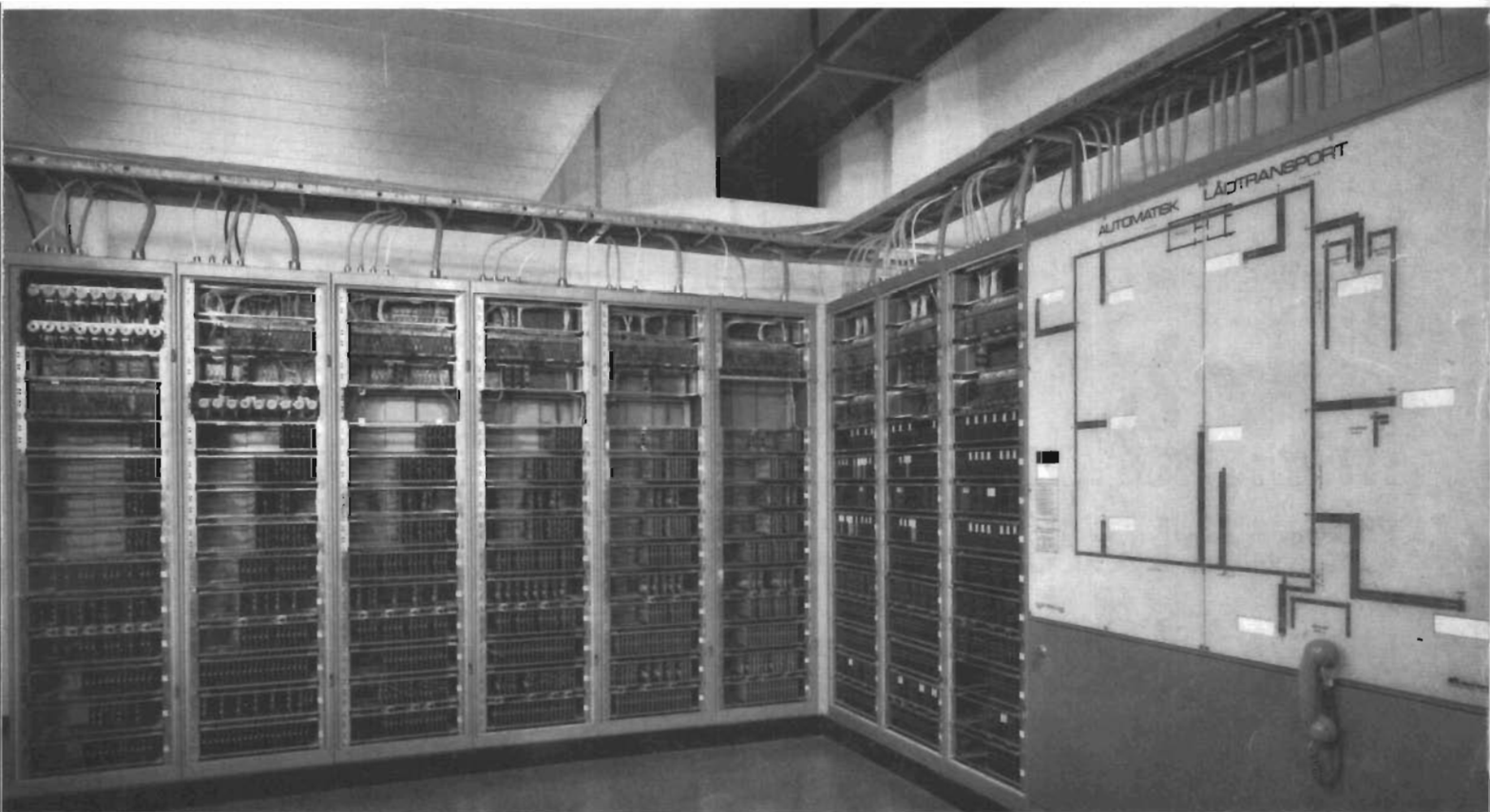


Special- elektronik från Elektronlund

**Digitalt styrsystem för automatisk låd-
transport i Löwenströmska Lasarettet
levererad till AB Nordströms Linbanor.**



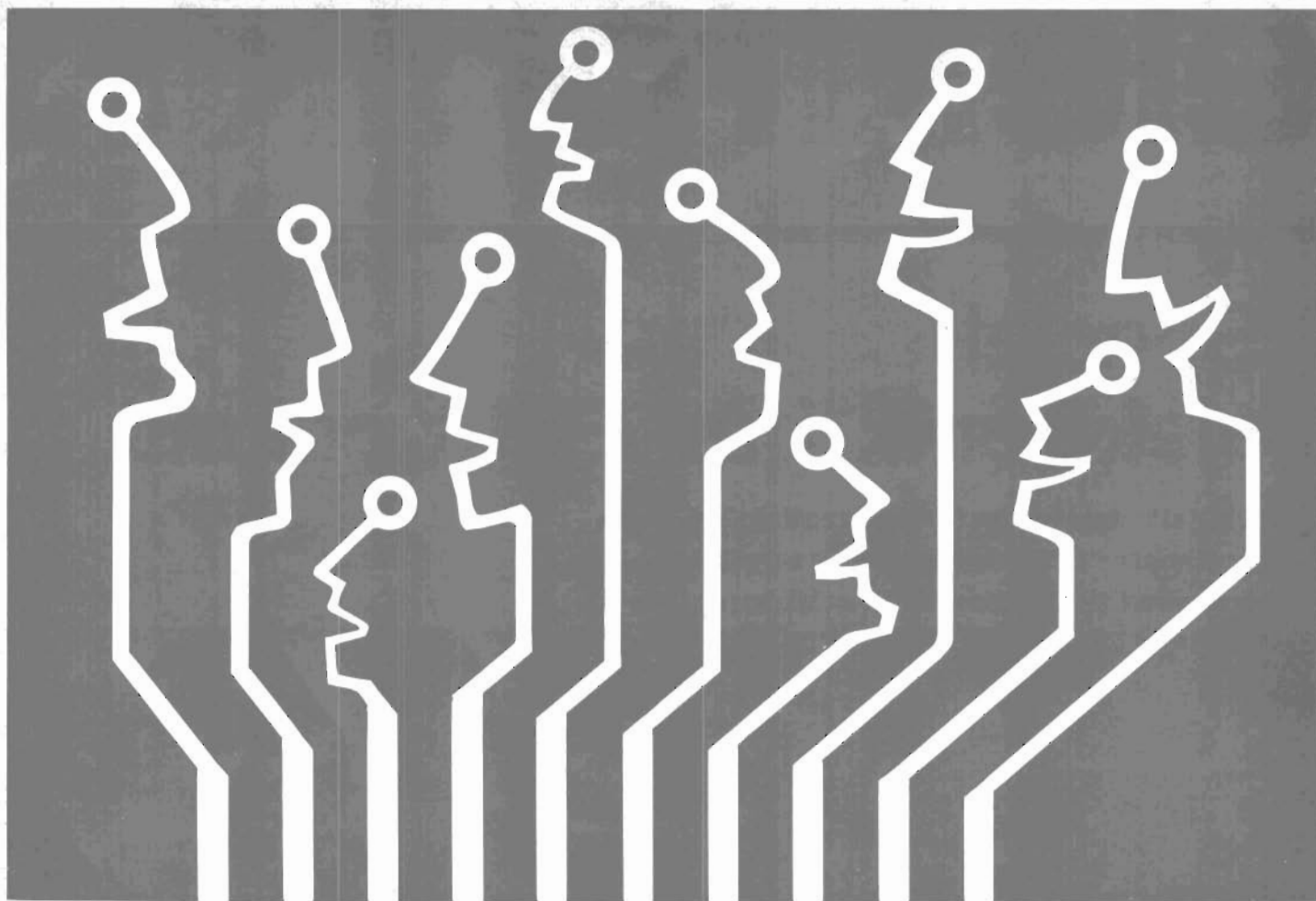
Från 25 avsändningsstationer till 44 mottagningsstationer via band och paternosterhissar skickas enkla standardlådor innehållande post, sjukhusmateriel, tvätt m.m. mellan olika avdelningar i sjukhuset. Bortåt 400 lådor kan vara på väg samtidigt.

Utrustningen är bestyckad med våra standardkort av ett fåtal typer såsom skiftminnen, dekoder och logikkort. Korten är på ett överskådligt sätt grupperade i apparatskåpen i överensstämmelse med lådtransportens mekaniska komponenter.

**Men vi gör mycket mera. Fråga oss!
Ring 040/934820 eller skriv till:**

ELEKTRONLUND AB

Fack, 201 10 Malmö



Information — Samarbete — Bästa resultat

»Ensamma vargen» har det allt mer besvärligt att hänga med dagens snabba utveckling. Nya komponenter kräver nya typer av mönsterkort med fler funktioner på mindre utrymme.

Cromtryck är medlem i den ledande gruppen av mönsterkorttillverkare och har alltid tillgång till senaste produktionsmetoder och forskningsrön hos Photocircuits Corp, USA — Technograph Ltd, England — AEG, Grundig och Ruwel Werke, Västtyskland — Chukoh och Hitachi, Japan m fl.

Tag till exempel **NT** (Nya Tekniken), som vår grupp utvecklat för »Dual in Line»-kretsar:

Korten har ledningsmönstret helt täckt med 2-komponent epoxylack och har hålen selektivt metallerade med koppar. Tack vare detta kan isolationsavstånden minskas och korten blir trots detta okänsligare för miljöpåverkan.

Ni får in fler komponenter på varje kort = »tätare packning». Detta ger lägre kostnad. Våglödning reducerar kostnaden ytterligare! Och det är NT avsett för.

Ett annat exempel:

Photocircuits-gruppens **tennplätering**, som ger bättre lödning på kortare tid. Härigenom minskar risken för att lödpunkten lossar (defoliering).

Denna typ av tennplätering kan lagras längre utan att lödbarheten påverkas.

Våra tillverkningsmetoder gör att komponenterna kan placeras utan tanke på »modul»-nät.

Vår kunskap om olika tillverkningsmetoder och våra resurser att utvärdera resultat ger oss möjlighet att tillgodose de stora kvalitetskrav, som måste ställas på dagens mönsterkort, oavsett om de är enkla eller komplicerade.

Snygga, välgjorda mönsterkort kostar så litet (om ens något) extra. Fråga oss!

CROMTRYCK AB

Avdelning Strömtryck

Tel. 08-37 26 40



© 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
Konsult (handelsnytt): Berit Christiernin
Sekretariat: Jeanette Norell

Layout: Christina Magnusson

ANNONSAVDELNING

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

POSTADRESS

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

TELEGRAMADRESS:

Fackpress

TELEX

10027

PRENUMERATION

Se sid 108

Member of



International Business Press Associates

Elektronik utges i redaktionellt
samarbete med:

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

Advertising representatives:

BRD Kontinenta Anzeigen-Verwaltung
GmbH 4 Düsseldorf, Grafen-
berger Allee 271
France Compagnie Française D'Editions,
40 Rue du Colisée, Paris 8e
Great Iliffe-NTP Overseas Ltd,
Britain 161-166 Fleet Street,
London E C 4
Italia Etas-Kompass,
Via Mantegna 6, 201 54 Milano
Schweiz Publicité Scandinave,
8008 Zürich, Bellerivestrasse 38
USA Iliffe-NTP Inc,
300 East 42nd Street,
New York, N Y 100 17

elektronik

I TEORI OCH PRAKTIK

nr 4 - 1969 - årgång 9

Ledare 39

Halvledarkomponenter för hybridkretsar 40

I artikeln behandlas olika typer av icke kapslade halvledare och ges exempel på hur dessa halvledarbrickor monteras i tunn- eller tjockfilm-kretsar.

Konstruera för tjockfilm 43

Tjockfilmskretsar är nu ett ekonomiskt alternativ till kretsar med konventionell uppbyggnad.

Kontroll av kretskort med hjälp av impedansmätning .. 47

Westinghouse har utvecklat en metod för provning av elektroniska kretsar på mönsterkort. Man räknar med att tid och kostnader för provning skall reduceras genom den nya metoden.

Stark expansion kännetecknar den skotska elektronikin- dustrin 49

Artikeln redovisar några iakttagelser och intryck från en studieresa.

Frekvensstabiliteten hos några oscillator typer 52

Oscillatorer av typen »atomklockor» måste vara mycket frekvensstabila. Artikeln beskriver några oscillatorers stabilitetsegenskaper.

Från idé till produkt 56

Varaktordioder för avstämning av kretsar 58

»Hyper abrupt junction diode» heter en ny typ av varaktordiod som visat sig kunna användas för avstämning av kretsar.

Ny tyristor med stor strömderivata och liten hållström 59

Det amerikanska företaget International Rectifier har utvecklat en ny typ av tyristor som tål mycket stor ström vid tillslaget och som kräver liten hållström.

Reglerteknik på lätt sätt 73

Tredje avsnittet i Elektroniks artikelserie om reglerteknik.

Nya produkter 77

In this Issue 4

Nytt från industrin 17

Personnytt 26

Nya produkter 64

Utställningar och konferenser 87

Kataloger och broschyrer 100

Bilaga medföljer

Integrated circuits. Hybrid, monolithic or both 40

Specialists in electronics are discussing different techniques for the manufacture of integrated circuits. Today it is obvious that the two major types of circuits, monolithic and hybrid circuits, must exist side by side. The article deals with different types of non-capsuled semiconductors and gives examples of devices for assembling chips on substrates.

Thick film technology 43

With new materials and low production costs the thick film technology can now be used even for electronic equipments produced in small series.

The thick film laboratory at Svenska AB Trådlös Telegrafi, SATT, has now been in use for more than one year. Presented are some observations noted at the above mentioned laboratory.

Printed board checking through impedance measuring 47

Technicians at a Westinghouse laboratory in the USA have developed a method for checking printed board assemblies with the help of impedance measuring circuitry.

The electronics industry in Scotland grows rapidly 49

The electronics industry in Scotland has expanded enormously during the last ten years. Many English and American

firms have built factories, especially in the southern parts of the country. The article is a report by a sales engineer, on the staff of AB Nordqvist & Berg in Stockholm, after travelling for the purpose of study. He discusses the Scottish boom and gives examples of expansion in three typical industries, EML, SGS and Beckman.

The frequency stability for some kinds of oscillators 52

The wider use of oscillators in applications such as navigation and space communications has raised the requirements of high frequency stability for certain types of oscillators. The article discusses the stability properties of some of these so-called atomic clocks.

From an idea to a completed product 56

Circuit tuning through hyper abrupt junction diode 58

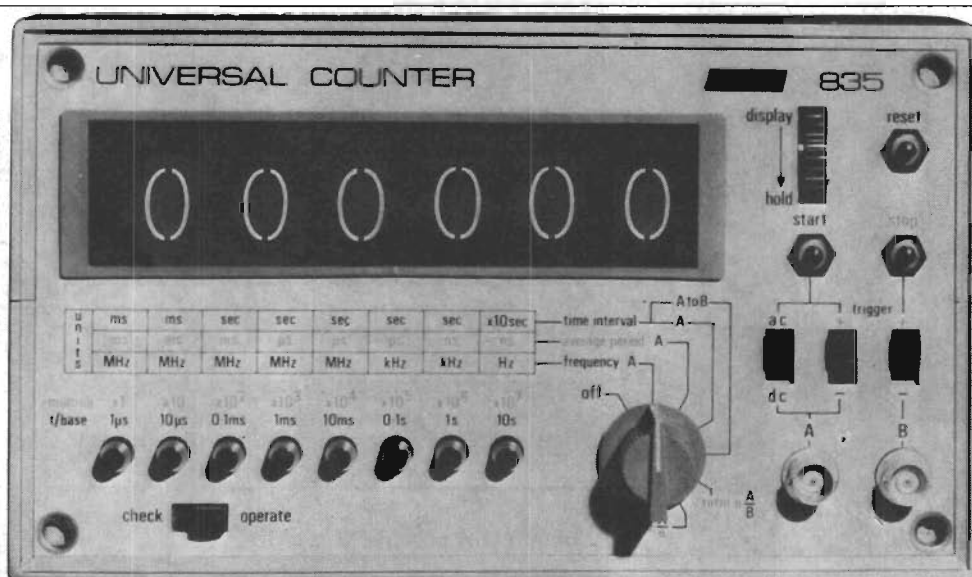
Hyper abrupt junction diode is the name of a new type of varactor-diode suitable for use in tuneable circuits.

New thyristor 59

International Rectifier, USA, has developed a new thyristor which stands a very large current at start up in spite of a low holding current.

Process control — the easy way 73

RACAL



**UNIVERSAL . . . ? ?
NU MED SVENSK
BRUKSANVISNING**

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. Begär nya översiktscataloger.

GENERALAGENT:

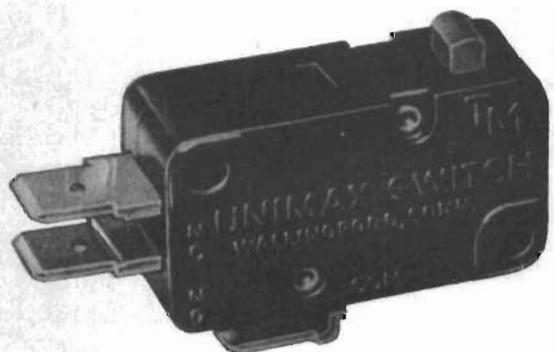
M. STENHARDT AB

GRIMSTAGATAN 89, 16227 VÄLLINGBY
REPSLAGAREGATAN 7, 413 18 GÖTEBORG

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

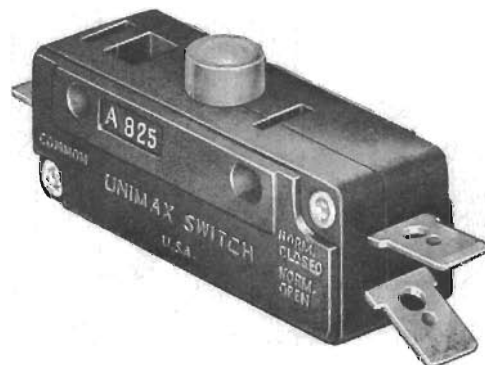
Två prisbilliga mikrobrytare från UNIMAX

2 TM



10 A 250 V 50 Hz

AV

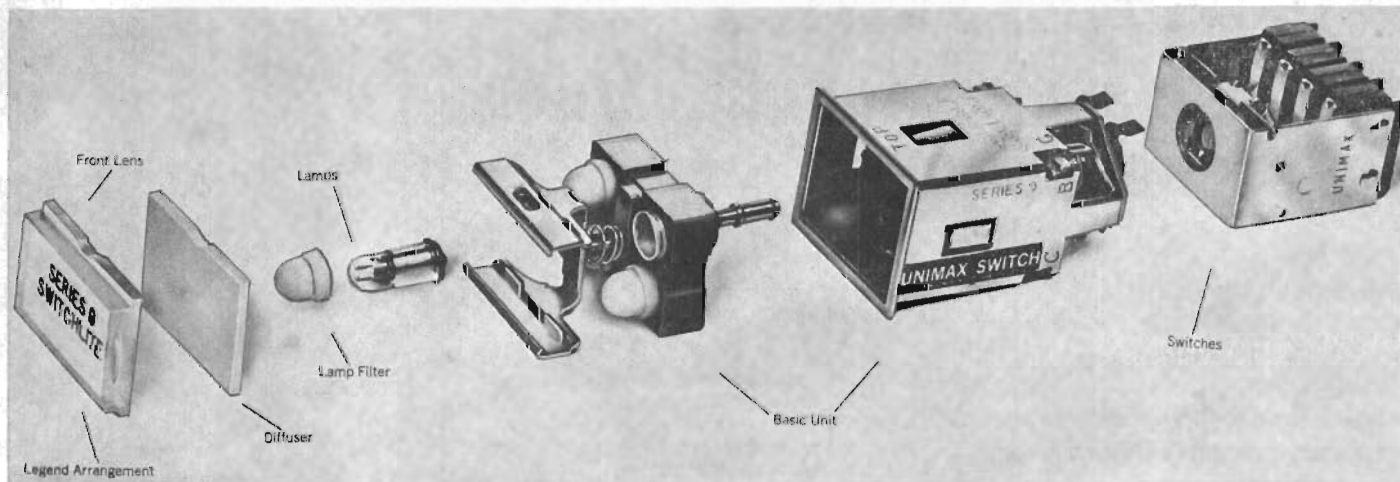


15 A 250 V 50 Hz

- S-märkta
- Leverans omgående från lager

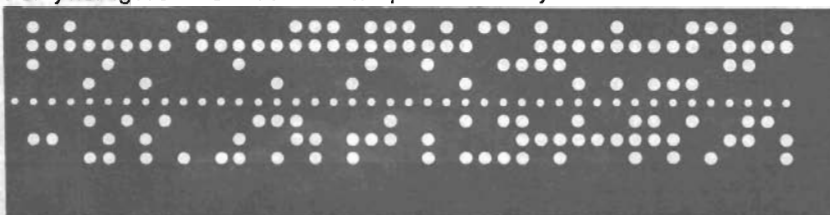
Ring oss så får Ni veta mera om UNIMAX mikrobrytare. Kataloger sänds på begäran

NY TRYCKSTRÖMSTÄLLARE FRÅN UNIMAX SWITCH TYP LPB.



Lämplig för datamaskin, militära tillämpningar m. m. OBS! Uppfyller spec. MIL-S-22885/9-12. Denna tryckströmställare kan byggas upp efter Era önskemål i flera olika utföranden. Den kan således erhållas med upp till 4 mikrobrytare, 4 lampor med valfritt kopplingssätt, lampfilter med olika färgkombinationer, text ingraverad m. m.

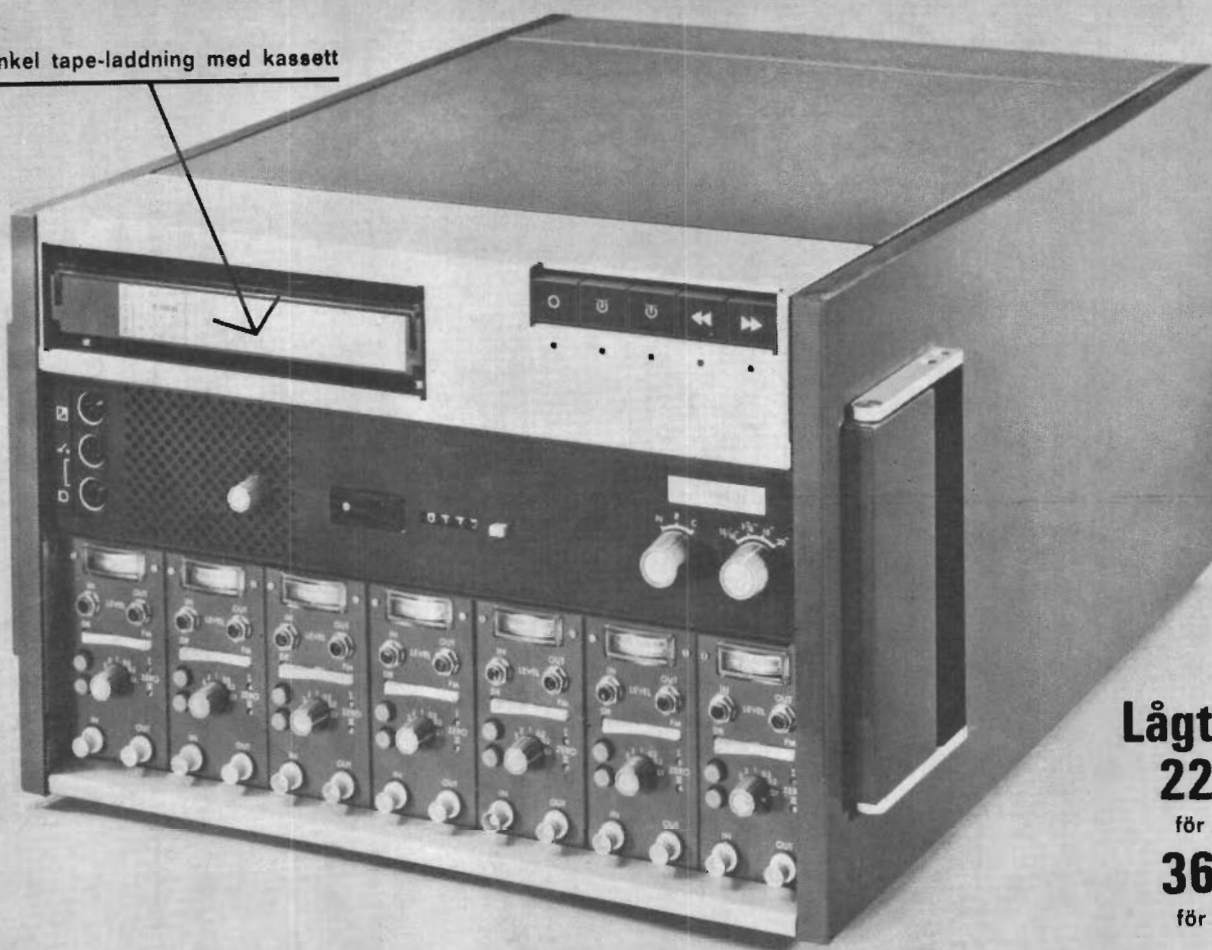
För ytterligare information och specialbroschyr kontakta:



SCANTELE AB

Tengdahlsgatan 24, Stockholm Sö. Tel. 24 58 25

Enkel tape-laddning med kassett



Lågt pris
22 600
 för 2 kanaler
36 600
 för 7 kanaler

Philips ANA-LOG 7

databandspelare för mätvärden vid snabba förlopp

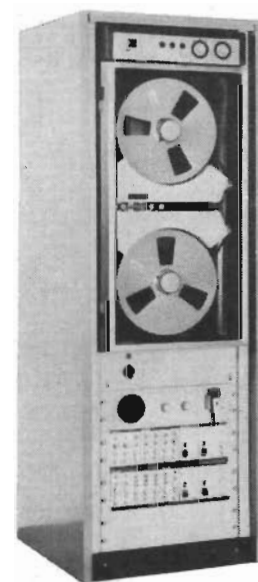
- Portabelt utförande
- IRIG-standard
- 2, 4 eller 7 kanaler i modulutförande
- Enkel tape-laddning med kassett
- Magnet-huvuden av Ferroxcube

Philips nya databandspelare ANA-LOG 7 lämpar sig för registrering av alla slags data som kan omvandlas till elektriska signaler. Den är idealisk för användning i laboratorier, industrier, sjukhus etc. där man har

behov av registrering och efteranalys av snabba förlopp. AM- och FM-inspelning/avspelning i samma modul. Automatiskt val av elektronik vid omkoppling av bandhastighet. Fyra hastigheter från 30 till 15/16" per sek. Betjäningsläge vertikalt eller horisontellt. Enkelt handhavande. Inbyggd ljuddel för talad information. Fjärrmanöver.

Frekvensområden:

vid 30"/s	dir. avsp./insp.	150—100 000 Hz
15/16"/s	dir. avsp./insp.	150— 3 000 Hz
30"/s	FM avsp./insp.	0— 10 000 Hz
15/16"/s	FM avsp./insp.	0— 312 Hz



Philips har även stationära, digitala bandspelare. Här EL 1015 för AM, FM, NRZ, PDM-system.



Låt oss berätta mera utförligt vilka fördelar ANA-LOG 7 erbjuder Er! Ring eller skriv till Philips Industrielektronik, Fack, Stockholm 27. Tel. 08/63 50 00.

PHILIPS

Industrielektronik

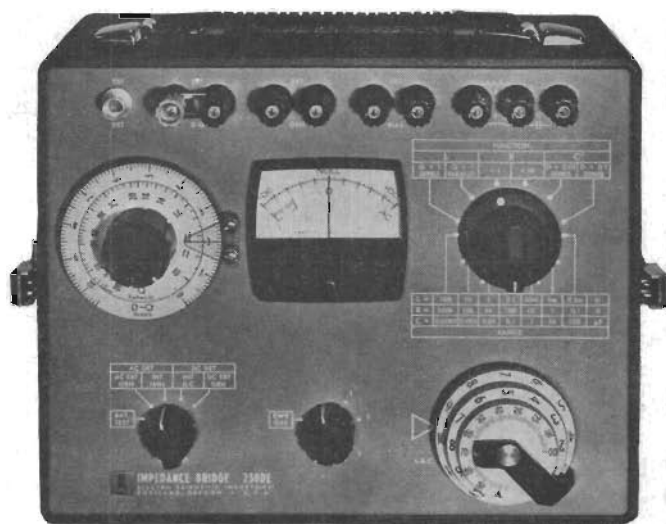
Kvalitetsinstrument från Electro Scientific Industries Inc ESI



Universell potentiometerbrygga

Portametric typ 300 är en kombinerad potentiometrisk voltmeter, en picoamperemeter, en Wheatstone-brygga, en Kelvinbrygga, en jämförelsebrygga för motståndsmätning, en kvotmeter samt en högkänslig noll-detektor. Portametric typ 300 är särskilt lämplig för kalibrering av andra mätinstrument.

Funktion	Områden	Full skala	Lägsta steg
Voltmeter	5	0,051110–511,10 V	1 μ V
Amperemeter	8	0,51110 μ A–5,1110 A	10 μ A
Motst.-brygga	10	0,51110 ohm–511,10 Mohm	10 μ ohm
Jämförelse-brygga	Till 5,1110 $\times$ ref.normalen	1,0000	0,01 %
Kvotmeter	3	0–1,0000 0–0,051110 0–0,0051110	10 ^{–2} 10 ^{–6} 10 ^{–7}
Nolldetektor	Känslighet 5 μ V; ingångsimpedans cirka 1 Mohm; brumundertryckning minst 70 dB vid 50 Hz.		
Noggrannhet	$\pm$ 0,01 % av avläst värde eller 1 dekadsteg på samtliga områden.		
Portabel	Batteridrivnen. Robust utförande. Batteriernas livslängd 2 000 timmar.		



Ny impedansmätbrygga

Typ 250 DE är en nykonstruktion från ESI – en portabel, batteridrivnen impedansmätbrygga för mätning av resistans, kapacitans och induktans. Den nya mätbryggan har en ny transistoriserad detektor med starkt ökad känslighet – bättre än 20 mikrovolt vid likspänning och 10 mikrovolt vid växel-spänning. Mätningen förenklas därigenom att det finns en enda nolldetektor på frontpanelen. Användbarheten ökas genom att ytterligare anslutningsmöjligheter har tillfogats.

Instrumentet kan även användas för mätning av förlustfaktor och godhetsvärden hos kondensatorer och induktanser. Vid kapacitans- och induktansmätning kan yttre dc-förspänning anslutas.

Mätområden:

Resistans: 0–12 M Ω $\pm$ (0,1 % + 1 skadel)

Kapacitans: 0–1 200 μ F $\pm$ (0,2 % + 1 skadel)

Induktans: 0–1 200 H $\pm$ (0,3 % + 1 skadel)

Mätfrekvens: 1 000 Hz

Förlustfaktor: 1–1,05 $\pm$ 2 %

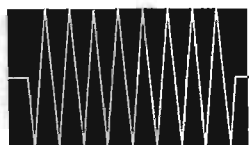
Q-värde: 0–1 000 $\pm$ 2 %

Noggrannhet:

Resistansmätningar utföras normalt med likström, för att erhålla högsta möjliga noggrannhet, men kan även utföras med växelström genom kompensering av reaktansen med en yttre kondensator och en potentiometer.

Kapacitansmätningar utföres normalt vid en frekvens av 1 000 Hz, men även mätningar vid andra frekvenser kan utföras med hjälp av en yttre generator.

Begär närmare upplysningar hos generalagenten:

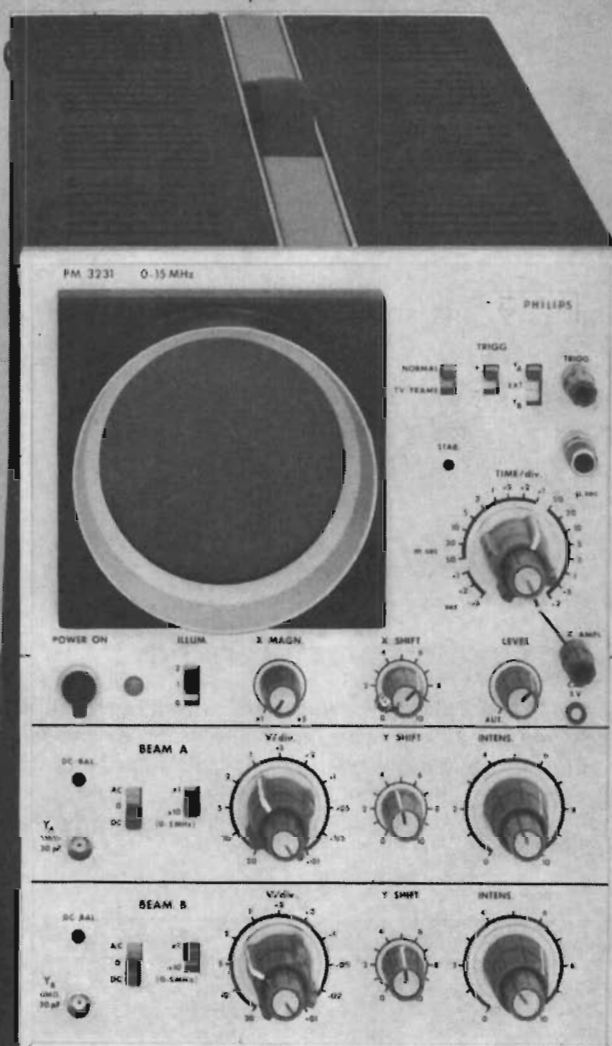
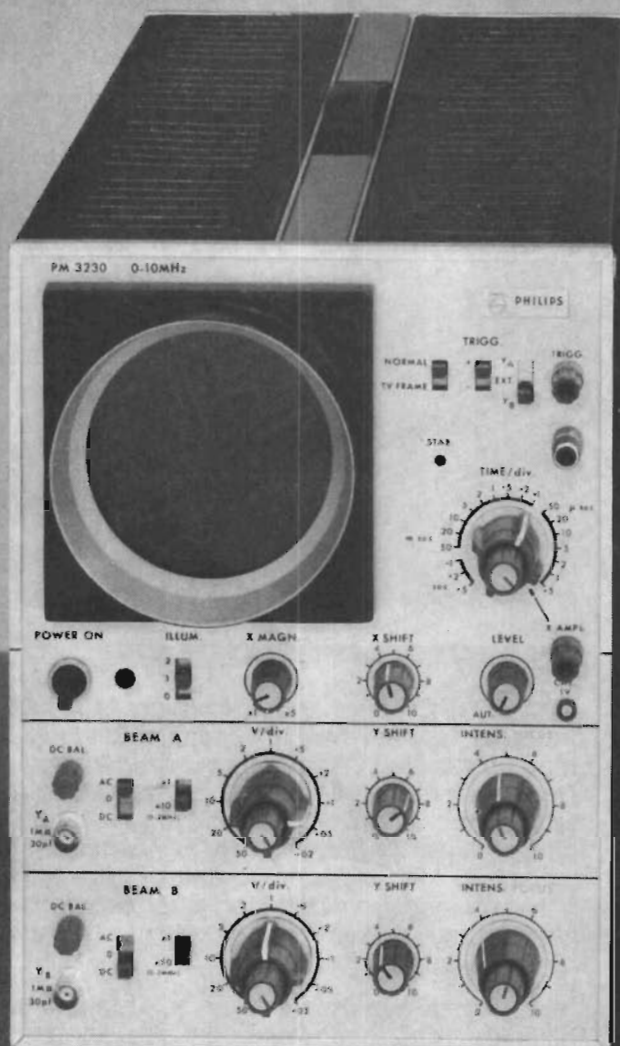


teleinstrument ab

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

Informationstjänst 6

Ny! PM 3231 15 MHz



Nu är det lätt att välja rätt oscilloskop

PM 3230 eller PM 3231? Med PM 3230 får ni ett beprövat oscilloskop med garanterat goda egenskaper. Mer än 2 500 har redan köpts i Sverige. Med PM 3231 får ni dessutom 15 MHz bandbredd och signalfördröjning. En vidareutveckling av PM 3230. Vilka mätdata behöver Ert oscilloskop? Vilket av de två ni än väljer, får ni ett **dubbelstråle-oscilloskop med två separata kanoner**, goda data, prisvärt och med extra förmåner. Bl. a. full returrätt inom 14 dagar.

PM 3230 2 990 kr	Bandbredd: 0—10 MHz	Känslighet: 2 mV/skd Noggrannhet: ± 3 %	Svephastighet: 0,5 μ s—0,5 s/skd
PM 3231 4 250 kr	Bandbredd: 0—15 MHz	Känslighet: 1 mV/skd Noggrannhet: ± 3 %	Svephastighet: 0,2 μ s—0,5 s/skd Signalfördröjning: effektiv $\geq$ 50 ns



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

Begär utförliga informationer från Philips Industrielektronik, Matinstrument, Fack, 102 50 Stockholm 27. Tel. 08/63 50 00.

PHILIPS
Industrielektronik

Informationstjänst Z

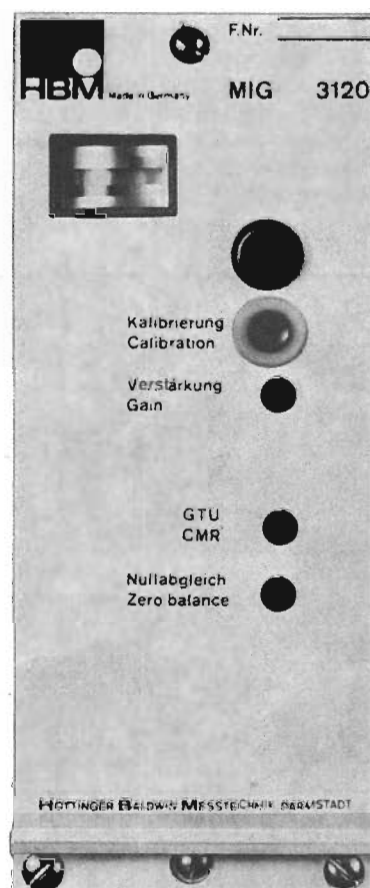
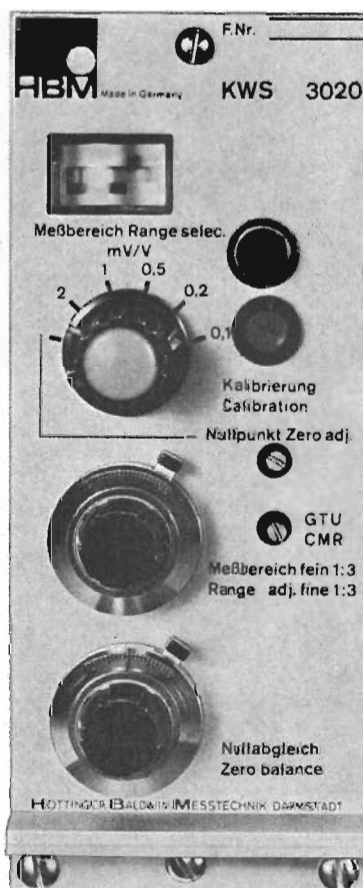
SYSTEM 3000

Nytt kombinerat mätsystem med både likspänning och bärfrekvensförstärkare i modulutförande. Förstärkarna kan erhållas i två olika huvudutföranden dels KWS 3000 med kalibrerade mätområden och inställning med mångvarvig låsbar skala, dels MIG 3000, tänkt för fasta installationer där förstärkning kan vara fast.

Förstärkarna kan fås för montering i speciell låda eller rack, alternativt med kåpa.

Tekniska data typ KWS 3020

Känslighet: 0,1 mV/V
 Frekvensområde: 0–10 kHz
 Utgång: 10 V och 20 mA
 Matningsspänning: $\pm 22,0$ – $25,5$ V



Kraftgivare typ U 1- V med inbyggd förstärkare

Hottinger Baldwin presenterar en ny kraftgivare typ U 1- V med inbyggd integrerad förstärkare. Förstärkaren matas med en likspänning mellan 21,5 och 31,5 V, och lämnar en utspänning $0 - \pm 1$ V.

Kalibreringsspänningen = 50 % av nominell spänning.

Beträffande vidare tekniska data begär specialbroschyr.

Begär fullständig information från

ELEKTRISKA INSTRUMENT AB 

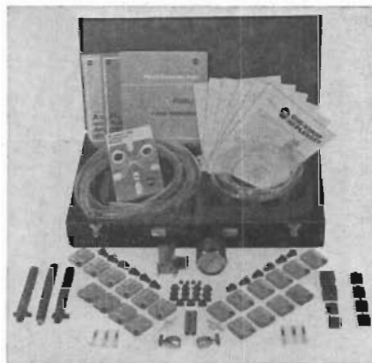
Löfväsvägen 40–42, Box 1237, 161 12 Bromma 12, Tel. 08/26 27 20

Kontor i Göteborg:

Jungmansgatan 28, Box 11026, 400 30 Göteborg 11, Tel. 031/42 33 00

LABORATORIESATS — FLUIDIC

Denna laboratoriesats ger möjlighet att praktiskt studera Fluidic för rimlig kostnad. Laboratoriesatsen innehåller alla de Fluidic-komponenter som är nödvändiga för att bygga kompletta kontrollkretsar innehållande sådana funktioner som omkoppling, avkänning, logiska funktioner, kalkylering och räkning. Varje sats innehåller en 38-sidig handbok med sektioner för terminologi, symbolik,



glasmetallgenomföring. Booles algebra och tillämpningar.

Laboratoriesatsen säljes till ett mycket förmånligt pris.

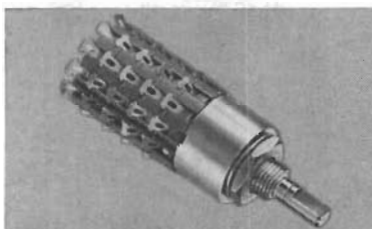
Fyll i kupongen för ytterligare upplysningar.

FEM DÄCK PÅ ETT DJUP AV 36 mm, MED UPP TILL 6 POLER PER DÄCK

Plessey miniatyromkopplare har en ytterdiameter av 17,5 mm. Mekanismen väger 13 gram och varje däck 1,5 gram. Isolationsresistansen — 1000 M Ω vid 500V.

Temperaturområde — 55°C + 85°C.

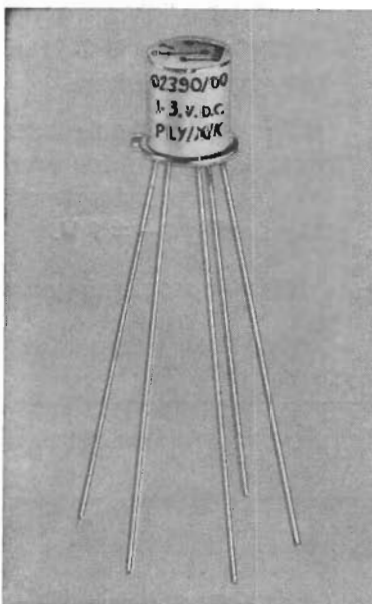
Kontaktresistans 15 m Ω .



LIVSLÄNGD — EN MILJON OPERATIONER MED DETTA T05-RELÄ

Med en diameter av 9,4 mm och höjd 10,2 mm, har detta Plessey mikrominiatyrrelä en tillåten kontaktbelastning av 0,5 Amp vid 28 V DC och en miljon operationer. Kontakterna kan sluta och bryta 1 Amp vid samma spänning, men livslängden reduceras till hälften. Kontaktfunktion — en växling. Kontakterna är guldpläterade och övergångsresistansen 100 m Ω .

Reläet är hermetiskt tätat med glasmetallgenomföring. Detta är bara ett av många reläer från Plessey.



PLESSEY KVALITETS-KOMPONENTER

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 världsomspännande 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 företagens laboratorier — Product Assessment Laboratorier, Titchfield och Allen Clark Research Centre, Caswell.

Jag önskar ytterligare upplysningar om:

- ☐ Fluidic
- ☐ Miniaturkopplare
- ☐ CJ relä

Namn _____

Adress _____

Telefon _____

ESD/5



HAMMAR & Co AB
Vanadisvägen 24
113 46 Stockholm

Till de av våra kunder som inte kan få ner sina kostnader. Här är ett alternativ!



De av våra kunder som vägrar att använda plastinkapslade komponenter kan vara en bra bit på väg att begå ekonomiskt självmord. Det kommer helt enkelt att sluta med att de försöker sälja dåligt specificerade varor till överpris. Deras konkurrenter är förmodligen övertygade om plastens möjlighet att hålla en hög standard till ett sjunkande pris. Folk i allmänhet känner redan till detta:

95% av de transistorer som en stor brittisk tillverkare av datamaskiner använder är Silect. Ett annat företag använder 92% plastinkapslade integrerade kretsar i sin produktion.

Inga av dessa företag har blivit så stora som de är genom att göra misstag.

Detsamma gäller även för oss — nu lämnar vi 10 års garanti på Silect.

Om någon av Er, som hade problem med plasten för några år sedan, undrar hur vi kan vara så säkra nu, så skall vi förklara varför. Först och främst är det inte längre något problem med att plastinkapslingen påverkar det som gjutits in (inte med Texas plast i alla fall). Vi försäkrar oss om att det inte finns några rester i plasten, som kan förorsaka korrosion, genom att kontrollera kapslingen med infrarött ljus.

Det andra problemet var porositet. Det problemet existerar inte med Texas plast. Våra plastinkapslade komponenter klarar sig bra i de värsta miljöbetingelser. 65% relativ fuktighet vid

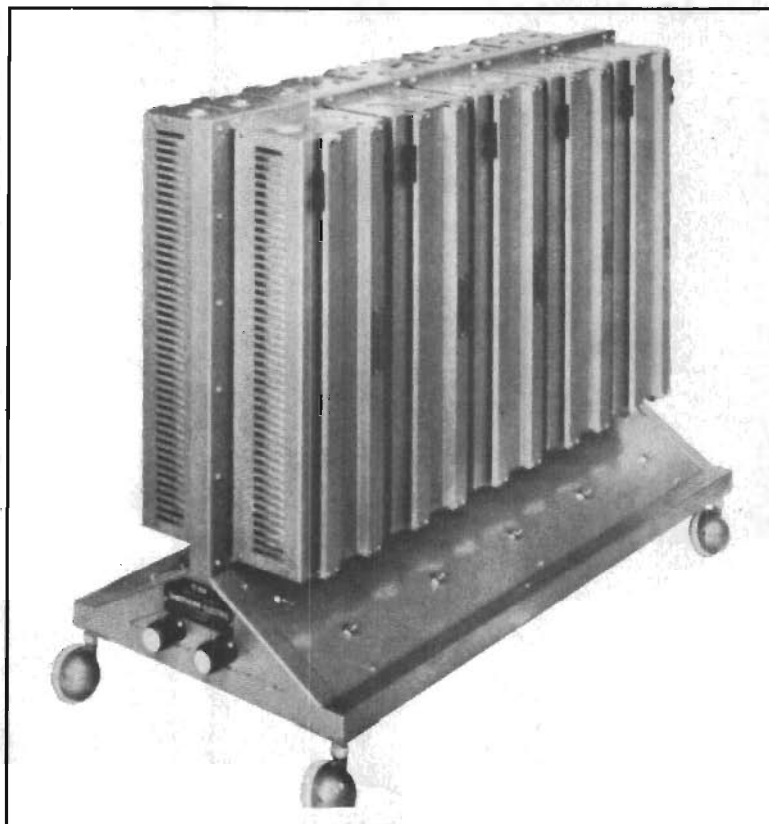
+95°C är inget problem för oss. Bara Ni inte stoppar ner komponenterna i kokande vatten under en vecka så är de OK. För det tredje, expansion/kontraktion. Våra komponenter måste tåla 200 temperaturväxlingar från +100°C till -170°C.

Tänk Er det med en glas-metallförbindning!

Utan tvekan, plasten har kommit för att stanna. Den kommer att ge dem som använder den stora ekonomiska fördelar, och vålla dem som inte använder den stora bekymmer.

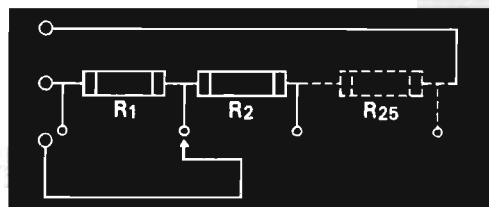
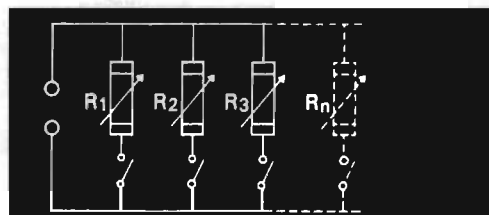
**TEXAS INSTRUMENTS
SWEDEN AB**

Danotherm



BELASTNINGSMOTSTÅND

Belastningsmotstånd av specialutförande för 1-fas eller 3-fas tillverkas på beställning från 2 till 60 kW.



SKJUTMOTSTÅND

Tillverkas i storlekar från 63 till 1.000 W.

För högsta effekter 500 och 1.000 W är två motståndsrör parallellkopplade och sammanbyggda med ett manöverhandtag.

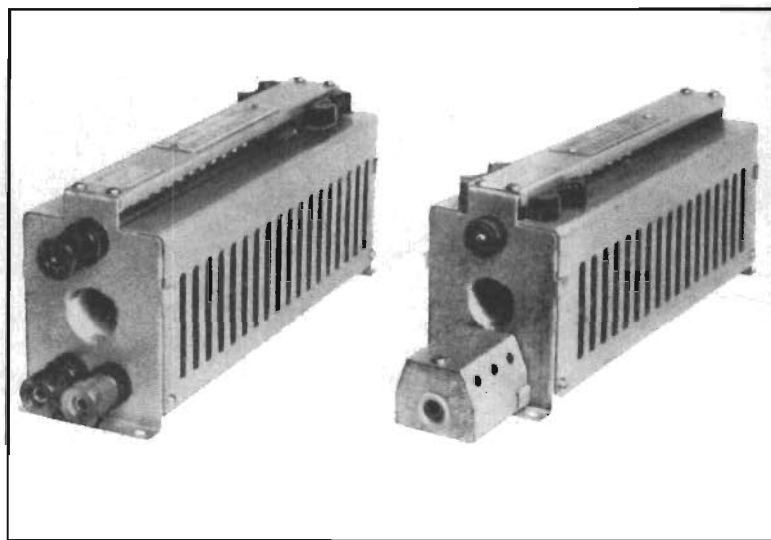
Lagerförda skjutmotstånd är försedda med 3 polskruvar.

Watt-tal anger max. belastning vid kontinuerlig drift.

Tolerans $-0 + 10\%$.

Max. trådtemperatur $230-290^{\circ}\text{C}$.

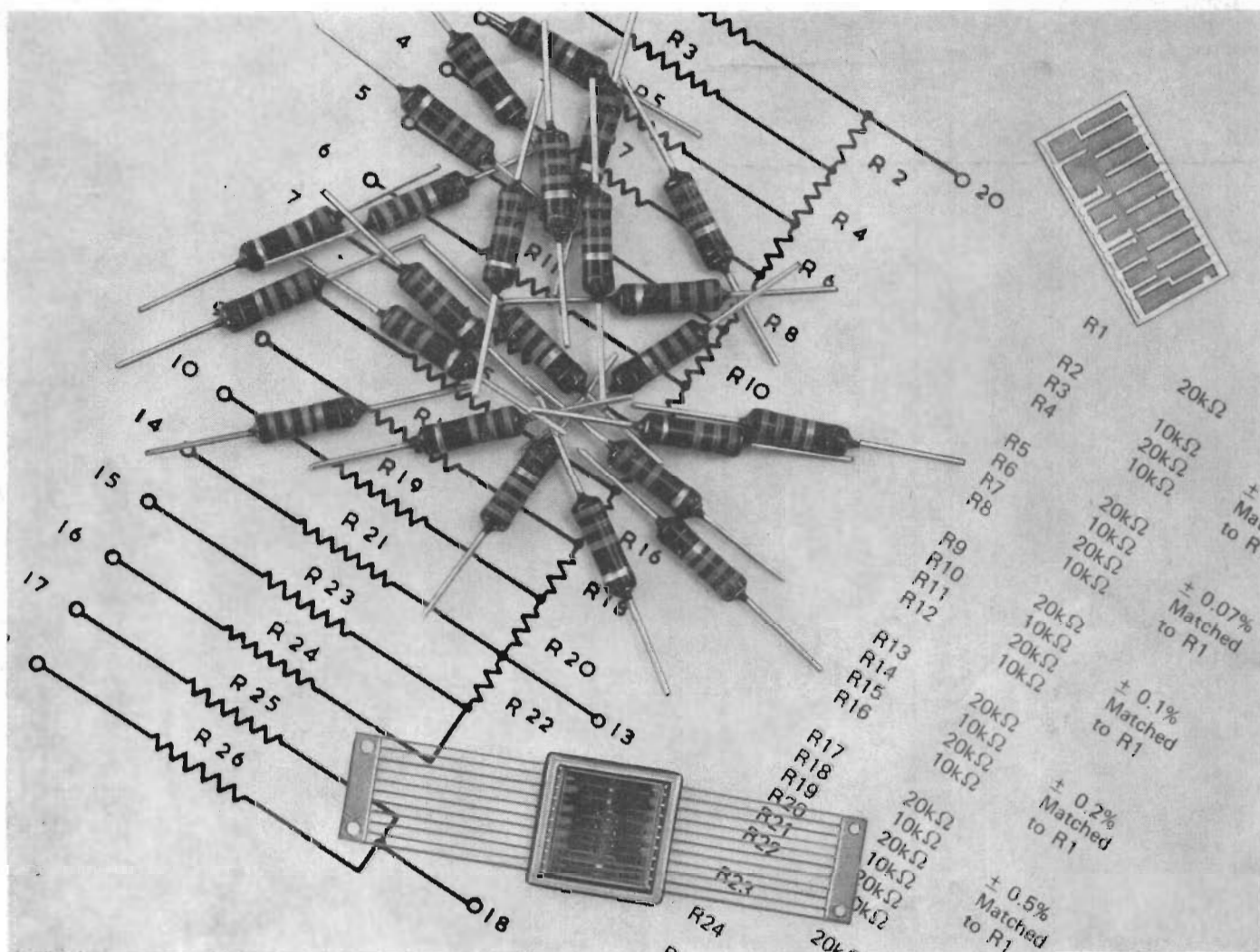
Max. temperatur på höljet $30-130^{\circ}\text{C}$.



Specialbroschyrer
sändes på begäran

ELFA
RADIO & TELEVISION AB

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



Vi säljer ITT:s halvledare!

Precisionsmotstånd: tunnfilmsteknik.

ITT tillverkar standardkretsar av tunnfilmsmotstånd med mycket hög precision. Tonvikten har lagts på kretsar för binärt bruk och priserna är inte högre än för motsvarande kretsar uppbyggda av diskreta komponenter.

Kretsarna motsvarar engelsk mil – spec. DEF 5 114 – A.

Kretsarna är uppbyggda på glas-substrat och har inre förbindningar av krom/guld. Motstånderna är av nickel/krom. Både förbindningar och motstånd framställs genom vakuumförångning. Motståndsvärdena efterjusteras genom mikrograving, vilket är en speciell teknik, utarbetad av ITT. Toleranser ner till $\pm 0,1\%$ kan för närvarande offereras.

Standardserien omfattar följande:

Motståndsnät med hög impedans för A-D eller D-A omvandling.

Utförande: Flat-pak tjockfilm alternativt tunnfilm.

Motståndsnät med låg impedans för A-D eller D-A omvandling i två dual-in-line kåpor med måtten: $19,2 \times 9,7 \times 4,9$ mm.

Binära motståndsnät för D-A omvandling i flat-pak eller dual-in-line kåpa.

Mått: Flat-pak $2,5 \times 16 \times 16$ mm.

Dual-in-line $19,2 \times 9,7 \times 4,9$ mm.

Specialtyper efter kundens önskemål kan offereras. Prototyper kan levereras 4–6 veckor efter beställning.

ITT Komponent 08/83 00 20

Nybodagatan 2, Fack, 171 20 Solna

ITT Komponent är en division av ITT Standard Corp. (Schweiz) Filial. Vår lagerdistributör är Multikomponent.

KOMPONENTER **ITT**



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:

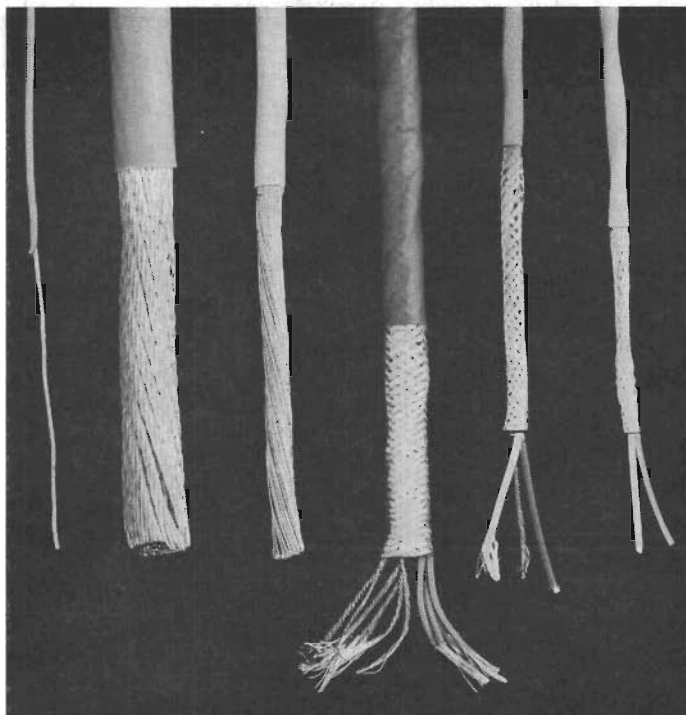
Magnetrons
Crossed Field Amplifiers
Power Grid Tubes
Gas Switching Tubes (TR, ATR)
Solid State Sources
Varactor Diodes
Mixers and Mixer-preamplifiers

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

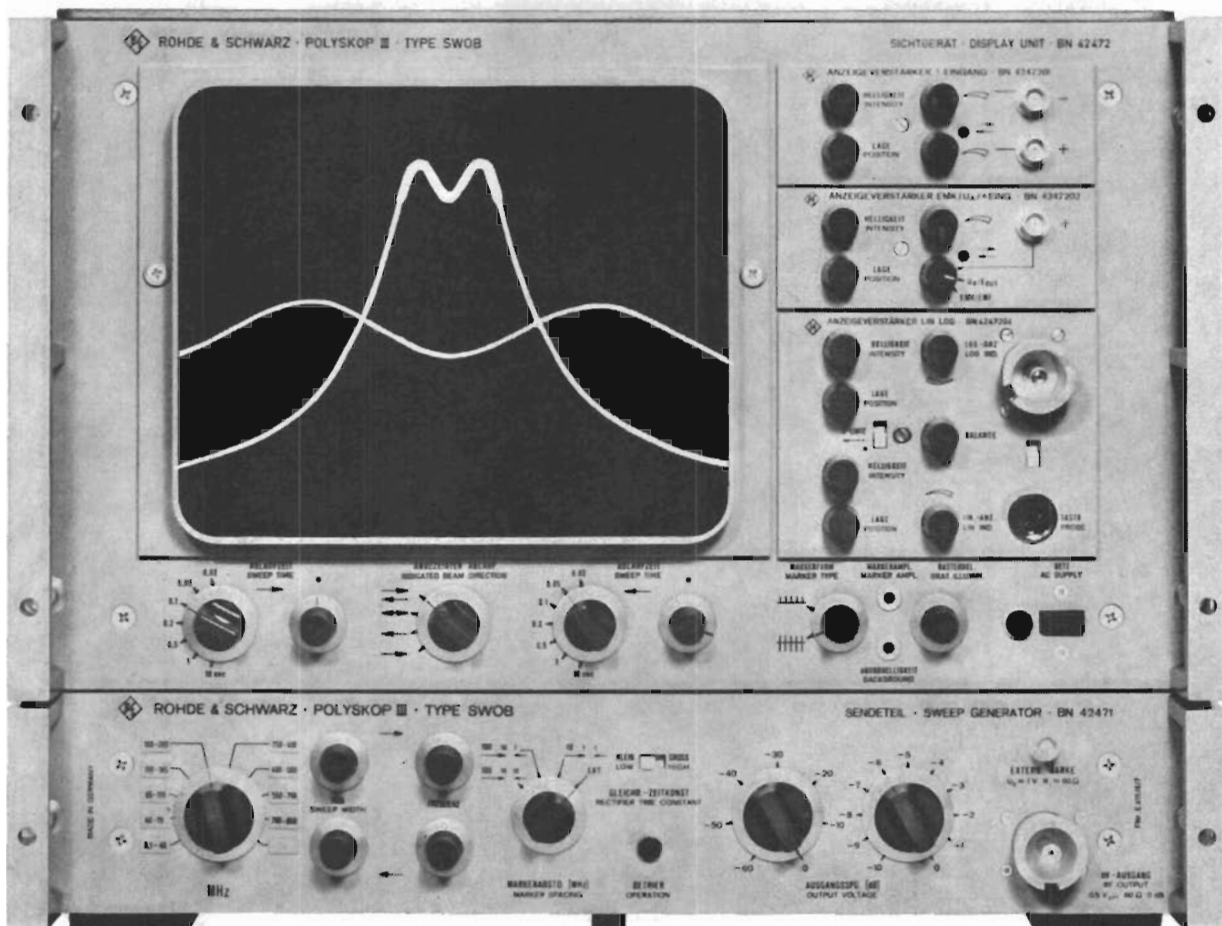
Sänd broschyren

"TEFLON PRODUCTS FOR THE ELECTRONIC INDUSTRY"

Namn

Företag

Adress



POLY SKOP



POLYSKOP III — svepmätutrustning för 0,1–1 000 MHz

RODHE & SCHWARZ presenterar en ny och universellt användbar svepmätutrustning med hög noggrannhet. Utrustningen, som är heltransistoriserad, består av en presentations- och en generatordel. Den kan med fördel användas för mätning av frekvensgång på såväl två- som fyrcykelskretsar inom både smal- och bredbandsområden.

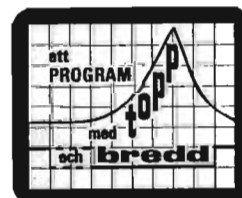
Svephastigheten och frekvensområdet kan var för sig och oberoende av varandra inställas på fram- och återgående svep. Detta möjliggör samtidigt presentation av en bredbandsöversikt och en smalbandssektor ur densamma. Dessutom samtidig avbildning i linjär och logaritmisk skala.

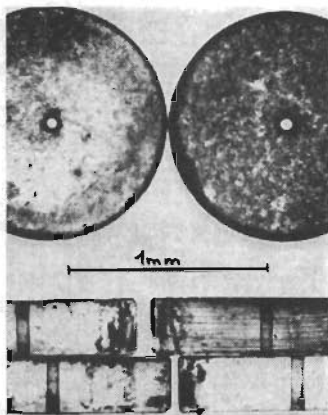
Den inbyggda markeringsgeneratoren levererar parallaxfria frekvensmätlinjer. Den använda bildteckningsmetoden (rasterfrekvensförfarande) presenterar samtidigt fyra mätparametrar.



ERIK FERNER AB

Snörmakarv. 35 Box 56, 161 26 Bromma 1 Tel. 08/25 28 70
Göteborgskontor Ö. Annebergsv. 19 Box 30, 433 00 Partille Tel. 031/44 41 30





Urverksstenar med laserborrade hål

Ett företag i Schweiz, Watch-Stones Co Ltd, har tagit i bruk en utrustning, som med hjälp av en laserstråle »borrar» hål i urverksstenar. De på bilden visade stenarna är 0,3 mm tjocka och hålen genom dem har diametern 0,06 mm.

Utrustningen har utvecklats i samarbete mellan Siemens AG i Västtyskland och Bern-universitetets Institut för tillämpad fysik.

Nyheter från IBM

Från IBMs laboratorium i Philadelphia, USA, rapporteras att man har utvecklat en experimentversion av monolitbricka på vilken det finns 30 kretsar, som arbetar med en snabbhet av omkring 750 ns. På brickan, som är av kisel, finns 270 transistor- och motståndselement samt förbindningar.

● Under februari redogjorde tekniker från IBM för uppbyggnad och verkningssätt hos det nya snabba tredimensionella halvledarminne som utvecklats för buffertminnena hos 360/85-anläggningarna. Redogörelsen gavs vid en årligen återkommande halvledarkonferens i USA.

Halvledarminnena utgörs av bipolära monolitiska integrerade kretsar. De tillåter en icke-destruktiv utläsning på 7 ns och en inläsning på 12 ns. Minneskapaciteten är 147 456 bitar och åtkomsttiden för hela minnet 40 ns. Minnet är avsett för sådan information som måste vara snabbt åtkomlig i datamaskinen.

● Från IBMs laboratorium i Yorktown rapporteras att man har utvecklat en lysdiod med högt ljusutbyte vid ett våglängdsområde omkring det inom vilket det mänskliga ögat har sin största känslighet. Dioderna består av en indium-gallium-fosfor-förening och avger strålning vid våglängden 570 nm.

Statlig undersökning av magnetband

»Statens provningsanstalt har skaffat apparatur för testning och rehabilitering av magnetband. Bakgrunden är ett önskemål från den offentliga sektorn.

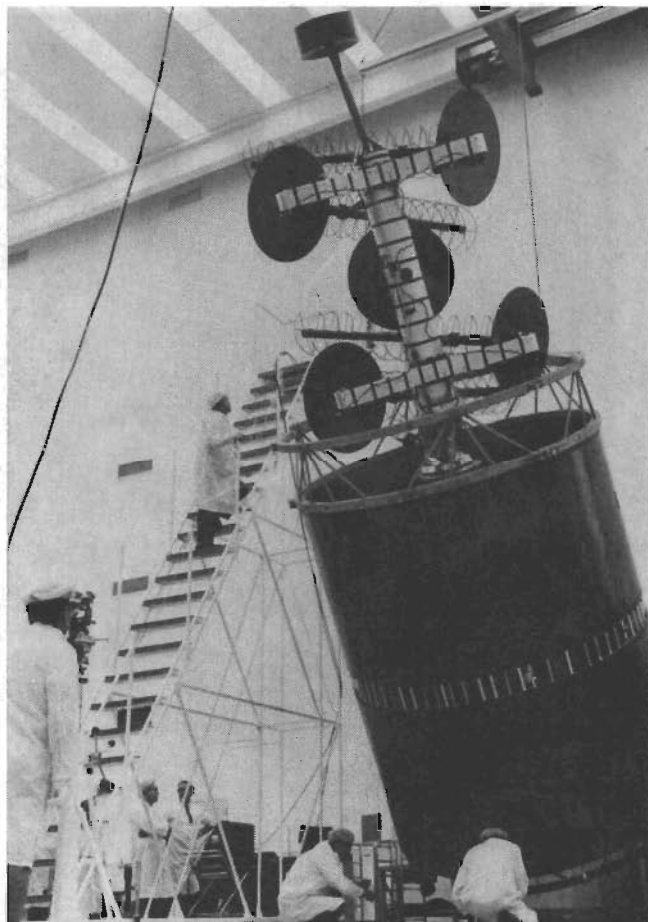
Den verksamhet som nu inlemts vid Statens provningsanstalt går ut på att man såväl testar som rehabiliterar använda band, dvs bestämmer huruvida banden är behållbara med fel och försätter dem i användbart skick. Detta sker i ett dammfrött, klimatiserat rum med hjälp av en sk certifier. De flesta felen beror på lösa partiklar på magnetskiktet och kan avhjälpas — dock icke fysiska skador på bandet.»

(Modern datateknik, 1/2-69.)

Skandinaviska Banken sänder data över telefonnätet

Skandinaviska Banken har tagit i bruk ett datakommunikationssystem, som möjliggör att de flesta av de transaktioner som gjorts i ett centralkontorsområde och som skall bokföras på ett konto i ett annat nu bokförs en dag tidigare än vad som förut var fallet. Systemet har levererats av Standard Radio & Telefon AB.

Kommunikationssatellit av jätteformat



På bilden visas en interiör från slutkontrollerna av en experimentversion av en kommunikationssatellit, som tillverkas av det amerikanska företaget Hughes Aircraft. Satelliten är avsedd för militärt bruk och har en kapacitet motsvarande 10 000 dubbelriktade telefonkanaler. Den är byggd i två våningar och väger närmare 800 kg.

Tillverkaren uppger att den här satelliten är den största i sitt slag.

Anslag från Styrelsen för teknisk utveckling

Professor L G Sillén vid KTH har tilldelats 33 600 kr avseende System för samtidig data-maskinstyrning av ett antal oberoende mätuppställningar för precisionsmätningar.

● Laborator I Marklund vid CTH har tilldelats 64 500 kr för Egenskaper hos resistanser i integrerade kretsar.

● Fil lic G Carleson vid AB

Atomenergi har tilldelats 56 000 kr för Hjärtsimulator med miniatyr-radioisotopbatteri som energikälla.

● Svenska Centralkommittén för Rehabilitering (SVCR) har tilldelats 112 500 kr att fördela på två protesforskningsarbeten: Elstyrd armprotes och Elektriskt styrd pneumatisk armbågsled.

► 23



Ett exempel bland många:
Som kontaktgivare i
elektrisk handbormaskin.

MIKROBRYTARE PETERCEM

BROWN BOVERI LYON

BRYTARE MED:

Hög kvalitet
Lång livslängd
Hög elektrisk kapacitet

BRYTARE FÖR:

Standardbruk
Flyg/Elektronik
Industri

I tabellen nedan anges värden för max. strömstyrka. Värdena gäller vid en manöverintensitet av 30 manövrer per minut.

Modell C o. F1 Standard	Modell H Mini	Modell MOM Mini Okapslad	Modell M Extra tunn		Modell SP Okapslad					
			M	CM	M SP		E SP		A SP	
10A 250V~ 15A 125V~ 8A 30V=	2A 250V~ 5A 125V~ 2A 30V=	2A 250V~ 3A 125V~ 2A 30V=	5A 250V~ 10A 125V~ 4A 30V=	3A 250V~ 5A 125V~ 2A 30V=	4A 250V~ 8A 125V~ 4A 30V=	7,5A 250V~ 15 A 125V~ 6 A 30V=	12,5A 250V~ 25 A 125V~ 15 A 30V=			

Drottninggatan 50-52 • Stockholm C
Tfn 08/24 87 30 • Telex 1823

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

BROWN BOVERI
SVENSKA AKTIEBOLAG





Begär katalog och prover idag!

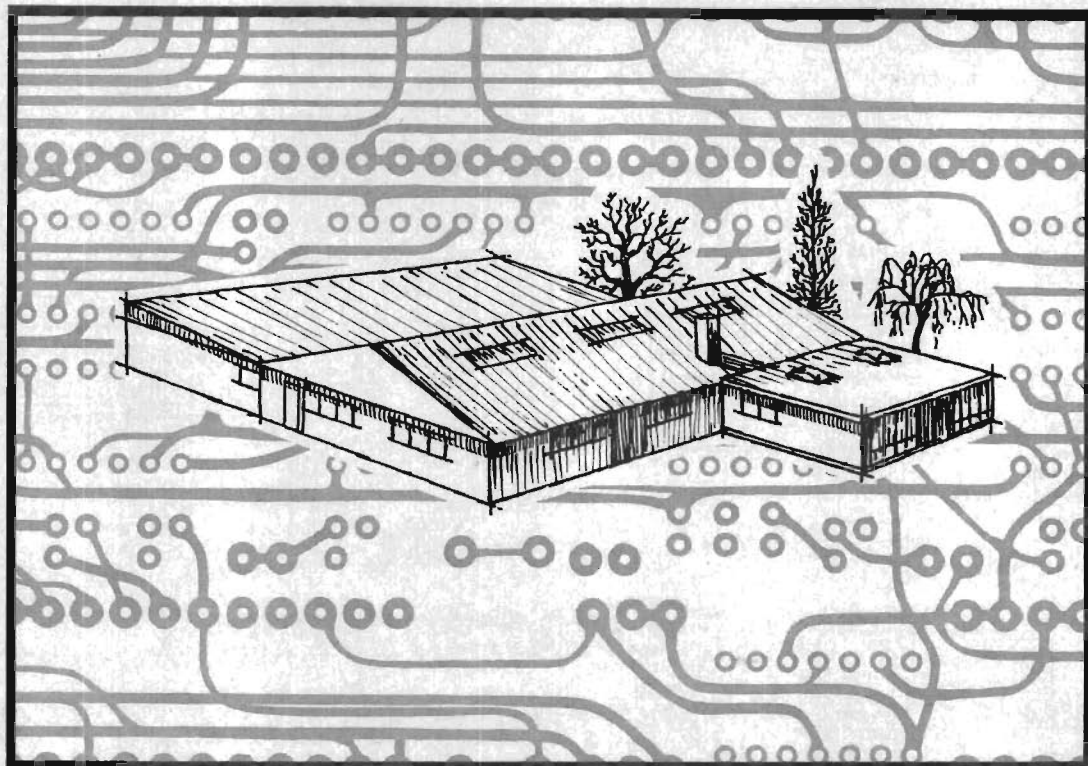
Jag önskar ytterligare information om MILTRONIC's	
Sänd prov på	
Namn/Företag	
Adress	
Handlägges av	Tel.

- Manöverkabel 2—100 ledare (U.I.LAPP)
- Specialkabel, Kabeltillbehör (U.I.LAPP)
- Kabelkanaler, Installationskanaler (DAHL)
- Tryckknappar, Omkopplare (CEMA, RAFI)
- Lamphållare (CEMA, RAFI)
- Glöd- och Glimlampor (DURLUX)
- Tidreläer, Kontakter, Tryckvakter (CEMA)
- Instrument- och (BREITENSTEIN)
- Apparatlådor (MITTON & Cie)
- Larmtablåer typ LT (MILTRONIC AB)

MILTRONIC AB

Fack 2 · 140 10 SEGELTORP · Telefon 08/88 57 01, 97 16 10

Informationstjänst 17



... EN GOD KONTAKT - TIL DE RIGTIGE KREDSE!

CUMATRIX ELECTRONICS A/S har i 700 kvadratmeter nye, velindrettede lokaler i Håndværkerbyen 31, Greve Strand, startet en specialiseret produktion af trykte kredsløb. Kapaciteten er fra starten fastlagt således, at kunder på det skandinaviske marked kan betjenes bedst muligt.

Født med erfaring.

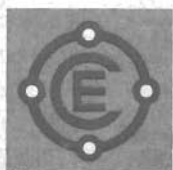
CUMATRIX ELECTRONICS A/S kan med det mest avancerede udstyr og en stab af erfarne specialister, som gennem en lang årrække kun har beskæftiget sig med produktion af trykte kredsløb, på enestående vis garantere en kvalitet, der til stadighed vil leve op til de store krav, som indenfor elektronikken stilles til materialer og processer.

Satser på kvalitet –

CUMATRIX ELECTRONICS A/S satser på kvalitetsbevidste kunder. Personale, som tænker kvalitet og producerer kvalitet, gør os i stand til at opfylde Deres krav – og lidt til. Nye opgaver vil blive taget op, og De vil jævnligt høre fra os.

– og branchekendskab.

CUMATRIX ELECTRONICS A/S er særligt indstillet på at løse krævende opgaver for den specialiserede del af elektronikbranchen. Vi har mange års erfaring i branchen, og vi vil være i stand til at yde Dem assistance med konstruktion og lay-out vedrørende trykte kredsløb og sideordnede aktiviteter.



CUMATRIX ELECTRONICS A/S

PRINTED CIRCUIT MANUFACTURING & ENGINEERING

HÅNDVÆRKERBYEN 31 . 2670 GREVE STRAND . DANMARK . TLF. (01) 90 30 11

Informationstjenst 18



Välj ett GODKÄNT system som använder Du Pont FREON*

Du Pont fluorkolföreningar fungerar selektivt. Ni behöver alltså inte ta till olika kemikalier för rengöring av skilda produkter. FREON avlägsnar fullständigt alla föroreningar även när det gäller samtidig rengöring av olika utrustningsenheter. Ett multiverkande FREON lösningsmedel i en välkonstruerad rengöringsanläggning täcker hela Ert rengöringsbehov!

En snabbare och enklare metod för rengöring av elektroniska komponenter och utrustningar, känsliga mätinstrument, precisionsverktyg samt mekaniska utrustningar av olika slag.

FREON fluorkolföreningar är effektiva inom ett brett rengöringsområde:

Låg ytspänning — total genomträngning i porer och sprickor.

Hög täthet — förmåga att avlägsna alla spår av föroreningar.

Enkel filtrering och destillering — möjligheter till ekonomisk återanvändning.

Kemisk tröghet — tillämplighet i förening med nästan alla förekommande material.

Säker användning — genom oantändlighet och låg giftverkan.

Låt oss höra vilka som är Era speciella rengöringsproblem. Vi kan anvisa det lämpliga lösningsmedlet och en lämplig anläggning för just Era behov. Fyll i och posta kupongen redan i dag.



* Du Ponts inregistrerade varumärke.



Godkända system
identifieras med
denna symbol

Du Pont de Nemours Nordiska A.B.
Marielundvej 41, Herlev/Köpenhamn

Jag är intresserad av att få upplysningar om FREON lösningsmedel för rengöring av

(ange uppgiften)

Namn _____

Titel _____

Företag _____

Adress _____

ETP 4/69

Förfrågningar från andra länder än Sverige adresseras till:
Du Pont de Nemours International S.A., FREON Products
Dept., 81 route de l'Aire, Genève, Schweiz.

 DP 470 S



**Det finns
alltid
en ledare...**

— även på halvledarområdet!

SGS är ledare i Europa när det gäller kisel Planar halvledare och integrerade kretsar. På åtta år har vi utvecklats till en europeisk elektronikkoncern med 5000 anställda och fabriker i Storbritannien, Italien, Västtyskland, Frankrike och Sverige.

Genom den svenska fabriken, som ligger i Märsta norr om Stockholm, kan vi som enda företag i landet förse elektronikindustrin med svensktillverkade kisel Planar halvled-

are. För våra kunder innebär detta snabba leveranser och möjlighet att på platsen studera tillverkningsprocessen eller få specialsydda mätningar och kontroller utförda.



SGS Semiconductor AB
Postbox, 19501 Märsta

Informationstjänst 20

17 ►

Ny förening inom den svenska elektronikindustrin

Vid ett konstituerande sammanträde den 27 februari i år bildades en ny förening: Svenska Elektronikindustriföreningen. Denna är anknuten till Svensk Industriförening och har till uppgift att företräda, hävda och utveckla den mindre och medelstora elektronikindustrins branschintressen. Föreningen skall också i alla förekommande avseenden representera medlemmarnas ideella och ekonomiska intressen. Verksamheten kan sammanfattas under rubrikerna marknadsföring, teknisk information och administrativ service.

Marknadsföringsverksamheten innebär att föreningen skall sprida kännedom om medlemsföretagens produkter. Exempel på åtgärder för den svenska marknaden är gemensam annonsering samt kundförmedling. Exempel på åtgärder för den utländska marknaden är bildande av exportgrupper samt gemensamt uppträdande på fackmässor.

Verksamheten inom området teknisk information skall gå ut på att föreningen anordnar kurser, studiebesök och resor till utländska mässor.

Den administrativa servicen är en verksamhet som för-

eningen kan lämna på grund av sin anknnytning till Svensk Industriförening. Exempel på tjänster är information om och biträde vid juridiska, arbetsrättsliga och ekonomiska frågor.

Beträffande medlemskap i föreningen stadgas följande. Inträde såsom medlem i föreningen kan vinnas av välrenommerade industriföretag inom elektronikbranschen om medlemskap samtidigt erhålles i moderorganisationen Svensk Industriförening. Sistnämnda organisations samtliga medlemmar inom elektronikbranschen tillförs automatiskt föreningen.

Ytterligare upplysningar lämnas av pol mag Hasse Samuelsson vid Svensk Industriförening, tel 08/23 05 30.

LME-symposium i Moskva

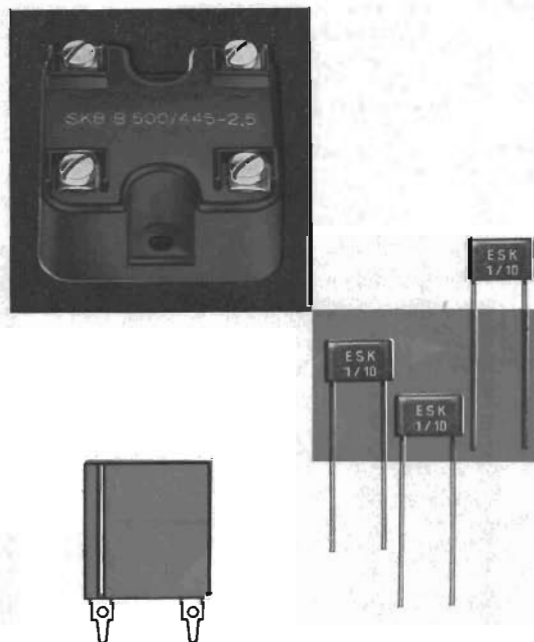
I slutet av februari höll L M Ericsson ett symposium i Moskva. Inbjudare var Sovjetministeriet för post- och telekommunikationer. Från LME deltog ca 40 experter under ledning av dr Christian Jacobæus.



En mätspole fick tjänstgöra som ordförandeklubba vid det konstituerande sammanträdet för Svenska Elektronikindustriföreningen. På bilden syns från vänster föreningens ordförande ingenjör Jan Olof Löfvenmark från AB Lars Ljungberg & Co, pol mag Hasse Samuelsson från Svensk Industriförening och direktör Gunnar Arnbrink, ordförande i Svensk Industriförening. ► 25

SEMIKRON

Kisel- och Selenventiler för kretskort och chassimontage



KISELLIKRIKTARE — TYRISTORER SELENLIKRIKTARE

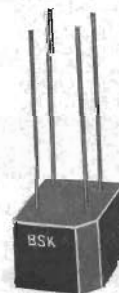
Korta leveranstider! Kontakta

SEMIKRON

Nordiska AB

Box 4028,

12704 Skärholmen Tel. 08/7107825



SEMIKRON



Representant:

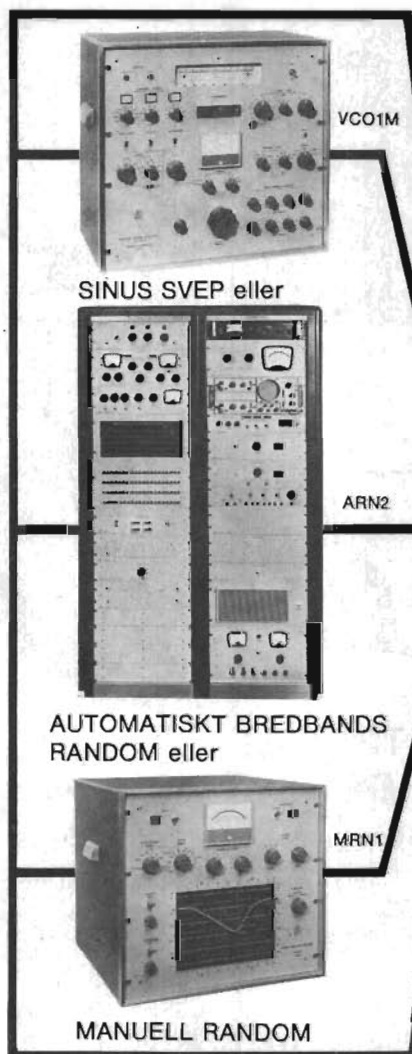
Fack, 172 20 Sundbyberg

Tel. 08/29 44 90-91

Informationstjänst 21

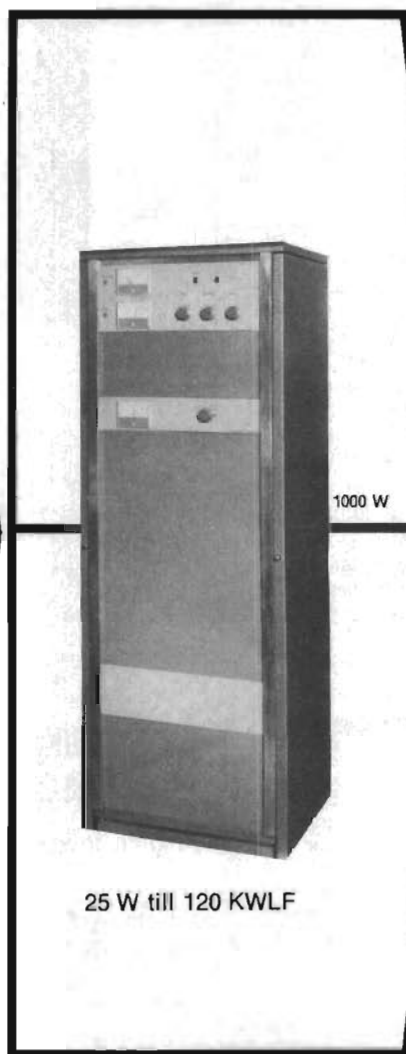
DERRITRON

allt för vibrationsprovning



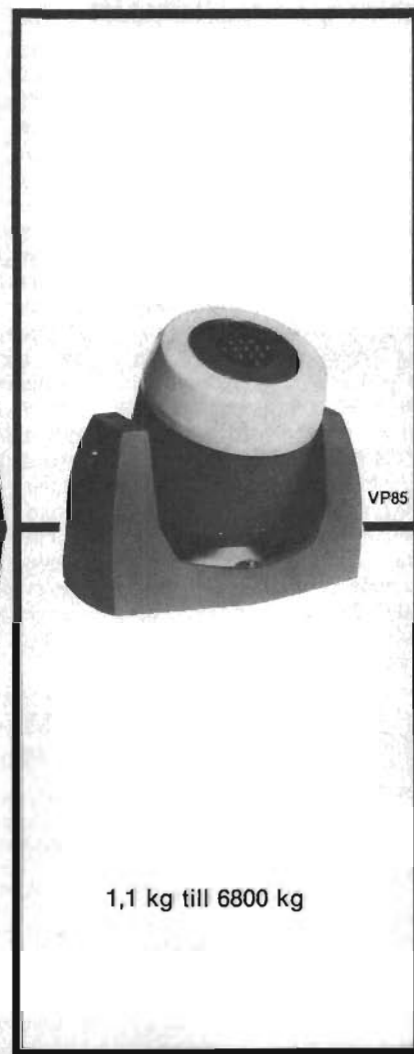
INSTRUMENT

Det kompletta programmet innefattar bl. a. specialbyggda styroscillatorer för sinussvep, smalbandigt random-svep och manuellt eller automatiskt bredbandsrandom.



FÖRSTÄRKARE

Förstärkarna har inbyggd oscillator 1.5–22.000 Hz, som ger effektiv vibrationsprovning ner till 1.5 Hz. Låg distortion.



VIBRATORER

Vibratorerna har lång livslängd tack vare den förnämliga länkarmsupphängningen, som eliminerar allt mekaniskt slitage. Inga kritiska justeringar erfordras. Flexibel montering.

DERRITRON ELECTRONICS LTD., VIBRATOR DIVISION, England, är av många ansedd som Englands främsta tillverkare av system för vibrationsprovning.

Hjälpapparatur finnes, såsom trackingfilter, strömbegränsare och accelerationsmätare m. m.

Dokumenterad driftsäkerhet. Olika skyddsanordningar är införda.

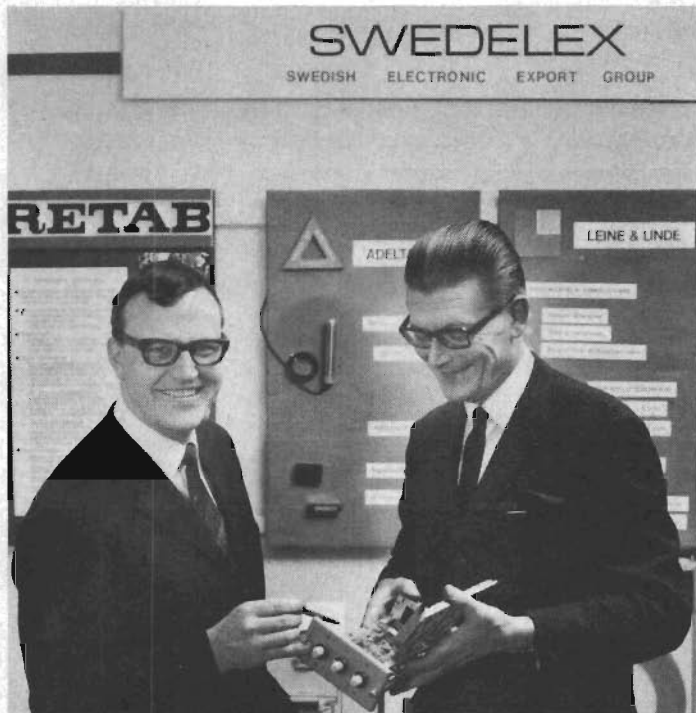
Utrustningarna är heltransistoriserade och gjorda för enkel service. Snabb leverans av reservdelar.

Låt oss ta del av Era mätproblem.

AERO MATERIEL AB

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

Swedex — ett nytt samarbetsföretag



Swedex har en utställning i sina lokaler i Solna. Framför tre av deltagartablåerna syns här från vänster ingenjör Stig Boström, Scantronic AB och civilingenjör Roland Melbing, Adelta AB.

Swedish Electronic Export Group AB, Swedex, heter ett nytt samarbetsföretag, som f n ägs av nio smärre svenska tillverkare av elektronikutrustningar. Det nya företagets uppgift är att för ägandeföretagens gemensamma räkning bevaka exportmarknaden samt att verka för samrationalisering. Antalet delägare är inte fixerat utan kan utökas.

Swedex är ett företag för små, tillverkande företag inom elektronikindustrin. Tanken är att man med en gemensam organisation skall kunna fördela marknadsförings- och exportkostnader på ett större antal produkter än vad som skulle vara möjligt om varje företag skulle agera enskilt. Vidare skall en representant för ett företag kunna representera även de andra och därigenom under resor kunna förete ett

betydligt bredare produktsortiment än eljest. Swedex kan därför betraktas som ett marknadsföringsorgan för företag som saknar de stora företagens marknadsföringsresurser men ändå måste konkurrera med dessa.

I Swedex ingår följande företag: Adelta AB, Ingenjörsfirma M Beijting AB, Firma Leine & Linde, AB Retab, Scantronic AB, Tele-Ekonomi AB, Telos Teletekniska AB, Firma Trafikhögtalare och Firma Univox.

Swedex har adressen Filmgatan 32, Fack, 171 02 Solna. Telefonnumret är 08/83 70 66.

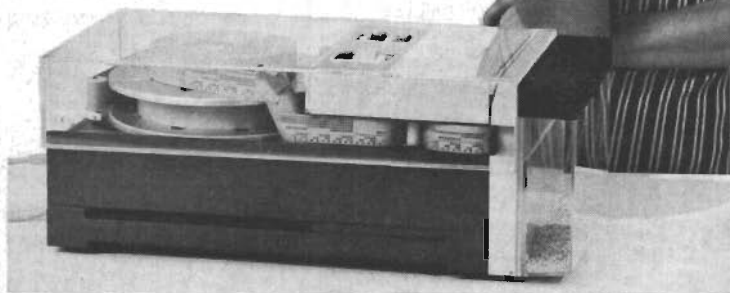
Ytterligare upplysningar lämnas av ingenjör Stig Boström, som handhar det nya företags rutiner vid sidan om ledningen av sitt eget, Scantronic AB.

Nu är den här, Facits nya hålremsstans

Låt mig få imponera med några fakta:

- ☐ Stegvis stansning: alla hastigheter upp till 75 tecken per sekund
- ☐ Inbyggd styrelektronik
- ☐ Stansar alla remsbredder och tjocklekar.
- ☐ Inbyggd av- och uppspolning
- ☐ Stegvis backmatning
- ☐ Ingen justering, ingen smörjning — serviceintervall 500 rullar

FACIT 4070



Plats för extra anpassningselektronik, inkl strömförsörjning



Nät- eller batteridrift



Moduluppbyggd för enkel service



Idealisk för all slags dataregistrering — även fältmässiga applikationer

FACIT 4070 — ingen annan remsstans ger Er alla dessa fördelar!

Begär broschyr!

FACIT AB, Dataprodukter 171 84 SOLNA

Danmark: Facit A/S, Bredgade 21, Köpenhamn
Norge: Facit A/S, Fr. Nansens Plass 7, Oslo
Finland: AB Kontorsartiklar, Eriksgatan 15—17, Helsingfors 10



Svensk utsedd till medlem i ISA

Källeregulators tekniske direktör Berth Gustafsson har invalts i den amerikanska samslutningen Instrument Society of America, ISA. Han befinner sig för närvarande i USA där han studerar processreglering samtidigt som han introducerar Källes nya ångomformarventil på den amerikanska marknaden.

Navigator/Transintro

Verkställande direktör i det nybildade investeringsbolaget Navigator är civilekonom Bror Falklind, som också är verkställande direktör i AB Transintro.

Asea

Till direktör i Asea har utnämnts överingenjör Hans Wallgren, chef för avdelningen

för datamaskinsystem och processstyrning.

● Till överingenjör och chef för produktionsavdelningen inom sektorn för likströmsmaskiner och stora växelströmsmaskiner har utsetts civilingenjör Tor Wädell.

● Till överingenjör och chef för en nyinrättad avdelning för administrativ och teknisk data-behandling har utsetts civilingenjör Gunnar Holmdahl.

IKO Kabelfabrik

Till överingenjör och teknisk chef vid ITT-företaget IKO Kabelfabrik AB i Grimsås har utnämnts civilingenjör Lars Malmsten, tidigare verksam vid Asea i Västerås.

Sivers Lab

Till ledare för produktgruppen Education Group hos Sivers Lab AB i Stockholm har utsetts civilingenjör Peter Fredholm, som närmast kommer från SATT Elektronik.

IBM

Civilekonom Gunnar Reichmann, tidigare försäljningschef vid IBMs avdelningskontor i Göteborg, har utsetts till ny

chef för IBM Medical Support Center i Göteborg. Den föregående chefen, dr Rod Jensen, tillträder en ny befattning inom IBM i USA.



Lars Malmsten



Gunnar Reichmann



Bror Falklind



Hans Wallgren



Tor Wädell



Gunnar Holmdahl



Den internationella utställningen

LONDON ELECTRONIC COMPONENT SHOW

(arrangerad av The Radio and Electronic Component Manufacturers' Federation)

OLYMPIA, LONDON, 20-23 MAJ, 1969

MED BLICKEN PÅ ELEKTRONIKENS UTVECKLING ÖVER HELA VÄRLDEN

London blir i år huvudcentrum för elektronik från hela världen.

The London Electronic Show är för första gången helt internationell. Den är 20 % större, har större utrymme och representerar fler internationella tillverkare och marknader. Frankrike presenterar t. ex. i samlad form utvecklingen inom sin elektronikindustri.

På Olympiautställningen finns det viktigaste i hela världens elektronikindustri — komponenter, integrerade kretsar, nya sofistikerade tillverkningsmetoder, automatiserad testutrustning och alla de instrument som industrin behöver.

London Electronic Component Show är spegeln som reflekterar utvecklingen inom ett av de områden som har den snabbaste utvecklingen i dag.

BLI "UP-TO-DATE" — PÅ LONDON ELECTRONIC COMPONENT SHOW!

Utländska besökare: Ni är välkomna att gratis besöka mässan, men för säkerhets skull, beställ i förväg, så får Ni ett inbjudningskort, entrémärke och klubbmedlemskap.

INDUSTRIAL EXHIBITIONS LIMITED, 9, ARGYLL STREET, LONDON W1, ENGLAND

De styrda kisellikriktarna 40654 och 40655 (för direkt luftkylning), kompletterade med typerna 40658 och 40659 (med kylflänsar) är konstruerade för användning vid 120 och 240 V nätspänning och 50 eller 60 Hz frekvens, samt för pulsfunktion från likspänningsnät. Bland användningsområdena märks ljusreglering, varvtalsreglering av motorer, effektkoppling, tändsystem för bilar, båtar och gräsklippare.

Maximiströmmen för direktmontering på kretskort är 1,5 A vid 25° C i fri luft och 3,5 A medelvärde för likrik-

tare med kylfläns vid strömgenomgång under 180°.

Detaljuppgifter, inklusive priser och leveranstider, kan erhållas från närmaste RCA-representant eller direkt från RCA International Marketing, S.A., 2-4 rue du Lièvre, 1227 Acacias-Généve, Schweiz. Tekniska data kan erhållas från RCA Electronic Components, Commercial Engineering, Section ES-49, Harrison, N.J., USA 07029. RCA Electronic Components, International Marketing.

Erik Ferner AB, Box 56
16126 Bromma 1, Stockholm

RCA Electronic Components — distributörer i Europa: BELG'EN: Inelco Belgium, S.A., Brüssel—DANMARK: Hede Nielsens Fabriker, Köpenhamn — ENGLAND: RCA Great Britain, Ltd., Sunbury-on-Thames — FINLAND: Telercas OY, Helsingfors — FRANKRIKE: Radio Equipements, S.A., Levallois-Perret — HOLLAND: Inelco Holland, Amsterdam — ITALIEN: Silverstar, Ltd., Milano — JUGOSLAVIEN: Avtotehna, Ljubljana — NORGE: A/S Nera, Oslo — PORTUGAL: Teletra, SARL, Lissabon — SPANIEN: Ataió Ingenieros, Madrid — SCHWEIZ: Baerlocher AG, Zürich—TYSKLAND: Alfred Neye Enatechnik, Quickborn — ÖSTERRIKE: E. Schrack, Wien

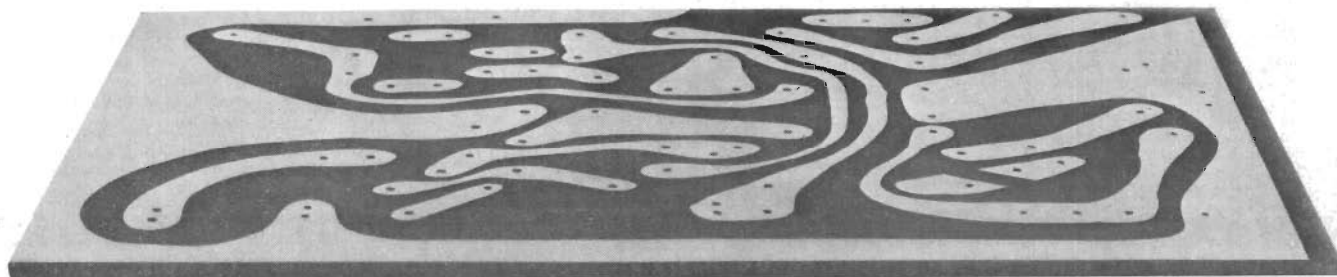
RCA

ES-49

Denna styrda kisellikriktare från RCA passar direkt in på ett kretskort så här... eller så här...

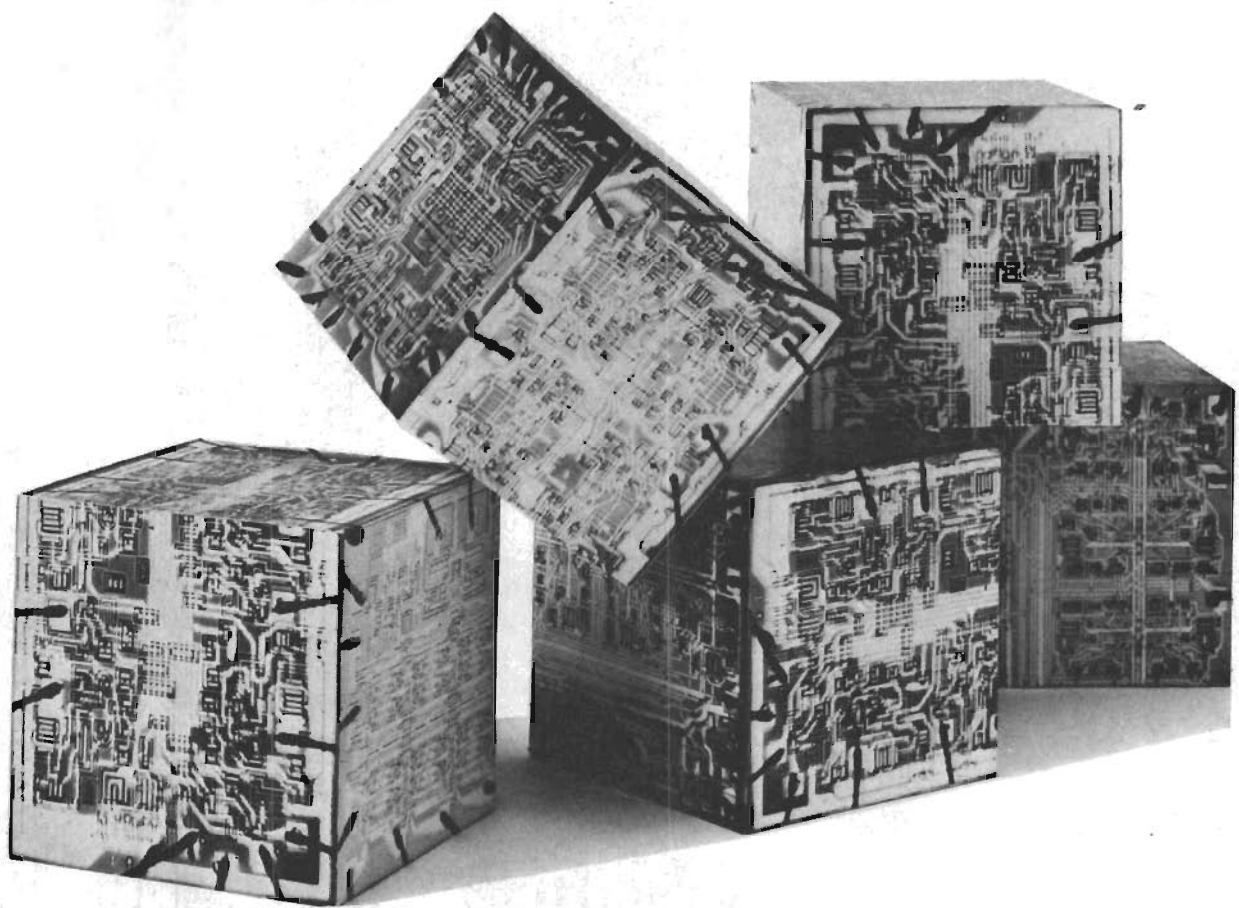


för en mängd olika ändamål



Transitron are doing something about MSI

4 bit shift registers ■ 4 bit ripple counters
4 bit BCD counter ■ Low power 16 bit memory cell
64 bit memory cell ■ Decoder driver ■ Quad latch
4 bit storage register ■ Divide by 12 counter



Transitron are designing, diffusing and completely manufacturing MSI devices at Maidenhead. With the experience of 2,000,000 16 bit memory cells already shipped throughout the world, we can probably surprise you on price and delivery. Full data is available.



Transitron Electronic Sweden AB, Bagarfruvägen 94, 123 55, Farsta. Tel: 08/93 73 73, 93 63 50 Telex: 17165

Distributor: Svenska Deltron AB, Fack, 163 02 Spånga 2. Tel: 08/366957

Informationstjänst 26

SGS utökar i Skottland

Det skotska SGS-företaget i Falkirk planerar enligt Electronics Weekly att under 1969 fördubbla sin produktion av halvledarkomponenter. Företaget kommer därför att investera i nya lokaler och maskiner samt automatisera ytterligare ett antal led i produktionen. Fram till årsskiftet avser man anställa ca 1 000 personer, därav 150 tekniker.

Under våren kommer man att installera ytterligare tio diffusionsugnar av typ Pacesetter 11. I dessa kan skivor upp till tre tum behandlas.

SGS tillverkar för alla integrerade kretsar på två tums skivor. En del transistorer och dioder tillverkas på en och en halv tums skivor. Man beräknar att tillverkningen under senare hälften av året kommer att till 90 % bestå av komponenter från två tums skivor.

Även avdelningen för framställning av pläterade detaljer

har utökats. För närvarande utför SGS per månad tenn/blyplätering och polerad tennplätering på omkring 1,5 miljon dioder, 500 000 transistorer och 150 000 integrerade kretsar. Inom kort kommer man även att tillverka guldpläterade detaljer.

Man väntar sig att tillverkningskostnaderna skall minska med 25 % sedan systemet med jigggar har installerats över hela tillverkningskedjan. Jiggarna för TO5- och TO18-komponenter laddas automatiskt i en ny installerad maskin. Komponenttillverkningen har ökat från 250 till 450 st per timme och person.

Vid slutet av detta år beräknas tillverkningen av plastkapslade komponenter vara fördubblad.

På den administrativa sidan har man nyligen installerat en datamaskin GE 115. Denna används för administrativa rutiner och för kontroll av lagerhållningen.

Westinghouse planerar holdingbolag i Europa

Enligt Business Week planerar Westinghouse att köpa in aktiemajoriteten i de företag i Belgien, Italien och Spanien, som tillverkar deras produkter på licens. Det uppges även att Westinghouse söker förvärva aktiemajoriteten i det franska företaget Société Jeumont-Schneider. Målet är att alla dessa företag tillsammans skall bilda ett holding-bolag med säte i Luxemburg. Omsättningen per år beräknas till 3,25 miljarder kronor.

● President de Gaulle har sökt förhindra att Westinghouse skall dominera Jeumont-Schneider, som är Frankrikes näst största

tillverkare av elektriska utrustningar. Han har nämligen förmått tre franska företag överta Jeumont-Schneider. Försöket har dock gått om intet p g a att den belgiske säljaren baron Edouard Empain anser att Jeumont-Schneider behöver få tillgång till det kunnande och den internationella ställning som Westinghouse representerar.

Det är redan avgjort att Westinghouse skall överta $\frac{2}{3}$ av aktierna i det belgiska företaget Ateliers de Constructions Electriques de Charleroi (ACEC).

Elektronikindustrin i Israel fortsätter att gå framåt

Utvecklingen inom elektronikindustrin i Israel fortsätter att expandera. Omsättningen har ökat från ca 1,5 Mkr till ca 225 Mkr under åren 1966–1968. Exporten steg från 4,5

Mkr under 1967 till 6,4 Mkr under första halvåret 1968.

Antalet anställda inom elektronikindustrin har ökat från 2 600 till 5 000 sedan 1966.

Den nye Motorolachefens Engelsplaner

Till ny chef för Motorolas halvledarverksamhet har utsetts Mr Steve Levy. Han efterträder dr Lester Hogan, som i höstas väckte stort uppeende då han gick över till Fairchild (se Elektronik 11 1968 sid 21: Bitterstrid...). Steve Levy, som tidigare bl a var chef för transistortillverkningen och produktplaneringen vid the Lansdale Division of Philco Corp, kom till Motorolas division för halvledarkomponenter 1964. Han har även varit anställd vid Sylvania Electric Products.

● Det är nu så gott som sä-

kert att Motorola kommer att sätta upp en fabrik för halvledarkomponenter i England. Planerna skulle avgöras definitivt i början av mars månad enligt ett uttalande av Levy i Electronics Weekly. Möjliga lokaliseringsorter för den nya fabriken är Runcorn nära Manchester, East Kilbride och Cumbernauld i Skottland samt Hitchin i Herts. Enligt Mr Levy kommer tillverkningen av halvledarkomponenter att vara i gång sex månader efter det att beslutet om fabriken fattats.

Elektronikindustrin i Danmark

Enligt Financial Times, som i ett nummer ägnat tolv sidor åt dansk industri och handel, har den danska elektronikindustrin trots svår konkurrens från de utländska giganterna inom branschen expanderat starkt under de senaste tio åren. Specialisering har varit lösenordet för de olika företagen. Så tillverkar tex Bruel & Kjaer utrustningar för mätning och analys av buller i industri-lokaler och bostäder. Ett annat företag är Storno, som specialiserat sig på mobila radiostationer och som exporterar över hela världen.

Det relativt nya företaget Regnecentralen har 10 % av den inhemska datamarknaden. Sedan 1962 har företaget till-

verkat 40 helt transistorbestyckade datamaskiner av typ Gier. I september 1968 introducerades en datamaskin RC 4000, som är uppbyggd med integrerade kretsar. Två prototyper av denna datamaskin samt utrustning för processtyrning har sålts till Polen.

Delvis i samarbete med Honeywell, Univac, Olivetti och Saab utvecklar och tillverkar Regnecentralen även annan processdatautrustning som remsläsare, RC 2000, för hållremsor av papper, och en fristående utrustning för dataomvandling, typ RC 3000.

Regnecentralen har också åtta servicecentraler i norra Europa och man använder till 85 % egna program.

Avtal underlättar utökning av Mexicos telenät

Comercial Eléctrica i Coahuila, Mexico, har ingått ett avtal med General Telephone & Electronics International Inc, USA, vilket ger dem möjlighet att kraftigt utöka sin verksamhet.

Comercial Eléctrica tillverkar bl a teletransmissionsanläggningar och utrustningar för programöverföring samt komponenter för telefoner. Företaget kommer nu att utöka sin verksamhet inom teletransmissionsområdet med utrustning-

ar för bl a mikrovågradio för leverans såväl inom Mexico som till Sydamerika.

Enligt presidenten i General Telephone & Electronics International är Mexico det land i Latinamerika som visar den största ökningen av telefonabonnenter. Under kommande femårsperiod beräknas antalet abonnenter årligen öka med 14 %. Inom transmissionsområdet väntar man sig en ökad omsättning på 18 % under samma tidsperiod. ► 31

Energiomformning – ett kvalificerat krafthalvledarjobb

Halvledare är den moderna given för säker styrning av utrustningar och apparater inom de mest skilda områden – tex industri, kommunikation och hushåll. Siemens har ett välkomponerat program av tyristorer, kisellikriktare och avalanchedioder.

Tyristorer

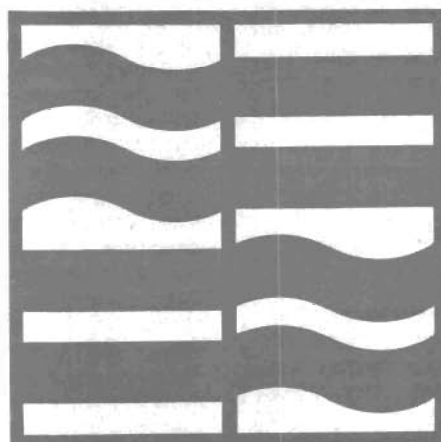
Ni bör kräva av en tyristor, att den ger god kontakthanläggning även vid snabba temperaturvariationer hos kiseltablettens – dvs. kortvarigt tål stor överbelastning (høgt I^2t -värde). Tack vare lödfri kontaktanslutning till tablettens uppfyller Siemens tyristorer detta krav. Härigenom blir också de mekaniska påkänningarna på kiseltablettens obetydliga.

Nyhet: miniplasttyristorn. Siemens nya miniplasttyristor är uppbyggd i modul 2,5 och har yttermåten $10 \times 10 \times 5$ mm exkl. anslutningar. Miniplasttyristorn levereras i två utföranden, dels för montage på mönsterkort, dels försedda med kylbleck för chassimontage (vilket fyrdubblar strömbelastningsförmågan!). Användningsområden: stabiliserade nätutrustningar, motorstyrningar, reglering av belastning, nollspänningskopplare, frekvensomvandlare, likspänningsomvandlare, m.m.

Kisellikriktare

Siemens **kisellikriktarceller** har konstruerats för att klara mycket svåra

termiska, klimatiska och elektriska påfrestningar. Typerna SSiE 11 och SSiE 12 är hårt skolade bla inom bilindustrin, där de ingår som likriktare i växelströmgeneratorer. Efterfrågan ökar nu ständigt för en mängd andra användningsområden,



som fordrar relativt måttliga spänningar och stor likström. Bildioderna kan också levereras inpressade i en adapter med gänga M8. De har typbeteckningarna SSiE 13 och 14 och kan skruvas in i effektmässigt anpassade kylkroppar (EK eller FK). Siemens levererar dels lösa dioder i spänningsklasser upp till 600 V PIV, dels färdiga kopplingar i standardserier från 6 A till 4200 A.

Likriktarkopplingar byggs upp genom att dioderna pressas in i kylplattor av aluminium. Bryggkopplingar med bildioderna SSiE 11 och 12 kos-

tar väsentligt mindre vid de aktuella spänningarna än hittillsvarande kiselbryggor med konventionella skruvceller.

Avalanchedioder

Dessa kiselioder har sk controlled avalanche-karaktäristik. Detta innebär att backströmmen, då genom brottsspänningen uppnås, stiger lavinartat utan nämnvärd ökning av spänningen. Genom att backströmmen är likformigt fördelad över hela kiseltablettens, kan man under kort tid strömbelasta dioden i spärriktningen. Därmed begränsas spänningen, så att risken för lokala genomslag elimineras.

Siemens avalanchedioder ligger bra till både när det gäller priser och leveransmöjligheter. De finns i spänningsklasser upp till 1700 V PIV.

Beställ Siemens fackböcker om tyristorer!

Siemens fackböcker har vunnit stor uppskattning framför allt tack vare att de genomgående utformats för praktiskt bruk. Bla kan Ni nu direkt från sektion TK rekvidera tre utförliga böcker om tyristorer och deras användning.

För närmare upplysningar om Siemens halvledarprogram – tag kontakt med Svenska Siemens AB, sektion TK, Fack, 104 35 Stockholm 23. Tfn 22 96 40, rikstfn 08/22 96 80.

Siemens tyristorer, kisel- likriktare och avalanchedioder

Honeywell har invigt sitt nya huvudkontor

I slutet av februari invigde Honeywell sitt nya huvudkontor i Skärholmen. Bilden visar en interiör från serviceavdelningen.

Honeywells nya adress är Storsättragränd 5, 127 86 Skärholmen. Telefonnumret är 08/88 00 00.



Nytt från LIF-produkter

Ingenjörsfirman LIF-produkter har ombildats till aktiebolag och därvid bytt namn till LIF-produkter AB. Företaget har också flyttat till nya lokaler i Skärholmen. Adressen är Lilla Sällskapets väg 50, Box 2054, 127 02 Skärholmen. Telefonnumret är 08/88 65 20 eller 88 65 21.

● LIF-produkter har utsatts till svensk representant för det franska företaget AMEC, som tillverkar tungreläer i miniatyrförande, industrireläer och miniatyrtransformatorer. Företaget har också utsetts till generalagent för Elliott Brothers Ltd, Relay Division (Clare-Elliott Ltd) som bl a tillverkar reläer för militära ändamål.

Scantele-nytt

Scantele har utsetts till svensk representant för det amerikanska företaget Remex, som tillverkar remsläsare för bl a numeriska styrsystem.

● Scantele har erhållit rätten att i Sverige sälja den engelska versionen av fjärrskrivmaskiner från det amerikanska företaget Teletype. Maskinerna som ursprungligen är konstruerade med tanke på amerikanska förhållanden byggs om i England av Data Dynamics så att de kan användas i Europa.

● Scanteles tekniska serviceavdelning har flyttat in i nya lokaler, som ligger i anslutning till de tidigare på Tengdahlsgränd i Stockholm.

Japanska datamaskintillverkare går samman

För att möta amerikansk konkurrens på hemmamarknaden väntas Japans sex datamaskintillverkare börja samarbeta. Marknadsandelen för de sex är ca 50 %, IBM har 40 %, medan CDC, Burroughs, Univac, NCR, GE och Honeywell svarar för resten.

Nytt investeringsföretag övertar aktiemajoriteten i Transintrobolagen

Aktiekapitalet hos Transintrobolagen har utökats samtidigt som majoriteten av aktierna har övertagits av ett nybildat investeringsföretag, Svenska AB Navigator, bakom vilket står en grupp företag, bl a ASG, Assi, LKAB, KF och Tobaksbolaget.

Transintrobolagen — AB Transintro och Intronic AB —

är typiska utvecklingsbolag med huvudsaklig inriktning på utrustningar för ljuddistribution, analoga och digitala utrustningar, processutrustningar och mindre datamaskiner. Transintrobolagen omsätter ca 10 Mkr per år och de sysselsätter omkring 100 personer.

Ny agentur för Harry Hansson

Ingenjörsfirman Harry Hansson i Enebyberg representerar nu det västtyska företaget Impulsphysik GmbH, som tillverkar bl a lasermaskiner för svetsning och borrar i hårda, spröda och elektriskt icke-ledande material.

Västtyska datamaskiner till USA

Enligt Modern Datateknik har ett västtyskt datamaskinföretag, Heinz Nixdorf Computers, ingått ett tioårigt avtal med Victor Comptometer Corp i USA rörande leverans av digitala datamaskiner och elektroniska räknemaskiner. Datamaskinerna kommer att saluföras under Nixdorfs eget namn, medan Victor blir världsagent för räknemaskinerna. Omsättningen beräknas av Heinz Nixdorf till ca 125 Mkr per år.

Victor, som är ett kontorsmaskinföretag, har sedan länge planerat att ge sig in på datamaskinmarknaden men tvekat på grund av bl a de höga investeringskostnaderna.

Heinz Nixdorf Computers har nu ca två tredjedelar av den tyska marknaden för små och relativt prisbilliga maskiner. Omsättningen, som ökar med omkring 60 % per år, rör sig omkring 125 Mkr.

Två nya agenturer för Technitron

Technitron Sweden AB i Stockholm har fått två nya agenturer: Mimic, England, och Shelley, USA.

Mimic Diagrams & Electronics Ltd tillverkar utrustningar för alarm och övervakning. Shelley Associates Inc tillverkar bl a miniatyrlampor med socklar samt sifffertablar med BCD-omvandlare.

Addo-maskin till IBM

Addo har tecknat ett femårigt leveransavtal med IBM i USA rörande ett stort antal specialbyggda ADDO X-maskiner för in- och utmatning i ett IBM dataregistreringssystem. Leveranserna, som skall utgöras av modifierade versioner av ADDOs standard additionsmaskin för ADB, antas i år uppgå till ca 3 Mkr.

SAS tredje Univacutrustning

SAS har låtit installera sin tredje processdatamaskin Univac 494 i Köpenhamn. Maskinen skall huvudsakligen användas för administrativt bruk. Den kostade ca 125 Mkr.

Ny agentur till Elit

Elektriska Instrument AB Elit har utsetts till svensk representant för Firma Rafi Raimund Finsterhölzl, Västtyskland.

Rafi tillverkar tryckknappsystem, signaltryckknappar och signallampställare.

Ur årsrapporten från Texas

Texas Instruments Inc uppger i sin preliminära årsrapport att företagets omsättning under 1968 ökat med 18 % jämfört

med föregående år, dvs omsättningen steg från ca 2,9 miljarder kronor 1967 till ca 3,4 miljarder kronor 1968.

STABIL LIKSPÄNNING

NYA C40-08D

LABPAC är uppbyggd av anodoxiderade aluminiumprofiler, vilket ger stor kylta åt värmeavgivande komponenter, som transformatorn och effekttistorer, samtidigt som de ger LABPAC ett tilltalande yttre. Nya C40-08D är ett tvåväxlat stabiliserat likspänningsaggregat som är en ersatt och förbättrad version av tidigare mycket populära D40-08D. Nya C40-08D har kvar alla de övertygande fördelar från den tidigare modellen, men har också utöver detta, grov- och fininställning av utspänningen, justerbar strömbegränsning, rak strömbegränsning på halva området samt bättre data! Till samma pris!



- Tvåväxling dvs. 0–40 V 0,8 A eller 0–20 V 1,6 A
- Justerbar strömbegränsning
- Grov- och fininställning av utspänningen
- Omkopplingsbar volt/ampere-meter
- 0,005 % stabilitet
- 0,3 mV brum
- Uttag även baktill
- Kompakt uppbyggnad
- Programmering
- Konstant ström
- Helt i kisel
- Små dimensioner
- Lågt pris

OLTRONIX

OLTRONIX AB • JÄMTLANDSGATAN 125 • 162 20 VÄLLINGBY • TEL. 08/87 03 30
KÖPENHAMN (01) 33GE8030 • OSLO 37 29 40 • HELSINGFORS 71 77 99

STABIL LIKSPÄNNING

C7-20R

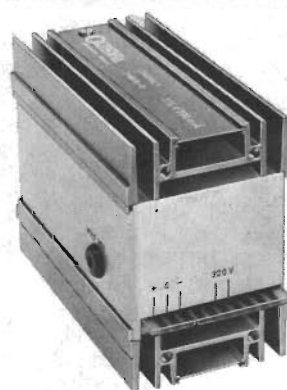
- Avsett för matning av integrerade kretsar • 0–8 volt, 10–20 ampere • 0,1 % stabilitet • 0,5 mV brum • grov- och fininställning av utspänningen • justerbar strömbegränsning • överspänningsskydd som tillbehör • fjärravkänning • programmering • separata instrument



2MB15-01

2MB15-01 är ett likspänningsaggregat speciellt avsett för matning av operationsförstärkare, chopperspänningsuttag på 6,3 och 115 volt finns.

- ± 15 V 100 mA
- 0,01 % stabilitet
- 0,3 mV brum
- Kompakt — 78,5 × 50 × 95 mm
- Helt kortslutningssäker
- 60°C omgivningstemperatur



LEV. FRÅN LAGER

2200:—

OLTRONIX

Jämtlandsgatan 125
162 20 Vällingby
Tel. 08/87 03 30

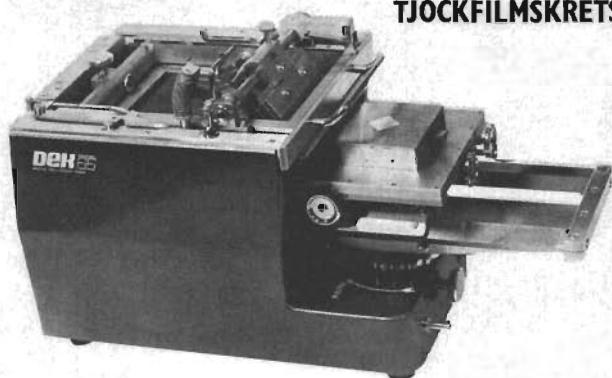
LEV. FRÅN LAGER

275:—

OLTRONIX

Jämtlandsgatan 125
162 20 Vällingby
Tel. 08/87 03 30

**PLANERAR NI FÖR PRODUKTION AV
TJOCKFILMSKRETSAR?**



I så fall
kontakta oss beträffande
DEK 65 Modell SUPERVAC
screentryckmaskin.

- högsta precision
- enkel, manuell betjäning
- lämplig för såväl laboratoriebruk
som produktionsmässig tillverkning
- levereras även med fixturer för tryck
av skalor, rundtryck m. m.
- fullständig stencilservice

Begär katalog och prisblad från

EDVARD SCHNEIDLER AB
Malmskillnadsgatan 54, Stockholm

Elektronikavdelningen
Tel. 08/23 24 20

BRADY

tape och symboler

för framställning av ritningsunderlag för tryckta kretsar

Precisionsskuren tape (måttnoggrannhet
 $\pm 0,05$ mm)

Måttstabla stansade symboler av alla förekomman-
de typer — öar, tårddroppar, T-former, bågar m. m.
(måttnoggrannhet $\pm 0,13$ mm)

NYTT! IC-grupperingar i fotografiskt svart tryck
på dimensionsstabil polyesterplast

Snabba leveranser från väl sorterat lager.

Begär vår nya BRADY-katalog (svensk text).

EDVARD SCHNEIDLER AB
Malmskillnadsgatan 54, Stockholm

Elektronikavdelningen
Tel. 08/23 24 20

Informationstjänst 29

STABIL LIKSPÄNNING

C28-20R

- 0–28 volt, 20 ampere • 0,4 % stabilitet • 1 mV brum
- grov- och fininställning av utspänningen • justerbar
strömbegränsning • fjärravkänning • modulering • pro-
grammering • separata instrument



B40-1

- 0–40 volt, 1 ampere
- 0,01 % stabilitet
- 80 μ V brum
- grov- och fininställning av
utspänningen
- justerbar strömbegränsning
- förinställning av strömbeg-
ränsningen
- expanderad av voltmeter-
området



LEV. FRÅN LAGER

3150:—

OLTRONIX

Jämtlandsgatan 125
162 20 Vällingby
Tel. 08/87 03 30

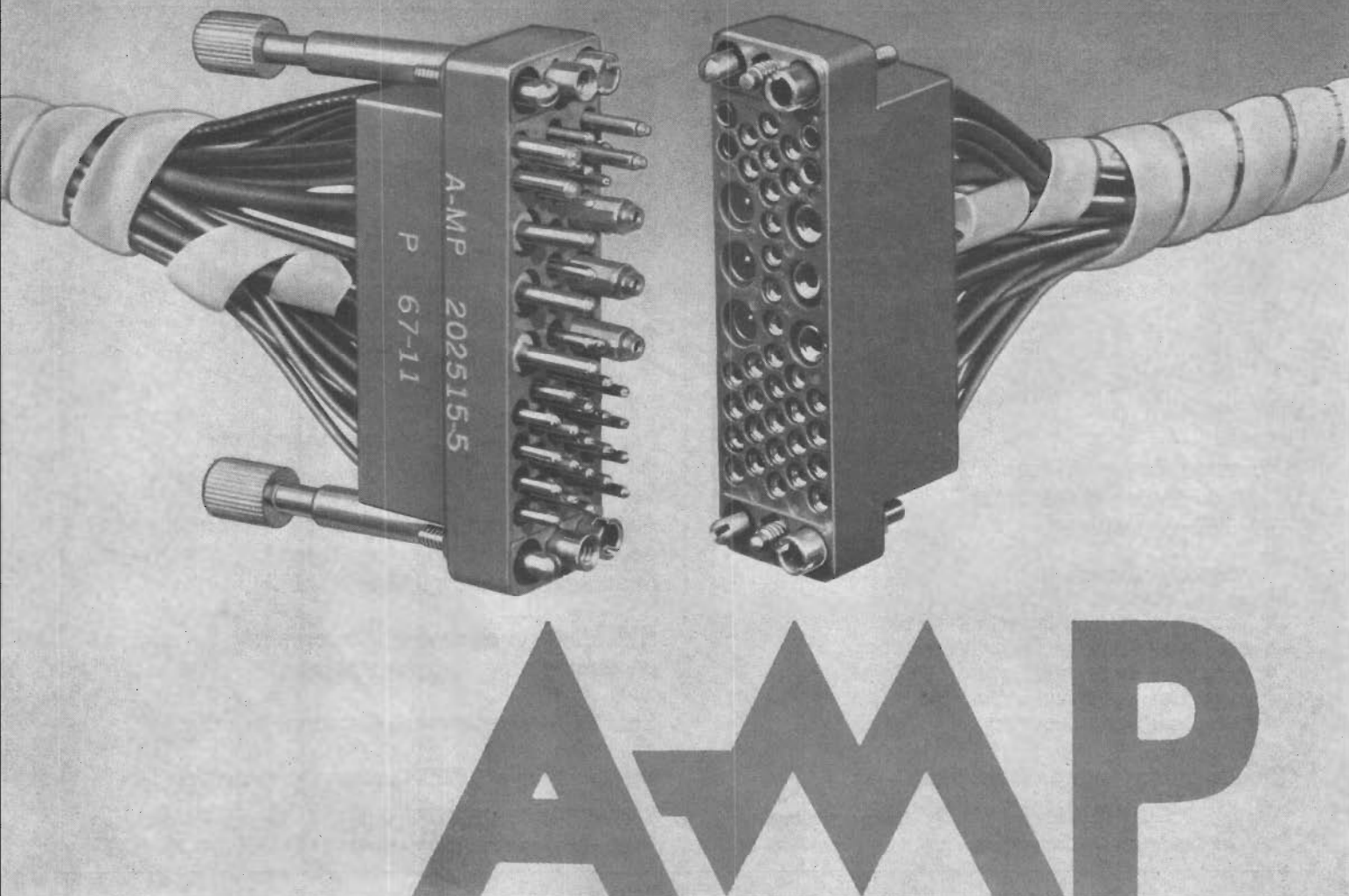
LEV. FRÅN LAGER

850:—

OLTRONIX

Jämtlandsgatan 125
162 20 Vällingby
Tel. 08/87 03 30

Informationstjänst 30



A-M PM-series

Utan kompromisser och med extra vinst i tid, pengar och pålitlighet komponerar Ni exakt den typ av kontaktdon som krävs vid varje tillfälle — med A-MPin-cert* M-series! De snabbmonterade förbind-

ningarna ger massor av kombinationsmöjligheter: Guldpläterade eller förtenta kontakter, låsskruvar, styripinnar, skyddshöljen, avlastningsklämmor... Ni väljer själv!

AMP har blivit ett kvalitetsbegrepp inom kontaktpressningstekniken världen över. Resurser, forskning och erfarenhet står bakom de 3 000 patent, mer än 16 000 olika produkter och därtill hela registret av lödfria förbindningar genom tusen och åter tusen applikationer som AMP:s specialiserade tekniker presterat. Även monteringsverktygen får Ni från AMP — allt från handverktyg till automatmaskiner. AMP har fabriker över hela världen, på 6 platser enbart i Europa.

Ring eller skriv för närmare information!

*) Varumärke för AMP Inc. Harrisburg, P.a. USA

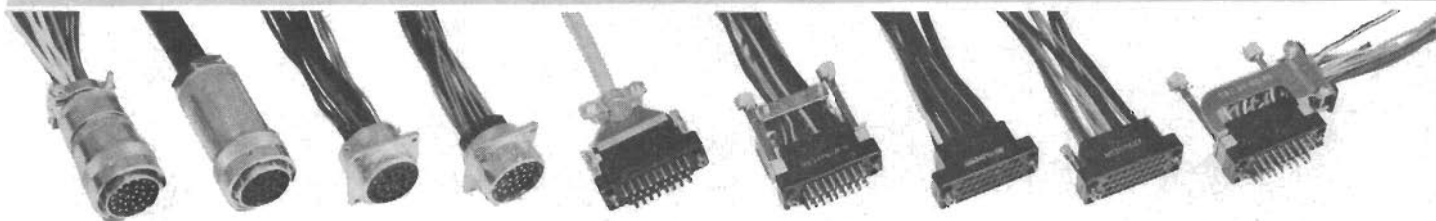
Box 144, 162 12 Vällingby 1 - Tel. 08/89 04 20

AMP
Svenska AMP A.B.

Informationstjänst 31

**En sinnrik
detalj...**

...i ett mångsidigt program



Burndy sub.min. koaxial kontaktelement är avsett att kontaktpressas på koaxialledare typ RG161/U, RG179A/U, RG187/U, RG174/U, RG188A/U och andra liknande ledare och kan användas i både MS-M rektangulära och UT-Bantam runda kontaktdon. Där kan de blandas med vanliga kontaktstift avsedda för kontaktpressning på ledare 0,13–1,5 mm². Enkel montering i kontakthusen utan monteringsverktyg ger låga monteringskostnader.

UT-Bantam kontaktdon är främst avsedda för extern förbindning och finns med 4, 8, 12, 19, 23, 28, 35 och 48 positioner.

MS-M kontaktdon vars användningsområde huvudsakligen är för intern förbindning eller panelmontage finns med 14, 20, 26, 34, 42, 50, 75, 104 och 152 positioner och de kan även förses med ett stort urval av skyddskåpor och dragavlastningar.

Se ekonomiskt på saken och välj Burndy.

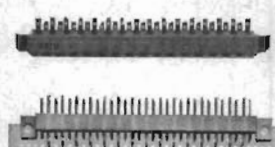


BURNDY SVENSKA AB

BOX 4012 FJÄRDHOLMSGRÄND 19 127 04 SKÄRHOLMEN TEL 08/710 03 75

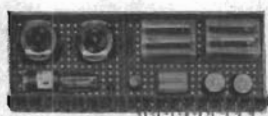
Informationstjänst 32

Mer på mindre utrymme med Siemens elektromekaniska komponenter för tryckta kretskort



Kontaktidon

13, 21, 25, 31, 64 och 96-poliga för tryckta kretskort



Simobox

Byggbar komponentenhet som ger bättre fyllnadsgrad och tar mindre plats på tryckta kretskort



Programomkopplare

6 eller 12 lägen, 1-15-polig, 5×10^{49} kombinationsmöjligheter

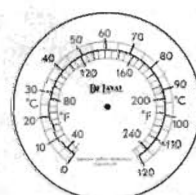
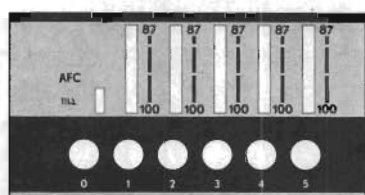
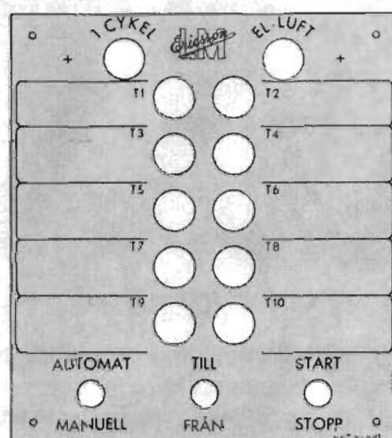
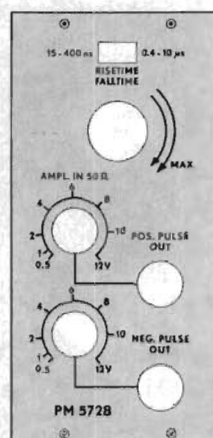
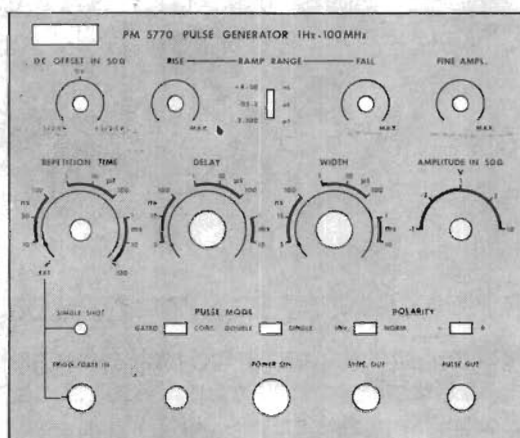
SVENSKA SIEMENS AB

Sektion TK (TELEKOMPONENTER), Fack, 104 35 Stockholm 23.
Tfn 22 96 40, rikstfn 08/22 96 80 Swd 2-662

Informationstjänst 33

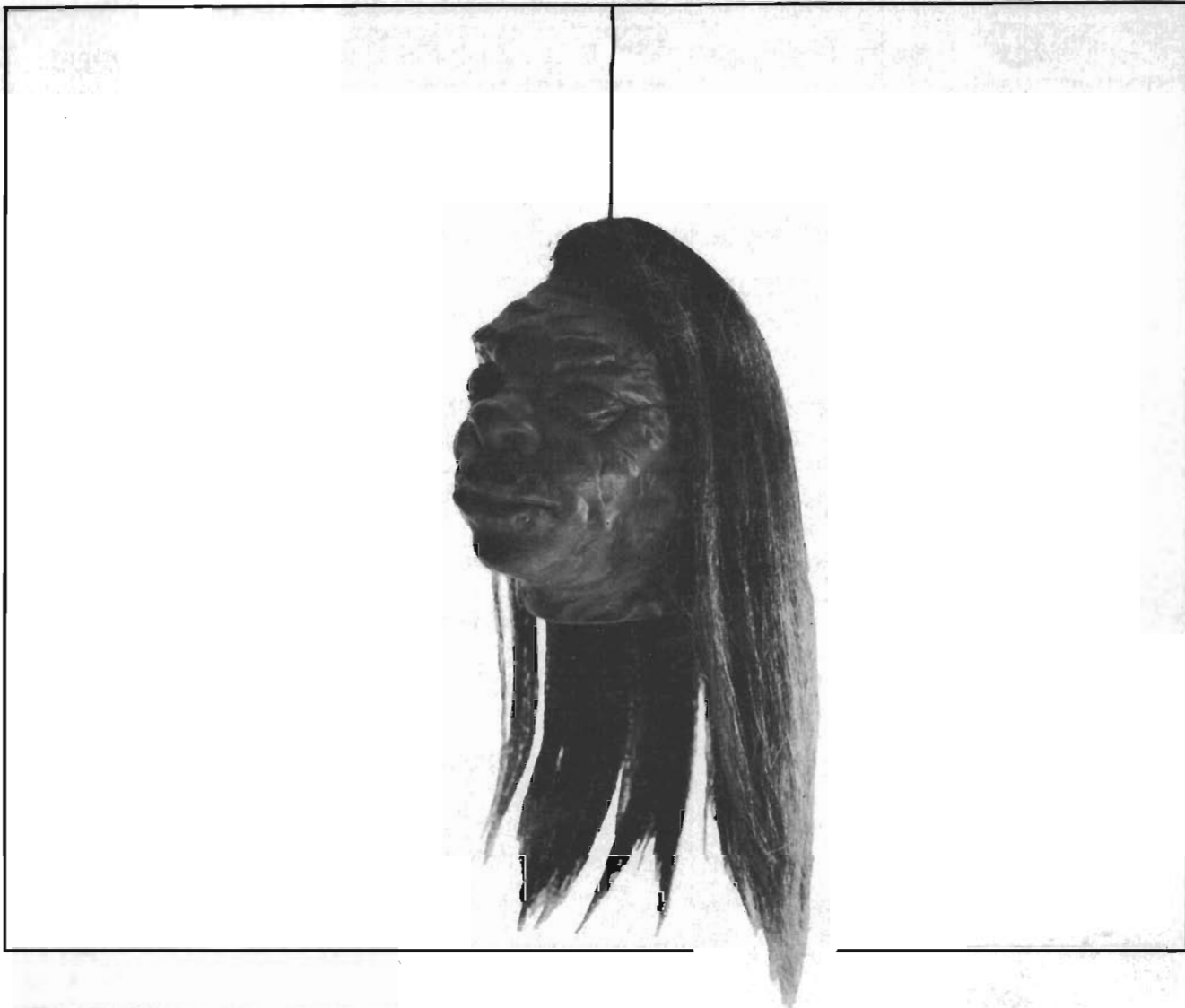
PANELER OCH SKALOR

till instrument och manöverbord. Komplet tillverkning i ett flertal utföranden.



BRÖDERNA DANIELSSON AB
Postadress: Box 11045 16111 BROMMA Telefon 08/289350

Informationstjänst 34



**är Ni intresserad av
hög kapacitans/kondensatorvolym
och/eller hög tillförlitlighet?
Då skall Ni använda tantaler!**

Sprague har världens mest kompletta serie av tantal-kondensatorer varför vi kan erbjuda Er en kondensator med rätt prestanda för just Era behov.



AERO MATERIEL AB

avd. elektronikkomponenter SANDSBORGSVÄGEN 50 122 33 ENSKEDE Tel: 08/49 25 10

NY ADRESS

för Försäljningskontor och Marknadsavdelning

**GYLLINGS VÄG 9, TEL. 0491/161 80
BOX 132, 572 01 OSKARSHAMN 1**

Lokaliseringen av Gylling-Företagens hela TL-verksamhet till Oskarshamn är därmed genomförd. Under ett tak finns nu samlat tillverkningsresurser för prototyper, småserier och storserieproduktion samt alla våra specialister inom utveckling, produktion och försäljning. Detta ger

- smidig informationsväg från våra kunder till produktionen
- snabb, säker och korrekt feed-back till våra kunder
- ökad kapacitet för problemlösningar i samråd med våra kunder



**RÄTT
KVALITET**

**RÄTT
KVANTITET**

**I RÄTT
TID**

**TILL RÄTT
PRIS**

I elektronik-industrins tjänst

Gylling Elektronik-Produkter AB

GYLLINGS VÄG 9, BOX 132, 572 01 OSKARSHAMN 1, TEL 0491/161 80, TELEX 4998
FÖRSÄLJNINGSKONTOR: OSLO, TEL 68 96 53 OCH HELSINGFORS TEL. 60 34 85

Satsa på hybridteknik

Den svenska elektronikindustrin består – förutom av de stora koncernföretagen – av ett flertal mindre företag sysselsatta dels med produktion och utveckling av egna produkter dels med legotillverkning.

Grunden för ett gott ekonomiskt resultat ligger bl.a. i en rationell produktion och produkter anpassade till dagens tillverkningsteknik. Produktions- och konstruktionstekniken har emellertid utvecklats snabbt under de senaste åren och det verkar som om många företag ej följt med utvecklingen. Man kan fortfarande som nya produkter få presenterat konstruktioner med föråldrade konstruktionsidéer och uppbyggda med gammalmodig teknik.

Monolittekniken introducerade byggkloss-tänkandet – man konstruerar inte längre med enskilda komponenter utan bygger upp sitt system med färdiga subsystem.

Den stora nackdelen med monolittekniken är emellertid att det behövs stora serier innan en krets blir lönsam att tillverka. Man måste därför förmoda att det i vårt land endast finns ett eller ett par företag med tillräckligt stor förbrukning av kretsar för att kunna få dessa tillverkade efter egna specifikationer.

För digitala kretsar i MOS-teknik är situationen en annan eftersom det är möjligt för en konstruktör att med inte alltför stora resurser konstruera användbara kretsar som sedan kan tillverkas av någon utomstående halvledartillverkare. Huvudparten av vår elektronikindustri torde emellertid vara hänvisad till någon form av hybridteknik. Man skall dock inte se monolit-, tunnfilm- eller tjockfilmteknikerna som skilda tillverkningsmetoder i motsatsförhållande till varandra. Tvärtom, man bör blanda dem så snart tillfälle ges och inte låsa sig vid en enda tillverkningsteknik. Varje teknik har sina fördelar och det gäller att kombinera dessa för optimalt resultat.

Största tillförlitlighet och möjlighet till automatisk montering erhålls om förbindningen inom och mellan byggblocken sker på lägsta möjliga nivå, dvs man måste ha tillgång till lämpliga okapslade komponenter, såväl aktiva som passiva som möjliggör sammankoppling utan extra trådförbindning.

Utbudet av lämpliga komponenter har hitintills varit dåligt men på senare tid har förhållandena förbättrats avsevärt. De flesta halvledartillverkare tillhandahåller nu transistorer och kretsar i flip-chip eller beam-lead utförande och på marknaden finns även lämplig apparatur för montering av dessa halvledare i kretsarna.

Det är således hög tid att satsa på hybridtekniken.



Ny elektronikförening

En ny förening, Svenska Elektronikindustriföreningen, har nyligen bildats, se sid 23. Föreningen skall tillvarata de mindre och medelstora elektronikföretagens intressen och tyngdpunkten är lagd vid marknadsföring.

Den nya föreningen är värd all lyckönskan. Marknadsföringen är oftast försummad av de mindre företagen och ett samarbete borde ge ett mycket gott resultat. En livaktig och växande elektronikindustri inriktad på export är en stor tillgång.

Vidareutbildning – en nödvändighet

Under försommaren 1969 anordnas vid sektionen för elektronik vid Chalmers Tekniska Högskola en kompletterande utbildning för elektrocivilingenjörer under namnet Komp E 69. Man avser att informera om det kunskapsstoff som tillkommit under den senaste tioårsperioden och anvisar lämplig litteratur för självstudier.

Kontinuerlig fortbildning är en nödvändighet för alla – inte bara för civilingenjörer – varför initiativet från CTH är värt att efterfölja.

Clas-Gröen Wänning

Halvledarkomponenter för hybridkretsar

Av LARS V LUNN, LSI Trading, Vedbæk, Danmark

Inom elektronikindustrin fortsätter diskussionen om vilken teknologi som kommer att föredras för integrerade kretsar, monolit- eller hybridteknik. De flesta har vid det här laget insett att det inte rör sig om ett antingen-eller utan om ett både-och. I artikeln beskrivs de olika oinkapslade halvledare som i dag finns på marknaden och den speciella utrustning som måste användas för att montera dessa små kiselbrickor på substrat.

UDK 621.3.049.75:621.382

□ □ Aktiva monolitiska komponenter, dvs dioder, transistorer och integrerade halvledarkretsar kan i dag köpas från de flesta större leverantörer i form av brickor (chips, dices). Dessa kan sedan kombineras med passiva komponenter i tunn- eller tjockfilms-teknik för att forma just den speciella elektroniska krets som önskas.

Man kan indela dessa okapslade halvledare i tre grupper beroende på hur tidigt i fabriktionsprocessen man önskar överta ansvaret för komponentens elektriska specifikationer och dess mekaniska tillförlitlighet. Ekonomiskt sett är det klart att ju mer

provad och genomarbetad produkten är desto dyrare blir den.

De på *fig 1* avbildade miniatyrkomponenterna fås förseglade och testade med avseende på både DC- och AC-parametrar. De säljs under namn som Micro-Tabs, Match-heads n.m. Nackdelarna är många och fördelarna få. De kostar minst lika mycket som konventionella komponenter, kapseln är inte garanterat hermetisk och platsbesparingen är relativt liten. Monteringen kan emellertid försiggå med pincett och lödkolv om personalen är noggrann och fingerfärdig.

Nästa steg är monterade kiselbrickor. Dessa kan antingen vara monterade på metallskivor (Metal-tabs), se *fig 2* eller på keramiska hållare (»Lids»), se *fig 3*. I bägge fallen företas monteringen på samma sätt som för mikrokondensatorer och mikromotstånd. Vissa specialverktyg är nödvändiga; det är ett tidsödande pillerarbete att montera dessa små komponenter. Kretsar uppbyggda på detta sätt tar relativt stor plats och har svårt att uppfylla militära tillförlitlighetskrav.

Slutligen kan man få lösa kiselbrickor, chips, och det är först med komponenter i detta utförande som man med hjälp av lämpliga monteringsmetoder kan öka kretsarnas tillförlitlighet och optimera den elektriska funktionen per ytenhet.

Vi skall också kort nämna att det finns möjlighet att köpa hela skivor (dices) med kiselbrickor (chips). I detta utförande kan de enskilda kiselbrickorna provas men det är dock bara DC-parametrar som kan mätas.

Man köper således vanligtvis »grisen i säcken» när man köper brickor och först efter monteringen kan prova kretsen. Är resultatet dåligt får man kontrollera om monteringsprocessen var olämplig eller om brickan från början var defekt.

Köper man hela kiselkivor kan dessa skäras upp t ex med maskinen som visas på *fig 4*. Kiselkivan hålls fast med vakuum och ritsas med en diamant, vars tryck mot skivan kan regleras. Diamanten är fast och man förflyttar hela kiselkivan. Positioneringen är manuell och kan ske med en noggrannhet av $\pm 0,005$ mm.

TRE TYPER AV KISELBRICKOR

Det finns tre olika typer kiselbrickor att välja mellan, normala chips, flip chips (*fig 5*) och beam lead chips (*fig 6*). Normala chips definieras här blott som den mest använda teknologin idag, dvs kiselbrickan monteras på önskad kapselfot och metalltrådar svetsas (bondas) mellan brickans kontaktytor och kapselns ben. Det rör sig således om två operationer: dels mon-

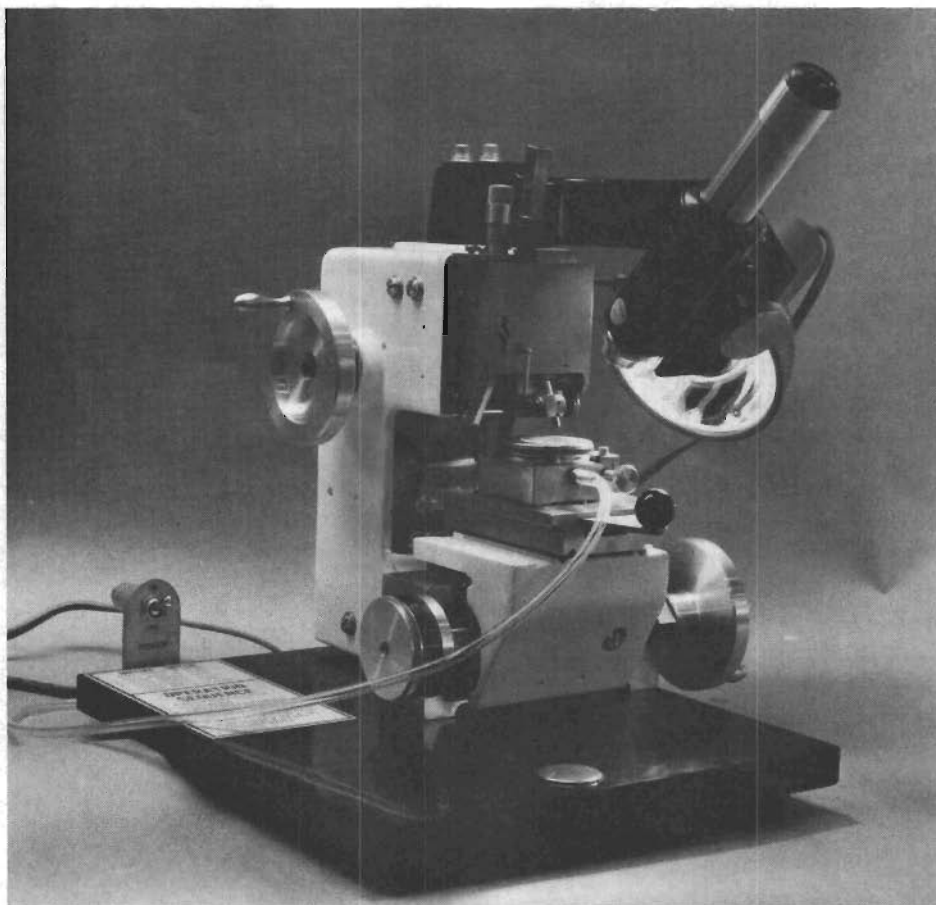


Fig 4. Waferscriber för skärning av kiselkivor. Skivan hålls fast med vakuum och ritsas med en diamant.

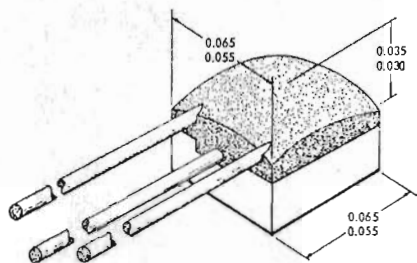
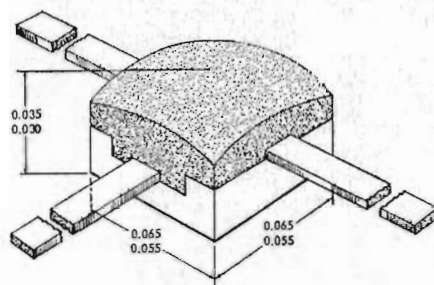


Fig 1. Miniaturkomponenter typ Micro-Tab med runda tilliedningstrådar och Micro-T-Tab med flata. Mått i tum.



0,040 x 0,040

Fig 2. Kiselbricka monterad på metallskiva, »Metal-Tab».

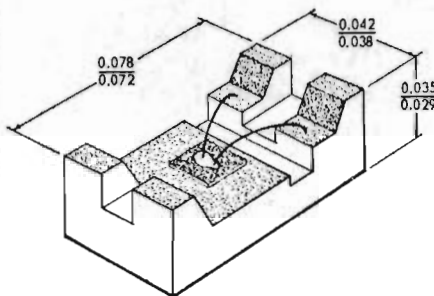


Fig 3. Kiselbricka monterad i keramisk hållare, »Lid».

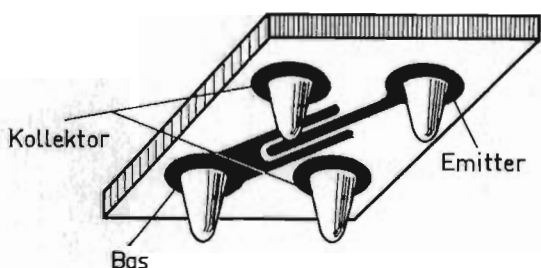


Fig 5. Kiselbricka av typen »Flip-chip».

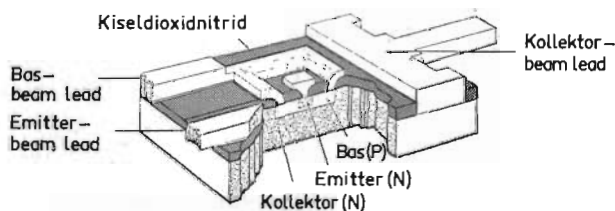


Fig 6. Beam-lead-chip.

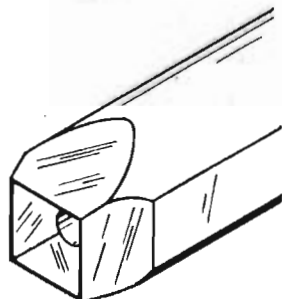


Fig 8. Verktåg för fasthållning av kiselbrickor i apparaten på fig 7.

tering (die bonding) och dels svetsning av anslutningarna (wire bonding).

På fig 7 ses en modern chip bonder som använder ultraljud för monteringen. Kiselbrickan suggs upp med vakuum av ett verktyg enligt fig 8. Den konformade hålet gör att ytan med metalliseringen inte skadas under denna operation. Därpå skjuts substrathållaren, som kan uppvärmas, in under verktyget med kiselbrickan och de två delarna orienteras korrekt till varandra. Resten av processen är automatisk. Verktöget sänks till kontakt med substratet, ultraljudsgeneratoren sveper genom hela frekvensbandet och kiselbrickan svetsas fast. Det finns dessutom möjlighet att avkyla kiselbrickan under processen med kväve eller annan lämplig gas.

Nästa problem är att förbinda de olika kiselbrickorna och åstadkomma kontakt med kapselns »ben». Den mest använda och utprovade metoden är en ren termokompressionsmontering med guldtråd. Tråden smälts av och bildar en kula, som pressas mot den uppvärmda kontaktpunkten.

Man kan också göra kontakteringen med ultraljud. Denna metod har fördelen att processen sker under mindre uppvärmning, varför det är mindre risk att komponenterna skadas. Metoden kan dessutom användas om annat trådmateriel t ex aluminium används.

På fig 9 visas en apparat för ultraljudstrådkontaktering, som kan klara av tråddiameter från 0,017 mm till 0,051 mm samt olika trådmateriel. Den visas här med hållare för D-kapsel (Dual-in-Line).

En helt ny maskin som kombinerar de två kontakteringsmetoderna har nyligen presenterats. Här har den för militära ändamål godkända »gold-ball-bonding» kombinerats med ultraljudmetodens skonsammare behandling av kiselkivan. Maskinen ses på fig 10. Alla de omtalade modellerna har substrathållare beroende på vilken kapseltyp man önskar använda, t ex TO-5, TO-18, DIP, keramikplattor osv samt olika verktyg beroende på chipformat resp tråddiameter.

FLIP-CHIPS: LITET UTBUD TROTS VÄLKÄND TEKNIK

Frågar man en ingenjör som arbetar i halvledarindustrin vilket problem som är störst när det gäller tillförlitligheten för de färdiga komponenterna blir svaret utan tvekan: trådkontakteringen.

Den logiska lösningen är då att avskaffa metalltrådarna och denna tanke har resulterat i två skilda teknologier. Den ena ersätter tråden med metallkuler och den andra med metallpinnar.

Vid den sk flip-chip-metoden används lod i form av metallkuler eller toppar (se fig 5) som fästs direkt på kiselbrickornas kontakteringsytor. Kiselbrickan eller brickorna läggs upp och ned på substratet och vilar på metallkulorna. Brickorna värms tills lodet smälter och brickan löds fast vid anslutningarna på substratet. Man kan även

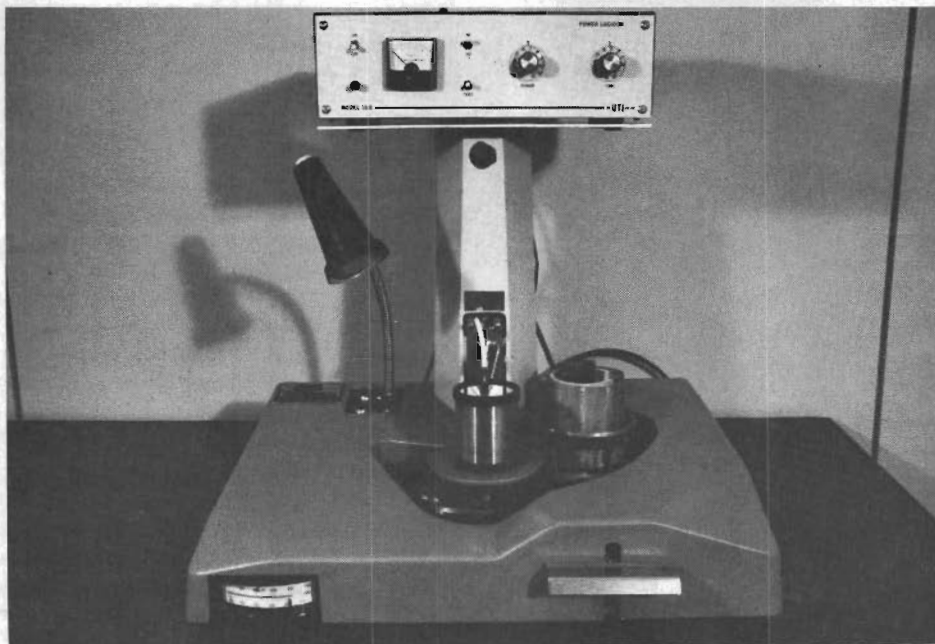


Fig 7. Apparatur för montering av kiselbrickor. Brickorna sugas upp med vacuum av speciella hållare och monteras med ultraljud.

fästa brickorna med termokompression.

Lödställena kan tyvärr inte inspekteras visuellt och att orientera en kiselbricka så att den ligger korrekt på substratet när man bara kan se baksidan är inte heller lätt. Det är emellertid lika lätt, eller snarare lika svårt att tillverka kiselchips med tusentals flip-chips som att göra normala chips. Flip-chips tar också lika stor plats på kiselchipsorna.

Det är förvånansvärt att fastän flip-chip-tekniken har varit känd i mer än fem år är urvalet av typer fortfarande mycket litet. Det är så gott som uteslutande dioder och transistorer som finns att tillgå. Tre, eventuellt fyra metallkuler går tydligen att få till samma höjd men det tycks vara svårt att tillverka en integrerad halvledarkrets i flip-chip-utförande med 10 eller 20 kontaktpunkter.

BEAM-LEAD-CHIPS: MÅNGA FÖRDELAR

På fig 6 ses en transistor i beam-lead-utförande. Här sticker små guldpinor ut från alla kontaktpunkterna. Guldpinorna tillverkas medan kiselbrickorna ännu är samlade på kiselchipsen. Komponenterna etsas sedan från varandra och på den färdiga kiselbrickan sticker guldpinorna ut ca 2 mm från den aktiva delen. Etsningsprocessen är något omständlig och kostsam, men nackdelarna uppvägs mer än väl av att man kan mäta alla DC- och AC-parametrarna för den färdiga beam-lead-brickan.

Det är också enkelt att montera beam-leads, antingen man väljer att montera dem med rätt sida upp eller – för att öka värmedissipationen – upp och ner liksom flip-chips.

Till beam-lead-teknikens nackdelar hör förutom den mera komplicerade tillverkningen att en beam-lead-bricka kräver större kiselarea än normala chips och flip-chips,

vilket ökar tillverkningskostnaderna.

Beam-lead-teknikens största fördel är emellertid kompatibiliteten med framtida LSI-kretsar. Man har t ex redan konstruerat element med upp till 50 beam-leads.

Den på fig 11 avbildade maskinen är en av de första beam-lead bonders, som blivit kommersiellt tillgängliga. Med apparaten introduceras flera nyheter som ger högre precision och hastighet vid bondningen.

Vid första arbetssteget sugas brickan upp av ett verktyg som påminner om det på fig 8 avbildade, och som kan uppvärmas till 600° C. Operatrisen orienterar därpå de utstickande guldpinorna till motsvarande områden på substratet. Till hjälp vid orienteringen har man en delvis reflekterande, delvis genomskinlig glasskiva så att brickans baksida också kan betraktas. Ett sinnrikt belysningsystem med separata kontrollerbara lampor för belysning av såväl chip som substrat gör det möjligt att få största möjliga kontrast mellan de båda bilderna.

Själva monteringen försiggår med vad som i amerikansk litteratur beskrivs som »thermo-compression wobble-tool action». Verktöget utför under bondningen två gånger en cirkelrörelse med axeln förskjuten 1° från centrum, så att varje beam-lead får ett jämnt individuellt tryck. Även substratet kan uppvärmas, dock bara till 300° C.

Det är nog ingen tvekan om att beam-lead-tekniken är den hittills bästa lösningen på det tidskrävande och öntliga kontakteringsproblemet.

Tekniken är emellertid ny och det finns för närvarande få komponenter att köpa, men för militära projekt som kräver största möjliga tillförlitlighet har man satsat på denna teknik. Detta brukar resultera i ökad forskning, och industrier som har ekonomiska förutsättningar att använda denna teknik kommer att kunna utnyttja dess många fördelar. □



Fig 9. Apparatur för trådkontaktering med ultraljud, här med hållare för dual-in-line-kapsel.

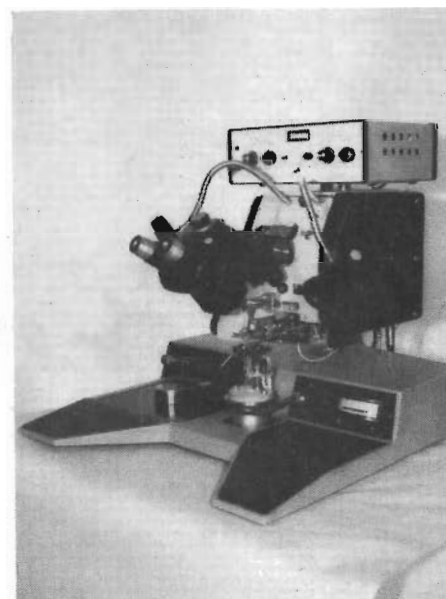


Fig 10. Maskin för gold ball bonding med ultraljud, s k ultrasonic nail head bonder.

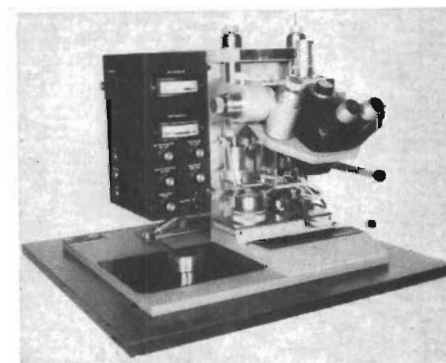


Fig 11. Monteringsapparatur för beam-lead-teknik, som både monterar och sammankopplar kiselbrickor i en enda termokompressionsprocess. Apparaten är liksom de övriga här visade tillverkade av Kulicke & Soffa Inc, USA.

Konstruera för tjockfilm

Av ingenjör TORD PETTERSSON, Svenska AB Trådlös Telegraf

Tack vare förbättrade material och låga tillverkningskostnader är tjockfilmkretsar nu ekonomiskt försvarbara även i elektronikutrustningar tillverkade i små serier.

Tillverkningsavdelningen för tjockfilmkretsar vid SATT har nu varit i drift under drygt ett år och här redovisas några erfarenheter av det praktiska arbetet med konstruktion och produktion.

UDK 621.382.049.75-181.4

□□ Tjockfilmkretsen har många fördelar jämfört med kretsar i konventionell kretsutbyggnad och prognoser från USA visar att tjockfilmtekniken redan om några år kommer att bli av mycket stor betydelse.

Tjockfilmkretsar har bl a

- Stor tillförlitlighet
- Låg totalkostnad
- Liten storlek och vikt
- Funktionell utformning

Tjockfilmkretsens större tillförlitlighet än konventionellt uppbyggda kretsar beror bl a på

- Färre övergångar mellan olikartade material
- Färre lödningar
- Substratplattans mycket goda värmeledningsförmåga (en i kretsen ingående komponent har större möjlighet att klara en tillfällig överbelastning).

Denna inbördes rangordning mellan dessa fördelar beror på tillämpningen men för kretsar, på vilka inte ställs mycket höga krav är priset oftast den viktigaste faktorn. Låg initialkostnad, billiga okapslade komponenter och rationell tillverkningsteknik ger låg totalkostnad och gör redan nu tjockfilmtekniken attraktiv som alternativ till annan elektronikutbyggnad.

STOR FRIHET VID KRETS-KONSTRUKTIONEN

Tjockfilmtekniken medger också stor frihet vid konstruktionsarbetet, till skillnad från monolittekniken där man är hänvisad till vissa standardkretsar som tillhandahålls av fabrikanterna.

Vid sådana konstruktioner där man kan använda sig av standardkretsar av monolit-typ är det dock oftast inte lönsamt att använda tjockfilmteknik.

Vid SATT görs inte heller några standardkretsar utan man tillverkar kretsar direkt efter kundens önskemål. Detta är möjligt även vid små serier tack vare de mycket låga initialkostnaderna. Fördelen är att kunden kan använda sin egen konstruktion och även hålla den under sekretess.

Tjockfilmtekniken är inte enbart lämpad för ren kretsutbyggnad utan kan även användas för en mängd specialapplikationer. Som exempel kan tas ett substrat med ledarmönster för mekanisk uppbyggnad av en elektromekanisk apparat. I detta sammanhang bör även nämnas att substrat av valfria storlekar och med önskade hål kan erhållas på beställning. Hålen kan även metalliseras t ex för att få elektrisk kontakt mellan substratets båda sidor.

MEKANISKA STANDARD-UTFÖRANDEN PRESSAR PRISET

För att sänka kostnaderna används för närvarande hos SATT tre mekaniska standardutföranden A, B och D. Utförande A har 12 tilledere monterade vinkelrätt mot substratet. Måtten är $22 \times 22 \times 7,5$ mm. Utförande B har 9 tilledere längs ena långsidan och måtten $28 \times 14 \times 6,5$ mm. Utförande D har 11 tilledere längs ena långsidan och måtten $32 \times 15 \times 6,5$ mm. Måtten gäller för kapslade kretsar. Utförande A tål miljöpåkänningar bättre än B och D men är något dyrare vid tillverkning och tar större plats på ett foliekort. Utförande B och D kan, om lämpliga komponenter är monterade, användas okapslade.

I ovan nämnda kretsutföranden får ett tjugotal komponenter plats, vilka för en representativ krets kan fördela sig på 10-12 motstånd, 2-3 kondensatorer och 3-4 transistorer eller dioder.

Maximalt tillåten effektförlust varierar med utförande och tillåten arbetstemperatur. Som exempel kan tas utförande B som vid $+55^\circ\text{C}$ omgivningstemperatur har en maximalt tillåten effektförlust på 1,25 W. Fig 1 visar okapslade kretsar i utförande A och B.

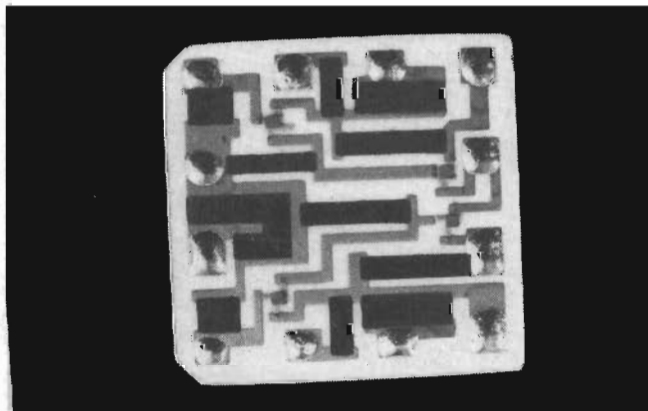
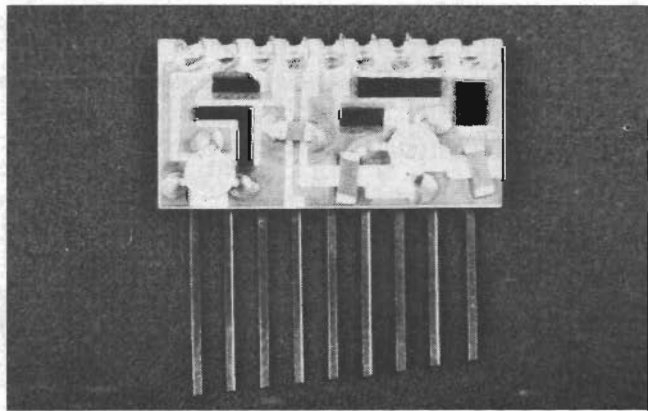


Fig 1. Vid SATT används tre mekaniska standardutföranden för tjockfilmkretsar. Fig 1 a visar standardutförande A med



måtten $22 \times 22 \times 7,5$ mm och i fig 1 b visas utförande B med måtten $28 \times 14 \times 6,5$ mm.

Dessa standardutföranden rekommenderas vid mindre serier. Om serien uppgår till 5 000 kretsar eller mer än det ofta ekonomiskt möjligt att utforma kretsens mekaniska dimensioner efter kundens önskemål.

KOMPONENTER OCH EGENSKAPER

Det finns för närvarande på marknaden ett flertal specialkomponenter lämpliga att använda i tjockfilmkretsar. Här skall dock endast i korthet beskrivas ett fåtal komponenter och deras egenskaper.

Motstånd

Tjockfilmmotståndets egenskaper liknar närmast ett metalloxidmotstånd. Motståndsvärden från några ohm till några Mohm kan tillverkas. Toleranserna är $\pm 10-15\%$ absolut och $\pm 5-10\%$ relativt andra motstånd på samma substrat. Genom trimning kan man få bättre tolerans än

1 %. Trimning kan göras genom bearbetning med laser eller med roterande diamantspets. Vid trimning avlägsnas motståndsmaterial och resistansvärdet blir därmed större.

Temperaturkoefficienten hos tjockfilmmotståndet är typiskt ± 150 ppm. Långtidsegenskaperna har undersökts vid SATT i en serie långtidsprov med olika pastor och vid olika temperaturer. Fig 2 visar resultatet från ett prov med 48 st motstånd vid $+150^\circ\text{C}$ i 12 000 tim. Motstånden var skyddade med silikonlack. Se FRD kort 538 och 539.

Kondensatorer

Kondensatorer kan antingen tillverkas genom screentryckning eller köpas som färdiga komponenter. Vid screentryckning trycker man först ett lager med ledande material. Ovanpå detta lager trycks ett di-

elektriskt skikt, och slutligen ytterligare ett ledande skikt. Kapacitansen mellan de båda ledande skikten är ca 50 pF/mm^2 , vilket medför att endast små kapacitanser kan tillverkas.

De flesta större kondensatortillverkare levererar keramiska flerskiktsskondensatorer i chiputförande. Dessa kondensatorer saknar tilledere men är istället försilvrade på kortsidorna. Se fig 3. Chipkondensatorerna görs av ett halvfabrikat till konventionella kondensatorer med tråduttag. Detta medför att chipkondensatorerna blir billigare än de konventionella.

Kondensatorvärden upp till $0,3\text{ }\mu\text{F}$ finns att tillgå men vid större värden än 50 nF blir de relativt utrymmeskrävande. Toleranser och temperaturkaraktistiker från 5 % resp NPO och sämre finns som standard.

För större kapacitansvärden finns det

Så tillverkas tjockfilmkretsen

□ □ Tjockfilmkretsen är en mikrokrets av hybridtyp, där ledare och motstånd screentrycks som $15-20\text{ }\mu\text{m}$ »tjocka» filmer på en platta av keramik, medan övriga komponenter som kondensatorer och halvledare monteras som diskreta komponenter.

Stommen i kretsen är keramikplattan, kallad substratet, som vanligen består av 96 % aluminiumoxid. På detta substrat screentrycks ett ledningsmönster av silverpalladium eller platinaguld i pastaform. Tryckningen går till så att tjockfilmpastan pressas på substratet genom en schablon. Efter torkning av ledarmönstret trycks ett motståndsmönster med en pasta i vilken palladium ingår. Är det stora skillnader på önskade motståndsvärden upprepas motståndstryckningen en eller två gånger med andra pastor och masker.

Maskerna tillverkas genom att fotore-sist appliceras på en fintrådig ståltrådsduk. Duken belyses med ultraviolett ljus genom en positiv film och framkallas där-efter, varvid mönstret framträder. De par-tier av fotore-sisten som ej belysts spolas bort i framkallningen.

När alla screentryckningar är gjorda bränns substratet i en bandugn vid 760°C ,

varvid palladiet i motstånden oxiderar. Ugnens temperatur påverkar direkt motståndsvärdena och ugnstemperaturen hålls därför mycket konstant ($\pm 1/2$ grad).

Substratet är nu klart för montering av tilledere och komponenter. Med undantag för ultraljudsvetsning av okapslade halvledare monteras komponenterna genom lödning. Den kan ske på flera sätt. Lod kan t ex appliceras på substratet i pastaform genom screentryckning. Komponenterna placeras sedan ut och värme tillförs.

LAYOUT

Layoutarbetet börjar med en genomgång av kretsschemat. Detta delas upp i ett antal kretsar där komponenter som inte får plats eller inte är lämpade för tjockfilmkretsar utesluts. Vidare bestäms motståndens önskade toleranser och tillåtna effektförluster samt lämpliga kondensatorer och halvledare. Man skall även specificera trimning och provning av de färdiga kretsarna.

Kretsschemat ritas om och anpassas till tjockfilmtekniken. Skisser över kretsens olika mönster görs upp och efter dessa skisser klichétejpas mönstren i skala 20 : 1. Denna klichétejpning fotograferas och förminskas

på fotografisk väg till rätt skala. Man har nu den positiva film som skall användas vid tillverkning av masker.

Ledarmönstret

Ett problem vid uppritande av mönstren är att undvika korsningar mellan ledare. Problemet är större vid tjockfilm än vid foliekort där man oftast har ledare och komponenter på var sin sida av kortet och ledare alltså kan gå under komponenter. Ett sätt att lösa detta problem är att göra en sk cross-over tryckning. Detta går till så att på den ledare som skall korsas screentrycks ett isolerande glasskikt. Ovanpå detta skikt trycks den korsande ledaren, se fig 1. Flera cross-overs kan givetvis tryckas samtidigt. Under vissa tjockfilmkomponenter kan dock ledare dras, t ex under chipkondensatorer.

Motståndsmönstret

Det screentryckta mönstrets tjocklek görs alltid lika, ca $15\text{ }\mu\text{m}$ och bestäms huvudsakligen av maskens tjocklek. Vid dimensionering av motstånden behöver man därför endast påverka deras längd-bredd förhållande. Pastan kalibreras till en viss yt-

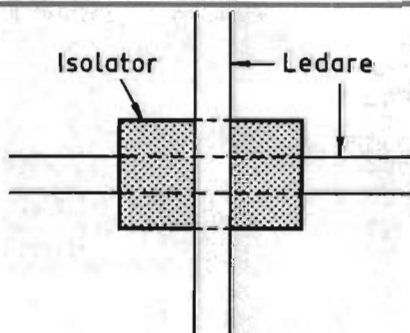


Fig 1. Om två ledare korsar varandra måste man göra en sk cross-overtryckning.

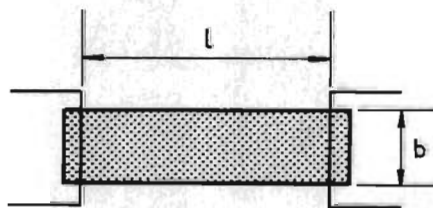
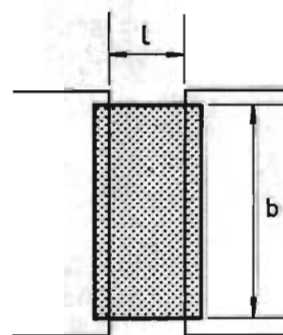


Fig 2. Motståndens längd och bredd bestäms av ledarnas dimensioner och avstånd.



tantalchipkondensatorer, Maximala värden är $1 \mu\text{F}$ 20 V eller $10 \mu\text{F}$ 2 V. ($C \times V \approx 20 \mu\text{F V}$)

Halvledare

Halvledare av en mängd olika utföranden kan monteras i en tjockfilmkrets. Man använder bl a kapslade halvledare eller halvledare i LID, flip-chip eller beam-lead-utförande. (Se även artikeln L LUNN: *Halvledare för hybridkretsar* i detta nr av Elektronik.)

Kapslade transistorer och dioder i miniatyrutförande kan med fördel monteras i tjockfilmkretsen. Kretsar som har kapslade halvledare och som inte behöver motstånd alltför stora miljöpåkänningar behöver inte kapslas ytterligare, vilket medför lägre tillverkningskostnad.

Flertalet miniatyrhalvledare är plastkapslade, men keramisk hermetisk kapsling

finns även att få. Fig 4 visar några olika typer kapslade halvledare.

LID är förkortning på leadless inverted device och LID-transistor är en typ av kapslad halvledare. En transistorbricka monteras i en hållare av keramik, förbinds med guldtrådar till anslutningspunkterna och kapslas i epoxiharts. Se fig 5. LID-transistorer säljs färdiga i denna form klara för montering i tjockfilmkretsen. En stor fördel med LID är att valfri transistor-typ kan fås monterad i keramikhållaren.

Det är i tillförlitlighetssynpunkt värdefullt att slippa trådförbindningar. Detta kan ske genom att använda halvledare av flip-chip eller beam-lead typ. På flip-chip-transistor har fyra metallkuler applicerats på halvledarkristallens ena sida och i kontakt med transistorens elektroder. Flip-chip transistorer monteras upp och ned och metallkulorna ultraljudsvetsas direkt mot le-

darmönstret. Flip-chip-transistorers små dimensioner ($0,62 \times 0,62 \text{ mm}$) medför att stor komponenttätthet kan erhållas. En nackdel är dock att förbindningen mellan transistor och ledningsmönster ej kan kontrolleras visuellt. Alla flip-chip transistorer som används vid SATT är glaspasiverade.

Beam-lead är i likhet med flip-chip ett utförande av halvledare där guldtrådförbindningar undviks. Vid beam-lead är guldledare i direkt kontakt med halvledarens elektroder. Denna guldledare kan ultraljudsvetsas direkt på ledarmönstret i tjockfilmkretsen.

Integrerade kretsar av monolitisk typ i flip-chip eller flat-pack utföranden kan även monteras i tjockfilmkretsen. Man kan då få med komponenter kring monolitkretsen som anpassar den till den aktuella tillämpningen samt även göra ev trimning.

Bland sortimentet av miniatyrhalvledare

resistivitet uttryckt i ohm per kvadrat. Ekvationen för dimensionering av motstånd blir då:

$$R = Y \frac{l}{b}$$

R = motståndets resistans i ohm
 Y = pastans ytresistivitet i ohm/kvadrat
 l = motståndets längd
 b = motståndets bredd

Observera att motståndets längd är avståndet mellan ledarna och ej hela den screentryckta längden. Se fig 2. För att man inte skall få alltför utrymmeskrävande motstånd bör förhållandet mellan längd och bredd ej vara större än 10 : 1 och ej mindre än 1 : 4. Helst bör förhållandet ligga inom 5 : 1 och 1 : 2. Kan motstånd med önskade resistansvärden inte erhållas med

en enda pasta får flera tryckningar med olika pastor tillgripas. Antalet motståndstryckningar bör emellertid vara så få som möjligt och aldrig fler än tre.

Effektförlust

Vid dimensionering av motstånd måste även tas hänsyn till tillåten effektförlust. Tillåten maximal effektförlust för tjockfilm-motstånd är 8 W/cm^2 . Ett normalt motstånd med måtten $3 \times 2 \text{ mm}$ tål alltså $0,48 \text{ W}$.

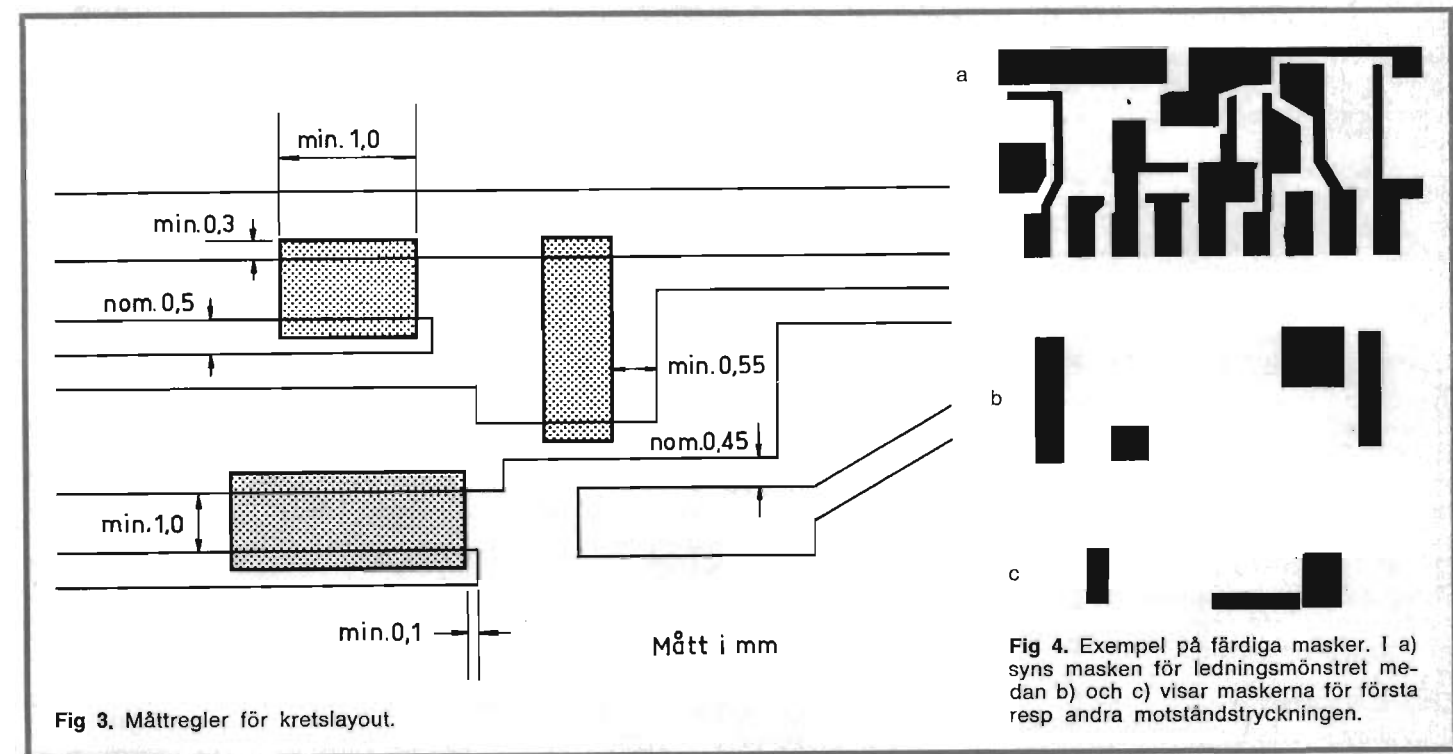
Måttregler

Minsta motståndslängd och bredd är normalt $1,0 \text{ mm}$. Motståndets överlappning på ledarmönstret bör vara $0,3 \text{ mm}$ och nominell ledarbredd $0,5 \text{ mm}$. Minsta ledarbredd är $0,25 \text{ mm}$, men då används

särskild pasta med hög viskositet. Små ledarbredder används endast vid anslutningsställen för transistorchips. Nominellt avstånd mellan två ledare är $0,45 \text{ mm}$, men mindre avstånd tillåts mellan ledare tryckta med pasta av hög viskositet. Minsta avstånd mellan ledare och motstånd är $0,55 \text{ mm}$. Se fig 3.

Allmänt gäller att motstånden bör göras så stora som möjligt för att förbättra toleranserna och öka den tillåtna förlusteffekten. Motstånd som skall trimmas ges en lägre resistans än den önskade, eftersom endast ökning av resistansen är möjlig vid trinningsen. Ledarna görs så breda och korta som möjligt för att minska resistansen, vilken är $0,05\text{--}0,1 \text{ ohm/kvadrat}$.

Fig 4 visar hur mönstren kan se ut i skala 1 : 1.



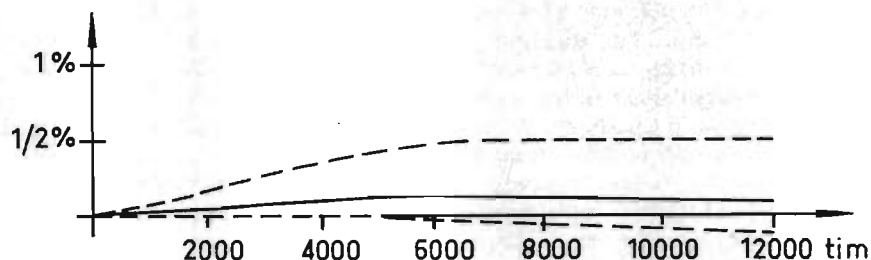


Fig 2. Resultatet av ett långtidsprov med tjockfilmmotstånd.

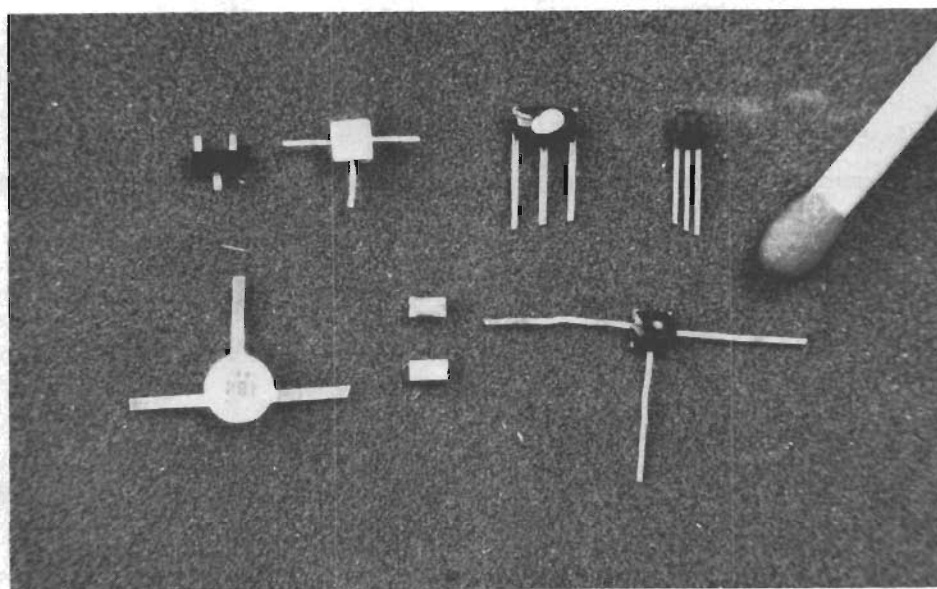


Fig 4. Några olika typer av kapslade miniaturhalvledare.

som ovan nämnts kan man finna ekvivalenter till de flesta konventionella halvledare. Prisnivån ligger för närvarande något högre eller är av samma storleksordning men väntas sjunka för miniaturkomponenterna, beroende på billigare eller helt utelämnad kapsling.

För närvarande är det billigast att använda kapslade halvledare, men eftersom monteringsmetoderna för okapslade halvledare förbättras och priserna sjunker bör det snart bli fördelaktigare att använda sådana.

LÖNSAMHET ÄVEN VID SMÅ SERIER

Kostnaden för framtagande av en tjockfilmkrets vid SATT är ca 1 500 kr. I detta ingår allt konstruktionsarbete med utgångspunkt i det konventionella kretsschemat till dess att kunden får färdiga kretsprover. Denna framtagningskostnad är låg jämfört med andra typer av mikrokretsar. Det kan således vara lönsamt att använda tjockfilmt teknik redan vid så små serier som några hundra kretsar.

Seriekostnader

Tjockfilmt teknikens rationella tillverknings-

teknik medför att tillverkningskostnaderna kan hållas låga. Kretspriset bestäms därför till stor del av priset på ingående komponenter. För att ge någon uppfattning om seriepriset följer några exempel:

Exempel 1. En krets i utförande B eller D med 3 plastkapslade transistorer, 2 st keramiska kondensatorer mindre än 10 nF, 10 st motstånd med sådana värden att två motståndstryckningar erfordras. Kretsen levereras skyddslackad men ej kapslad.

Vid en seriestorlek av 500 kretsar kostar den < 20 kr/st, och vid en serie av 5 000 st < 15 kr/st. Initialkostnaden inkluderad.

Exempel 2. En krets i utförande D, med 3 st keramiskt kapslade transistorer, 2 st dioder, 3 st keramiska kondensatorer med värden under 20 nF och 10 st motstånd med sådana värden att två motståndstryckningar erfordras. En av kretsens egenskaper trimmas under drift. Kretsen levereras skyddslackad och kapslad.

Kretsen kostar vid 500 st < 30 kr/st och vid 5 000 st < 20 kr/st. Initialkostnaden inkluderad. Kapsling är en relativt dyrbar process och görs lämpligast endast på kretsar som behöver skyddas mot mekanisk åverkan eller mot stora miljöpåverkningar.

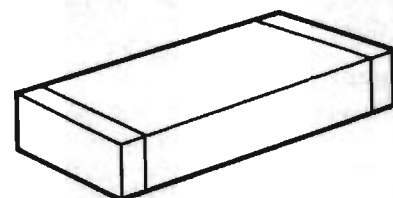


Fig 3. Chipkondensatorn är en konventionell kondensator utan tilledare.

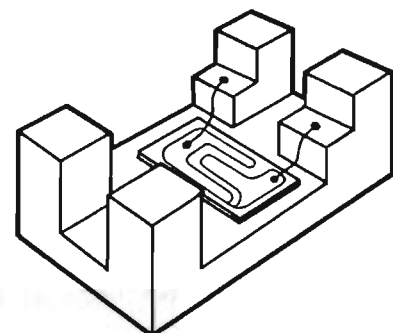


Fig 5. Hos LID-transistorn är kiselbrickan monterad i en keramisk hållare, förbunden med guldtradar till anslutningspunkterna och slutligen kapslad i epoxiharts.

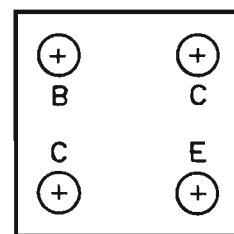


Fig 6. På flip-chip-transistorn utgörs anslutningarna av fyra metallkuler

Exempel 3. En krets i utförande D med 15 motstånd med sådana värden att två motståndstryckningar behövs. Kretsen levereras skyddslackad men ej kapslad.

Denna krets kostar i 500-tal ca 8: - kr/st och i 5 000-tal ca 4: - kr/st. Initialkostnaden inkluderad. Det sistnämnda priset ger ca 25 öre per motstånd, vilket synnerligen väl tål att jämföra med diskreta motstånd, i synnerhet om man räknar med den minskade monteringskostnaden och att kvaliteten på motstånden är jämförbara med metalloxidmotståndens. □

MER ATT LÄSA:

GECHMAN, R: *Thick films headed for wide use in the 1970s.* Electronic Design 1968, nr 16.

ANDERSSON, S B: *Tjockfilmkretsar för linjära tillämpningar.* Elektronik 1967, nr 4.

Kontroll av kretskort med hjälp av impedansmätning

Av C W NYCUM och F E HUTCHINSON, Westinghouse Electric Corp, USA

Vid Westinghouse Aerospace Division, USA, har man utvecklat en metod att prova elektroniska kretsar med hjälp av impedansmätning. Man räknar med att både provningstid och -kostnader skall kunna reduceras tack vare denna nya provningsteknik.

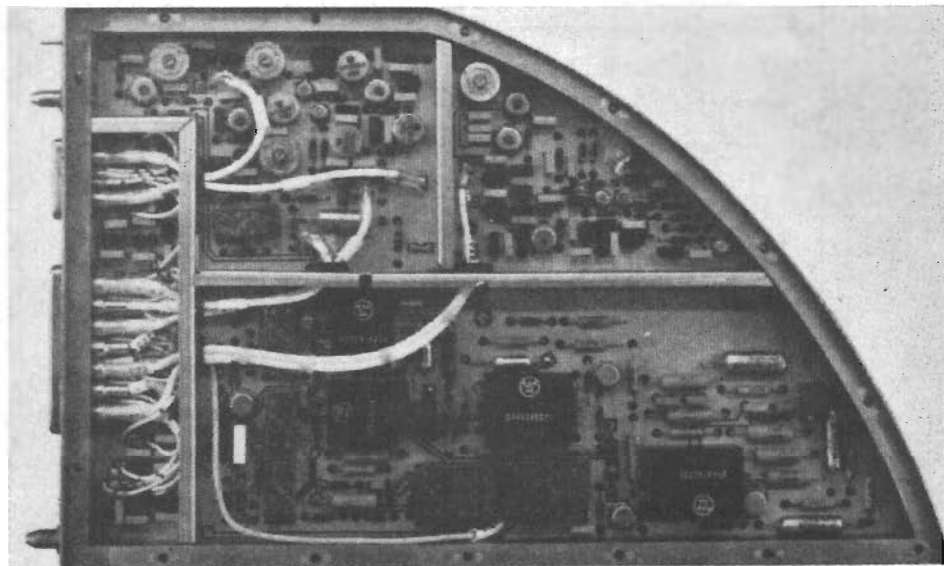


Fig 1. Elektronikenhet med kretskort av den typ som provats med hjälp av impedansmätning.



Fig 3. Apparatur för impedansmätning på kretskort.

UDK 621.3.049.75

□ □ Provning av kretskort med elektriska metoder i kombination med visuell kontroll medför ofta ganska höga kostnader och kräver i många fall specialutbildad personal. Detta var anledningen till att man vid Westinghouse började undersöka möjligheterna att prova stora serier av kretskort genom impedansmätning. Sådan provning skulle nämligen inte kräva specialutbildad personal. Metoden har tillämpats vid provning av kretskort med mycket komplexa kretsar, t ex kretskort som ingår i radarutrustningar. En elektronikenhet med sådana kretsar visas i fig 1.

Genom att mäta kretsarnas impedans kan man snabbt upptäcka sådana fel som avbrott och kortslutning samt orätta komponentvärden. Mätningen utförs på varje kontaktanslutning på kretskortet. Vid kontroll av en serie kretskort använder man ett »likarkort» som har exakt samma komponentbestyckning och samma kretskonstruktion som korten i den serie som skall provas. Likarkortet kontrolleras mycket noggrant med olika metoder och de impedansvärden som erhålls används som normalvärden vid kontroll av motsvarande kretskortsserie. De avvikelser från normalvärdena som kan tillåtas är beroende av bl a toleranserna för de komponenter som ingår i kretsarna.

Den här beskrivna provningstekniken har emellertid vissa brister. Det kan t ex vara svårt att fastställa exakta toleransgränser för små serier av kretsar. I vissa fall kan det också vara svårt att avgöra om värdena för en enskild komponent ligger inom angivna toleransgränser, eftersom toleranserna för komponenter i en viss kombination kan »ta ut» varandra. Jämförelser mellan prov utförda enbart med hjälp av impedansmätning och prov med andra metoder i kombination med visuell kontroll har dock visat att man med enbart impedansmätning får acceptabla resultat.

APPARATUR FÖR IMPEDANSMÄTNING

Snabb och effektiv provning i form av impedansmätning har blivit möjlig tack vare den avancerade mätapparatur man numera förfogar över. När man först började prova kretskort enligt denna metod användes

en mätbrygga av fabrikat Boonton. Detta instrument gav visserligen tillförlitliga mätresultat, men det hade inte tillräckligt stort mätområde i frekvens- och impedanshänseende. Man kunde inte heller läsa av impedansen direkt, utan endast antingen induktans eller kapacitans, beroende på vilken parameter som var störst. Dessutom måste instrumentet nollställas vid varje avläsning, vilket var tidsödande.

Man undersökte därför andra typer av mätbryggor och valde slutligen Hewlett-Packards vektormätbrygga 4800A. Denna mätbrygga behöver inte nollställas, man kan läsa av impedansen direkt och dessutom har bryggan stort mätområde. Den visar även fasvinkeln. Vid mätningen kopplas bryggan till en digitalvoltmeter. Ett blockschema över den kompletta mätutrustningen visas i fig 2. Apparaturen för impedansmätning visas i fig 3.

För att förenkla mätförandet har man genomgående använt frekvensen 500 kHz. Denna frekvens har visat sig vara lämplig att använda när man skall lokalisera tex kallödningar och avbrott. Genom impedansmätningar på kretskort som redan kontrollerats med andra metoder fick man fram likarkort för 35 olika kretstyper. Innan några andra prov utfördes mättes impedansen på alla kretskort som tillverkats inom dessa serier.

LOVANDE RESULTAT

Resultaten av provning genom impedansmätning har hittills visat sig vara mycket lovande. För 43 % av kretstyperna kunde man direkt avslöja kort som hade grövre fel. Man fann också att det för 17 typer av kretskort med mindre komplexa kretsar inte krävdes någon annan form av provning än impedansmätning.

Man arbetar för närvarande på att vidareutveckla den här beskrivna provningsmetoden. Genom att mäta olika typer av kretsar vid olika frekvenser skulle man tex kunna få fram optimala data för en viss

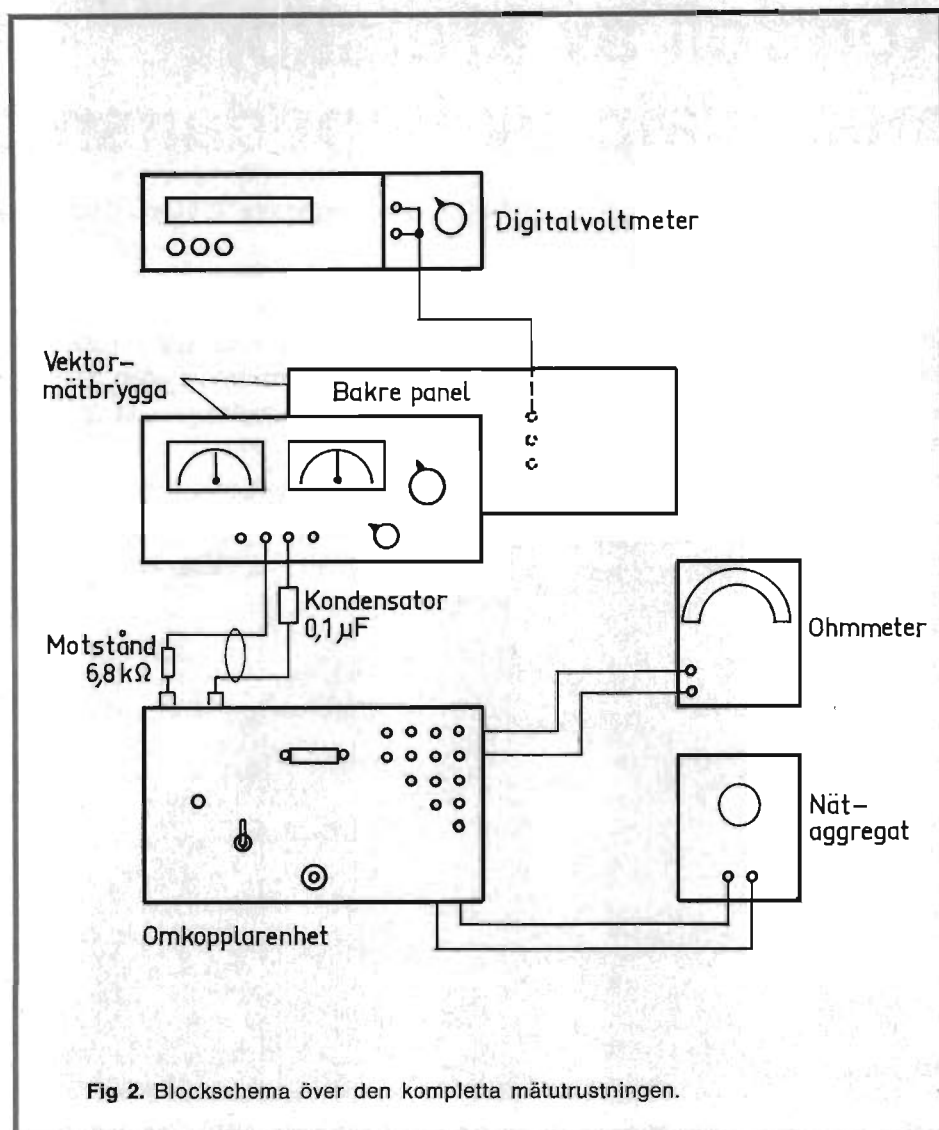


Fig 2. Blockschema över den kompletta mätutrustningen.

kretstyp. Varje steg i mätförandet måste emellertid värderas med hänsyn till hur snabbt mätningen kan utföras, hur stor sannolikheten är för att endast garanterat fel-fria kretskort skall släppas igenom kontrollen osv. Man förväntar att en vidareut-

veckling av provningsmetoden skall leda till att man i många fall slipper utföra andra former av provning och att även den visuella kontrollen blir överflödiga. Detta skulle innebära en avsevärd reduktion av provningskostnaderna. □

Färdigmonterade kretskort måste rengöras noggrant

□ □ Ett av problemen vid framställning av komponentkort är att avlägsna flussmedlet efter inlödningen av komponenterna utan att skada dessa eller själva förbindningarna. Flussmedlet måste tas bort fullständigt för att det inte skall kunna binda den fuktighet som ev kondenseras på kortet, vilket skulle kunna resultera i överledning och korrosion.

Vid Ampex Electronics Ltd i Reading, England, har man sedan något år tillbaka provat en tre-stations rengöringstank, som dels medger noggrann rengöring av mönsterkort och komponenter, dels kan användas att avlägsna damm och lagringssmuts från komponenter före montering och slutligen också ger möjlighet att återvinna an-

vänt lösningsmedel.

Av de tre rengöringstankarna hålls en uppvärmd, och över hela anläggningen finns kylslingar som kondenserar lösningsmedlets ångor från denna tank. Delar som skall rengöras förs först in i den uppvärmda tanken och rengörs antingen i ångfasen eller i flytande lösningsmedel beroende på hur kraftig rengöring som fordras. Delarna dopas därefter i kallt lösningsmedel i nästa tank och duschas slutligen över den sista, mindre tanken.

Som lösningsmedel har man hos Ampex valt Clorothene NU, vars låga toxicitet och avsaknad av flampunkt gett större frihet vid användningen än om man skulle ha utnyttjat traditionella lösningsmedel. □



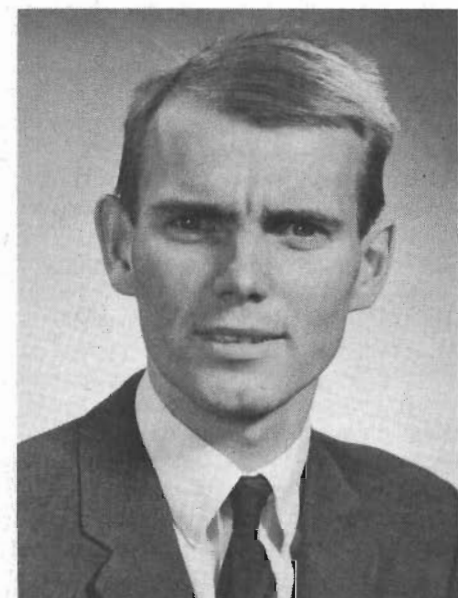
Ett monsternkort besprutas med lösningsmedel omedelbart efter inlödningen av komponenterna.

Stark expansion kännetecknar den skotska elektronikindustrin

Av ingenjör JAN ÅLANDER, AB Nordqvist & Berg

Den skotska elektronikindustrin har vuxit lavinartat under de senaste åren. Författaren som under 1968 gjorde en studieresa till EML, SGS och Beckman Instruments Ltd redogör här för sina erfarenheter.

UDK 652.2: 621.37/.39 (411)



Ingenjör Jan Ålander är produktansvarig för AB Nordqvist & Bergs program från EML och SGS.

□ □ Skottlands elektronikindustri representerar den i hela Storbritannien snabbast växande industrisektorn. Efter en våldsam utveckling under något mindre än ett decennium kan Skottland nu nämnas som en av Europas elektroniknationer bredvid England och Tyskland. I viss mån kan man göra jämförelser mellan å ena sidan Skottland och å andra de två jättarna USA och Japan.

De skotska elektronikföretagen har tillsammans ett brett tillverkningsområde. Detta sträcker sig ända från utrustningar för databehandling till avancerade mikrokretsar.

ELEKTRONIKINDUSTRINS GENOMBROT

Intåget och den snabba utvecklingen av elektronikindustrin i Skottland är resultatet av det arbete som skotska industrialister har lagt ned när det blev uppenbart att landets ursprungliga näringar inte räckte till. Jordbruket, fisket och kolgruvdriften blev med tiden allt mindre lönsamma och erbjöd allt färre arbetstillfällen. Den stora varvsindustrin fick också svåra problem

till följd av den hårda konkurrensen på världsmarknaden. Alla faktorer samverkade till att landets tillgång av fri arbetskraft ökade.

USAs intresse för Europa som handelspartner har lett till en strävan som går ut på att amerikanska företag försöker etablera sig inom de europeiska handelsunionerna. Många har i Skottland funnit den rätta platsen för sina strävanden.

Det är emellertid inte bara amerikanska företag som har intresserat sig för Skottland utan också engelska. Ferranti Ltd uppförde mycket tidigt en fabrik i Edinburgh. Erfarenheterna av lokaliseringen var mycket goda och med tiden lockades många företag, både engelska och amerikanska, av de möjligheter Skottland erbjöd. Vad de utländska företagen såg var följande:

Skottland hade god tillgång på arbetskraft och stora möjligheter att utbilda personal. Landet hade goda kommunikationer både nationellt och internationellt. Vidare fanns där en lokal myndighet som bedrev en politik som gynnade företagslokalisering. Så t ex uppförde man åt företag, som ville etablera sig i Skottland, fabriksbyggnader och utformade dessa i enlighet med företagets önskan. Detta gjordes på mycket gynnsamma ekonomiska villkor.

SKOTTLANDS ELEKTRONIK-INDUSTRI AV I DAG

Om man med elektronikföretag menar både företag med tillverkning av rena elektronikprodukter och företag med anknytning till elektroniken har Skottland i dag drygt 80 elektronikföretag. Dessa bedriver sin verksamhet i närmare 100 fabriker och sysselsätter omkring 38 000 personer.

Som fig 1 visar ligger de flesta företagen i och omkring ett bälte mellan Edinburgh och Glasgow.

Elektronikstaden Glenrothes

Den snabba utvecklingen av elektronikindustrin har resulterat i att ett antal tidigare smärre orter nu vuxit till städer. Exempel på en sådan »elektronikstad» är Glenrothes, som ligger strax norr om Edinburgh och havsviken Firth of Forth. Staden som nu har omkring 25 000 innevånare, hade, när den 1949 fick sina stadsrättigheter, endast ca 1 000 innevånare. Dessas



Fig 2. Utrustning för automatisk kapsling av direktkontakterade dioder.

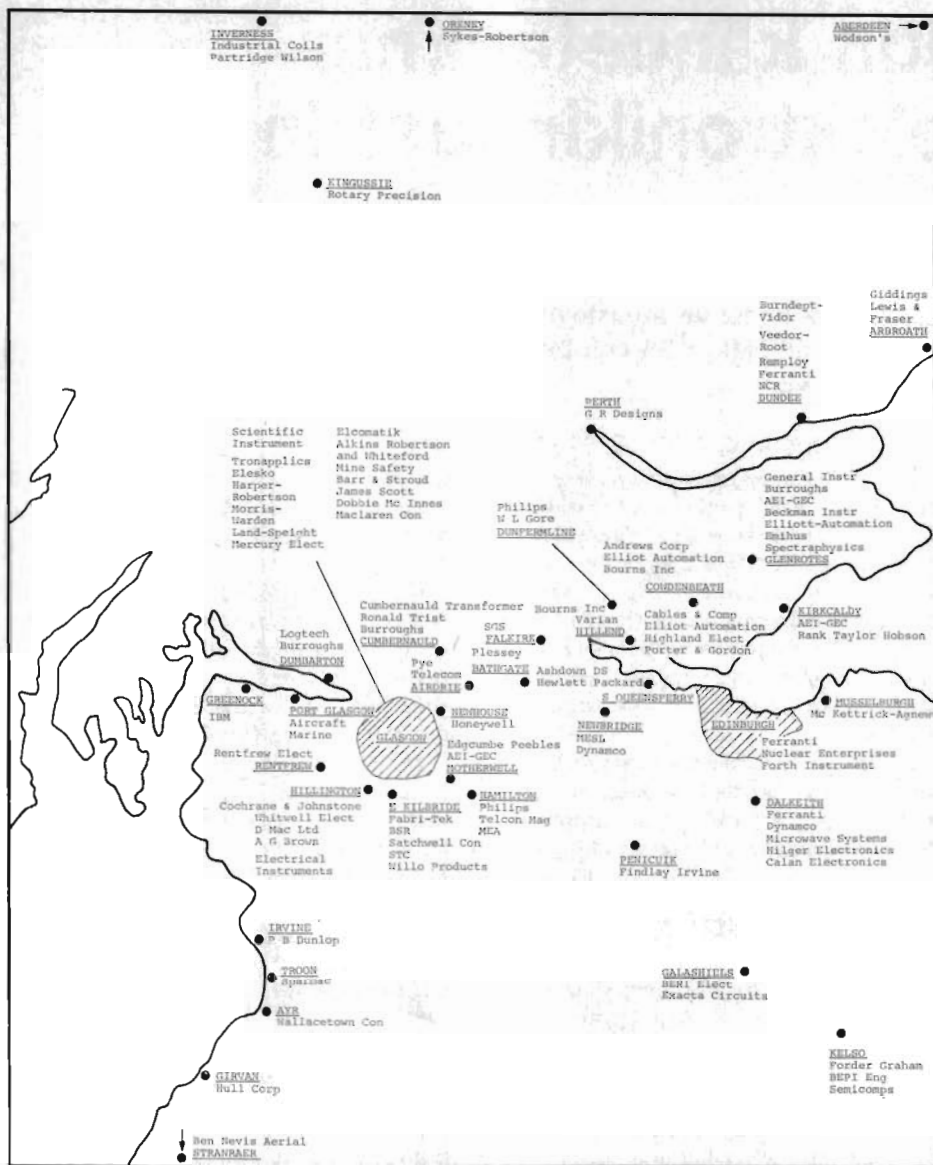


Fig 1. De flesta av de skotska elektronikföretagen ligger i landets södra del.

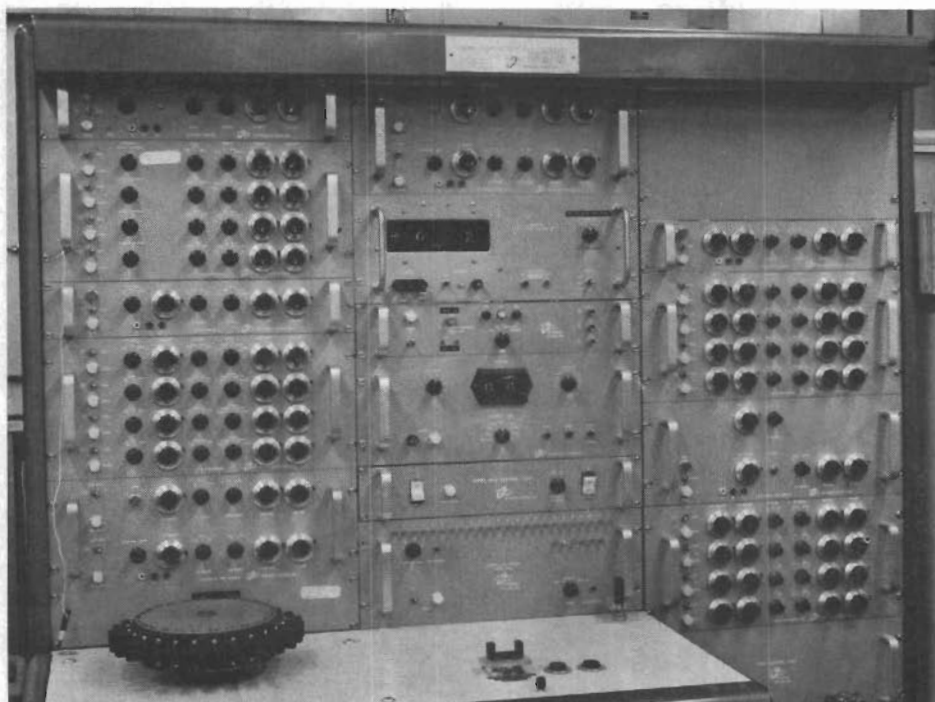


Fig 3. Utrustning för automatisk provning av halvledarkomponenter. Den kan användas för upp till 24 provningsförlöpp. Utläsningen görs med hjälp av hålkort.

levebröd utgjordes huvudsakligen av arbete i en närbelägen kolgruva.

Uppbyggandet av industristaden Glenrothes startade 1950. I staden finns nu 40 industriföretag, av vilka sju tillverkar elektronikprodukter. Dessa elektronikföretag är AEI-GEC, Beckman Instruments, Burroughs, Elliott-Automation, Emihus, General Instrument och Spectra-physics. De täcker tillsammans ett mycket brett tillverkningsområde. Exempel på produkter är halvledarkomponenter, potentiometrar, gaslasrar och datamaskiner.

I Glenrothes finns en lokal organisation, Glenrothes Development Corporation (GDC), som har spelat en positiv roll för att få industrier till orten. Talesmannen i GDC, R S Doyle, har vid ett tillfälle sagt följande: »Nu när antalet elektronikföretag växer snabbt ökar också behoven av utbildad personal på alla nivåer. För att undervisningen skall effektiviseras måste läroplanerna marknadsanpassas och ett intimt samarbete mellan industri och skola utvecklas. Som ett led i detta strävande samlas professorer och lärare från de närliggande universiteten och industrirepresentanter regelbundet till diskussionsluncher.» Detta uttalande gäller i högsta grad elektronikindustrierna och dessa har också ett intimt samarbete med närliggande högskolor och universitet. Dessutom har man i staden reserverat mark för ett college, som skall fungera helt enligt amerikanskt mönster.

Glenrothes expansion beräknas fortgå ännu många år. Man uppskattar att 1975 skall stadens folkmängd ha ökat till 55 000.

TRE ELEKTRONIKFÖRETAG

Resans uppgift var att studera tillverkningen vid EML, SGS och Beckman Helipod och intrycken från dessa företag redovisas var för sig.

EML

Emihus Microcomponents Ltd bildades 1966 genom ett samgående mellan Hughes International Ltd och EMI. Det förstnämnda startades 1962 av det amerikanska bolaget Hughes Aircraft, som arbetar i USA med utrustningar för militärt bruk och med satellitprojekt. Hughes har patent på tillverkningsprocessen för glasdiöder och har också ett gediget tillverkningsprogram av diöder.

Under 1962 utvidgade Hughes sin diödtillverkning i och med att man flyttade in i en ny fabrik i Glenrothes. »Know-how» och maskinell utrustning överfördes till den nya fabriken, som byggdes helt enligt de önskemål man hade på en ända-

målsenlig fabrik för tillverkning av dioder. Tillverkningen kom snabbt i gång och utgjordes till en början av »gold bonded germanium diodes», switch-dioder av kisel och zenerdioder.

EMLs tillverkning av i dag är betydligt mer automatiserad än den vid Hughes start 1962. Nya diffusionsugnar med snävt verkande temperaturreglersystem har installerats. Vidare har kvalitetskontrollen byggts ut för att man skall kunna möta de krav det s k Burghard-systemet ställer. Längst har man lyckats driva automatiseringen på kedjan för tillverkning av direkt-kontakterade dioder i DHD-hölje (SO84). Detta visas i fig 2.

Dioderna tillverkas på så sätt att brickor, glaskroppar och ledare placeras i en fixtur för 600 dioder. Denna placeras i en maskin, som utför kontakteringarna och försluter glaskropparna. Maskinen arbetar helt automatiskt och ser själv till att de för processen erforderliga temperaturerna ställs in mycket noggrant. Hela framställningsprocessen, från delar till färdig diod, tar ca 15 minuter. Kassationen uppges, trots den snabba processen, vara mycket liten. Den för produktionen ansvarige, mr G W Stephenson säger: »Automationen är i dag helt nödvändig för att man skall erhålla hög kvalitet tillsammans med ett konkurrenskraftigt pris. Under 1969 kommer vi därför att placera in en automatisk provningsutrustning i kedjan. Utrustningen utför en 100-procentig provning av alla elektriska parametrar inklusive kapacitans och 'stored charge' varefter den sorterar, märker och tejpar de godkända dioderna.» I fig 3 och fig 4 visas ett par bilder på provutrustningen.

EML har snabbt vunnit erkännande på den inhemska marknaden med betydande leveranser till såväl datamaskinindustrin som den militärt inriktade industrin. Ett stort antal diodtyper har fått CV-godkännande.

EMLs månadsproduktion är i dag uppe i

tre miljoner dioder, vilket svarar mot 15 % av den engelska marknaden. Man tillverkar också PNP-transistorer och satsar dessutom hårt på elektrolytkondensatorer av tantal-typ. De senare tillverkas på licens från General Electric. I fig 5 och fig 6 visas ett par interiörbilder från tillverkningen av »tantallerna».

För att ge plats för nya aktiviteter och för att göra det möjligt att utvidga de redan befintliga kommer EMLs fabrik att byggas ut med ca 25 % under 1969. Genom företagets anknytning till Hughes Aircraft har man tillgång till avancerat kunnande inom MOS-tekniken. Mr Stephenson tillstår att detta kan leda till att EML kanske kommer att börja tillverka först diskreta komponenter och sedan MOS-kretsar.

SGS

SGS har en halvledarfabrik i Falkirk, som ligger inne i Skottland strax väster om Firth of Forth. Det är en modern 30 Mkr-fabrik avsedd för tillverkning av i första hand integrerade kretsar. Efterfrågan är stor och vid mitt besök sades att man planerade en utökning, som skulle kräva att antalet anställda vid produktionen skulle öka från omkring 500 till omkring 1 000.

Vid SGS-fabriken diffunderas mikrokretsarna på tvätum-kiselskivor. Tillverkningskapaciteten uppgår till ca 3 600 skivor per månad, vilket under 1968 innebär en månatlig produktion av omkring 300 000 monterade och provade kretsar. Denna siffra skall fördubblas vid årsskiftet 1968/1969 samtidigt som tillverkningen av metallkapslade transistorer skall ökas med 50 % från 850 000 per månad till 1 275 000 per månad. Dessutom skall tillverkningen av epoxytyperna ökas från 350 000 per månad till 700 000 per månad.

SGS-fabriken är uppbyggd så att epitaxialprocessen och diffusionsprocessen görs i från den övriga tillverkningen väl avskilda produktionsenheter. Färdiga skivor går till automatisk provning. Vid provning av tran-

sistorer används en provutrustning med TV-kamera och bildskärm. På denna okulärbesiktigar operatrisen varje transistor samtidigt som dennas elektriska parametrar mäts och registreras.

Efter det att skivorna har passerat provningen ritsas de och bryts till brickor. De senare fördelas på olika tillverkningskedjor allt efter önskad typ av kapsel. Monteringen av metallkapslade transistorer görs på halvautomatisk väg liksom i SGS-kocernens övriga fyra fabriker (i Frankrike, Italien, Sverige och Tyskland).

Efter det att transistorer och integrerade kretsar försetts med kapslar underkastas de slutprov och klassificering. Båda processerna utförs helt automatiskt.

Beckman Helipot

Beckman öppnade sin fabrik i Glenrothes 1958 och var därmed det första elektronikföretaget i Glenrothes. Dess verkställande direktör har i ett uttalande sagt att man valde Glenrothes just p g a den positiva kontakten med GDC.

I Glenrothes-fabriken tillverkar Beckman instrument och utrustningar för användning inom medicin och kemi samt komponenter såsom potentiometrar och flervärskalor. Vid starten hade fabriken en yta av 600 m² och sex anställda. Omkring tio år senare hade ytan ökat till 2 400 m² och antalet anställda till 600.

FRAMTIDSUTSIKTER

Trots de svåra ekonomiska kriser som Storbritannien har upplevt under den sista tiden har Skottland byggt upp en avancerad elektronikindustri. En starkt bidragande orsak har varit den snabba utbyggnaden av amerikanska företag, vilka har fört in avancerat kunnande. Detta har skottarna adopterat och vidareutvecklat.

I dag producerar Skottland halvledare. I framtiden kommer landet sannolikt inte bara att ses som en producent utan också som ett betydande forskningscentrum. □



Fig 4. Utrustning för automatisk provning av dioder. Upp till 16 parametrar kan mätas. Utrustningen klassificerar upp till 5 000 enheter per timme.



Fig 5. Produktionskedja för tillverkning av tantalkondensatorer. I förgrunden syns en enhet med ett elektrolytsbad för påläggning av dielektrikum.



Fig 6. Ugnar för åldring av tantalkondensatorer. Operatrisen mäter läckströmmar och effektfaktorer.

Frekvensstabiliteten hos några oscillator typer

Av civilingenjör STIG H HEMSTRÖM

Utvecklingen mot allt högre frekvenser och alltmer komplicerade elektroniska system för exempelvis navigation och kommunikation, astronomi, spektroskopi och tid- och frekvensmätning har medfört att kraven på frekvensstabilitet hos oscillatorer blivit allt större. I artikeln behandlas frekvensstabiliteten hos bl a de oscillator typer som populärt brukar kallas »atomklockor».

UDK 621.373.5

□ □ Frekvensstabila oscillatorer utgör kärnan i många av dagens alltmer komplicerade elektroniska system. Utvecklingen har, under de 45 år som gått sedan den första kristalloscillatorn konstruerades, lett till att man med hjälp av dagens högstabila maseroscillatorer hoppas kunna verifiera Einsteins relativitetsteorier. Användningsområdena har mångfaldigats i takt med utvecklingen och omfattar tillämpningar inom de flesta frekvensområden, från extrem långvåg till mikrovåg. Exempel på tillämpningar inom navigations- och kommunikationssystem, radio- och radarstronomi, mikrovågsspektroskopi, tids- och frekvensnormalsystem kan nämnas, för att endast ta ett fåtal.

I denna artikel behandlas fyra typer av oscillatorer, nämligen kristalloscillatorn, rubidiumoscillatorn, cesiumoscillatorn och vätemaseroscillatorn, representerande i ordning allt högre frekvensstabilitet. Kristalloscillatorn kommer att behandlas relativt ingående, eftersom den utan tvekan är den vanligaste. Rubidium-, cesium- och vätemaseroscillatorerna är de som man populärt brukar kalla för »atomklockor». Dessa grundar alla sin funktion på vissa resonansfenomen hos atomer men har också det gemensamt att de utnyttjar en högstabil kristalloscillator, antingen för att generera en lämplig resonansfrekvens eller som slavoscillator till »atomoscillatorn».

KRISTALLOSCILLATORN

Utvecklingen av kristalloscillatorn koncentrerades i början på lågfrekventa oscillatorer med frekvenser av storleksordningen 100 kHz. Dessa var relativt lätta att funk-

tionsmässigt analysera och kristallerna var förhållandevis enkla att tillverka. Först under senare delen av andra världskriget intensifierades utvecklingen av högfrekventa oscillatorer. I dag utgörs de kristalloscillatorer, som utnyttjas som sekundärnormaler i tids- och frekvensmätsystem, av högfrekvensoscillatorer med frekvenserna 2,5 eller 5 MHz.

Temperaturen påverkar stabiliteten

Den största delen av instabiliteten hos en kristalloscillator beror på att kristallen ändrar sina egenskaper då omgivningstemperaturen ändras. Detta temperaturberoende är olika för olika typer av kristaller. Beroende på hur kristallen är orienterad i förhållande till moderkristallens axlar erhålls helt olika temperaturegenskaper. Fig 1 visar temperaturberoendet hos tre av de vanligaste kristalltyperna.

De flesta kristalltyperna har ett temperaturberoende som visas av BT-snittet i figuren. Inflexionspunkten, där kristallens temperaturkoefficient är noll, kan genom justering av kristallens orientering placeras praktiskt taget var som helst i temperaturområdet. BT-kristallen används inom frekvensområdet 1–30 MHz.

GT-kristallen har en unik egenskap. Genom att välja lämplig längd och bredd hos den utskurna kvartsplattan, som alltså redan orienterats i förhållande till moderkristallens axlar, kan man inom vissa gränser variera kristallens temperaturberoende. GT-kristallen utnyttjas inom frekvensområdet 100–500 kHz.

AT-kristallen är den vanligaste kristalltypen. Den används mycket ofta som över-

tonskristall och kan därför utnyttjas inom ett stort frekvensområde, 0,5–250 MHz. AT-kristallens temperaturberoende är helt bestämt av kvartsplattans orientering i moderkristallen.

Fig 2 visar BT-, GT- och AT-kristallernas orientering i förhållande till moderkristallens axlar x, y och z.

Kristallens åldring eller långtidsstabilitet har ägnats stor uppmärksamhet, speciellt hos de högfrekventa kristallerna. Allmänt gäller att långtidsstabiliteten huvudsakligen beror på hur tillverkningen av kristallenheten utförs. (Kristallenheten utgörs av kristallplattan med monteringsanordning och anslutningsstift jämte hölje.) God kontroll av kristallens tillverkningsprocess, omsorgsfull montering av kristallplattan och effektiv förslutning av kristallenhetens hölje är några faktorer som påverkar åldringen. Fig 3 visar hur långtidsstabiliteten successivt kan förbättras genom val av olika typer av hölje och genom förbättrade förslutningsmetoder.

Andra faktorer som gör sig märkbara då man vill erhålla en långtidsstabilitet av delar av 10^{11} , vilket är den stabilitet man för närvarande försöker nå, är

- Temperaturgradientfenomen inne i kristallenheten på grund av yttre temperaturstörningar. Kan kvarstå i flera timmar.
- Mekaniska påkänningar på grund av tidigare temperaturstörningar. Kan kvarstå i flera månader.
- Avgivning eller upptagning av gaser i kristallytan. Fenomenet kan pågå i flera år.
- Ändringar i kristallstrukturen på grund av felaktigheter i kristallgittret.

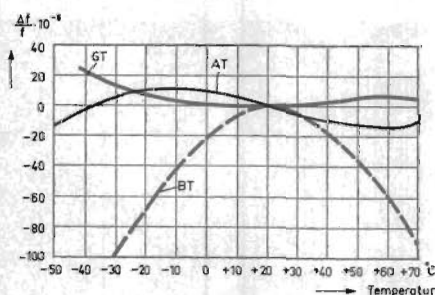


Fig 1. Temperaturberoendet hos kristaller som skurits på olika sätt i förhållande till moderkristallens axlar.

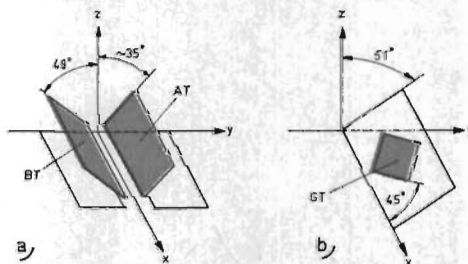


Fig 2. Orienteringen av BT-, GT- och AT-kristaller i förhållande till moderkristallens axlar x, y och z.

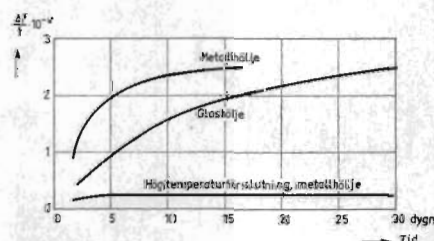


Fig 3. Kristallens långtidsstabilitet kan påverkas genom val av hölje och förslutningsmetod.

Mekaniska påkänningar

Kristalloscillatorer används ofta i miljöer där de blir utsatta för skak- eller vibrationspåkänningar. Inverkan av mekaniska resonanspåkänningar kan mildras genom att man monterar kristallen så att monteringsanordningens resonansfrekvens ligger över de frekvenser kristallen kommer att utsättas för.

Accelerationspåkänningar är svårare att mildra. Man har lyckats reducera inverkan av dessa till en frekvensändring av $10^{-10}/g$ i en riktning ($g = 9,81 \text{ m/s}^2$). För påkänningar i godtycklig riktning fås en frekvensändring av $10^{-9}/g$.

Kristallens driveffekt

Driveffekten till kristallen påverkar också frekvensstabiliteten, vilket betyder att om komponentåldring eller någon annan faktor ändrar kristallens driveffekt ger detta som resultat en ändring av oscillatorns frekvens. Då inverkan av andra faktorer har reducerats ökar alltså problemen med oscillatorfrekvensens beroende av kristallens driveffekt.

Fig 4 visar hur frekvensen för en 3 MHz AT-kristall varierar som funktion av driveffekten.

Kurvans lutning visar att en ändring av driveffekten med $1 \mu\text{W}$ ger en frekvensändring av $1 \cdot 10^{-8}$. Dessutom ser man att lägre driveffekt ger mindre absolut frekvensändring. Alltför låg driveffekt ger emellertid en liten loop-förstärkning i oscilatorn, vilket medför att denna kan få startsvårigheter. Detta gäller speciellt om oscilatorn skall arbeta inom ett stort temperaturområde.

Radioaktiv strålning

Även radioaktiv strålning har visat sig påverka frekvensstabiliteten. Prov med pulslad radioaktiv strålning med varierande doser har utförts. Proven har hittills inte varit särskilt omfattande. Man kan emellertid konstatera dels att kristallen får en permanent frekvensändring, dels att långtidsstabiliteten ändras och dels att syntetisk kvarts motstår bestrålningen bättre än naturlig kvarts. Permanenta frekvensändringar av storleksordningen $5-40 \cdot 10^{-8}$, i vissa fall betydligt större, har rapporterats.

KRISTALLOSCILLATORER FÖR ALLMÄNT BRUK

Den minst komplicerade typen av kristalloscillator används i de fall då inga speciella krav finns på frekvensstabiliteten. Fig 5 visar den principiella uppbyggnaden. Här är det kristallens temperaturberoende som helt bestämmer frekvensstabiliteten. Fig 1 visar frekvensstabiliteten som funktion av temperaturen. Om man väljer att låta kristalloscillatorn arbeta inom temperaturområdet -20°C till $+70^\circ\text{C}$ får man för en oscilator med AT-kristall en frekvensstabilitet av $\pm 2 \cdot 10^{-5}$, med BT-kristall ca $9 \cdot 10^{-5}$ och med GT-kristall ca $1 \cdot 10^{-5}$. Åldringen hos kristallerna har ingen betydelse i dessa fall eftersom åldringseffekten ger försumbara frekvensändringar jämfört med ovan visade siffror.

Tab 1. Data för en kristalloscillator med 3 MHz AT-kristall.

Frekvens	3 MHz
Utnivå	$750 \text{ mV} \pm 10\%$ i 500 ohms belastning för alla kombinationer av temperatur och drivspänningsvariationer
Övertonsdämpning relativt grundton	$> 38 \text{ dB}$
Frekvensjusteringsmöjlighet	$\pm 3 \cdot 10^{-6}$
Frekvensstabilitet	$\pm 5 \cdot 10^{-7}$ inom -40°C till $+75^\circ\text{C}$
Spänningskänslighet	Mindre än $\pm 5 \cdot 10^{-8}$ för drivspänningsvariationer av $\pm 0,5\%$ vid nominellt $+9,5 \text{ V}$
Belastningskänslighet	Mindre än $\pm 5 \cdot 10^{-8}$ för belastningsvariationer mellan 100 och 5 000 ohm
Åldring	$\pm 2 \cdot 10^{-8}$ per vecka
Effektförbrukning	40 mW
Stabiliseringstid	Inom $\pm 5 \cdot 10^{-7}$ av nominell frekvens efter 2 sekunder och inom $\pm 1 \cdot 10^{-7}$ av nominell frekvens efter 20 sekunder från tillslag

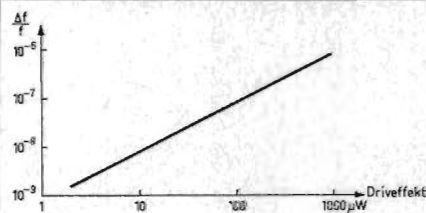


Fig 4. Oscillatorfrekvensens beroende av driveffekten för en 3 MHz AT-kristall.

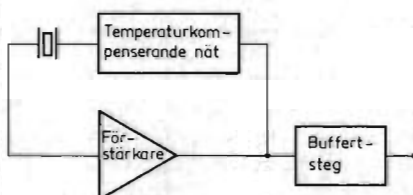


Fig 6. Genom att införa ett temperaturkompenserande nät kan man med hjälp av en varierbar reaktansdel kompensera den frekvensändring som en temperaturändring skulle ge.

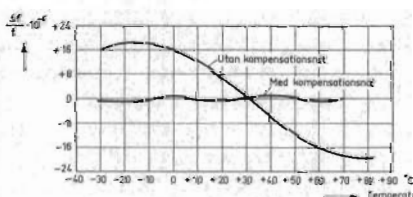


Fig 8. Det kompensande nätets inverkan då det kopplas till en kristalloscillator med en AT-kristall som arbetar på frekvensen 3 MHz.

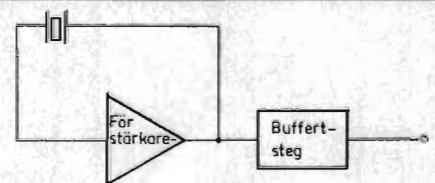


Fig 5. Den principiella uppbyggnaden av en kristalloscillator i de fall då inga speciella krav på frekvensstabiliteten finns.

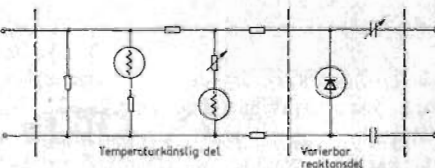


Fig 7. Ett enklare kompensationsnät kan anordnas på detta sätt med hjälp av två temperaturkänsliga resistanselement och ett varierbart reaktanselement.

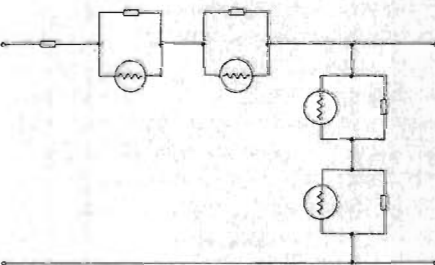


Fig 9. Principen för den temperaturkänsliga delen till ett kompensationsnät som använts för att nå en frekvensstabilitet av $\pm 1 \cdot 10^{-7}$ inom temperaturområdet -40°C till $+75^\circ\text{C}$.

te särskilt tillförlitlig och kräver alltid en viss uppvärmningstid. I tillämpningar där dessa egenskaper inte kan accepteras utnyttjar man ofta temperaturkompenserade kristalloscillatorer, se fig 6. Man inför ett temperaturkompenserande nät, vars temperaturkänsliga del via en varierbar reaktansdel kompenserar den frekvensändring som en temperaturändring skulle ge.

TEMPERATURKOMPENSERADE OSCILLATORER

Genom att placera kristalloscillatorn i en ugn med konstant temperatur kan man undvika de stora frekvensändringar som beror på variationer i kristallens omgivningstemperatur. Ugnen kräver emellertid relativt hög effekt för sin uppvärmning. Den är utrymmeskrävande och relativt tung, är in-

te särskilt tillförlitlig och kräver alltid en viss uppvärmningstid. I tillämpningar där dessa egenskaper inte kan accepteras utnyttjar man ofta temperaturkompenserade kristalloscillatorer, se fig 6. Man inför ett temperaturkompenserande nät, vars temperaturkänsliga del via en varierbar reaktansdel kompenserar den frekvensändring som en temperaturändring skulle ge.

Fig 7 visar exempel på ett enklare kompensationsnät med två temperaturkänsliga resistanselement och ett varierbart reaktanselement.

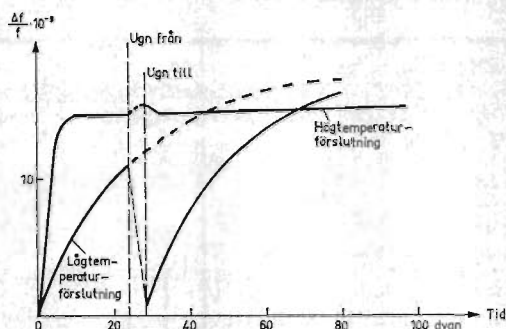


Fig 10. Uppvärmningsförlopp för högstabla kristalloscillatorer med kristallenhet av två olika typer. Figuren visar också inverkan av ett kortvarigt avbrott i kristall-ugns uppvärmning.

Hög energinivå

Övre magnetiska energinivån

Undre magnetiska energinivån

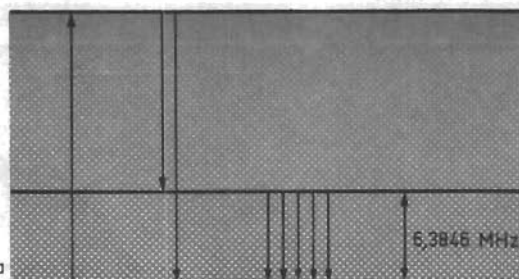


Fig 12. Schematisk bild av Rb^{87} -atomernas övergångar mellan de olika energinivåerna.

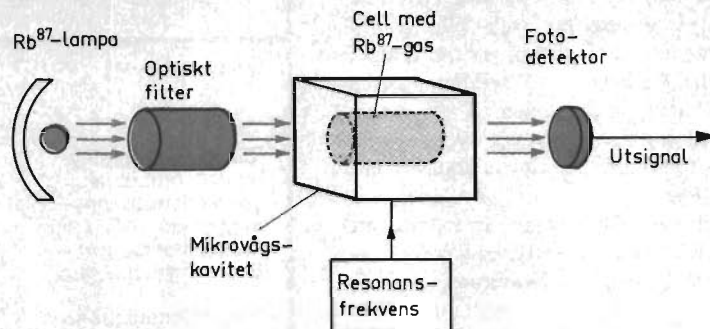


Fig 11. Den principiella uppbyggnaden av en rubidiumoscillator.

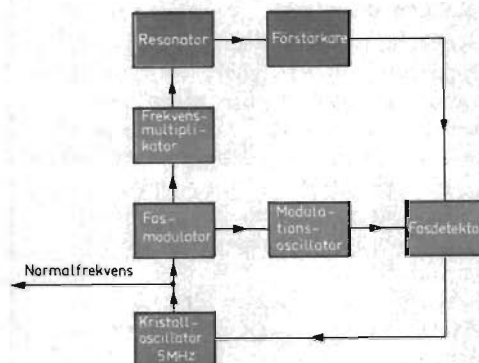


Fig 13. Blockschema över rubidiumoscillatorns uppbyggnad.

I fig 8 åskådliggörs det kompenserande nätets inverkan då det kopplas till en kristalloscillator med en AT-kristall som arbetar på frekvensen 3 MHz. Inom temperaturområdet -30°C till $+70^{\circ}\text{C}$ erhålls en frekvensstabilitet av $\pm 1 \cdot 10^{-6}$, vilket skall jämföras med ca $\pm 17 \cdot 10^{-6}$ utan kompensationsnätet. För att kunna höja frekvensstabiliteten ytterligare måste man göra den temperaturkänsliga delen av kompensationsnätet mer komplicerad. Komplexiteten blir så hög att man är tvungen att använda datamaskin som hjälp vid beräkningen av de ingående komponenterna. Omväxlande beräkningar och mätningar görs tills man erhåller den önskade temperaturkarakteristiken. Fig 9 visar principen för en temperaturkänslig del till ett kompensationsnät, som använts för att nå en frekvensstabilitet av $\pm 1 \cdot 10^{-7}$ inom temperaturområdet -40°C till $+75^{\circ}\text{C}$. Som synes ingår nio komponenter, vilket alltså motsvarar nio variabler i den matematiska beräkningen, av vilka fyra varierar med temperaturen.

I tab 1 visas några aktuella data för en kristalloscillator med en 3 MHz AT-kristall och frekvensstabiliteten $\pm 5 \cdot 10^{-7}$ inom temperaturområdet -40°C till $+75^{\circ}\text{C}$.

SPÄNNINGSSTYRDA KRISTALLOSCILLATORER

I vissa fall vill man låsa kristalloscillatorn till en oscillator med högre frekvensstabilitet eller omvänt styra ett spänningskontrollerat servo med kristalloscillatorn. Man ersätter då det temperaturkompenserande nätet med ett spänningskänsligt nät. I det fall

kristalloscillatorn skall låsas blir långtidsstabiliteten beroende av den kontrollerande oscillatorn under det att korttidsstabiliteten bestäms av kristalloscillatorn. Ett typiskt värde på korttidsstabiliteten under en sekund är $1-3 \cdot 10^{-9}$.

HÖGSTABLA KRISTALLOSCILLATORER

För att erhålla en frekvensstabilitet som är högre än vad den temperaturkompenserade oscillatorn kan åstadkomma är man tvungen att placera kristallen i en ugn för att nå en så konstant omgivningstemperatur som möjligt. Ugnen består ofta av två delar, en inre och en yttre, med separata temperaturreglerande organ för varje del. Kristallerna är oftast AT-kristaller som arbetar på femte tonen och frekvenserna 2,5 eller 5 MHz. Efter en stabiliseringstid av 1-3 månader kan man nå en långtidsstabilitet av $1-3 \cdot 10^{-10}$ /månad. Inverkan av andra komponenters långtidsstabilitet har uppskattats till $1 \cdot 10^{-11}$ /månad. Detta betyder alltså att det huvudsakligen är kristallenheten som ger ovan nämnda frekvensdrift. Vi har tidigare diskuterat de fenomen som orsakar denna drift.

Den största nackdelen med dessa högstabla oscillatorer har hittills varit den långa stabiliseringstiden, som inneburit att man vid ett tillfälligt avbrott i ugnens uppvärmning varit tvungen att vänta 1-3 månader innan full stabilitet åter uppnåtts. Helt nyligen har man emellertid med hjälp av förbättrad tillverknings teknik avsevärt lyckats reducera stabiliseringstiden. Genom en

omkonstruktion av anslutningsledningarna till kristallplattan och behandling av kristallenheten i två högtemperaturcykler har man lyckats uppnå den uppvärmningskurva som antytts nederst i fig 3. Under de första dagarna motsvarar detta en frekvensstabilitet av $\pm 4 \cdot 10^{-9}$. Därefter erhålls en långtidsstabilitet av $1-3 \cdot 10^{-10}$ /månad.

Fig 10 visar uppvärmningsförloppet för de två oscillator typerna och också hur ett avbrott i ugnens uppvärmning påverkar förloppet.

OSCILLATORER SOM FREKVENSNORMALER

Som tidigare nämnts kan den högstabla kristalloscillatorn användas som sekundärnormal. De vanligaste typerna av frekvensnormaler bygger emellertid på helt andra verkningssätt. De för närvarande viktigaste av dessa är rubidium-, cesium- och vätemaseroscillatorn.

I de för närvarande kommersiellt tillgängliga rubidiumoscillatorerna utgörs den frekvensbestämmande delen av en passiv resonatorkontrollerad oscillator. Passiv därför att oscillatorn ej förmår svänga utan yttre hjälp, och resonatorkontrollerad därför att frekvensen bestäms av en speciell resonator. I rubidiumoscillatorn utgörs resonatorn av en cell fylld med rubidiumgas och innesluten i en mikrovågs-kavitet. Fig 11 visar principen för oscillatorns uppbyggnad.

Exciterade atomer i rubidiumlampans plasma avger vid återgång till lägre energinivåer ljus av två våglängder. I det op-

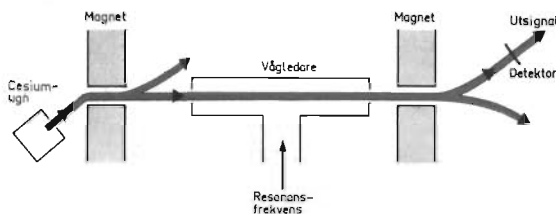


Fig 14. Cesiumoscillatoren är en passiv resonatorkontrollerad oscillator, där resonatorn utgörs av en evakuerad vågledare.

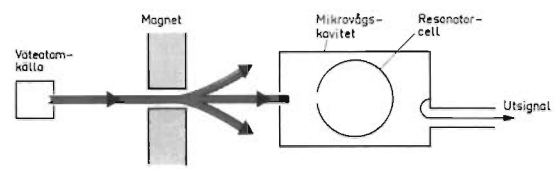


Fig 15. I vätemaseroscillatoren leds utvalda väteatomer med lämpligt energitillstånd till en resonator i en mikrovågskavitet. Utsignalen erhålls från en sond inne i kaviteten.

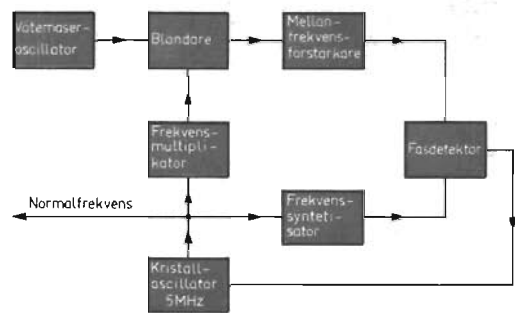


Fig 16. Då maseroscillatoren skall användas för att kontrollera en kristalloscillators frekvens blandas maserfrekvensen med en multipl av kristallfrekvensen samtidigt som man genom ett syntesförfarande bildar en frekvens som ligger mycket nära blandningsprodukten. Frekvenserna jämförs i en fasdetektor vars felpänning påverkar kristallfrekvensen.

tiska filtret absorberas strålningen på en av våglängderna, varför gascellen i mikrovågskaviteten nås av ljus med endast en våglängd.

Denna strålning absorberas, varvid Rb^{87} -atomerna på lägsta energinivån pumpas upp till en högre magnetisk energinivå. Atomerna kolliderar emellertid med andra gasmolekyler, vilket innebär att de relativt snabbt återvänder. Alla återvänder emellertid inte till den ursprungliga lägsta energinivån utan en hel del bibehåller en något högre energinivå. Så småningom befinner sig praktiskt taget alla atomer på denna högre energinivå, vilket medför att gascellen kan släppa igenom strålning, som sedan detekteras av fotodetektorn. Om nu ett magnetfält med en frekvens som motsvarar övergången mellan det högre och det lägre magnetiska energitillståndet anbringas i kaviteten, återvänder alla atomerna till den lägsta nivån och gascellen kan åter absorbera den infallande strålningen. Detta ger sig till känna som en minskning i den detekterade signalen. *Fig 12* åskådliggör schematiskt övergångarna mellan de olika energinivåerna.

Blockskemat i *fig 13* visar rubidiumoscillatorns uppbyggnad. Resonatorns excitationssignal erhålls från en kristalloscillator, vars utfrekvens multipliceras ett lämpligt antal gånger. Excitationssignalen (6835, 685 MHz) fasmoduleras, vilket orsakar en felsignal i resonatorns utsignal. Felsignalen detekteras i fasmodulatorens och får styra kristalloscillatoren till rätt frekvens.

Med denna oscillator erhålls en långtidsstabilitet av $< 2 \cdot 10^{-11}$ /månad. Typiska värden på korttidsstabiliteten är $5 \cdot 10^{-10}$ under 1 ms och $5 \cdot 10^{-12}$ under 1 minut. Oscillatoren uppfyller därmed kraven på att kunna användas som sekundärnormal.

CESIUMOSCILLATORN

Cesiumoscillatoren är också en passiv resonatorkontrollerad oscillator. Resonatorn utgörs emellertid här av en evakuerad vågledare, se *fig 14*.

En atomstråle får passera en magnet, vars fält är så utformat att atomer med olika magnetiska energinivåer separeras. De atomer som har ett lämpligt energitillstånd får passera vågledaren, där de samverkar med ett yttre pålagt magnetfält på samma sätt som beskrivits för rubidiumoscillatoren. Atomerna får passera ytterligare ett magnetfält som sällar bort de atomer som inte genomgått övergångarna mellan de olika energinivåerna.

Blockskemat för cesiumoscillatoren är detsamma som för rubidiumoscillatoren. Excitationsfrekvensen är emellertid 9192, 631 770 MHz, vilket erfordrar en annan multiplikationsgrad för kristalloscillatorfrekvensen. Långtidsstabiliteten är så hög att den inte kan mätas med nuvarande mätmetoder. Uppskattningsvis anger man $< 3 \cdot 10^{-12}$ under hela oscillatorns livslängd. Korttidsstabiliteten är ungefär densamma som för rubidiumoscillatoren.

VÄTEMASEROSCILLATORN

Verkningsättet hos maseroscillatoren visas schematiskt i *fig 15*. Molekylärt väte erhålls genom elektriska urladdningar i en atomkälla. Strålen av väteatomer får passera ett magnetfält som urskiljer atomerna på samma sätt som i cesiumoscillatoren. De utvalda atomerna leds till en resonator i en mikrovågskavitet. Resonatorns väggar är beklädda med ett material som inte påverkar atomernas magnetiska energitillstånd, då de studsar mellan väggarna. Samverkan mellan väteatomerna och ett pålagt magnetfält sker på samma sätt som tidigare beskrivits. Om emellertid flödet av de inkommande atomerna är så stort att den avgivna energin överskrider förlusterna i kaviteten utbildas en »självsvängning» inne i kaviteten. Oscillatoren har blivit aktiv. Utsignalen från oscillatoren erhålls från en sond inne i kaviteten.

Fig 16 visar hur maseroscillatoren kan utnyttjas för att kontrollera frekvensen hos en kristalloscillator. Maserfrekvensen blandas med en lämplig multipl av kristall-

oscillatorfrekvensen för att ge en mellanfrekvens av ca 20 MHz. Samtidigt bildas genom ett syntesförfarande och med utgångspunkt i kristalloscillatorfrekvensen en frekvens som ligger mycket nära mellanfrekvensen. De bägge frekvenserna jämförs i en fasdetektor och felpänningen från fasdetektorn får påverka kristalloscillatorns frekvens. Då felpänningen från fasdetektorn är 0 är kristalloscillatoren låst till maserfrekvensen.

Långtidsstabiliteten har uppskattats till $1 \cdot 10^{-12}$ under oscillatorns livslängd. Korttidsstabiliteten under 1 ms har inte kunnat mätas upp. Under 1 minut erhålls emellertid $7 \cdot 10^{-15}$.

Vätemaseroscillatoren är den stabilaste av de hittills kända oscillatortyperna. Den är emellertid, i motsats till cesiumoscillatoren, ännu inte kommersiellt tillgänglig, varför cesiumoscillatoren är den mest använda typen av primärnormal. □

MER ATT LÄSA:

- (1) GERBER, E A; SYKES, R A: *State of the art - Quartz Crystal Units and Oscillators*. Proc of the IEEE 1966, febr.
- (2) BYRNE, R J; HOKANSSON, J L: *Effect of High Temperature Processing on the Aging Behaviour of Precision 5 MHz Quartz Crystal Units*. IEEE Transact on Instruments and measurements 1968, mars.
- (3) Mc COUBREY, A O: *A Survey of Atomic Frequency Standards*. Proc of the IEEE 1966, febr.
- (4) THRONE, P H: *A Rubidium-Vapour Frequency Standard for Systems Requiring Superior Frequency Stability*. Hewlett-Packard Journal 1968, juli.

Från idé till produkt

Vägen från idé till färdig produkt är lång och krävande. Den satsning som krävs för utveckling av avancerad elektronisk apparatur är mycket stor och förarbetet innan serietillverkningen av en produkt kan påbörjas tar i vissa fall flera år i anspråk.

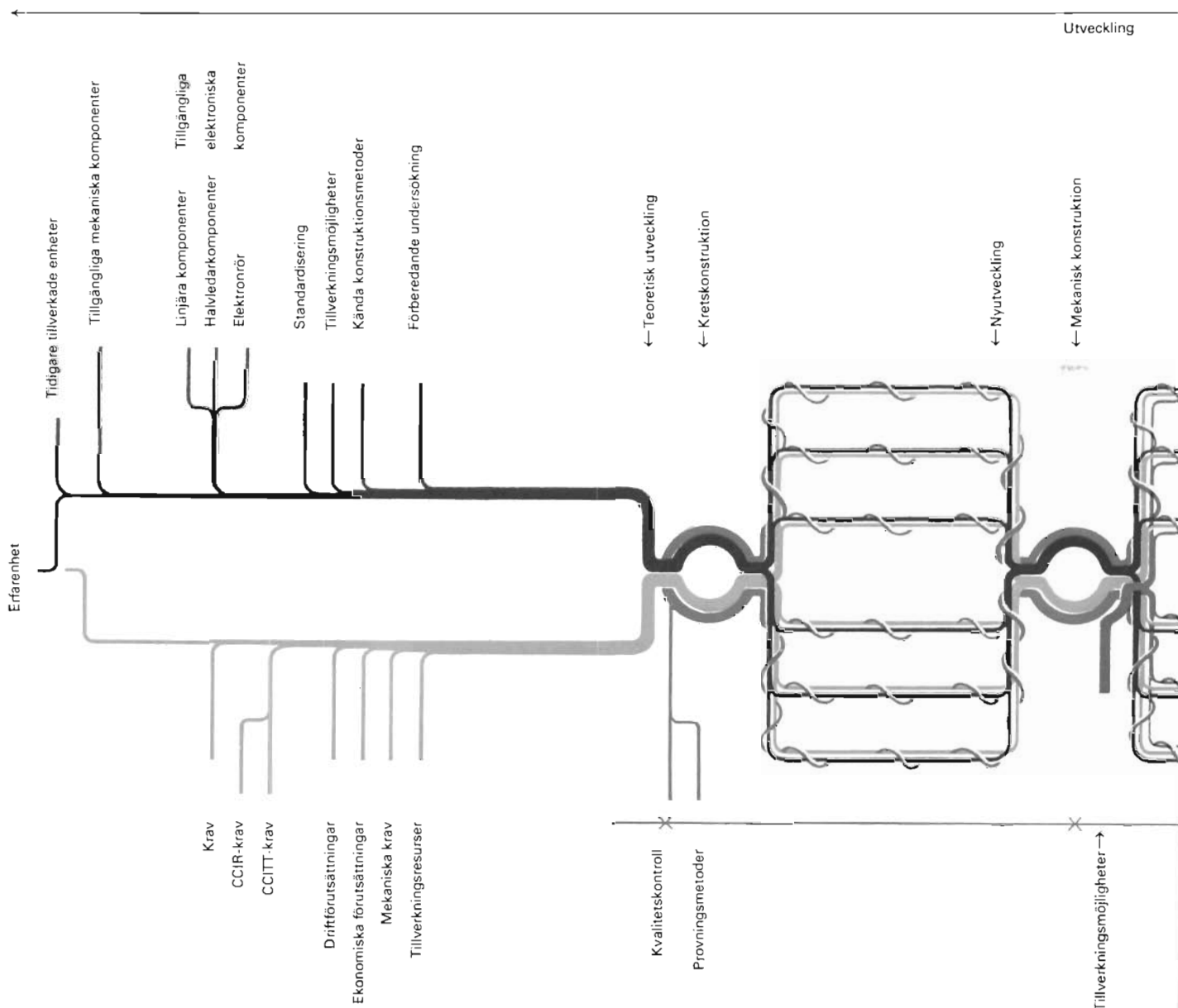
□ □ När man granskar en färdig elektronikprodukt, t ex ett mätinstrument, en förstärkare eller en kommunikationsutrustning, är man kanske inte alltid medveten om hur mycket förarbete som krävs innan serietillverkning av sådana produkter kan påbörjas. Beräkning, planering, tillverkning av prototyper, provning osv kan i vissa fall ta flera år, vilket givetvis påverkar priset på den färdiga produkten.

I fig 1 visas summariskt i schemaform de olika stegen från utvecklingsarbetets

början till dess man fått fram en färdig produkt samt de faktorer man måste ta hänsyn till vid planeringen. Schemat, som visar utvecklingen av en radiolänkutrustning som tillverkas av Philips, gäller i princip även för utveckling av andra likartade produkter.

Den enhet i radiolänkutrustningen som visas i fig 2 används för samtidig överföring av 960–1 800 telefonsamtal. Även om sådan apparatur inte är speciellt komplicerad ur rent teknisk synpunkt så ställs

det stora krav på den. Den måste uppfylla de fordringar som enligt internationell standard ställs på transmissionsegenskaperna, den måste ha hög tillförlitlighet även under svåra driftförhållanden så att den kan fungera i årtal utan tillsyn eller underhåll. Det innebär bl a att apparaturen skall tåla fukt och stora variationer i omgivningstemperaturen. Apparaturens effektförbrukning måste dessutom vara låg, eftersom i vissa fall termoelektriska generatorer används för strömförsörjningen.



För att alla dessa krav skall kunna uppfyllas måste de i apparaturen ingående komponenterna väljas och provas med stor omsorg. Konstruktörerna måste redan på ett tidigt stadium i planeringsarbetet undersöka om de komponenter som finns uppfyller ställda krav eller om man måste utveckla speciella komponenter för konstruktionen. De måste också tidigt kunna avgöra om det krävs speciell utrustning för tillverkning och montering.

Den tid utvecklingsarbetet för ett visst projekt tar och de kostnader man måste räkna med redan innan själva produktionen börjar är givetvis beroende av projektets art. Schemat i *fig 1* avslöjar ingenting om vare sig tidåtgången eller kostnaderna för utvecklingsarbetet, men det ger en uppfattning om de resurser och den satsning som krävs för nyutveckling av avancerad elektronisk apparatur. □

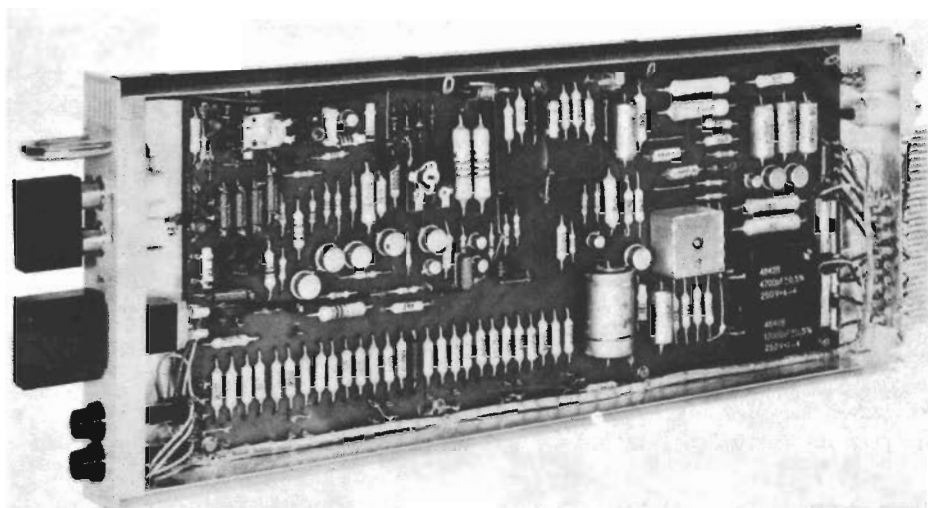


Fig 2. En enhet i radiolänkutrustningen 8SR-600.

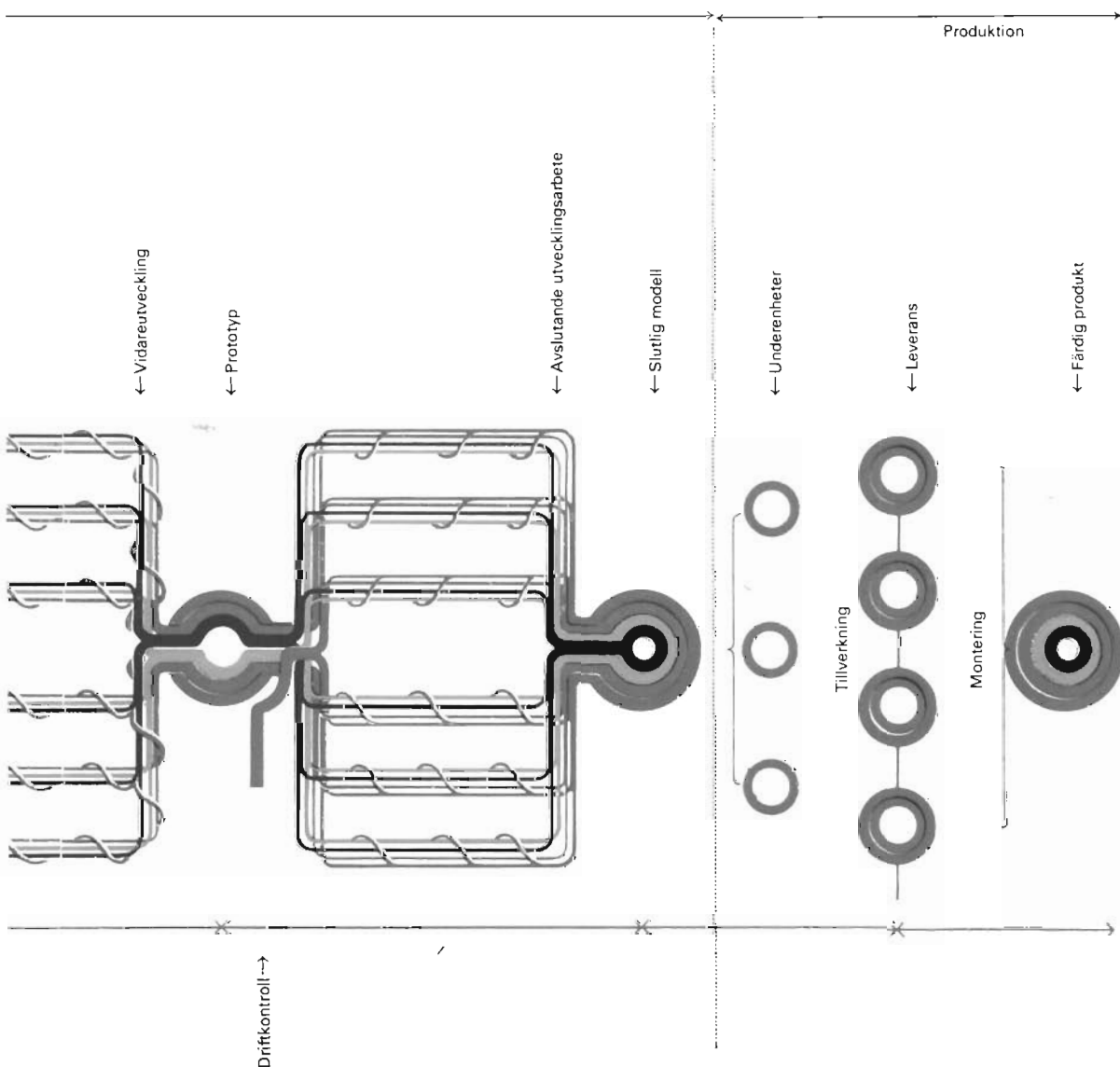


Fig 1. På detta sätt kan man representera det kunnande och den utveckling som resulterar i en färdig produkt, i detta fall Philips radiolänkutrustning 8SR-600. En mängd olika krav, erfarenheter, komponenter och utvecklingsmöjligheter sammanflätas till den slutliga produkten.

Varaktordioder för avstämning av kretsar

Varaktordioder och »Step Recovery»-dioder har på senare år utnyttjats bl a i frekvensmultiplikatorer. En typ av varaktordiod, »Hyper abrupt junction diode», har visat sig mycket lämpad även som varierbart kapacitans-element i avstämda kretsar.

UDK 621.382

□ □ Konventionella varierbara kondensatorer för avstämning av kretsar är i allmänhet mera skrymmande än andra krets-element, tex motstånd och dioder. Om man ersätter avstämningskondensatorerna i tex telemetriutrustningar och i bärbara och flygburna radioutrustningar med avstämningsdioder, kan utrustningens dimensioner nedbringas avsevärt. Dessutom slipper man göra någon mekanisk inställning, vilket krävs om man använder varierbara kondensatorer. Eftersom den avstämning som görs med hjälp av dioder är spänningsstyrd kan den även fjärrkontrolleras.

De varaktorer som hittills funnits på marknaden har inte haft så stort kapacitansområde att man kunnat använda dem i avstämningskretsar för tex rundradio-mottagare. För sådana krävs nämligen att förhållandet mellan minimi- och maximikapacitans är 10 : 1 och dessutom måste varaktorerna ha högt Q-värde för att selektiviteten skall bli tillfredsställande. Vidare måste frekvensändringen kunna åstadkommas med en relativt liten spänningsändring. Generellt kan sägas att för sådana frekvensband (exempelvis UHF-bandet för TV) där varaktorernas kapacitansområde varit tillräckligt stort, har Q-värdet varit för lågt, och för frekvensband där varaktorernas Q-värde varit tillräckligt högt, har kapacitansområdet varit för litet.

Den kapacitansändring – och därmed frekvensändring – som man med hjälp av en rimlig spänningsändring kan uppnå

hos kapacitansdioder, är beroende av den olinjära kapacitans/backspännings-koefficienten, se fig 1. För en diod vars koefficient är 0,33 ger en viss spänningsändring en relativt liten kapacitansändring. För dioder av typen »Hyper abrupt junction» är den olinjära koefficienten 2 eller större. För att med hjälp av en sådan diod avstämna en krets inom ett frekvensområde med förhållandet 2 : 1 räcker det att man ändrar spänningen från ca 3 till 8 V. För att samma frekvensområde skall kunna täckas med hjälp av en diod som har koefficienten 0,5 måste spänningen ändras från 3 till 60 V.

Om koefficienten är 2 blir kapacitansen omvänt proportionell mot kvadraten på spänningen. Frekvensen för den avstämda krets i vilken dioden används blir således direkt proportionell mot spänningen.

AVSTÄMNINGSDIODER FÖR UHF OCH VHF NU PÅ MARKNADEN

Ett av de företag som tillverkar dioder av den här beskrivna typen är TRW Semiconductors, USA. De har för närvarande två typer av dessa dioder på sitt program. Den ena – PHV 200 – är avsedd för VHF och har kapacitansen 20 pF vid 4 V. Den andra, som har beteckningen PHV 3 RO, är avsedd för UHF och har kapacitansen 3 pF vid 4 V. Båda typerna har Q-värdet 100 vid 50 MHz och båda kan användas såväl i frekvensmultiplikatorer som i avstämningskretsar.

Även Motorola Semiconductor Products Inc, USA, tillverkar två typer av dessa dioder. Den ena har beteckningen MV1403 och täcker ett avstämningsområde som har frekvensförhållandet 10 : 1 – 15 : 1 vid en ändring av förspänningen från 2 till 10 V. Q-värdet uppges till 200 vid 1 MHz och 2 V förspänning. Kapacitansen är 200 pF $\pm 20\%$ vid 1 V förspänning.

Den andra diodtypen, som har beteckningen MV1401, täcker ett avstämningsområde med förhållandet 14 : 1 – 21 : 1. Q-värdet är 300 och kapacitansen 500 pF. Båda dioderna ingår i en serie som kommer att täcka kapacitansområdet 22–500 pF.

I fig 2 visas principschemat över en avstämningsenhet för en AM-mottagare, i vilken de gangade avstämningskondensatorerna för oscillatorkretsen och antennkretsen ersatts med avstämningsdioder. Förspänningen U_B är en reglerad spänning som kan varieras med potentiometern R3.

MER ATT LÄSA:

ÄHBECK, A: *Frekvensmultiplikering med varaktordioder*. Radio & Television 1966, nr 10.

LUNDQVIST, C-G: *Step recovery-dioden som övertonsbildare*. Elektronik 1967, nr 7-8.

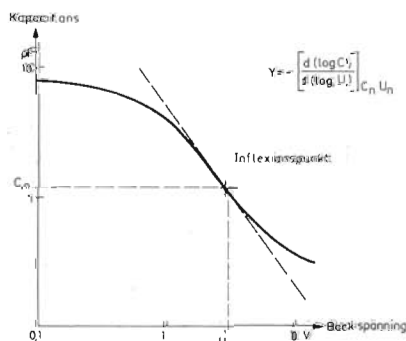


Fig 1. Diodens olinjära koefficient anges av tangentens lutning i kapacitans-spänningskurvens inflexionspunkt.

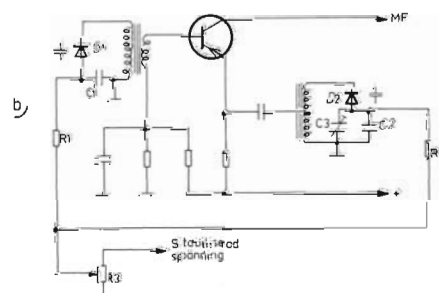
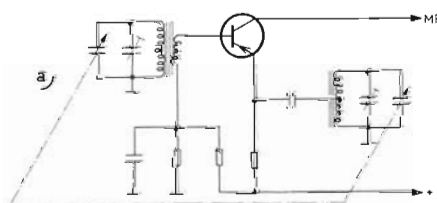


Fig 2. Avstämningsenhet för AM-mottagare med a) gangade kondensatorer, b) kapacitansdioder i oscillator- och antennkretsarna.

Ny tyristor har stor strömderivata och liten hållström

Av D COOPER, International Rectifier, USA

En ny typ av tyristorer som tål mycket hög ström vid tillslaget och som kräver endast 100 mA hållström har utvecklats av International Rectifier, USA. Den nya tyristorn och det utvecklingsarbete som lett fram till den beskrivs i korthet.

UDK 621.382

□ □ Effektomvandlare med tyristorer har varit i bruk sedan slutet av 1950-talet. Själva konstruktionen av kretsarna för sådana omvandlare har inte vållat några tekniska problem, men det har varit svårt att för vissa typer av omvandlare få fram tyristorer som har tillräckligt goda data. Dessutom har omvandlare av detta slag i vissa fall blivit så dyra att det höga priset inte uppvägs av de fördelar man vunnit i form av hög tillförlitlighet och låga underhållskostnader.

Allteftersom tyristorfabrikanterna fått större erfarenhet av tillverkningsprocesserna har de kunnat kompromissa mellan olika parametervärden för att få fram mera lämpade komponenter. Därvid har emellertid en förbättring i ett avseende ofta inneburit försämringar i ett annat. Genom att lägga en partiellt kortslutande metallskiva mellan emittern och närmast liggande P-skikt – se fig 1 – har man t ex kunnat tillåta en ökning av blockspänningsderiva-

tan dU_D/dt , men då har det å andra sidan blivit svårare att få en sådan tyristor att slå till vid korta tändpulser.

Många parametrar har kunnat förbättras helt enkelt genom att man reducerat drifttemperaturen. En sådan reduktion ger även högre tillförlitlighet men medför också vissa nackdelar.

TIDIGARE TILLVERKNINGSMETODER

Tidigare tillverkades tyristorerna genom legeringsprocesser som inte medgav exakt kontroll av det slutliga N-området. För omkring fyra år sedan började emellertid International Rectifier i USA att tillverka tyristorer med epitaxialt emitterområde, vilket innebar att man kunde bestämma emittergeometrin med mycket större precision. Med epitaxialteknik kunde man dessutom tillverka tyristorer för allt högre strömmar och med egenskaper som gjorde dem lämpliga att använda i effektomvandlare. Tyristorernas begränsade förmåga att

tåla mycket hög ström vid tillslag blev emellertid ännu mera påfallande hos dessa nya komponenter. Om den maximala strömderivatan di/dt överskrids för dessa tyristorer inträffar ofta en utbränning i närheten av styrkontakteringen eller vid kanterna av kortslutningsskivan. Ett typiskt sådant fel visas i fig 2.

Tyristorer med två styren

För att försöka utröna orsakerna till fel av ovannämnda typ studerade man ingående förloppet vid tillslag. Man kom fram till den teorin att laddningsbärare som injiceras i styrområdet utbreder sig halvcirkulärt inom hela N-området, se fig 3. Konstruktorerna drog den slutsatsen att tyristorerna borde utföras med flera styren, vilka skulle triggas samtidigt för att tyristorerna skulle få en större aktiv tänyda och man på så sätt skulle undvika utbränningen. Man utvecklade därför en tyristor med två styren. För att denna skulle kunna utnyttjas till fullo måste hög ström injiceras i styret före slutet av fördröjningsperioden. Styrströmmen måste vara av storleksordningen 1,5 A och ha en stigtid som var mindre än 0,1 μ s. Därför utvecklades speciella drivkretsar, t ex av den typ som visas i fig 4. Vanligen användes strömreaktorer i serie med varje tyristor i kretsen för att angivna märkdata inte skulle överskridas. För att tyristorn skulle få hållström när dessa reaktorer användes var det oftast nödvändigt att koppla in ett motstånd

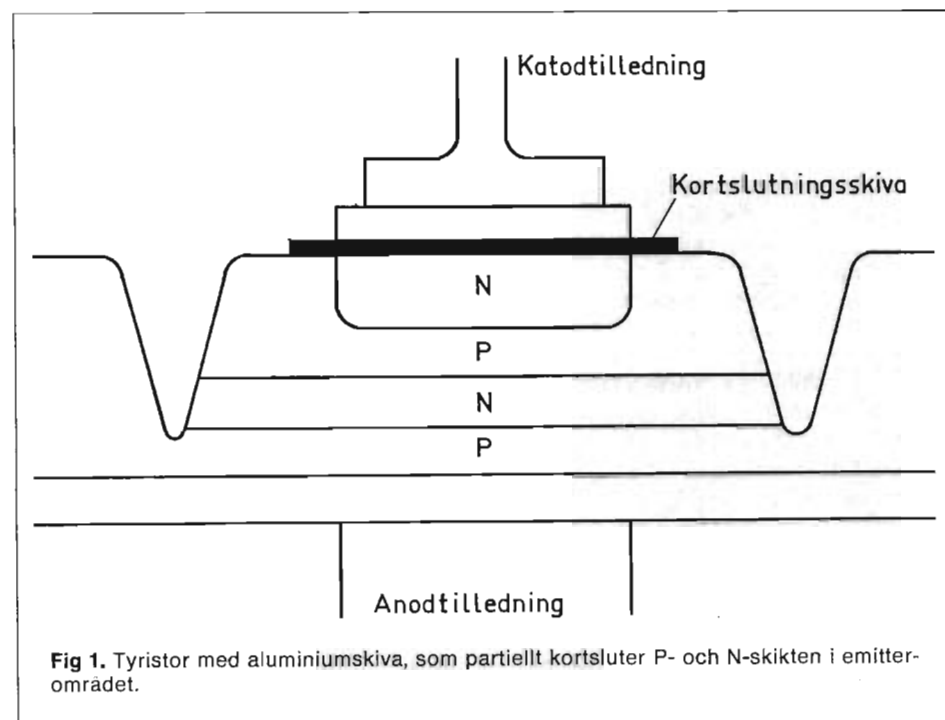


Fig 1. Tyristor med aluminiumskiva, som partiellt kortsluter P- och N-skikten i emitterområdet.

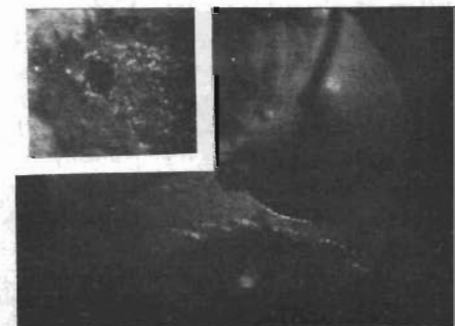


Fig 2. Exempel på utbränning i styrområdet.

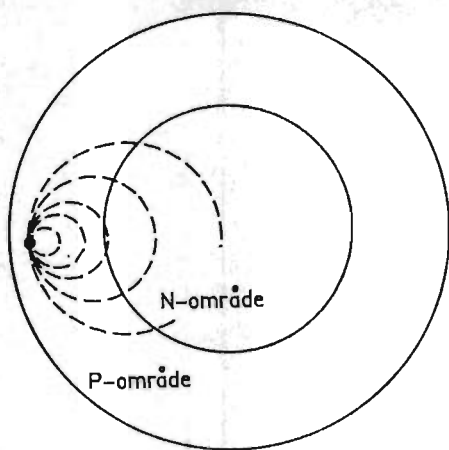


Fig 3. Den utbränning som visas i fig 2 antogs vara orsakad av att laddningsbärare från styrområdet utbreddes sig halvcirkulärt inom N-området.

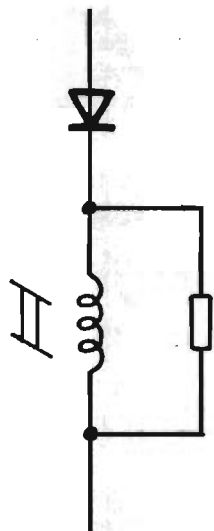


Fig 5. Reaktor och parallellmotstånd inkopplade i tyristorkretsen.

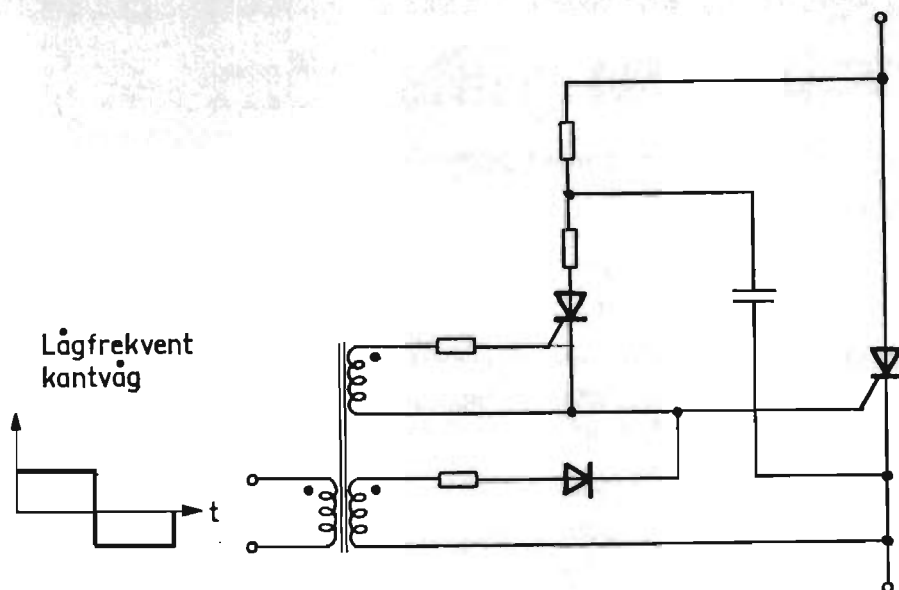


Fig 4. Exempel på drivkrets för tyristor med två styren.

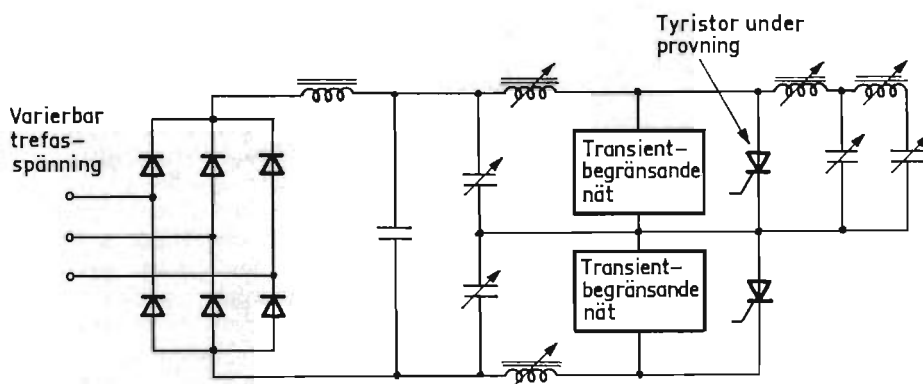


Fig 6. Principschema över den effektomvandlare som konstruerades för provning av tyristorer.

parallellt över reaktorn såsom visas i fig 5. Vid en spänning av 600 V och ett tillåtet di/dt -värde av 200 A/ μ s användes en reaktor med induktansen 3 μ H.

Tyristorer med flera än två styren

För att utröna om ytterligare förbättringar kunde åstadkommas med tyristorer som hade fler än två styren tillverkade man även sådana tyristorer och dessutom en speciell effektomvandlare, som skulle användas för provning av dessa tyristorer, se fig 6. Omvandlaren konstruerades så, att man kunde ändra frekvens, arbetscykel, switchspänning osv, utan att dessa parametrar påverkade varandra. När man provade tyristorerna i denna omvandlare fann man att man kunde minska tillslagsförlusterna genom att öka styrströmmen och parallellkoppla flera styren med ett fast motstånd i serie med varje styre. Kurvorna i fig 7 visar tillslagsförlusten hos tyristorer med 1, 2, 3 och 6 styrkontakter. Av

dess kurvor framgår att man vinner mycket lite på att ha fler än tre styren på varje tyristor. Detta var också väntat, eftersom varje styrkontaktering är punktformad och således ökar den aktiva ytan obetydligt. Det skulle troligen krävas hundratals styrkontakteringar för att åstadkomma en så stor initialtändyta att tillslagsförlusten märkbart reduceras.

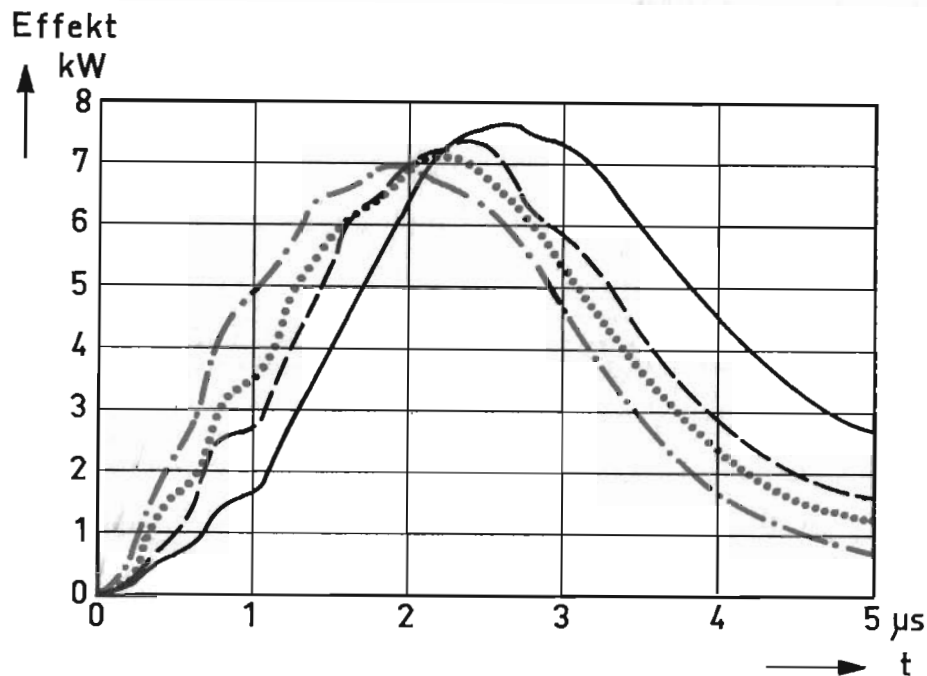
STYRSTRÖMMENS KARAKTERISTIK

Många kretskonstruktörer har funnit att styrströmmen, när tyristorn slår till, plötsligt sjunker mot slutet av fördröjningsperioden och sedan stiger igen. Kurvan för styrströmmen i fig 8 visar exempel på detta. Fenomenet kan lättast studeras hos en epitaxial tyristor, eftersom fördröjningstiden för en sådan tyristor kan definieras med stor noggrannhet. Alla tyristorer uppvisar, oavsett om de har ett eller flera styren, likartad styrströmskaraktistik. Styrströmskurvorna för tyristorer med le-

gerade övergångar och motsvarande kurvor för epitaxiala tyristorer är dock något olika. Man har också konstaterat en kraftigare minskning av styrströmmen vid högre di/dt -värde.

Med hjälp av den ovannämnda testomvandlaren kunde man fastställa inaktivt värde för di/dt hos en tyristor utan risk för att den skulle bli förstörd. Man fann också att styrströmmen inte kan tillåtas gå ned till nollnivån under någon nämnvärd tid.

Nedgången i styrströmmen förorsakades tydligen av en reverserad funktion i tyristorns styrområde under tillslagsförloppet. För att man skulle kunna studera detta mer ingående konstruerades kretsar för drivspänningen 100 V, kortslutningsströmmen 20 A och en stigtid hos denna ström av ca 60 ns. Proven visade att max tillåtet värde för di/dt inte var nämnvärt större hos tyristorer med flera styren än hos tyristorer med ett styre.



— Tyristor med ett styre
 - - - " " två styren
 " " tre "
 - · - · " " sex "

Fig 7. Kurvorna visar tillslagsförlusterna hos tyristorer med ett styre (21,38 μ Ws), med två styren (19,71 μ Ws), med tre styren (17,79 μ Ws) och med sex styren (18,62 μ Ws). Samtliga kurvor gäller för di/dt -värdet 64 A/ μ s.

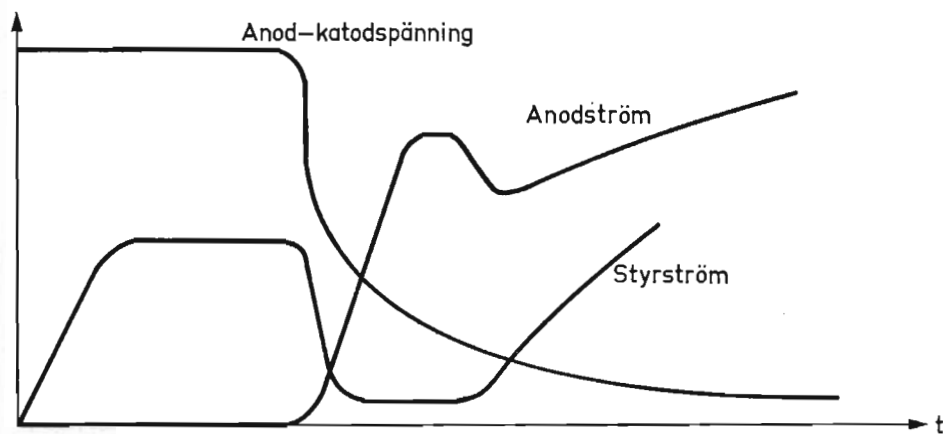


Fig 8. Exempel på nedgången i styrströmmen vid slutet av fördröjningsperioden.

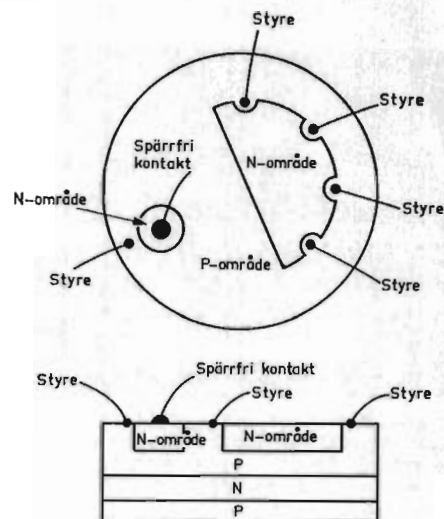


Fig 9. Tyristor med extra katod och flera styrkontakter runt huvudkatomens periferi.

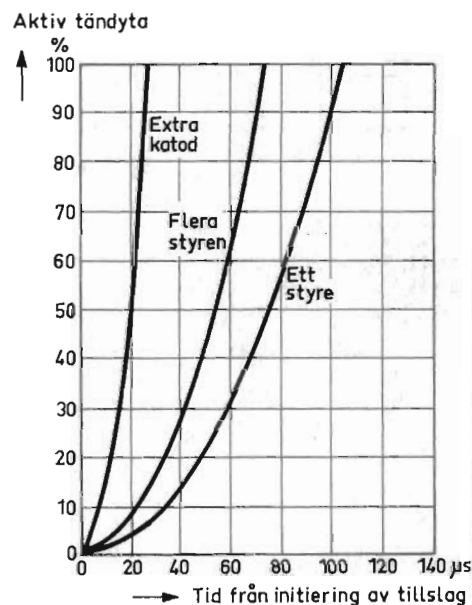


Fig 13. Aktiv tändyta i procent av den totala ytan som funktion av tiden.

TYRISTORER MED EXTRA KATOD

Resultaten av ovannämnda prov tydde också på att orsaken till utbränningen vid styrkontakteringen kanske inte hade en så enkel förklaring som den som antyds i fig 2. För att ytterligare kunna studera detta konstruerade man en tyristor med en extra katod, som försågs med en spärrfri kontakt och ett styre, se fig 9. »Huvudkatoden» försågs med flera styrkontakter runt sin periferi. När tyristorn provades i testomvandlaren fick man mycket intressanta resultat, se fig 10. När den

extra katoden triggades uppträdde den vanliga strömnedgången i dess styrområde. Vidare erhöles en ström från den extra katodens kontakt när man anslöt någon form av belastning som i sin tur var ansluten till huvudkatoden. Denna ström, som var proportionell mot ökningen i huvudanodströmmen, utnyttjades som styrström för huvudkatoden.

Tyristorn inkopplades som visas i fig 11 och provades på nytt. Man fann att en styrström av 100 mA i den extra katoden på mindre än 80 ns gav en ström på 20-

30 A till huvudkatodens styrområde. Man hade således fått en styrström med mycket kort stigitid, vilket innebar att man kunde få tyristorn att slå till, oberoende av initialstyrströmmens styrka och stigitid.

Eftersom huvudkatoden fortfarande hade flera punktformiga styrkontakter hade man inte löst problemet med att få tillräckligt stor initialtändyta. Det blev snart uppenbart att tyristorns huvudkatod borde ha en enda styrkontaktering med stor yta i stället för flera små styrområden runt periferin. Man konstruerade därför en

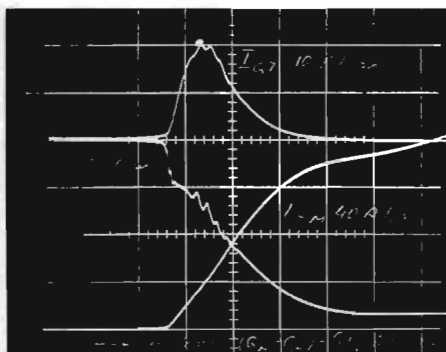


Fig 10. Kurvorna visar (uppiifrån) strömmen från den extra katodens anslutning, anod-katodspänningen och anodströmmen vid provning av en tyristor av den typ som visas i fig 9.

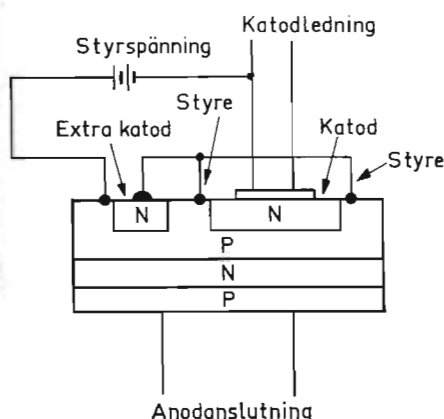


Fig 11. Förbindningar mellan »huvudkatod» och extra katod vid provning av tyristorn.

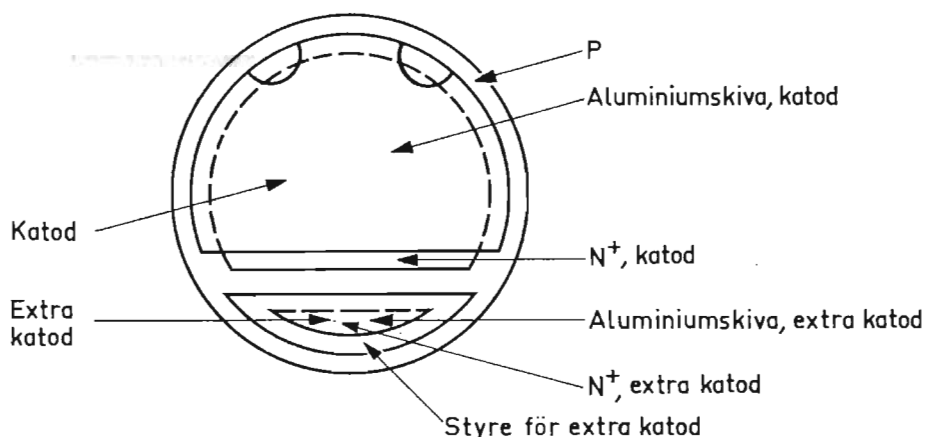


Fig 12. Tyristor med extra katod och stor kontakteringsyta för huvudkatodens styre.

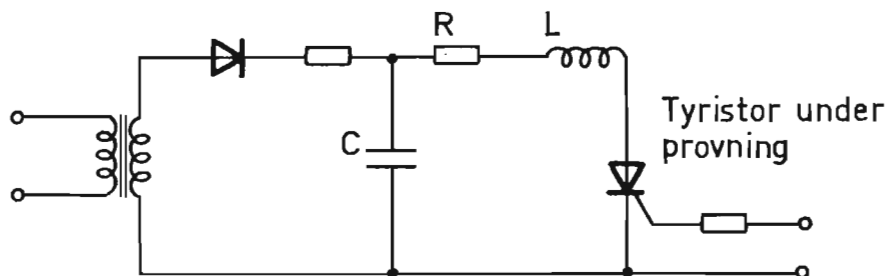


Fig 14. Principschema över provningskrets för di/dt-test.

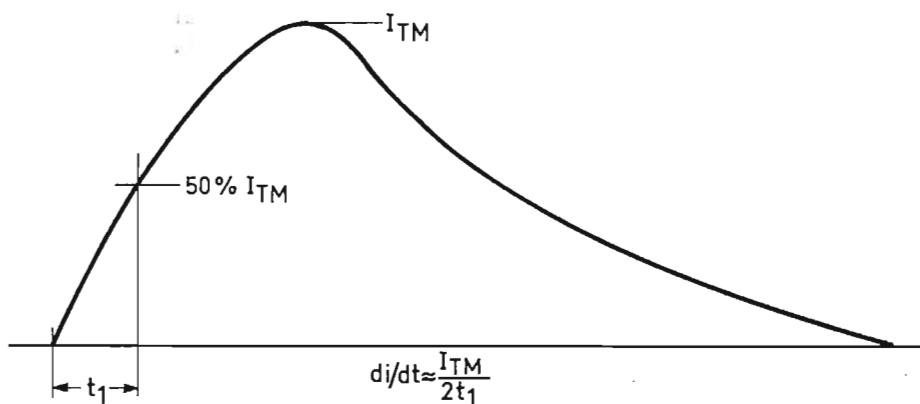


Fig 15. Ledströmmens kurvform.

tyristor av den typ som visas i fig 12 (Accelerated Cathode Excitation). En aluminiumskiva, liknande den man använder för att kortsluta emitterområdet, placerades över den extra katodens överlappning in i P-området. Det resultat man sedan uppnådde var mycket lovande. Kurvorna i fig 13 visar den aktiva täandytan i procent av den totala ytan som funktion av tiden, dels för tyristorer med ett och flera styren, dels för tyristorer med extra katod.

PROVNING AV TYRISTORERNA

För att man skulle kunna värdera resultaten korrekt tillämpades ett standardiserat di/dt-test.

De värden som på senare tid angivits för di/dt är baserade på en testmetod (JS-

14) som föreslagits av JEDECs kommitté för tyristorer. (JEDEC = Joint Electron Device Engineering Council.) Principschema över den provningskrets som används visas i fig 14; kurvan för ledströmmen visas i fig 15. I normerna för den nämnda testmetoden är bl a följande värden specificerade (se även fig 15):

- Tiden t_1 skall vara $\geq 1 \mu s$.
- I_{TM} skall vara $\geq$ två gånger märkvärdet för ledströmmen vid kapseltemperatur ϑ_{case} .
- Pulsfrekvensen skall vara 60 pulser per sekund.
- Blockspänningen U_D skall vara densamma som märkvärdet vid angiven drifttemperatur.
- Tändstyripulserna skall vara specificera-

de med avseende på pulstiden t_p , stigtiden t_r , styrsänning och resistans.

Om man studerar de krav som ställs på kurvformen för strömmen finner man, att om t_1 uppnås på $1 \mu s$, så är den erforderliga toppströmmen $2 \times di/dt$. Ett större värde på t_1 vid ett givet värde för di/dt resulterar i större toppledström, som ökar påkänningen på tyristorn. Fig 15 visar strömmens effektivvärde i förhållande till värdet för di/dt när t_1 är $1 \mu s$.

Resultaten av proven med de nya tyristorerna bekräftade att inga fel kunde påvisas vid switchning från full märkspänning vid $di/dt = 1000 A/\mu s$, med styrsströmmen $100 mA$ och stigtiden $2 \mu s$.

De nya tyristorerna har provats vid en styrström av 1,25 A med en stigtid upp till 1 A av mindre än 100 ns. De tidigare tyristortyperna klarade inte mer än 300 A/ μ s eller mindre vid motsvarande prov. Om man utgår från ett godhetstal $= di/dt \times t_r/I_G$ och jämför tidigare tyristortyper med de nya finner man att man uppnått en förbättring i förhållandet 1 000 : 1.

Nästa steg i provningen av de nya tyristorerna gick ut på att fastställa deras användbarhet i effektomvandlare med avseende på tillåten toppledström i förhållande till frekvensen. För detta ändamål kopplades den ovannämnda omvandlaren som serieomvandlare, se fig 16. Genom att prova tyristorerna i denna krets fick man fram en kurva över tillåten toppledström i förhållande till frekvensen, såsom visas i fig 17. Som jämförelse visas även motsvarande kurva för de bästa tyristorer som tidigare var tillgängliga. Genom att ansluta omvandlaren osymmetriskt har man gjort ledtiden kortare för den tyristor som användes för jämförelse än för den tyristor som provades. Frånslagstiden för den tyristor som provades hölls konstant, medan ledtiden för den andra tyristorn varierades, så att man fick 50 % arbetscykel. Denna typ av provning förutsätter att den tyristor som används för jämförelse tål en mycket hög toppledström under kort tid. Om emellertid provet utförs vid relativt låg frekvens, t ex 400 Hz, och frekvensen sedan ökas samtidigt som ledtiden ökas, är det möjligt att bestämma tyristorns förmåga att slå ifrån snabbt vid korta pulser.

PARALLELLKOPPLING AV TYRISTORER MED EXTRA KATOD

Man anser att det med den ovan beskrivna tillverkningstekniken är möjligt att konstruera tyristorer för en märkström av 350 A, som med en styrström av storleksordningen 100 mA slår till lika effektivt som de tyristorer som nu finns för 70 A.

Om man skall parallellkoppla flera tyristorer måste man välja sådana som har likvärdiga fördröjningstider. Hittills har vid parallellkoppling varje tyristor krävt en styrström av 1–1,5 A med en stigtid upp till 1 A av mindre än 100 ns. För de nya tyristorerna räcker det med en styrström av 100 mA. Eftersom dessa tyristorer har likartade fördröjningskaraktistiker kan styrströmmens stigtid hållas inom gränserna 0,25–0,5 μ s.

Tyristorer av den nya typen kan utföras med en inre anslutning till den extra katoden och denna kan anslutas till parallellkopplade tyristorer, så att man får samtliga tyristorer att slå till samtidigt. Exempel på en sådan koppling visas i fig 18. Totalkostnaden för omvandlare för mycket höga effekter – och även för hackare – torde kunna reduceras avsevärt om man använder de nya tyristorerna. En vidareutveckling av tekniken skulle kunna möjliggöra direkt tändning av tyristorer via integrerade kretsar. □

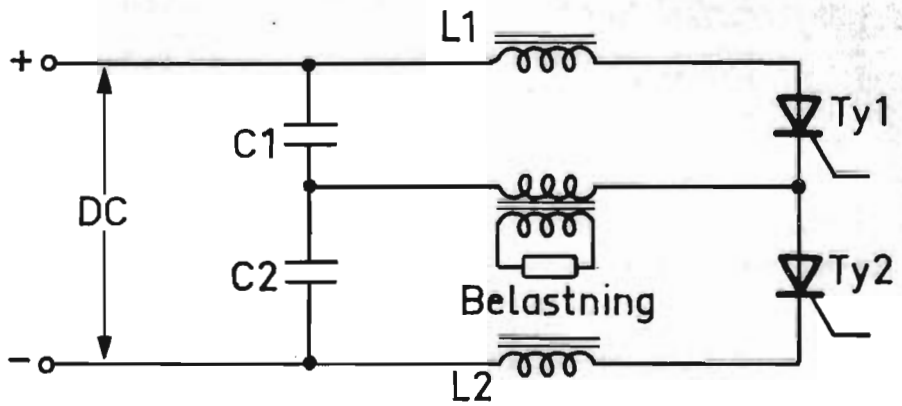


Fig 16. Provningskrets för upptagning av kurvor enligt fig 17.

Tillåten toppström

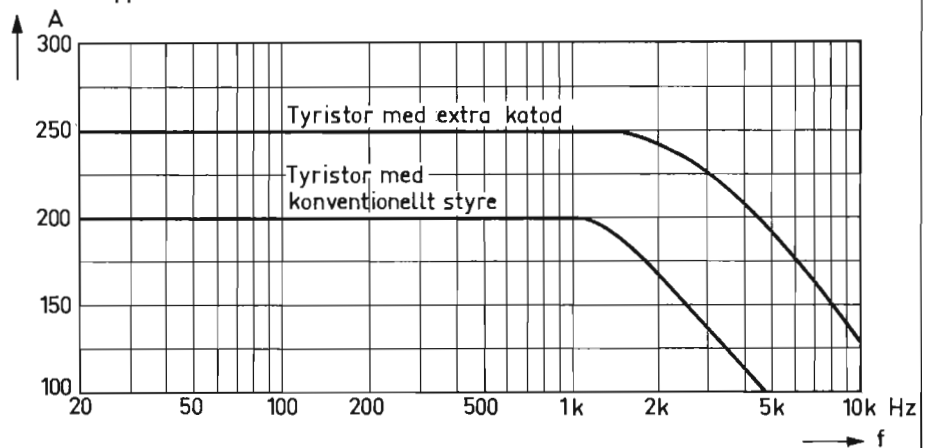


Fig 17. Kurvorna visar tillåten toppledström som funktion av frekvensen för tyristorer med extra katod och tyristorer med konventionell styrkonstruktion. Kurvorna är upptagna vid 1 000 V switchspänning, 50 % arbetscykel och en kapseltemperatur av 65°C.

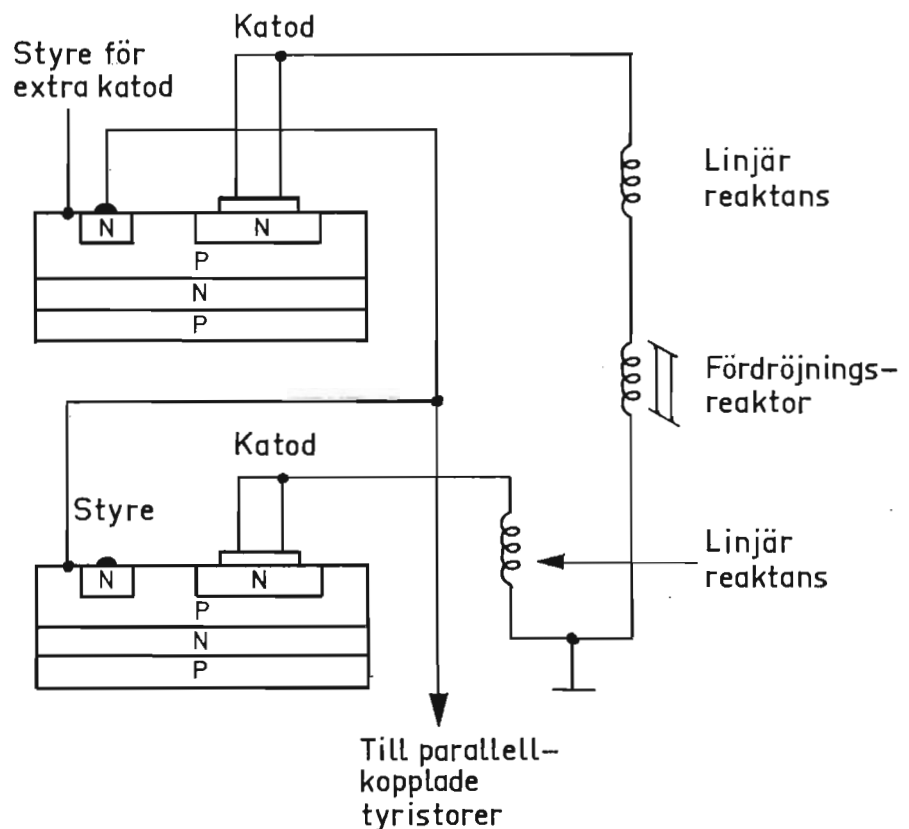


Fig 18. Exempel på parallellkoppling av tyristorer som har extra katod.

Nyheter från Lagercrantz

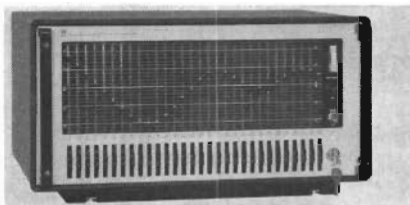


Fig 1. Multifiltret 1925.

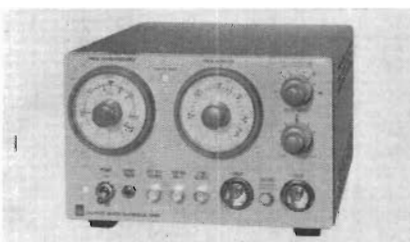


Fig 2. Pulsgeneratorn 1340.

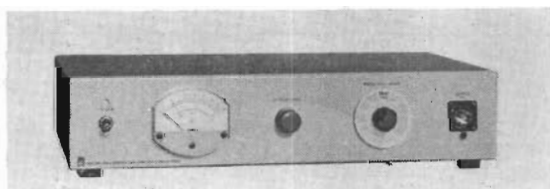


Fig 3. »Random noise-generatorn» 1383.

Från General Radio, USA, kommer följande nya instrument.

● I **fig 1** visas multifiltret 1925, vilket finns för olika frekvensområden från lägst 3,15 Hz till högst 80 kHz. Filtret består av 30 parallella filterkanaler, som kan bestyrkas med antingen oktavbandfilter eller tredjedelsoktavbandfilter.

Det nya multifiltret kan fås utan eller med kalibrerade kanal-dämpsatser. Filtret är utfört så att dess utgång kan kopplas till kanalutgångarna på olika sätt. Ett är att alla dessa kopplas ihop parallellt, ett andra är att en önskad kanal på manuell väg kopplas till filtrets utgång och ett tredje sätt består i att kanalutgångarna söks av på automatisk väg av en till filterutgången ansluten avsökare.

● I **fig 2** visas pulsgeneratorn 1340 för frekvenser mellan 0,2 Hz och 20 MHz. Pulstiderna kan väljas mellan 25 ns och 2,5 s. Stigtiden är $5 \text{ ns} \pm 2 \text{ ns}$ vid en avgiven pulsamplitud av 5 V. Generatoren är utförd så att

periodtid, pulstid och pulsamplitud kan moduleras av en yttre spänning.

● I **fig 3** visas brusgeneratorn 1383, som är av randomutförande. Den avgivna brus-signalens spektrum sträcker sig från 20 Hz till 20 MHz. Signalenergin per hertz bandbredd är inom hela spektrets område bättre än $\pm 1,5 \text{ dB}$. Ut-signalens spänning kan ställas in mellan 30 μV och 1 V. Inställningen görs med hjälp av en dämpsats med åtta 10 dB-steg.

● General Radio har utvecklat en analysator, typ 1921, med vilken man kan utföra realtids-analyser inom frekvensområden från lägst 3,15 Hz till högst 80 kHz. Analysatorn har till skillnad mot de flesta liknande instrument en digital detektor. Den får härigenom ett mycket stort dynamiskt område, 70 dB, samtidigt som den får en god kvadratisk karakteristik oberoende av insignalernas kurvformer.

Den nya sk realtidanalysatorn består av två enheter, näm-

ligen multifiltret 1925, se **fig 1**, och flerkanal-detektorn 1926. Filtret har i standardutförande 30 kanaler men kan i specialutförande utrustas för upp till 45 kanaler. Kanalfiltren är normalt av tredjedelsoktavtyp men kan också erhållas av oktavtyp.

Detektorns integrationstider

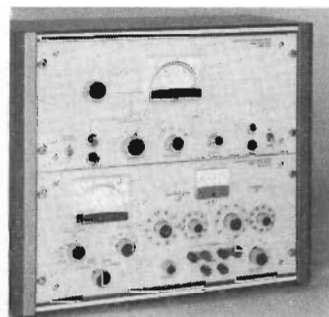
kan i nio steg ställas in mellan 1/8 s och 32 s. Dess noggrannhet är $\pm 1\%$ över analysatorns hela frekvens- och amplitudområde oberoende av insignalernas kurvformer. Den digitala upplösningen är 0,25 dB.

Svensk representant: Firma Johan Lagercrantz KB, Box 314, 171 03 Solna.

Mätbrygga för kondensatorer

British Physical Laboratories har kommit ut med en mätbrygga, typ CB154/4, för elektrolytkondensatorer och tantal-kondensatorer. Den täcker kapacitansområdet 0,01 μF –1 F och kan användas för mätfrekvenser upp till 20 kHz. Den kan också användas för att mäta läckströmmar ned till 0,1 μA .

Svensk representant: Ingenjör-firman Sigurd Holm AB, Olshammarsgatan 89, 124 48 Bandhagen.



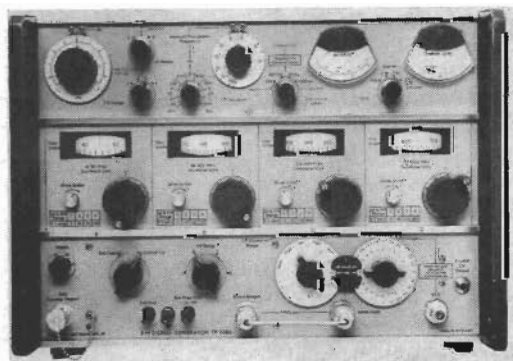
Signalgenerator med oscillatorer i insticksutförande

Marconi Instruments Ltd, England, har utvecklat en ny signalgenerator för frekvensområdet 4 GHz till 1 GHz. Den nya generatoren, som har typbeteckningen TF 2006, har detta område uppdelat på fem band. För vart och ett av dessa finns en oscillatorenhet, som är i insticksutförande. I generatoren finns plats för fyra sådana oscillatorenheter.

Generators kalibreringsnoggrannhet är $\pm 0,5$ skalenheter vilket för det lägsta frekvens-

området innebär 50 kHz och för det högsta 5 MHz. Generatoren är också försedd med en kristallkalibrator med hjälp av vilken en kalibreringsnoggrannhet av $\pm 3 \cdot 10^{-6} + 1 \text{ kHz}$ kan erhållas. Temperaturdriften är efter instrumentets uppvärmning bättre än $15 \cdot 10^{-6} + 1,5 \text{ kHz}$ per 15 minuter.

Svensk representant: Svenska Radio AB, Agenturavdelningen, Fack, 102 20 Stockholm.

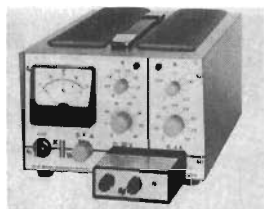


Stabiliserade likspännings- aggregat

Hos Dr K Witmer Elektronik i Schweiz har utvecklats en serie stabiliserade nätaggregat för uteffekt upp till 150 W. Aggregaten är försedda med stabiliserings- och begränsningskretsar, kan styras med en yttre spänning och kan programmeras. Aggregaten är kortslutningsskyddade.

Som tillsatsenhet finns överspännings- och överströmskydd avsedda att användas vid matning av tex integrerade kretsar.

Svensk representant: Wegece AB, Box 23080, 104 35 Stockholm.



Två-växlat likspännings- aggregat

Oltronix, Vällingby, presenterar ett nytt likspänningsaggregat, typ C40-08D med två spänningsområden, 0–40 V och 0–20 V. Maximalströmmarna för dessa är 0,8 A respektive 1,6 A. Det nya aggregatet har kretsar för inställbar strömbegränsning, instrument för spänning och ström samt anslutningsdon för programmeringskretsar.

Stabiliteten med avseende på en tioprocentig nätspänningsändring är 0,005 % och med avseende på en 100-procentig laständring 10 mV. Brumspänningen underskrider 0,3 mV.

Svensk representant: Oltronix AB, Jämtlandsgatan 125, 162 20 Vällingby.

AMELCO



FRÄMST I FET

2N 5391—96

Lågt brus — $10 \text{ nV}/\sqrt{\text{Hz}}$

Pris från 31:95 i 10-tal

2N 4881—82

Hög spänning — 300 V

Pris från 64:75 i 10-tal

2N 4977

Lågt R_{ON} — 15Ω

Pris från 47:30 i 10-tal

Ring 08/24 83 40



NORDISK ELEKTRONIK

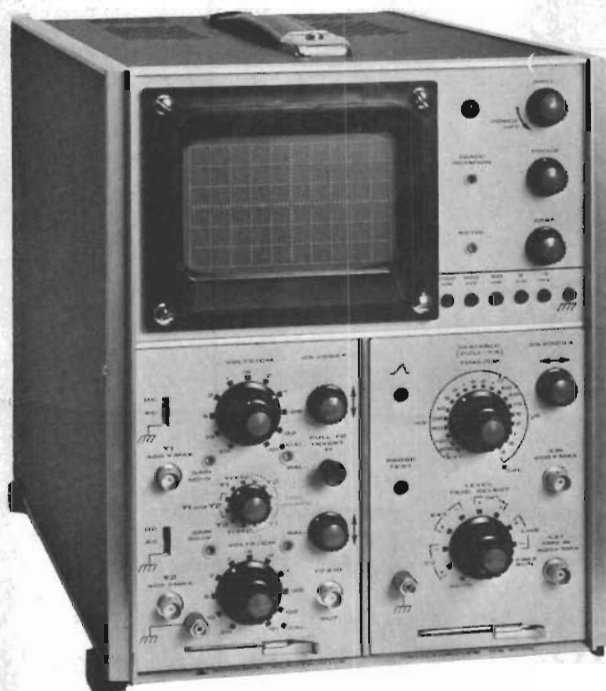
Nordisk Elektronik AB, Fack, 103 80 Stockholm 7, telefon 08/24 83 40
A/S Nordisk Elektronik, Danasvej 2, Köpenhamn, telefon EVA 8285-8238
Nordisk Elektronik (Norge) A/S, Middelthunsgt. 27, Oslo 3, telefon 02/60 25 90



Advance

INSTRUMENTS

25 MHz oscilloskop OS 2000 / OS 2100



Heltransistoriserat plug-in oscilloskop

Lätthanterligt universaloscilloskop med bandbredden 25 MHz vid känslighet 10 mV/cm. Inbyggd signalfördröjning 200 ns samt plug-in enheter för en- eller tvåkanalutförande, differentialförstärkare, standard tidbas eller fördröjt svep, gör OS 2000 lämpat för de mest skiftande mätuppgifter inom den tillämpade elektroniken.

Inbyggd konstantspänningstrafo garanterar kalibreringsnoggrannhet även vid varierande nätspänning samt hindrar transienter att störa mätförloppet.

Bildskärm 10×6 cm.

OS 2000 acc.sp. 4 kV

OS 2100 acc.sp. 10 kV

- Tvåkanalenhet 0–25 MHz 10 mV/cm–20 V/cm
- Standard tidbas 0,04 μ s/cm–0,2 s/cm
- Fördröjt svep 0,2 μ s–2 s
- Differentialförstärkare

Pris: Tvåkanalutförande 3.360 kr.

32 MHz räknare TC 9



Advance nya universalräknare TC 9, uppbyggd med IC-kretsar och 6 indikatorrör med högt ljusutbyte, mäter frekvens, tid, period, multipelperiod samt ger klockpulser på två utgångar med kristallnoggrannheten 10^{-6} .

Inimpedans 1 Mohm/18 pF

Känslighet 10 mV

Frekvensmätning 2 Hz–32 MHz (0,1 Hz upplösning) med grindtider 1 ms–10 s. Automatiskt utsatt decimalkomma

Tidmätning Tidenheter 1 μ s–10 s

Multipelperiod 10– 10^6 perioder inom 2 Hz–100 kHz

Pris: 3.280 kr.

För ytterligare information samt datablad kontakta:

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

Informationstjänst 38

15.000.000

Varv

Beckman
Helipot



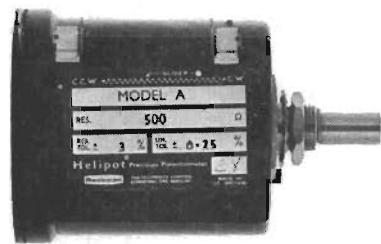
I en testutrustning för potentiometrar hos Arenco Electronics AB har en trådlindad HELIPOT typ E arbetat dagligen under åtta år och sammanlagt gjort mer än femton miljoner vridningsvarv.

Arenco Electronics AB tillverkar avancerade militära och industriella elektroniksystem. Kraven på ingående komponenter är mycket höga och komponenterna provas ytterst noggrant före användning.

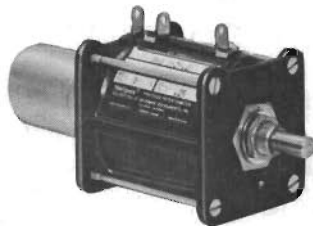
Helipot uppfann flervarvspotentiometern och är sedan många år över hela världen synonymt med begreppen precision och hög kvalitet. Den apparattillverkare som använder Helipot visar sina kunder, att han använder de bästa komponenter som går att få. Vid export kan han få ersättningslevens över hela jorden.

Helipot är pionjärer inom cermetområdet. I över 10 år har fabriken bedrivit denna forskning, som nu ger marknaden ädelmetallbanor med förnämliga egenskaper.

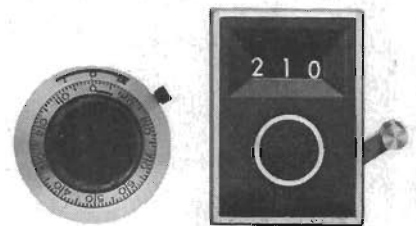
Som alla stora föregångare har Helipot fått många efterföljare. Tillverkning av potentiometrar är en svår teknik och det finns bara en **HELIPOT!**



PRECISIONSPOTENTIOMETRAR 1-40
VARV TRÅD-CERMET-LEDANDE PLAST



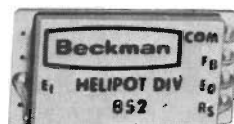
MOTORPOTENTIOMETRAR 1-10
VARV, ÄVEN FÖRSTÄRKARE OCH
SERVOTILLBEHÖR



PRECISIONSSKALOR I MÅNGA OLIKA
UTFÖRANDEN



CERMET
TRIMPOTENTIOMETRAR



TJOCKFILMSKRETSAR
Spänningsstabilisator
Effektförstärkare
Omvandlare
Omkopplare

Vi har landets största lager och sortering av precisionspotentiometrar och största marknadsandelen. Helipot är närmast oslagbar i pris och kvalitet. Vi har teknisk expertis på området.

**Ni tjänar på
att kontakta oss.**

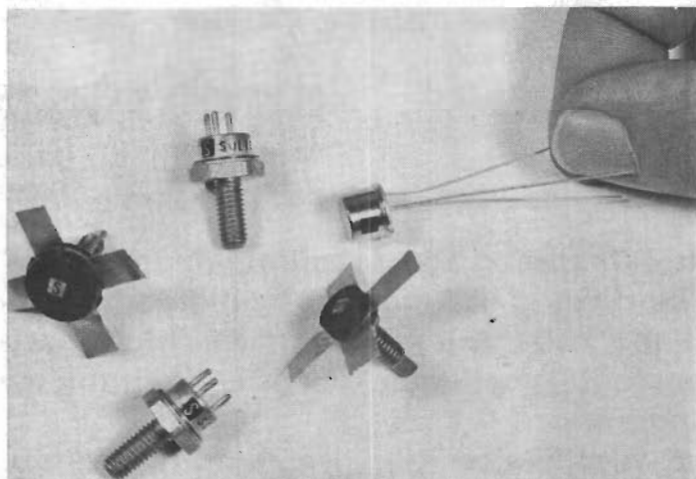
AB NORDQVIST & BERG · STOCKHOLM

BOX 4125 · 102 62 STOCKHOLM · KVARNGATAN 14 · TELEFON 08/44 99 80

NB

65 ►

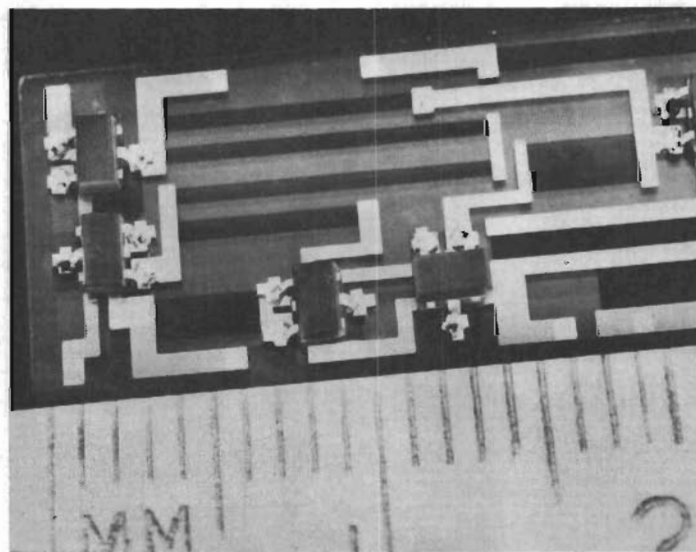
HF-transistorer från Solitron



Solitron, USA, har kommit med en serie nya transistorer, som tillsammans täcker frekvensområdet 175 MHz till 1,6 GHz. Serien innehåller typer som kan avge 13,5 W vid 175 MHz och typer som kan avge

1 W vid 1,6 GHz. De nya transistorerna har kapslar av typerna TO-5 eller TO-60 eller är av »strip line-utförande».

Svensk representant: Integrerad Elektronik AB, Box 14062, 104 40 Stockholm.



Mikrohalvledare för montering på filmkretsar

Ferranti, England, har utvecklat en serie halvledarkomponenter, transistorer och dioder, för montering på tjock- eller tunnfilmkretsar. Komponenterna har en viss likhet med de betydligt större »dual in line»-kretsarna och kännetecknas av att tilldarnas nederändar är utformade och böckade så att

de bildar »lödfötter». Den nya Ferranti-serien har beteckningen Micro-E.

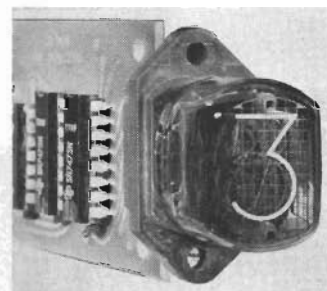
Micro E-komponenterna är avsedda för framställning av hybridkretsar i smärre mängder.

Svensk representant: Bergman & Beving AB, Fack, 100 55 Stockholm.

Digitala siffermoduler

Digitron AB i Alvesta presenterar en serie digitala siffermoduler bestående av sifferrör och kretskort med integrerade kretsar. För närvarande finns sex typer, DS 1 till DS 6. DS 1 är en avkodare BCD 1-2-4-8 till decimal 0-9, DS 2 består av minne och avkodare, DS 3 av dekadräknare och avkodare, DS 4 av dekadräknare, minne och avkodare, DS 5 av reverserbar dekadräknare plus avkodare samt DS 6 av reverserbar dekadräknare plus minne och avkodare.

Till siffermodulerna finns nät-

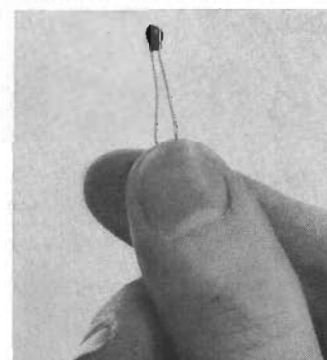


aggregat för matningsspänningar.

Svensk representant: AB Seltron Teleindustri, Box 823, 171 08 Solna.

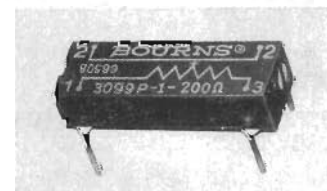
Dosimeter av kiseldiodutförande

AB Atomenergi har utvecklat en kiseldioddosimeter, typ 5422, för mätning av strålningsdoser av snabba neutroner. Dosimetern utgörs av en PIN-diod, vars kristallegenskaper ändras under inverkan av neutronstrålning. Dosimetern kan användas för att påvisa neutrondoser från 10 rad till 1 000 rad. Den är närmast avsedd för instrument som används för att detektera människofarlig strålning.



Trimpotentiometer i dual in line-utförande

Bourns, USA, har kommit ut med en trimpotentiometer i »dual in line»-utförande, typ 3099. Potentiometern har resistansbana av cermet och tillverkas för resistanser från 10 ohm till 1 Mohm. Belastningen får uppgå till maximalt 0,75 W vid en temperatur av 25°C. Temperaturkoefficienten är mindre än $\pm 150 \cdot 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$ ($100 \cdot 10^{-6}$ kan beställas).



Svensk representant: AB Elektroutensilier, 180 20 Åkers Runö.

Zener-dioder i epoxykapslar

Transitron, USA, har kommit ut med en ny serie zener-dioder för effekter upp till 3 W. Serien består av typerna 3VR6-3VR150, som alla är försedda med epoxykapsel. Dioderna tillverkas för spänningar inom området 6-150 V. Spännings-

toleransen är $\pm 20\%$ för standardtyperna men typer med 10%- och 5%-toleranser finns också att tillgå.

Svensk representant: Transitron Electronic Sweden AB, Bagarfruvägen 94, 123 55 Farsta.

Sifferindikatorer med fyra dekader

Industrial Electronic Engineers i USA har utvecklat sitt sifferrör med fosforescensskärm så att man på denna nu kan presentera fyra siffror samtidigt. Ljusintensiteten beror av rörets anodspänning, som normalt bör uppgå till 2,5 kV men kan vara så hög som 4,5 kV.

Sifferröret är försett med ett antal galler och valet av önskad siffra för presentation väljs med hjälp av två spänningar, +4 V och -7 V. För att få flerdekadpresentation måste man tillsammans med sifferröret använda särskilda styrkretsar.

Den ensiffriga föregångaren till det nya röret behandlas i Elektronik nr 3/68, Indikatorer i moderna elektriska instrument.

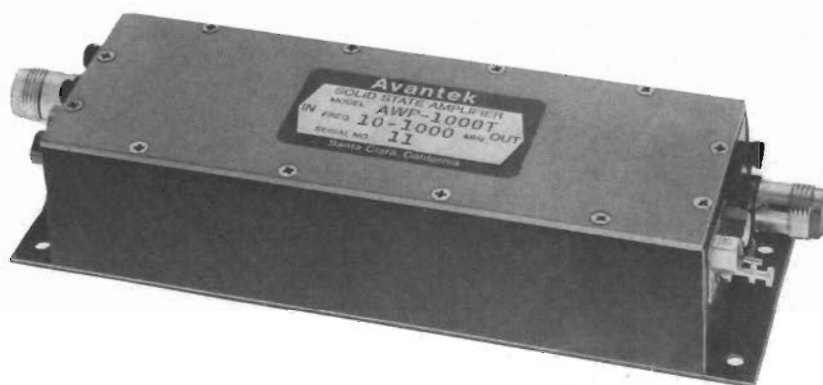
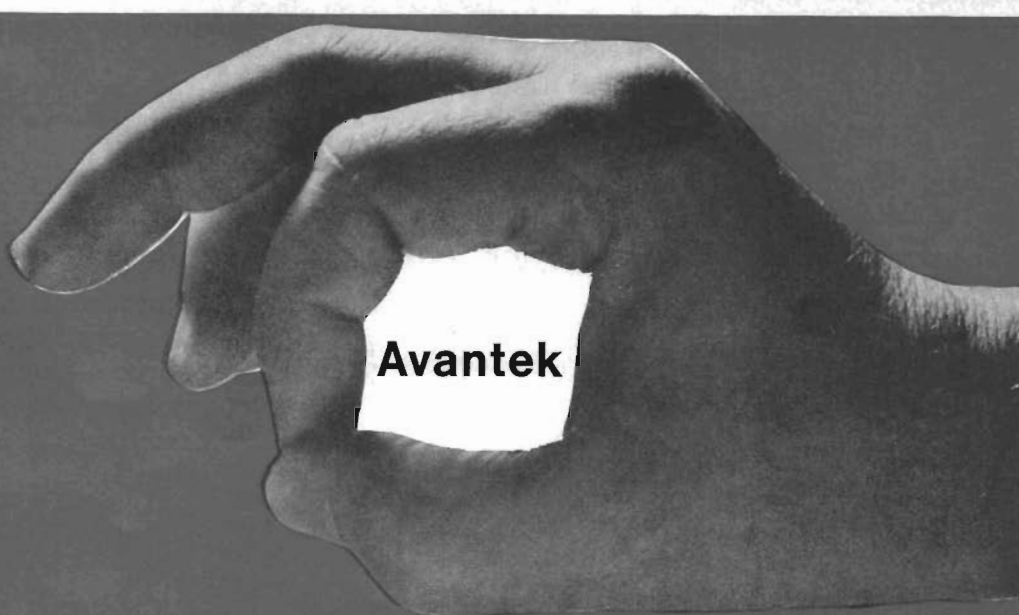
Svensk representant: Erik Ferner AB, Box 56, 161 26 Bromma.



S-märkt plattkabel

Det västtyska företaget Kabelwerk Wagner tillverkar för svensk räkning plattkabel avsedd för överföring av elenergi till telfrar och liknande utrustningar. Kabeln är godkänd av Semko för installation på och i lyftanordningar.

Svensk representant: Aktiebolaget Elektroborg, Gårdsvägen 2, 171 52 Solna.



Ny bredbandsförstärkare

AWP-1000T

Frekvensband	10-1 000 MHz
Förstärkning	30 dB $\pm$ 1 dB
Brusfaktor	6 dB
Uteffekt	+20 dBm
Intermodulation:	
Intercept point	+32 dBm för 3:e överton +40 dBm för 2:a överton
Dimension och vikt	6,2" $\times$ 1,4" $\times$ 1,3". 300 g
Mil. spec.	

Ring vår avdelning för kommunikationsutrustningar och mikrovågsprodukter beträffande Avantek förstärkare från 10 KHz till 3 500 MHz.

Ring 08/24 83 40

... det lönar sig



NORDISK ELEKTRONIK

Nordisk Elektronik AB, Fack, 103 80 Stockholm 7, telefon 08/24 83 40
A/S Nordisk Elektronik, Dansvej 2, København, telefon EVA 8285-8238
Nordisk Elektronik (Norge) A/S, Middelthunsgt. 27, Oslo 3, telefon 02/60 25 90



UECL

ULTRA ELECTRONICS (COMPONENTS) Ltd
ENGLAND

MATERIAL:

fasta kontakter av silver
guldpläterad löparfjäder av berylliumkoppar
isolationsdetaljer av dialylftalat
lägesraster och stopp av icke metalliskt material
hölje och axel av förnicklad mässing

DATA:

Brytförmåga vid resistiv last	1.0 A vid 120 V vs 0.2 A vid 230 V vs 1.0 A vid 6 V ls 0.1 A vid 50 V ls
Provspänning	1.000 V vs
Kontaktresistans	max. 10 mOhm
Arbets temperatur	—40 till + 85°C
Livslängd vid max belastning	min. 10.000 kompletta cykler (från stopp till stopp och åter)

VRIDOMKOPPLARE

i
subminiaturutförande

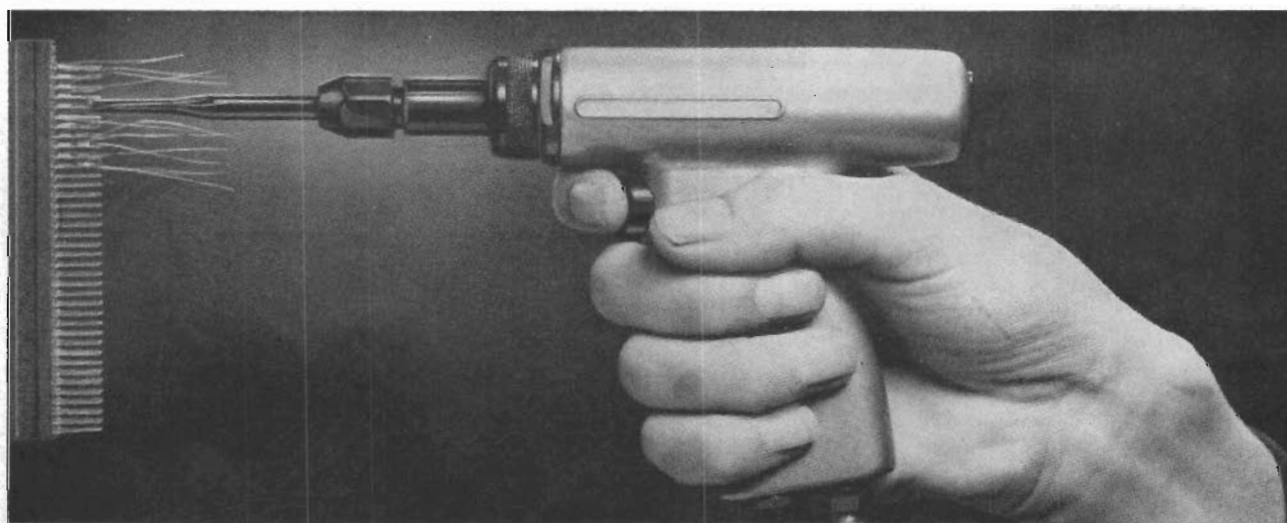
12.7 mm maximal diameter — 1-, 2-, 3- och 4-poligt utförande — upp till 10 lägen — även rundgående — icke kortslutande funktion — anslutningsstift för virning eller lödning



PRISEXEMPEL:

typnr A118 B10 — 1 × 10 lägen
vid 10—99 st Kr 13:50 (exl. MOMS)

VIRNINGSVÄRKTÖG tillverkade av STANDARD PNEUMATIC U.S.A.
TRYCKLUFTSDRIVNA — ELDRIVNA — FJÄDERDRIVNA — HANDVERKTÖG
SNABBA — ARBETSVÄNLIGA — TILLFÖRLITLIGA
SPINDLAR och HYLSOR tillverkade av OSTBY & BARTON, U.S.A.



ULTRA ELECTRONICS SWEDEN AB

Telefon 11 82 66/67

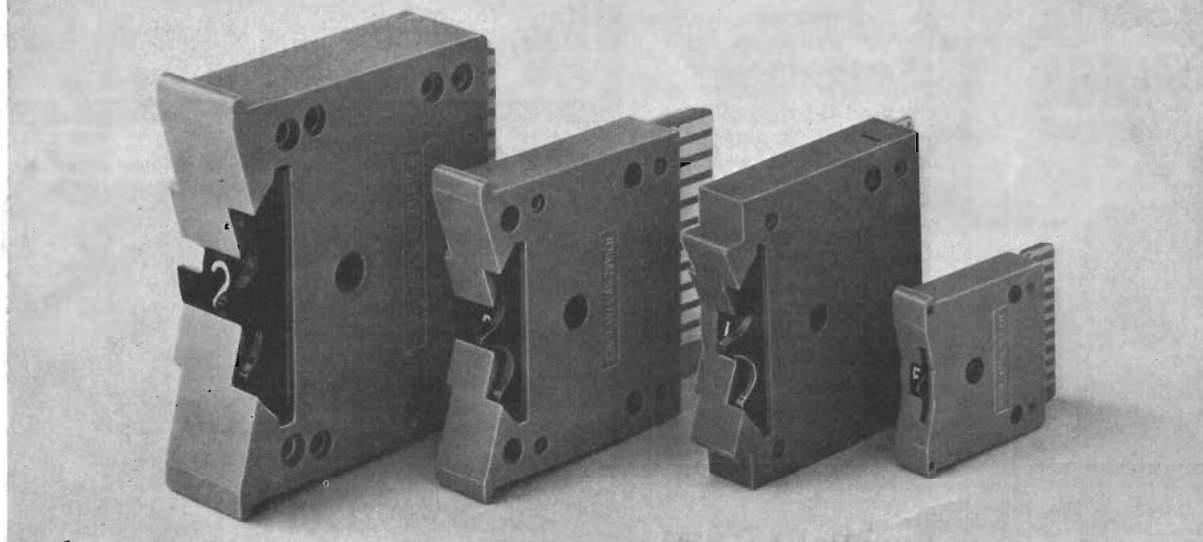
Sveavägen 35/37 111 34 Stockholm

Telex 17154

MULTISWITCH

förvalsomkopplare har brett register

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



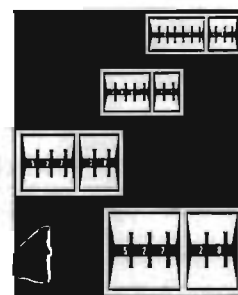
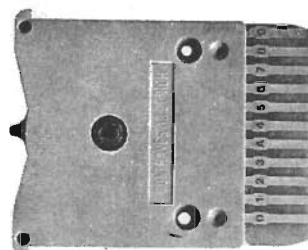
MULTISWITCH Tumhjulskomkopplare

- 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. Byggd för komprimerade utrustningar där man ställer höga krav på tillförlitlighet.



Rekvirera broschyren om "MULTISWITCH"



NORDISKA INSTRUMENT

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



-ledande i elektronik

Vi har länge haft den frasen under vårt namn. Det är anspråksfullt, det medges men våra kunder är också anspråksfulla och kan endast godta det yppersta ifråga om elektronik-materiel. De världsföretag vi representerar ligger alla på toppen ifråga om kvalitet och utvecklingsarbete. Vi presenterar här helt kort några av dem.



CANNON PLUGS

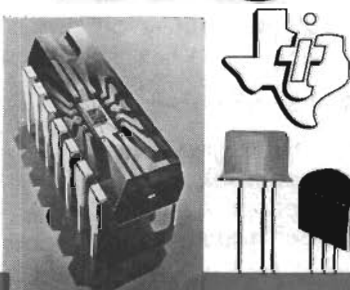


behöver knappast någon närmare presentation. Med sitt enorma urval från fabriker över hela världen, sitt framstående forsknings- och utrustningsarbete täcker Cannon behovet av kontaktdon från rymdfarkosternas krävande elektronikutrustningar till kontorsmaskinernas och radioapparaternas massproduktion. Här NANO-STRIP, extremt små stripkontakter med 0,6 mm avstånd mellan kontaktele-menten, och MS, det välkända militärprovade allrounddonet — nu också med bajonettfatning.

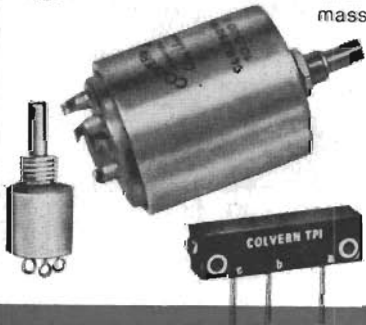
Naturlig storlek

Halvledare från Texas Instruments — fackmannen behöver inte veta mera. I det snabba utvecklingsarbetet ligger Texas i toppen, men även när det gäller vanliga transistorer för kommersiella ändamål är Texas ett namn att räkna med. Här en integrerad krets i kiselplastingjuten Dual Inline kåpa och ett par NPN kiseltransistorer.

TEXAS



COLVERN



har ett stort urval trådlindade potentiometrar för såväl specialkonstruktioner som till kommersiell masstillverkning — alla av till sitt ändamål högt anpassad kvalitet. Här en trimpotentiometer för tryckta kretsar, en trådlindad miniatyropotentiometer i mycket hög kvalitet och en 10-varvig, hermetiskt innesluten precisionspotentiometer.

FAIRCHILD

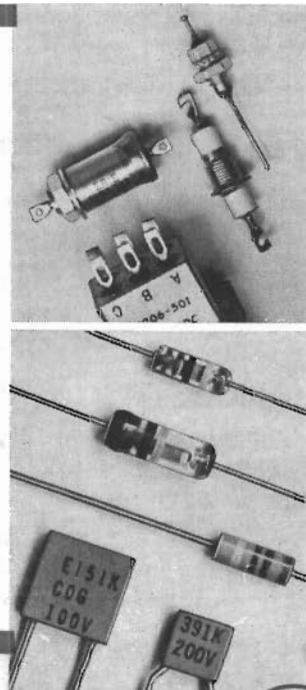
I mer än 20 år har Fairchild Controls levererat högpresisionspotentiometrar för militära applikationer. Man har idag ett stort program av precision- och trimpotentiometrar för både militärt och industriellt bruk. Tillverkar resistanselement av tråd, ledande plast och cermet. Bilderna visar två trimrar; TF38W (Mil typ RT24P) 3/8" kvadratisk, trådlindad och 6021P (Mil typ RJ12CP) med cermetbana samt den endast 25 mm långa 10-varviga potentiometern MF78.



ERIE

ERIE TECHNOLOGICAL PRODUCTS INC

— ett stort namn i kondensatorer och motstånd med över 6000 anställda i fabriker i USA, Canada och England. Erie har uppnått en ledande position då det gäller elektronikkomponenter av eller med keramik som grundmaterial. Hög tillförlitlighet är kanske det främsta kännetecknet på Eries produkter. Vi visar dels några låg-pass filter för dämpning av högfrekventa interferenser, dels monobloc-kapslade miniatyrkondensatorer.



AB GÖSTA BÄCKSTRÖM

-ledande i elektronik



TELEFON 54 03 90

BOX 12 089

102 23 STOCKHOLM 12

Reglerteknik på lätt sätt

Av ingenjör GUNNAR ÖSTLUND,
Honeywell AB

I tredje avsnittet av Elektroniks artikelserie om reglerteknik behandlas huvudsakligen PID-regulatorns verkningsätt och en del problem i samband därmed. Tidigare avsnitt har varit införda i Elektronik nr 1 och 2 1969.

UDK 621-53.001

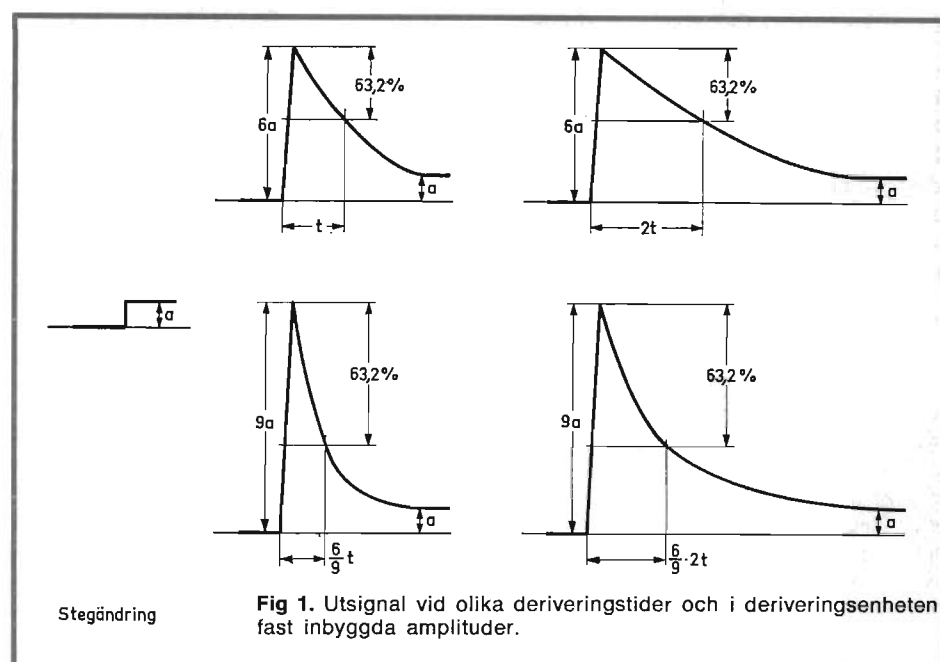
□ □ Vi har i föregående artiklar funnit att den huvudsakliga begränsningen för en *P*-regulator är att den inte kan hålla processen, eller den variabel vi vill reglera, på ledvärdet om belastningsvariationer uppträder.

Genom att förse *P*-regulatorn med en integralverkan kan man rätta till denna avvikelse och har då fått en *PI*-regulator. *I*-funktionen ger en korrigerande verkan hos regulatorn, som inte endast beror på avvikelens storlek utan också på tiden för avvikelens varaktighet. *I*-funktionen fortsätter att förändra ventilläget i en riktning som motverkar avvikelserna och upphör med detta först när avvikelserna är lika med noll, dvs när processen har nått ledvärdet.

PID-REGULATORN

Begränsningen hos en *PI*-regulator är dess oförmåga i många fall att förhindra överpendlningar av ledvärdet beroende på sk ackumulering av *I*-funktionen – en form av kapacitiv tröghet. Detta problem kan helt eller delvis elimineras genom att man förser regulatorn med en deriverande funktion eller *D*-funktion.

Den deriverande verkan hos en regulator ger en korrigerande verkan som endast beror på hastigheten och riktningen hos regleravvikelsens förändring. Namnet på funktionen har, liksom namnet på *I*-funktionen kommit från det matematiska sambandet – den är ett mått på avvikelsernas derivata med avseende på tiden. En regleravvikelse



som ändras snabbt ger en större korrigerande verkan av utsignalen än en som ändras långsamt. Av detta följer också att man får en bättre reglering av snabba förlopp om *PI*-regulatorn är försedd med deriverande verkan, dvs när man har en *PID*-regulator. Vid extremt snabba förlopp kan det dock vara lämpligare med endast *PI*-reglering, då man med *D*-funktion inkopplad kan få fasförskjutningar som leder till självsvängning.

Den verkliga storleken av regleravvikelsen har alltså ingen direkt inverkan på *D*-funktionen. Vad som händer vid reglering med en *PD*-regulator, alltså en regulator utan *I*-funktion, när avvikelserna ändras beror på:

- Hur snabbt eller stadigt avvikelserna ändras sig.
- Regulatorns proportionella verkan som i sin tur beror av avvikelsernas storlek och det proportionella bandet eller förstärkningen.
- Justeringen av regulatorns deriverande enhet, dels med avseende på amplitu-

den som i regel är inbyggd i enheten och permanent insturerad vid fabriken, dels inställningen av deriveringstiden.

På samma sätt som vi åskådliggjorde den proportionella och integrerande verkan kan även den deriverande verkan åskådliggöras med en stegändring vilket framgår av fig 1. Stegändringen – den ändrade avvikelserna – åstadkommer derivataverkan. Omedelbart efter stegändringen, när avvikelserna blivit konstant, börjar derivataverkan att dö ut. De bestämmande värdena är här pikhöjden och tiden det tar för piken att försvinna.

Pikhöjden bestäms av produkten av den i deriveringsenheten inbyggda deriveringsamplituden och den proportionella verkan som beror av *PB*.

Eftersom man har en deriveringsenhet med fast deriveringsamplitud kan man reglera verkan av *D*-funktionen endast genom att reglera deriveringstiden, dvs ju längre deriveringstid man ställer in på regulatorn, ju längre tar det innan effekten av den deriverande verkan dör ut.

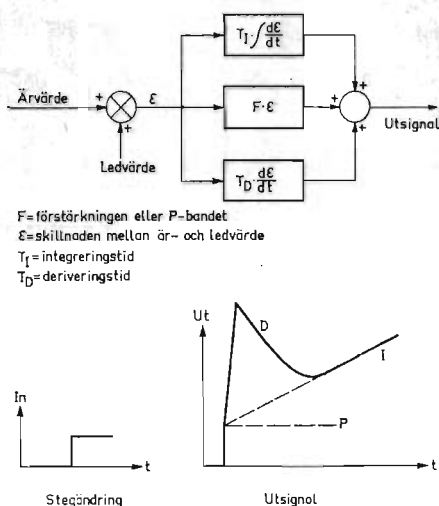


Fig 2. Sambandet mellan förstärkning, regleravvikelse, integrerings- och deriveringstid hos PID-regulatorn.

Den tid det tar för deriveringspiken enligt *fig 1* att falla 63,2 % eller i runt tal $5/8$ från sitt toppvärde kallas deriveringskonstanten och denna multiplicerad med deriveringsamplituden brukar användas som mått på deriveringstiden med vilken skalan för *D*-funktionens inställning på regulatorn är märkt.

D-verkan på en regulator kan man åstadkomma genom att antingen koppla deriveringsenheten till den proportionella motkopplingen så att förstärkningen påverkas eller koppla deriveringsenheten direkt till ärvärdessignalen.

Den proportionella, integrerande och deriverande (*PID*)-regulatorns utsignal utgör således summan av den förstärkta regleravvikelsen samt dennas tidintegral och tiderivata enligt:

$$F \cdot \varepsilon + T_I \int \frac{d\varepsilon}{dt} + T_D \cdot \frac{d\varepsilon}{dt}$$

där F = förstärkningen, ε = regleravvikelsen, T_I och T_D integrerings- respektive deriveringstiderna. Sambandet har åskådliggjorts i *fig 2*.

I- OCH D-FUNKTIONERNA MODIFIERAR PB

Man kan i princip beräkna *I*- och *D*-funktionerna som modifierare av proportionella bandet, dvs av förstärkningen. Integralverkan gör att regleravvikelsen blir mindre och mindre efter ett visst tidsförlopp. Effekten skulle bli densamma om vi ökade förstärkningen mer och mer varigenom avvikelsen blir mindre och mindre. Fastän integralverkan beror av tiden är alltså dess effekt ytterst densamma som om förstärkningen ökades.

Om en regulator med enbart proportionell reglering är rätt inställd för lämplig insvängning av ärvärdet efter en störning kommer med tillsats av integralverkan och med samma förstärkningsinställning insvängningsförloppet att bli långvarigare (se *fig 3*).

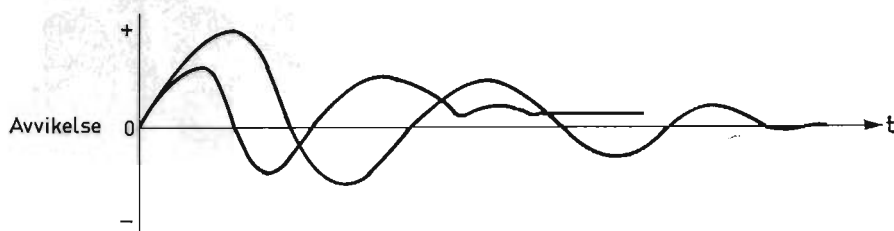


Fig 3. Insvängningsförloppet efter en störning blir längre för en PI- än för en rätt inställd P-regulator vid samma förstärkningsinställning.

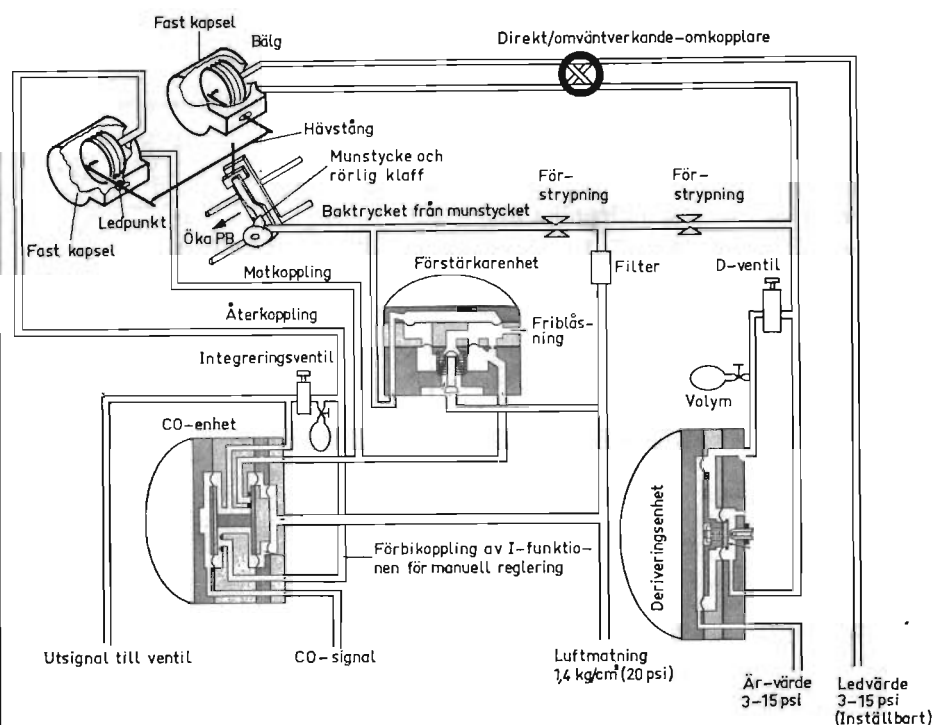


Fig 4. Schema över pneumatisk PID-regulator.

För att få ungefär samma avvikelseförlopp som vid enbart *P*-reglering, måste man alltså öka *PB* (mindre förstärkning) vid inkoppling av integralverkan, med den skillnaden att avvikelsen i det senare fallet försvinner.

Vid långvariga avvikelser kan förstärkningen bli mycket hög eftersom även en liten avvikelse så småningom bygger upp en kraftig reglerverkan.

STABILITET

Som tidigare nämnts är kritiska gränsen för konstant svängning i en reglerkrets lika med förstärkningen 1,0 och fasförskjutningen 180°. Med införandet av integralverkan påverkar man inte bara förstärkningen utan också fasförskjutningen och således även hela regler-systemets stabilitet.

Derivataverkan uppträder på ungefär motsvarande sätt. För en ökande avvikelse påverkas utsignalen av *D*-funktionen som

om förstärkningen hade varit högre medan den för en minskande avvikelse påverkar utsignalen som om förstärkningen varit mindre. Detta gör alltså att tendenser till översvängning vid reglering reduceras av *D*-funktionen. Man kan med andra ord använda högre förstärkning utan risk för självsvängning vid t ex *PD*-reglering.

Om emellertid deriveringstiden är för lång för en viss process kommer *D*-funktionen att imitera en mycket för stor förstärkning vid ökande avvikelse och snabbt driva regulatorns utsignal till gränsvärdet. Vid den därpå minskande avvikelsen driver den utsignalen så snabbt att denna kommer att verka som en proportionell utsignal av en avvikelse med motsatt tecken, varvid resultatet blir kraftiga svängningar i regler-systemet.

Således påverkar *D*-funktionen, liksom *I*-funktionen, reglerkretsens totala förstärkning och fasförskjutning.

Vid bedömning av användning av D -funktionen på en regulator måste man ibland ta hänsyn till kvoten mellan reglerobjektets dödtid och tidkonstant. Vid t ex ett förhållande av 1:10 mellan dödtid och tidkonstant kan en förbättring med tio till ett av amplituden för överpendlingar förväntas medan, om motsvarande förhållande är större än 1:2, man knappast kan vänta sig någon effekt av D -funktionen med de i marknaden vanliga regulatorerna.

ORSAKER TILL SJÄLVSVÄNGNING

Den självsvängning som kan uppstå i ett regelsystem har vi funnit ha tre grundorsaker:

- a) För hög förstärkning
- b) För snabb integrering, dvs för kort integreringstid (många repetitioner per min)
- c) För lång deriveringstid.

Svängningar på grund av för hög förstärkning karakteriseras av relativt hög frekvens och liten amplitud och är inte alltid sinusformade. Ärvärdet, dvs signalen från processen, svänger dessutom i fas med utsignalen.

I motsats till svängning på grund av för hög förstärkning svänger ett regelsystem med för snabb integrering med betydligt lägre frekvens och större amplitud och är en sinusformad svängning kring ledvärdet. Regulatorns utsignal, styrvärdet, svänger här med närmare 90° förskjutning efter ärvärdet.

Den svängning man får på grund av för lång deriveringstid har högre frekvens än motsvarande svängning på grund av för hög förstärkning men har i regel mindre amplitud. Dock kan regulatorns utsignal svänga med stor amplitud varvid denna svängning ligger ungefär 90° före i fas i förhållande till ärvärdet.

PID-REGULATORER I PRAKTIKEN

Ett komponentschema över en pneumatisk PID -regulator visas i fig 4.

Ärvärdessignalen matas här genom deriveringsenheten till led-/ärvärdes bälgkapseln liksom även ledvärdessignalen. Härigenom kommer en hävstång att påverkas så att avståndet mellan en klaff och ett munstycke påverkar baktrycket i munstycket. Detta baktryck blir alltså ett mått på skillnaden mellan är- och ledvärde och förstärks i förstärkarenheten och blir via CO -enheten regulatorns utsignal.

Man kan reglera hävstångens inverkan på klaffen och därmed förstärkningen genom att flytta munstycke/klaff i sidled som indikeras på bilden.

CO -enheten är endast till för att koppla bort regulatorfunktionerna om man av någon anledning vill handmanövrera processen via kontrollpanelens rattar.

Integrering och derivering åstadkommer man med en nålventil och en volym som i en elektrisk regulator motsvaras av ett motstånd och en kondensator.

Deriveringsamplituden beror av förhållandet mellan de i deriveringsenheten inbyggda membranen.

Med en pneumatisk omkopplare kan man växla regulatorn mellan direkt och omvänd verkan, dvs i det sistnämnda fallet minskar utsignalen för stigande avvikelse. Läget på de tidigare nämnda fasförskjutningarna vid olika typer av självsvängning gäller vid direktverkande reglering.

I fig 5 visas blockschemat för en elektrisk PID -regulator där insignalen är skillnaden mellan är- och ledvärde.

Ingångs- och motkopplingsströmmen laddar kondensatorerna C_{in} och C_m . Är alltså ingångssignalen konstant laddas C_{in} till motsvarande spänning. Strömmen till motkopplingskondensatorn, C_m , motsvarar ingångsströmmen och när båda kondensatorerna är laddade lika, upphör strömtransporten. På detta sätt balanserar motkopplingen hela tiden ingångssignalen så att laddningarna på kondensatorerna alltid är lika när ingångsspänningen är konstant.

Genom att variera motkopplingen med PB -potentiometern kan man variera den spänning som driver motkopplingsströmmen. Minskar man denna spänning reagerar kretsen som om utsignalen vore mindre än den i verkligheten är, och insignalen driver förstärkaren att öka utsignalen. Man har alltså åstadkommit en förstärkningsreglering.

Om man kopplar en potentiometer parallellt med C_{in} tillåter man en ström att flyta till förstärkarens ingång så länge man har en spänning på ingången, dvs så länge man har en avvikelse mellan är- och ledvärde. Detta gör att man får en utsignal så länge man har en regleravvikelse och man har alltså åstadkommit en integralverkan, vars effekt kan varieras med en potentiometer.

Om man i motkopplingskretsen kopplar in en RC -krets som visats i fig 5 åstad-

kommer man deriverande verkan i regulatorn.

När ingångssignalen ändrar sig vill förstärkarutgången följa med. C_D -kondensatorn kopplar temporärt C_m -kondensatorn direkt till spänningsdelaren, vilket resulterar i en ökande utsignal på grund av den ökning i förstärkning som detta resulterar i. Så snart C_D laddats upphör kopplingseffekten och därmed derivataverkan. Genom att variera D -potentiometern varierar man RC -kretsens tidkonstant, vilket betyder variering av regulatorns deriveringstid.

INSTÄLLNING

Inställningen av en PID -regulator kan tyckas svår. Man har emellertid utarbetat formler genom analytiskt studium, experimentell analys i datamaskiner samt praktiska försök med olika processer. Dessa formler baseras på kännedomen om processens eller reglerobjektets kritiska svängning och förstärkning.

Den kritiska svängningen erhåller man genom att reglera endast proportionellt dvs ändra förstärkningen med I - och D -funktionerna avstängda. När man ökat förstärkningen, med andra ord minskat proportionella bandet, tills processen svänger med konstant amplitud och frekvens, noterar man tiden i minuter och/eller sekunder för en period. Om vi kallar denna tid för t_k och det proportionella band vi har, när vi mäter t_k , för PB_k kan man för optimal reglering vid belastningsvariationer kalkylera regulatorinställningarna enligt:

$$\text{Proportionalitetsbandet} = 3 \times PB_k \%$$

$$I\text{-funktionen} = \frac{2}{t_k} R/\text{min}$$

$$D\text{-funktionen} = \frac{t_k}{3} \text{ min.}$$

Vid optimal start av en process med stora tidskonstanter använder man sig av något större PB samt större värden på I - och D -funktionen under själva uppkörningen beroende på vilken betydelse man lägger vid denna.

Det är vanligtvis lätt att upptäcka och bestämma felaktiga inställningar på regulatorn. Exempelvis förorsakar för liten D -verkan kraftiga överpendlingar, medan för stor D -verkan ger upphov till ryckighet eller småpendlingar som förorsakas av D -funktionens »broms»-verkan innan ledvärdet uppnås. (Se fig 6).

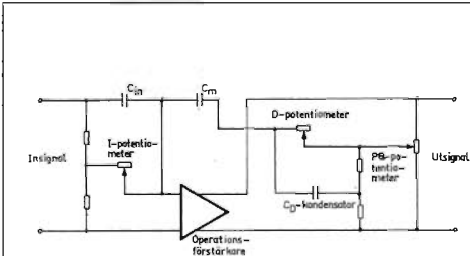


Fig 5. Blockschema för elektrisk PID -regulator där insignalen är skillnaden mellan är- och ledvärde.

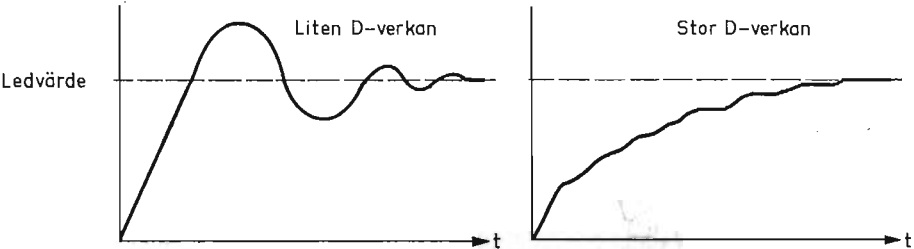
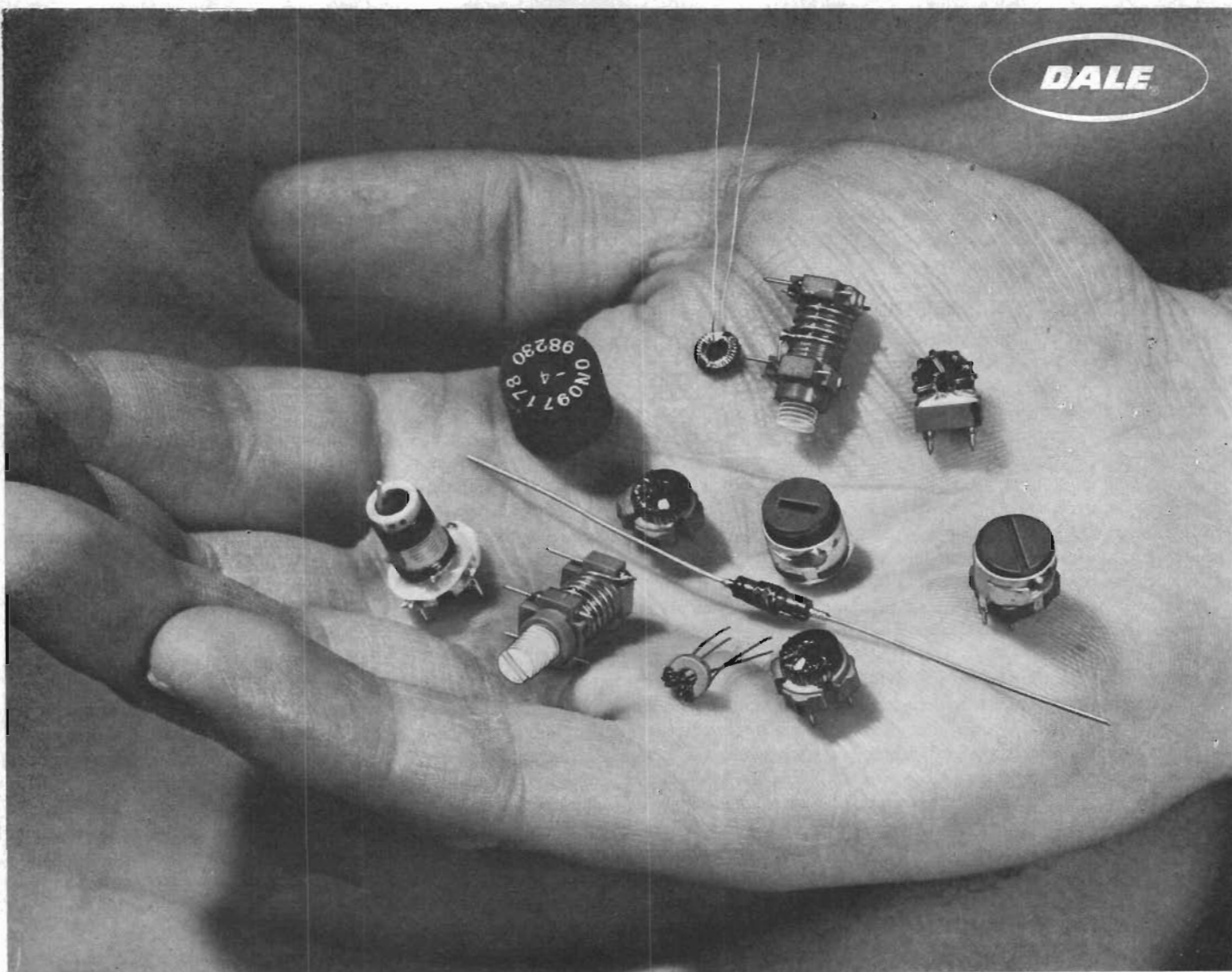


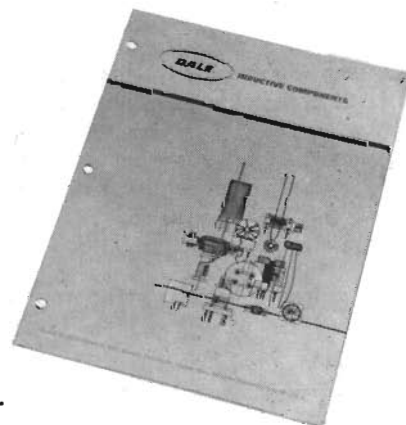
Fig 6. Exempel på felaktig inställning av PID -regulator: för liten D -verkan ger kraftiga övervägningar, medan för stor D -verkan orsakar ryckighet och småpendlingar.


DALE

INDUKTIVA KOMPONENTPROBLEM?

Låt **TH:s** Elektronik låna Er en hand.

Om det är ett problem vid prototypstadiet så ta först en titt i Dale's nya katalog för induktiva komponenter. Den upptar ett stort sortiment av avstämningsbara radiofrekvens-induktanser (skärmade och oskärmade). Den innehåller även toroider, filter och Dale's exklusiva serie av resonanskretsar . . . kombination av en induktans och en kapacitans i serie. Antingen Ert induktiva komponentbehov är för precision eller volym, eller båda, Dale kan tillverka dem till konkurrenskraftiga priser. Om Ni har ett dimensioneringsproblem och önskar en snabb modifiering av en av standardmodellerna eller kanske en speciell design för att passa i Er konstruktion. I vilket fall det än gäller, låt oss diskutera problemet – snart.



Ring 2944 90 – 2944 91 för komplett information eller skriv efter katalog "Dale Inductive Components"



Brunnsgatan 6. Sundbyberg.
Postadress: Fack, 172 20 Sundbyberg 1.

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

Informationstjänst 44

Direktmonterad regulator för ventilstyrning

Honeywell introducerar under samlingsnamnet Class 87 en regulatorserie, avsedd att placeras på smärre enheter eller i sekundära reglerkretsar, där man önskar konstanta processförlopp utan att ha krav på ofta förekommande variering av börvärdena.

Regulatorn är innesluten i en stänkvattentät kåpa och levereras med P- eller PI-funktion. Den kan monteras direkt på en pneumatiskt manövrerad reglerventil med mekanisk återkoppling till ventilsjändeln, vilket samtidigt ger den en funktion som ventillägesindikator.

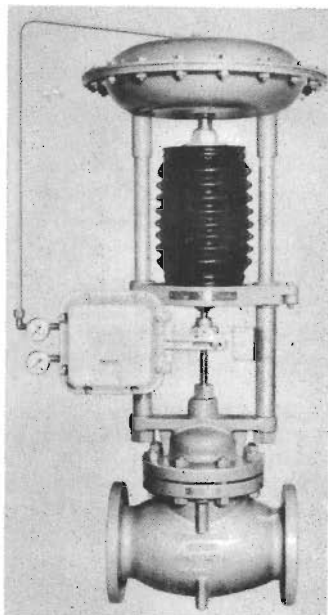


Fig 1. Regulatorn påbyggd en ventill.

Fig 1 visar regulatorn påbyggd en ventill. Kalibrering kan ske för trycksignalerna 0,2–1,0 kp/cm² eller 0–2 kp/cm² och uppåt.

Monteras regulatorn på en ventill och direktansluts till det medium ventilen arbetar på, kan den fungera exempelvis som reducerings- eller överströmningsventill för ånga.

Fig 2 visar regulatorn med kåpan öppnad.

Om kalibreringsområdet 0,2–1,0 kp/cm² används kan regulatorn motta signaler från alla slags pneumatiska givare och då p-bandet kan regleras från 1–500 % med en integreringstid av 0,1–20 minuter är möjligheterna för processreglering mycket stora. Regulatorn kan även förses med utrustning för pneumatisk fjärrinställning av börvärdet.

Denna typ av regulator ger möjlighet att bygga en reglerkrets, som innesluter processregulator, lägesregulator och pneumatisk reglerventill till ett pris man tidigare betalade för lägesregulator och reglerventill.

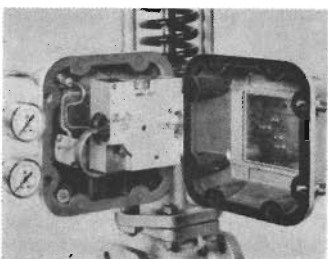
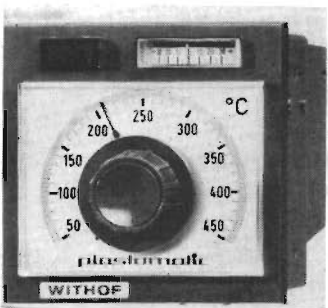


Fig 2. Regulatorn med öppnad kåpa.

Plastomatikregulator med instrument för indikering av regleringsavvikelser

Withof presenterar en ny plastomatikregulator med beteckningen Plastomatik Plus.

Överst till vänster på regulatormodulen sitter en lampa som indikerar om uppvärmningselementet är belastat. Instrument indikerar regleringsavvikelser inom ett område av $\pm 30^\circ$ från det inställda regleringsvärdet. Svenska AB Philips, Fack, 102 50 Stockholm 27, är svensk representant.



Reglerinstrument med tryckta pneumatiska kretsar

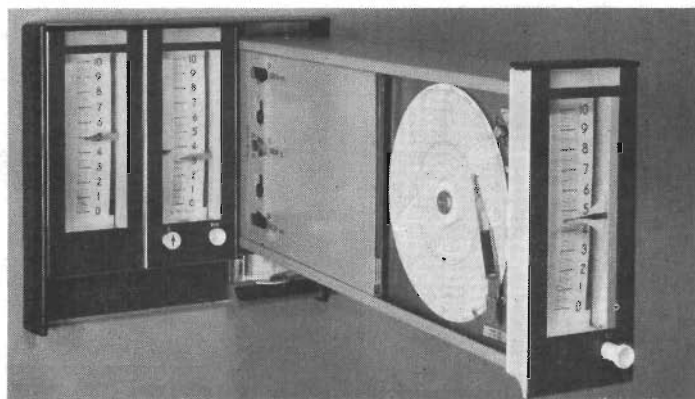
Foxboro presenterar en ny serie pneumatiska reglerinstrument under beteckningen Consotrol-100. Bland de redovisade fördelarna märks:

Balanseringsfri och svängningsfri omkoppling. Pneumatiken är uppbyggd på kretskort som ersätter luftledningar och kopplingar. Separata manöver-

don, som kan bytas ut utan avbrott i regleringen eller processen. Kraftbalans-regulator med möjlighet till alla typer av reglerfunktioner.

Figuren visar en Consotrol-100 3-punktsregulator.

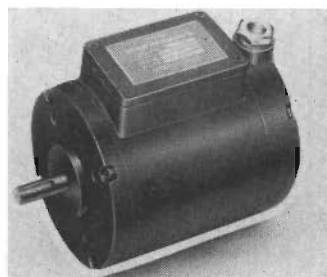
Svensk representant är Apparatkemiska AB Aka, Box 15071, 104 65 Stockholm 15.



Pulsomvandlare från Tateisi

Det japanska företaget Tateisi Electronic Co presenterar en utrustning under beteckningen RPG, som omvandlar rätlinjiga, alternativt roterande, rörelser till elektriska pulser.

Utrustningen kan tack vare sin litenhet monteras in i utrustningar där den indikerar rörelse för exempelvis lägesbestämning av slider eller frammatningsanordningar. Ett arbetsförlopp kan därför styras genom att omvandlaren kopplas till en förvalsförsedd räknemaskin.



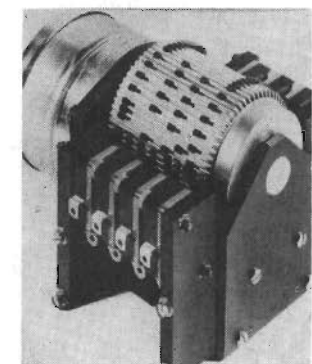
Svensk representant är Billman-Regulator AB, Fack, 141 87 Huddinge.

Kompakt programverk från Sealectro

Det engelska företaget Sealectro Ltd presenterar ett kompakt resistivt programverk för 15 A, 220 V växelström med enpolig växelkontakt.

Programverket kan samtidigt avsöka sju kretsar efter en 60-positioners trumma.

Programpluggarna är placerade mitt emot varandra med fyra pluggar på ena sidan och tre på den andra, vilket har nedbragt längden till 100 mm. Det synkronmotordrivna verket har en hastighet reglerbar mellan 1 varv/dygn och 5 varv/minut. Omprogrammering på



fältet sker enkelt och utan verktyg.

Svensk representant: POLAB Elektronik-komponenter, Sjömilsgatan 14, 421 37 Västra Frölunda.

vill Ni mäta högre frekvenser vi har frekvensdelaren



FREKVENSDELARE 1—50 MHz **SF 21** med INTEGRERADE KRETSAR

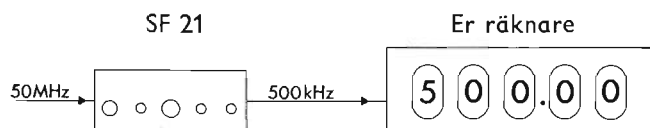
Ett svensktillverkat instrument som utökar frekvensområdet på Er äldre räknare.

- Mäter upp till 50 MHz
- Delar exakt med 10 och 100
- Hög utspänning — min 0,5 V_{eff}
- Känslighet — 0,5 V_{eff}
- Ingångsimpedans 50 ohm

Med integrerade kretsar — ger kompakthet och tillförlitlighet.

Kan användas före de flesta frekvensräknare.

SF 21 är enkel att sköta — kräver ingen avstämning eller andra kontroller. Endast en nätströmbrytare behöver manövreras.



Pris **880:—**

...och räknaren



DIGITAL 10 MHz RÄKNARE **SF 20** med INTEGRERADE KRETSAR

En svensk universalräknare som har en mängd användningsområden:

- Frekvensmätning 0—10 MHz
- Mäter period och multiperiod 0,1 μs—10⁴s
- Tidmätning 10 μs—10⁴s
- Mäter frekvenskvot
- Antalsräkning, max 100 000

Med integrerade kretsar — ger kompakthet och tillförlitlighet.

Automatiskt utplacerat decimalkomma.
Mätvärdet anges med 5 siffror.
Enkelt handhavande.

OBS! Nytt försäljningskontor

Pris **3 860:—**

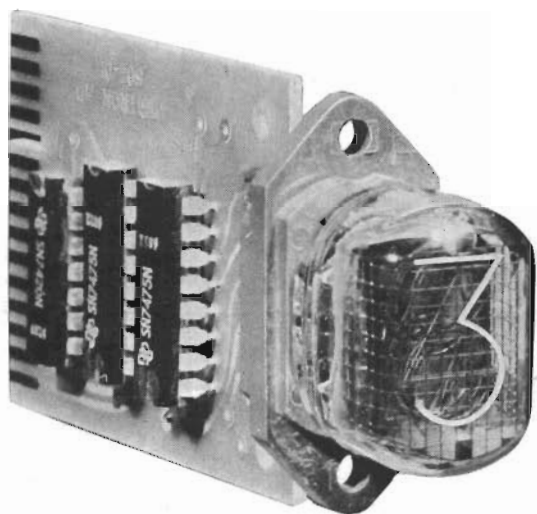
AB SELTRON TELEINDUSTRI

FABRIK OCH ORDER
Box 37
342 00 Alvesta
Tel. 0472/118 10

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

Finland: OY Honeywell Ab, Helsingfors

Norge: Feiring Instrument A/S, Oslo



DIGITALA SIFFERMODULER

MED INTEGRERADE KRETSAR

AVKODA...

med eller utan minne

DS 1 omvandlar inkommande 1-2-4-8 BCD-kod till decimal presentation i ett siffrör. **DS 2** innehåller dessutom ett minne för att lagra inkommande information.

RÄKNA UPP/NER...

med eller utan minne

DS 5 är en reversibel räknare med avkodare. **DS 6** har dessutom minne. Räknarna kan förinställas på samtliga siffror.

RÄKNA...

med eller utan minne

DS 3 innehåller dekad-räknare och avkodare. **DS 4** har dessutom minne. BCD-information efter räknare och minne är åtkomlig på anslutningskontakten.

NÄTAGGREGAT

Nätaggregat för 5 volt och 250 volt finns som tillbehör i två storlekar. 5 voltspänningen är försedd med överspänningsskydd för att skydda ansluten belastning.

DIGITRON digitala siffermoduler är avsedda att arbeta tillsammans med logik av TTL- eller DTL-typ. Modulerna är uppbyggda med integrerade kretsar. Modulerna levereras med eller utan siffrör. Siffrören finns även i utförande med decimalkomma på vänster sida. Som tillbehör finns kortkontakter. För närmare information begär datablad och vår tekniska rapport TR 1, som innehåller flera tillämpningsexempel.

DIGITRON AB är ett svenskt företag som i de nordiska länderna representeras av AB SELTRON TELEINDUSTRI.

DIGITRON AB

Försäljning genom:

AB SELTRON TELEINDUSTRI

Stockholm Tel. 08/82 49 96 • Alvesta Tel. 0472/118 10



Visste Ni att vi har **DELEVAN** **DROSSLAR PÅ LAGER** -till mycket förmånliga priser



Series 1025

- Size: .095 dia. x .250 length
- L Range: .15 to 1000 uh
- Designed for micro-circuitry
- Qualified for manned flight applications
- Special winding technique producing high Q



Series 1537-700

- Size: .155 dia. x .375 length
- L Range: .10 to 10,000 uh
- Completely electro-magnetically shielded
- Transfer molded, epoxy encapsulation
- Guaranteed moisture-immersion resistance



Series DSH-406

- Size: .375 sq. x .500 length max.
- Printed circuit design
- Tunable either end



Series 1537

- Size: .155 dia. x .375 length
- L Range: .15 to 240 uh
- QPL for MS18130
- Excellent temperature stability
- Low price range



Series 2307

- Size: .157 dia. x .395 length
- L Range: .10 to 10,000 uh
- Completely electro-magnetically shielded
- Controlled air gap provides exceptional temperature stability
- Q is maximized as the result of minimal core losses and DC resistance



Series DSV-405

- Size: .375 dia. x .500 high max.
- Transfer molded, epoxy encapsulated
- Low price makes it ideal for bench stocks
- Top and bottom tuning



Series 2500

- Size: .240 dia. x .740 length max.
- L Range: 270 to 10,000 uh
- High Q series min. of 60 available
- All L tolerances 5%
- Low distributed capacity



Series 2150

- Size: .215 dia. x .560 length
- L Range: .47 to 39 uh
- High current capacity
- Excellent temperature stability
- Low price range



Series 4000 & 4100

- Size: .400 dia. x .950 length
- L Range: .18 to 70,000 uh
- Transfer molded, epoxy encapsulation
- For chassis or P. C. board mounting
- Tuning ranges approx. 2:1
- Crimp-on terminals available for wiring



Series 1840

- Size: .185 dia. x .440 length
- L Range: .15 to 27 uh
- QPL for MS75008
- Epoxy transfer molded
- Low T. C. over operating temperatures



Series 2890

- Size: .280 dia. x .900 length
- L Range: .12 to 120 uh
- QPL for MS91189
- Popular for military equipments



Series 4450

- Size: .330 high x .300 width x .750 length
- L Range: .10 to 1,000 uh
- Patented moisture-immersion proof tuning (LT4K)
- No core extraction or rotation
- Extremely fine tuning — 80 thds. per in.
- Transfer molded epoxy encapsulation
- Ideal for closely stacked P. C. boards



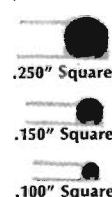
Series 2534

- Size: .250 dia. x .345 high max.
- L Range: 100 to 150,000 uh
- Solves stray capacity problems
- Good electro-magnetic shielding
- Radial lead for P. C. mounting

MICRO i.

Micro i coils are designed specifically for thick or thin film hybrid substrates eliminating need for specially designed inductive devices. They are available in tolerances of 1 % or better, have no external magnetic field and conform to MIL requirements. Micro i coils are also available as variable and HI-Q coils.

(ACTUAL SIZE)



Series 92-5000

- Size: .520 high x .395 dia.
- Cup core electro-magnetic shielding
- Patented moisture-immersion proof tuning
- Extremely fine tuning
- Transfer molded, epoxy encapsulation
- L Range: .10 to 10,000 uh in 60 RETMA nominal values
- 50 KC to 100 MC frequency operation

Vill ni veta mer — klipp!

Till AB ElektROUTENSILIER 180 20 Åkers Runö

Sänd mig utförligare datainformation

Namn:

Företag: Tel:

Adress:

Postnummer: Postadress:

AB ELEKTROUTENSILIER

180 20 ÅKERS RUNÖ

TEL: 0764/201 10. TELEX 10912

Liten propeller eller stor centrifugalfläkt!



Auriemas ingenjörer kan ge svar på frågan.
Rotrons fabrik och laboratorium i Holland står alltid till Ert förfogande
för analyser och tester.

Rotrons omfattande program av fläktar täcker alla behov.

Vi har ett kompendium om luftkylning,
en mätsticka och en katalog om Rotrons program.
Kontakta ing Leif Sandberg, Tel 36 28 50 eller
sänd in kortet så får Ni det gratis.

Ad. Auriema, Inc.

Erik Tegels Väg 35, 163 57 Spånga Tel 08/36 28 50

Jag önskar ytterligare information om Rotrons fläktprogram.

Titel _____

Företag _____

Adress _____

Postadress _____

Avd _____

SPECIAL!



NANOVOLT/AMPEREMETER TE 920

Spänning: 18 steg $0.1 \mu\text{V}$ — 30 V

Upplösning: 1 nV

Ström: 12 steg 1 nA — $300 \text{ A}\mu$

Upplösning: 10 pA

Utläsning: Digital eller analog

MICRO-OHMMETER TE 950

12 områden från 0.0001 ohm
till 30 ohm

Upplösning: $1 \mu\text{ohm}$

Utläsning: Digital eller analog



MILLI-OHMMETER TE 951

16 områden från 0.001 ohm
till 30 kohm

Upplösning: $10 \mu\text{ohm}$

Utläsning: Digital eller analog

ELECTRO-MULTIMETER TE 980

Spänning: 10 mV — 100 V i 10 steg

Upplösning: $100 \mu\text{V}$

Ström: 1 pA — $10 \mu\text{A}$ i 25 steg

Upplösning: 10^{-14} A

Resistans: 10 kohm — 10^4 Mohm i 25
steg



BEGÄR PROSPEKT!

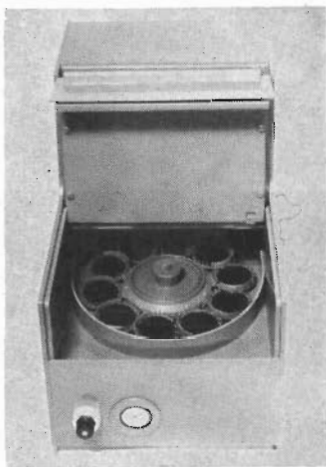
SAAB ELECTRONIC

BALDERSGATAN 2 • FACK, STOCKHOLM 26 • TEL. 08/24 07 70

Apparat för etsning av halvledarskivor

LSI Trading heter ett danskt företag som säljer bl a utrustningar för framställning av halvledarkomponenter och mönsterkort. Företaget är skandinavisk representant för det amerikanska Kulicke & Soffa, som har kommit ut med en ny apparat för tvättning och etsning av kiseliskivor med diametrar upp till 5 cm. Apparaten, som har typbeteckningen 50C har en kapacitet av tio skivor.

LSI Trading har adressen 22 Fagerhøjvænge, 2950 Vedbæk, Danmark.

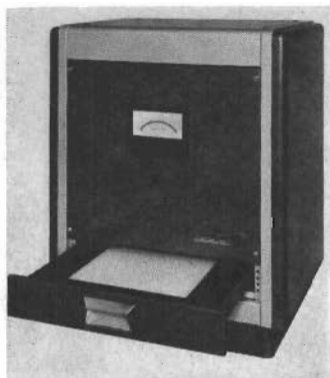


Ytmätare för mönsterkort

Ett enkelt och tillförlitligt instrument för beräkning av le-

darytan på mönsterkort tillverkas av det amerikanska företaget Kahn and Company Inc. Vid användandet av instrumentet stoppar man i detta in ett fotografiskt negativ eller positiv. Man läser därefter av på ett i cm² graderat visarinstrument. Noggrannheten är $\pm 3\%$.

Ytmätaren är i första hand avsedd att användas för att bestämma strömtäthet och kopparbortfall vid etsningsprocesser men kan också användas då det gäller att bestämma storleken av oregelbundet formade ytor.



Maskin för fortlöpande provning av kabelhöljen

Formulabs Industrial Inks Inc, USA, har kommit ut med en maskin för fortlöpande provning av isolationen hos kabelhöljen. Kabeln kan matas med en hastighet upp till ca 300 m/min och maskinen tar kabelspolar med diametrar mellan 6 tum och 24 tum.

Ytterligare upplysningar lämnas av Automation Ltd, Besse-



mer Road, Basingstoke, Hants, England.

Lasermaskiner för svetsning och borrar

Impulsphysik GmbH, Västtyskland, tillverkar lasermaskiner för svetsning och borrar i hårda, spröda och elektriskt icke-ledande material. En av maskinerna, LSB 10, har följande data: laserimpulsens energi 50 Ws (max), pulsens varaktighet 1–5 ms, impulsfre-

kvens 2 Hz (max) samt livslängd 10⁴–10⁶ pulser. Lasermaterialet är rubin och pumpkällan utgörs av två xenonblitzlampor.

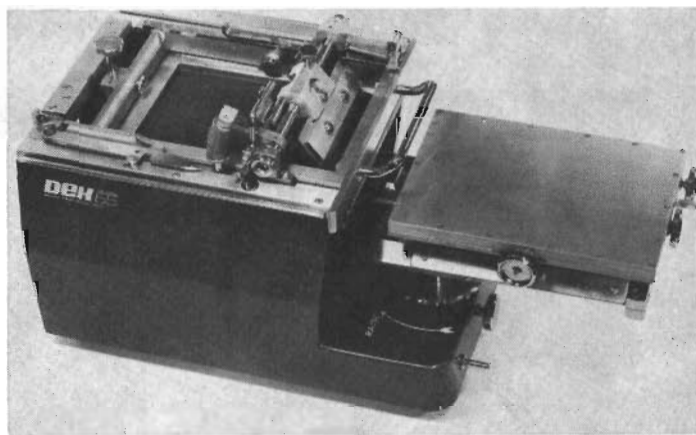
Svensk representant: Ingenjörfirma Harry Hanson, Sälgvägen 3, 180 10 Enebyberg.

Screen-tryckmaskin för framställning av tjockfilmkretsar

Det engelska företaget DEK Printing Machines Ltd introducerar nu sin precisionstryckmaskin DEK 65 Supervac Mk 2 på den svenska marknaden. Maskinen, som har ett största tryckformat av 102×102 mm, är särskilt lämpad för framställning av tjockfilmkretsar men kan även användas för annat, t.ex. tryck av skalor.

Den kan också förses med en fixtur för rundtryck.

Ramar med nylon- eller metallduk liksom även färdigtillverkade stencil tillhandahålls genom den svenske agenten Edvard Schneider AB, Elektronikavdelningen, Malm-skilnadsgatan 54, 111 38 Stockholm.



Apparat för optisk kontroll av kretskort

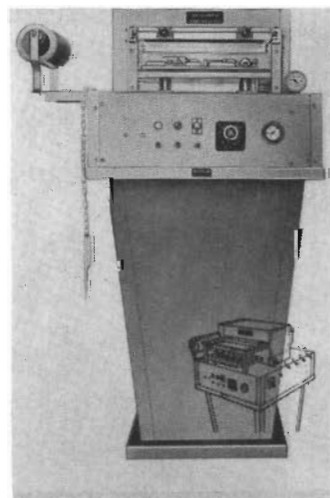
Det engelska företaget Vision Engineering Ltd har kommit ut med en apparat för optisk kontroll av kretskort. Med hjälp av apparaten, som har beteckningen Comparascope, jämför man komponentplaceringen hos ett kort med den hos ett »moderkort». Apparaten alstrar bilder av de båda korten. Bilderna växlas på ett sådant sätt att skillnader dem emellan lätt kan upptäckas.

Vision Engineering har adressen Send Road, Send, Woking, Surrey, England.

Maskin för framställning av kretskort

Det schweiziska Burnand SA har utvecklat en maskin, Packmatic, för fasthållning av komponenter på mönsterkort under lödningsproceduren. Maskinen förser kortet med en plastfilm som i uppvärmt skick anbringas över komponenterna på mönsterkortets komponentsida.

Burnand SA har adressen Avenue de Morges 46–48, 1000 Lausanne, Schweiz.

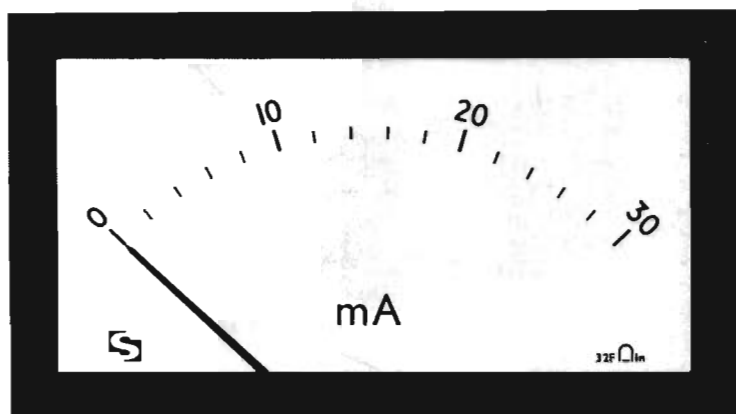
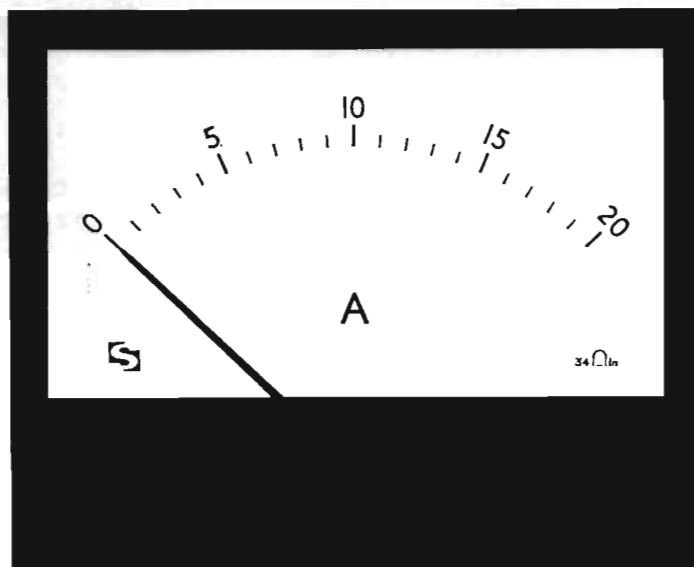




SIFAM instrument

TYP CLARITY

Modernt lättavläst panelinstrument med kåpa av genomskinlig termoplast. Stor frontyta med stor lättavläst skala. Kan erhållas med utbytbara masker i ett flertal eleganta färger. På förfrågan kan instrumenten levereras med spegelskala.



TYP CLARITY FOCUS

Panelinstrument av underbyggnadstyp. Ramen så utformad att skala och visare lätt skall fångas av blicken för snabb och exakt avläsning. Kan fås med inbyggd belysning.

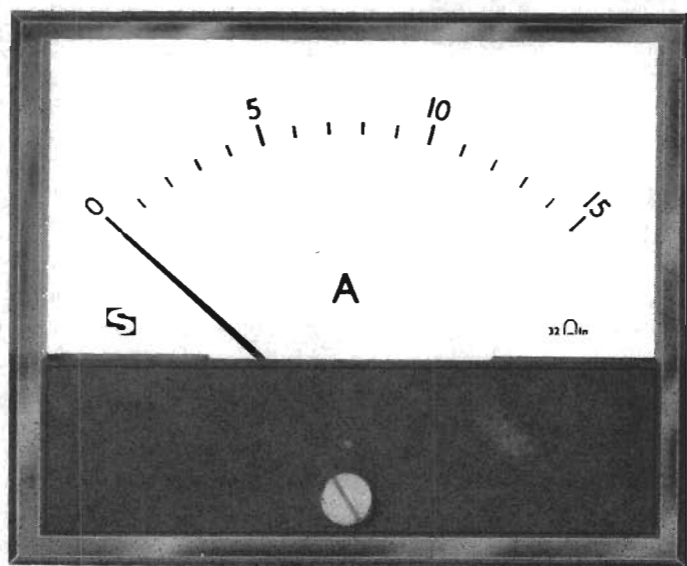
TYP DIRECTOR

Sobert panelinstrument med matt svart kåpa. Detta instrument levereras även med spännbandsupphängt mätverk.

Samtliga instrument kan erhållas i stort antal utföranden för skilda mätändamål.

Snabb leverans och låga priser.

Begär utförligare data från:



TELTRONIC AB

Värbergsplan 31
Box 4035 127 04 Skärholmen
Tel. 710 00 80

Nu kan vi presentera en komplett



INSTRUMENTLINJE

för mätning och
registrering
— till rätt pris

Southern instrument

Ljusstråleskrivare
för olika kanaler

Typ	
10-100	6 kanaler
10-200	12 »
10-400	25 »
10-500	50 »



Pappershastigheter 0,006-
4 000 mm/sek.
Dessutom mätförstärkare
och bryggor.

Airpax Electronics

Digitala och analoga tach-pak-system
För varvtalsmätning och kontrollövervakning.
Finns med justerbara alarmpunkter.



Devices instruments

En- och flerkanaliga penn-
skrivare för industriella och
medicinska registreringar.
Till skrivarna finns förstärkare
och balanseringsbryggor i
form av plugg-in moduler.



Watesta

Digitala förvalsräknare för automatisering och
övervakning av process — förpackningsmaskiner —
längdmätning — hastighet — position — vägning —
frekvens — tid.



Att hyra service

innebär att Ni för kortare
perioder kan få hyra ett kvali-
ficerat mät- och registrerings-
instrument. Ex.vis UV-skri-
vare och pennskrivare.
Begär utförlig broschyr.



Nu också en komplett komponentlinje

omfattande kontaktdon, kristaller, potentiometrar,
piezo-elektriskt material, bromsar och kopplingar,
säkringsbrytare, elektroniska summers, magnetiska
detektorer, lik- och växelströmsmotorer för servo m m.

ALLHABO

ALSTRÖMERGATAN 20, BOX 49044, 100 28 STOCKHOLM 49
TEL. 08/22 46 00

TACK

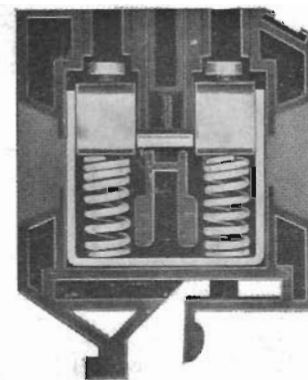
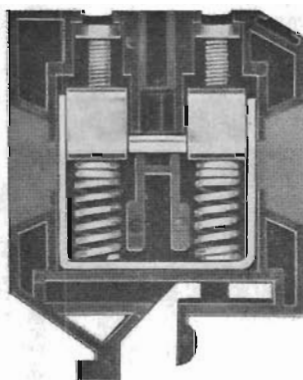
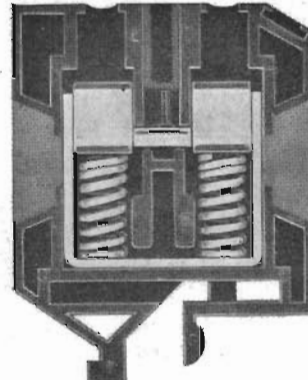
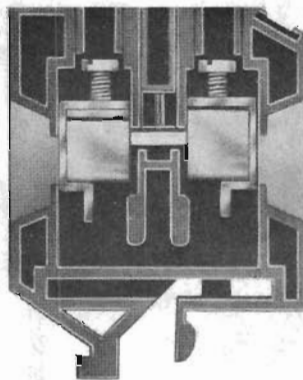
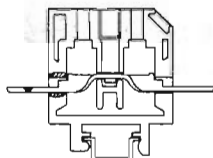
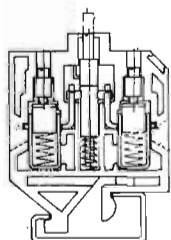
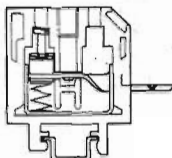
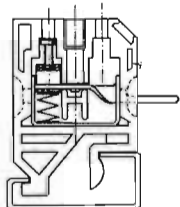
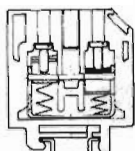
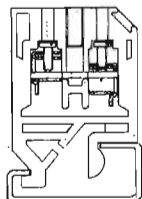
Sänd vidare informationer på produkter
som nedan förprickats.

- | | |
|---|--|
| ☐ Ljusstråleskrivare | ☐ Tak-pac system |
| ☐ Pennskrivare | ☐ Förvalsräknare |
| ☐ Att hyra service | ☐ Komponentlinjen |

Firmanamn
Kontaktman
Adress
Postadress EL 4/69

SUPRAFIX**WAGO****SÄKERHETSKLÄMMAN**

Isolermaterial Polyamid 6.6 grå
 Slagfast; ej brännbar, kryptströmsäker
 S-märkt samt godkänd i de flesta länder



SERIE **P**

elektroniska plugg-inbara byggenheter t. ex.
 tidreläer
 blinkreläer
 nivåreläer
 flamvaktsreläer
 fotocellutrustningar
 strömförsörjningsaggregat
 rörelsekontrollrelä
 pulsgivare
 alarmerheter



Begär specialbroschyrer — skriv eller ring till generalagenten

ingenjörssfirma
pulsteknik ab

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

Hannover-mässan

Vid årets Hannover-mässa kommer fler än 5 200 utställare från 30 nationer att visa teknikens senaste landvinningar. Mässhörsalens totala yta uppgår till drygt 600 000 m² fördelat på utom- och inomhusområden.

Hannover-mässan omfattar 15 fackmässor. En av dessa ägnas åt elektroteknik och elektronik. Utställningsytan är omkring 140 000 m². Svenska utställare är bl a LME, Rifa, Svenska Akkumulator AB Jungner och Sieverts Kabelverk.

Under mässtiden ordnas föredrag, vilka samlas och presenteras vid s k VDE-Tagungen (VDE: Verband Deutscher Elektrotechniker). Elfackmässans föredrag hålls den 29 och 30 april och ägnas åt temat energielektronik. Samtliga föredrag kommer att hållas på tyska.



Följande utställningar och konferenser kommer att hållas:

I Europa

16–22/4: Utställning över elektroniska komponenter, US Trade Center, Stockholm.

22–30/4: »London International Engineering & Marine Exhibition and the International Welding», London.

26/4–4/5: Hannover-mässan.

19–23/5: Internationell utställning över TV-utrustningar samt en i anslutning till denna anordnad konferens, Montreux.

20–23/5: »London International Electronic Components Exhibition», London.

1–3/7: Elektronikutställning, Leeds.

22–31/8: Utställning över radio- och TV-produkter, Köpenhamn.

3–14/9: S:t Eriksmässan, Stockholm.

19–28/9: »Firato», Internationell elektronikutställning, Amsterdam.

1–7/10: Stockholms Tekniska Mässa, Stockholm.

14–16/10: »Inter/Nepcon, Electronics Production Equipment Conference and Exhibition», Brighton.

28/10–2/11: Första internationella

nella fackmässan för elektroteknisk utrustning, Göteborg.

5–11/11: »Electronica 70», München.

27–29/11: Utställning över elektricitetens användning inom industrin, Sheffield.

10–12/12: »Reliability in Electronics», konferens om tillförlitlighet hos elektronikkomponenter, London.

I USA

22–24/4: »National Telemetry Conference», Washington, DC.

19–21/5: »Naecon, Aerospace Electronics Conference», Dayton, Ohio.

9–11/6: »International Communications Conference», Boulder, Colorado.

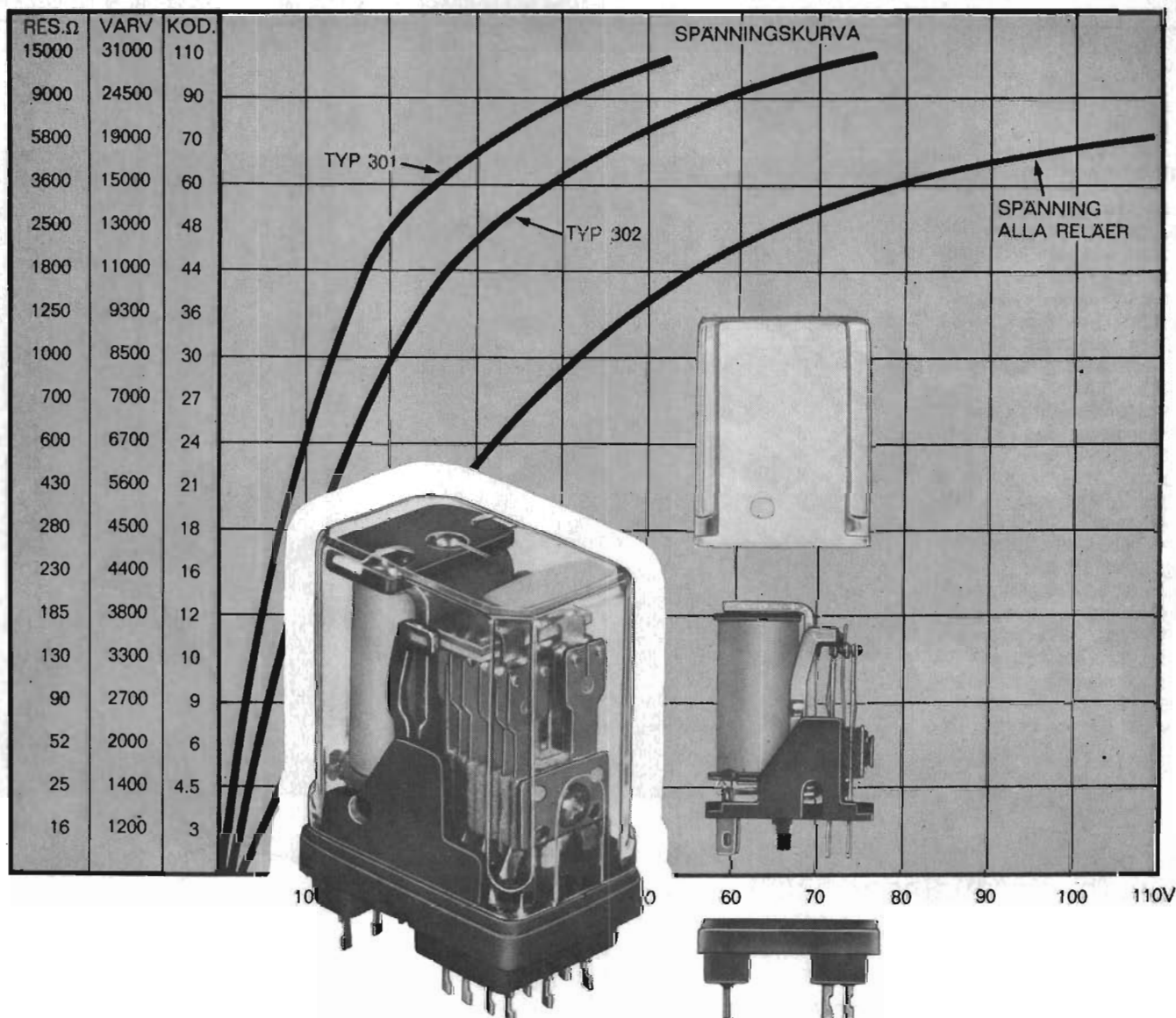
19–22/8: »Wescon, Western Electronic Show & Convention», San Francisco, Kalifornien.

27–29/10: »Eascon, Electronic and Aerospace Systems Conference», Washington, DC.

8–10/12: »National Electronics Conference», Chicago, Illinois.



***Dra nytta av
den säljservice
annonschef
Rune Wannerberg
kan ge Er!
Tel. 08. 34 0080***



UNIVERSALRELÄ i GPR 300 serien för allmänt bruk och tryckta kretsar.

- GPR 300; ett universalrelä med "Plug-In" system, lätt att montera och i små dimensioner.
- GPR 300; har upptill 4-växlings- eller 6 slutkontakter, ger en kompakt kopplingsenhet som spar utrymme.
- GPR 300; med guldpläterade kontakter medger lång lagringstid och låga strömmar.
- GPR 300; har helpressad reläsvinkel med förbättrad fog mellan kärna och ok, som ger låg reluktans i magnetiska kretsen.
- GPR 300; har höga värden för kontaktbelastning, klimatkonitioner, shocker och vibrationer.
- GPR 300; har mekanisk livslängd av mer än 10^8 kopplingar.
- GPR 300; kan erhållas med enkel- eller tvillingkontakter, för tryckta kretskort med eller utan sockel.
- GPR 300; lagerföres i Stockholm

BEGÄR SPECIALBROSCHYR

HUVUDKONTOR: Box 55 • 162 11 Vällingby • Tel. 08/87 02 50 • Telex 1339

A/B TRANSFER

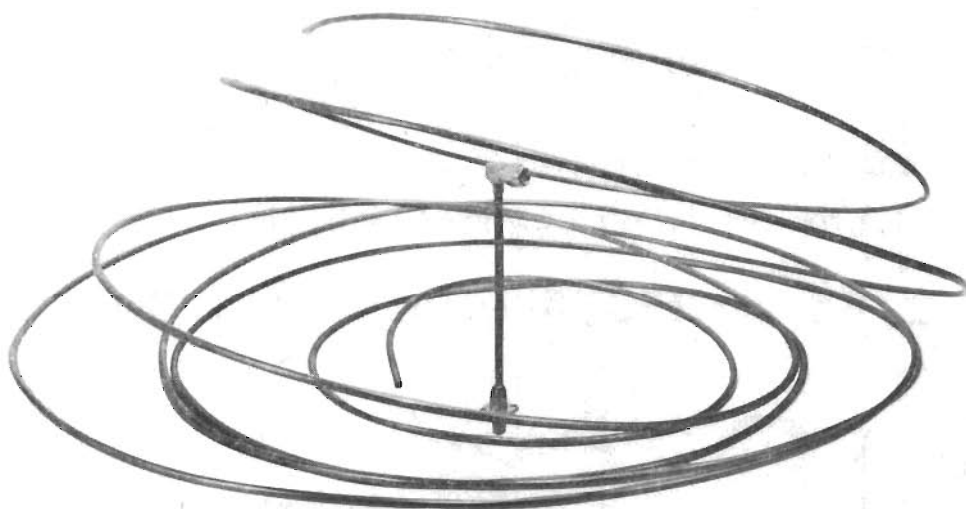
GÖTEBORG
St. Badhusgatan 20
411 21 Göteborg
Tel. 031/17 83 60

MALMÖ
Skomakaregatan 1
211 34 Malmö
Tel. 040/12 99 88

FALUN
Ö. Hamngatan 18
791 00 Falun
Tel. 023/175 85

SUNDSVALL
Solgatan 17
852 41 Sundsvall
Tel. 060/11 42 75

Små toleranser Låg dämpning



Uniform Tubes Micro Coax kablar finns i ytterdiameter 0,020" — 0,250".
Enkel att montera och ansluta till kontakter.
Tillverkade med små toleranser och hög kvalitet.
UT-141 C finns i lager.

Har Ni sett dom 110 typerna!

Omni Spectra 3 mm för crimp och inlödning
samt även för striplinemontage.
De 30 vanligaste koaxialkontakterna i lager.
Adaptrar till flertalet kontakttyper.
Ring ing Leif Sandberg, Tel 36 28 50
eller sänd in kupongen
så får Ni våra informativa broschyrer.

Ad. Auriema, Inc.

Erik Tegels Väg 35, 163 57 Spånga Tel 08/36 28 50

Jag önskar ytterligare information om Omni Spectra koaxialkontakter
och Uniform Tubes micro Coax kablar.

Titel _____

Företag _____ Namn _____

Adress _____ Avd _____

Postadress _____

PHILCO

MOS *dynamiska 2 Ø* — skiftregister

Ex.

100 bits typ PL5R100C 10 kHz—1 MHz

128 bits typ PL5R128C 10 kHz—2 MHz

AC 10 kHz—5 MHz

256 bits typ PL5R256C 10 kHz—2 MHz

AC 10 kHz—5 MHz

0—70° C. TO-100. (10-pin TO-5).

Inom kort även i 14-pin Dual in Line.

○ 08/82 02 80 och BESTÄLL VAD SOM BEHÖVS

MOS *Read only minne*

1024 bits organiserat i 128×8 bits ord.
eller 256×4 bits ord.

Ex.

Typ PM1024C 2 µs cykeltid

Typ PM1024AC 1 µs cykeltid

I 24-pin rektangulär F/P och inom kort i lätthanterliga
24-pin Dual in Line kåpa.

För lab-ändamål finns PM1024AC med funktion
B = sin (0—90°) på lager.

ELEKTROHOLM

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

Informationstjänst...

BEHÖVER NI VETA MERA

En

elektronik
hjälp Er gärna
med ytterligare
upplysningar 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.



80V*



80V*
hfe=10



100V*



110V*

120V*

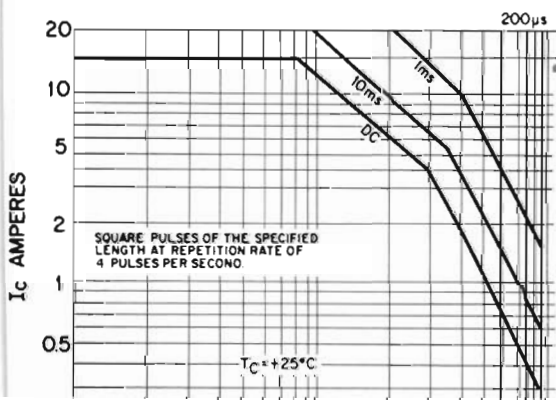
*V_{CEX}

15 ampere 80 till 120 volt $f_t = 4 \text{ MHz}$

Delco Radio presenterar sin nya DTS-100 serie. NPN-trippel-diffunderade. För höga spänningar.

Erfarenheten från vår tidigare tillverkning med höga spänningar har lett fram till utvecklingen av dessa nya transistorer. För mer information rekvirera våra nya datablad och tillämpningsanvisningar nr 42 och 43.

	I _c Cont. Amps.	I _c Pulsed Amps.	V _{CEX} @ .5mA Volts	V _{CEO} @ .25mA Volts	V _{CEO(SUS)} @ 250mA Volts	h _{FE} @ 5A	h _{FE} @ 20A (Min.)	V _{CE(sat)} @ 10A (Max.)	f _t MHz (Min.)	P _t Watts (Max.)
DTS-103	15	20	80	60	60	20-55	5	1.8	4	125
DTS-104	15	20	80	60	60	50-120	10	1.5	4	125
DTS-105	15	20	100	80	75	20-55	5	1.8	4	125
DTS-106	15	20	110	90	80	20-55	5	1.8	4	125
DTS-107	15	20	120	100	85	20-55	5	1.8	4	125



JAG ÖNSKAR PRENUMERERA PÅ

elektronik

ETT HELT ÅR FRAMÅT (12 nr varav 1 dubbelnr)

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

02 139



TELEFUNKEN



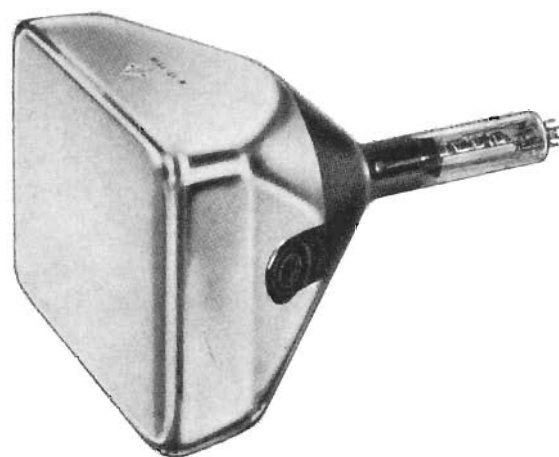
TELEFUNKEN M 17 - 11

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

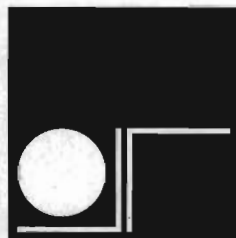
Begär närmare upplysningar och tekniska data!



SALE



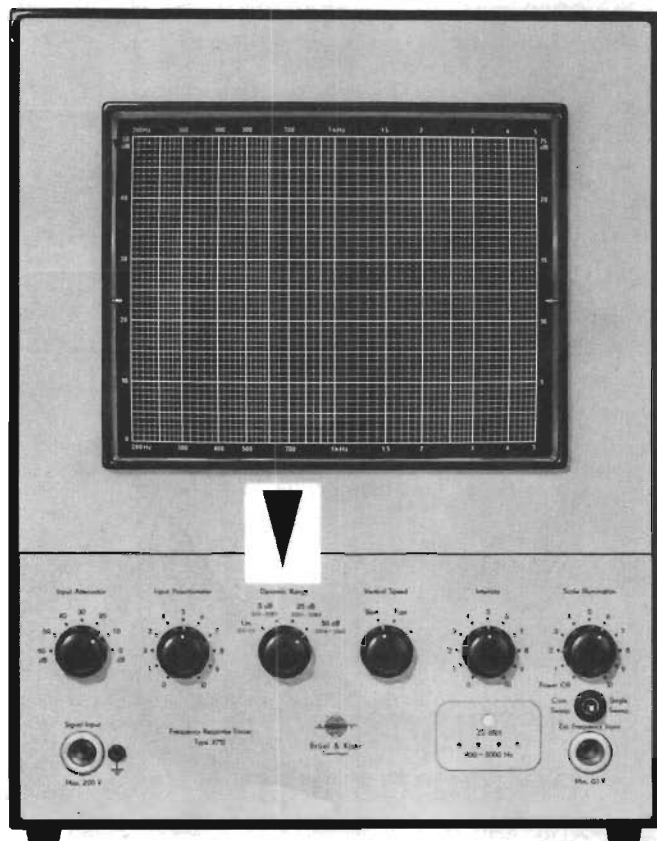
det finns alltid
en lampa från
jean rochet
som passar Er.



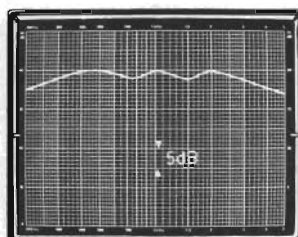
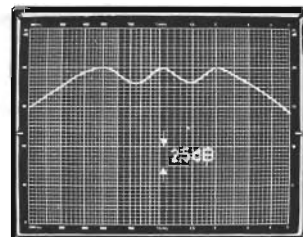
Specialist på belysningsfrågor där kraven är höga prestanda på alla spänningar. För översiktstablåer, signalsystem för ventiler samt för kontroll- och justeringsändamål. Utförande av alla speciallampor enligt Era skisser eller modeller. Jean Rochet's lampor exporteras över hela världen.

jean rochet
3bis et 5 rue du Congrès
asnières 92
FRANCE

För snabb visning av FREKVENSGÅNG



25
dB
LOG

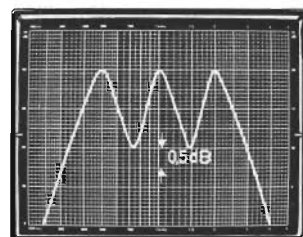


50
dB
LOG



5 dB
0.1V - 0.16V

5
dB
LOG



(Exempel på frekvensgång avbildad med olika dynamikområden)

LF-KURVTRACER 4712 vid PRODUKTIONSKONTROLL - UTVECKLING - UNDERVISNING

14" rektangulärt bildrör med efterlysning, utbytbara skalor.
Frekvensstyrd horisontalavlänkning med logaritmisk frekvensskala.
20-20000 Hz och 200-5000 Hz.
Egen frekvensgång inom $\pm 0,1$ dB, 20-50000 Hz.
Noggrannhet bättre än 1 % av full skala.
Enkelt och kontinuerligt svep med B&K-generator + många finesser.

Ring eller skriv till oss för ytterligare information eller BEGÄR DEMONSTRATION.



Svenska AB BRÜEL & KJÆR

KVARNBERG SVÄGEN 25 • 141 45 HUDDINGE • TEL. (08) 757 27 30

69-15

Informationstjänst 57

Schröder, J: ELEKTRONIKENS GRUNDER, del 2. Stockholm 1968, Nordisk Rotogravys Förlag, P A Norstedt och Söner, 160 s, ill.

Del 2 av Elektronikens grunder behandlar elektronrör och halvledarkomponenter. Nästan hälften av boken ägnas åt elektronrör, vilket i dagens läge kan förefalla mycket. Å andra sidan kan det vara bra att ha en modern koncentrerad sammanställning av elektronrörets egenskaper.

Förf behandlar därefter halvledarekomponenter och beskriver olika typer och deras egenskaper. Utgående från PN-övergången behandlas först dioden och transistoren. Den teoretiska framställningen är mycket kortfattad och förf övergår snabbt till praktiska tillämpningar som likströmsstabilisering, transistorns kurvblad och ekvivalenta schema.

Därefter behandlas tyristorn, FET och MOS-transistorer och

dubbelbasdioden och boken avslutas med ett kapitel om kylning av halvledarkomponenter.

Boken vänder sig till praktiskt inriktade tekniker och är mycket lättläst tack vare den rika förekomsten av diagram och illustrationer. Dessa är ofta av typen sprängskisser och genomskärningsritningar, vilka på ett föredömligt sätt visar komponenternas uppbyggnad. Tyvärr saknar boken litteraturhänvisningar och ordlista.

(CGW)

Bergqvist, B: RYMDFART, definitioner, teknik och färder. Stockholm 1968. P A Norstedt & Söners förlag. 311 s, ill.

Björn Bergqvist är välkänd som kommentator i TV och radio där han bevakat alla större rymdhändelser. Föreliggande rymdlexikon kan ses som en fortsättning på det rymdlexikon i fickformat som

förf tidigare utgivit. Boken är dock kraftigt utökad och omarbetad.

Rymdfart inleds med en förklarad framställning av rymdfärdteknikens grunder. På 25 s ges ett antal »försök» med lösningar som illustrerar enkla mekaniska begrepp och lagar.

Bokens lexikografiska del upptar ca 2 000 uppslagsord inom rymdfart, i första hand namn, begrepp och händelser. Boken är rikt illustrerad med utmärkta bilder och informativa figurer och den välgjorda typografin och det rika bildmaterialet gör den mycket lättläst.

Rymdfart ger en god allmän orientering i ämnet och torde vara till nytta inte bara för de rymdfrälsta utan även för alla som önskar vidga sitt vetande inom rymdtekniken.

(CGW)

Plant, J F: SOME ITERATIVE SOLUTIONS IN OPTIMAL CON-

TROL. Cambridge, Mass 1968, The MIT press Institute of Technology, 218 s, ill. Pris ca 35 kr.

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

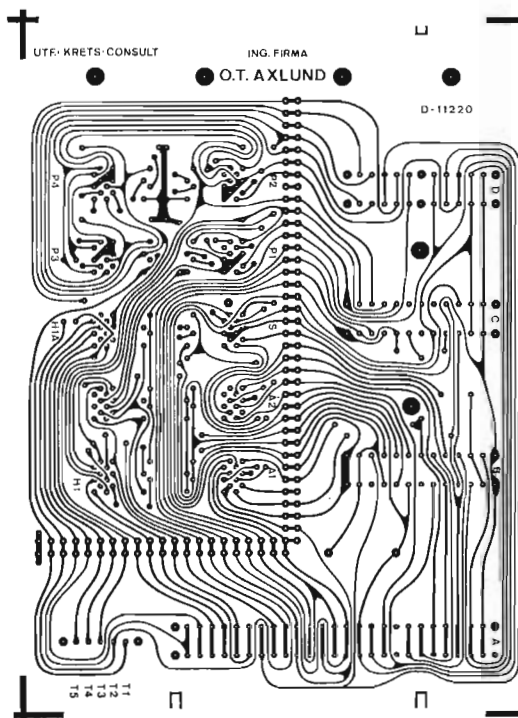
Författaren visar sina resonemang med hjälp av experimentlösningar av vilka det framgår att algoritmerna kan vara till stor nytta även för konstruktörer av suboptimala system.

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

(REW)

När det gäller

TRYCKTA KRETSAR

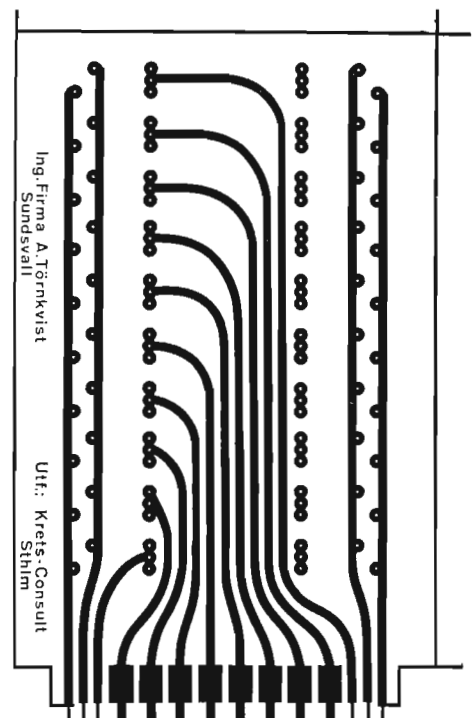


Kontakta oss i vilket skede av tillverkningen som passar just Er — helst redan vid planeringen av kretsen.

Vår strävan är att förse Er med kretskort utförda ajour med teknikens senaste rön.

För att gardera bästa resultat — rådgör med oss redan vid planeringen.

Vidstående kretskort är planerade och tillverkade hos oss.



AB Krets-Consult PONTONJÄRGATAN 2, STOCKHOLM K. TEL. 50 22 60

NYHET!



Skönt... inget kladd med bläck

Philips nya laboratorieskrivare "Labscripta" har ett nytt revolutionerande skrivsystem med nylonpen- na — lätt utbytbar för byte av färg. Ingen bläckpåfyllning. Skrivpenna av engångstyp med bläckförråd för 1,5 km skrivlängd. Ni blir aldrig överraskad av avbrott i skriften under en viktig mätning. Labscripta förvarnar om pennbyte genom tun- nare skrift.

Typiska data för Labscripta PM 8000

- Leverans på dagen från lager i Stockholm
- Mätområde f.s.u. 1 mV till 150 mV enligt önskemål, exempelvis +9 till +10 mV.
- God noggrannhet — mätfel mindre än 0,25 % av fullt skalutslag.
- Utmärkt reproducerbarhet — bättre än 0,1 %.
- Stor skrivbredd — 250 mm.

- Hög känslighet — 40 $\mu\text{V}/\text{cm}$ (1 mV f.s.u.)
- Lätt valbar pappershastighet — 0,5 till 500 mm/min i 10 steg.

Finns även i universalversion — Labscripta PM 8100

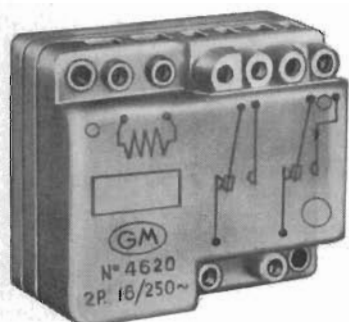
Som PM 8000 men med 16 lätt valbara mätområden från 1 mV till 100 V f.s.u. 0-punktsförskjutning i 3 fasta steg. Så- väl mätområden som 0-punktsförskjut- ning steglöst justerbara.



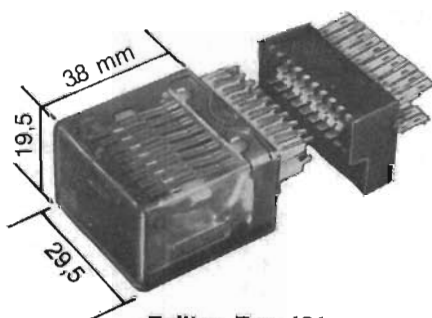
Begär demonstration och utförliga upplysningar
om PM 8000 och PM 8100. Ring eller skriv till
PHILIPS INDUSTRIELEKTRONIK
avd. Mätinstrument, Fack, 102 50 Stockholm 27, Tel. 08/63 50 00.

PHILIPS

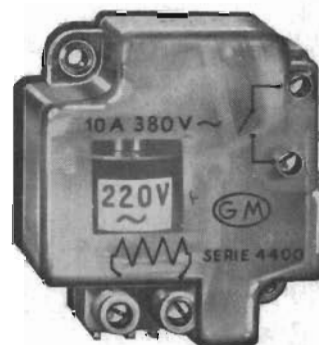
Vill Ni bryta, sluta eller växla — tag SCAPROS program till hjälp



Mang Typ 4620



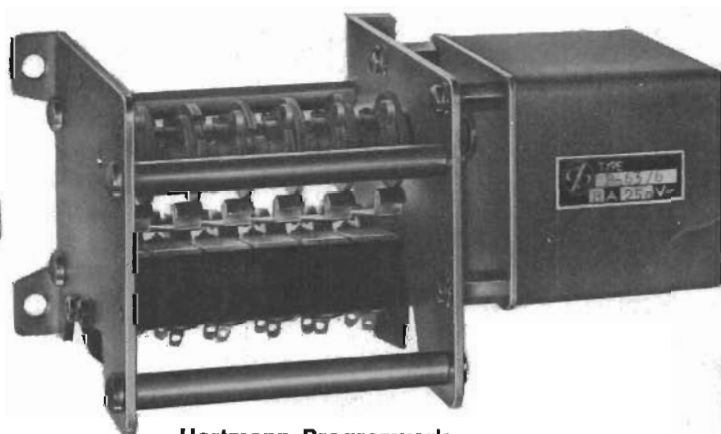
Fujitsu Typ 181



Mang Typ 4410



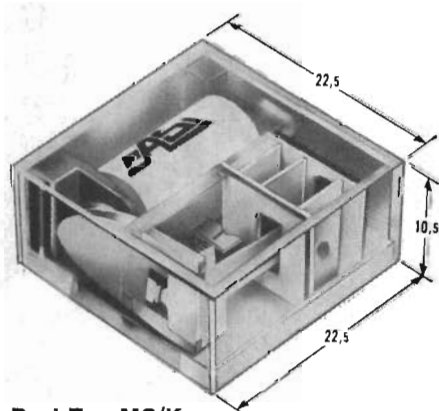
Hartmann Typ F - 31



Hartmann Programverk



Hartmann Typ F - 49 NS



Pasi Typ MS/K



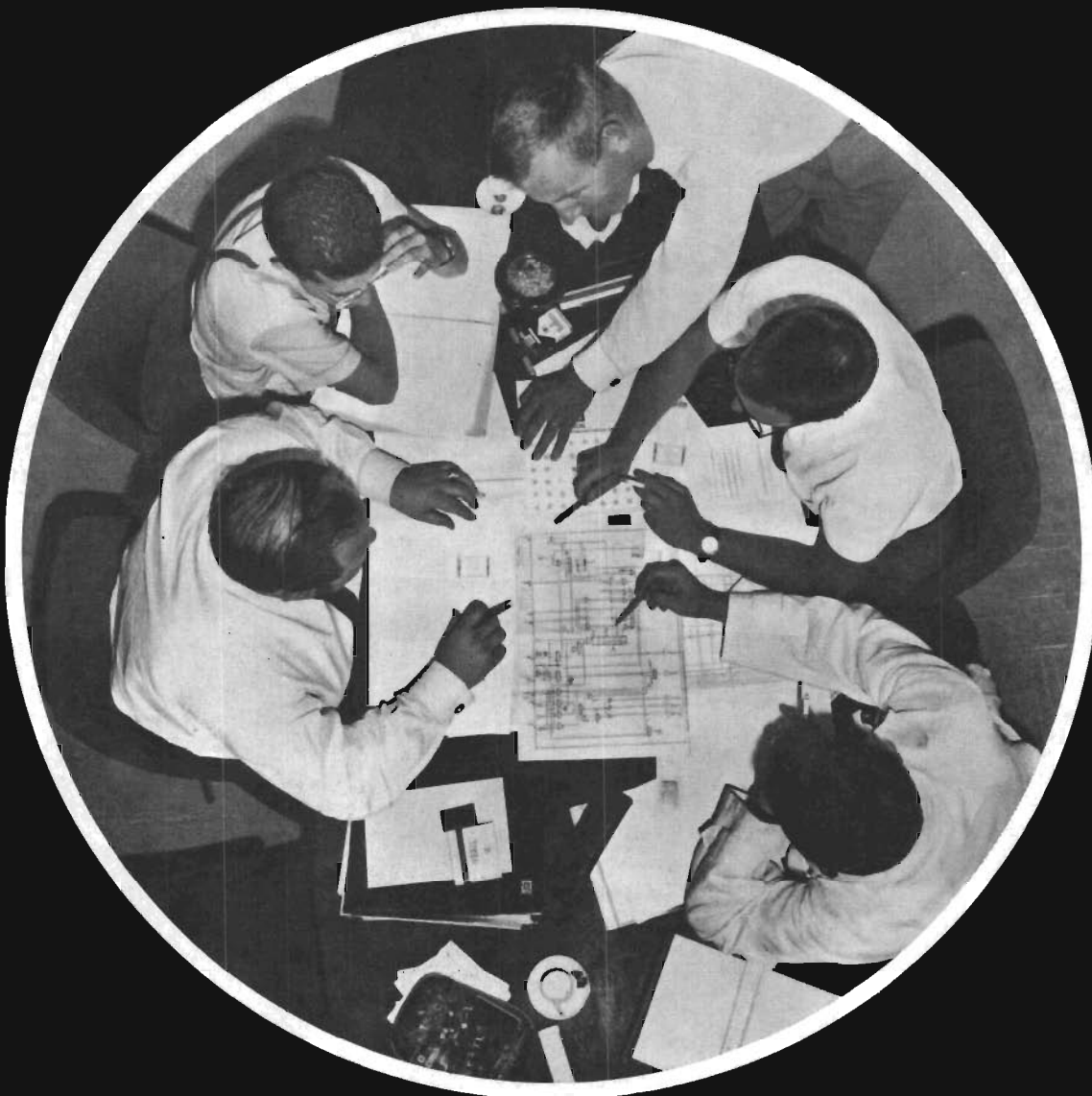
Pasi Typ SK

SCAPRO

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

MTOS, för dem...

STUDIO CIGIEMME



...ett dagligt problem

En grupp av högt kvalificerade applikationsingenjörer har bildats i Giuliano, Italien, för att med hjälp av MTOS-teknologi studera och utveckla LSI-kretsar enligt Era egna önskemål och specifikationer.

Upp till 3.000 element kan med denna teknik placeras på ett kiselsubstrat med matten 2 x 2 mm.

Denna grupp kan även, genom att studera Era problem, rekommendera användning av någon eller flera av det 70-tal standardkretsar, som finns

beskrivna i kataloger och datablad. Flertalet av dessa kretsar kan erhållas omgående från lager.

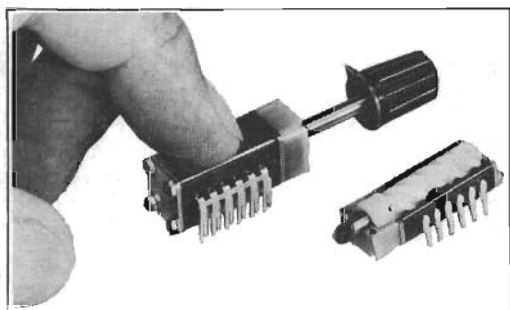
Flera applikationsgrupper har redan bildats i några andra länder och ännu flera planeras. Teknisk assistans från dessa ingenjörer kan erhållas med kort varsel. Kontakta Er G.I.E. - representant och begär närmare upplysningar hur Ni på bästa sätt kan utnyttja deras erfarenheter på detta område.



GENERAL INSTRUMENT EUROPE

SVENSKA TELEKON BOLAGET - Nordmarksvägen 40 Farsta 3 tel. 94.90.23/94.90.79 telex 107.90

OMKOPPLARE för PC-MONTAGE TYP KR 10



Isolationsmaterial	Epoxyharts
Max spänning	150 V
Max ström	0,15 A
Antal positioner	max 12
Kontaktresistans	3–5 m Ω
Kontaktmaterial	Silver eller guldplätering på silver
Dimension/sekt.	10 x 10 x 30 (l x b x h) mm

Omkopplarna tillverkas med upp till tre sektioner och har anslutningar placerade med 0,1" delning för montage på kretskort. Sektionerna är vattentäta och har rörliga delar tillverkade av delrin och glas. Arbetstemperatur – 55° C till + 100° C.

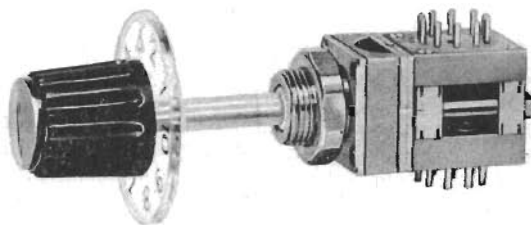
Vi står gärna till tjänst med datablad, priser och ytterligare upplysningar.

BO PALMBLAD AB

Hornsgatan 58 Box 17081
104 62 Stockholm 17 Tel. 24 61 60

Informationstjänst 62

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.

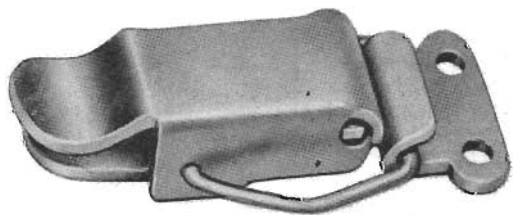
BO PALMBLAD AB

Hornsgatan 58 Box 17081
104 62 Stockholm 17 Tel. 24 61 60

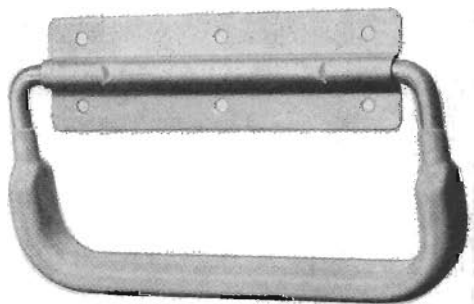
Informationstjänst 64

LÅS och HANDTAG

Nielsen Hardware Corp.



LÅS HC 201
Nat. storl.



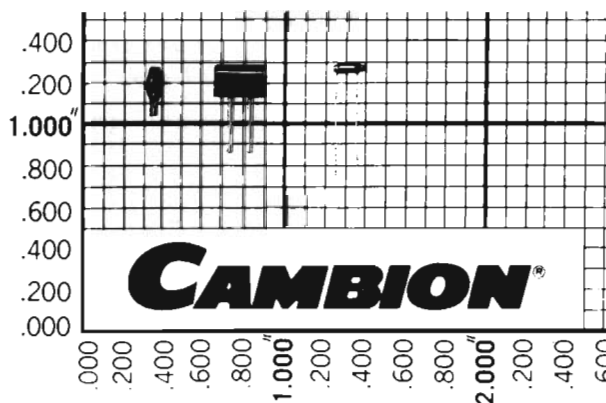
HANDTAG 5371
Bygelbredd
(yttermått)
134 mm

Generalagent för Skandinavien:

BPG-INDUSTRIER AB

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

Informationstjänst 63



Subminiaturspolar avsedda för hybridkretsar.

Den minsta – serie 1054 – är endast 2 mm x 4,3 mm lång och finns i 55 individuella fasta induktanser mellan .10 μ H till 3 300 μ H.

Serierna 1050 och 1051 är trimbara med induktanser .06 μ H till 2 000 μ H resp. .10 μ H till 10 000 μ H.

Begär datablad.

AB ELECTRONIC INC.

Margretelundsvägen 17 161 34 BROMMA 08/80 10 00

Informationstjänst 65

Abem Instrument Group, Craelius, Svenska Diamant, Fack, 101 10 Stockholm:

broschyr över miniatyrgalvanometrar och magnetbänkar; broschyrer över oscillografen Ultralette.

Bergman & Beving AB, Fack, 100 55 Stockholm:

datablad över endekadräknare och impulsräknare från Sodeco, Schweiz.

Försäljnings AB Elcoma, Fack, 102 50 Stockholm:

publikationen »Elcoma-nytt om halvledare»; broschyr över anslutningsdon för mönsterkort; juli- och septembernumren av publikationen Mullard Technical Communications; oktobernumret av Philips-publicationen Integrated Circuits.

Electrona-Komponent AB, Sköndalsvägen 114, 123 53 Farsta:

huvudkatalog över reläer, fotocellutrustningar och induktiva givare från Electrona, Leuze i Västtyskland, samt Pepperl & Fuchs, också i Västtyskland.

AB Elektroflex, Trädgårdsgatan 26, 172 38 Sundbyberg:

översiktscataloger över integrerade kretsar, skikttransistorer och bipolära transistorer från National Semiconductor, USA.

AB Elektronom, Box 457, 171 04 Solna:

huvudkatalog över kopplingslådor och kopplingslister från Krone, Västtyskland.

Erik Ferner AB, Box 56, 161 26 Bromma:

datablad och prislister över halvledare från RCA, USA; datablad över instrument från Rohde & Schwarz, Västtyskland; nr 33/-68 och 35/-69 av publikationen Neues von Rohde & Schwarz; decembernumret -68 av publikationen Service Scope från Tektronix, USA.

Forslid & Co AB, Gyllenstjernasgatan 8, 115 26 Stockholm

huvudkatalog; datablad över trimpotentio-

metrar, filmmotstånd och kopplingsstråd.

Ingenjörsmått Harry Hanson, Sälgvägen 3, 183 40 Täby:

katalog över produkter från Impulsphysik GmbH, Västtyskland.

Hewlett-Packard Sverige AB, Fack, 171 03 Solna:

september/oktobernumret -68 av publikationen HP Measurement News.

Ingenjörsmått Sigurd Holm AB, Olshammarsgatan 89, 124 48 Bandhagen:

broschyr över mikrobrytare från Burgess, England; broschyr över tillverkningsprogrammet hos Tettex AG, Schweiz.

Integrerad Elektronik AB, Box 14062, 104 40 Stockholm:

datablad och prislista över halvledare från Solitron, USA; prospekt på en batterimattad transientindikator från Solitron.

ITT Standard Corporation, Nybodagatan 2, 171 20 Solna:

katalog över omkopplare och tryckknappar.

Firma Johan Lagercrantz KB, Box 314, 171 03 Solna:

november/december-numret av publikationen The General Radio Experimenter från General Radio, USA.

Interelko AB, Sandsborgsvägen 50, 122 33 Enskede:

nr 1/-69 av publikationen Motorola Halvledarnytt; katalog över okapslade halvledare från Motorola.

Nordisk Elektronik AB, Fack, 103 80 Stockholm:

prislister över halvledare från Amelco, Bendix och Westinghouse, USA; plansch med data över linjära integrerade kretsar från Amelco och Bendix.

AB Nordqvist & Berg, Box 4125, 102 62 Stockholm:

datablad över nya tyristorer från International Rectifier, USA; ett exemplar av den första utgåvan av publikationen Komponentnytt från Nordqvist & Berg;

februari-numret -69 av publikationen SGS Planar News.

Bo Palmblad AB, Hornsgatan 58, 117 21 Stockholm:

datablad över vridomkopplare från Radio Electro Selection SA.

Birger Pietilä Ingenjörbyrå AB, Storholmsbackarna 90, 127 43 Skärholmen:

datablad över indikerande och registrerande instrument från Valmet, Finland.

Saab Electronic, Baldersgatan 2, 114 27 Stockholm:

broschyrer över linjära moduler från Redcor, USA.

Scandia Metric AB, Fack, 171 20 Solna:

datablad över förstärkarmoduler från Philbrick/Nexus Research, USA; prislista över operationsförstärkare från Philbrick/Nexus Research; publikationen Data Day News från Raytheon Computer, USA.

Scantele AB, Tengdahlgatan 24, 116 41 Stockholm:

översiktscatalog över instrument från Systron Donner, USA; katalog över operationsförstärkare från Analog Devices, USA; broschyr över fjärrskriftutrustningar från Data Dynamics, USA.

Schlumberger Svenska AB, Box 944, 181 09 Lidingö:

huvudkatalog -69 över byggsatser från Heathkit, USA.

Sivers lab, Box 42018, 126 12 Stockholm:

översiktscatalog över vågledarstycken från H Rollet & Co, England.

Skandinaviska Elektronik-Centralen, Fack, 281 01 Hässleholm

broschyr och datablad över optoelektroniska komponenter från MCP Electronics Ltd, England.

Standard Radio & Telefon AB, 170 23 Barkarby:

nr 1/-69 av personaltidskriften SRT-revyn.

Svenska Radio AB, Agenturavdelningen, Fack, 102 20 Stockholm:

januari-numret -69 av publikationen Aerial från Marconi, England; nr 1/-69 av Marconi-publicationen Telecommunication News.

Svenska Siemens AB, Fack, 104 35 Stockholm:

datahandbok 1969/-70 över halvledare för användning inom industrin; prislister över MLT-motstånd, elektromekaniska komponenter, halvledare, likriktare och tyristorer, samt lackfilmkondensatorer.

Svenska Telemekanik AB, Fack, 642 00 Flen:

katalogblad över gränslägebrytare och tryckvakter.

Teleinstrument AB, Box 14, 162 11 Vällingby:

broschyr över den digitala multimetern DM 330 från Darcy, USA.

Ingenjörsmått Terco AB, Box 2030, 127 02 Skärholmen:

broschyrer över lågspänningsaggregat och logikutrustning.

Texas Instruments Sweden AB, Box 17116, 116 49 Stockholm:

datablad över skiftregister, operationsförstärkare och MOS-kretsar från Texas, USA.

Aktiebolaget Transfer, Box 55, 162 11 Vällingby:

utställningskatalog från Metrawatt AG och Goerz Electro, båda Västtyskland, avseende Interkama-utställningen; prospekt på bärbara linjeskrivare från Metrawatt; broschyrer över instrument från Metrawatt; broschyrer över temperaturinstrument från Braun Electronic, Västtyskland; prospekt på motorventiler och regulatorer från Bälz, Västtyskland.

Transitron Electronic Sweden AB, Bagarfruvägen 94, 123 55 Farsta:

datablad och prislister över integrerade kretsar från Transitron, USA.



AVOMETER modell 14, 15, 16 och 20

Förväntningarna på den nya AVOMETER-serien infriades. Den blev en succé och har redan från början rönt stor efterfrågan på grund av instrumentens förnämliga egenskaper.

- låg vikt och litet format
- ett elegant, modernt och tilltalande utseende
- en stor, tydlig och lättavläst skala

- den välkända AVO-säkringen som överbelastnings-skydd
- hög noggrannhet — för modell 16 och 20, 1% på »lik» och 1,5% på »växel»
- alltigenom gedigen konstruktion

Samtliga AVOMETER-modeller finns normalt på lager för omgående leverans. Prisläge 320:- — 380:-.

Begär datablad med närmare uppgifter från

SRA SVENSKA RADIO AB

FAK, 102 20 STOCKHOLM 12, TELEFON 08-22 31 40

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

Informationstjänst 66



EAI 380 Analog/Hybrid Computer

-LITET FÖRMAT, STORA PRESTANDA

- Operationsförstärkare med 100 kHz bandbredd och 400 μ V störnivå.
- Operationsförstärkare med Track/Store-möjlighet och 1 μ S kopplingstid.
- Integratorer med logisk mod-kontroll och 4 tidskalekapacitanser.
- Bi-polära "Quarter Square"-multiplikatorer med inbyggda inverterare.
- Synkron logik, 100 kHz kristallklock-frekvens.
- Alla logikenheter av integrerad kretstyp.
- Logiska grindar programmerbara för Boolska logiska funktioner.
- 4 bitars register ger alternativa operationssätt;
4 individuella vippor, skiftregister eller binärräknare.

EAI 380 är en ny 10V analogi-maskin i bordsutförande med en kapacitet av max. 36 operationsförstärkare. Utbyggbar från ren analogimaskin i basutförande till ett snabbt logikstyrt system inom samma kabinet genom standardmoduler i plug-in-utförande.

EAI
PACE

För ytterligare upplysningar om EAI 380 kontakta:

ELECTRONIC ASSOCIATES AB

Hagavägen 14 • 171 53 Solna • Telefon 08/82 40 96, 82 40 97

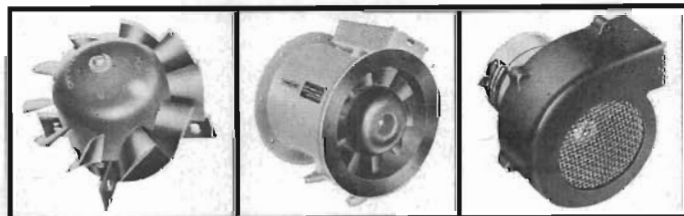
Informationstjänst 67

... när det gäller krav på
prestation och kvalitet:

PLANNAIR KYLFLÄKTAR



Plannette-serie i fem storlekar
från 3 1/2" till 24" diameter



☐ Cirkulation ☐ Axial ☐ Centrifugal
Planera med

PLANNAIR

— specialister i aero-termisk kontroll

Begär prospekt

Representant för Skandinavien:



MICROMATIC INTERNATIONAL AB

Tulegatan 17, 113 53 Stockholm
Tel. 08/24 12 50 Telex 17 439

Informationstjänst 68

betyder EN MIKROVOLT upplösning med bibehållen snabbhet, stabilitet och noggrannhet

betyder 57 000 gånger störundertryckning Series
Mode tack vare ny, »fastlåst dubbelramp» integre-
ringsteknik

betyder möjlighet till AC-mätning (plug in-kort) med 10 μV upplösning

betyder 1 000 Megohm in-resistans från 1 μV till 19,999 V

betyder automatiskt områdesval (plug in-kort) från 1 μ V till 199,99 V

betyder enkel systemlösning med möjlighet till fjärrstyrning mellan AC/DC samt mätområdena – och naturligtvis utskriftsutgång



Schlumberger

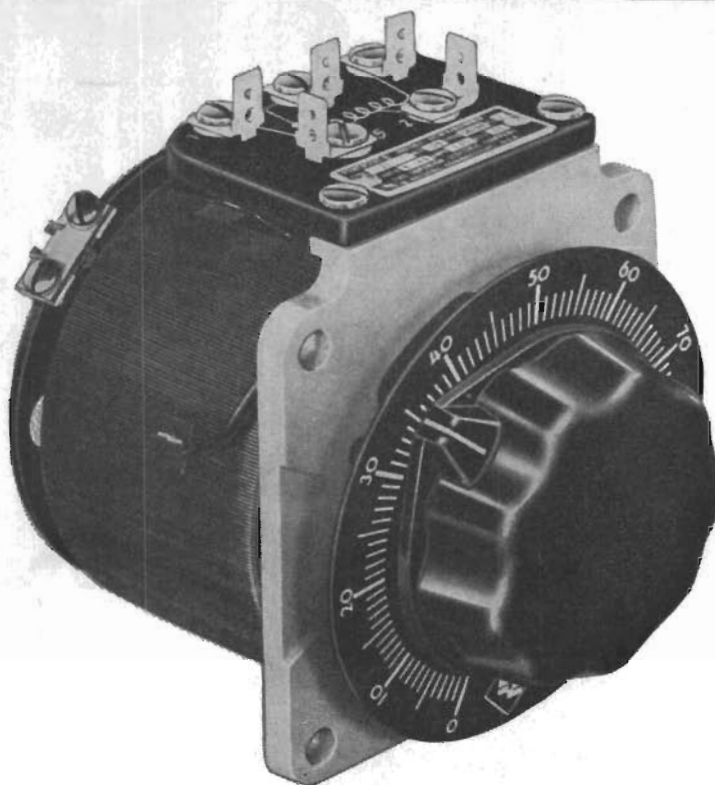
SVENSKA AB Vesslevägen 2-4, Lidingö 1·Tel. 765 28 55

POWERSTAT med POWERKOTE

*Vridtransformatorn med
högre effekt och oförändrad
storlek och vikt till lågt pris.*

Ökad överbelastningsförmåga • Guld-
pläterad kommutator • Insticksaxel •
Okapslade och kapslade typer • Från
0,7 A, 220 V enfas- och 380 V trefas-
typer omgående från lager.

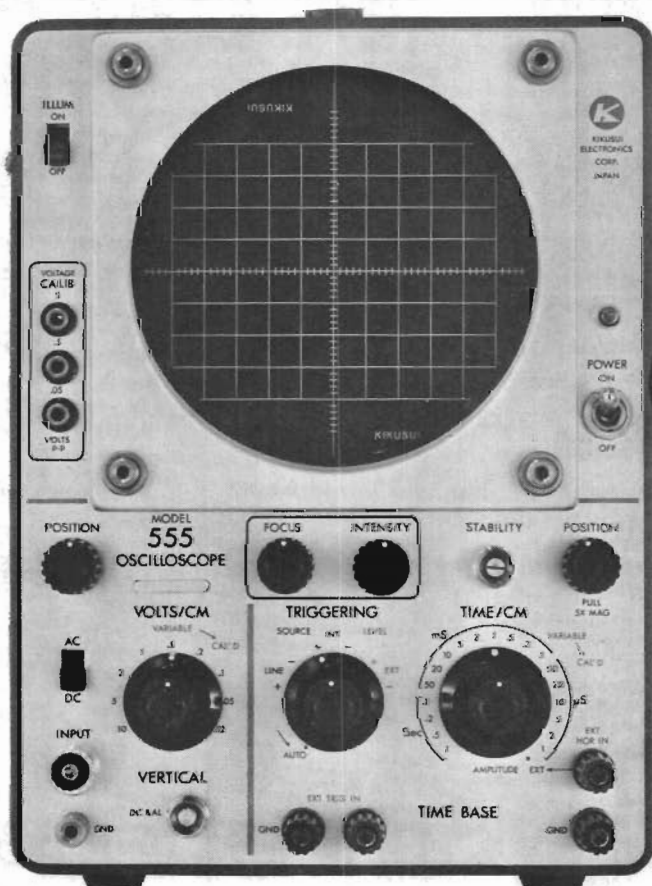
Fråga oss —
vi kan vridtransformatorer.



SANDBLOM & STOHNE

Stockholm 30, tel. 08/54 11 60 • Göteborg 031/40 04 65 • Malmö 040/751 00
Jönköping 036/11 87 95 • Sundsvall 060/12 31 20

Informationstjänst 70



KIKUSUI 5" OSCILLOSKOP

0 ~ 7MHz 20mV/cm

MODELL 555

Oscilloskop mod 555 är kompakt, har låg vikt, hög
noggrannhet och är lätt att handha.

Detta tack vare att halvledare i största möjliga ut-
sträckning ingår. **SPECIFIKATION**

VERTIKALA AXELN

Känslighet: 20 mV/cm—10 V/cm
(9 områden)
Frekvensområde

DC: 0—7 MHz inom —3 dB

AC: 2 Hz—7 MHz —3 dB

Stigtid: 50 nS

Inimpedans: 1 Mohm, 33 pF

TIDBAS

Svepområde: 1 μ S/cm—1 S/cm

Noggrannhet: $\pm 5\%$

YTRE SVEP

Känslighet: 1 V t-t/cm

200 mV t-t/cm med 5 gångers
förstoring

Frekvensområde:

2 Hz—200 kHz inom —3 dB

Brauns rör: 5UP1F eller 5UP7F

Dimensioner:

205Bx295Hx450D mm

Nettovikt: ca 11 kg

kikusui

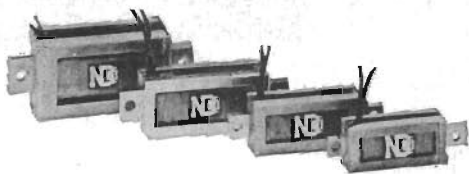
KIKUSUI ELECTRONICS CORP.

3-1175, SHINMARUKO-HIGASHI, KAWASAKI-CITY, KANAGAWA-PREF., JAPAN
TELEGRAMADDRESS: "KIKUSUIDE" KAWASAKI

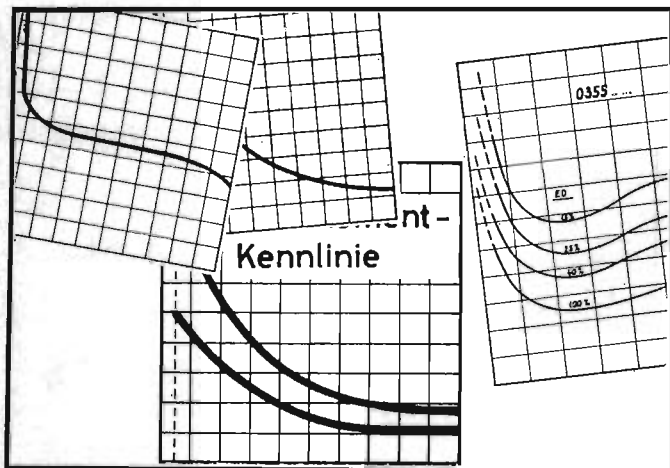
Informationstjänst 71



WILHELM NASS HANNOVER



Låt oss få veta
hur kraften ser ut...



... och vi talar om hur
magneten bör se ut!



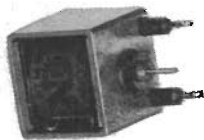
Högeffektmagnet

Utrymmesbesparande
Mångsidig användning
Dragande och tryckande
Magnetkraft = 0,04 kp vid
8 mm slaglängd
Upp till 14 kp vid 35 mm
slaglängd och 100% ED



I-ankaremagnet

normalt dragande, kan
även fås tryckande.
Magnetkraft = 0,32 kp
vid 15 mm slaglängd
upp till 6,2 kp vid 45 mm
slaglängd 100% ED



Universalmagnet

för lik- eller växelström
Dragande och tryckande
Prisbillig
Magnetkraft = 45 p vid
4 mm slaglängd
upp till 0,77 kp vid 14 mm
slaglängd och 100% ED

Vi står med nöje till tjänst med katalogmaterial.

Generalagent:

A B D. J. STORK

Holländargatan 8
111 36 Stockholm
Tel. 08/23 53 45

WAVETEK® mod 112 spänningsstyrd generator



Wavetek mod 112 är en ny typ av spänningsstyrd generator där frekvensen kan precisionsstyras med en yttre spänning — med DC-programmering eller bredbandig frekvensmodulering. Den kan också triggas manuellt med en frontpanelkontroll eller med en yttre pulskälla eller grind. Vid triggningsgrindsignal arbetar generatoren tills grinden avlägsnas. Start och stopp kan väljas över 360° område. Generatoren har 9 separata utgångar. Modell 112 är en portabel oscillator, kantvågsgenerator, FM-modulator, nycklingsenhet för frekvensskift och svepgenerator... allt i ett instrument.

Tekniska data:

Frekvensområde: 0,0015 Hz—1 MHz

Utimpedans: 50 eller 600 ohm

Variationsområde för frekvens med spänningskontroll:

20:1 (delområden på 3:1 med överlappning). Med yttre spänning på 4,75 V kan man täcka hela 20:1 området.

Amplitud och frekvensstabilitet:

Korttid (10 min.)

± 0,05 %

Långtid (24 tim.)

± 0,25 %

Inställningsnoggrannhet av frekvensen:

± 1 % upp till 100 kHz

± 2 % 100 kHz till 1 MHz

Linjäritet hos spänningskontrollen:

± 0,1 % över frekvensområdet 0,0015 Hz—100 kHz

Bandbredd hos spänningskontrollen:

100 kHz

Jitter:

± 0,025 % stabilitet cykel-till -cykel.

Frekvensgång:

0,1 dB, 0,0015 Hz—100 kHz

0,5 dB, 100 kHz—1 MHz

Begär närmare upplysningar från generalagenten:



teleinstrument ab

Box 14 · 162 11 Vällingby · Tel. 08/87 03 45



**ECONO-LINE
NYTT REEDRELÄ**

Helt inkapslat
200 000 000 till/frånslag
Extra lågt pris
Upp till 4 kontakter

Econo-Line är en serie reedreläer av mycket hög kvalitet, helt inkapslade. De finns för enkel och dubbel växling och med upp till 4 kontakter per relä. Reläerna tillverkas för 6, 12, 24 och 48 V likspänning och kontakterna kan belastas med max 0,5 A, 250 V DC. De kraftigt miniatyriserade reläerna är endast 8,9 mm höga och 29 mm långa. Avstånden mellan anslutningsstiften är 2,5 mm. De är mycket lämpliga för montering på tryckta kretskort.

Automatiserad provning och tillverkning med hundraprocentig kontroll av samtliga kontakter garanterar hög kvalitet och tillförlitlighet trots lågt pris.

ELEC-TROL UPPFYLLER KRAVEN...

Elec-Trols tillverkning består av 96 standardiserade reedrelä samt 3 000 för speciella önskemål.



*För gratis provring, telegrafera eller skriv

ELEC-TROL, INC.

21018 SOLEDAD CANYON ROAD / SAUGUS, CALIFORNIA 91350

PHONE: (805) 252-8330

IBM File System Sec.
Electronic Engineers Master 4500

Bilder begrepp inom elektronikkomponenter och system!

Informationstjänst 74

MULTikomponent

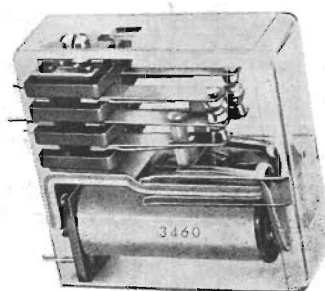
LAGERDISTRIBUTÖR

Följande tillverkare är representerade i vårt sortiment.

Advance	DAV	JFD	Resista
Antex	Dralowid	Kamaya	Roe
Asea	Electrosil	LCC	Schurter
Belling & Lee	Elma	LCC-Steafix	Sfernice
Bonella	Ero	LME	Siemens
Bourns	Ether	Mallory	Spectrol
BPL (Br. Physical Lab.)	Filotex	Metrix	Sundberg AB Erik
Brimar	Frako	Painton	Terra
BTR (Badische Telefonbau)	Helipot	Pistor & Krönert	Texas
Cannon	Hirschmann	Plessey	Vero
Datum (Bedco Ltd.)	ITT	Rendax	Vitrohm

ORDERTELEFON 08-83 51 50
ADRESS: NYBODAGATAN 2, 171 20 Solna.

Informationstjänst 75



RELÄER MIKRO- BRYTARE

ELEKTRO-RELÄ AB

Glanshammarsgatan 101, 124 46 Bandhagen, 08/47 83 76

Informationstjänst 76

NYA MODULER OCH KOMPONENTER



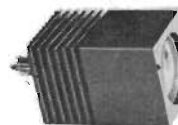
ELEMENTA GMBH

Integrerade digitala och linjära kretsar samt motståndssdekader och omkopplare i filmteknik som standard eller spec. beställning.



ANCOM LTD.

Analoga moduler som op.först., chopper-först., kvadreringsmoduler, diff.först., log. och antilog. samt multiplicerings och dividerarmoduler m.m.



MCP ELECTRONICS LTD.

Optoelektronik komponenter som infraröd sändare och mottagare, filter, infraröd mikro-miniatyr dioder, linssystem m.m.

ELEKTRONIK GMBH

Komplett program digitala dekadräknarmoduler, kopplingsplattor, tillsatsenheter m.m.

MENTOR

Handtag, rattar, skalor, omkopplare, kontakter, flexibla kopplingar m.m. i stor sortering.

ZENTRO ELEKTRIK

Stabiliserade kretskort och moduler för spänning och ström samt inbyggnadsmoduler.

ARRA INC.

Mikrovågskomponenter och laborationssatser.

ÖVRIGA FIRMOR

Filmkondensatorer, polyester-elektrolyt, polystyren kondensatorer, digitala kretsar, fiberoptik i komponenter och lab.satser m.m.

Extra förmånliga nettopriser. Begär datablad.

Skandinaviska ELEKTRONIK-centralen **S.E.C.**

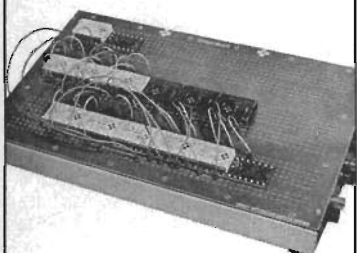
Fack, 281 01 Hässleholm 1

Tei 0451/151 39

Informationstjänst 77

Circuit Integration Ltd.

Kopplingsbord för integrerade kretsar



CI-kopplingsbord är konstruerade och utprovade för snabb, exakt och överskådlig uppbyggnad

av alla slags kretsar och elektroniska system där integrerade kretsar ingår.

Passar olika typer integrerade kretsar; Flatpack, T.O.5, Dual-in-line samt även diskreta komponenter vilka anslutas på spec. adapters.

CI-kopplingsbord finns i storlekar upp till 528x324 mm med plats för 12-48 kretsar. Delning, anslutningshål: 6,3 mm.

Strömförsörjning, typ centralmatning till skenor inbyggda i bordet. Anslutning på höger gavel.

Stort antal tillbehör för största möjliga förenkling av uppkopplingsarbetet.

Införda spec. offert från generalagenten:

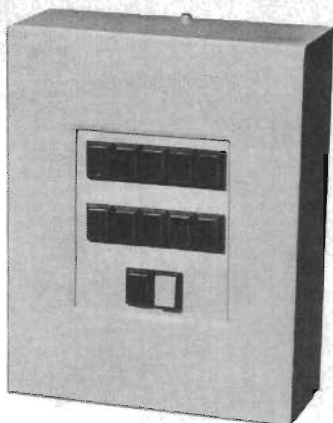


För avancerad elektronik

Box 2050 125 02 Älvsjö 2

Tel. 08-99 89 80

Informationstjänst 78



Larm!! *NO-el Fa AB* i modulsystem

Transistoriserade larmtablåer för all felindikering tex övervakning av kylsystem, värmesystem etc. I moduler om 10 eller 5 larmpunkter med kretskort av typ plug-in. För frontmontage, inbyggnad eller utanpåliggande montage.

INKOM

INDUSTRIKOMPONENTER AB
08/18 83 40. Repr.: 040/94 02 56, 031/45 03 75

Informationstjänst 79

Elektronik — produkter — Finansiering företag

En av våra klienter — ett välrenommerat elektronikbolag söker genom oss kontakt med annat elektronikföretag i behov av kapital för fortsatt expansion. Vår klient har även intresse av att förvärva tillverkningsrätten till kvalificerade elektronikprodukter eller att övertaga goda agenturer. Han förfogar över förutom god tillgång på kapital en expansiv utvecklingsavdelning och en mycket effektiv produktionsapparat.

Alla kontakter kommer att behandlas med omsorg och diskretion.

Skriffliga svar insändes till ingenjör Hans Wiener. (Direkttelefon 53 00 85.)

Administration och Företagsledning AB

Ledamot av Svenska Organisationskonsulters Förening SOK

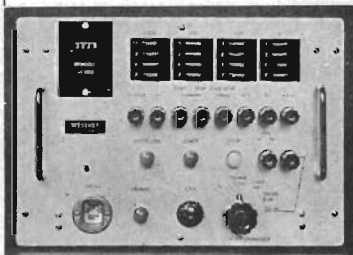
Strandbergsgatan 49

112 51 STOCKHOLM

Tel. 08/53 90 01—53 90 02

Informationstjänst 80

ELEKTRONISK TIDMÄTUTRUSTNING typ AZ 8015



4+4 dekader med binär avläsn. Tidområden 0,1ms-999 sek. 10 kHz kvartsosc. Statisk och dynamisk start/stopp. Kan anv. även som fyrkantgenerator, pulsräknare och stab. nät-aggr. 6 V/12 V= Bordsmod. 220 V nät.

Kr. 2 900: —

DIGITALA TIDMÄTARE

0-23.59.59, tidsbas 100 kHz. Man. start/stopp.

Fr. 1 925: —

Dubbeltidmätare 4+4 dekader.

Fr. 2 500: —

UNIVERSALRÄKNARE

för mät. av frekvens, puls och tid. 5-6 dekader.

Fr. 2 225: —

SPÄNN./FREKV./ OMVANDLARE

med 10 Mohm ingång för anslutn. till praktiskt alla givare. Områden: 1/10/100 V pos. Tol. 1 %.

Fr. 1 500: —

DIGITALVOLTMETRAR

Områden 1-600 V, 10 Mohm ingång. Noggr. 0,1% ± 1 bit. Min. upplösn. 1 mV. 14 mm Nixirör.

Fr. 2 800: —

Tillbehör: givare, förstärkare, BCD-utgång.

Tillverkare:

**SIEGMANN
ELECTRONIC KG**

Kontakta oss redan idag!

Agenturfirma
Wegece AB

Box 23080, 104 35 Stockholm 23

Tel. 08/34 60 65

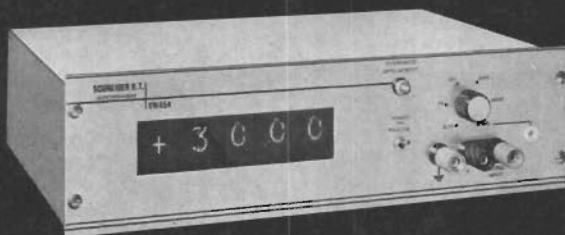
Informationstjänst 81

**0,03 % DVM - 3.680: -
går ej att nollställa**

Schneider VN 454

- 5000 "skaldelar"
- 0,4999 V — 1000 volt i 5 områden
- 0,03 % av avläst värde
- Automatisk nollställning
- BCD-utgång

SAVEN AB



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

Informationstjänst 82

ELESTA

**OÖVERTRÄFFAT PROGRAM
ELEKTRONISKA INDUSTRIRÄKNARE**

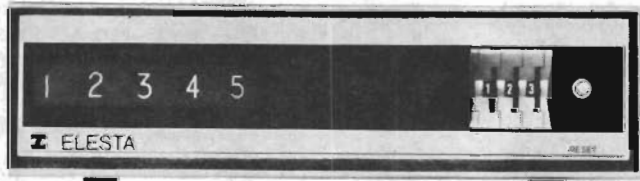
VAD VILL NI MÄTA?

Frekvens, varvtal, flöde, tid, periodtid, kvot, eftersläpning.

ELLER GÖR NI SKOLFÖRSÖK?

Tidmätning hos fallande kroppar, reaktionstid, ljudets hastighet, Galileis ränna, pendelsvängningar.

SVAR:



ELESTA CM

4-8 dekader, 0-100 kHz, förvaljbar 2- eller 3-ställig tidbas, inställbar i steg om 1 mellan 10 μ s och max. 100 s. Störningssäker ingång med grind.

Rikhaltigt tillbehör:

Givare, förstärkare, elektronisk gränsvärdesövervakning, BCD utgång.

Begär data, prisuppgifter, applikationsexempel, referenslista.



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 6-8, Box 436, Telefon 060/11 80 85, 11 80 89

Informationstjänst 83

**Lika viktig
som räknestickan!**



**Behändigt
fickformat
75 x 165 mm**

**PRIS KR.
3:- + oms.
per st. + porto.
25 öre. 5 st. por-
tofritt.**

Sändes mot pfk. då 55 öre pfkavg. till-
kommer, eller mot förut insänd likvid
på postgiro 1111.

Varje tekniker som sysslar med beräk-
ningar har i denna koncentrerade sam-
ling av trigonometriska tabeller en ovär-
derlig hjälp, som utan interpolering an-
ger värdet för sin, cos, tg, sec, och co-
sec för alla grader och minuter mellan
0° och 90°

Sänd in Eder beställning i dag!

TEKNISK INFORMATION

Sveavägen 53, Stockholm VA
Tel. 34 00 80

Informationstjänst 84

**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.

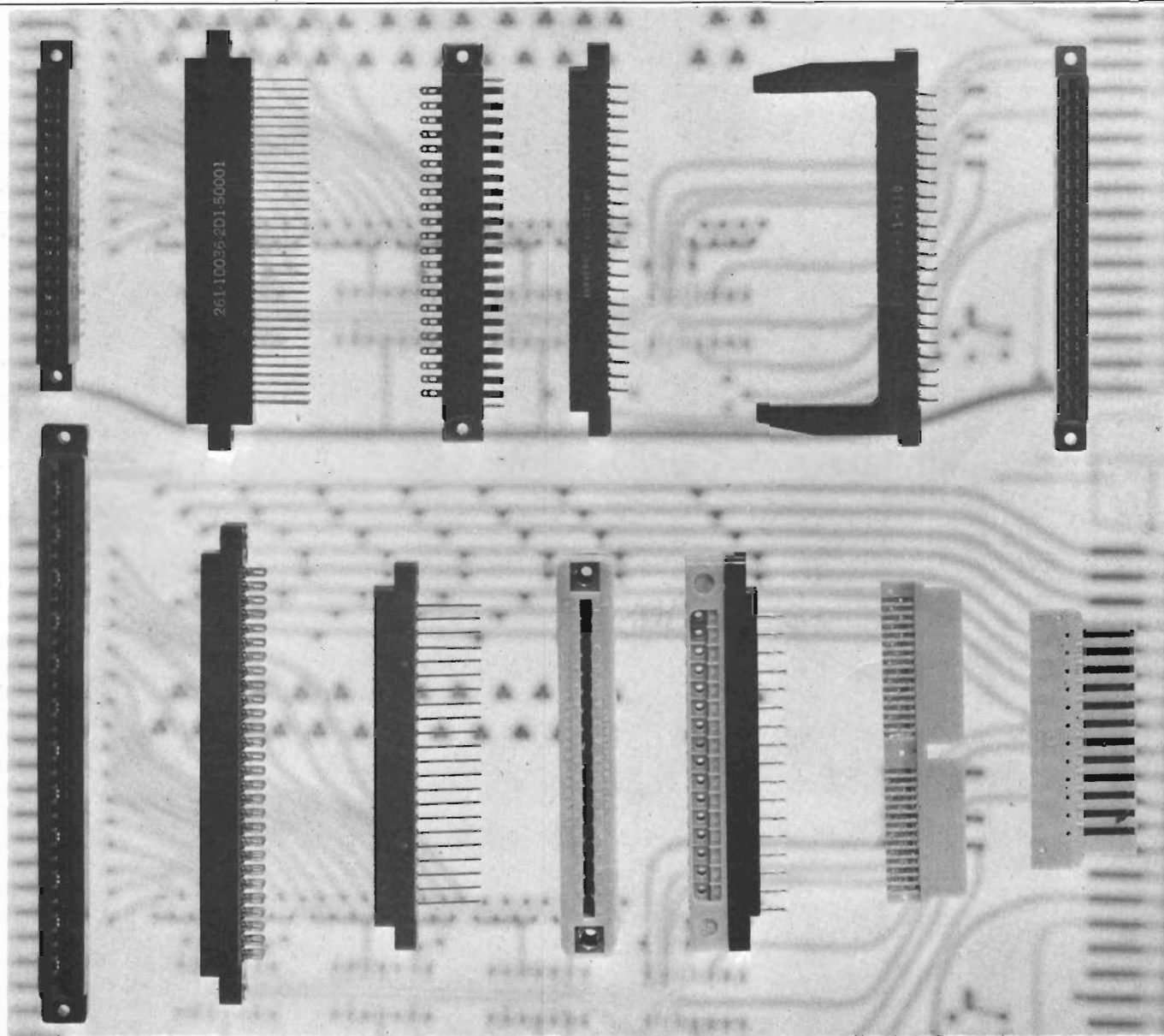
ANNONSÖRSREGISTER

Administration & Företags- ledning	107
Ad. Auriema, Inc.	81, 89
Aero Materiel	24, 37
AEG/SATT	92
Allhåbo	85
AMP, Svenska AB	34
BPG Industrier	99
Brown Boveri Svenska AB	18
Brüel & Kjær AB	94
Bumdy Svenska AB	35
Bäckström, Gösta	72
Cromtryck	2
Cumatrix Electronics A/S	20
Danielsson, AB Bröderna	36
Du Pont Freon	21
EAI Electronic Associates AB	102
Elco	99
Elec Trol Inc	106
Elektroholm, AB	90
Elektronlund	1
Elektro-Relä, Ing.firman AB	106
Elektrotransilier	80
Elfa Radio	12
Eliit, Elektriska Instrument AB	9
Facit AB	25
Ferner, AB Erik	16
General Instruments Europe	98
General Motors Nordiska AB	91
Gylling Elektronik Produkter	38
HABIA	15
Industriel Exhibition Ltd	26
Industrikomponenter	107
ITT Standard Corp.	13
Kikusi Electronics Corp.	104
Krets-Consult, AB	95
Lagercrantz, Johan	109
Micromatic International AB	102
Miltronik	19
Multikomponent, Handels AB	106
Nordisk Elektronik	65, 69
Nordiska Instrument	71
Nordqvist & Berg	67
Oltronix AB	32, 33
Palmlad AB, Bo	99
Philips, Svenska AB	6, 8, 96
Plessey	10
Pulsteknik	86
RCA International	27
Rectronic	99
Rochet, Jean	93
Saab, Electronics	82
Sandblom & Stohne	104
Saven AB	108
Scandia Metric	66
Scantele	5
Scapro	97
Schlumberger Svenska AB	103
Schneider, Edvard AB	33
Seltron	78, 79
Semikron Nordiska AB	23
SGS Semikonduktor	22
Siemens Svenska AB	30, 36
Skandinaviska Elektronik centralen	106
Stenhardt, M. AB	4
Stork D. J.	105
Strömkrets, AB	107
Svenska Radio AB	101
Teleinstrument	7, 105
Telereproduktion	110
Teltronic	84
Texas Instrument	11
TH:s Elektronik	76
Tillqvist, Hugo	108
Transfer	88
Transitron Electronic	28
Ultra Electronics	70
Varian	14
Wegce AB	107



AKTUELLT

FIRMA JOHAN LAGERCRANTZ KB • BOX 314 • 17103 SOLNA 3 • TEL. 08/83 07 90



AMPHENOL-TUCHEL "PRIN CIR"

Amphenol-Tuchel har även inom området »PRIN CIR»-kontakter för tryckta kretsar väl kompletterat varandra och det går numera att från oss få de mest skiftande varianter inom de olika serierna.

143-ser. med sina gaffelkontakter finnes i 6, 10, 12, 15, 18, 22, 28 och 36 poler, 225-ser. 6-43 eller 12-86 poler, enkel eller dubbelradiga med mellanvarianter enligt 143-ser. 225-ser. lämplig för enbart kretskort och för 143-ser. finnes stiftkontaktlister

(133-ser.) att apteras på kretsen för säkrare kontakt mellan krets och utrustning. Även TUCHEL har motsvarande arrangemang. För vissa paltal finnes s.k. »Card Guide» för styrning av kretskorten. En nyhet är Amphenols PM Tip serie för »Wire-Wrap» och paltal mellan 12-54x2.

Sänd oss svarskupong med uppgift om önskade kataloger eller ring oss för snabbt besked om varianter, priser och leveransbesked.

JOHAN LAGERCRANTZ KB

KLIPP HAR OCH SAND IN KUPONGEN TILL

JOHAN LAGERCRANTZ

Box 314, 177 03 Solna 3, Tel. 08/83 07 90

Jag vill veta mer om

- ☐ 133-143 SERIEN MED GAFFEL-KONTAKTER
- ☐ 225 SERIEN MED »BÄLG-KONTAKTER»
- ☐ 261 SERIEN MED »WIRE-WRAP» KONTAKTER
- ☐ TUCHEL-KONTAKTER FÖR KRETSKORT

Institution
Firma

Namn

Postadress

Postnr

Telefon

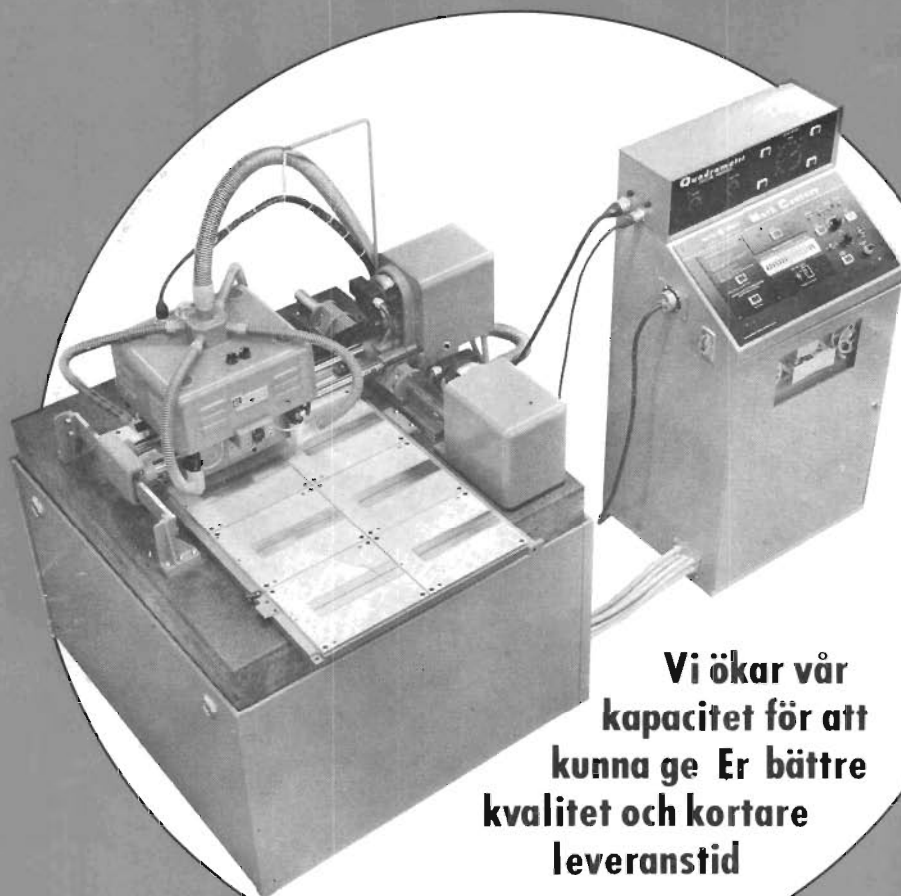
TRYCKT LEDNINGSD

FÖRSV FABRIKSVERK

X1 EL 4

CENTR. VERKSTADE

ARBOGA



**Vi ökar vår
kapacitet för att
kunna ge Er bättre
kvalitet och kortare
leveranstid**



Kontakta oss för närmare informationer om priser och leveranstider

AB TELEREPRODUKTION

Häradsvägen 107, Huddinge. Tel. 757 41 02

Informationstjänst 86



ESSELTE AB, STHLM 69