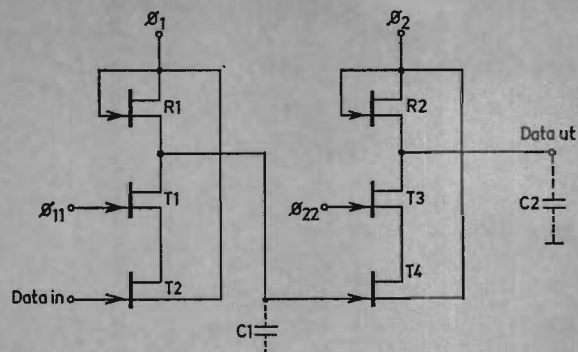


Fig 9. En positionsbit i det dynamiska registret 3303.

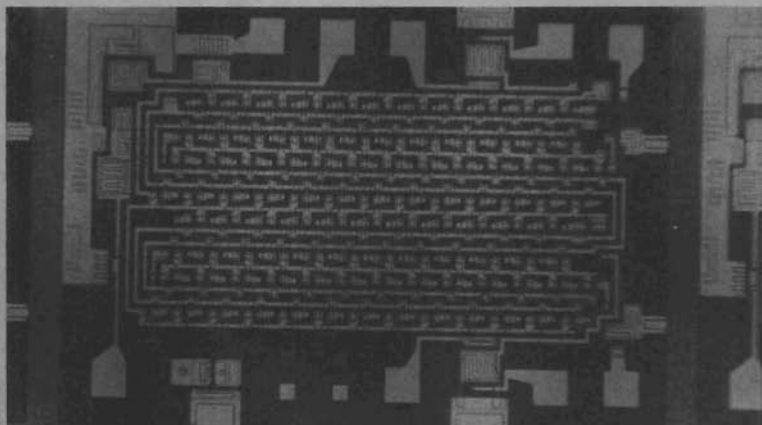


Fig 7. Dynamiskt 2x25 bitars skiftregister.

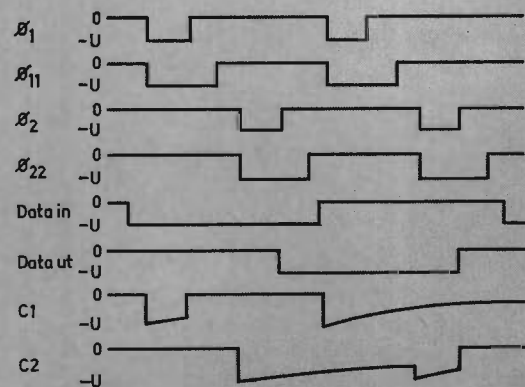


Fig 10. Arbetssättet för det dynamiska registret 3303.

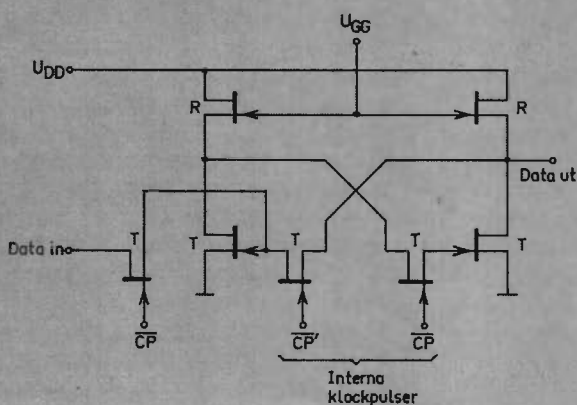


Fig 8. D-vippa i det statiska registret 3300.

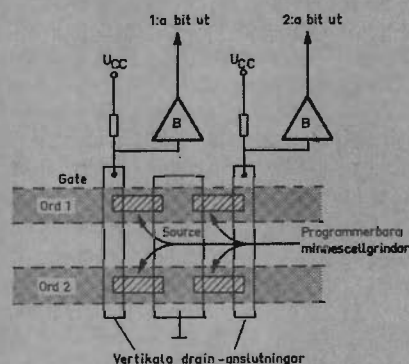


Fig 11. Mångingångs NOR-grind i fast minne av typen ROM.

Kretsen 9300 är ett 4 bitars universellt register, dvs det kan utföra många fler funktioner än enbart den som skiftregister. Kretsen består i princip av fyra D-vippor av typ master slave. Registret kan ta emot och avge information i både serie- och parallellform. Informationsflödet styrs med en speciell grindingång PE, som antingen väljer parallell insättning eller serie-skift vid aktivering av klockpuls. Skiftningen är helt synkron och kan ske upp till 20 MHz. Registret har dessutom en nollställningsingång som återställer registret oberoende av informationen på de övriga ingångarna, sk asynkron insättning. Dessa möjligheter till insättning gör att kretsen 9300 inte bara kan användas för serieskiftregister med högerskift, utan även för serie till parallell- och parallell till serieomvand-

lare. Kretsen kan vidare utföra höger/vänster skiftoperation tack vare PE-ingången. Hur denna funktion utförs framgår av fig 2. Om PE sätts till logisk »nolla» kommer vid påföljande klockpuls information att sättas in parallellt, dvs med utförd korskoppling skiftas innehållet i registret åt vänster.

Förutom inom datamaskintekniken har digital frekvenssynthes tack vare komplexa kretsar fått en marknad även i analoga sammanhang som radiostationer m m. För dessa synteser önskas frekvensdelning i olika steg eller rent dekadiskt. Den enklaste delare som kan konstrueras med hjälp av en 9300 framgår av fig 3. Tillsammans med en TTμL-grind som återkoppling erhålls en räknesekvans på max 15 steg. Genom parallellinsättning från i detta fall en enkel

stegomkopplare kan en delning varierbar från 2 till 15 erhållas. Fig 3 visar inställning för maximal delning, 15, ($P_0 = 1, P_1 = 1, P_2 = 0, P_3 = 0$).

Avkodarmatrisen 9301 är uppbyggd med TTμL-grindar (se fig 4 och 5). Dess mycket korta fördröjning, 20 ns, möjliggör realisering av en mängd olika funktioner, t ex adressering till olika typer av minnen. Förutom som ren avkodare kan den användas som kodomvandlare eller demultiplexer. En dataöverföring från en kanal till åtta selektiva illustreras i fig 6. Önskad kanal väljs mellan en 3 bitars adress. Kretsen blir då i stället en 1 av 8 avkodare varvid framgår att A₃ som i föregående exempel utnyttjas som datakanal kan användas som kontrollgrind från ingångarna A₀-A₂. Tack vare denna aktiva »inhiber»-funktion kan

sålunda en avkodare med många variabler byggas upp genom en kombination av flera 9301.

MOS-ELEMENT

Under förutsättning att snabbhet inte är ett huvudkrav, kan det i många fall vara fördelaktigare att utnyttja MOS-teknik (Metal Oxide Silicon) för tillverkning av komplexa kretsar. MOS har den stora fördelen att de aktiva delarna, MOS-transistorerna, i sig själva är isolerade varför det inte krävs någon extra isolationsdiffusion, som fallet är vid bipolär teknik. Detta innebär att packningstätheten, antalet ekvivalenta komponenter per ytenhet, kan hållas högre – i vissa fall 6–10 gånger högre än med bipolär teknik. Frånvaron av isolationssteg i tillverkningsprocessen medger även att den inre förbindningen, metalliseringen, görs samtidigt som MOS-transistorerna, grinden, vilket i hög grad förenklar förbindningen. MOS-transistorernas symmetriska natur är en annan väsentlig fördel, *source* kan nämligen lätt bli *drain* och tvärtom. Det krävs inte heller några extra passiva komponenter, utan transistorerna kan själv agera t ex kollektormotstånd, och grind- till substratkapacitansen kan utnyttjas som temporärt lagringselement. Så är t ex fallet i dynamiska MOS-register i standardutförande, där MOS-tekniken verkligen kommer till sin rätt. Några exempel för användning är: som långa serieskiftregister där endast serie in/serie ut önskas, som fördröjningsledningar för radattillämpningar, som lagrings/behandlingsregister för serieminnen till räknemaskiner och liknande.

STATISKA OCH DYNAMISKA REGISTER

Två huvudtyper av register kan särskiljas, nämligen statiska och dynamiska. En av skillnaderna mellan dessa båda typer är graden av komplexitet.

Kretsen 3300 som är ett 25 bitars statiskt register, innehåller ca 200 komponenter på en yta av 3 mm². Ett 2 × 25 bitars dynamiskt register som 3303 (fig 7) har

den dubbla kretsfunktionen på samma aktiva yta. Det högre antalet bitar uppnås genom att själva positionsbiten i registret lättare realiseras i dynamiskt arbetssätt. Det dynamiska registret kan emellertid ej arbeta längre ned i frekvensen än 10 kHz, medan det statiska går ned till DC.

Varje position i det statiska registret 3300 är en D-vippa. Uppbyggnaden framgår av fig 8. En yttre klockpuls krävs, men själva arbetssättet är en 3-fas operation. Två klockpulser genereras internt.

Motsvarande positionsbit för det dynamiska registret 3303 framgår av fig 9. Registret, som kan arbeta från 10 kHz–500 kHz, kräver två yttre klockpulser Φ_1 och Φ_2 , medan två pulser genereras internt, Φ_{11} och Φ_{22} .

Arbetsättet är en 4-fas operation, se fig 9 och 10. C_1 och C_2 utgör grind- till substratkapacitansen. Φ_1 används till att ge C_1 en laddning via R_1 till $-V$. Signalnivån hos MOS-transistorerna T_1 och T_2 inverkar då ej, eftersom T_2 är hopkopplad med klockpuls Φ_1 . När Φ_1 återgår till 0-potential är Φ_{11} fortfarande negativ, varför T_1 leder. Om DATA IN då är en logisk »1» leder också T_2 , varför C_2 urladdas via T_1 – T_2 . Klockpuls Φ_2 laddar i likhet med Φ_1/C_1 , C_2 till $-V$. När T_2 återgår till 0-potential är Φ_{22} fortfarande negativ och T_3 är tillslagen. T_4 är emellertid strypt eftersom C_1 urladdades, och C_2 bibehåller då sin laddning. Den logiska »1» in har lagrats i positionen. För en logisk »0» blir funktionssättet omvänt.

FASTA MOS-MINNEN

Skiftregister kan i många sammanhang mycket väl användas som minnen, t ex som tidigare nämnts i räknemaskinsammanhang. Den höga komplexitet som går att uppnå med MOS-teknik gör det emellertid möjligt att utföra direkta minnen i denna teknik. Upp till 1 miljon bitar per kvadratum kan i dag erhållas. En typ av sådana minnen är s k ROM. (Read Only Memory) – fasta minnen, i vilka innehållet blir fast lagrat en gång för alla. Grundelementet för uppbyggnad av ett ROM-minne i MOS är

en mångingångs NOR-grind, följt av en inverterare. Långa »source» och »drain» diffusionsslingor är dragna vertikalt med grindanslutningen gjord horisontellt över dessa (fig 11).

Om en cell i minnet skall göras aktiv, dvs man vill ha en lagrad »1», görs kiseloxiden tunnare mellan source och drain och cellen fungerar som en normal MOS-transistor. Enheter som delar samma source/drain-anslutningar bildar således en NOR-grind och representerar samma positionsnummer i olika ord. När ett visst ord aktiveras på ingången läses motsvarande innehåll ut i parallell. I praktiken måste en viss omorganisering av minnet ske från denna enkla matriskonstruktion.

I kretsen 3501, som är ett statiskt 1 024 bitars minne, är varje minne en 32 × 32 matris uppdelad i åtta stycken 32 × 4 grupp-matriser, s k undergrupper. Denna uppdelning har gjorts för att avkodningslogiken

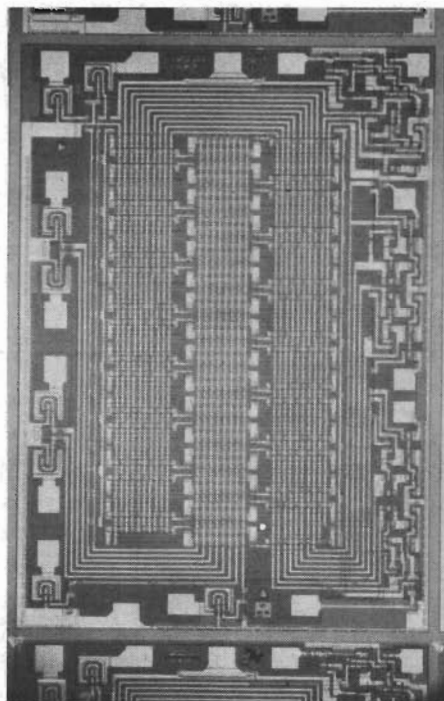


Fig 13. Bipolärt 256 bitars read-only-minne.

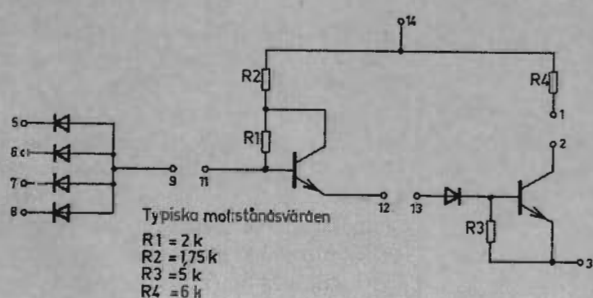


Fig 12. Organisation av ROM-minne.

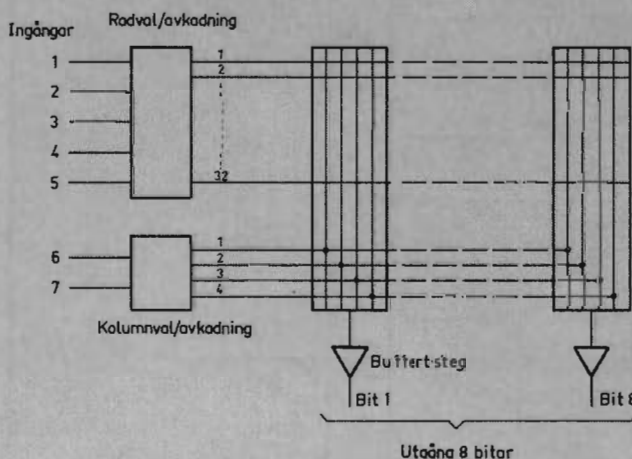


Fig 14. Inverterande tre-ingångs och-grind i komparatorn 4510.

skall bli enklare och för att reducera strömkapacitanser. Organisationen av ROM-minnet framgår i blockschemaform av fig 12.

Varje gruppmatris (8 st) är ett oberoende fast minne med gemensamma adresseringsingångar. Via avkodning väljer ingångarna 1, 2, 3, 4 och 5 en av 32 rader och ingångarna 6 och 7 en av fyra kolumner i varje undergrupp, dvs en position i varje undergrupp. Med en ingångsadress adresseras sålunda en position i varje gruppmatris och tillsammans erhålls ett åtta bitars ord. Varje 3501 har också en ingång som i princip adresserar 1 024 bitar, dvs minnet. Med en logisk »1» på den ingången arbetar minnet, med en logisk »0» flyter utgångarna, dvs »WIRED-OR»-möjlighet finns. Tack vare detta kan flera 3501 parallellkopplas till ett större minne. Eftersom accesstiden är typiskt 20 μ s, är denna typ av MOS-minnen lämpliga för användning med relativt låga krav på snabbhet.

FASTA BIPOLÄRA MINNEN

Om man vill nå sin information snabbare än vad som är möjligt med MOS-minnen måste bipolär teknik anlitas. En accesstid av 50 ns uppnås med kretsen 9034 (fig 13), som är ett bipolärt 256 bitars ROM-minne bestående av 32 ord om vardera 8 bitar. Varje utgång har WIRED-OR-möjlighet för minnesexpansion. Informationen lagras fast i likhet med det statiska minnet

3501. I 9034 sker detta i metalliseringsanslutningen till emitterarna. En ej ansluten emitter ger logisk »0», medan en ansluten emitter ger logisk »1», dvs transistorn är aktiv. För att gälla ett bipolärt minne är komponenttätheten utomordentligt hög – över 400 transistorer på en yta av 5,6 kvadratmillimeter.

ETT MELLANTING STANDARD/SPECIALKRETSAR

Vid övergången från skiftregister till fasta minnen skiftar begreppen något rörande vad som är standardkretsar och specialkretsar. Enligt gängse definition skulle en standardkrets vara direkt tillgänglig för var och en från tillverkaren, medan en specialkrets tillverkas speciellt för en kund enligt dennes specifikation. De fasta minnena (ROM) kan närmast beskrivas som något mitt emellan standard- och specialkretsar. Eftersom layouten, t ex grupperingen $4 \times 32 \times 8$ i minnet med 1 024 bitar är standard, är kretsen i den formen tillgänglig för alla. Kraven på vilken information som skall lagras kommer dock att variera från användare till användare. Den mask, som för exempelvis MOS-minnet bestämmer kiseloxidetsningen före grindmetalliseringen, blir således olika i varje enskilt fall.

De kretsar som beskrivits ovan är i första hand produktorienterade, dvs de svarar mot funktionskrav som är identiska från kund till kund. I ett system förekommer emeller-

tid en rad repetitiva funktioner, som om man ser dem i stort närmast är projektorienterade. För dessa funktioner är det i allmänhet lämpligt att gå över till komplexa kretsar. Om ett större antal sådana kretsar (20 000 eller fler av varje typ) krävs i ett system lönar det sig ur alla synpunkter att specialbeställa kretsarna från tillverkaren.

SPECIALISERING SÅ SENT SOM MÖJLIGT

För att kunna hålla kostnaderna vid rimliga nivåer för specialkretsar av LSI-typ har Fairchild introducerat ett system, som kallas Micromatrix (tidigare presenterat i Elektronik nr 11, 1967). Man utgår från ett standardmönster som specialiseras för den enskilde kunden så sent som möjligt i tillverkningen, nämligen vid den interna sammankopplingen – metalliseringen. Detta innebär att många delar på grundkostnaden och att tillverkningsvolymen blir hög. Varje standardmönster består av en matris av grindar, grupperade i celler som kan förbindas att utföra olika funktioner. Metalliseringen görs i två skikt med isolering emellan.

Enligt Micromatrix-systemet kan man således ta fram både standard- och specialkretsar. Den första standardkretsen som introducerats är en dubbel 4 bitars komparator, 4510. Kretsen består av en DT μ L-matris sammansatt av 2×4 celler, där varje cell innehåller fyra stycken inverterande 3-ingångs OCH-grindar. Kretsen har sålunda totalt 32 grindar på en yta av 5,6 mm^2 . Uppbyggnaden av en fjärdedels cell framgår av fig 14.

Fig 15 visar komparering av två 4 bitars ord. Om A och B i samtliga positioner är lika blir utgången $A = B$ en logisk »1», men vid omvänt förhållande en logisk »0». Genom ST (strobe-ingång) finns möjlighet till synkron operation med lagring av komparerat resultat i utgångsvippan.

DATASTYRD KONSTRUKTION

Ett nödvändigt krav vid allt utvecklingsarbete är att utvecklingstiden hålls nere. Tiden från det att kretskonfigurationen är bestämd tills färdig hard-ware finns tillgänglig för prototypbygge bör inte överstiga den leveranstid som gäller för motsvarande krets i standardutförande. Systemet med standardmatriser och specialisering i det sista tillverkningssteget bör vara väl lämpat att möta detta krav. Systemet kräver dock att man använder Computer Aided Design, CAD, vid kretskonstruktionen. Med CAD nedbringas omloppstiden för kundbeställda LSI-kretsar till ca fyra veckor. Kundens extra kostnad för maskintillverkning m m uppgår i sådana fall till mellan 10 000 och 25 000 kronor. Att kostnaden blir låg vid användning av LSI kan även exemplifieras med ovan beskrivna 1 024 bitars minne. För kvantiteter om 100 st blir priset per bit så lågt som ca 25 öre. □

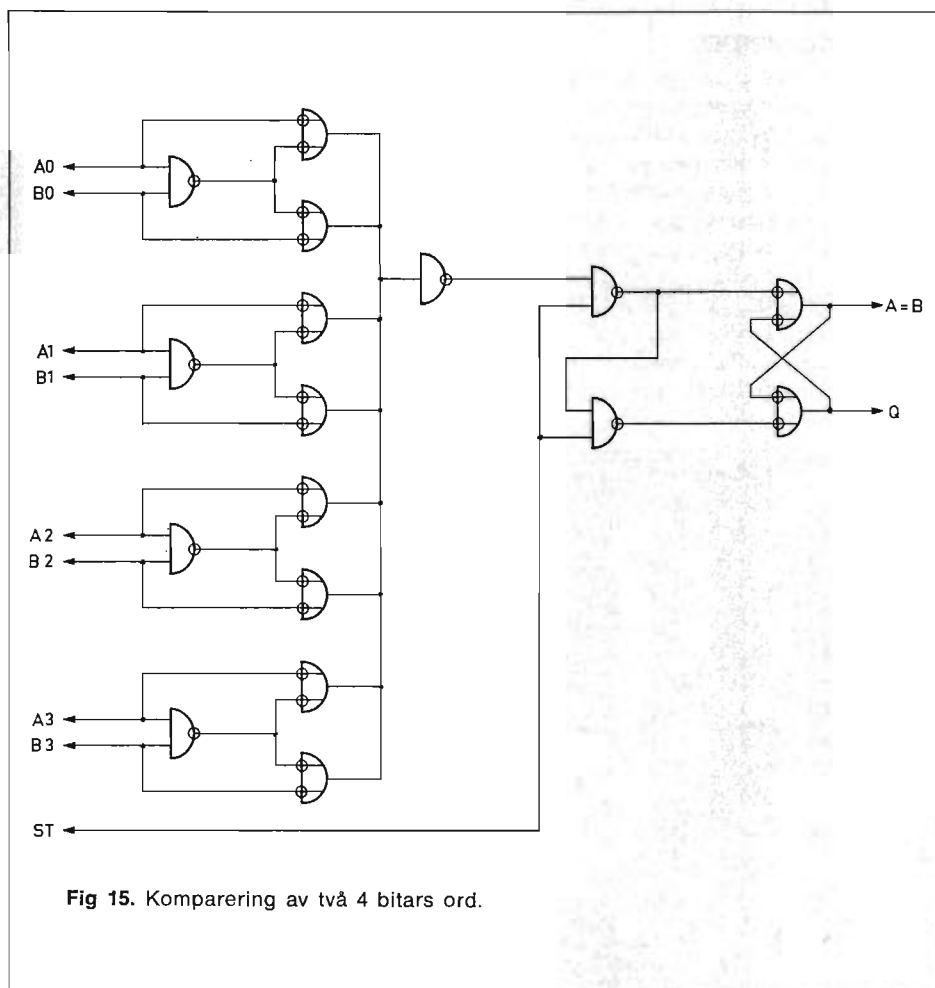


Fig 15. Komparering av två 4 bitars ord.

Ny LSI-teknik utnyttjar laserstråle

UDK 621.382.002.2: 621.375.826

□ □ Utvecklingen inom mikroelektroniken har lett till att alltmer komplexa kretsar kan tillverkas på ett enda halvledarsubstrat. Detta har i sin tur medfört att det för tillverkningen av underenheter i LSI-system (Large Scale Integration) krävs en speciell teknik. Denna är dock inte alltid tillräckligt flexibel för att kunna anpassas till den »konventionella» produktionen av integrerade kretsar, som i allmänhet måste läggas upp i mycket stora serier.

Vid Standard Telecommunication Laboratories Ltd, England, har man försökt lösa problemet genom att använda ett »universalsubstrat», bestående av en matris med identiska »celler». Av varje cell kan man forma en elektronisk krets som har erforderliga kretselement. Se fig 1 och 2. De enskilda cellerna kan förbindas inbördes, så att man får önskade kretsfunktioner.

Vid kretskonstruktion enligt denna nya metod försöker man standardisera de komponenter som ingår i kretsarna i stället för att – som vanligen är fallet – standardisera

kretsfunktionerna. Man framställer därför en tvådimensionell matris – som består av identiska celler, av vilka kretsarna sedan byggs upp.

Önskad resistans och effekt erhålls genom att man serie- eller parallellkopplar två eller flera celler. För närvarande kan man framställa celler som är ca 0,03 cm² stora, vilket innebär att 40 000 celler får plats på varje skiva. För vissa digitala applikationer kan man standardisera mera komplexa celler, där varje cell exempelvis har en grindfunktion. Det blir då färre celler på varje skiva, se fig 3.

LASER FÖR FRAMSTÄLLNING AV LEDNINGSMÖNSTER

Vid framställning av ledningsmönstret används en gaslaser samt ett positionsbord som kan ställas in längs två axlar. Såväl lasern som bordet styrs med hjälp av en hållremsa, se fig 4. Man räknar med att så småningom kunna framställa hållremsan direkt med en datamaskin, till vilken erfor-

derliga data matas in för de kretsar som skall tillverkas.

Med hjälp av lasern kan man framställa ledningsmönstret på olika sätt. Man kan exempelvis tillämpa fotolitografiska metoder¹ och man har också provat »in-contact masking». Vid den sistnämnda metoden täcks halvledarskivan med tex en tunn grafithinna, i vilken ledningsmönstret formas med laserstrålen. Aluminium förångas sedan över hela skivan och ledningsmönstret frambringas på kemisk väg.

»Local deposition» kallas en annan metod som provats. Den går ut på att en glasskiva, vars undersida belagts med en tunn metallfilm, placeras direkt på halvledarskivan. Laserstrålen fokuseras genom glasskivan så att metallfilmen förångas och direkt bildar ledningsmönstret på halvledarskivan, se fig 5. Med denna teknik har man lyckats framställa ledningar som är endast 25 µm breda.

¹ Se Fotolitografiska metoder för tillverkning av integrerade kretsar. Elektronik 1966, nr 7.

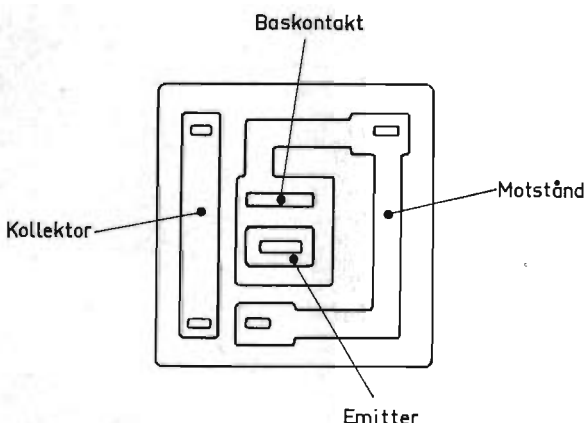


Fig 1. Exempel på »universal-cell» med planartransistor och motstånd.

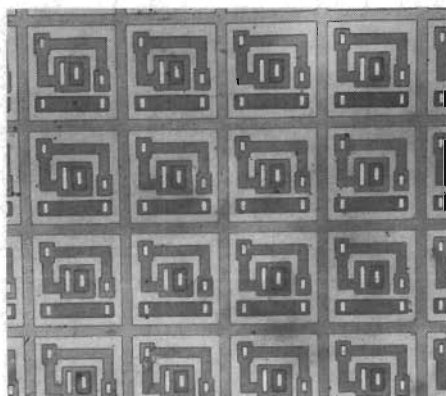


Fig 2. Sektion av cellsubstrat. Avståndet mellan cellernas mittpunkter är endast 0,5 mm.

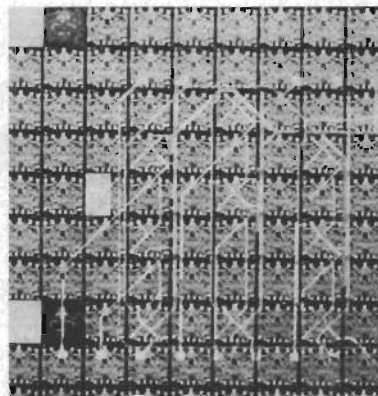


Fig 3. För digitala kretsar kan cellerna göras mer komplexa. Varje cell kan tex ha en grindfunktion.



Fig 4.

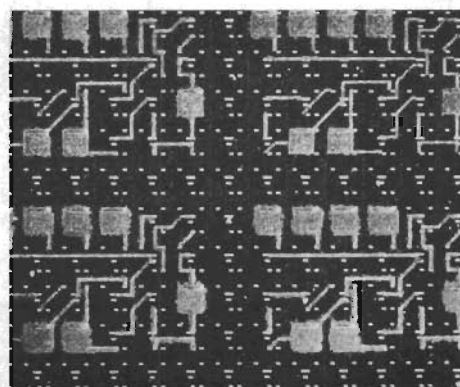


Fig 5.

Fig 4. Ledningsmönstret framställs med hjälp av en gaslaser och ett rörligt bord för exakt inställning av masker och substrat. Lasern och bordet styrs med hjälp av en hållremsa.

Fig 5. Ledningsmönster framställt genom »local deposition». Metallfilmen förångas direkt på halvledarskivan med hjälp av laserstrålen.

Ny monteringssteknik för flatkapslar

En ny teknik för montering av integrerade kretsar i flatkapslar har utvecklats av Westinghouse Electric Corporation i USA. Med den nya metoden kan monteringsförfarandet standardiseras för olika typer av modulenheter.

UDK 621.382: 002.72

□ □ För att man skall kunna tillverka modulenheter i stora serier och till rimliga kostnader måste monteringen av enheterna standardiseras och förenklas. Vid uppbyggnad av sådana enheter har man prövat många olika sätt att åstadkomma mellanförbindningar och ansluta ledningstrådar till modulenheternas in- och utgångar. Många av de metoder som prövats har emellertid varit dyrbara och krävt stor yrkesskicklighet hos monteringspersonalen.

Ett led i strävandena att standardisera monteringsförfarandet är den nya teknik som Westinghouse utvecklat för montering av integrerade kretsar i flatkapslar.

Med den nya monterings tekniken kan man montera 12 integrerade kretsar i modulenheter med dimensionerna $38 \times 13 \times 15$ mm. Kretsarna monteras mellan två mönsterkort på så sätt att man får 39 anslutningar för in- och utgångar och 26 för-

bindningar mellan de båda korten. En modulenhet av denna typ visas i fig 1.

MODULENHETERNAS UPPBYGGNAD

Modulenheterna är uppbyggda av två mönsterkort med mellanförbindningar, mikrokretsar och kontaktstift, se fig 2. De båda mönsterkorten är gjutna i samma storlek och har exakt samma hålmönster. Som framgår av fig 3 är hålen för mikrokretsarnas flata ledningstrådar rektangulära, så att en effektiv kontaktyta erhålls.

Eftersom korten gjuts med ett standardiserat hålmönster slipper man den ofta kostnadskrävande bormningen.

De integrerade kretsarna, som är standardkretsar med dimensionerna $6,35 \times 3,16$ mm, har 14 ledningstrådar. Kretsar med dimensionerna $6,35 \times 6,35$ mm kan monteras på samma sätt men modulenhetens höjd ökar då i motsvarande grad.

De 65 kontaktstiften sitter i fem rader

med 13 stift i varje rad. Stiften i de två yttersta raderna utnyttjas för mellanförbindningar, medan stiften i de tre mellersta raderna utnyttjas som in- och utgångar till modulenheten. Kontaktstiften har utformats så att de inte skall falla genom mönsterkortet och för att god passning skall erhållas.

MONTERING

Ledningsmönstret på de båda mönsterkorten framställs på samma sätt som ledningsmönstret på konventionella mönsterkort. De integrerade kretsarnas ledningstrådar kapas till lämplig längd och kretsarna placeras i ett riktdon, med vars hjälp de utskjutande ledningsändarna kan hållas inriktade i horisontell led. Se fig 4. Mönsterkorten riktas in mot kretsanslutningarna med två styrypinnar, se fig 5.

Riktdonet tas sedan bort och modulenheten hålls samman med en fjäderbelastad

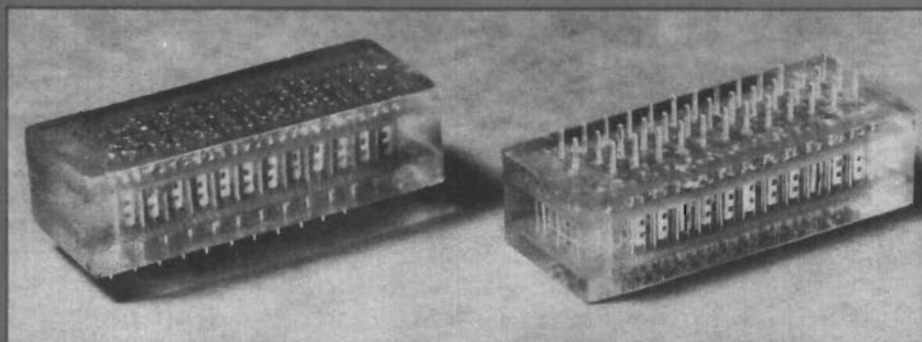


Fig 1. Kompletta modulenheter, ingjutna i genomskinligt material.

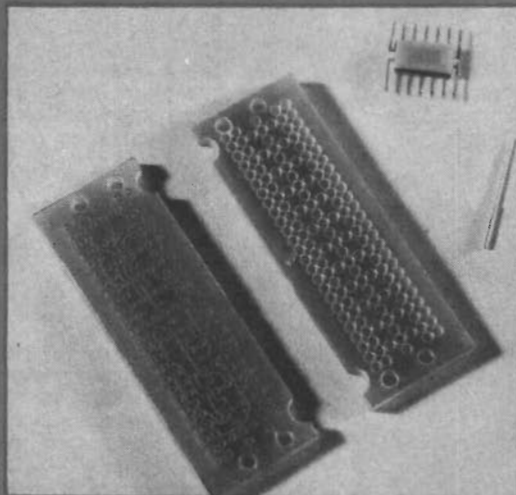


Fig 2. Modulenheterna byggs upp av två mönsterkort, mikrokretsar i flatkapslar och speciellt utformade kontaktstift.

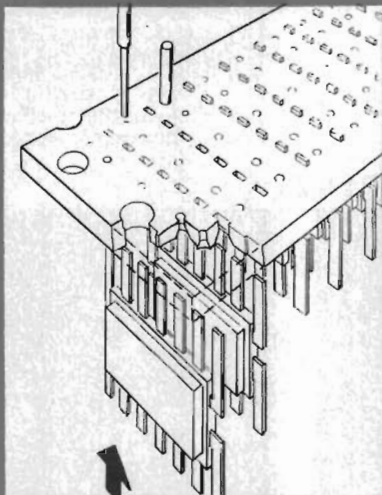


Fig 3. Mönsterkorten är gjutna med ett standardiserat hålmönster. De runda hålen är avsedda för kontaktstiften och de rektangulära för mikrokretsarnas flata ledare.

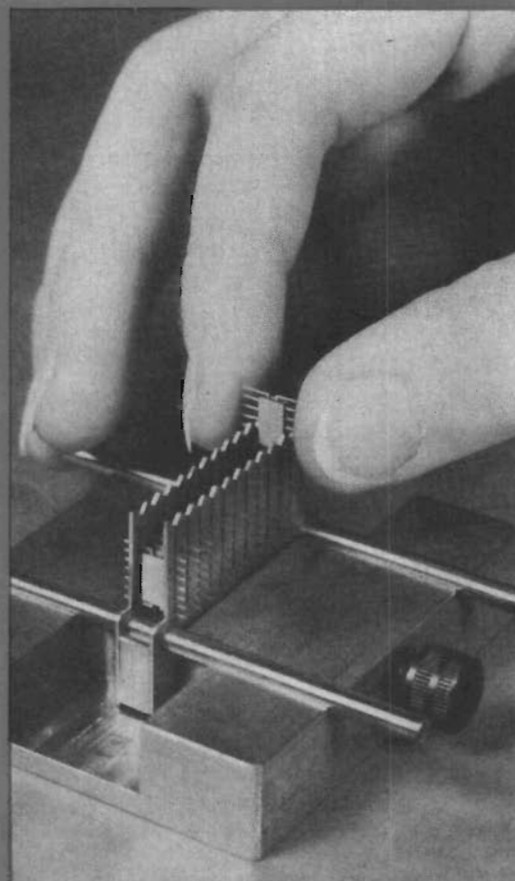


Fig 4. Före monteringen placeras de integrerade kretsarna i ett riktdon, så att alla ledningsändarna kan hållas i exakt läge.

hållare. Denna tjänstgör även som fixtur vid insättningen av kontaktstiften och vid lödningen. Kontaktstiften kan sättas i med hjälp av speciella magasin eller med en automatisk utrustning.

För att man skall kunna standardisera monteringen sätts alla de 65 kontaktstiften in i varje enhet, även om alla stift inte kommer att utnyttjas. När lödningen slutförts kapas stiften i de yttre raderna.

Lödningen på modulenhetens översida, som utförs i form av våglödning, innebär inga större problem. Lödningen på enhetens undersida kräver däremot större omsorg, eftersom det inte får finnas något lödtenn på kontaktstiften om enheten skall kunna användas som plug in-enhet med stiften anpassade till ett kontaktdon. Med våglödning och lödning med infrarödapparatur kan man dock få tillfredsställande förbindningar utan att kontaktstiften deformeras. □

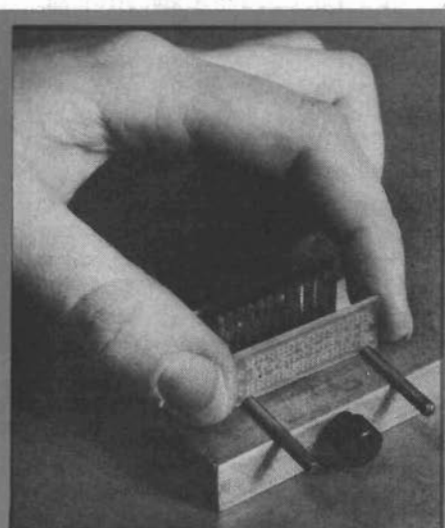


Fig 5. Två styppinnar på riktdonet, anpassade till urfasningar i mönsterkorten, håller mönsterkorten i rätt läge i förhållande till kretsarnas ledningstrådar.

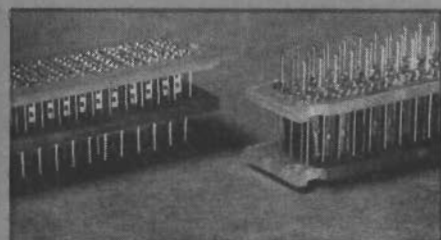


Fig 6. Färdigmonterade modulenheter med kontaktstift som kan pluggas in i kontaktdon.

"Feed-forward" förbättrar operationsförstärkarens data

Med s k feed-forward-koppling kan man öka såväl bandbredd som förstärkning hos en operationsförstärkare.

□ □ Dagens integrerade monolitiska operationsförstärkare har genomgående mycket goda egenskaper och kan ofta användas även i krävande analoga tillämpningar. Om emellertid monolitförstärkaren ändå skulle visa sig ha otillräcklig förstärkning och/eller bandbredd kan man ansluta någon typ av slutsteg till kretsen för att öka bandbredden och därmed få en högvärdig operationsförstärkare.

Förstärkaren i fig 1 t ex är utförd med s k feed-forward-koppling, vilket i detta fall innebär att en del av signalen, näm-

ligen de högre frekvenskomponenterna, kopplas förbi LS-förstärkaren och leds direkt till det bredbandiga slutsteget.

Den typ av slutsteg som används är ett mottaktkopplat, komplementärt klass AB-steg, i vilket de två signaldelarna kan adderas utan nämnbärd förluster.

Resultatet av feed-forward-kopplingen visas i det stiliserade Bodé-diagrammet i fig 2. Som synes kan man uppnå stora vinster i bandbredd och LS-förstärkning med detta kopplingsförfarande. Om fabrikanterna av halvledarkretsar mer allmänt insåg fördelarna med denna kopplingsteknik skulle de kunna förskjuta sin kretsoptimering mot lägre drift på bandbreddens bekostnad, t ex genom att sänka strömmen i ingångssteg. Den sammansatta förstärkarens bandbredd bestäms ju ändå endast av slutsteget.

(G. Wahlsten)

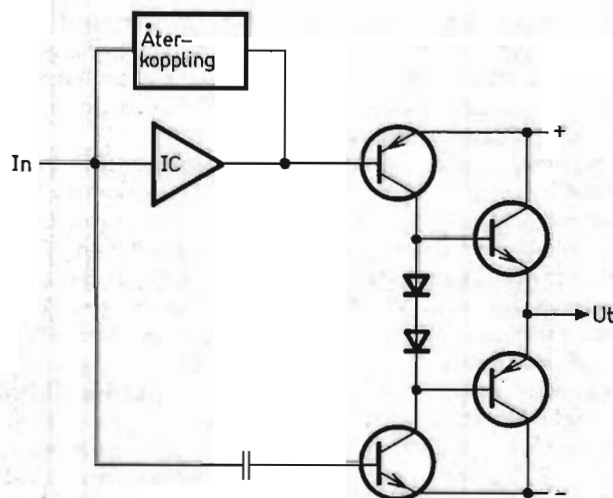


Fig 1. Vid »feed-forward»-koppling leds signaler av högre frekvens direkt till det bredbandiga slutsteget.

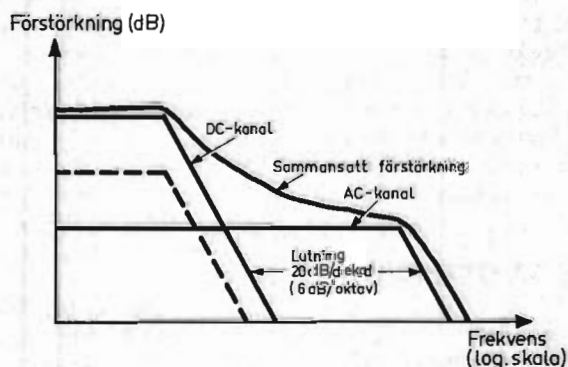


Fig 2. Det stiliserade Bodé-diagrammet för förstärkaren i fig 1.

Reglerteknik på lätt sätt

Av ingenjör GUNNAR ÖSTLUND,
Honeywell AB

I ett antal artiklar kommer Elektronik att ta upp ämnet reglerteknik, sett ur praktisk synvinkel. Denna första artikel behandlar de grundläggande begreppen i ämnet.

UDK 621-53.001

□ □ Med regleringsteknik eller reglerteknik menar man det tekniska förfarande man använder sig av för att styra dynamiska förlopp efter givna premisser med hänsyn tagen till signaler från mätanordningar – elektriska, pneumatiska eller hydrauliska – som följer förloppet eller detsamma resultat. Härav skulle man kunna dra slutsatsen att *mättekniken* är en del av reglertekniken såtillvida att man inte kan reglera noggrannare än man kan mäta. Vid behandling av ämnet reglerteknik brukar man emellertid skilja mellan mät- och reglerteknik, liksom man också behandlar själva *tillämpningen* av reglertekniken för sig. Vi skall börja med att diskutera reglertekniken som sådan.

De matematiska lagar som tillämpas inom reglertekniken är i regel desamma som gäller för alla dynamiska system, öppna eller slutna. Med ett slutet system menas ett system där en utstörhet som är en funktion av en instörhet återförs i systemet. Hur bra ett regelsystem är uppbyggt beror på hur väl det kan hålla en process under kontroll när störningar eller ändringar uppstår i processen som regleras eller i själva regelsystemet. Avsikten med ett regelsystem är att reducera effekten av sådana störningar.

DYNAMISK ANALYS VIKTIGT HJÄLPMEDEL

Hur långvarig blir störningen eller effekten av den? – Vilka regleringsinställningar ger bästa resultatet? är ett par frågor man kan ha anledning att ställa sig.

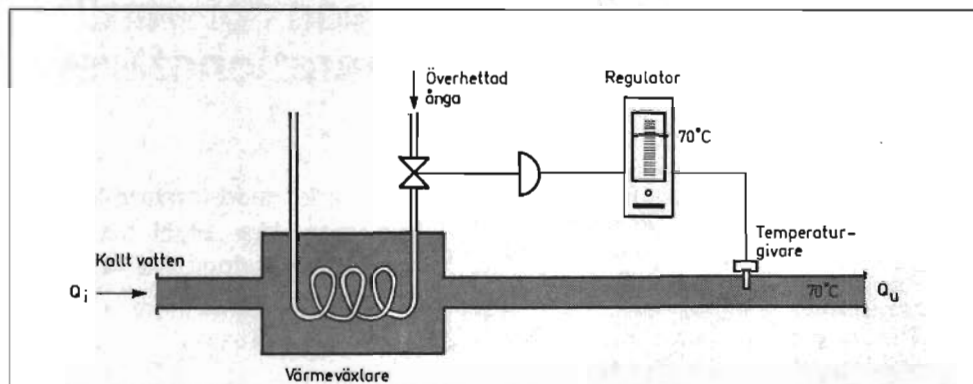
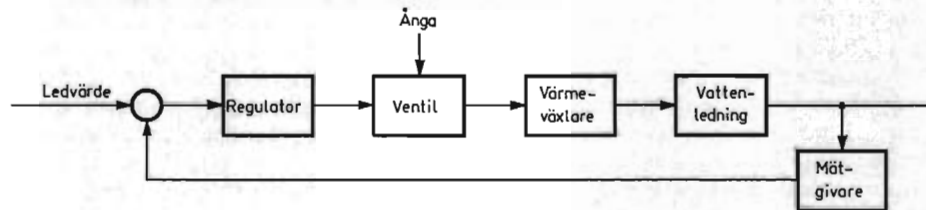


Fig 1. Reglersystem för värmeväxlare.

Fig 2. Det successiva mottagandet och avgivandet av signaler kan betraktas som en enda signal som går in och ut hos varje komponent.



För att få svar på sina frågor måste man analysera sitt regelsystem och eftersom det man vill analysera är variabler som ändras i tiden, talar man om dynamisk analys.

Som ett exempel på ett regelsystem kan vi ta en värmeväxlare för vatten enligt fig 1. Man önskar i detta fall hålla det utgående vattnet från värmeväxlaren vid en viss bestämd temperatur, 70° C. Här kan flera störningar uppträda i systemet. Dels kan ingående vattenmängd Q variera, dels kan temperaturen på detta vatten variera. Dessutom kan den tillförda ångans tryck och/eller temperatur variera. Man inför även en störning när och om man vill ändra det ledvärde som regulatorn håller det utgående vattnet vid; i vårt fall 70° C.

När temperaturgivaren känner att vattentemperaturen ökar eller minskar får regulatorn motsvarande signal och sänder en styr-signal till ångventilen, som minskar eller ökar ångmängden så att vattnet får en temperatur motsvarande regulatorns ledvärde.

Man kan betrakta regelsystemet som ett informationsflöde där varje del av systemet tar emot en information och reagerar för den på ett sätt som är karakteristiskt för enheten ifråga. Denna reaktion ger upphov till en ny information och så vidare tills informationsflödet format en reglerkrets.

Detta sätt att betrakta reglerkretsen är giltigt för alla typer av reglerkretsar, vare sig det gäller tryckreglering, nivåreglering eller någon annan form av reglering. Varken den form av energiflöde eller den typ

av material som passerar genom utrustningen behöver beaktas, utan endast själva komponenterna i form av ventiler, rör, givare mm samt signalerna.

BLOCKSCHEMAT VISAR INFORMATIONSFLÖDET

Vid konstruktion eller analys av ett regelsystem ritar man sålunda enklast detta i form av ett blockdiagram för informationsflödet, och blockdiagrammet för vår värmeväxlare ses i fig 2. Man bör här ta med alla signalpåverkande komponenter, som t ex vattenledningen där man får en dödtid vid transporten av det uppvärmda vattnet från värmeväxlaren till temperaturgivaren. I värmeväxlaren har man vidare en dämpning i form av uppvärmningstid av det omgivande vattnet vid värmespiralen, beroende av vattnets volym, eller en tröghet beroende av värmespiralens förmåga att överföra ångans värme via rörväggen till vattnet. Vid pneumatiska regelsystem kan man även bli tvungen att ta hänsyn till signalledningarnas påverkan av signalen.

Det successiva mottagandet och avgivandet av signaler kan betraktas som en signal som går in och ut hos varje komponent, ventil, givare, regulator osv på det sätt som visas i fig 2. Exempelvis tar ventilen emot ånga med ett visst tryck och omformar detta till ett annat tryck, givaren tar emot en signal i form av temperatur som den omvandlar till en elektrisk eller pneumatisk signal.

Vid passagen genom reglerkretsen kan informationen eller signalen ändras på en-

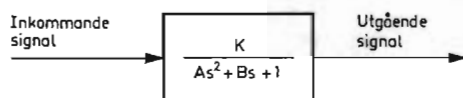


Fig 3. Det matematiska uttrycket för överföringsfunktionen hos en komponent noteras vanligen i blockdiagrammet.

Fig 4. Sammanställning över inverkan av stegsvarens tidsförlopp. a) insignal, b) stegsvar för ett reglerblock av första ordningen, c) stegsvar från ett andra ordningens system eller block, d) stegsvar från ett integrerande system.

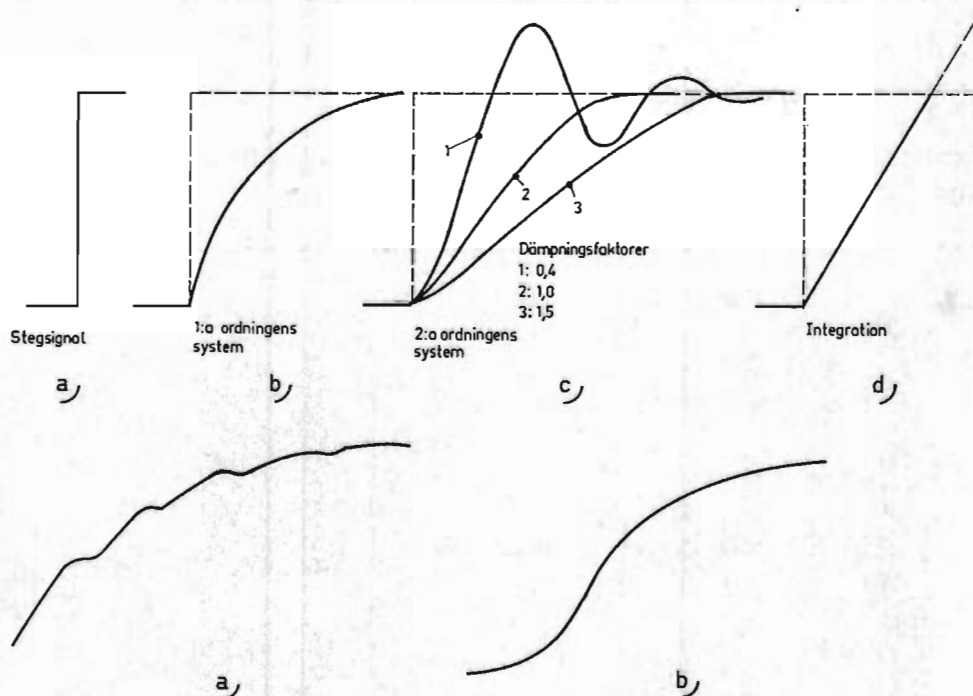
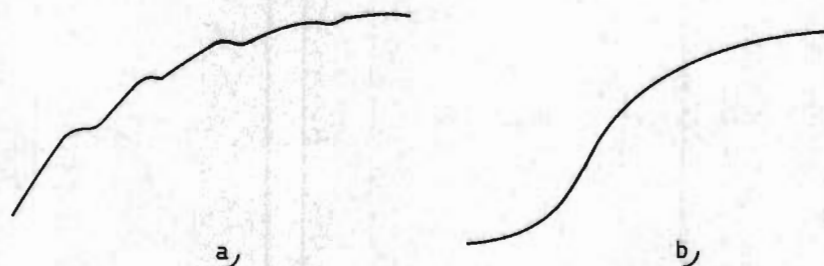


Fig 5. Kombinationer av de i fig 4 visade stegsvaren: a) ett snabbt, underkritiskt dämpat andra ordningens block och ett långsamt första ordningens, b) flera, snabba och långsamma, första ordningens system.



dast två sätt; antingen i storlek så att den blir större eller mindre efter passagen av varje block i fig 2 eller kan den helt eller delvis fördröjas vid passagen av ett block. Observera att pilarna i fig 2 endast anger signalflödet och ej energi- eller materialflödet.

För att analysera ett reglersystem måste man känna den inkommande signalen, vilken passage den följer samt hur varje passage eller block påverkar den med avseende på storlek och tidsfördröjning. Det sätt på vilket varje block eller komponent påverkar en inkommande signal kallar man matematiskt komponentens överföringsfunktion. Denna är ett uttryck som beskriver komponentens inverkan på signalstorlek och tidsförskjutning vid jämförelse av ingående och utgående signal.

Vid matematisk behandling av reglersystem brukar man notera komponenternas överföringsfunktion i blockdiagrammet som visas i fig 3. Det matematiska uttrycket för överföringsfunktionen är en form av La Place-transformation och är ett av sätten att beskriva en överföringsfunktion.

GRAFISK ANALYS

Man kan även analysera ett reglersystem grafiskt utan att använda överföringsfunktioner. Ett sätt är härvid att studera stegsvaret vid en stegändring på ingången. Stegsvaren är av ett fåtal grundtyper och just detta gör det möjligt att göra en systematisk analys.

Vid analysen skiljer man mellan regulatorblocket och de övriga blocken, process-

blocken, då de har stegsvar av olika typer. Vi börjar med att analysera de senare. Processblocken kan representeras av många olika typer av komponenter och processer. Stegsvaren är dock ett fåtal och är sammanställda i fig 4.

Kurvan enligt fig 4 a visar insignalen. Vi börjar med att studera stegsvarets funktion av tiden och förutsätter här att stegsvarets amplitud är densamma som insignalens.

FÖRSTA ORDNINGENS REGLERBLOCK

I fig 4 b ser vi hur stegsvaret för ett reglerblock av första ordningen ser ut. Man talar även om den en-kapacitiva processens stegsvar. Typiskt för stegsvaret hos en en-kapacitiv process är att utsignalen ökar i samma ögonblick som insignalen, förutsatt att ingen dödtid finns, samt närmar sig och så småningom uppnår slutvärdet. Den tid det tar för stegsvaret att nå 63,2 % av slutvärdet kallas blockets tidkonstant, T . Slutvärdet nås efter cirka 5 gånger tidkonstanten. Ett typiskt exempel på ett en-kapacitivt reglerblock är temperaturgivaren i fig 2. Om denna doppas ned i ett hett vattenbad kommer den att följa en uppvärmningskurva som motsvarar den i fig 4 b.

Överföringsfunktionen har utseendet $1/(Ts + 1)$ där T är termometerns tidkonstant. Termometerns överföringsfunktion har sin motsvarighet i ett mekaniskt system där trögheten är mycket liten i förhållande till andra krafter.

ANDRA ORDNINGENS REGLERBLOCK

Fig 4 c visar hur stegsvaret från en två-kapacitiv process, motsvarande andra ordningens system eller block, ser ut. De tre kurvorna beskriver stegsvaret för tre olika reglerblock med olika dämpningsfaktorer, men gemensamt för dem är att stegsvarets start är något fördröjd i förhållande till insignalen. Med de olika dämpningsfaktorerna 0,4, 1,0 och 1,5 talar man om underkritisk, kritisk och överkritisk dämpning. En fjäderbalanserad pneumatisk reglerventil är ett exempel på ett block av andra ordningens system där dämpningsfaktorn kan variera med friktionen i glandpackningen.

INTEGRERANDE BLOCK

Ett integrerande system slutligen ger det stegsvar som visas i fig 4 d. Svaret är typiskt för en rampprocess, och det antal minuter det tar för svaret att nå samma nivå som stegingången kallas integrationstiden. Olikt en- och två-kapacitiva processer är denna inte självreglerande; den når alltså teoretiskt aldrig något slutvärde. Exempel på en rampprocess är en tank, som fylls med vätska eller gas från en källa med mycket högt tryck.

De enligt fig 4 beskrivna stegsvaren kan man sedan finna i olika kombinationer. Fig 5 a t ex, beskriver kombinationen av ett snabbt, underkritiskt dämpat, andra ordningens block och ett långsamt första ordningens, medan fig 5 b visar kombination av flera snabba och långsamma, första ordningens system. □

Ny pneumatisk undervisningsmodell för utbildning i reglerteknik

Nordarmatur har utvecklat en pneumatisk reglermodell för uppställning på rullbord.

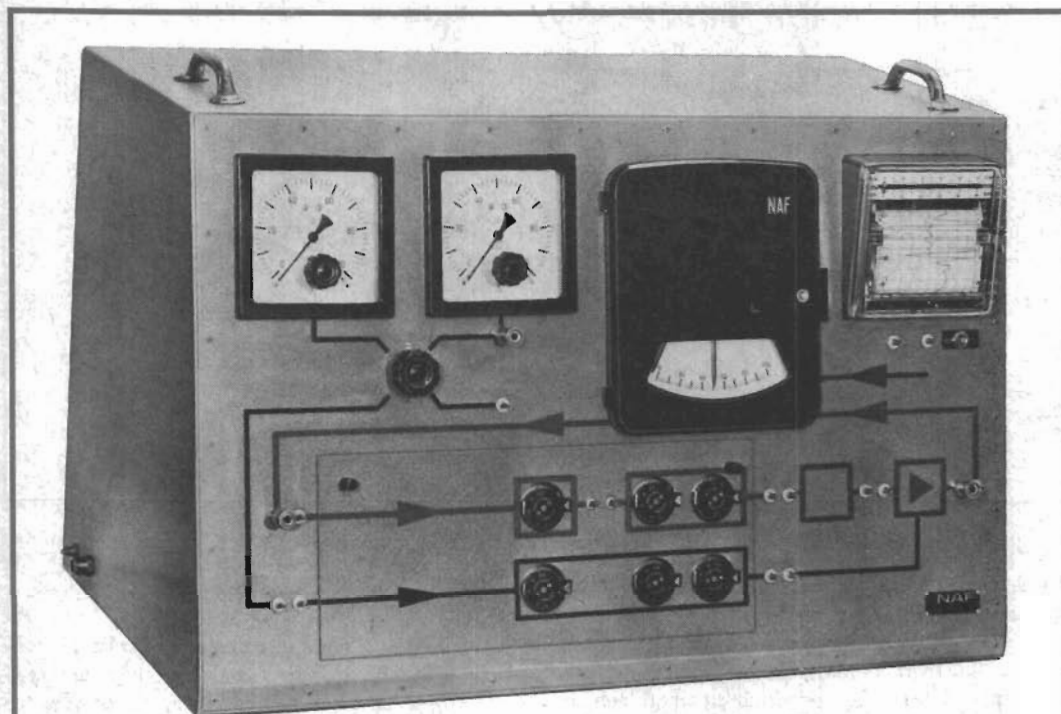


Fig 1. Nordarmaturs pneumatiska undervisningsmodell.

□ □ En pneumatisk undervisningsmodell lämpad för »stationsutbildning» och uppbyggd av svensk reglerutrustning presenteras av Nordarmatur, se fig 1. Den kan användas för undervisning på alla stadier från yrkes- till högskola och för utbildning av process- och servicepersonal inom industrin.

Den processimulator, som ingår i modellen kan även användas för utprovning av exempelvis en driftregulators funktioner i en viss process och därigenom underlätta igångkörningen.

Reglermodellen är utförd som en transporterbar bordsutrustning, fig. 1. Den matas med 220 V, 50 Hz för urverket till två-pennskrivarerna och för övriga delar av utrustningen med tryckluft.

Regulatorn, som kan kopplas med P-, P+I-, D+P- eller D+P+I-funktion, styr en simulerad process uppbyggd av enheter som funktionsmässigt överensstämmer med en verklig process, en reglerventil och ett mätton. Symboler på utrustningens framsida anger reglerkretsens olika delar. Process- och störningsfördröjningar ställs in med hjälp av vardera tre kapacitetstankar och förstrykningsventiler med tidskonstantgraderade rattar. Detta medger en simulering av varierande processtyper. Genom seriekoppling av alla sex tankarna och ventilerna kan invecklade processförhållanden simuleras.

Två-pennskrivarerna kan kopplas in på ett flertal ställen i »processen» samt före och efter regulatorn. Störningarna åstadkommes genom två fjärrställare inbyggda i tryckmätare. Modellen arbetar uteslutande med standardsignalen 3–15 psi och alla graderingar är 0–100 %.

VERKNINGSSÄTT

De två fjärrställarna ställs in för olika tryck och genom en 4-vägsventil görs en snabb omkoppling från den ena till den andra varvid en stegstörning sker i »processen». Denna

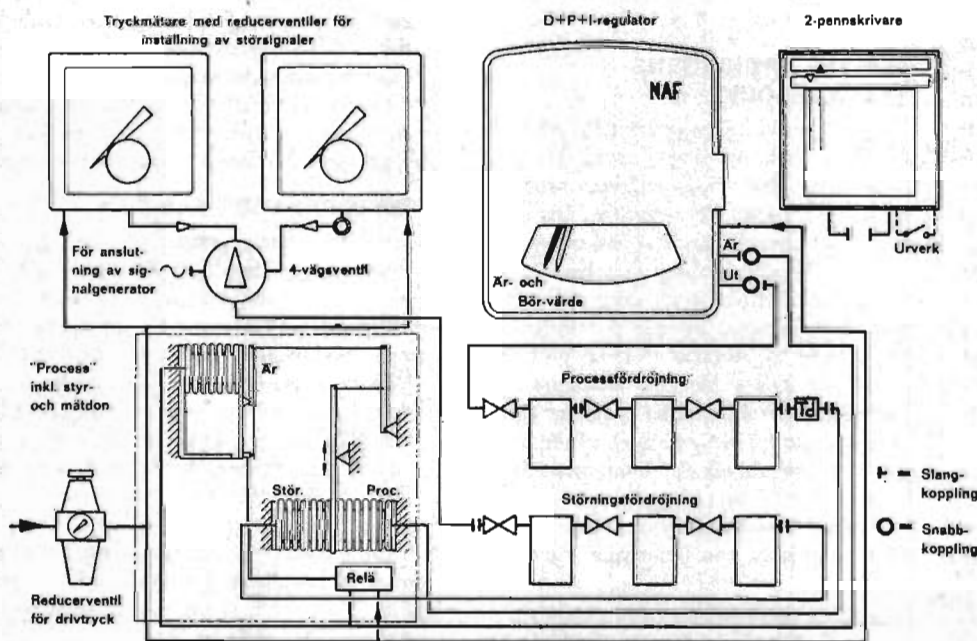


Fig 2. Principschema över modellen.

störning går via fördröjningskedjan — som kan förbikopplas — in i »processförstärkarens» ena bälg, fig 2, betecknad »Stör». Obalans uppstår därvid i förstärkaren och mätdonet avkänner denna. Signalen går från mätdonet via reläet till regulatorns är-värdesingång. Regulatorn, som arbetar med reverserad funktion, strävar efter att få är-värdet att sammanfalla med bör-värdet, vilket betyder att utgångstrycket ökar tills balans uppnås i förstärkaren eller till en viss obalans le- roende på regulatorfunktionen. Vid P-reglering uppnås överensstämmelse mellan är- och bör-värde endast vid en viss belastning.

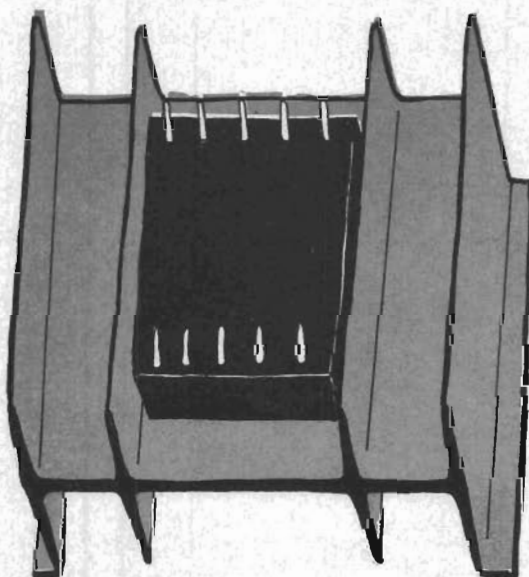
Funktionsmässigt kan en reglerventil anses vara en del av förstärkarenheten, vilket medger omställning av förstärkningen för att simulera olika processförstärkning, exempelvis olika ventilkapaciteter. Förstärkarenheten kan också användas för åstadkommande av rampstörningar och en yttre signalgenerator kan anslutas för frekvensstörning. Vidare kan regulatorn förses med ett pneumatiskt bör-värdessystem, som möjliggör en fullständig frekvensstudie.

Genom två-pennskrivarens anslutningsmöjligheter kan alla i processen ingående enheter studeras var för sig eller i kombination med varandra. Skrivaren har en frammatningshastighet av 2 400 mm per timme, vilket medger att även de i detta sammanhang snabbaste processvariationerna kan följas.

För att kunna ge en konkret bild av reglerförloppet kan utrustningen kompletteras med en yttre reglerkrets, exempelvis genom att man ansluter är-värdesingången via kopplingen till en mätvärdesgivare och regulatorns utgång till en reglerventil. Exempel på dylika yttre reglerkretsar beskrivs i det omfattande laborationskompendium som medföljer. □

Tillverkare är NORDARMATUR, Instrumentavdelningen, 581 01 Linköping.

15 WATT LF-FÖRSTÄRKARE



Frekvensgång (— 2 dB, 15 W)	25–20 000 Hz
Distortion	1,0 %
Högtalarimpedans (15 W)	3,2 Ohm
Högtalarimpedans (11 W)	5 Ohm
Brus	— 70 dB
Insignal för 15 W ut	350 mV
Förstärkning, effekt	60 dB (1 000 ggr)
Inimpedans	18 kOhm
Drivspänning	+30 volt
Effektförbrukning vid 15 W ut	25 watt
Termisk resistans θ_{ja}	5° C/W
Mått	27×52×höjd 8 mm

49:50

utan kylare
Kylfläns 3: 75
Monterad 55: 25

Beställ direkt från lager per tel 08/24 83 40

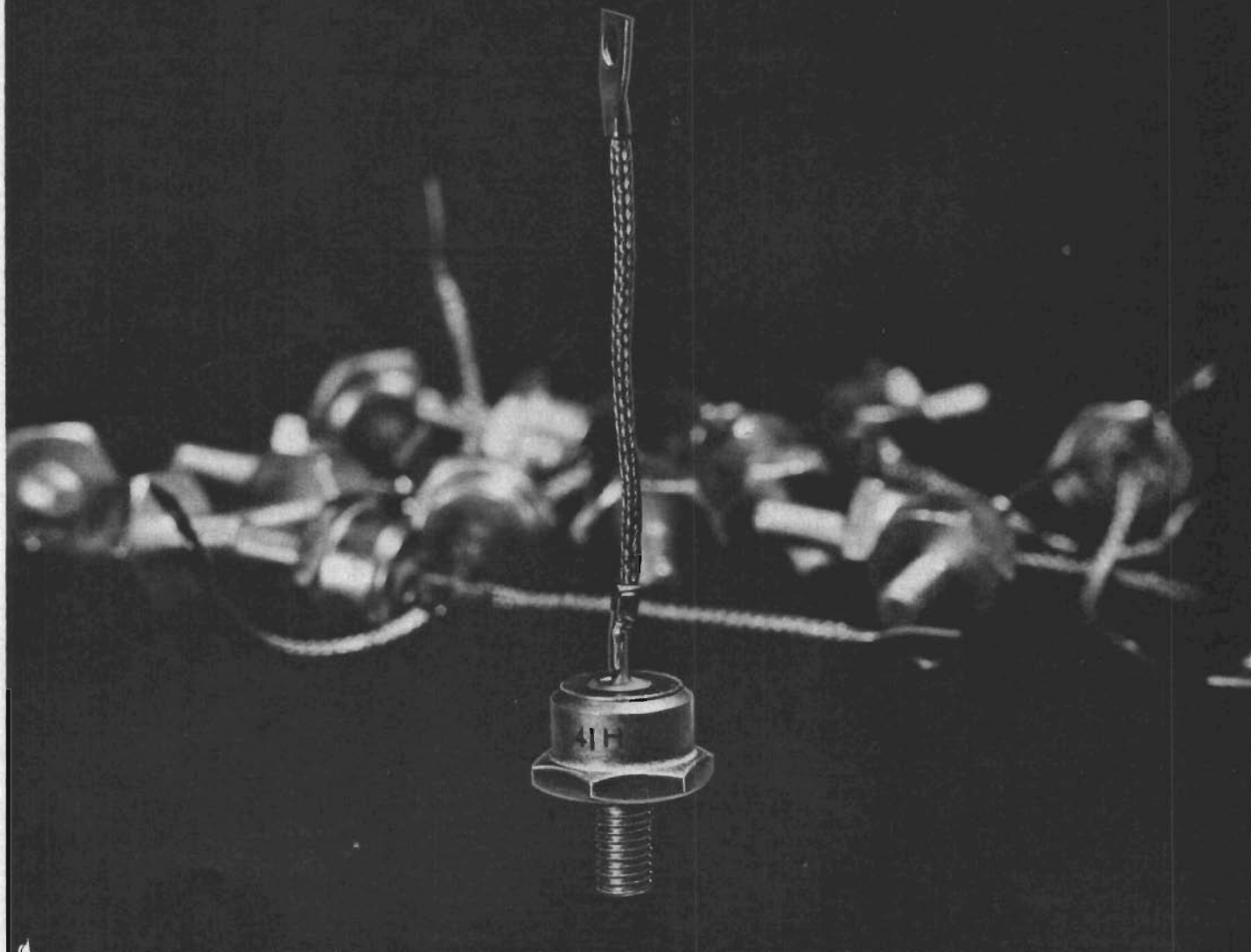


NORDISK ELEKTRONIK AB

Stureplan 3, Fack 103 80 Stockholm 7, telefon 08/24 83 40, telex 10547
a/s nordisk elektronik Danasvej 2, Köpenhamn, telefon EVA 8285-8238, telex 559219



Kvalitet!



IOR

INTERNATIONAL RECTIFIER

- Ström max 40 A
- Spänning 50 till 1 200 V PTRV
- Stötström, 10 ms, 700 A
- Prisexempel 41 HF 10 (100 V) Kr 4:55 vid 100 st

Kan levereras med omvänd polaritet ex. 41 HFR 10 samt även med kabelsko direkt på dioden istället för flexibel kabel. Dioden passar direkt till vår kylkropp K 65 -1/4.

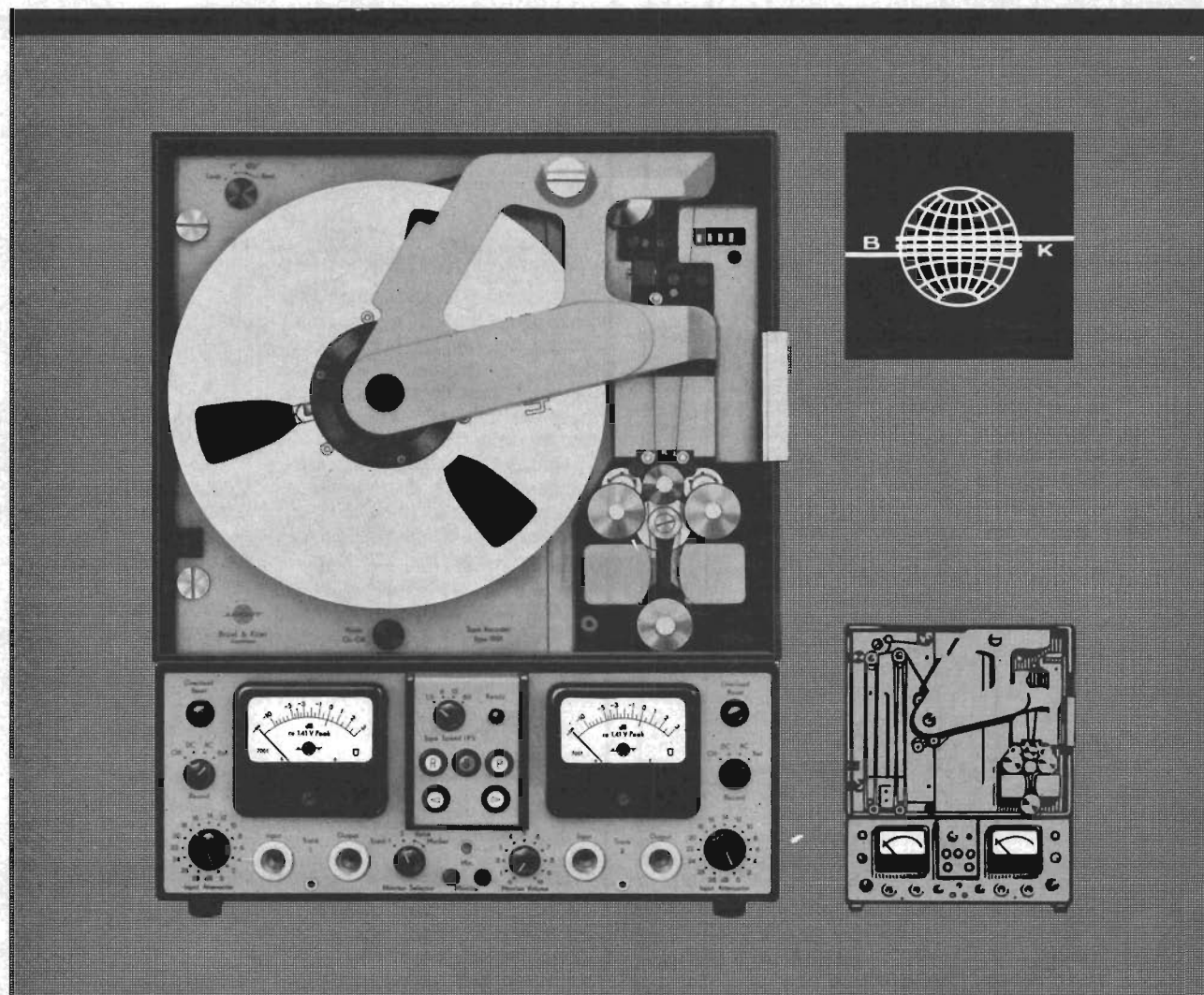
INTERNATIONAL RECTIFIERS program omfattar också tyristorer, kiseldioder, zenerdioder, solceller, fotomotstånd och högspänningsstaplar samt styrdon och förstärkare för tyristorer.

AB NORDQVIST & BERG

BOX 4125 102 62 STOCKHOLM 4 Tel. 08/44 99 80

NIB

Informationstjänst 29



Bandspelare typ 7001

Loop eller spolar med två datakanaler på 1/4" band.

Två FM mätkanaler

En talkanal

Frekvenstransformation
med förhållandet
1:4:10:40

Band- hast.	38,1 1,5	152,4 6	381 15	1524 60	mm/sek. Tum/sek.
Frekv. omr.	0-0,5	0-2	0-5	0-20	kHz
Signal- brus avst.	>44	>48	>48	>48	dB
Bärfre- kvens	2,7	10,8	27	108	kHz
Stig- tid	<1200	<300	<120	<30	μ sek.



Begär demonstration.

Svenska AB BRÜEL & KJÆR

67-17

KVARNBERG SVÄGEN 25 • HUDDINGE 1 • TEL. (08) 757 27 30

Intressanta instrumentnyheter från Philips

I fig 1 visas den direktvisande LC-metern PM 6305 avsedd för mätning av såväl lösa komponenter som komponenter i kretsar. Instrumentet har sex mätområden för induktans och sex för kapacitans. Det känsligaste mätområdet sträcker sig från 0,05 till 3 μ H för induktanser och 0,05 till 3 pF för kondensatorer. Noggrannheten är $\pm 3\%$.

I fig 2 visas en digital multimeter, PM 2421, av integrerande typ. Den har automatisk mätområdesomkopplare och kan användas för att mäta lik- och växelspanningar, lik- och växelströmmar samt resistans. Bästa upplösningen är på spänningsområdena 10 μ V, på strömstyrkeområdena 10 pA och på resistansområdena 10 mohm. Common mode rejection uppgår till 120 dB. Instrumentet kan användas vid frekvenser mellan 10 Hz och 200 kHz. Om det kompletteras med mätkroppen PM 9203 kan det dessutom användas inom frekvensområdet 300 kHz–1,2 GHz.

I fig 3 visas räknaren PM 6630, som utvecklats vid Phi-

lips fabrik i Solna. Den kan användas för att mäta frekvens, periodtid, pulstid och frekvensförhållande. För signalspänningar med effektivvärden ned till 50 mV är högsta tillåtna frekvens 160 MHz. För 100 mV-signaler är högsta frekvensen 175 MHz. Tillsatsheter som förstärkare, frekvensdelare och disintervallenheter är under utveckling.

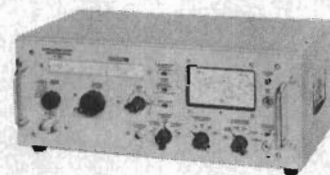
I fig 4 visas ett instrument för mätning av genombrottspänningar, läckströmmar och mycket höga resistanser. Denna »komponentprovare» har beteckningen PM 6509. Om den förses med en adapter kan den också användas för att mäta strömförstärkningsfaktorer vid mycket små strömmar. Mätområdena för läckströmmar sträcker sig från 100 pA till 100 mA och området för genombrottspänningar upp till 1 000 V. Vid alla mätningar kan strömbe-gränsningar mellan 10 pA och 100 mA väljas.

Svensk representant: Svenska AB Philips, Industrielektronik, Mätinstrumentavdelningen, Fack, 102 50 Stockholm.

Modulationsmeter för AM och FM

Det danska Radiometer A/S har utvecklat en ny modulationsmeter, typ AFM2, avsedd för både FM- och AM-mätningar. Utvecklingsarbetet har bedrivits i nära kontakt med det svenska Televerket.

Modulationsmetern kan användas för bärvägsfrekvenser mellan 5 MHz och ca 1 GHz. Den har fem valbara LF-bandbredder — upp till 200 kHz — och två MF-bandbredder. Vidare finns fyra valbara diskantsänkingsnät. L/R-separationen för stereosignaler är 46 dB.

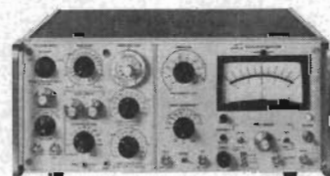


Modulationsmetern kan även fås med 10,7 MHz mellanfrekvens samt kristallstyrd oscil-lator för fyra valfria fasta frekvenser.

Svensk representant: Firma Lagercrantz KB, Gårdsvägen 10 B, 171 20 Solna.

Instrument för detektering av pulssignaler i brus

Boxar Integrator 160 är benämningen på ett nytt instrument från det amerikanska företaget Princeton Applied Research Corp. Det är avsett för detektering av repetitiva pulssignaler, som ligger dolda i brus. Instrumentet kan användas för signaler med pulstider mellan 10 ns och 0,55 s. Det kan ställas in på medelnoggrannheter mellan 3 ns och 100 s.



Svensk representant: Teleinstrument AB, Box 14, 162 11 Vällingby.

Samplinghuvuden till Tektronix-oscilloskop

Tektronix Inc, USA, introducerar fyra nya samplinghuvuden till sina oscilloskop 561A, 564, 567 och 568.

Huvudet S-3 har stigtiden 350 ps och ingångsimpedansen 100 kohm. Det är avsett för mätning på högimpediva signalkällor.

Huvudet S-4 har stigtiden 25 ps och en förstärkningsbandbredd från 0 till 14 GHz. Impedansen är 50 ohm. Huvudet är avsett för mätning av snabba pulser.

Huvudet S-50 är ett pulsgeneratorhuvud för hög upplösning. Det har stigtiden 25 ps och är avsett att användas vid TDR-mätningar.

Huvudet S-51 är ett triggingshuvud för signaler med

frekvenser mellan 1 GHz och 18 GHz.

Svensk representant: Erik Ferner AB, Box 56, 161 26 Bromma.

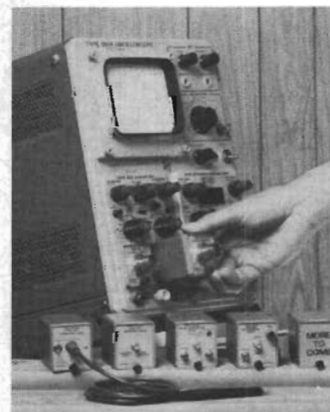


Fig 1. LC-metern PM 6305



Fig 2. Den digitala multimetern PM 2421



Fig 3. Den svenskybyggda räknaren PM 6630



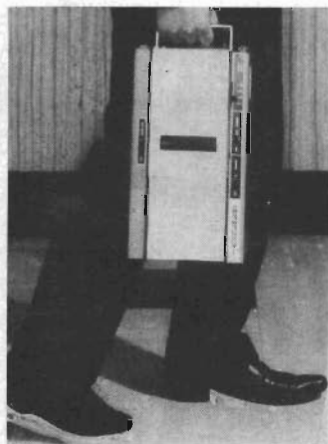
Fig 4. Komponentprovaren PM 6509

Bärbar ljusstråle-oscillograf

Det japanska företaget San-Ei har kommit ut med en ny, bärbar »självframkallande» ljusstråleoscillograf, typ PR-101. Den finns i utföranden för upp till sex kanaler. Till oscillografen finns fem typer av galvanometrar, som tillsammans täcker frekvensområdet 0–1 kHz. Dessutom finns en galvanometer avsedd för tidmarkering.

Registreringen görs på fotokänsligt papper med bredden 92 mm. Papperets matningshastighet kan väljas i fyra steg mellan 2 och 100 cm/s eller 2 och 100 mm/s. Oscillografen kan matas från antingen nät eller batteri.

Svensk representant: Carl-Eric Larsson AB, Sturevägen 66, 181 32 Lidingö.



Ny serie digitalvoltmetrar

Systron Donner, USA, har kommit ut med en serie om 14 nya digitalvoltmetrar. I serien ingår både bruksinstrument och högstabila laboratorieinstrument. Samtliga arbetar enligt principen »dual slope integration».

Svensk representant: Scan-tele AB, Tengdahlgatan 24, 116 41 Stockholm. ► 63



Op Amp 811

AMELCO
SEMICONDUCTOR



Spara 20–30 % med 811

Amelco op.-förstärkare 811C ersätter 709C ben för ben och eliminerar 4–10 yttre komponenter. **811C kostar trots detta inte mer än 709C.** På köpet får Ni en kortslutningssäker förstärkare. Finns i DIP och TO-5-kåpa.

ELECTRICAL CHARACTERISTICS At +25°C and V _{CC} = ±15 V (Unless Otherwise Specified)							
PARAMETER	811B			811C			UNITS
	MIN.	TYP.	MAX.	MIN.	TYP.	MAX.	
Open Loop Voltage Gain (–55°C to +125°C)	10K	40K		10K	40K		V/V
Input Offset Voltage		5.0	10		5.0	10	mV
Input Offset Voltage Drift		5.0			5.0		μV/°C
Input Bias Current		300	500		500	1 000	nA
Input Bias Current (–55°C to +125°C) (0°C to 100°C)		600	1500		750	1500	nA
Input Offset Current –55°C 0°C		50	100 250		50	350 500	nA
Input Offset Current Drift		1.0	3.0		1.0		nA/°C
Input Noise Flicker (0.016 to 16 Hz)		10 1.0			10 1.0		μV _{rms} nA _{rms}
Midband (1.6 to 160 Hz)		2.0 60			2.0 60		μV _{rms} pA _{rms}
Broadband (160 to 16 kHz)		1.5 200			1.5 200		μV _{rms} pA _{rms}
Common Mode Voltage Range	±10	±13		±10	±13		V
Common Mode Rejection Ratio		–90	–70		–90	–70	dB
Power Supply Rejection Ratio		–90	–70		–90	–70	dB
Input Impedance	100K	200K		50K	200K		Ohms
Output Voltage Swing (R _L = 5.0 kΩ, V _{CC} = ±15 V)	20	24		20	24		V _{p-p}
Power Dissipation (No Load, V _{CC} = ±15 V)		100	150		100		mW

NORDISK ELEKTRONIK AB

Stureplan 3, Fack 103 80 Stockholm 7, telefon 08/24 83 40, telex 10547
a/s nordisk elektronik Danasvej 2, Köpenhamn, telefon EVA 8285-8238, telex 559219



använder Ni integrerade kretsar...

...vi har strömförsörjningen

För laboratoriebruk

Enkel- och dubbelaggregat

PS



För allmänt
lab.bruk

För linjära och
digitala kretsar

PS 15 0—60 V 1 A

PS 16 0—15 V 3 A

Fördelar med överspänningsskydd:

Integrerade kretsar förstörs i regel om matningsspänningen blir för hög. Då komplexiteten funktionsmässigt ökat betydligt för dessa på senare tid är det ofta anse-
liga värden som går till spillo om kretsarna utsätts för överspänning. PS 15 och PS 16 kan erhållas med inbyggt, justerbart, snabbtöslösande överspänningsskydd som skyddar Era kretsar.

För lab. och inbyggnad

Dubbelaggregat

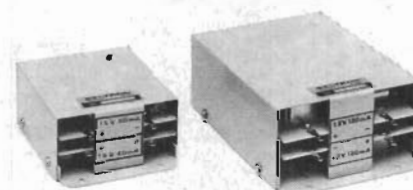
OS

För linjära kretsar
operationsförstärkare
m. m.

- Två separata likspänningar
- Hög stabilitet —0,1 %
- Lågt brum —0,5 mV
- Kortslutningssäkra
- Kiselhalvledare
- Inbyggd transformator 110/220 V
- Kompakta

Typ	H mm	D mm	B mm
OS 2, 212	45	100	80
OS 4, 412	55	140	100

Typ	Spänning V	Ström mA
OS 2	2 × 15	2 × 40
OS 212	2 × 12	2 × 40
OS 4	2 × 15	2 × 120
OS 412	2 × 12	2 × 120



För inbyggnad

Modulsystem

IS

För digitala kretsar
3,5—5,5 V 1,2—20 A

TTL, DTL och RTL

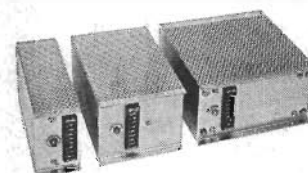
För linjära kretsar
15 V 0,5—8 A

Även 12 V 0,7—10 A
Serie ISA 12 etc.

Typ	Spänning V	Ström A	Typ	Spänning V	Ström A
ISA 4	3,5—5,5	1,2	ISA 16	14—20	0,5
ISB 4	3,5—5,5	2,6	ISB 16	14—20	1,0
ISC 4	3,5—5,5	4,5	ISC 16	14—20	1,8
ISD 4	3,5—5,5	10,0	ISD 16	14—20	4,0
ISE 4	3,5—5,5	20,0	ISE 16	14—20	8,0

Kompakta och tillförlitliga inbygg-
nadsaggregat i fem storlekar. ISA,
ISB och ISC kan monteras i 88 mm
hög 19" panel. Upp till åtta enheter
kan monteras i bredd. Inbyggda nit-
bussningar ger även möjlighet att
montera aggregaten på andra sätt.
ISD och ISE är avsedda för monte-
ring i 177 mm hög 19" panel.
Samtliga aggregat är utrustade med
kiselhalvledare och kortslutnings-
säkra. De kan även erhållas med in-
byggt överspänningsskydd.
Paneller och lösa apparatboxar finns
som tillbehör.

Typ	H mm	D mm	B mm
ISA	85	170	54
ISB	85	170	109
ISC	85	170	164
ISD	165	300	145
ISE	165	300	220



AB SELTRON TELEINDUSTRI

FABRIK OCH ORDER

Box 37
342 00 Alvesta
Tel. 0472/118 10

FÖRSÄLJNINGSKONTOR

Box 823
171 08 Solna 8
Tel. 08/82 49 96



fujisoku

subminiature switches



MST-Serien

Miniatyromkopplare, typ MST, är en omkopplare med verkligt små dimensioner. Den kan erhållas i 2- eller 3 lägesutförande med upp till 4 poler.

Dessutom kan de 1, 2 eller 3-poliga omkopplarna erhållas med återfjädring från 1 eller 2 lägen.

Kontakter i massivt silver.

Brytförmåga: 5 A — 115 V AC

Kontaktmotstånd 10 milli-ohm vid 1 A 2—4 V D.C.

Isolationsmotstånd 1000 Megohm mellan kontakter och hus vid 500 V D.C.



MSP-Serien

MSP-serien har samma förnämliga data som MST-serien, men är utförd som tryckomkopplare. Omkopplarna finns med momentan eller kontinuerlig växling i 1- eller 2-poligt utförande.



MSRC-Serien

MSRC vridomkopplare med endast 12,5 mm diameter. Omkopplaren finns i 5 utföranden 1-polig 11-vägs 2-polig 5-vägs, 3-polig 3-vägs, 4-polig 2-vägs och 1-polig 10-vägs med justerbart stopp. Massiva silverkontakter.

Brytförmåga:

0,5 A 125 V A.C.

0,1 A 240 V A.C.

1,0 A 12 V D.C.

0,5 A 24 V D.C.



MSP-Belysning

Belysningsenhet, passande till samtliga MSP-omkopplare. Utförd med rött eller klart trycke.

Lampspänning 6, 14 eller 28 Volt



TELTRONIC AB

Värbergsplan 31

Box 4035 127 04 Skärholmen

Tel. 710 00 80

OPERATION PRECISION



LM 1867

betyder fem fulla dekader
ger den exakta siffran Ni saknat

betyder 10 μ V till 1 kV i fyra områden
tar en termo-EMK lika lätt som anodspänning

betyder upplösning 1:101999
kan jämföras direkt med Weston normalcellen

betyder över 20 000 Megohm in-resistans
upp till 10 V kan Ni mäta även på höghögsmiga
mätobjekt — utan mätfel p g a belastning

betyder Precision, patenterad teknik (Nr 22890/67)
Ni betalar bara 11 900: — för ett instrument
vars jämligar kostar 17—25 000: —

Vad väntar Ni på?



Schlumberger
SVENSKA AB
Vesslevägen 2-4, Lidingö
Box 944, 181 09 Lidingö 9 · Tel. 765 28 55

Aktiva filter

Analog Devices, USA, har utvecklat en serie aktiva lågpasfilter för gränshfrekvenser mellan 1 Hz och 1 kHz. Seriebe-teckningen är 701.

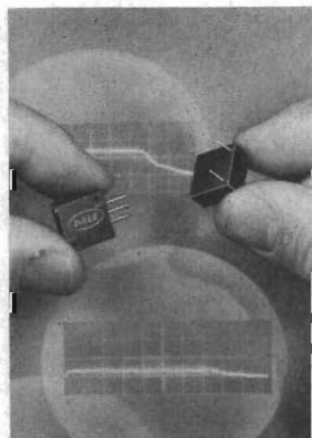
De nya filtren har ingångs-impedansen 100 kohm. Gränshfrekvensen har noggrannheten $\pm 1\%$ och dämpningskurvas lutning är nästan 80 dB/oktav.



Komponent för begränsning av transientförlopp

Dale, USA, introducerar en miniatyrkomponent för begränsning av transienter hos matningsspänningar till kretskort. Komponenten, som har typbe-teckningen LV+6, finns för spänningar från 6 V till 25 V och för liggande eller stående fastsättningsformat.

Svensk representant: TH:s Elektronik, Fack, 172 20 Sundbyberg.



Filtrens temperaturkoefficient är $50 \mu\text{V}/^\circ\text{C}$. De finns också i en specialversion med temperatorkoefficienten $20 \mu\text{V}/^\circ\text{C}$.

Varje filter består av en operationsförstärkare plus ett antal motstånd och kondensatorer.

Svensk representant: Scan-tele AB, Tengdahlsgratan 24, 116 41 Stockholm.

Nya NS-halvledare från Elektrofex

National Semiconductor, NS, i USA har utökat sitt program av halvledarkomponenter.

● LM 104 och LM 105 heter två nya spänningsregulatorer, som båda utvecklats från den tidigare regulatorn LM 100. Den förstnämnda är avsedd för negativ matningsspänning och den sistnämnda för positiv. De nya regulatorerna har bättre regleregenskaper än föregångaren och är dessutom avsedda för högre matningsspänning än denna, nämligen 50 V.

● NS har nu tagit upp fälteffekttransistorer på sitt program. Företaget har som ett första steg utvecklat följande N-kanaltyper: 2N3069-70, 2N3684-87, 2N3822-24, 2N3970-72, 2N4091-93, 2N4391-93 och 2N4416.

● NS har vidareutvecklat sin operationsförstärkare LM 101 och nu kommit ut med LM 101A. Denna har samma stift-konfiguration som LM 101 men följande data: offsetspänning 2 mV, offsetström 10 nA, ingångsimpedans 1,5 Mohm, drift hos offsetspänningen $15 \mu\text{V}/^\circ\text{C}$, drift hos offsetströmmen $0,2 \text{ nA}/^\circ\text{C}$ och common mode rejection ratio 80 dB.

Svensk representant: AB Elektrofex, Trädgårdsgatan 26, 172 38 Sundbyberg.

Zenerdioder

Mullard, England, har kommit ut med en ny serie zenerdioder för effekter upp till 2,5 W. Familjen består av serierna BZX61 och BZX70. Dessa har en spänningstolerans av $\pm 5\%$. Dioderna i 61-serien tillverkas för spänningar mellan 6,8 V och 75 V och dioderna i 70-serien för spänningar mellan 10 V och 75 V.

Svensk representant: Försäljnings AB Elcoma, Fack, 102 50 Stockholm.

Filter för eliminering av störningar från tyristorer



Det schweiziska företaget Hans Schaffner introducerar en serie epoxy-ingjutna avstörningsfilter avsedda för tyristorutrustningar. Störningar vid frekvensen 150 kHz dämpas ca 75 dB.

Svensk och dansk representant: Nordisk Elektronik AB, Fack, 103 80 Stockholm.

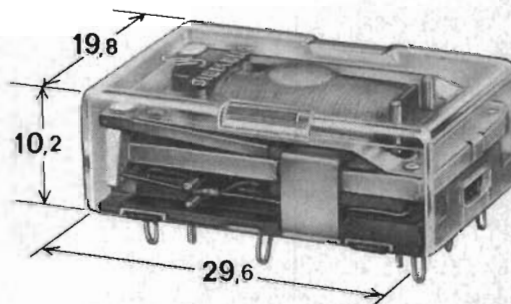
Reläer för fastsättning på mönsterkort

Siemens, Västtyskland, har utvecklat ett miniatyrrelä för fastsättning på mönsterkort. Relät har typbeteckningen N. Det tillverkas för manöverspänningarna 6 V, 12 V och 24 V men specialtyper för spänningar upp till 60 V kan levereras.

Kontakterna bryter maximalt 0,5 A vid 110 V lik- eller växel-spänning. Kapacitansen mellan kontaktfjädrarna är mindre än 1 pF och kapacitansen mellan fjädrarna och relästommen mindre än 2 pF.

Reläets manövertid är från 2,5 ms till 6 ms. Livslängden motsvarar minst 10^7 kopplingsförlopp.

Svensk representant: Svenska Siemens AB, Avd TK, Fack, 104 35 Stockholm.



Spänningsregulatorer i precisionsutförande

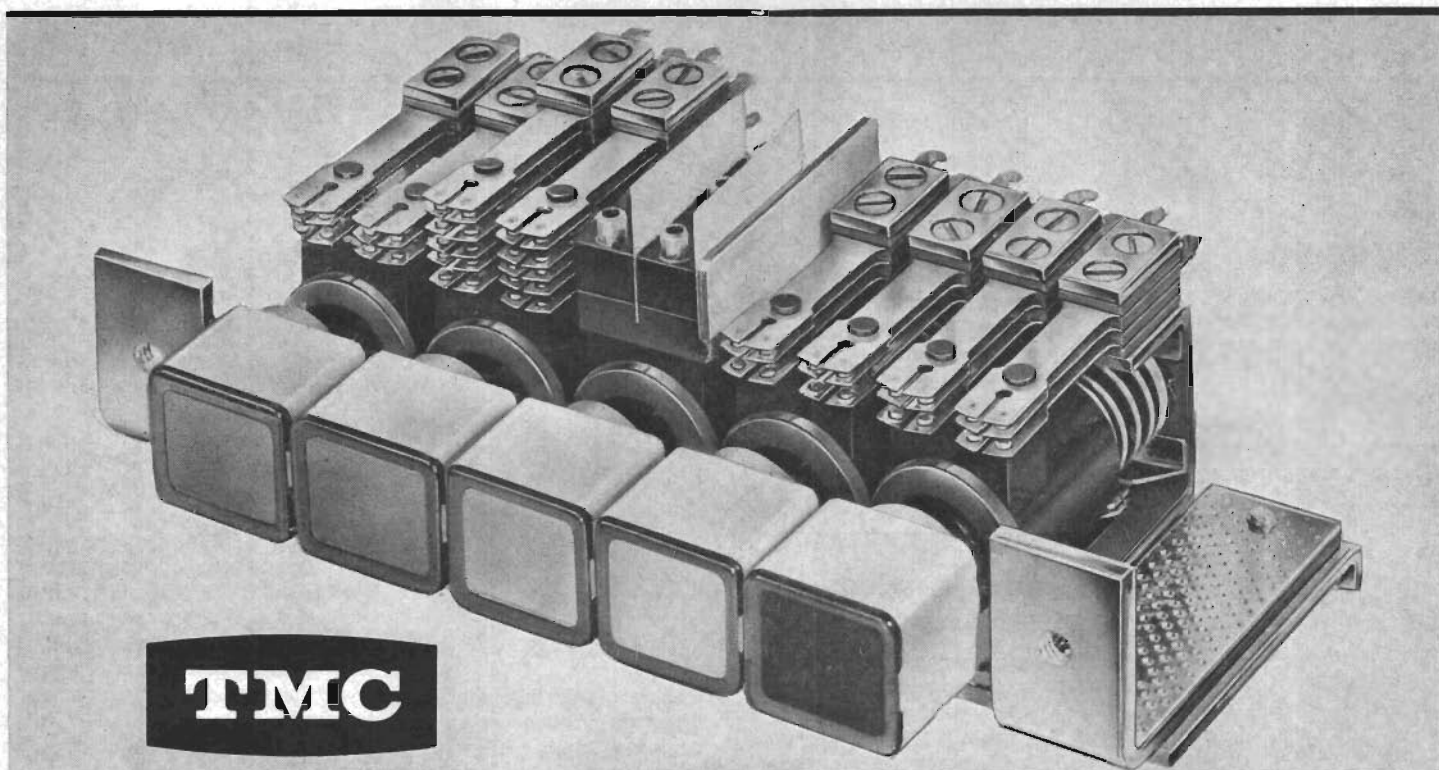
Betatron Svenska AB har utökat sin spänningsregulatorserie BE 2000 med typen BE 2000 ref. Denna utgör en precisionsregulator av shunttyp.

Den nya regulatorn är avsedd för spänningar mellan 10 V och 30 V. Reglereffekten

är maximalt 2 W vid temperaturen 40°C . Temperaturkoefficienten är $10^{-4}/^\circ\text{C}$. Vid frekvensen noll är impedansens typvärde 10 μohm och vid 10 kHz är typvärdet 10 mohm.

Betatron har adressen Box 33, 170 21 Kallhäll.





— tryckknappssystem för

• STYRNING • ÖVERVAKNING • KONTROLL •

en succé på den svenska marknaden. Hög kvalitet och stora kombinationsmöjligheter har bidragit till att systemet nu införts som standard hos de större teleindustrierna i landet. Enheterna levereras med följande funktioner:

- återfjädrande
- låsning
- sammankopplade
- elektrisk återställning
- självrensande tvillingkontakter
- med komb. från 2 till 6 växlingar

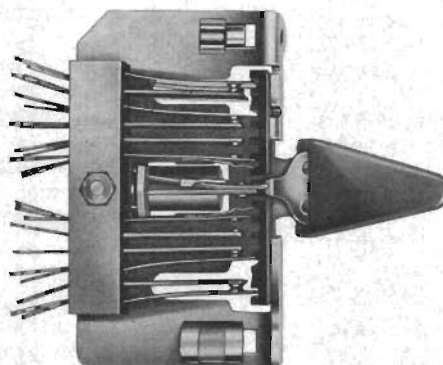
- mikroswitch – enheter för 5 A 220 V
- "Dry-Reed" kontakter för explosionsfarlig miljö
- inbyggd lamphållare för vanliga växelbordslampor
- Runda eller rektangulära knappar med linser i olika färger och graverbar mellanlins

TMC MINIATYR – SWITCH

Hävmkastare av "tefontyp"

Extremt små dimensioner, låg vikt, elegant utförande. Fem funktionsvarianter – upp till 12 kontaktgrupper manövreras samtidigt. Levereras i ett flertal utföranden med ex. LÅSNING, STOPP, ÅTERFJÄDRING i olika kombinationer.

Stabil mekanisk uppbyggnad med tvillingkontakter av silver för induktionsfri belastning av upp till 300 mA vid 100 V likström. Enkel montering med två skruvar.



Leverans omgående från lager i Vällingby.

A/B TRANSFER

HUVUDKONTOR: Box 55 Stockholm-Vällingby • Tel. 08/ 87 02 50 • Telex 1339

GÖTEBORG
St. Badhusgatan 20
Tel. 031/17 83 60

MALMÖ
Södergatan 9
Tel. 040/12 99 88, 301 85

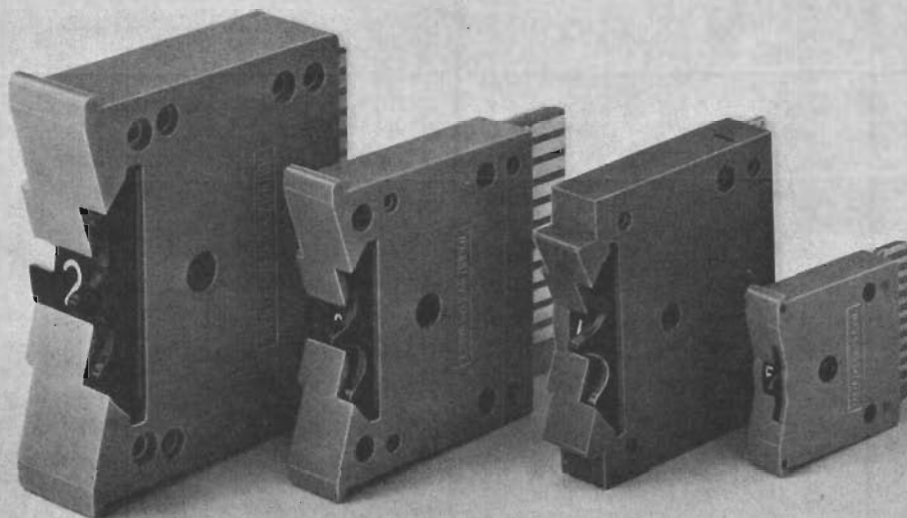
FALUN
Ö. Hamngatan 18
Tel. 023/175 85, 175 84

SUNDSVALL
Solgatan 17
Tel. 060/11 42 75

MULTISWITCH

förvalsomkopplare har brett register

MULTISWITCH förvalsomkopplare för digital inmatning av talvärden för styrningar och regleringar finns i fyra olika utföranden.



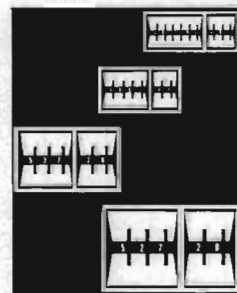
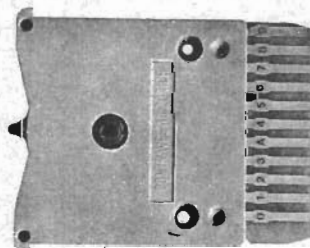
MULTISWITCH Tumhjulsomkopplare

- är lättarbetad
- kräver väsentligt mindre utrymme än motsvarande kombinationer av konventionella stegomkopplare
- kan kombineras till block i obegränsat antal
- ger lätt avläsbar talbild med ingjutna siffror
- finns enpolig med 10 eller 11 kopplingslägen eller tvåpolig med 2 eller 5 kopplingslägen samt binärkoppling
- kan plug-in-anslutas
- har många andra tekniska finesser (se nedan bl. a.) som Ni kan få veta mera om genom att begära närmare upplysningar och prospekt!

MULTISWITCH M

Mindre än en tändsticksask!

På bilden intill visas Multiswitch M i hel skala. Större är den inte! Endast 30 x 30 mm. Byggt för komprimerade utrustningar där man ställer höga krav på tillförlitlighet.

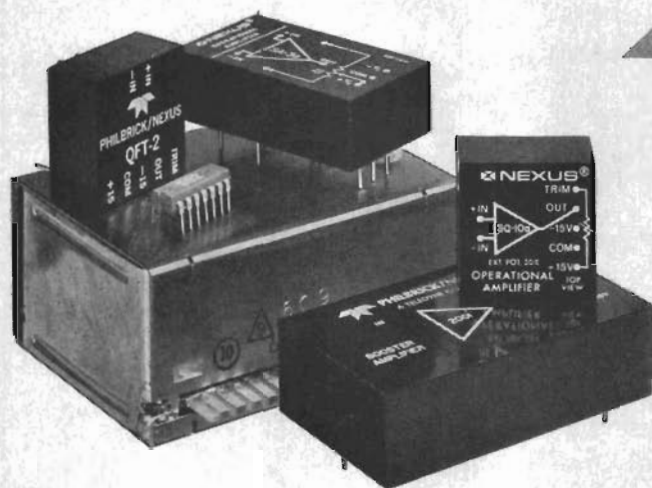


Rekvirera broschyren om "MULTISWITCH"



NORDISKA INSTRUMENT

WIBOM & SON KB, Riddargatan 16, 114 51 Stockholm O, Tel. 08/24 92 90



PHILBRICK/NEXUS RESEARCH

Operationsförstärkare

Philbrick/Nexus Research erbjuder med 26 års erfarenhet det mest avancerade programmet av diff., FET-, chopperstab-, parametriska och IC-förstärkare.

Ett 20-tal nya förstärkare och funktionsblock har utvecklats. Några visas i tabellen. Nya IC-typer till sänkta priser med förbättrade data.

Begär ny prislista samt datablad.

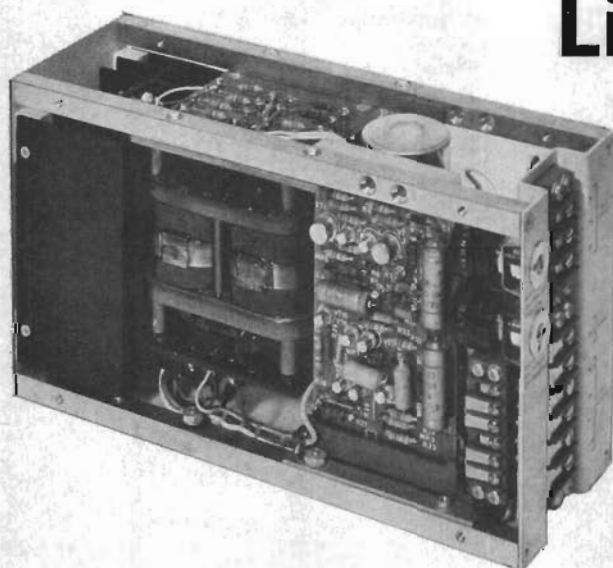
Beställ »Operationsförstärkarteknik», 20-sidigt kompendium — gratis till företag och institutioner.

Typ	Utsignal ± V min	± mA min	Liksp.för- stärkning	Offset ström nA max	Drift nA/°C max	Offsetsp. drift uV/°C max.	Gränsv. frekv. MHz	Inimp. Mohm Diff.	Strömför- sörjning ± V ± mA	Pris kr
1001	13	5	200 000	10	0,25	15	0,9	2	175	15/1,85 1,5/1 345:—
1003	10	20	500 000	0,01	0,001	10	2	10 ⁵	10 ⁶	15 6 805:—
1005	20	5	100 000	10	0,7	7	1,5	0,25	50	26 7 224:—
1006	1,5	1	15 000	0,01	0,001	50	0,6	10 ⁵	10 ⁵	2/16 0,2 315:—
1008	10	30	100 000	0,02	0,01	35	5	10 ⁵	10 ⁵	15 10 345:—
1009	10	5	50 000	0,03	0,003	75	1,5	10 ⁶	10 ⁶	15 12 168:—
1300 ^{1, 2}	10	2	40 000	50	1	10	2	0,2	200	15 6 33:—
1301/3 ¹	10	2	40 000	50	1	10	2	0,2	200	15 6 19:90
T82AH ¹	12	10	120 000	50	0,5	10	5	1	200	15 7,5 89:—
1700 ³	10	20	10 ⁸	0,1	0,001	1	16	—	0,5	15 12 598:—
2001 ⁴	10	500	0,9	—	—	—	0,1	0,8	—	15 50 525:—

¹ IC-typ. ² Dubbel först. ³ Solid state chopper. ⁴ Booster.

Nyhet: Multiplikator 4 kvadranter 498:—

Likspänningsaggregat



Advance PM 16—19 för matning av IC-kretsar. Programmerbar utspänning, strömbegränsning och överspänningskydd.

Stabilitet bättre än 10 000 ggr, MTBF 30 000 tim. Ripple 300 μ V.

För inbyggnad eller i bordsutförande (merpris).

Typ	Utsp	Progr. V	Utstr	Progr A	Pris kr
PM 16	0—7 V	100 ohm/V	1 A	1000 ohm/A	425:—
PM 17	0—7 V	100 ohm/V	3 A	333 ohm/A	525:—
PM 18	0—7 V	100 ohm/V	5 A	200 ohm/A	625:—
PM 19	0—7 V	100 ohm/V	10 A	100 ohm/A	750:—

Ett komplett sortiment DC-stabbar upp till 50 V, 10 A levereras.

DA 20 inbyggingsaggregat för enklare uppkopplingar med Op-förstärkare.
2×15 V, 2×20 mA. **Pris 98 kr.**

DA 120 kombinerat inbyggings- och bordsaggregat. Lämpat för bl. a. matning av Op-förstärkare.
2×15 V, 2×120 mA. **Pris 258 kr.**

08/82 04 10 . SCANDIA METRIC AB . FACK . SOLNA 3
SC METRIC AS - KÖPENHAMN - TEL. 80 42 00 METRIC AS - OSLO - TEL. 28 26 24

Informationsfäst 37

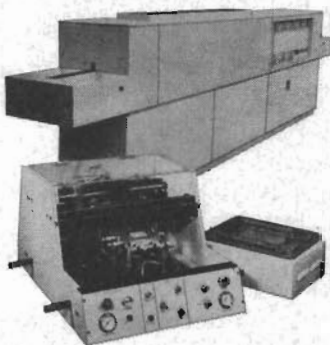
Koordinatograf för laboratoriebruk

Techne Ltd, England, tillverkar en liten koordinatograf, The Tecam Master Scriber, för laboratoriebruk. Den är utförd så att den skall kunna användas av även icke-specialister.

Koordinatografen har arbetsformatet 254×203 mm. Inställningsnoggrannheten är 0,13 mm. Till apparaten hör fyra utbytbara skärverktyg.

Tillverkaren har adressen Duxford, Cambridge, England.

Utrustning för framställning av tjockfilmkretsar



Två engelska företag, Rondec Screen Process Ltd och Royce-Thermco Ltd, har inlett ett samarbete som går ut på att de tillsammans marknadsför en utrustning för framställning av tjockfilmkretsar. Denna består av en screentryckmaskin och en bandugn.

Screentryckmaskinen tillverkas av Rondec och bandugnen av Royce-Thermco. Ugnens maximitemperatur är 1 100 °C. Bandet är två tum brett. Det kan ställas in för hastigheter mellan 0,5"/min och 10"/min.

Ytterligare upplysningar kan erhållas genom The J A C Wilkerson Company, 5 Beeches Avenue, Carshalton, Surrey, England.

Verktyg för fastsättning av signalledningar

Arrow Fastener, New York, tillverkar ett handverktyg avsett för fastsättning av signalledningar och klena kablar på väggar av tex trä eller lättbetong. Fastsättningen görs med klammor, som »skjuts» över ledningen eller kabeln in i underlaget.

Svensk representant: Allmänna Handelsaktiebolaget, Box 49044, 100 28 Stockholm.



Inspektionsapparat med sex gångers förstoring



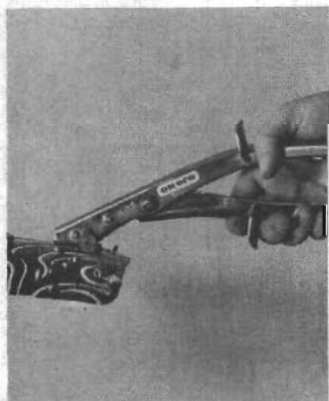
PW Allen i England har utvecklat en inspektionsapparat, som arbetar med en spegel i st f linser. Förstoringsgraden är sex gånger.

Svensk representant: Tele-Invest AB, Box 2162, 403 13 Göteborg.

Handverktyg för formklippning av tunnplåt

Det västtyska företaget Edma tillverkar ett tångverktyg för formklippning av plåt med tjocklek upp till 1,2 mm. Verktöget är utformat så att det under klippningen kan hållas på ena sidan om plåtstycket. Det kan styras efter rits eller mall och kan användas för klippradien ner till 20 mm. Verktöget klipper utan att plåtkanterna deformeras.

Svensk representant: Owoco, Västerlånggatan 53, 111 29 Stockholm.

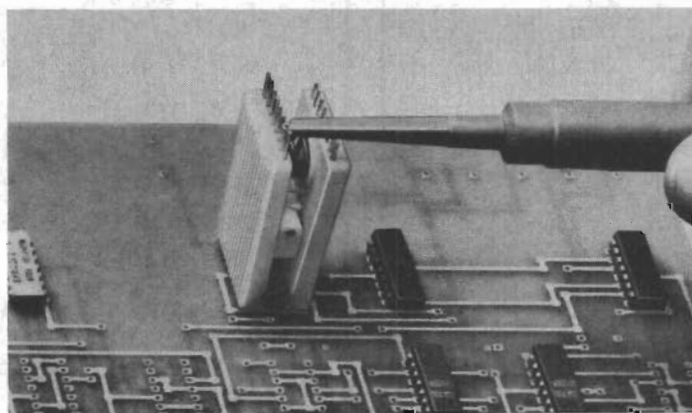


Provningsklämma för integrerade kretsar

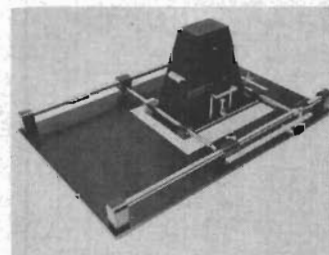
Det franska Technique et Produits har kommit ut med en klämma, som är avsedd att användas vid provning av dual-in-line-kretsar på mönsterkort. Klämman sätts över kretsen.

Härigenom förmedlas kontakt mellan kretsens anslutningsstift och motsvarande stift på klämmans överkanter. I de senare stiftens ansluts mätsladdar och mätsonder.

Technique et Produits har adressen Cité des Bruyères, Rue Carle Vernet, 92 Sevres, France.



Apparat för framställning av multipelbilder

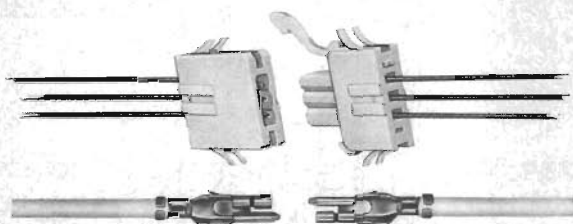


Det engelska företaget Easton Lane tillverkar en enkel apparat för framställning av multipelnegativ och multipelpositiv.

Apparatens stegrörelser utförs på manuell väg. Upp till ca 50 bildtagningar per minut kan göras. Exponeringarna styrs på elektronisk väg med hjälp av en tyristorkrets.

Easton Lane har adressen Winchester, Hampshire, England.

ELCO APCON



Skarvdon främst avsett för kabel till kabel eller kabel till chassi, med eller utan låsning.

Skarvdonet CSA- och UL-godkänt för 600 V ~ 20 A.

Kontaktelement

Princip: Hermafrodit med fyra åtskilda kontaktytor per kontaktpar

Material: Mässing

Anslutningsmetod: Kontaktpressning

Ledningsarea: 0,75–2,5 mm²

Isolator

Avsedd för 1–3 kontaktelement per isolator, som finns i färgerna vit, röd, blå och svart. Isolatorerna är byggbara med möjlighet till blandning av han- och hondelar.

Material: Nylon

Pris för komplett 3-poligt skarvdon inkl. dubbelsidig låsning kr 1: 50. Spec. klämtång och ev. demonteringsverktyg erfordras.

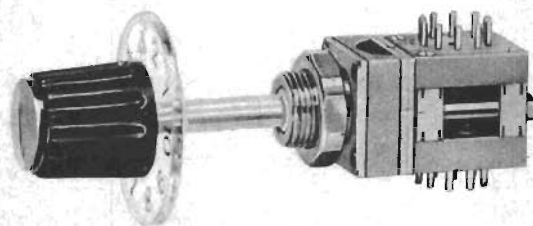
Datablad och prov sändes kostnadsfritt på begäran.

ELCO SVENSKA ELEKTRONIK AB

Hornsgatan 58 117 21 STOCKHOLM SV Telefon 24 61 60

Informationstjänst 38

OMKOPPLARE för PC-MONTAGE TYP KR 15



(Bilden visar omkopplaren i naturlig storlek.)

Isolationsmaterial	Steatit med silikon
Max. spänning	150 V
Max. ström	0,15 A
Antal positioner	Max. 10
Kontaktresistans	2–3 m Ω
Kontaktmaterial	Silver eller guldplätering på silver

Omkopplaren finns i ett flertal utföranden med enkla och dubbelsidiga däck och upp till 5-gang. Axeln kan erhållas parallell eller vinkelrät mot kortet. En modell utan axel för skruvmejselinställning tillverkas även.

Vi står gärna till tjänst med datablad, priser och ytterligare upplysningar.

BO PALMBLAD AB

Hornsgat. 58 Box 17081 104 62 Stockholm 17

Tel. 24 61 60

Informationstjänst 40

LÅS och HANDTAG

Nielsen Hardware Corp.



VHC 250-25

Justerbart, ofjädrat lås. Säkerhetsspärr mot ofrivillig öppning. 164 mm.



VHC 340

Nat. storl. Inbyggd fjädring.



Handtag H 955

Generalagent för Skandinavien:

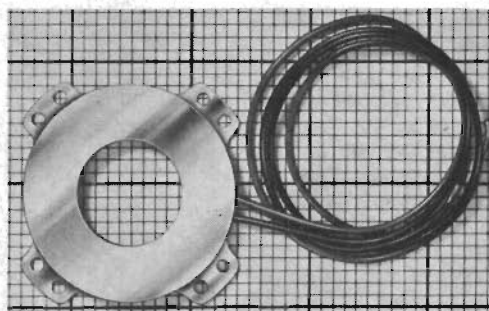
BPG-INDUSTRIER AB

Margretelundsvägen 17 161 34 BROMMA Tel. 08/26 28 85

Informationstjänst 39

CAMBION®

Termoelektriska kylare



Modell 3953

Världens ledande tillverkare inom termoelektrisk kylteknik erbjuder ett stort urval av kylelement både i form av små enheter (se bild) och större färdig apparatur, såsom t.ex. kylplattor sammanbyggda med kylflänsar och fläktar eller försedda med vattenkylning.

För laboratorieändamål finns ett flertal modeller av reglerbara kylplattor och kylbad samt en i sitt slag unik konstruktion för samtidig temp.kontroll mellan 0° C till +50° C av upp till 10 vävnadskulturer på en gång.

Begär TE-katalogen med utförliga data och applikationsanvisningar.

AB RECTRONIC INC.

08/80 10 00

Margretelundsvägen 17 161 34 BROMMA

Informationstjänst 41

Endast Dale "Econo-Trims"

låter Er välja mellan trådlindade- och tjockfilms-trimrar i både 3/4" och 1" modeller – normal- eller tropik-utförande.



3/4"
ECONO-TRIM

2400 SERIEN/TRÅDLINDAD
8400 SERIEN/TJOCKFILM

SPECIFIKATION

Dimensioner: h = 7,9, b = 4,1 = 19 mm

Standardresistans: 2400 = 10 ohm till 50 Kohm, 8400 = 10 ohm till 2 Mohm.

Resistanstolerans: 2400 ± 10 %
8400 = ± 10 % för 100 ohm – 500 Kohm ± 20 % för övriga värden

Tillåten effekt: 2400 = 1W vid 40°C
8400 = 0,75 W vid 25°C

Temperaturområde: –55°C – +125°C

Mekanisk justering: 20 varv

Inget mekaniskt stopp, frigång vid ändarna utan att trimrarna förstörs

Modeller: Tropik och normal-utförande med guldplätterade PC-stift.



1"
ECONO-TRIM

2300 SERIEN/ TRÅDLINDAD
8300 SERIEN/TJOCKKLINDAD

SPECIFIKATION

Dimensioner: h = 9,1, b = 7,1, l = 25,4 mm

Standardresistans: 2300 = 10 Ohm till 50 Kohm, 8300 = 10 ohm till 2 Mohm.

Resistanstolerans: 2300 = ± 10 %
8300 = ± 10 % 100 ohm till 500 Kohm, ± 20 % för övriga värden

Tillåten effekt: 2300 = 0,5 W. vid 25°C
8300 = 0,75 W. vid 25°C

Temperaturområde: –55°C – +125°C

Mekanisk justering: 20 varv

Inget mekaniskt stopp, frigång vid ändarna utan att trimrarna förstörs

Modeller: Tropik och normal-utförande med guldplätterade PC-stift.



Dale har programmet.

Begär vår katalog för fullständig information.



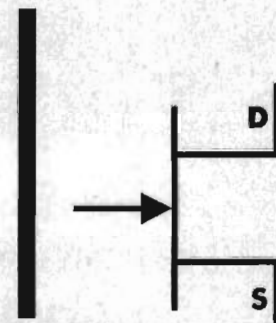
Brunnsgatan 6, Sundbyberg.
Postadress: Fack, 172 20 Sundbyberg 1.
Tel: 08/29 44 90 08/29 44 91

Vår representant i Norge är firma Elis AS, Skippergatan 32, Oslo.



Siliconix - nytt

från **ELEKTROHOLM**



ANALOGA SWITCHAR

SPST

enpolig slutning

SPDT

enpolig växling

DPST

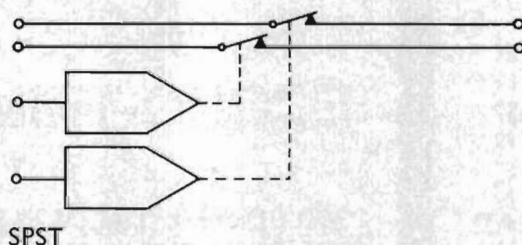
tvåpolig slutning

DPDT

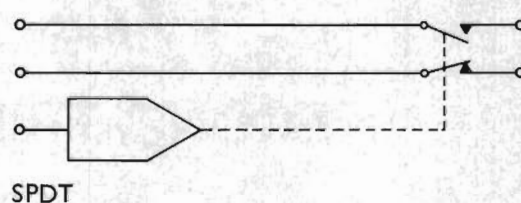
tvåpolig växling

on-resistans
R_{ds} (on)

10 Ω



SPST

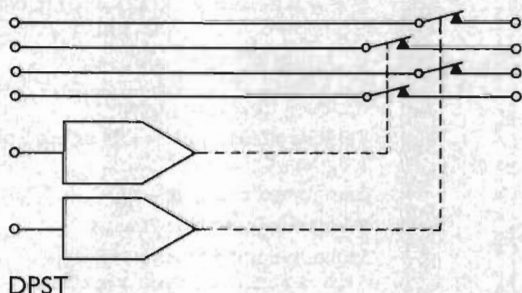


SPDT

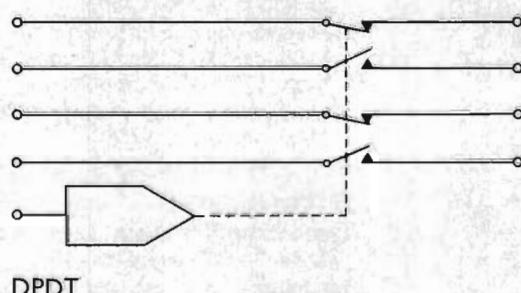
20 Ω

30 Ω

80 Ω



DPST



DPDT

100 Ω

125 Ω

INGÅNG: DTL/TTL anpassad

HÖLJE: Flat-Pack eller keramisk Dual-in-line

TEMPERATUROMRÅDE: -55° — $+125^{\circ}$ C eller 0° — $+70^{\circ}$ C

SWITCHTID: $\approx 1 \mu\text{sek}$

VARIANTER: 2, 4 eller 5 SPST per hölje

2 eller 3 DPST per hölje

en SPDT eller en DPDT per hölje

Specialvarianter enligt kundönskemål

ELEKTROHOLM

Fack, 171 20 Solna 1. Tel. 08/82 02 80

TELEFUNKEN



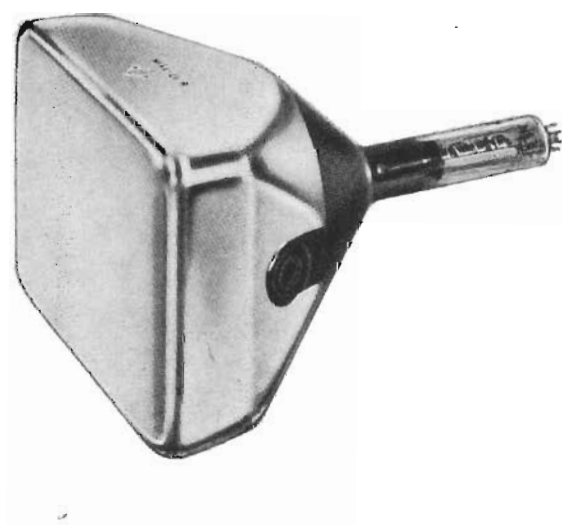
TELEFUNKEN M 17 - 11

Ett nytt katodstrålerör
för industriell TV
och specialoscilloskopi

Plan skärm
Diagonal 17 cm
Magnetisk avböjning
Liten avböjningseffekt
Liten glödeffekt

En ny TELEFUNKEN-produkt
tillförlitlig och av högsta precision

Begär närmare upplysningar och tekniska data!



SATT
SVENSKA AB TRÅDLÖS TELEGRAFI

Röravdelningen · Fack · 171 20 Solna 1

Vi gar
att
alltid bli
alt

BEHÖVER
NI VETA
MERA

elektronik
hjälp Er gärna
med ytterligare
uppgifter om
de produkter som
annonseras i tid-
ningen. Vik ut
kortet och se hur
lätt det går till.
Det kostar Er
ingenting,
portot är betalt.

Frånkera
Elektronik
betalar porto



Svareföreländelse
Tillstånd nr 02
Stockholm 3

ELEKTRONIK
BOX 3177
STOCKHOLM 3

Nu är
med Delco Radio b

Växelströmgeneratorer ingår i
i dagens bilar i U.S.A. För likrik
der man kiseldioder för pressm
bildioder. Delco Radio masspr
ligen miljontals sådana dioder
rar Er att bildioder alltid blir
alternativet. Begär priser och
se själv!

GENERAL
Industria

JAG ÖNSKAR PRENUMERERA PÅ

elektronik

ETT HELT ÅR FRAMÅT (12 nr varav 1 dubbelnr)

FÖR 49: — (Bifoga inga pengar —
inbetalningskort kommer senare.)

02 139

FÖRNAMN

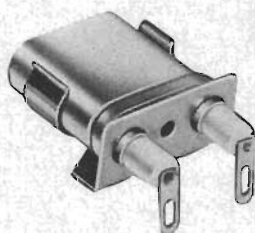
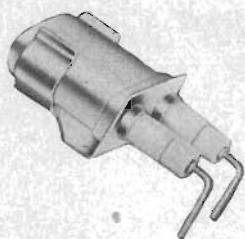
EFTERNAMN

FÖRETAG

ADRESS

POSTADRESS

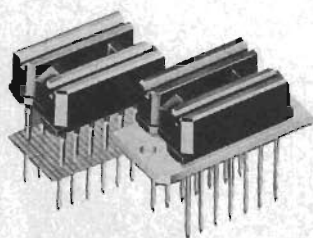
NYHETER FRÅN AUGAT INC.



KRISTALLHÅLLARE 8000- OCH 8004-SERIEN

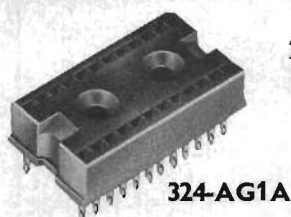
- Tillverkas i storl. HC-6U, -13U, -18U och -15U
- Följer US MILITARY STANDARD 242 E
- Isolationsmaterial: NYLON ELLER TEFLON
- Kontaktmaterial: FOSFORBRONS
- Ytbehandling: GULD-ÖVER-NICKEL ELLER CADMIUM
- Clipsmaterial: BERYLLIUMKOPPAR ELLER STÅL

Kapacitans mellan kontakter: 0,3 pf vid 1 Khz. **Kontaktresistans:** 0,015 ohm vid 30 mV
Temperatur: -65° till +200° C för teflon. -65° till 100° C för nylon.



14- OCH 16-POL DIL-HÅLLARE WIRE-WRAP

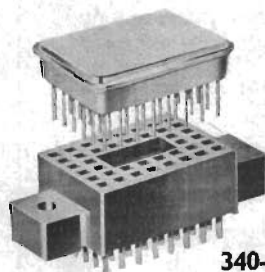
- Kontaktmaterial: Fosforbrons
- Ytbehandling: Guld-nickel eller tenn
- Isoleringsmaterial: Diallylphthalate el. phenolic



24-POLIG DIL-HÅLLARE

324-AG1A

324-AG1A — LÖDRÖRSANSLUTNING
 324-AG1D — KRETSKORTSMONTAGE
 324-AG1F — WIRE-WRAP



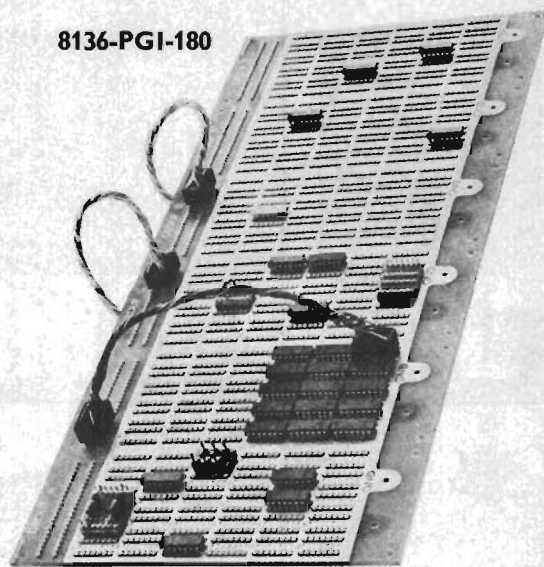
40-POLIG IC-HÅLLARE

340-AG3D

Kontakter: Berylliumkoppar, guld-över-nickel
Isoleringsmaterial: Diallylphthalate

»HIGH-DENSITY»-PANEL FÖR IC 14-OCH 16-PIN DUAL-IN-LINE

8136-PGI-180



8136-serien finnes i 30-180-stationers utförande. »Input-Output»-anslutningar kan utföras med 3 kabelkontakter för varje grupp om 30 socklar. Det dubbelsidiga ledningsmönstret är på översidan anslutet till jord genom stift 7 på 14-pol. och stift 8 på 16-pol. socklarna. Undersidan är avsedd för matningsspänning genom anslutning av stift 14 alternativt 16 på socklarna. Sockelstiften kan fås för wire-wrap eller lödanslutning.

GENERALAGENT:

A.B. Kuno Källman

Järntorget 7 - 41304 GÖTEBORG C - Telefon 170120

don't take pot luck...



ON RELIABILITY



Painton Typ
133 Rotatrim®



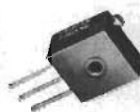
Painton Typ
271-3-5



Painton
Typ 224



Painton
Typ 200



Painton
Typ 3280



Painton
Flatpot®



Painton
Mini-Flatpot

Välj Er potentiometer hos PAINTON

NI erbjuds ett komplett program av trim-potentiometrar för militärt och industriellt bruk.

PAINTON TYP 133 ROTATRIM. En ny en-varvig potentiometer som är helt skyddad mot fuktighet, vätskor och damm. Den kan belastas med 0,5W vid 70°C och justerskruven som är självslåsande är försedd med ändstopp. Resistansområde 10 Ω – 20 KΩ.

PAINTON TYP 3280, erbjuder utmärkta data och tillförlitlighet vid alla miljökrav. Endast 9,5 mm i fyrkant. Den är tätad mot

vätskor och justerskruven har stopp i båda ändar. Effekten är 1 W vid 70°C och den finns i resistansområde 10 Ω – 50 KΩ.

PAINTON TYP 200, är en precisionspotentiometer med 1/2 W effekt vid 70°C, resistansområde 10 Ω – 100 KΩ.

PAINTON TYP 224, 1 W effekt vid 70°C och 1/2 W vid 125°C med resistansområde 10 Ω – 100 KΩ. Konstruerad för att möta de strängaste militära specifikationerna och besitter den högsta justeringsnoggrannheten och stabiliteten.

PAINTON TYP 271-3-5. Detta är en precisionspotentiometer idealisk för industriella applikationer. Effekten vid 20°C är 1/2 W och resistansområdet 50 Ω – 20 KΩ.

PAINTON FLATPOT. Kan belastas med 1W vid 20°C eller 1/2 W vid 70°C och erbjuder mycket fin justering.

PAINTON MINIFLATPOT, är en miniatyr-trimmer som är 19 mm lång och har en effekt av 0,75 W vid 20°C eller 0,33 W vid 70°C. Anslutningspinnarnas delning är 0,3".

Danmark: Radio-Parts A/S, Köpenhamn.

Finland: OY Flinkenberg & Co. AB, Helsingfors.

Ring oss
redan idag för
datablad
och priser

Painton



ERIK TEGELS VÄG 35, 163 57 SPÅNGA. TEL. 08-36 28 50

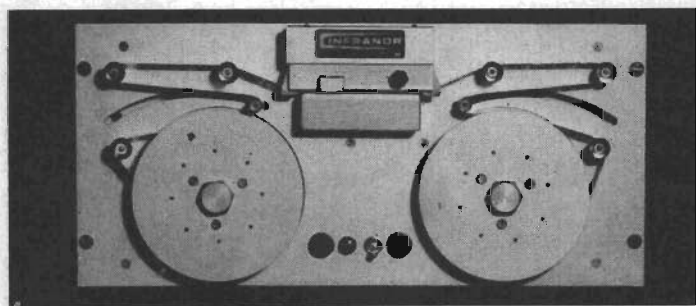
nya produkter

Fotoelektrisk remsläsare från Infranor

För användning till numeriska styrdon för verktygsmaskiner, sorteringsutrustningar, fotocellutrustningar samt datamaskiner har det schweiziska Infranor konstruerat sin hålremsläsare 2000 SP/E, som skiljer sig från de konventionella genom en speciell utformning av remsmatningen. Drivimpulsen styrs elektroniskt och ger en impuls till en SERVALCO-motor, som är försedd med en skivformad rotor med plastinbakade rotorledare. Den låga vikten ger en utomordentligt låg egentid åt motorn.

Remsans drivtrumma är direktkopplad till motoraxeln och från trumman löper remsan över ett avkännarblock bestående av 9 st fotoceller. Vid elektronisk styrd läsning uppgår läshastigheten till max 180 tecken/sekund, vid fränkoppling av elektroniken 200 tecken/s. Remsan skonas genom att tandhjul för transportkanalen inte erfordras och läsmöjligheter erbjuds i bägge riktningarna.

Ingenjörfirman ALCRON, 182 51, Djursholm representerar företaget i Sverige.



Magnetventil med hysteresiseffekt

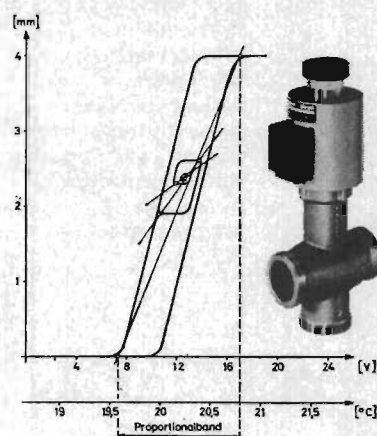
Genom att utnyttja hysteresiseffekten i en speciell magnetventil, som tillverkas av det schweiziska företaget Stäfa Control System AG, har man fått denna att arbeta på ett sätt liknande en modulerande pneumatisk reglerventil.

Ventilen arbetar i princip så att dess kägla ändrar läge i förhållande till en varierbar styrspänning. Magnetiseringsändringen är fördröjd i förhållande till spänningsändringen, vilket medför att de kurvor ventilkäglaens läge följer då spänningen ökar och minskar motsvarar hysteresisslingan. Resultatet blir en självstabilisering som tillåter proportionalband med en bredd motsvarande en tredjedel av dem som används vid konventionell reglering.

Bilden visar magnetventilen, vars ankare flyttar sig efter magnetens axel. Den utgör alltså en linjär motor. Mot magnetkraften verkar en fjäderkraft som gör att ett jämviktsförhål-

lande alltid föreligger då magneten matas med en viss spänning. Ankaret är direktkopplat till kägla och konstruktionen är packboxlös.

Svensk agent är Sandblom & Stohne AB, Lindhagensgatan 122, 104 25 Stockholm.



installationer

Automatisk rörprovvningsanläggning från Essem till Sandviken

Sandvikens Jernverk har anskaffat en utrustning för automatisk kontroll av rör med längder upp till 35 meter. Anläggningen kan köras med en hastighet av 60 m/min vid enbart induktiv provning, med 6 eller 12 m/min vid ultraljudprovning eller med 30 m/min vid samtidig provning. I samtliga fall sker inmatning, provning, färgmärkning av felställen — porer, svetsfel, hål — och sortering av rören i kasserade

och godkända helt automatiskt.

Vidare finns möjlighet att samtidigt automatiskt mäta de enskilda rörens längd och likaledes automatiskt beräkna sammanlagd rörlängd antingen totalt eller enbart för godkända rörlängder. Utrustningen är även försedd med ett system för klassning av valfri minimum felfri rörlängd.

Utrustningen har levererats av Essem Metotest AB, Skultuna.



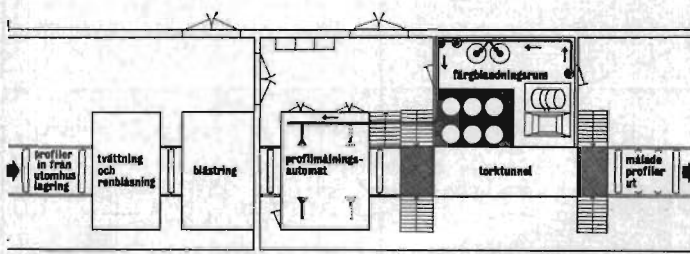
Automatisk målningsanordning för Öresundsvarvet

Med den tilltagande rationaliseringen på handelsflottans fartyg och minskad personaltillgång ombord har ytbehandlingen av fartygen fått ökad betydelse.

Atlas Copco har levererat en profilmålningsanläggning, som redan gett goda resultat, till Öresundsvarvet. Varvet har tidigare en automatiserad planmålningsanläggning.

Figuren visar en skiss över den nu levererade anläggning-

en, där profilerna genom tvättning värms upp för att passera genom blästringen, där de blästras till en renhetsgrad på SA 2,5. De passerar därefter genom målningssektionen där åtta sprutpistoler Ecco 300 A är placerade på en övre och en undre löpvagn. Överpistolernas arbetsläge omställs automatiskt efter impuls från en fotocell. Efter ytbehandlingen går materialet genom en torktunnel ut i verkstaden.

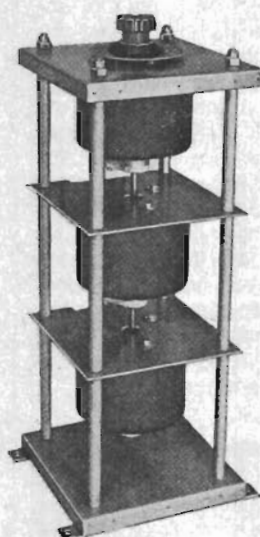




SERIE **P**

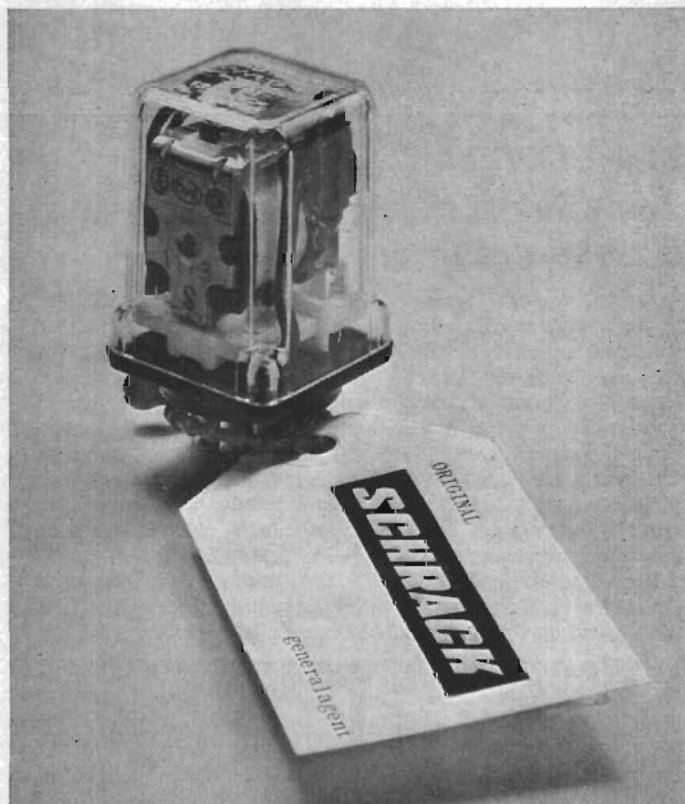
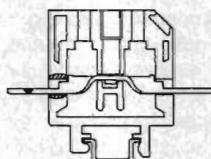
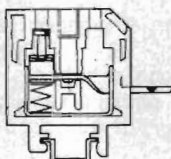
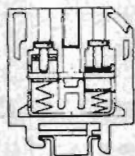
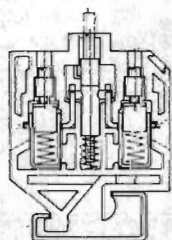
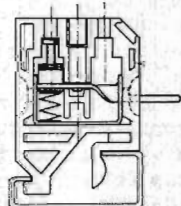
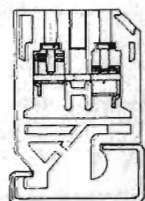


elektroniska plugg-inbara byggenheter t. ex.
tidreläer
blinkreläer
nivåreläer
flamvaksreläer
fotocellutrustningar
strömförsörjningsaggregat
rörelsekontrollrelä
pulsgivare
alarmenheter



»SUPRAFIX«

WAGO



Begär specialbroschyrer — skriv eller ring till generalagenten

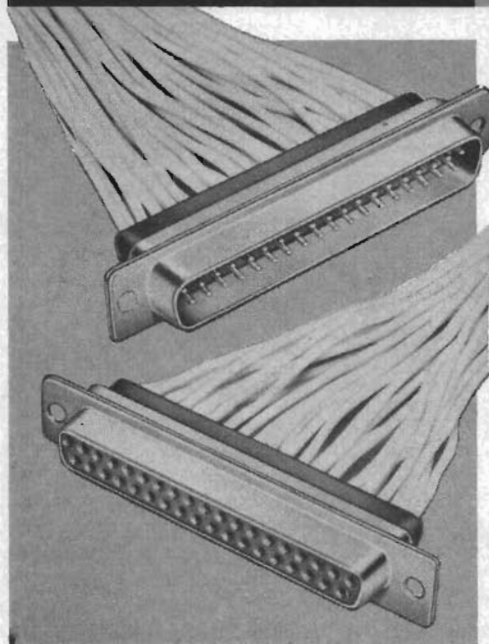
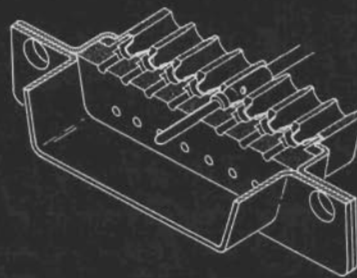
ingenjörskfirma
pulsteknik ab

Tel. 031/92 55 90, 92 55 91
Box 51017, 400 78 Göteborg 51
Östergärde Industriområde



CANNON PLUGS

BURGUN-D™ - D-Sub med "Little Cæsar"



Nu finns den industriella versionen av CANNONS välkända D-sub med "Little Cæsar"-system — BURGUN-D.

Försedda med klämbara kontaktelement som låses fast i isolatorn med nylonkoner. Enkel montering och demontering bakifrån med plastverktyg. Matar samtliga D-sub kontaktdon.

Finns med 9, 15, 25, 37 och 50 poler.

Kontaktelementen kablas med standardverktyget MS 3191-1.

AB GÖSTA BÄCKSTRÖM

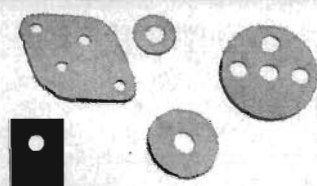
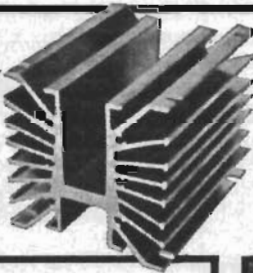
-ledande i elektronik



BOX 12 089 102 23 STOCKHOLM 12 TELEFON 54 03 90

Thermalloy

klarar kylproblemen

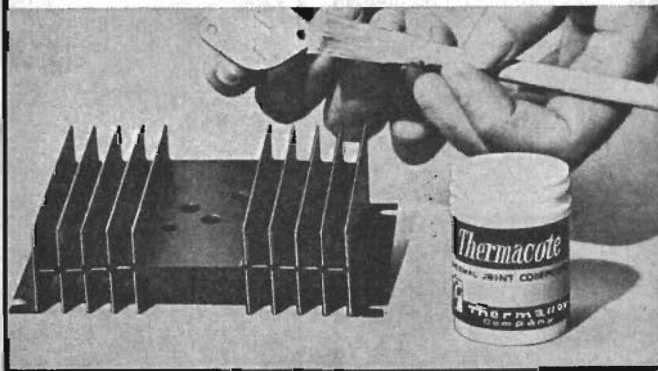


THERMA-FILM

Mekaniskt bättre än glimmerbrickor. Kan inte skiva sig eller brytas av.
Dielektricitetskonstant 7000 V/0,0025 mm
Temperaturområde: —260° till +400° C
Värmeledningsförmåga 1,29° C/Watt
Tjocklek 0,005 mm
Kan även fås i metervara i olika tjocklekar.

THERMACOTE

Siliconfett med berylliumoxidpulver. Ger en värmeledningsförmåga som är 4 ggr bättre än vanligt siliconfett. Ej elektriskt ledande. Bibehåller konsistensen från —40° C till +200° C. Therma-Films + Thermacote ger en värmeledningsförmåga på 0,58° C/Watt.



Berylliumoxid brickor

ger bättre värmeledning än aluminium.
Dielektricitetskonstanten 700 V/0,0025 mm
Utmärkta HF-egenskaper.



AB GÖSTA BÄCKSTRÖM

-ledande i elektronik



TELEFON 54 03 90
BOX 12 089
STOCKHOLM 12

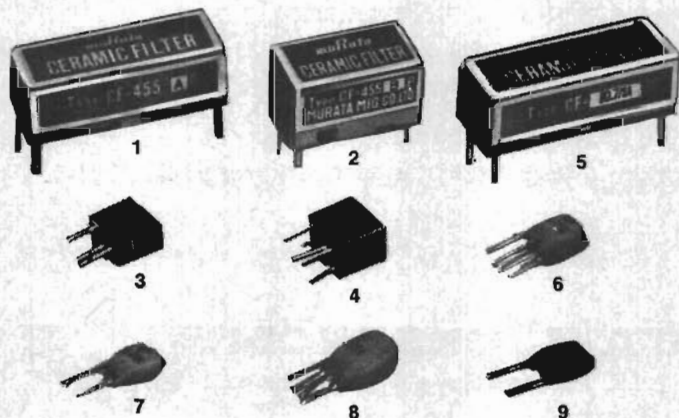
Informationstjänst 47

muRata

Nya keramiska filter slopar behovet för MF TRIMMING

KERAMISKA FILTER

Nu 11 olika typer,
många är världens första.



TYP 455 FÖR AM RADIO:

1. CF-455 ett MF filter för mottagare och sändare med kommunikationsradiokvalitet.
2. CF-455P ett MF filter med data vilka ej äro fullt så goda som CF-455. Dock av semiprofessionell kvalitet.
3. SF-455B ett resonansfilter avsett att ersätta MF transformatorn i rundradiomottagare och enkla sändare.
4. SF-455D ett resonansfilter vilket ger en dubbeltoppad kurva. Detta filter består av två stycken SF-455B filter vilka äro sammanbyggda i en kapsel. Genom en C-koppling mellan de båda halvorna, erhåller man en ganska platt topp på kurvan samt hög selektivitet.

TYP 10.7 FÖR FM RADIO:

5. CF-10.7MA (NY PRODUKT) ett professionellt MF filter för HI-FI och Stereo FM radiomottagare. Kopplingen mellan de olika skikten i filtret är inte mekanisk utan helt elektrisk.
6. SF-10.7MA VÄRLDENS FÖRSTA keramiska MF filter vilket kan användas till FM mottagare. Detta filter lämpar sig också utmärkt för integrerade kretsar.
7. WF-10.7MA ett nytt diskriminatorfilter för FM radiomottagare.

TYP 5.5 (4.5) FÖR TV:

8. SF-5.5MA ett nytt MF filter avsett för TV-mottagare, europeisk standard. (SF-4.5 avsett för US standard).
9. WF-5.5MA ett nytt diskriminatorfilter för TV (25 kHz bandbredd).

SCAPRO

SKANDINAVISK GENERALAGENT

Kungsbroplan 2, 112 27 STHLM

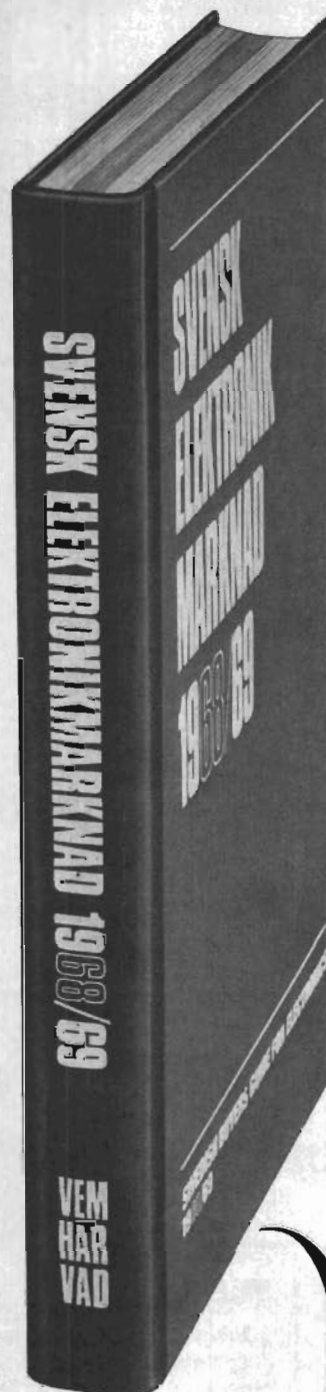
Tel. (08)-52 03 20, Telegr.adr. SCAPROCOMP,
Telex nr 173 76 Scapro S

Representant för Danmark, Ing F:a Gorm Niro, Malmosevej
105, VIRUM, Danmark. Tel. (01)-84 60 31. Telegr.adr. NIROS-
VIRUM

Representant för Norge, Therna Tekn. Agentur, P.O. B. 1671,
VIKA, OSLO, Norge. Tel. (02)-53 33 22

MURATA MANUFACTURING CO., LTD.,
Nagaoka, Kyoto, Japan

Informationsjäms 48



**NY
utgåva
beställ NU!**

...eller begär
utförligt prospekt - Ni
får ett fint erbjudande på
köpet!

Förlags AB
**SVENSK ELEKTRONIK-
MARKNAD**
Box 422, 171 04 Solna 4
Tel. 08/83 12 50

Informationsjäms 49

tekniska rapporter

Från institutet för halvledar- forskning

Litteraturoversikt nr 29: Utvecklingen av det fasta tillståndets elektronik inom materialgrupperna ledare, halvledare och dielektrika.

Från IBM

Journal of research and development, vol 12, nr 5, 1968. Ur innehållet: The IBM 1975 Optical Page Reader.

Från ITT

Electrical Communication, vol 43, numren 2 och 3, 1968. Ur innehållet i nr 2: European Color Television Standards - The SECAM System. Ur innehållet i nr 3: Plastics Encapsulations of Components; Direct-Coupled Waveguide Filters with Post Doublets.

Från SEK

Svenska Elektriska Kommissionen rapporterar att följande IEC-publikationer har kommit ut:

Nr 62, Marking codes for values and tolerances of resistors and capacitors.

Detta är den andra utgåvan av IEC:s publikation nr 62. Den innehåller dels en färgkod för märkning av motstånd, dels en bokstavs- och sifferkod för märkning av kondensatorer. Den förstnämnda har inte ändrats från föregående utgåva medan den andra är ny.

Nr 68-1, Basic environmental testing procedures for electronic components and electronic equipment.

Publikationen är uppdelad i två delar, som tillsammans behandlar standardiserade metoder för provning av komponenters och apparaters förmåga att uthärda klimatiska och mekaniska påkänningar.

Nr 108, Ceramic dielectric capacitors type 1, 2 ed.

Publikationen behandlar fasta, högstabila keramiska kondensatorer för elektroniska utrustningar.

utställningar och konferenser

Följande utställningar och konferenser kommer att hållas under 1969:

I EUROPA

- 18-22/1: Skandinavisk belysningsmessa, Göteborg.
18-21/2: »Oceanology International 69», internationell utställning avseende produkter och metoder inom undervattensstekniken, London.
4-8/3: »Inel», internationell utställning för industriell elektronik, Basel.
6-11/3: »Le XI:e Festival International du Son, Haute-Fidélité, Stéréophonie», internationell utställning över ljudtekniska produkter, Paris.
6-11/3: Radiovetenskaplig konferens i Uppsala, anordnad av Svenska Nationalkommittén för Radiovetenskap.
10-14/3: »Elpex, International Electronic Production Equipment Exhibition», London.
10-14/3: »Medea 69, International Medical Engineering

and Automation Exhibition», London.

- 24-28/3: »Le Colloque International», konferens och utställning över ämnet »La Téléinformatique», Paris.
28/3-2/4: »Le XII:e Salon International des Composants Electroniques», internationell utställning över elektronikkomponenter, Paris.
28/3-2/4: »Le V:e Salon International de l'Electroacoustique», internationell utställning över akustikutrustningar, Paris.
26/4-4/5: Hannover-mässan.
13-16/5: Internationell komponentutställning, London.
19-23/5: Internationell utställning över TV-utrustningar samt en i anslutning till denna anordnad konferens, Montreux.
22-31/8: Utställning över radio och TV-produkter, Köpenhamn.
3-14/9: S:t Eriks-Mässan, Stockholm.

1-7/10: Stockholms Tekniska Mässa.

- 14-16/10: »Inter/Nepcon, Electronics Production Equipment Conference and Exhibition», Brighton.
27-29/11: Utställning över elektricitetens användning inom industrin, Sheffield.

I USA

- 19-23/1: »Reliability Symposium», Chicago, Illinois.
19-21/2: »International Solid State Circuits Conference», Philadelphia, Pennsylvania.
24-27/3: »IEEE, International Convention & Exhibition», New York.
22-24/4: »National Telemetering Conference», Washington, DC.
19-21/5: »Naecon, Aerospace Electronics Conference», Dayton, Ohio.
9-11/6: »International Communications Conference», Boulder, Colorado.

19-22/8: »Wescon, Western Electronic Show & Convention», San Francisco, Kalifornien.

- 27-29/10: »Eascon, Electronic and Aerospace Systems Conference», Washington, DC.
8-10/12: »National Electronics Conference», Chicago, Illinois.

Följande konferensrapporter har sänts över från **The IEE Electronics Division of the Institute of Electrical & Electronics Engineers**, Savoy Place, London WC2, England, varifrån de även kan beställas.

● Publikation nr 45: **Electronics Design**, 354 s, ill. Rapporten innehåller sammandrag av 39 föredrag.

● Publikation nr 48: **Tropospheric Wave Propagation**, 250 s, ill. Rapporten innehåller sammandrag av 31 föredrag. Rapporterna kostar drygt 50 kr per styck.

nya böcker

PIERCE, JOHN R: *Elektronik och kommunikation*, Stockholm 1968, Bokförlaget Prisma, 111 s, ill. Pris 11,50 kr.

Elektronik och kommunikation utgör den första svenska upplagan av det amerikanska originalet *Waves and Messages*. I sex kapitel behandlas människans behov av kommunikation, hur överföringen av televisionsbilder går till, signalformer och kanalegenskaper, kommunikationsteori, rymdkommunikation och till sist synpunkter på utvecklingen av riksomfattande kommunikationsnät.

Boken ger en överblick över viktiga synpunkter på moderna kommunikationsmedia. Den vänder sig till lekmän — som helst bör ha teleteknisk grundutbildning.

BRODHAGE, H och HORMUTH, W: *Planning and Engineering of Radio Relay Links*, sjunde

omarbetade utgåvan, Berlin-München 1968. Siemens AG, 175 s, ill. Pris 65 kr.

Boken är uppdelad i fyra huvudkapitel, som behandlar planering och konstruktion av utrustningar för länkförbindelser, beräkningar rörande vågutbredning, utrustningar för ändring av strålriktningen, frekvensval och slutligen typexempel på konstruktionsberäkningar. Till boken hör 28 bildbilagor med diagram.

Planning and... utgör en handbok för specialister inom området. Den kan beställas från Svenska Siemens AB, Sektion HT, Fack, 104 35 Stockholm.

STAFLIN, K och OLSSON, S: *Matematik för elektroorienterade yrken*, Stockholm 1968, Läromedelsförlagen, 225 s, ill. Pris 27 kr.

Den här boken är närmast avsedd för matematikundervis-

ningen i samband med grundutbildning inom elektroorienterade yrken vid verkstadsskolor. Framställningen är avpassad efter SÖ:s läroplaner i ämnet och syftar till att ge de kunskaper i matematik som fordras för förståelse och behandling av fysikaliska och matematiska uttryck inom el-läran, elektroniken och teletekniken.

PLANT, J B: *Some Iterative Solutions in Optimal Control*, Cambridge, Mass 1968, The MIT Press Institute of Technology, 218 s, ill. Pris ca 35 kr.

MIT har gett ut sin 44:e volym i Monograf-serien. I boken presenteras några nya algoritmer för beräkning av optimala kontroller av linjära multivariabla system. Vidare behandlas några Fortran-problem för lösning av algoritmerna. Fortran-programmen ger konstruktören möjlighet att jämföra icke-op-

timala systemlösningar med optimala.

Författaren visar sina resonnement med hjälp av experimentlösningar av vilka det framgår att algoritmerna kan vara till stor nytta även för konstruktörer av suboptimala system.

Boken bör vara av stort intresse för alla ingenjörer och konstruktörer som arbetar med optimalkontrollsystem samt för dataintresserade i allmänhet.

(REW)

RÄTTELSE

I artikeln »Kardiotokografi — ny metod ger säkrare barnsbörd» i *Elektronik* nr 12/68, s 36, har fel arbetsgivare angetts för artikel-författaren Birger Ferm. Han är anställd vid Hewlett-Packard Sverige AB, Solna.

UECL

ANSLUTNINGSDON

tillverkade av



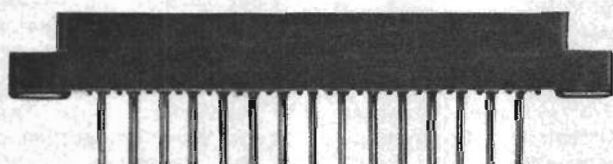
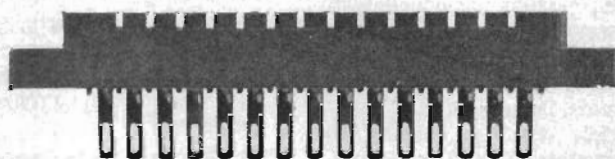
ULTRA ELECTRONICS (COMPONENTS) Ltd.
ENGLAND

CONTINENTAL CONNECTOR CORPORATION
U.S.A.

FÖR TK-KORT med 4 till 170 kontakter per don



med löddörön
lödstift
virningspinnar
stift för moderkort



Delningar: 1,27 mm/0,050"
2,54 mm/0,100"
3,81 mm/0,150"
3,96 mm/0,156"
5,08 mm/0,200"

Ytbehandlingsalternativ:

- A — 0,75 μ Au över 5 μ Ag
- D — 5 μ Au
- G — 1,25 μ Au över 2,5 μ Ni
- L — 0,75 μ Au över 2,5 μ Ni
- V — 2,5 μ Au över 5 μ Ni

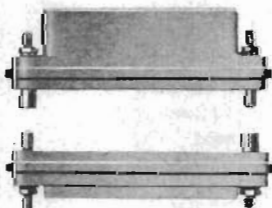


Mer än 20 000 don i lager i Stockholm

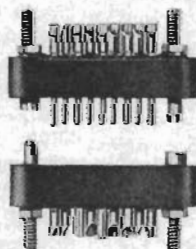
REKTANGULÄRA STIFT och HYLSTAG i miniatyr-, subminiatyr- och mikrominiatyrutförande



för klämning

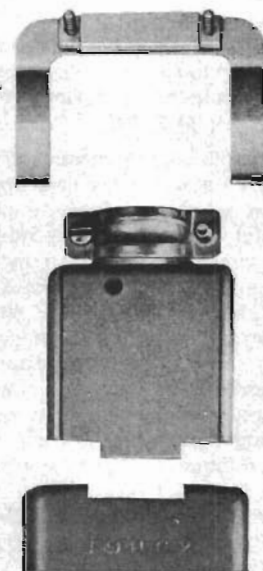


för lödning



med styrtstift eller skruvlås

med kabelavlastningar
kåpor
skärmar



ULTRA ELECTRONICS SWEDEN AB

Telefon 11 82 66/67

Sveavägen 35/37 111 34 Stockholm

Telex 171 54



Visste Ni att...

- ☐ bara BOURNS kan göra en TRIMPOT*)
- ☐ Temperaturkoefficienten för BOURNS CERMET är mindre än $\pm 150 \text{ PPM}/^\circ \text{C}$ över hela resistansområdet $10 \Omega - 1 \text{ M} \Omega$. $\pm 100 \text{ PPM}/^\circ \text{C}$ kan levereras.
- ☐ BOURNS har 6 grundtyper CERMET TRIMPOT potentiometrar



*) Reg. varumärke



NYHET

CERMET typ 3059
 $\pm 150 \text{ PPM}$ ($\pm 100 \text{ PPM}$ mot best.)
 Anslutning RJ 11, RJ 12, L och S
 fukttät $-65/+150^\circ \text{C}$
 1 W vid 70°C
 100-pris kr 14:45/st

Vi representerar också

DELEVAN
 FENWAL
 GLASSEAL

RCL
 SEMTECH
 ECC-HELLERMAN

G T SCHJELDAHL

drosslar
 termistorer
 skarvdon med hermetiskt
 kapslade genomföringar
 precisionsmotstånd, omkopplare
 kiseldioder
 krympplast, bestrålad elledning
 striplines laminat
 flexibla laminat för kretskort

Vill ni veta mer – klipp!

Till AB ElektROUTENSILIER 180 20 Åkers Runö

- ☐ Sänd mig datablad på BOURNS CERMET
- ☐ Sänd mig katalog för Bourns, Delevan, Fenwal, Glasseal, RCL, Semtech, ECC Hellerman, GT Schjeldahl

Namn:

Företag: Tel:

Adress:

Postnummer: Postadress:

AB ELEKTROUTENSILIER

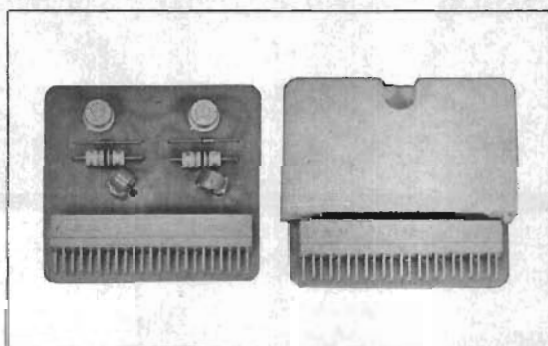
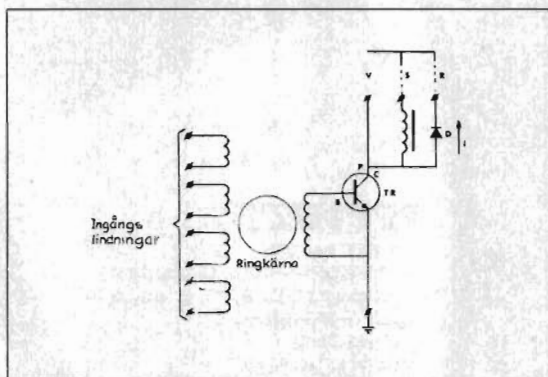
180 20 ÅKERS RUNÖ

TEL. 0764/201 10, TELEX 10912

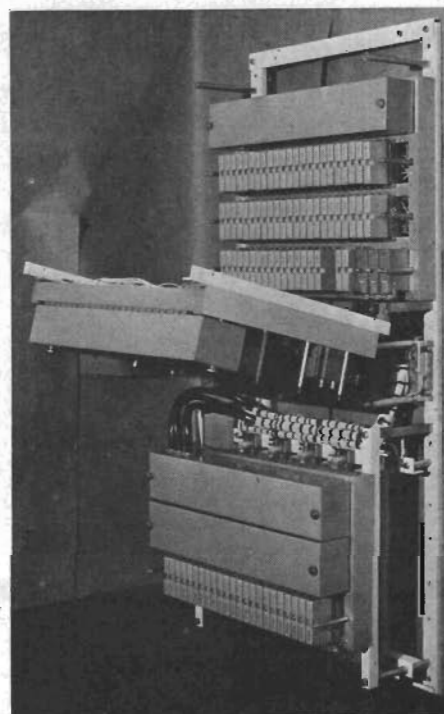
DAGENS NYHETER

för Er som sysslar med styrnings-, larm- och övervakningssystem.

smit - afopuls



Pulslogiska byggelement före resp. efter inkapsling.



Uppbyggt system med element monterad i modulrack.

PULSLOGISKA BYGGELEMENT

för konstruktion av automatiska styr-, larm- och övervakningssystem.

Samma grundkoppling i alla byggelement för olika logiska kontaktfunktioner.

FÖRDELAR

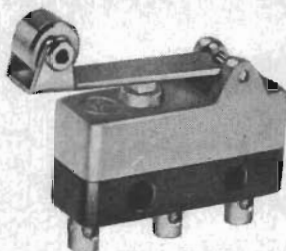
- Maximal driftsäkerhet
- Lämpliga för konstruktion av s. k. "fail safe" kretsar
- Lågohmiga kretsar — ingen känslighet för störsignaler och överhörning
- In- och utgångarna för varje pulslogisk krets galvaniskt åtskiljda
- Minnesfunktion oberoende av matarspänningen — informationen kvarstannar i kretsen även när matarspänningen faller ifrån
- Låg egen effektförbrukning
- Vida tillåtna variationer i matarspänningen ($\pm 20\%$)

HENRY WALLENBERG & Co AB

TELEFON 23 86 80 — TELEGRAM: GOING — TELEX 1116
BIRGER JARLSGATAN 6 — BOX 7026 — 103 81 STOCKHOLM 7

UR VÅRT SORTIMENT

- Fordrar låg manöverkraft
- För överglidande impulser
- Vikt 19 gram
- Växlande kontakt
8 A/250 V~
- Skruvanslutning



Typ F-07 H 51

ep
HARTMANN
mikrobrytare

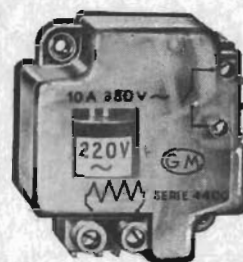


Typ G-30 H 11

- Kapslat utförande
- Täta genomföringar
- Automatisk återställning
- Växlande kontakt
8 A/250 V~

Typ 4410

- Spänningar: 6-220 V ~
3-220 V =
- Max bryteffekt: 10A/380 V~
- Manövereffekt: 8 VA
- Kåpa av transparent nylon
- Små dimensioner:
48,5 × 45 × 25 mm
- Passar för dosa 70 mm ø

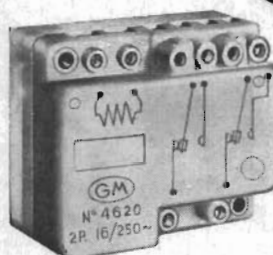


Pris från 15:—

Mang
**IMPULS-
RELÄER**



Typ 4620



- Spänningar: 6-240 V ~
2-80 V =
- Reläet är utfört med
2 st. växlande kontakter
- Max bryteffekt: 16A/250 V~
- Manövereffekt: 10 VA
- Kåpa av slagfast plast
- Små dimensioner:
64 × 56 × 34,5 mm

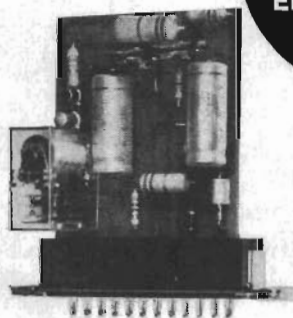
Typ ZK

- Anslutning till 220 V ~ ± 15 % (alla typer)
- Tidstolerans: ± 1 % (alla typer)
- Återgångstid: 0,01 sek (alla typer)
- Arbetsområde: -20°C — + 70°C
(alla typer)
- Max bryteffekt: 400 W
- Tidsområden: 0,1 — 200 sek,
i nio typer



**ELEKTRONISKA
TIDRELÄER**

Typ ZTS



Priser från 80:—

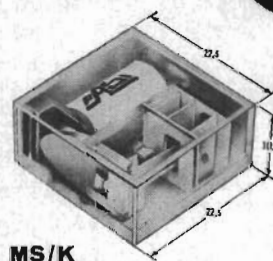
- För till- och fränslags-
fördröjning
- Energiförbrukning: 5 VA/220 V
- Brytström: 5 A/250 V
- Mekanisk livslängd:
20 × 10⁶ brytningar (alla typer)
- Underhållsfritt
och lägesoberoende (alla typer)

550 W BRYTEFFEKT VID 220 V
Helkapslat Relä med 1 Väx-
lingskontakt för tryckta kret-
sar Typ MS/K för 6 V =
kostar Kr 6: 25

Dessutom
lämnar vi
mängdrabatt

PASI
reläer

Kontakt-
material
Hårdsilver



MS/K

Manövereffekt
450—600 m W
Kontaktlivslängd
(induktionsfri)
7 × 10⁵ Växlingar

SCAPRO

KUNGSBROPLAN 2, 112 27 STOCKHOLM TEL. 08/52 03 20
TELEX 173 76



SANKEN - TERRA - KAMAYA



Bildiod 200 V 10 A



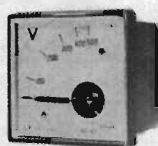
Transistor 20—100 W



Varistorer 0,5—1,5 W



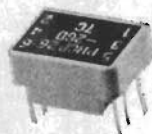
Fotomotstånd
50—500 mW



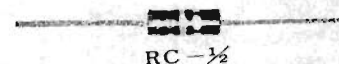
Panelinstrument



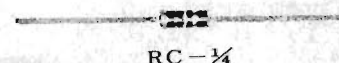
Vridtransformatorer



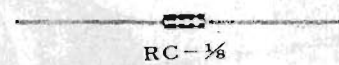
Pulstransformatorer



RC — $\frac{1}{2}$



RC — $\frac{1}{4}$



RC — $\frac{1}{6}$

Massamotstånd



Piezo kristaller

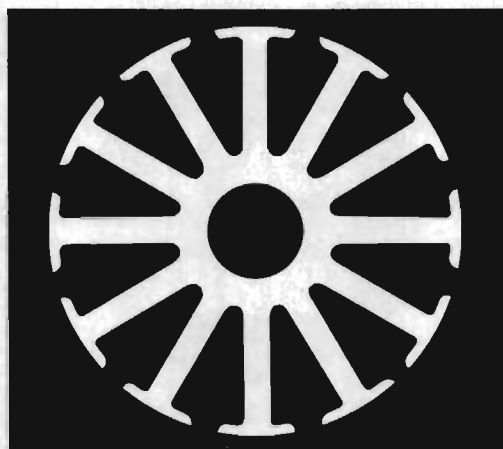


Tungreläer

AUG. EKLÖW
AKTIEBOLAG

Norrtullpalatset Ynglingagatan 18 104 35 Stockholm 23
Telefon 08/23 06 20 (växel). Telex 19019
Aug. Eklöw Ltd Tokyo och Kobe, Japan

Informationstjänst 54



Fackmässan arrangerad av Svenska Mässan i samarbete med:
Statens Vattenfallsverk. Televerket. Elverksföreningen. Elektriska Installatörsorganisationen (EIO). FERA.

Ställ ut på Elfack 69 — Er chans att få de rätta kunderna även internationellt

Fackmässan för elinstallationsmaterial, utrustningar instrument automatik

ELFACK 69

- Distribution av elektrisk energi
- Elektricitetens användning
- Styrnings-, automatiserings- och regleringsteknik
- Säkerhetsanordningar
- Elektrotekniska utrustningar och tillbehör
- Diverse maskiner och material för den elektrotekniska industrin

Ni som representerar något av dessa områden tag kontakt med oss nu, så att vi kan reservera bästa möjliga plats. Välkommen till Göteborg och Elfack 69!

SVENSKA MÄSSAN • GÖTEBORG

28 okt. — 2 nov. 1969

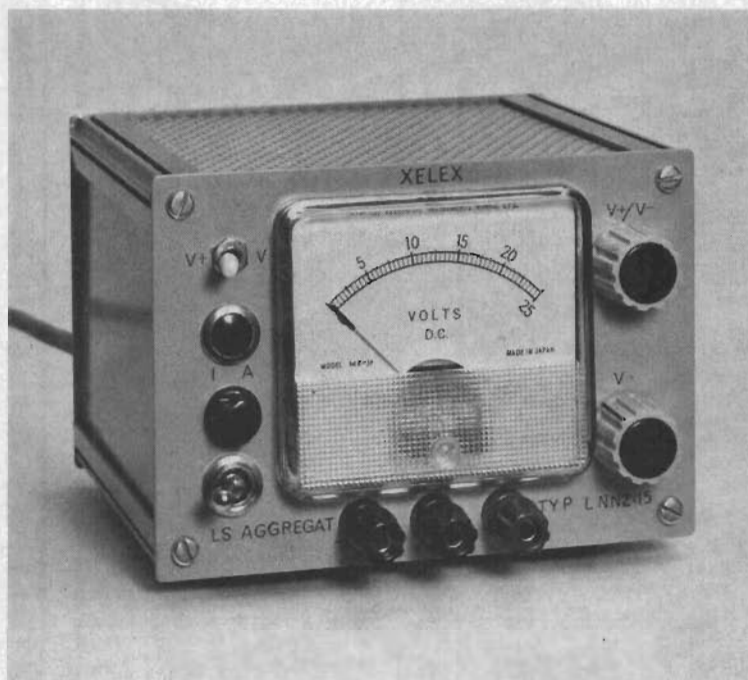
Adress: Svenska Mässan, 412 51 Göteborg Tel. 031/20 00 00 Telex: 20 600
Telegramadress: Maessan

Informationstjänst 55

XELEX LNN 2×15

Nytt läckert bänkkaggregat!
Dubbla utspänningar!

- Kortslutningssäkerhet
- Utgång: ± 8 till ± 18 V, ± 150 mA
- Hög stabilitet: bättre än ± 7 mV
- Låg dynamisk utimpedans
- Lågt brum: mindre än $250 \mu\text{V}$ eff
- Små dimensioner: $130 \times 150 \times 105$ mm
- Låg vikt: 1,5 kg
- Pris: **355:—**



Begär utförligt datablad redan idag!

Finns även som inbygggnadsaggregat, typ LNN-15-015



Integrerad Elektronik AB

Box 14062, 104 40 Stockholm 14 • Tel. 63 43 20, 63 75 75

Informationsljäst 56

TFI LECTURE SERIES

Geneva, Switzerland

BOARD OF ADVISORS: Prof. Leon Cooper, Brown Univ.; Prof. Arthur Damask, Queens College; Dr. G. Jay Dienes, Brookhaven Nat'l Lab.; Prof. A. C. Eringen, Princeton Univ.; Prof. Sumner Levine, State Univ. of N. Y.; Prof. Irwin Oppenheim, Mass. Inst. of Tech.; Prof. Arthur Paskin, Queens College; Prof. Kurt Shuler, Univ. of Calif.; Prof. Roman Smoluchowski, Princeton Univ.

THE METHODOLOGY OF TECHNOLOGICAL FORECASTING

The Exploratory and Normative Techniques and Their Utility in R & D Planning

March 26—28, 1969

Hotel Intercontinental, Geneva, Switzerland FEE: U.S. \$260

TOPICS: The Systems Approach to Corporate Planning. Factors in Establishing Corporate Goals. Defining Corporate Goals. Corporate Deficiency Analysis. Defining the Corporate Requirements. Translation to Technical Requirements. Integrating Company Objectives with R & D Planning. Federal R & D Policy. Measuring Research Effectiveness. Creativity and Technology Change. Conclusion.

FACULTY: Marvin J. Cetron, B.S., M.S., Head, Tech. Forecasting and Appraisal Group, Exploratory Devel. Div., Hdqtrs. of the Naval Materiel Command, Wash., D.C.; Bodo Bartocha, Ph.D., Staff Assoc., Office of Planning and Policy Studies, Nat'l. Science Foundation, Wash., D.C.

LASER DEVICES AND APPLICATIONS

March 26—27, 1969

Hotel Intercontinental, Geneva, Switzerland FEE: U.S. \$200

TOPICS: Laser Fundamentals. Gas Lasers. Solid-State Lasers. Semiconductor and Liquid Lasers. Q-Switching Methods, and Pulsed Laser Ranging Systems. Collimation and Focusing of Laser Beams. Interferometry, Metrology, and Alignment with Lasers. Cutting, Welding, and Drilling with Lasers. Modulation, Deflection, Display, and Communications. Nonlinear Optics, Optical Parametric Devices.

FACULTY: Anthony E. Siegman, A.B., M.S., Ph.D., Prof. of Electrical Engrg. W.W. Hanson Labs of Physics, Stanford Univ., Stanford, Calif.; Robert L. Byer, B.A., Stanford Univ., Palo Alto, Calif.; Richard C. Honey, B.S., Ph.D., Mgr. Electromagnetic Techs Lab., Stanford Research Inst., Menlo Park, Calif.

FOR REGISTRATION/INFORMATION, WRITE TO:

TECHNOLOGY FORECASTING INSTITUTE, INC.

A Subsidiary of Gordon & Breach, Science Publishers, Inc.
Dept. JP-6, 150 Fifth Avenue, New York, N.Y. 10011, U.S.A.

HOLOGRAPHY AND ITS APPLICATIONS

March 31—April 1, 1969

Hotel Intercontinental, Geneva, Switzerland, FEE: U.S. \$240

TOPICS: Theory of Holography. Experimental Methods and Apparatus. 3-D Multi-Color Photography with Black and White Emulsions. Holographic Interferometry (stress and vibration analysis). Character, Pattern and Shape-Recognition. Optical Computing and Computer-Generated Holograms. Acoustical and Underwater Holography. Microwave Holography (side-looking radar applications). Holographic 3-D Microscopy. Image Deblurring and Imaging Through Distorting ("Turbulent") Media. Holographic Memories and Information-Theory Applications.

FACULTY: Dennis Gabor, D.Sc., Dr.-Ing., F. Inst. P., F.I.E.E., F.R.S., Emeritus Prof. in the Univ. of London and Senior Research Fellow, Imperial College, London, Visiting Prof. of Electrical Sciences at the State Univ. of N. Y. at Stony Brook, L.I., N. Y., Staff Scientist at the CBS Labs, Stamford, Conn.; George W. Stroke, Ph.D., Prof. of Electrical Sciences and of Medical Biophysics, Head, Electro-Optical Sciences Center, State Univ. of N. Y. at Stony Brook, L.I., N. Y.

NON-DESTRUCTIVE TESTING AND QUALITY ASSURANCE

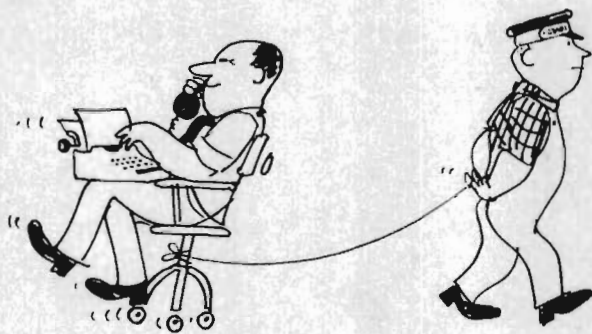
April 17—18, 1969

Hotel Intercontinental, Geneva, Switzerland FEE: U.S. \$160

TOPICS: Introduction to Nondestructive Testing. Discussion of the Various Methods. Application of Methods Discussed in II to Specific Problems. Discussion of Problems of Special Interest to Participants. The Future of Nondestructive Testing. Non-destructive Testing and Management.

FACULTY: Warren J. McGonagale, B.A., M.S., Ph.D., Assoc. Dir., Assoc. Midwest Univs., Argonne, Ill.; Robert V. Wolf, B.S., M.S., Prof. of Metallurgical Engrg., Univ. of Missouri, Rolla, Mo.

Informationsljäst 57



Ny adress

Storsätragränd 5 Skärholmen

Postadress: 127 86 SKÄRHOLMEN

Här har vi samlat vårt huvudkontor i nya moderna kontors- och verkstadslokaler. Vi växer och har nu möjlighet till fortsatt expansion i trivsamt område med goda kommunikationer.

Nytt tel.nr

08/88 00 00 (anteckna)

Honeywell

Stockholm • Malmö • Göteborg
Norrköping • Örebro • Karlstad
Sundsvall • Skellefteå

Informationstjänst 58

DIGITALA PANELINSTRUMENT FÖR 1.290:-

- Automatisk nollställning
- Små dimensioner 144×72×240 mm
- 0,2 % noggrannhet
- 2000 "skaldelar" t.ex. 1,999 volt
- 1000 Megohm inimpedans
- Inbyggd kalibreringsspänning

SAVEN AB



SAVEN AB, BJÖRNSSONSG. 243, 161 56 BROMMA TEL. 08/87 76 13, 87 48 42

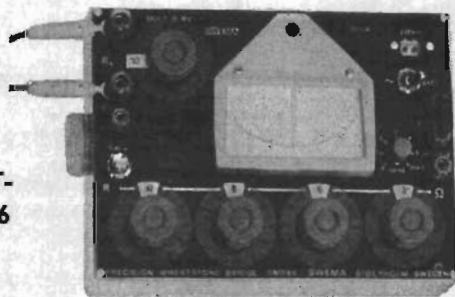
Informationstjänst 60



RESISTANSMÄT- BRYGGA RMP 66

TEKNISKA DATA

Måtområde: 0,001 Ω —12,221 M Ω Noggrannhet: 0,05 %
Resistansdekad: 0—12,221 k Ω Galvanometer: 0,22 μ A/mm



TEMPERATUR- REGULATOR

för proportionell temperaturreglering med tyristorer. Reglerar i standardutförande upp till 2,2 kVA vid 222 V 50 Hz. Tillsatser finns för högre effekter.

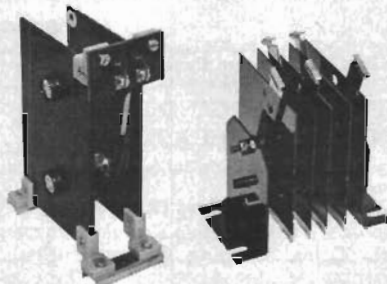


SWEMA SVENSKA MÄTAPPARATER F.A.B.

Pepparvägen 27 • Stockholm • Farsta 5 • Telefon 08/94 00 90

Informationstjänst 59

LIKRIKTARSTAPLAR



Ventiler av kisel- och selentyp i olika storlekar och utföranden

Kompleta för direkt montering



ELEKTRO-HERMAS AB

Box 512 191 05 SOLLENTUNA Tfn 08/35 28 30

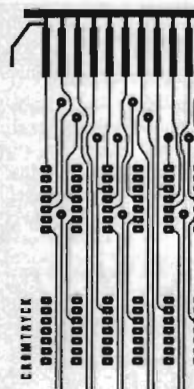
Informationstjänst 61

och mönsterkorterna från

CROMTRYCK / AVD. STRÖMTRYCK

08/37 26 40

Verifierad kvalitet oberoende av utförande — metalliserade hål — tennpläterat mönster eller kantkontakter med nickel och guld.

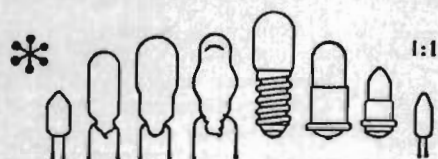


CROMTRYCK/AVD. STRÖMTRYCK • JÄMTLANDSG. 151, VÄLLINGBY

Informationstjänst 62

longlife*

SUB-MINIATURE LAMPS



For 20 years the purpose of our development work has been to supply electronic and technical concerns and research establishments with high precision miniature bulbs. Under the name longlife we manufacture especially shockproof lamps with a life of up to 100.000 hours, according to type.

Bulbs according to MIL-E-5400 J
"Electronic Equipment, Aircraft" Dec 66.

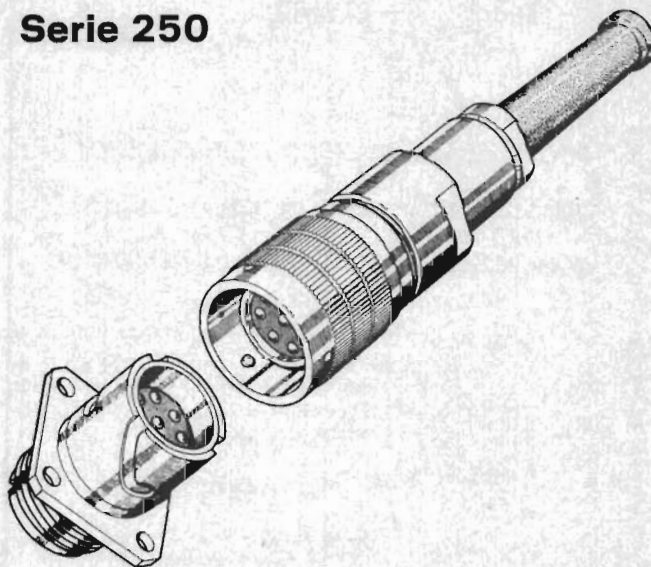


W. ALBRECHT KG
86 BAMBERG W-GERMANY

Informationstjänst 63

Särnmarks kontaktdon

Serie 250



Snabbkoppling.

Kontakterna är nickel- och guldpläterade och utförda med sfäriska kontaktytor som vid ihopkoppling är självrensande.

Uppfyller miljöfordringar enl. FSD A4701 : 1 klass M 2, temp.omr. $-40^{\circ}\text{C} - +85^{\circ}\text{C}$.

Garanterat tätt vid 2 m vp

Donet är 8-pol. och lämpar sig bl. a. för signalkretsar inom telefoni men även inom andra områden.

Serie 335 Runt kontaktdon. Uppfyller högt ställda krav på kvalitet och tillförlitlighet. Användes i militära konstruktioner för armén, marinen och flyget.

Serie 210 Runt miniatyrkontaktdon. Uppfyller de krav som följer enl. NAS 1599.

Serie 270 200-pol. testkontaktdon som bl. a. används vid funktionskontroll inom flyget.

Sätt Er i förbindelse med oss i allt vad som gäller kontaktdon.

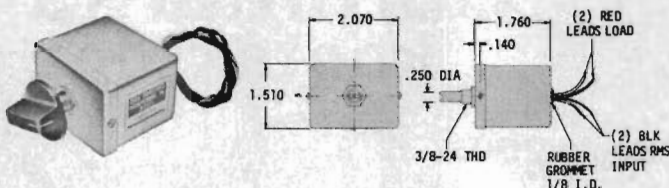
MARIEHOLMS BRUK

Marieholmsbruk • Tel. 0370/930 70



Informationstjänst 64

Need a special Motor Speed Controller?



Do you need temperature control?
Do you specify components ovens?
Do you have our latest Catalog?



Vårt produktsortiment omfattar 150 standardmodeller av kristaller, miniatyr- o. mikrominiaturkristaller, ugnar, proportionella regulatorer etc. från GREENRAY-koncernen, U.S.A.

Kontakta oss idag!

**Agenturfirma
Wegece AB**

Box 23080, 104 35 Stockholm 23
Tel. 08/34 60 65

Informationstjänst 65

Små elmotorer från JAPAN



Induktionsmotorer, kondensatormotorer, synkronmotorer, kuggväxelmotorer, instrumentservomotorer och generatorer, seriemotorer, likströmsmotorer för 6—24 V. Vi företräda japanska motorfabriker och erbjuda ett brett sortiment för lik- och växelström. Provmotorer kan oftast erhållas med kort varsel. Fråga oss vid behov av motorer för löpande produktion eller nykonstruktion.

ELPROMAN AB

Hammarby Fabriksväg 13
104 60 Stockholm 20
Tel. 40 64 42

Informationstjänst 67

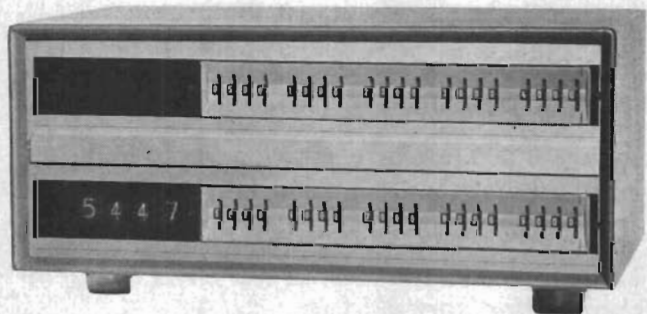
ANNONSÖRSREGISTER

AEG	72
Aero-Material AB	20, 32
Albrecht W	87
Billman Regulator AB	28, 29
BPG-Industrier AB	68
Brown Boveri	10
Brüel & Kjær AB	57
Bäckström, AB Gösta Clifton, Division of Litton Ind	26
Cromtryck AB	86
Eklöw Aug	84
Elco svenska elektronik AB	68
Elektro-Hermas AB	86
Elektroholm	70
Elektronlund AB	1
Elektroutensilier AB	81
Elfa Radio & Television AB	2
Elit	9
Elproman AB	88
General Motors Nordiska AB	71
Gordon & Breach	85
HABIA	31
Hansson, Harry	88
Hewlett-Packard	8
Honeywell	86
Integrerad Elektronik AB	85
ITT Standard Corp.	27
Källman AB, Kuno	73
Lagercrantz KB, Johan	89
Mariehols Bruks Jernverks AB	87
Nordisk Elektronik AB	55, 59
Nordiska Instrument	65
Nordqvist & Berg AB	56
Oltronix AB	24
Palmblad AB, Bo	68
Plessey Components Group	18
Pulsteknik AB	76
RCA International	13, 19
Relectronic Inc AB	68
Saven AB	86
Scandia Metric AB	66
Scantele AB	5
Scapro	78, 83
Schlumberger Svenska AB	62
Seltron Teleindustri AB	60
SGS Fairchild	14, 15
Sprauge	22
Stenhardt AB, M	4
Swema	86
Svensk Elektronikmarknad, Förlags AB	78
Svenska Mässan	84
Svenska AB Painton	74
Svenska AB Philips	6
Svenska Radio AB	23
Svenska Siemens AB	11, 26
Teletinstrument AB	7
Telereproduktion AB	90
Teltronic Elektro-Komponent AB	61
TH:s Elektronik	69
Tillqvist Hugo	88
Transfer AB	64
Transitron Electronic Ultra Electronics Sweden AB	16
Wallenberg & Co AB, Henry	80
Varian AB	82
	30

ELESTA

OÖVERTRÄFFAT PROGRAM ELEKTRONISKA INDUSTRIRÄKNARE

Det behöver inte vara specialelektronik från ELESTA... Standardprogrammet omfattar möjliggör enkel anpassning till de flesta industriapplikationer. CPV t. ex.



löser enkla och komplicerade process- och tidsstyrningar. Vill Ni veta mer om ELESTA elektroniska programstyrenheter? T. ex. priset 2 200: — 6 500: —, eller andra data? Ring eller skriv oss. Vi lämnar förslag på lösningar av Era styrningsproblem. ELESTA har 97 standardräknare på sitt program.



INGENIÖRSFIRMA HUGO TILLQUIST

171 03 SOLNA 3 Södra Långgatan 21, Box 303, Telefon 08/83 01 00
400 24 GÖTEBORG 35 Prästgårdsängen 12, Box 350 46, Telefon 031/40 90 60
212 28 MALMÖ 5 Scheelegatan 27, Telefon 040/94 54 50
851 06 SUNDSVALL 1 Storgatan 8-8, Box 436, Telefon 060/11 80 85, 11 80 89

Informationstjänst 66

ELEKTRONIKS PRENUMERATIONS- AVDELNING

postadress: box 3263
103 65 Stockholm 3
telefon: 08/34 07 90
postgirokonton: 65 60 02
prenumerationspris: helår
11 utgåvor (12 nr) 49: —

Prenumeration kan beställas

direkt från prenumerations-
avdelningen, box 3263
103 65 Stockholm 3, i Sve-
rige på postanstalt med pos-
tens tidningsinbetalnings-
kort, postgirokonton 65 60 02.

Adressändring

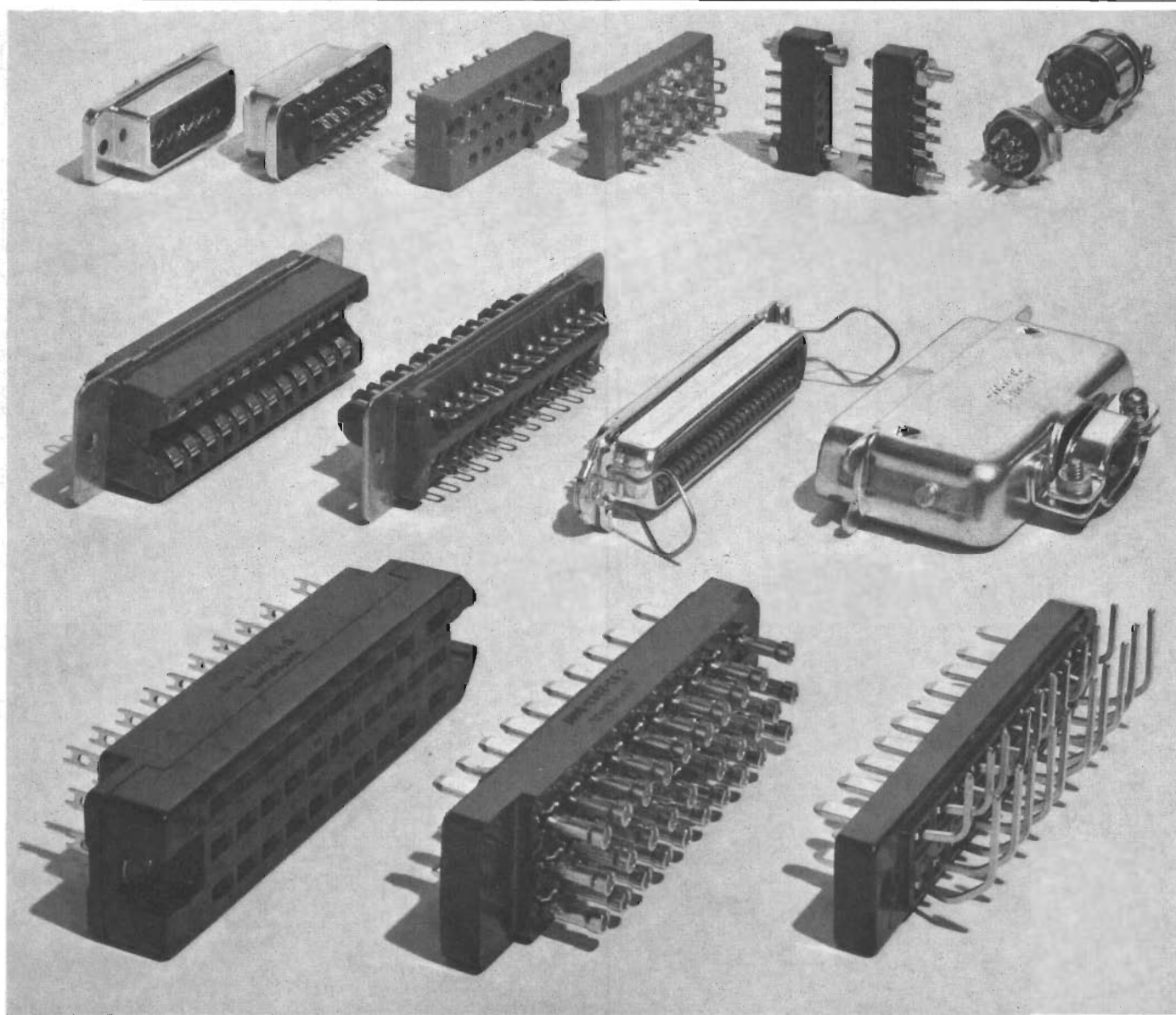
som måste vara oss tillhan-
da senast 3 veckor innan
den skall träda i kraft, görs
skriftligt till förlaget eller
med postens ändringsblan-
kett 870 eller 20 50 03. Av-
gift 1: — erläggs i frimärken.

Nuvarande adress anges
genom att adresslappen på
senast mottagna tidning bi-
fogas eller klistras på
adressändringsblanketten.
Observera att ovanstående
gäller även vid tillfällig
adressändring.



AKTUELLT

FIRMA JOHAN LAGERCRANTZ KB. GÅRDSVÄGEN 10 B. SOLNA. TEL. 08/83 07 90



AMPHENOL rack- och panelkontakter

Bilden visar rektangulära kontakter med runda stift och hylsor – serie 126, sexkantiga kontakter med stift och hylsor – serie Hexagon, rektangulära kontakter med släpkontakter s. k. »bälgkontakter» – serie Blue Ribbon, samma kontakttyp i miniatyr – serie Micro Ribbon samt i nedre raden TUCHELS s. k. flatstiftskontakter, ett urval av Amphenols nu välkända rack- och panelkontakter. Dessa användes inom många olika områden där kvalitet och driftsäkerhet är ett oeftergivligt krav, och

där storproduktion fordrar lätt och snabb montering. Sortimentet har dessutom fått ett gediget tillskott genom att TUCHEL numera ingår i Amphenolkoncernen.

Rack- och panelkontakterna kan användas som kabelkontakter, kabel mot kabel eller kabel mot rack eller panel.

Angående data, priser och leveranstider ring oss för snabbt besked eller skriv. Skicka gärna in svars kupongen med begäran om önskade uppgifter.

JOHAN LAGERCRANTZ KB

KLIPP HÄR OCH SÄND IN KUPONGEN TILL

JOHAN LAGERCRANTZ KB

Box 314, 171 03 SOLNA 3 Tel. 08/83 07 90

Jag vill veta mera om

- ☐ 126-SERIEN
- ☐ HEXAGON-SERIEN
- ☐ BLUE-RIBBON
- ☐ MICRO-RIBBON
- ☐ TUCHEL

Institution

Firma

Namn

Postadress

Postn.

Telefon

E-nrk 1/69

TRYCKT LEDNINGSDRAGNING

FÖRSV FABRIKSVERK

X1 EL

1

73

CENTR VERKSTADE

ARBOGA



TELEREPRODUKTION BYGGER TILL

**- större resurser
större kapacitet**



Kontakta oss för närmare informationer om priser och leveranstider

AB TELEREPRODUKTION

Häradsvägen 107, 141 41 Huddinge. Tel. 757 41 02



Informationstjänst 69

ESSELYE AB, STHLM 69