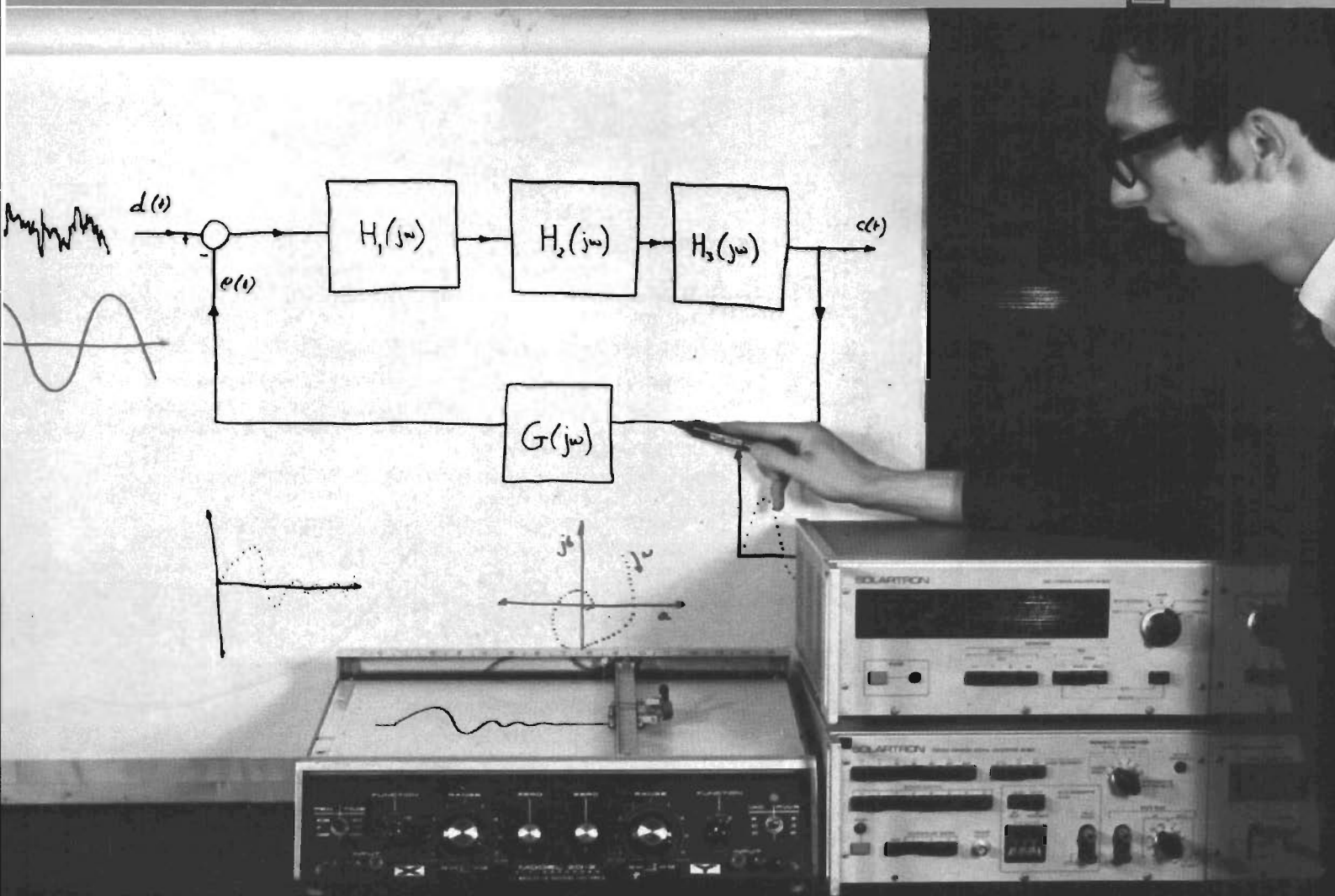


elektronik

– TEKNIK OCH MARKNAD Komponenter, mätinstrument, tillämpningsområden



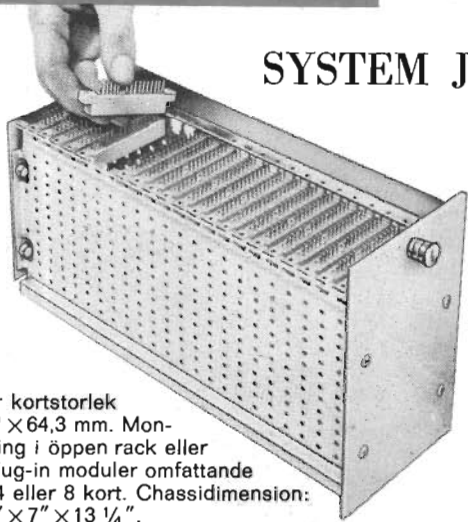
4/1971



Dynamisk analys ger snabb
och noggrann bestämning
av medelvärde och effektivvärden

ELEKTRONLUND för rationell inbyggnad av elektronik

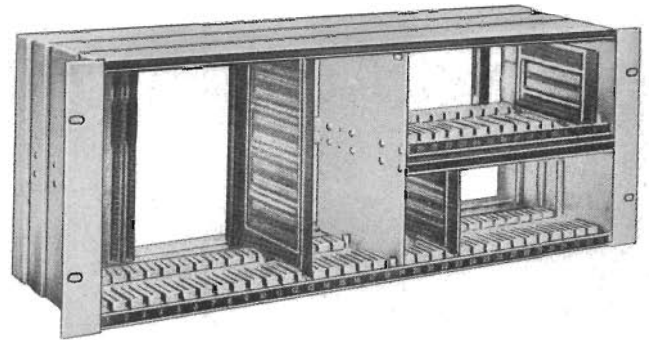
IMHOF modulchassier



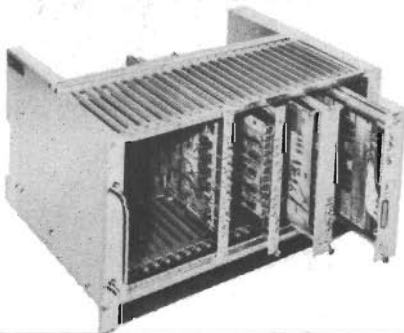
SYSTEM J

För kortstorlek
121 × 64,3 mm. Mon-
tering i öppen rack eller
i plug-in moduler omfattande
2, 4 eller 8 kort. Chassidimension:
19" × 7" × 13 1/4".

SYSTEM JX nytt förstärkt utförande



För kortstorlek 121 × 65 mm eller 121 × 156 mm. Levereras
i två storlekar, höjd 88,5 mm eller 177,4 mm.
I samma chassi kan efter behov kort av olika storlek
monteras. Korthållare med fasta eller variabla kortavstånd.

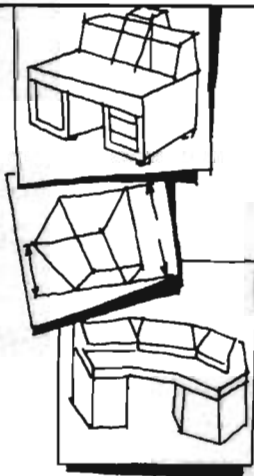


NYHET! MODULCHASSIE TYP CAMAC

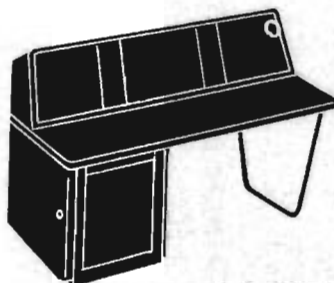
- Konstruerad i samarbete med Atomic Energy Research Establishment, Harwell och European Nuclear Laboratories.
- Passar både för CAMAC och NIM-moduler. (För NIM-moduler tillkommer en adapter)
- Finns i 3 utföranden, med eller utan ventilation.
- För 19" rackmontering
- CAMAC är chassiet som tillåter högsta packningstäthet för modern elektronik.

Bygg själv - eller sänd oss en enkel blyertsskiss

— så gör vi den
Spara Er egen dyrbara
konstruktionstid - vår verkstad
har lång erfarenhet av
specialbyggda manöverpulpeter.



Färdigbyggda standard-
konsoler i stålplåt för
praktiskt taget alla behov.

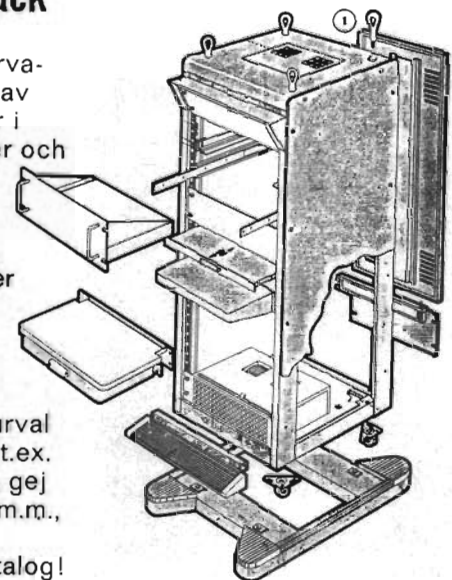


Sprängskiss av standard instrumentrack

Imhof har för närva-
rande 238 typer av
instrumentrackar i
olika dimensioner och
utförande.

Levereras omgå-
ende från vårt lager
i Malmö

Bilden visar ett urval
av tillbehör som t.ex.
paneler, chassis, ge-
drar, skrivhyllor m.m.,
m.m.
Begär specialkatalog!



ELEKTRONLUND AB

Fack, 20110 Malmö Telefon 040/934820



© FACKPRESSFÖRLAGET AB 1971

Verkst dir: Lars Wickman
Marknadschef: Arne Behr
Redaktionell rådgivare: Carl-Adam Nycop

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

elektronik

Chefredaktör och ansvarig utgivare:
Gunnar Christiernin
Redaktionssekreterare: Stig Malmström
Nyhetsredaktör: B G Wennersten
Handel: Berit Christiernin
Sekretariat: Elisabeth Selander
Layout: Christina Blencke
I detta nummer medverkar, förutom namngivna artikelförfattare, John Edin och Björn Clason

ANNONSAVDELNING

Annonschef: Rune Wannerberg
Sveavägen 53, tel 34 00 80
Annonsmaterial: Eva-Lena Stribo, Annonskontor F, Sveavägen 53, tel 34 90 00
postadress: Box 3193
103 63 Stockholm 3

POSTADRESS

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

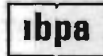
TELEGRAMADRESS

Fackpress

TELEX 174 73

Medlem av Factu/Föreningen Svensk Fackpress

Member of



International Business Press Associates

Elektronik utges i redaktionellt samarbete med EDN Magazine, USA, Electronics Weekly, England, Elektronik Zeitung, Tyskland, Design Electronics, England och Inter Electronique, Frankrike

Advertising representatives:

BRD Kontinenta Anzeigen-Verwaltung GmbH, 4 Düsseldorf, Uhlandstrasse 42.
France Compagnie Française d'Éditions, 40 Rue du Colisée, Paris 8e
Great IPC Business Press (Overseas) Ltd, 161-166 Fleet Street, London EC 4
Britain
Italia Etas-Kompass, Via Mantegna 6, 201 54 Milano
USA Iliffe-NTP Inc, 205 East 42nd Street, New York NY 100 17

Omslagsbilden: Två metoder för undersökning av t ex reglersystem är frekvensanalys och analys i tidsplanet. Användning av dynamisk analys inom industri och forskning behandlas i en artikel på sidan 49. Foto: Staffan Trägårdh.

elektronik

— TEKNIK OCH MARKNAD

nr 4—1971—årgång 11

Brittisk elektroniksamverkan genom EEA 21

Ett trettiotal av de ledande elektronikindustrierna i Storbritannien samverkar såväl beträffande marknadsföring som i tekniskt avseende genom branschorganisationen the Electronic Engineering Association, EEA. Organisationens arbete utförs i huvudsak i sju divisioner och en teknisk kommitté.

Komponentmässan på US Trade Center ger order för 50 Mkr . 31

Facit för utställningen "Electronic Components USA" i Stockholm i månadsskiftet februari—mars.

Unik organisation ger svensk mikrovågteknik lovande möjligheter 43

Elektronik presenterar i detta nummer fyra artiklar, som berättar om mikrovågtekniken inom KTH. Artiklarna utgör tillsammans det andra avsnittet i serien om elektronikundervisningen vid KTH.

Följande artikel presenterar uppdelningen i institution och institut samt ger en framtidsvy för mikrovågtekniken.

Snabb och noggrann mätning med dynamisk analys 49

Inom bl a reglertekniken tillämpas metoder som går ut på att man med hjälp av korrelation mellan in- och utsignal snabbt kan utföra analys i frekvens- och tidsplanet. I artikeln redogörs för grundprinciperna och dessutom ges en kortfattad beskrivning av den mätapparat som används.

Mikrovågshalvledare och deras kretsar måste utvecklas tillsammans 57

Den andra av detta nummers fyra artiklar om mikrovågtekniken inom KTH presenterar halvledarverksamheten. Smakprov: studier av trappatdioder i kontinuerlig drift samt LSA-dioder med 30% verkningsgrad.

Svensk forskning om IC för mikrovåg 60

Den tredje artikeln om mikrovågtekniken inom KTH presenterar några projekt hos den grupp som arbetar med kretsar och funktionsblock. Mest intressant: integrerade kretsar för mikrovågstillämpningar.

Mikrovågor ger bättre industriprocesser 62

Den fjärde och sista av detta nummers artiklar om mikrovågtekniken inom KTH presenterar verksamheten hos en mycket industriinriktad grupp.

Ingen kontaktstuds i strömställare med Hall-generator 66

Kontaktlösa strömställare, i vilka man utnyttjar Hall-effekten, kan användas t ex i tangentbord. I strömställare av denna typ överförs kopplingspulserna via halvledare i stället för med elektromekaniska kontakter.

In this issue	4
Utrikesnytt	14
Inrikesnytt	26
Tid och plats	27
Arbetsmarknaden	27
Nya publikationer	41
Nya produkter	74

The Electronic Engineering Association — an introduction 21

In Great Britain thirty of the big industries covering range from electronic components to space communication have membership in an association called the Electronic Engineering Association, EEA. The article gives a short summary of EEA, its aim, organisation and members.

The "Electronic Components USA 1971" exhibition in Stockholm 31

Advanced microwave research in Sweden 43

The first of four articles, all included in this issue, about the Royal Institute of Technology in Stockholm deals with education and research in microwave technique. A unique organisation gives scientists and engineers many important advantages.

The four articles together constitute the second instalment of the articles concerning education in electronics at the above named institute.

Dynamic Analysis with Digital Noise 49

In frequency analysis it is possible to use correlation methods to reject noise and unwanted signals when measuring output phase and amplitude. In time domain analysis considerable simplification results in the correlation method of identification testing if the auto-correlation function of the test input signal is impulsive. A suitable

input signal is PRBS (Pseudo Random Binary Sequence), which is periodic and has closely controlled properties.

Measurement principles are treated and a short description of measuring equipment and application is given.

Research, development and manufacturing of semiconductor diodes for microwave applications 57

The second article on microwave research presents activity in the semiconductor department. Reports say that advanced studies and research has led to the manufacture of microwave diodes with outstanding data. One example is an LSA diode with an efficiency of 30 %.

Microwave integrated circuits at the Royal Institute of Technology in Stockholm 60

The third article concerning the microwave activities at the Royal Institute of Technology in Stockholm presents some works by a group specialising in circuit technology.

Many applications for microwaves within the industry 62

The final instalment concerning microwave activities at the Royal Institute of Technology in Stockholm presents some projects mainly for industrial purposes.

Solid state switches 66

Solid state switches will probably become a serious competitor to conventional mechanical switches. The devices described are based on a combination of IC and magnetic sensors.

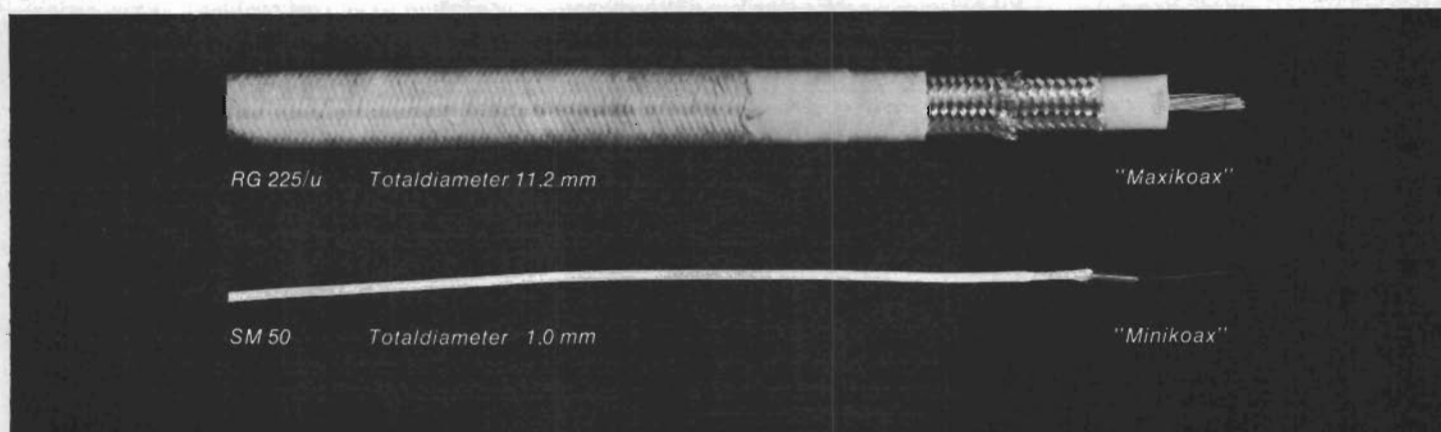


Foto i skala 1:1

TEFLON-koaxialkabel

tillverkad enl MIL-C-17D eller specialutförande.

Koaxialkablar med Teflon-isolation tillåter höga belastningar och har utomordentliga högfrekvensegenskaper. Isolationen motstår kemikalier, oljor och ultraviolett strålning. Genom den höga temperaturbeständigheten motstår dessa kablar tex värmen från en lödkolv.

® Registered Trade Mark, DU PONT



741 00 KNIVSTA
TEL 018/34 10 00

Sänd in kupongen så får ni veta mer om Habias många typer av koaxialkablar.



Sänd mig information om koaxialkabel med Teflon-isolation.

Namn _____

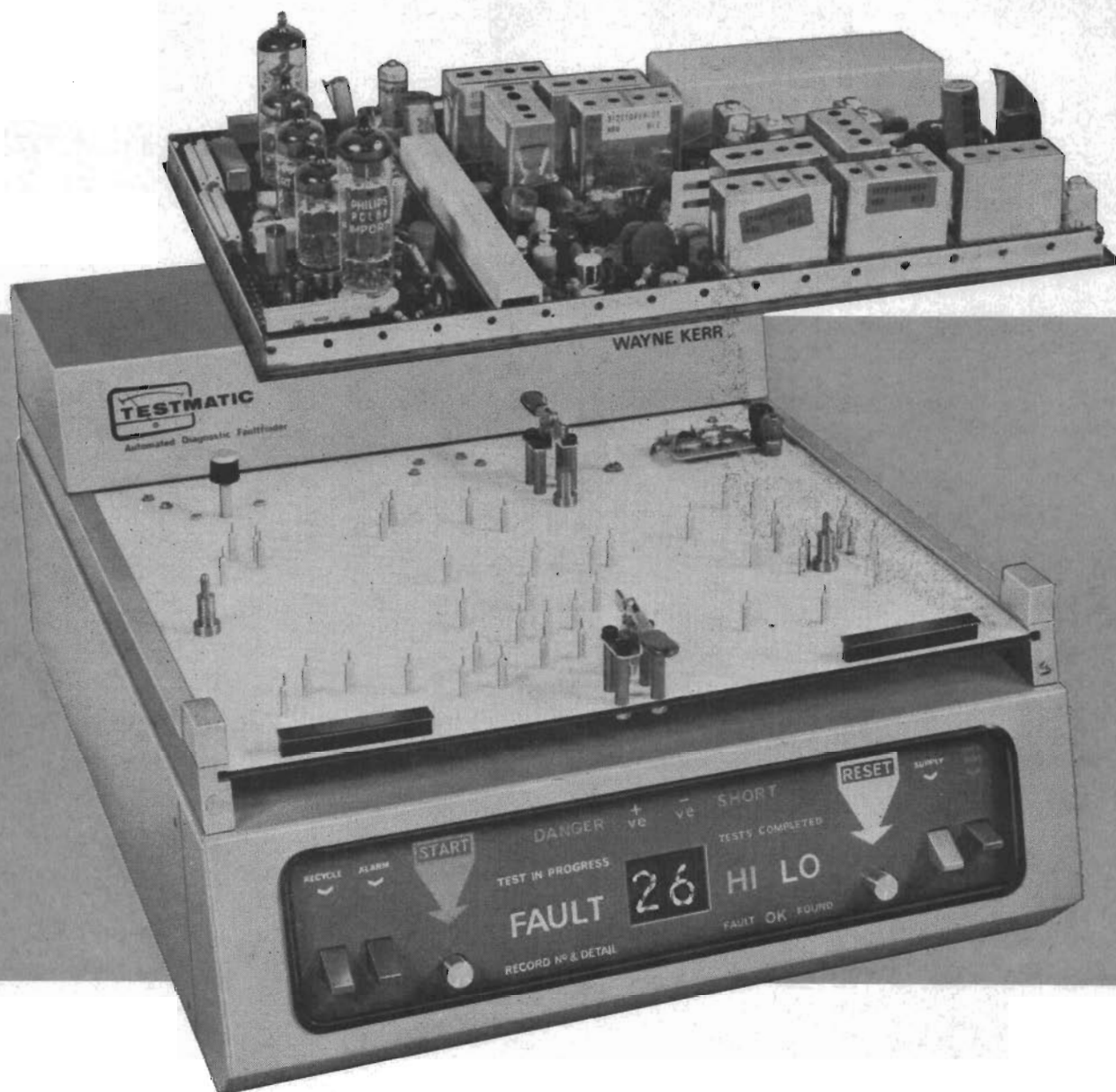
Adress _____



EL 4-71

Informationstjänst 1

Testa kretskort ?



— enkelt med WAYNE KERR

TM-60 för under 15.000:– utför alla DC-mätningar. Med enkla interface klaras de flesta dynamiska mätningar (såsom mätningar av toppvärden stig- och falltid, pulsförhållanden m.m.). Programmeringen är enkel att förstå och fordrar inga kunskaper i dataspråk. Hela programmet får plats på testjiggen. 60 mätningar utföres på ca 5 sekunder. Begär datablad och demonstration.

SCANTELE AB

Tengdahlsgatan 24 · 116 41 Stockholm · Tel. 24 58 25

En ny generation stegmotorer.

Polymotors nya generation stegmotorer omfattar 21 olika typer uppdelade i tre huvudserier.

Den industriella ID-serien

Den professionella PD-serien

Den militära SMD-serien

Samtliga med stegvinklarna 15°, 7,5° och 3,75°.

14000 steg/s för dataindustrin

I in- och utorgan till elektroniksystem krävs ofta en motor som lätt kan synkroniseras med olika klockfrekvenser. För att tillgodose kraven på snabbhet i remsläsare, bandspelare och tryckverk har Polymotor utvecklat en motor för 14000 steg/s. Som "interface" finns en drivelektronik uppbyggd med IC.

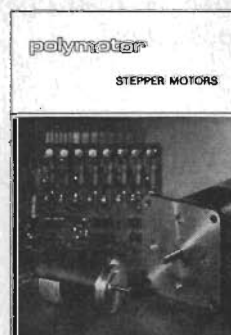
Enklare digitala styrsystem

Stegmotorn kan förenkla många styr- och reglersystem genom att den har stort hållmoment, försumbara start/stopptider och inkremental karaktär (1 puls=1 steg). För processreglering ger det nya stegmotorprogrammets bredd goda möjligheter att finna lämplig motor. Det kan

vara den enkla ID07 för drivning av tex ett räkneverk. För precisionspumpar behövs kanske den robustare PD20 som ger vridmomentet 0,16 Nm (1600 pcm).

Servomotorer för militära utrustningar

För servon i elldledningsutrustningar, robotar m m finns åtta typer av stegmotorer i utförande med MIL-normerad servofläns, storlek 15, 23 och 28.

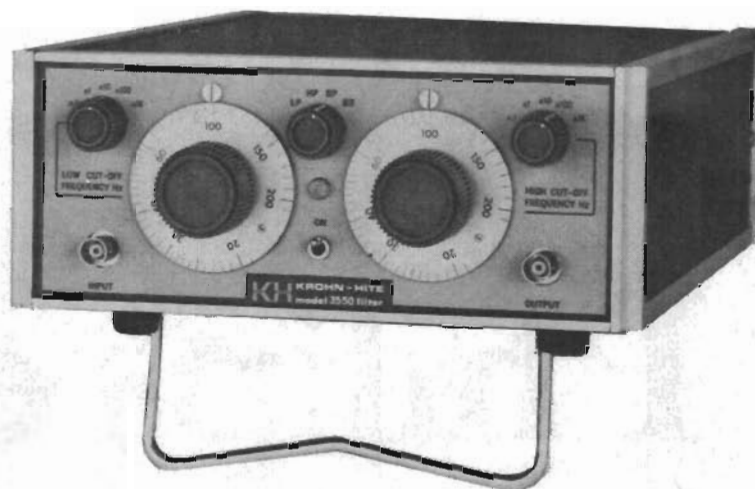


Ring oss så sänder vi en produktöversikt över hela stegmotorprogrammet. Kontakta Ove Rolén på vår motorgrupp, han bistår er gärna med råd om produkt och tillämpningar.

AB ELCOMA
FACK - 102 50 STOCKHOLM 27
TELEFON 08/67 97 80 • TELEX 10776

Modell 3550 elektroniskt filter

Krohn-Hites elektroniska filter, modell 3550, är ett multifunktionsfilter för frekvensområdet 2 Hz – 200 kHz. Det kan sålunda arbeta som hög- och lågpasfilter, som bandpassfilter och bandspärfilter. De olika funktionerna väljs enkelt med en omkopplare på frontpanelen. Variationsområdet för filtret går visserligen upp till 200 kHz, men om 3550 används som högpassfilter medger det signaler på upp till 3 MHz.



TEKNISKA DATA

Frekvensområde	2 Hz–200 kHz
Bandbredd	0,2 Hz–3 MHz
Kalibreringsnoggrannhet	± 5 %
Insatsdämpning	0 dB
Dämpningslutning	24 dB/oktav
Max dämpning	60 dB
Brum och brus	200 μ V
Likspänningsstabilitet ut	± 1 mV/°C och ± 1 mV/timme
Flytande signaljord	omkopplingsbart



KROHN-HITE CORPORATION

Modell 4100 tryckknapps- generator

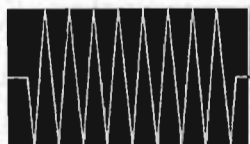
Krohn-Hite's tryckknappsavstämda generator har, trots sitt synnerligen moderata pris, egenskaper som man – tills nu – endast kunnat få hos dyra precisionsgeneratorer. Den lämnar exempelvis samtidig sinus- och kantvåg med frekvenser från 0,01 Hz till 1 MHz och med en uteffekt på 0,5 W vid en belastning av 50 ohm. Frekvensnoggrannheten är ± 0,5 % och återinställningsnoggrannheten är ± 0,01 %. För ökad frekvensnoggrannhet finns en synkroniseringsingång för låsning till en noggrann yttre signalkälla.



TEKNISKA DATA

Frekvensområde	0,01 Hz–1 MHz	Amplitudstabilitet	0,002 %
Uteffekt	0,5 W	Frekvensgång	± 0,05 dB
Harmonisk distorsion	0,02 %	Inre impedans	50 ohm
Frekvensnoggrannhet	0,5 %	Stigtid för kantvåg	20 ns

Prospekt och närmare upplysningar genom generalagenten:

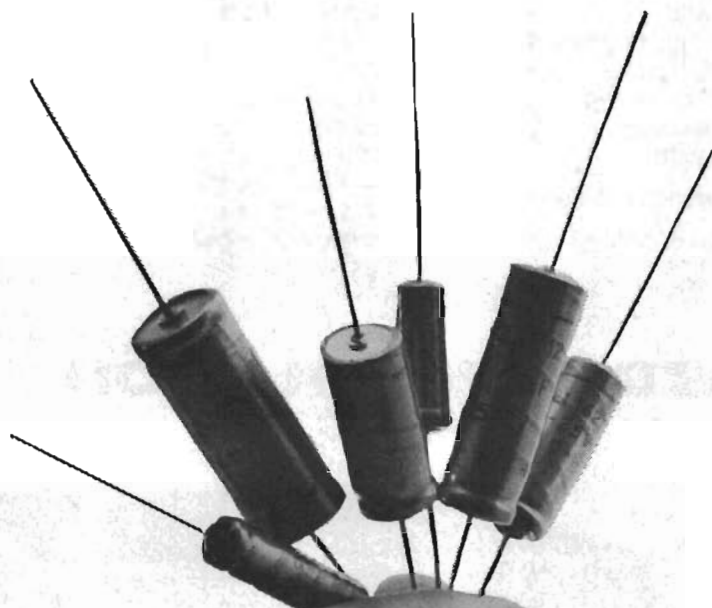


teleinstrument ab

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

Informationstjänst 4

Visste ni Philips elektrolyt



Torr aluminiumkondensator

Philips torra aluminiumkondensator typ 2222 121 har 100 gånger högre tillförlitlighet än en konventionell tantalkondensator!

Typ 121 jämförd med torr tantalkondensator

Fördelar: Upp till 100 ggr högre tillförlitlighet
Tål högre rippelström
Strömbegränsningsmotstånd (uppomladdningsskydd) behövs ej
God backspänningstålighet

Nackdelar: Mindre CV-produkt per volymenhet
Högre förlustfaktor och läckström

Typ 121 jämförd med våt elektrolytkondensator

Fördelar: Avsevärt bättre livslängd
Mindre temperaturberoende
Omformering efter lagring behövs ej
Tål 15% backspänning
Snävare kapacitansolerans

Nackdelar: Mindre kapacitansområde

Data

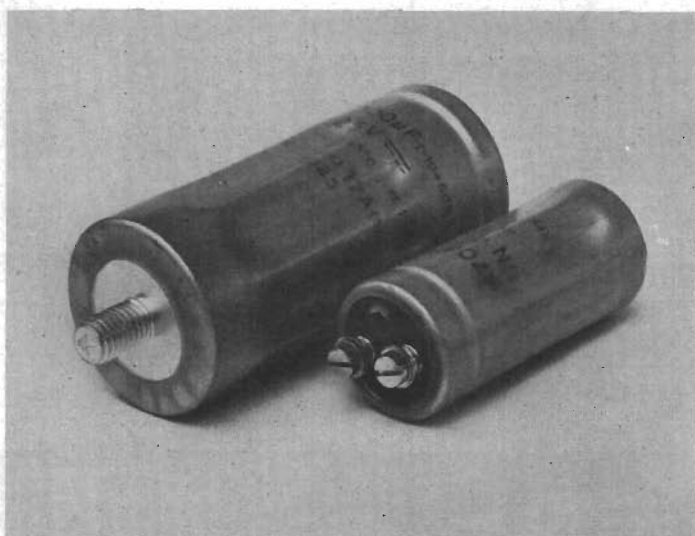
Kapacitansområde (E6)	2,2—330 μ F
Kapacitansolerans	$\pm 20\%$
Spänningsområde (IEC)	6,3—40 V
Miljötålighet (IEC68)	—55/+125/56 dyg
Livslängd (125°C)	5000 h med reducerad spänning
Tillförlitlighet	$0,11 \times 10^{-6}$ (60% konfidensgräns)

detta om kondensatorer

Stor elektrolytkondensator av långlivstyp

Philips kondensator typ 2222 106/107 lämpar sig i första hand i strömförsörjningsaggregat för moderna datorer, bildskärmar etc., där man har särskilt höga krav på tillförlitlighet, hög CV-produkt och stor strömtålighet. Kondensatorn har också mycket god miljötolighet. Montering med bult alt. klammer.

Kapacitansområde (E6)	1 500—150 000 μF
Spänningsområde (IEC)	6,3—100 V
Rippelström (+85°C)	upp till 12 A
Miljötolighet (IEC68)	—40/+85/56 dygn
Livslängd (+85°C)	10 000 h
	(+40°C) 75 000 h
	(+25°C) ca 20 år vid 10 A rippelström i största kannan

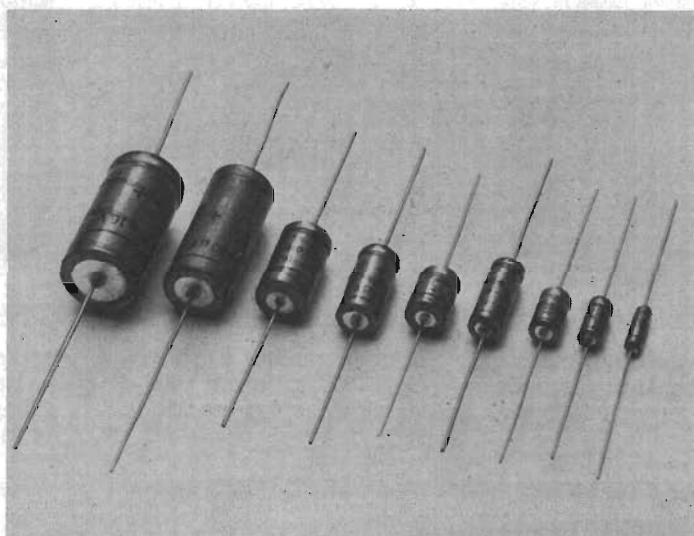


Små standardelektrolyter

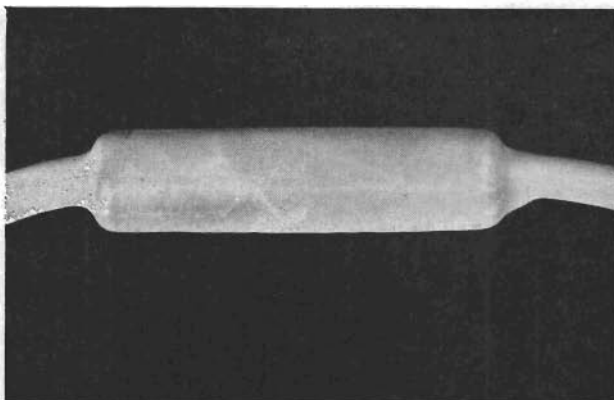
Philips nya serie typ 2222 015—017 ersätter de äldre typerna 2222 006/007/026. Förbättrade tillverkningsmetoder har resulterat i högre CV-produkt och bättre temperaturegenskaper. God lagerhållning i Stockholm.

Kapacitansområde (E6)	0,47—4 700 μF
Spänningsområde (IEC)	4—63 V

Ring Lars Lundén, telefon 08/67 97 80 om ni vill ha produkteröversikten som beskriver den torra aluminiumkondensatorn. Med honom kan ni också diskutera kondensatorernas lämplighet i olika tillämpningar.

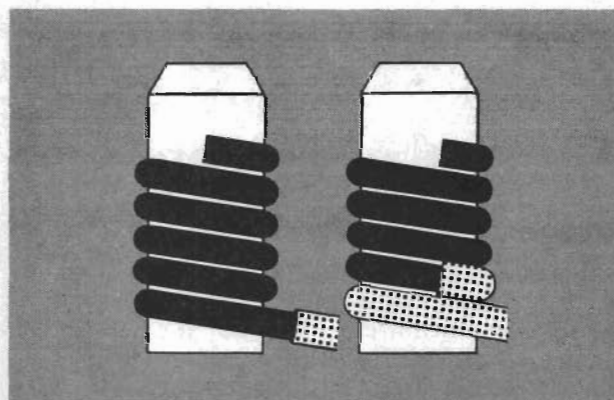


Värdefulla TEFLON[®]egenskaper utnyttjade här:



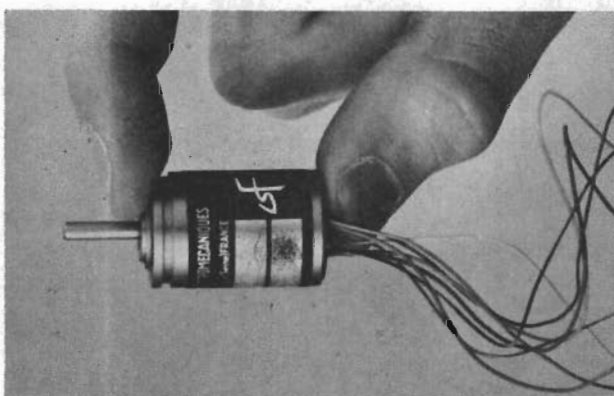
Krympslang

av TEFLON motstår alla kemikalier, är steriliserbar och temperaturbeständig upp till 260°C. Ex. på krympförmåga: från innerdiameter 8,0 mm till 2,2 mm vid 0,3 mm vägg tjocklek.



TEFLON-isolerad tråd för wire-wrap

Entrådig ledare. Försilvrad koppartråd alt. försilvrad legering TF. Ledningsförmåga 99% resp. 85%. Från AWG 20 till AWG 32. Finns i 6 färger.



Ultra Tunn TEFLON-isolerad kopplingstråd

för t ex micro-motorer. Isoleringen motstår alla kemikalier. Aldras inte. Från AWG 26 till 36. Testad 1000 V i vatten och 1500 V i luft. Max servicespänning 250 V.



TFE-GLID torrfilmssmörjmedel

för plast, gummi, trä, metall m m. Smörjer utan att smutsa. Värmebeständigt, olje- och vattenavvisande. Lämpligt även som elektriskt smörjmedel. Finns i två storlekar: 200 g och 600 g.

® Registered Trade Mark, DU PONT

Jag är intresserad av
☐ Krympslang ☐ Wire-wrap ☐ UT kopplingstråd
☐ TFE GLID

Namn

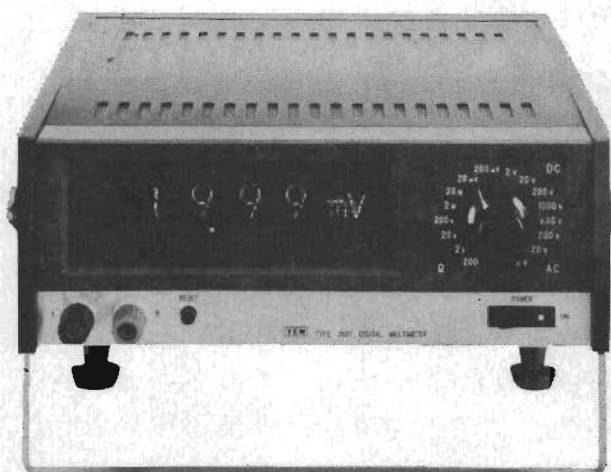
Adress

EL 4-71



741 00 KNIVSTA
TEL 018/34 10 00

digital multimeter



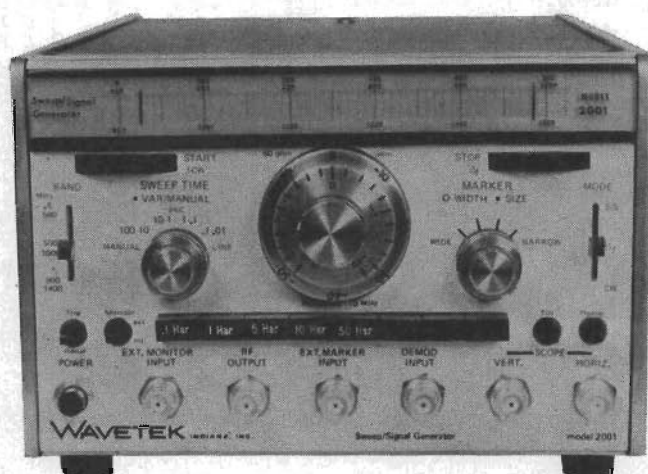
Här har ni en digital multimeter som verkligen uppfyller era krav vad beträffar hög tillförlitlighet, enkel användning och kompakt uppbyggnad. Lägg därtill noggrannheten på 0,1 % och ni har ett synnerligen användbart instrument – YEW 2807. Givetvis uppbyggnad med integrerade kretsar och funktionen är baserad på återmatad puls med modulationsräkning.

Några data . . .

- | | |
|--|-----------------------------|
| ☐ Max indikering | 1999 |
| ☐ Mätning i | mV, V, ohm, kohm och Mohm |
| ☐ Likspänning | upp till 1000 V |
| ☐ Växelspänning | upp till 600 V |
| ☐ Resistans | upp till 20 Mohm |
| ☐ Presentationstid | 0,6 sek |
| ☐ Högsta ls-känslighet | 10 μ V/siffr |
| ☐ Noggrannhet likspänning | $\pm 0,1 \%$ ± 1 siffr |
| ☐ Noggrannhet växelspänning | $\pm 0,5 \%$ |
| ☐ Noggrannhet resistans | $\pm 0,2 \%$ - $\pm 0,5 \%$ |

WAVETEK 2001

Svep/Signalgenerator

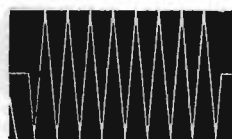


En ny kompakt generator från Wavetek med programmeringsmöjlighet och extremt brett frekvensområde (1–1400 MHz). Vart och ett av de tre frekvensområdena (1–500, 450–950 och 900–1400 MHz) kan svepas från början till slut med hastigheter från 50 svep per sekund till 1 svep varje 100 sekunder. Upp till sex kristallkontrollerade markerare kan läggas in (enkelfrekvens eller övertonstyp). För uppbyggnad av ett komplett sveptestsystem kan 2001 byggas in med Waveteks transistoriserade XY-oscilloskop.

Tekniska data

- ☐ Frekvensområde kont var 1 – 1400 MHz
- ☐ Svepbredda 200 kHz till fullt område
- ☐ Utsignalamplitud +10 dBm, 0,7 V rms (min -80 dBm) över 50 ohm
- ☐ Dämpnings ut 90 dB, 70 dB i 10 dB-steg, 20 dB kontinuerligt
- ☐ Frekvensgång $\pm 0,5$ dB – $\pm 0,25$ dB
- ☐ Stör signaler från -25 till -30 dB
- ☐ Rest FM mindre än 10 kHz
- ☐ Drift max 100 kHz under 5 min.

Begär närmare upplysningar från generalagenten



teleinstrument ab

Box 14 ■ 162 11 VÄLLINGBY 1 ■ TELEFON 08 - 87 03 45

Informationstjänst 7

Termi-twist

AMP-kvalitet till ekonomipris!



TERMI-TWIST* heter AMP's nya ekonomiska kantanslutningskontakt för tidsbesparande applikationer, t. ex. TERMI-POINT.*

Den tvådelade kontakten är tillverkad av fosforbrons med selektiv guldplätering över nickel.

Kontakten fastlåses effektivt i det av fenoplast gjorda isoleringshuset genom att vridas 90°. Skulle någon kontakt behöva ersättas, göres detta med ett enkelt verktyg.

Kantanslutningen passar kortjocklekarna 1,4–1,8 mm, med ett centrumavstånd av 3,96 mm (.156"). Utföranden finns för såväl enkel- som dubbelsidiga kretskort och för poltalen 15, 18, 22, 30, 36 och 43.

Kontakta oss för ytterligare information.

*) TERMI-TWIST och TERMI-POINT är reg. varumärken för AMP Inc.

DATAVÄGEN 5 • 175 00 JAKOBSBERG • T. 0758/104 00 • TELEX 10985

AMP

AMP Scandinavia A B

Informationstjänst 8

Hej, jag heter Kerstin Dahllöf!

Det är jag som har hand om sektion TK:s nyinrättade Informations-service hos Siemens.

Ring eller skriv till mig, så skickar jag "på stubben" det informationsmaterial du behöver om elektronikkomponenter.

Sänd in kupongen, så får du först en förteckning över våra underlag – som omfattar lagerkatalog, databöcker, fackböcker, särtryck av tekniska artiklar och prislister.

Jag har också pärmar och tidskriftsamlare, så att du kan ha allt lätt tillgängligt och överskådligt på bokhyllan.

Oj, nu ringer andra telefonen. Hej, vi hörs!



Till Siemens AB
Sektion Telekomponenter
Fack
104 35 STOCKHOLM 23

Skicka en förteckning över
Siemens informationsmate-
rial om elektronikkompo-
nenter.

Namn _____
Företag _____
Gata, box, fack _____
Postadress _____
Tfn _____
EL 4-71

Ring TK:s Informations- service 08/229680

S 2-943

Informationstjänst 9

Dansk elektronikförening positiv till EEC

Den danska Elektronikfabrikantföreningen, EEF, är en branschorganisation för tillverkare av professionella elektronikutrustningar, hemelektronikprodukter och komponenter. Omkring femtio av Danmarks 150 elektronikföretag är anslutna till EEF. Medlemmarna i organisationen svarar

för över 90% av branschens totala omsättning.

Elektronikbranschen i Danmark följer noga de politiska förhandlingarna i samband med landets inträdesansökan i EEC. En anslutning till EEC kommer att påverka de tre sektorer, som branschen uppdelas i, på olika

sätt. Man anser bl a att ett inträde i EEC kommer att öppna nya exportmöjligheter för den största av de tre sektorerna, nämligen den för professionell elektronik.

Ordföranden i EEF, direktör och civilingenjör Erik Petersen (Storno A/S) har intervjuats i tidskriften "Dansk Radio Industri" om hur man inom EEF bedömer följder av att danskt medlemskap i EEC. Erik Petersen säger bl a följande:

"Vi har i styrelsen gjort undersökningar om hur branschen i sin helhet skulle påverkas om vi

kom med i EEC. Generellt kan man säga att en dansk anslutning skulle väcka vissa anpassningsproblem i såväl strukturellt avseende som beträffande enskilda företags produktsortiment. För elektronikbranschen i sin helhet visar emellertid undersökningen att en anslutning till EEC med säkerhet kommer att ha ett gynnsamt inflytande på tillväxten av exporten. — Jag måste dock tillfoga att detta förutsätter att det inte kommer att gå en tullbarriär genom Öresund. Sverige är avgjort den största enskilda marknaden för vår elektronikexport.

Den danska elektronikproduktionen ökade med 20% under år 1970 till ett värde av 1 270 miljoner skr. Om kablar och tråd medräknas var värdet 1 540 miljoner skr. Den totala danska industriproduktionen ökade med endast 4,5% under motsvarande år. Man kan alltså säga att elektronikbranschen hävdade sig väl. Detta gäller även beträffande exporten av elektronikprodukter, som ökade med 21% till 785 miljoner skr (exklusive kablar och tråd) under 1970.

Utvecklingen inom elektronikindustrin liksom inom hela den danska industrin under perioden 1965–1970 visas i vidstående tabell, som sammanställts av EEFs exportkonsult Carl Meller Valeur. I tabellen uppskattas även utvecklingen fram till år 1975.

Tab 1. Elektronikindustrins betydelse för dansk industri och export ökar från år till år. I tabellen anges ökningen — i årets priser — under perioden 1965–70 samt en uppskattning av utvecklingen fram till 1975.

År	Industriproduktion totalt (miljoner skr)	Elektronikproduktion totalt (miljoner skr)	Elektronikproduktionens procentuella andel	Export av industriprodukter totalt (miljoner skr)	Export av elektronikprodukter totalt (miljoner skr)	Elektronikexportens procentuella andel
1965	21 800	621	2,8	5 590	359	6,4
1966	25 400	699	2,8	5 990	396	6,6
1967	26 700	740	2,8	6 700	435	6,5
1968	28 300	865	3,1	8 050	546	6,8
1969	31 400	1 050	3,4	9 720	650	6,7
1970	32 200	1 270	3,7	11 200	785	7,0
1975	49 000	2 450	5,0	19 600	1 960	10,0

Cogar upprättar högkvarter i Europa

Det amerikanska företaget Cogar Corporation, känd tillverkare av halvledarminnen för datorer, har upprättat ett dotterföretag i München. Det nya företaget skall bli centrum för Cogars marknadsföring och distribution i Europa. Man kommer också att förlägga tyngdpunkten vad beträffar applikationsservicen dit.

Nya radiostörningsbestämmelser i Västtyskland

I Västtyskland trädde den 1 januari 1971 nya bestämmelser rörande radiostörningar i kraft. All elektrisk och elektronisk utrustning, som exporteras dit måste nu uppfylla dessa normer. Detta kommer att medföra problem beträffande utrustningar som utnyttjar tyristorer eller triacs i faskontrollerade tillämpningar och i ultraljudapparater. Orsaken är att störnivån i dessa apparater och utrustningar hittills fått ligga betydligt högre än vad som nu är tillåtet.

Helägt japanskt forskningscentrum i USA

Det japanska företaget Omron Tateisi Electronics, som bl a tillverkar styrutrustningar, minidatorer och medicinska elektronikutrustningar, har upprättat ett helägt forskningslaboratorium i Mountain View, Californien. Vid det nya laboratoriet skall man

genom forskning och utveckling anpassa sina utrustningar till amerikanskt bruk.

Omron kommer också att försöka att för praktiska tillämpningar utveckla de amerikanska forskningsresultaten från det militära området liksom från rymd-

området. Om detta lyckas avser man att i samarbete med amerikanska forskningscentraler och industrier marknadsföra produkterna i första hand i Japan. Givetvis kommer man även att sälja utrustningarna i den övriga världen.

Övermättnad på den japanska färg-TV-marknaden problem för Matsushita

Den japanska marknaden för färg-TV-apparater visar starka tecken på övermättnad. Mot slutet av förra året gick priset på färg-TV-mottagare ned 50% i Tokyo och på ön Kyushu i södra Japan hotade försäljarna att returnera de osålda apparaterna till tillverkarna. Omkring 40% av de 24 miljoner hushållen i Japan har nu färg-TV-mottagare. (Den procentuella andelen i USA är ungefär lika stor.)

För Matsushita, som har ca en tredjedel av marknaden, innebär övermättnaden vissa problem. Företaget har över en miljon färg-TV-apparater i lager och detta

växer snabbt. Matsushitas aktieägare har sett med en viss oro på detta förhållande och omsättningen av Matsushita-aktier har ökat med ett kursfall som följd.

En av orsakerna till Matsushitas framgångar har varit det administrativa informationssystem som gjort att man snabbt kunnat identifiera och förändra eller avbryta tillverkningen av en förlustbringande produkt. Beträffande färg-TV-mottagarna ställer sig detta förfarande emellertid litet svårt. Av Matsushitas beräknade totala omsättning för år 1970 svarade, nämligen tillverkningen av färg-TV-mottagare för 30%.

Inom koncernen ser man emellertid framtiden an med tillförsikt. Matsushita har ett brett produktsortiment och man har nyligen givit sig in på nya områden.

Den japanska färg-TV-industrins produktionskapacitet uppgick mot slutet av förra året till tio miljoner mottagare årligen. De tre företagen Sony, Hitachi och Toshiba satsade liksom Matsushita på en i det närmaste obegränsad färg-TV-marknad. Eftersom världsmarknaden för färg-TV-mottagare inte förefaller kunna svälja de japanska apparaterna får även dessa tre företag problem.

Motorola övertar SUHL-tillverkningen från Sylvania

Motorola Inc i USA har av Sylvania köpt tillverkningsrättigheterna för femton typer av SUHL-komponenter. Genom detta köp kan Motorola erbjuda sina kunder hela sortimentet av SUHL-komponenter. Sedan 1967 har företaget nämligen varit den största andrahandsleverantören till Sylvania. Man tillverkade då över 100 olika SUHL-komponenter.

Motorola kan nu enligt uppgift erbjuda det bredaste sortimentet av TTL-kretsar inom halvledarindustrin. Kunder, som vill fortsätta att använda SUHL-komponenter i sina produkter även i fortsättningen, behöver inte befara att tillverkningen av dessa komponenter skall upphöra.

Skev kalkylatortillväxt?

Vidstående tabell som utarbetats av Olivetti Ltd och publicerats i the Financial Times visar en förunderligt stor, förväntad ökning av elektroniska kalkylatorer för Storbritanniens del. Disproportionen mellan detta lands utveckling å ena sidan och de kontinentala ländernas å andra sidan är intressant inte minst med tanke på att den västtyska marknaden är större än den brittiska.

En av orsakerna till den markanta ökningen uppges vara att de brittiska företagen tidigare var

tämligen ointresserade av de elektroniska kalkylatorerna. Sedan decimalsystemet infördes har emellertid företagen ändrat attityd. Man anser bl a att tillförlitligheten hos de elektroniska kalkylatorerna är större än hos de elektromekaniska.

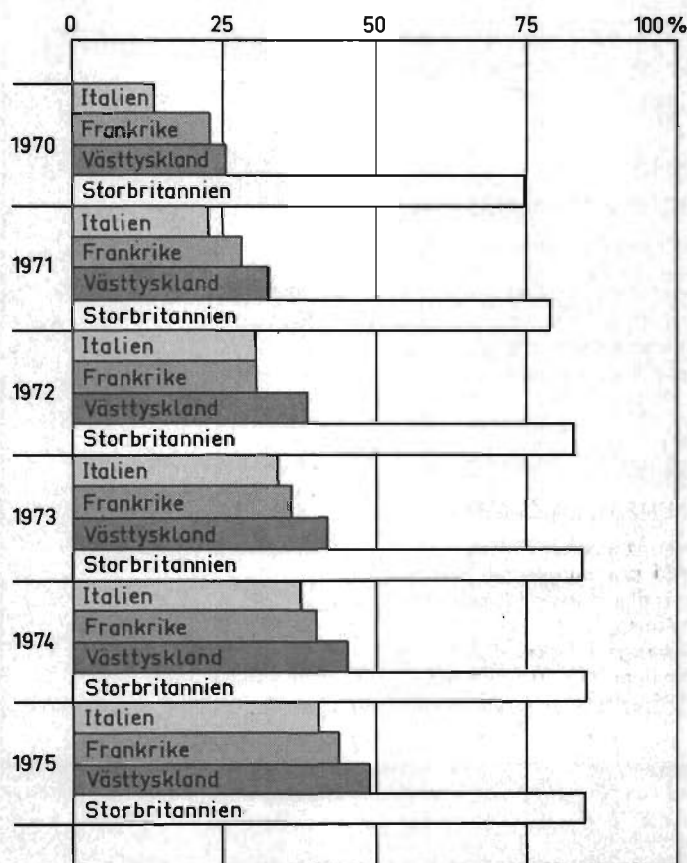
Enligt uppgift uppskattar brittiska Olivetti den totala marknaden för kalkylatorer i Storbritannien 1975 till ca 370 miljoner kronor. Därav beräknas de elektroniska kalkylatorerna att svara för omkring 295 miljoner kronor.

Philips och Siemens Europa-störst i elbranschen

Den franska tidningen Entreprise har i ett specialnummer bl a rangordnat de 1000 främsta europeiska företagen. I nedanstående tabell presenteras de femton främsta europeiska företagen inom elbranschen.

Rang- ordning	Företag	Omsättning år 1969 (miljoner skr)	Antal anställda
1	Philips NV, Nederländerna	18 768	339 000
2	Siemens AG, Västtyskland	13 655	272 000
3	AEG-Telefunken, Västtyskland	9 926	164 300
4	RWE	7 167	53 633
5	R Bosch, Västtyskland	6 627	109 900
6	Generale d'Electricité, Frankrike	5 090	—
7	Thomson-Brandt, Frankrike	4 936	86 000
8	Montedison	4 876	—
9	IBM, Västtyskland	3 613	19 656
10	IBM, Frankrike	2 644	15 446
11	Philips, Västtyskland	2 567	31 100
12	Thomson-CSF, Frankrike	2 544	48 000
13	Philips, Frankrike	2 397	—
14	BBC, Storbritannien	2 129	39 600
15	SEL, Västtyskland	1 904	34 196

DE ELEKTRONISKA KALKYLATORERNAS PROCENTUELLA ANDEL AV DEN TOTALA KALKYLATORMARKNADEN FÖR PERIODEN 1970 - 1975



Philco-Ford upphör med halvledartillverkningen

Philco-Fords försök att rädda halvledartillverkningen genom att skära ned produktsortimentet och sänka priserna har misslyckats. Företaget har nu beslutat att lägga ned tillverkningen inom sin Microelectronics Division. Beslutet kommer dock inte att beröra företagets verksamhet på hemelektronikområdet.

Beslutet innebär att personalstyrkan vid fabriken i Blue Bell, Landsdale och Spring City kommer att minskas från ca 1 000 till omkring 15. Vidare berörs de ca

1 000 anställda vid företagets fabrik i Formosa. För denna uppsägelse det emellertid att man från australiskt håll är intresserad av ett övertagande.

Philco-Ford har alltså sällt sig till raden av företag som tvingats lägga ned sin tillverkning till en följd av prisfallet på marknaden. Andra företag som upphört med tillverkningen av integrerade kretsar är Sylvania och, till en del, RCA. Det sistnämnda slutar att framställa DTL- och TTL-kretsar.

Elektronikcentralen har flyttat till Hørsholm – blivande danskt forskningscentrum

Det danska forskningsinstitutet Elektronikcentralen, EC, invigde i början på mars sina nya lokaler i Hørsholm, som ligger strax norr om Köpenhamn. Flera institutioner kommer att följa efter inom några år och Hørsholm blir därigenom ett forskningscentrum för högskoleforskning och industriell forskning.

Elektronikcentralen arbetar dels med forskningsuppdrag från industrin, dels med målinriktad forskning inom området tillämpad elektronik. Antalet uppdrag från industrin har ökat mycket starkt

sedan EC bildades år 1967.

I sitt samarbete med industrin tar EC speciellt sikte på sådana områden som dämpning av elektromagnetiska störningar, miljöprovning, tillförlitlighet, samt metoder för framställning av elektronikprodukter.

Forskningsresultaten är offentliga och kungörs i Elektronikcentralens forskningsrapporter. De av industrin beställda uppdragen är dock hemliga och resultaten av forskningsarbetet är kundens egendom.



MARCONI INSTRUMENTS LIMITED



TF 2401 A HÖGKLASSIG RÄKNARE

Frekvensmätning direkt till 110 MHz
Frekvensmätning med plug-in converter upp till 3,3 GHz
Tidintervallmätning med upplösning 10 ns
Kristallstabilitet: 2×10^{-9}



TF 2414 A UNIVERSALRÄKNARE TILL LÅGT PRIS

Frekvensmätning till 40 MHz
Periodtid- och multiperiodtidmätning
Tidintervallmätning med upplösning 1 μ s
Kvotmätning
Insignal: 10 mV - 250 V
Mätvärdeslagring (minnesfunktion)
BCD 1248-utgång som option



TF 2411 LITEN UNIVERSALRÄKNARE MED STORA EGENSKAPER

Frekvensmätning till 50 MHz
Tidintervallmätning med upplösning 100 ns
Känslighet: 10 mV
Manuell eller automatisk trigging
Frekvensstandard utförd som plug-in enhet

Det finns en
**MARCONI-
RÄKNARE**
för varje behov



TF 2410 FREKVENSRÄKNARE

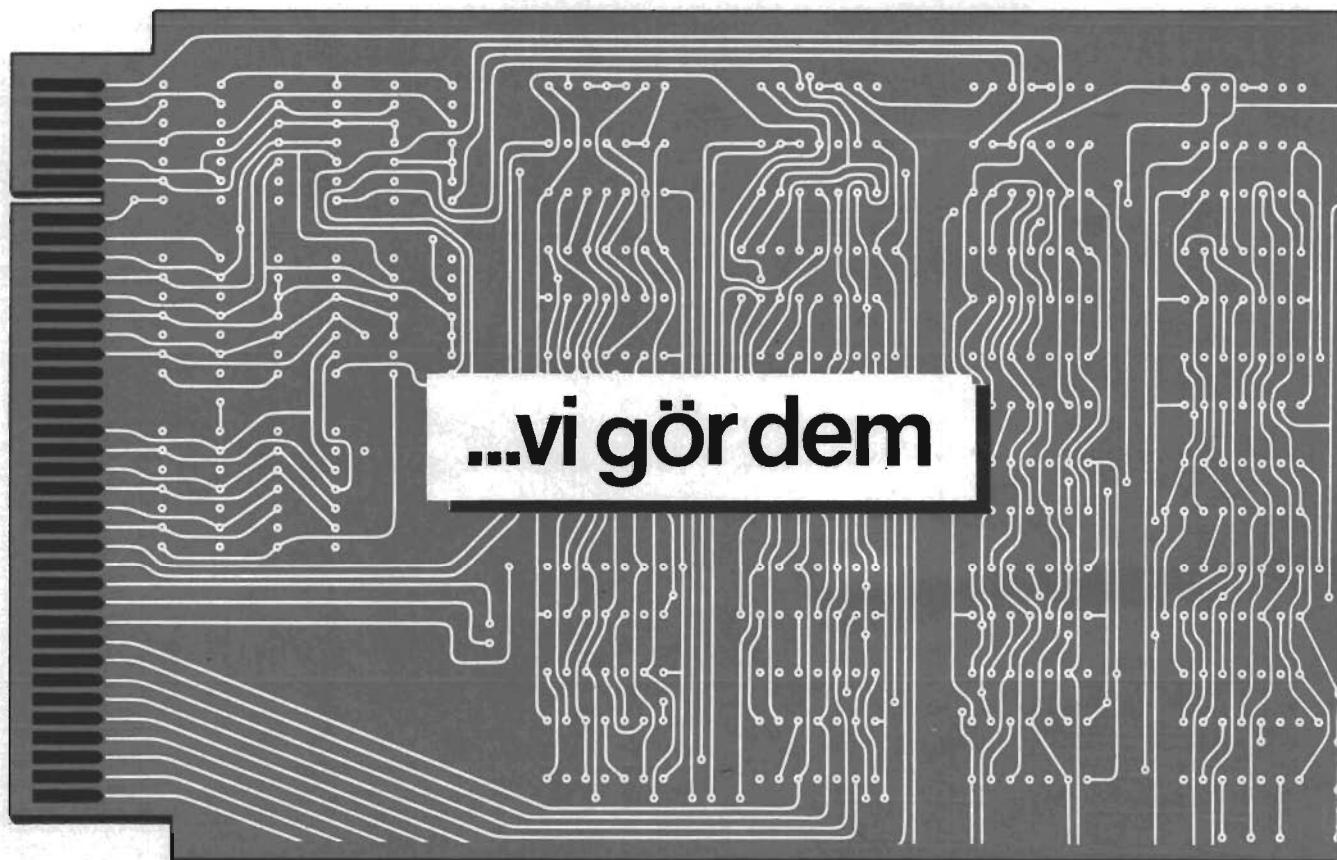
Frekvensmätning direkt till 120 MHz
Plug-in converter till 60 MHz och 3,3 GHz
Plug-in förstärkare med känslighet 1 mV till 100 MHz
Plug-in logikenhet för pos. eller neg. BCD 1248-utgång
Programmerbar som option
Mycket enkel att handha

TF 2415 UNIVERSALRÄKNARE

Frekvensmätning till 20 MHz
Periodtid- och multiperiodtidmätning
Tidintervallmätning med upplösning 1 μ s
Kvotmätning
Mätvärdeslagring (minnesfunktion)
Hög stabilitet: 3×10^{-9} long term
BCD 1248-utgång, pos. eller neg. logik som option

SRA SVENSKA RADIO AB
AGENTURAVDELNINGEN
FACK · 102 20 STOCKHOLM 12 · TEL. 08-22 31 40

Med den nya teknikens krav på MÖNSTERKORT...



...vi gör dem

Integrerade kretsar ger lägre kostnad per funktion men ställer stora krav på monterings teknik och mönsterkort. Önskar Ni kort för säker dopplöddning med dual-in-line-komponenter?

Låt oss visa Er våra mönsterkort framställda enligt vår nya teknik = NT-KORT. NT-korten framställs genom att mönstret först etsas fram. Kortet täckes sedan med en genomskinlig epoxylack och efter borrar metallernas hålen med koppar. Mönstret är på så sätt ingjutet. Endast hållkragarna ligger i ytan.

Cromtryck[®]

AVD. STRÖMTRYCK

Jämtlandsgatan 151, Box 85, 162 12 Vällingby 1
Tel.: 08/37 26 40

Man kan därför våglöda NT-kort med mycket tät ledningsdragning och minimala isolationsavstånd.

Med sitt epoxyskydd är korten dessutom utomordentligt okänsliga för fukt och industridamm.

Cromtryck producerar NT-kort tack vare sitt medlemskap i en internationellt ledande grupp av korttillverkare vari ingår bl a Photocircuits Corp, USA och Technograph & Telegraph Ltd, England.

Vårt tillverkningsprogram omfattar också:

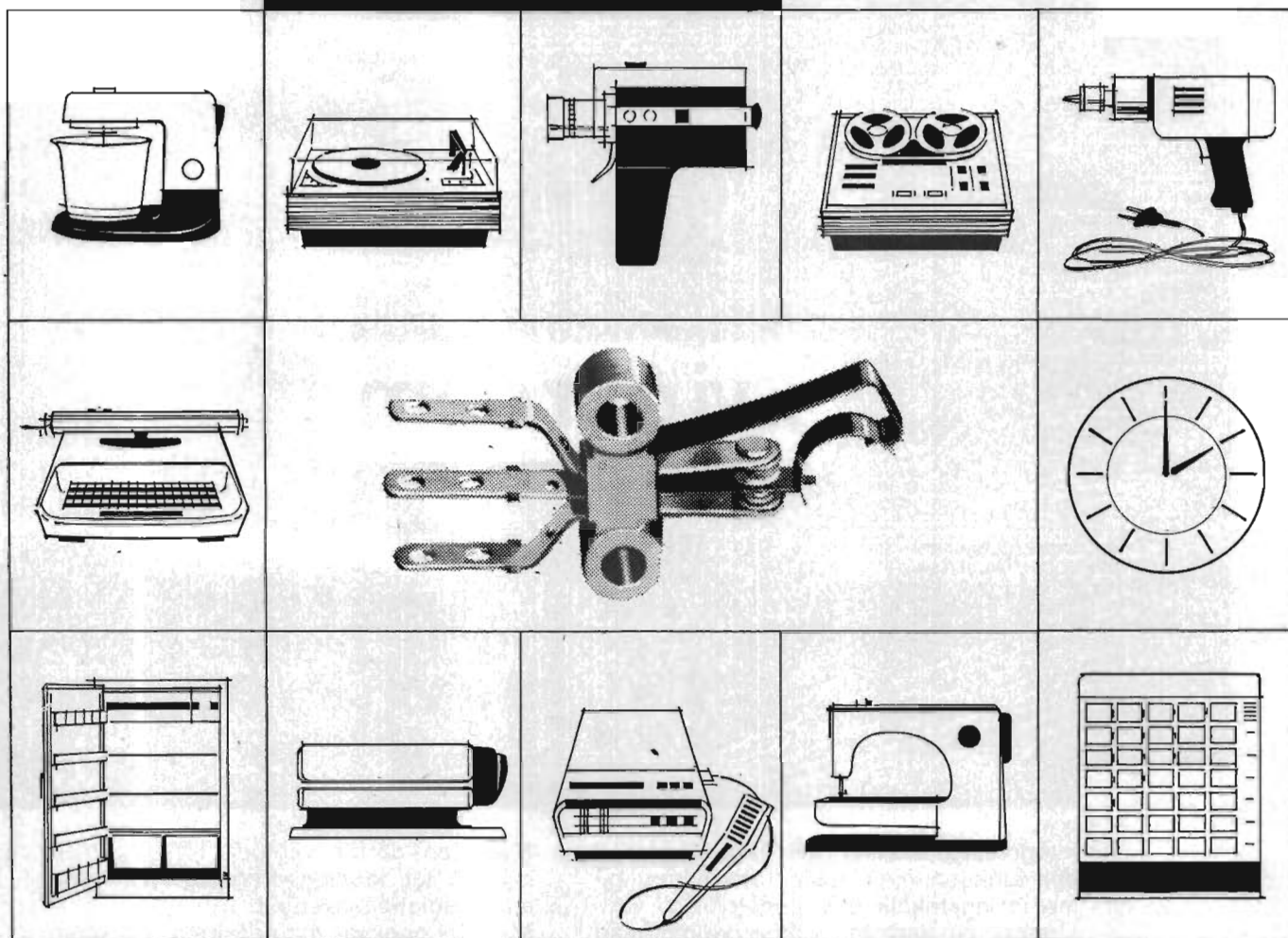
- Enkla etsade mönsterkort
- Dubbelsidiga etsade mönsterkort
- Elektrolytiskt tennpläterade mönsterkort
- Kort med metallrade hål
- Kort med mönstertag, pläterade med Nickel-Rhodium, Nickel-Guld eller enbart guld.

mikrobrytare

från

CEM
Cie Electro-Mécanique

ett dotterföretag till Brown Boveri



Vi har även specialtyper för

- Avancerade elektronik- och telekretsar
- Stora temperaturområden ($-55 - +150^{\circ}\text{C}$)
- Aggresiva atmosfärer

För närmare information kontakta

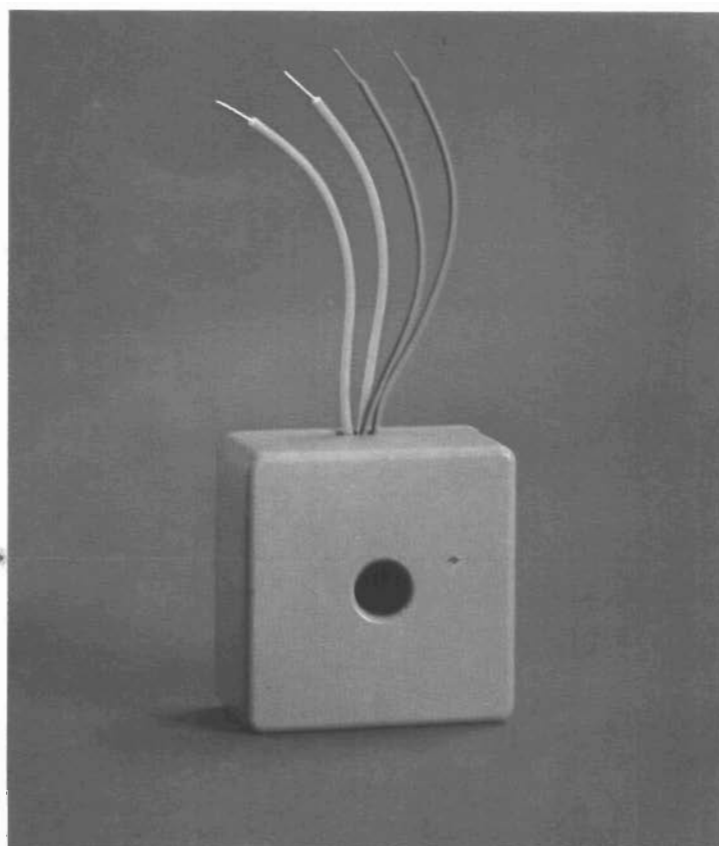
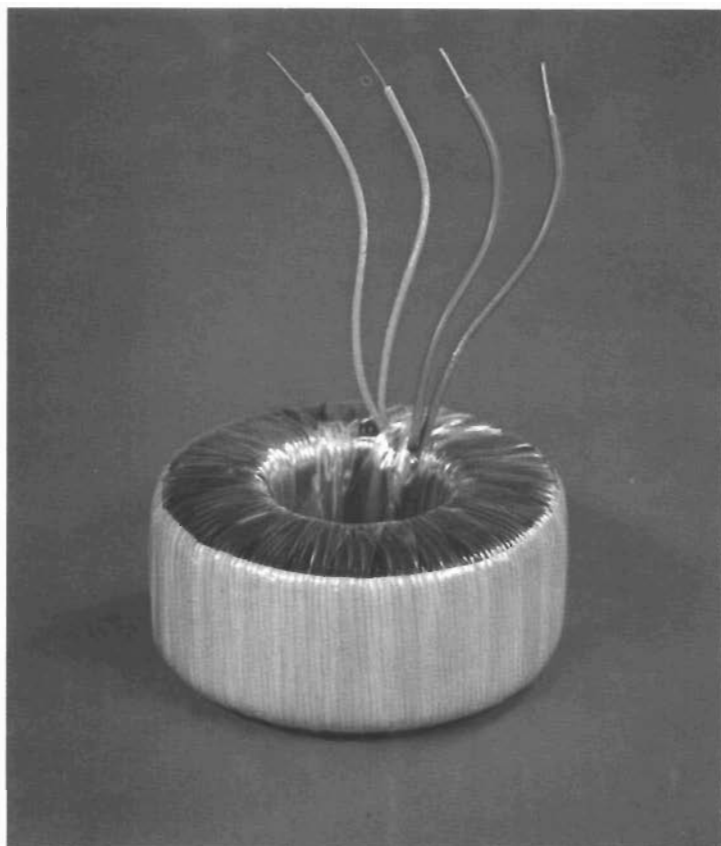
Drottninggatan 50-52 • Box 1124 • 111 81 Stockholm
Tfn 08-24 87 30 • Telex 1823

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

BROWN BOVERI
SVENSKA AKTIEBOLAG



Den nya transformatorn



En transformator med ringformad kärna har egenskaper som ofta uppskattas mycket högt av de tekniker som är sysselsatta med att skapa nya elektriska apparater. Vissa konstruktörer värdesätter att ringkärnetransformatorn har låg vikt och litet format. Andra föredrar denna transformator därför att den har ett nästan försumbart magnetiskt störfält eller därför att den är praktiskt taget ljudlös. Genom den rationalisering av tillverkningen som gjorts vid Transduktor AB i Växjö kan ringkärnetransformatorer nu framställas till i stort sett samma priser som för andra transformatorer.

Vikt och volym

En bandringkärna består helt enkelt av ett hoprullat plåtband. Materialet är vanligen kallvalsad kislegerad elektroplåt. Ringkärnan har den teoretiskt riktiga formen för framställning av en transformator med användning av minsta möjliga material. Koppartråden sprids över hela kärnan och därför blir varvlängden hos tråden kort. Det magnetiska flödets riktning sammanfaller i hela kärnan med plåtens valsriktning. Därför kan hög flödestäthet tillåtas, vilket innebär en besparing av material.

Koppartråden blir effektivt avkyld beroende på den stora yta som lindningarna

uppvisar mot omgivningen. Av denna orsak kan hög strömtäthet tillåtas i tråden och därmed inbesparing av koppar. Tomgångsförlusterna hos en bandringkärna är mycket små, endast ca 1,1 W/kg, vilket även detta innebär materialbesparing emedan tomgångsförlusterna hos en transformator bidrar till den totala uppvärmningen.

Alla de här nämnda orsakerna bidrar i olika hög grad till att ge ringkärnetransformatorn låg vikt, den väger normalt endast hälften så mycket som en bladad transformator.

De transformatorer som normalt tillverkas vid Transduktor AB är mycket låga. Detta är ofta ett önskemål hos kunden. I specialutförande kan transformatorerna tillverkas med mindre diameter och större höjd. I detta fall blir dock transformatorerna något dyrare att framställa.

Magnetiskt störfält

Om en ringkärnetransformator lindas mycket noggrant, så att både primärlindningen och sekundärlindningen fördelas symmetriskt över hela kärnan, så erhåller man en transformator utan störfält. I praktiken är det knappast möjligt att utföra lindningarna på detta sätt, men även rutinmässig lindning av en ringkärnetransformator innebär att störfältet blir så lågt

att det kan försummas i de allra flesta fall.

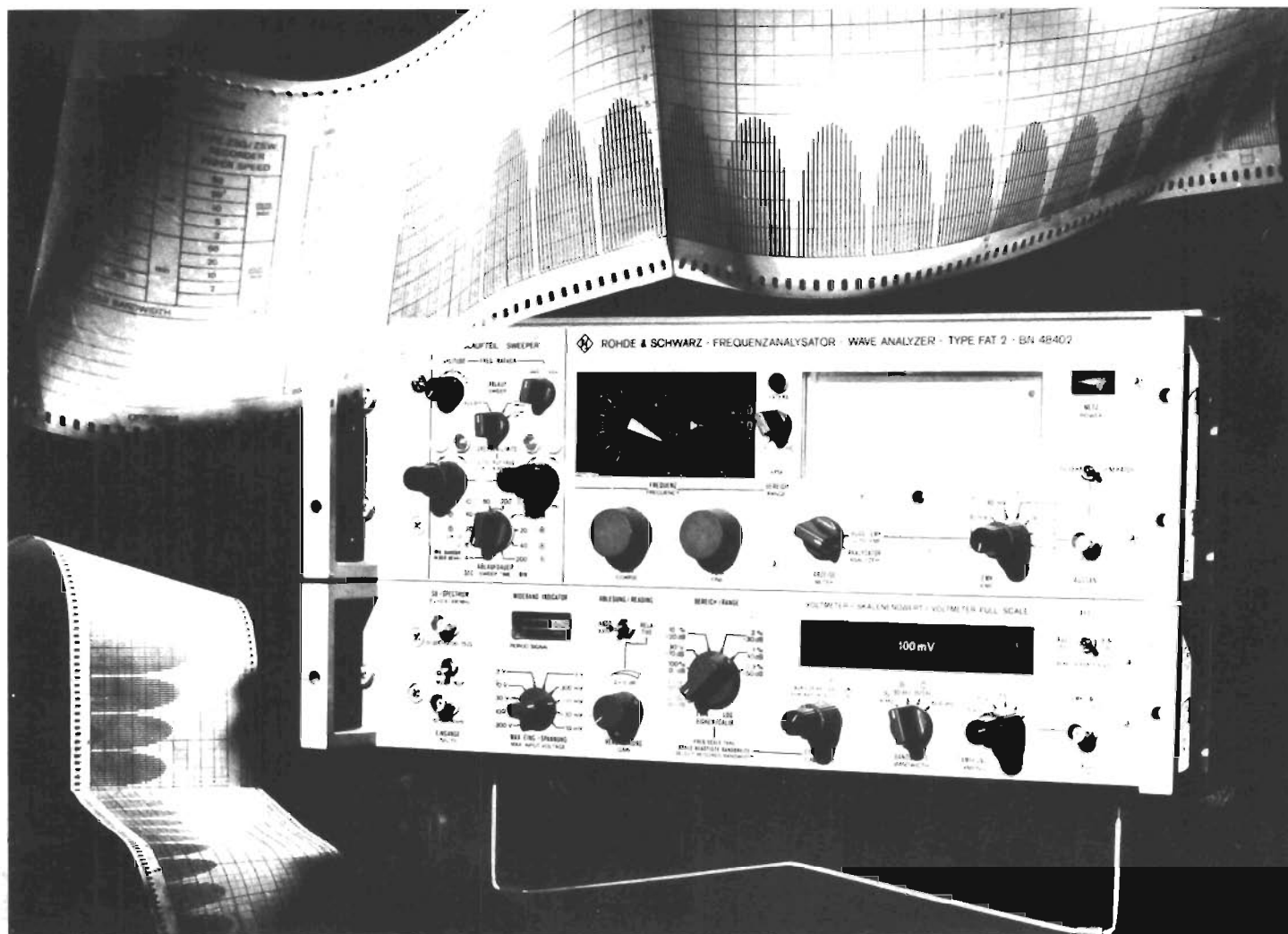
Ljudnivå

Det brummande ljud som en transformator avger kan ibland vara mycket störande. Ljudnivån hos en transformator beror på tomgångsströmmens storlek samt kärnans beskaffenhet i mekaniskt avseende. Utan att gå djupare in i detta fysikaliska problem kan man konstatera att ringkärnetransformatorn är praktiskt taget ljudlös, ett förhållande som gör den speciellt lämplig för användning i förstärkare, bandspelare, skivspelare och liknande utrustningar.

Makrolonkapslad ringkärnetransformator

För att möjliggöra enkel inmontering av ringkärnetransformatorer har vid Transduktor AB utvecklats en kapsel av makrolon. Denna kan enkelt fastsättas med hjälp av en centrumbult, och den ger dessutom transformatorn ett skyddande hölje med god finish. Kapselns lock är försett med en styrklack som hjälper till att hålla enheten i rätt läge.

Makrolonkapsel finns för följande fyra transformatorstorlekar: 30 VA, 50 VA, 80 VA och 120 VA. Transformatorn levereras normalt med 200 mm långa uttagsändar.



Frekvensanalys

dynamik: 100 dB
känslighet: 0,1 μ V-30 V

ROHDE & SCHWARZ nya våganalysatorserie består av tre instrument:

FAT-1 5 Hz – 20 kHz 80 dB dynamik
 FAT-2 10 Hz – 60 kHz 80 dB dynamik
 FAT-3 5 Hz – 20 kHz 100 dB dynamik

FAT-1 är i huvudsak avsedd för akustiska mätningar och vibrationsanalys.

Universella FAT-2 och FAT-3 med inbyggda svepgeneratorer möjliggör sidbandsanalys upp till 500 MHz genom yttre blandning och slavgeneratorer.

Analysbandbredden är omkopplingsbar. Den smalaste analysbandbredden är 4 Hz. Svepgeneratorerna har omkopplingsbara svepfrekvenser: från 4 sek till 200 min per svep. För registrering av analysförloppet finns anslutning för yttre skrivare.

Ring 08/80 25 40!



ERIK FERNER AB

Box 56 – 161 26 Bromma 1 – 08/80 25 40

Brittisk elektroniksamverkan genom EEA

Ett trettiotal av de ledande elektronikindustrierna i Storbritannien samverkar såväl beträffande marknadsföring som i tekniskt avseende genom branschorganisationen the Electronic Engineering Association, EEA. Organisationens arbete utförs i huvudsak i sju divisioner och en teknisk kommitté.

□□ The Electronic Engineering Association, EEA, är en brittisk sammanslutning av elektronikindustrier med ett produktområde som totalt sträcker sig från elektronikkomponenter till apparater och system för rymdkommunikation. Organisationen hade i början av 1970 33 medlemmar, vilka tillsammans producerade för ett värde av fem och en halv miljard svenska kronor. EEA har karaktären av en fackorganisation med målsättning att dels utveckla samarbetet bland medlemmarna, dels förbättra och utveckla relationerna mellan industrier och myndigheter.

MARKNADSFÖRING OCH TEKNISKT SAMARBETE

EEA tillgodoser sina medlemmars intressen genom en rad aktiviteter, som schematiskt kan delas upp i huvudgrupperna marknadsföring och teknik. Exempel på marknadsföringsaktiviteter är kontakter med handelsorganisationer och myndigheter, utarbetande av statistik och prognoser, extern och intern information

samt utbildning. De tekniska aktiviteterna är huvudsakligen inriktade på utarbetande av normer för elektronikkomponenter av olika slag.

Inom EEA anser man det mycket viktigt att utvidga samarbetet med de handelsorganisationer, som företräder konkurrenter till EEA-medlemmarna men har likartade intressen och problem. Man anser att EEAs egen marknadsföringsorganisation skulle vara ett lämpligt organ för de önskade aktiviteterna, som bl.a. skulle leda till ett utökat samarbete med myndigheterna, och har därför lagt fram ett förslag om detta på en konferens för elektronikindustrin. Man har även inom EEA funnit ett alltmer ökat behov av samarbete med de industrier, som använder elektronikkomponenter i sina produkter. Därför har man också inlett ett samarbete med sådana organisationer, vars medlemmar är elektronikindustrins avnämare.

Storbritanniens ansträngda finansiella läge har medfört att landets industrier tvingats samarbeta intimt med myndigheterna. Detta gäller även EEA som av naturliga skäl etablerat nära kontakt med the Ministry of Technology, Mintech. Samarbetet har bland annat gällt en prognos för elektronikindustrin fram till 1972. Därvid fann EEA att vissa statistiska uppgifter, som tagits fram av myndigheterna, var missvisande. Man har därför nu sökt utarbeta formulär för statistiska beräkningar, som bättre svarar mot industrins behov och önskan.

EEA informerar om den brittiska elektronikindustrin i sin helhet, liksom om organisationens medlemmar och deras produkter. En

del av informationen sker genom utställningar i olika delar av världen. Dessa kan antingen anordnas av EEA ensam eller också bidrar organisationen ekonomiskt till att de kommer till stånd. Vidare har EEA givit ut ett produktregister, som upptar medlemmarna och deras produkter. Detta register reviderades förra året.

En stor del av organisationens tekniska arbete är inriktat på utarbetandet av normer. I avsikt att förbättra möjligheterna att tillverka högkvalitativa och tillförlitliga apparater och utrustningar ägnar man komponentstandardiseringen ett betydande intresse. Exempel på områden som behandlas är tryckta kretstekniken och den integrerade elektroniken. EEA deltar även i det standardiseringsarbete som bedrivs inom den europeiska organisationen CENEL.

SJU DIVISIONER OCH EN TEKNISK KOMMITTÉ

EEAs högsta ledning utgörs av ett råd, under vilket direktören och de övriga organen sorterar, se figuren. EEA är med avseende på industrigrenar indelad i sju divisioner och med avseende på teknik i tre huvudavdelningar: Komponenter, Konstruktion, Produktion och dokumentation samt Industriell rådgivning.

Divisionernas uppgift är att vidta sådana åtgärder som leder till en marknadsutveckling inom var och en av de sju industrigrenarna. Dessa åtgärder kan vara av politisk, kommersiell eller teknisk karaktär.

En del av arbetet inom EEA sker i de permanenta kommittéerna och utskotten, i vilka medlemsföretagen är representerade.

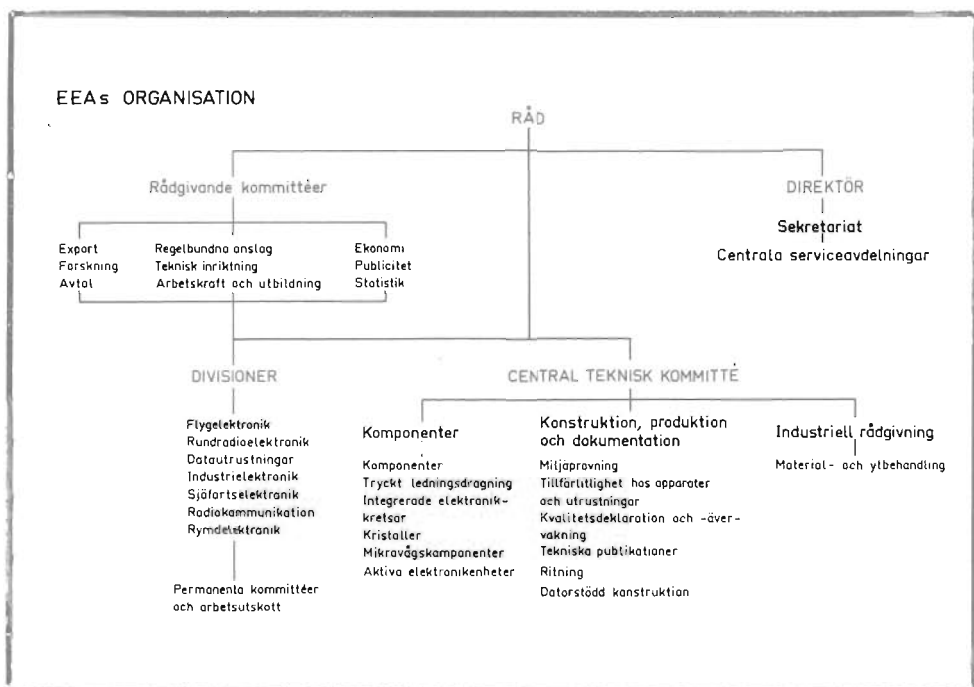
En mycket viktig del av EEAs verksamhet är det tekniska arbetet, som bedrivs under ledning av en central teknisk kommitté. Arbetet är uppdelat på olika grupper, som presenteras i figuren.

LEDANDE ELEKTRONIKINDUSTRIER

De flesta medlemmarna i EEA har ett fullständigt medlemskap. Man kan dock även vara associerad medlem. Detta utnyttjas dock endast av ett fåtal industrier.

Några av de för svenskt vidkommande mest välkända medlemsföretagen i EEA är Decca Radar och Decca Navigator, Ferranti, GEC-Elliott Automation, Honeywell, Marconi, Plessey, Solartron och Standard Telephones & Cables. (BC)

Ytterligare upplysningar lämnas av Ronald F S Ely, information officer, The Electronic Engineering Association, Berkeley Square House, Berkeley Square, London, W1X 6JU.



Vi expanderar på förtroende och investerar i nya fabrikslokaler och toppmoderna maskinella utrustningar för **tryckt ledningsdragning**

*Några bilder från fabriken och
olika tillverkningsmoment*



Kontor, order och beredning



*Programmering för
numerisk bormaskin*

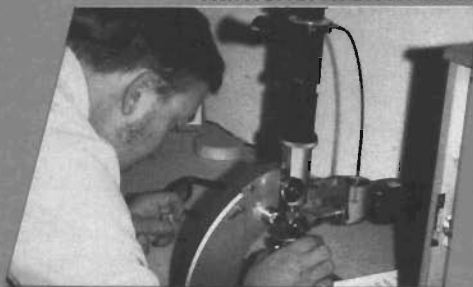


*numeriskt styr
bormaskin*



*Utrustning för
mätning av guld på
kontakter*

... krets direkt ur vår produktion

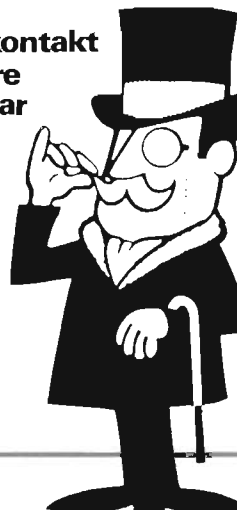


*Fotografisk produktions-
kontroll av hålplättering*



*Kontroll och
retusch av film*

**god kontakt
i finare
kretsar**



AB TELEREPRODUKTION

Häradsvägen 107 • 14141 HUDDINGE • Tel. 08/7574102

Philips PXE

— piezoelektriska material i många nya tillämpningar

PXE är Philips sammanfattande namn på piezoelektriska keramikmaterial — den moderna lösningen på ert elektro-mekaniska eller mekanisk-elektriska omvandlingsproblem. Tack vare den keramiska karaktären kan materialet ges många skiftande yttre former. Det tål mycket höga påfrestningar och påverkas ej av fukt. Den keramiska sammansättningen kan styras för att framhäva speciella egenskaper, lämpliga för att

ge en optimal produkt för en viss tillämpning. Jämfört med tidigare använda piezoelektriska kristaller är PXE ett relativt billigt material, som öppnar många nya användningsområden. Det finns många flera intressanta detaljer om Philips PXE. Ring Sven-Olov Flyckt, tel. 08/67 97 80, om ni vill ha boken "Piezoelectric ceramics" eller om ni vill diskutera någon speciell användning.

Här är några vanliga tillämpningar för PXE

Elektro-mekaniska:

- tändsystem för gaser, blytlampor och sprängladdningar
- ultraljudgenerering för rengöring, plastsvetsning, ekolod
- alstring av små rörelser

Mekanisk-elektriska:

- accelerometrar, mikrofoner, pick-ups
- ultraljudmottagare

Speciella:

- tjuvlarm
- keramiska mellanfrekvensfilter
- fördröjningsledningar
- nivågivare



AB ELCOMA

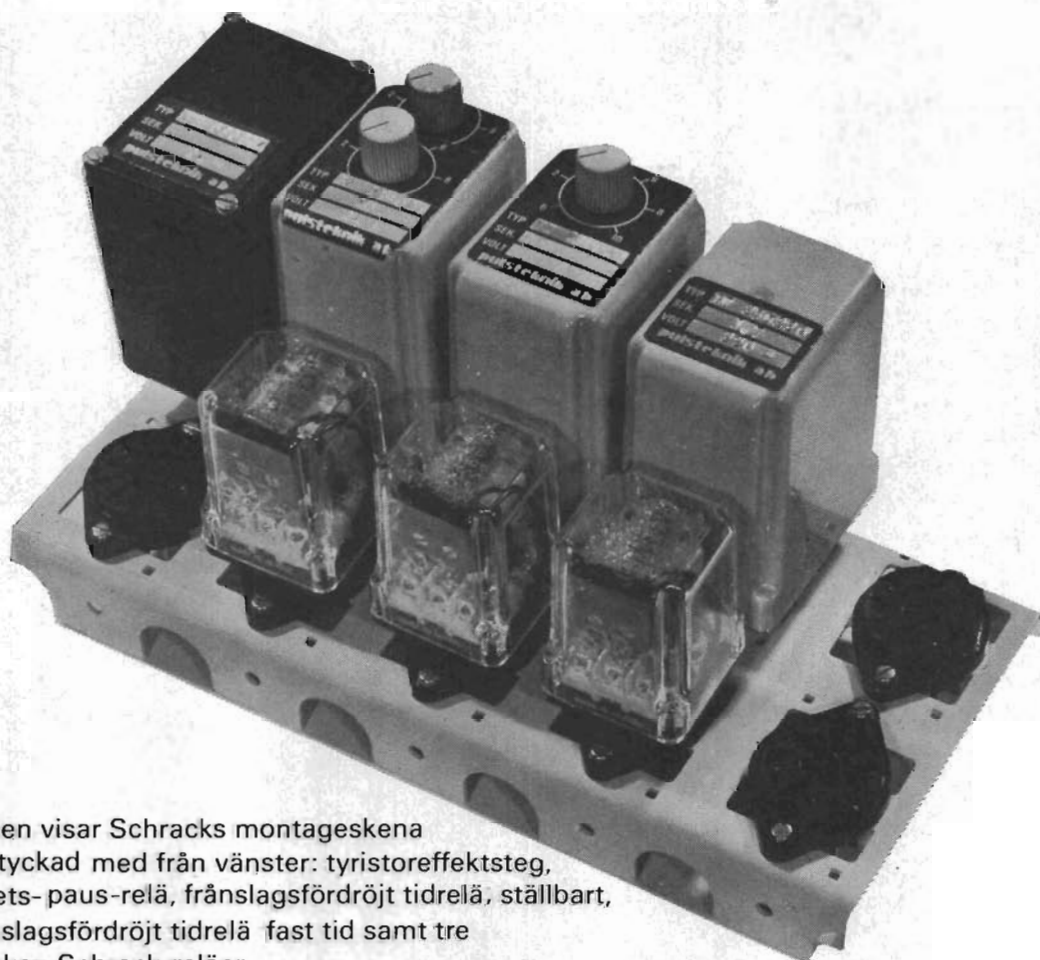
PACK . 102 50 STOCKHOLM 27
TELEFON 08/67 97 80 · TELEX 10776

SERIE



BYGGSTENAR FÖR INDUSTRIAUTOMATIK

- Elektroniska tidreläer till- och fränslagsfördröjda
- Blinkreläer
- Nivåreläer
- Wischreläer
- Rörelsekontrollreläer
- Arbets-paus-reläer
- Pulsgivare
- "Och-grind"-reläer
- Strömförsörjningsaggregat
- Fotocellutrustningar
- Programverk
- Alarmenheter
- Ringräknare
- Elektroniska- och relästyrda automatikutrustningar



Bilden visar Schracks montageskena bestyckad med från vänster: tyristoreffektsteg, arbets-paus-relä, fränslagsfördröjt tidrelä, ställbart, fränslagsfördröjt tidrelä fast tid samt tre stycken Schrack-reläer.

Utrymme finnes för ytterligare tre stycken komponenter. Allt på en yta av 225 mm x 100 mm.

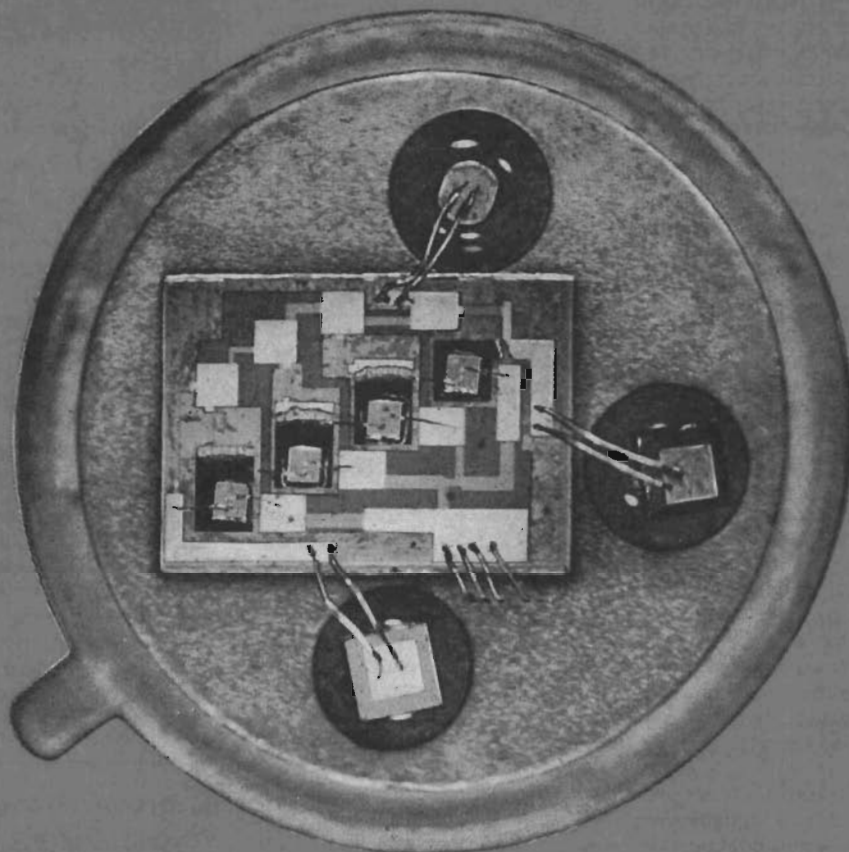
Begär specialbroschyren – skriv eller ring till generalagenten

ingenjörsfirma
pulsteknik ab

Informationstjänst 14

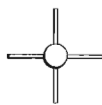
Tel. 031/84 03 00
Box 13110, 402 52 Göteborg 13
Gamlestadsvägen 14

Discrete or Microwave Integrated Circuit (MIC) – a Great, New Idea in RCA Low-Noise Transistors for UHF/Microwave Use.



Actual microphotograph of a TA7701 in its package with top removed.

RCA today introduces to designers a great idea in three new devices — the discrete TA7486 and TA8104, and the 4-stage MIC broadband amplifier, TA7701. Useful in the 400 MHz to 2 GHz frequency range, these units offer improved low-noise performance at low cost.



TA7486 is a miniature hermetic stripline-package transistor intended for use as a low-noise amplifier for receiver front ends. At 1 GHz, it has a 3 dB maximum noise figure and a power gain of 10 dB.

A similar unit, TA8104, is available in the TO-72 package.



TA7701, a thin-film hybrid integrated circuit, utilizes four low-noise n-p-n transistors similar to the TA7486 and TA8104, in a direct-coupled circuit. This device operates over the bandwidth of 50-700 MHz at a noise figure of 5 dB max. and a gain of 30 dB at 500 MHz. TA7701 comes in a low-profile TO-12 package.

For more information, including prices and delivery, see your local RCA Representative or your RCA Distributor. For technical data, write: RCA, Commercial Engineering, Section /UF9, Harrison, N. J. 07029. International: RCA, 2-4 rue du Lièvre, 1227 Genève, Switzerland, or P.O. Box 112, Hong Kong.

RCA

SIFU utvecklar datalogger

Mätgruppen vid SIFU Elteknik har på uppdrag av Vattenfallsstyrelsen utvecklat en datainsamlingsutrustning. Prototyputrustningen kommer att användas för de modellförsök som skall ligga till grund för bedömningen av kylvattnets inverkan på Öresundsgrepen då det planerade kärnkraftverket i Forsmark eventuellt byggs. Temperaturmätningarna sker i 400 punkter i en omkring 2500 m² skalmodell som byggs upp vid Vattenbyggnadslaboratoriet i Älvkarleby.

SIFU-loggern, som tagits fram på tre veckor effektiv tid, har 400 4-poliga linjer och är utbyggbar till 999 linjer. Cykeln är 400 mätningar/200 sekunder. Noggrannheten är $\pm 0,1\%$. Utrustningen är även utbyggbar med linjäriseringsenheter, kretsar för indikering av rätt sort m m.

Som temperaturmätgivare använder man matchade standarddioder av typ 1N4148. På SIFU har man funnit att dioderna har en god linjäritet mellan -50 $+$ $+175^{\circ}\text{C}$ och det enda som behövs för att de skall kunna fungera bra som givare är att dioderna matchas. Matchningsutrustning är framtagen på SIFU.

Att använda dessa standarddioder medför en icke oväsentlig kostnadsreduktion jämfört med tex resistanstermometrar. Kostnaderna är omkring 9 resp 65 kronor.

Med all sannolikhet kommer den nyutvecklade dataloggern att sättas i serieproduktion av något tillverkande företag — vilket företag som kommer att göra det föreligger inga uppgifter om.

Scandia Metric Datorbolag

I de inom Metric-gruppen nybildade företagen Scandia Metric Dator AB och AB Metric Software har följande utnämningar gjorts:

Scandia Metric Dator AB. Teknisk chef ing Gunnar Pettersson. Försäljningschef ing Roland Samuelsson. Driftsättnings- och servicechef ing Bo Österman. VD ing Karl-Johan Börjesson.

AB Metric Software. Till systemchef har utsetts ing Paul Carpenter som de sista två åren varit verksam som systemman och programmerare på Raytheon-datorer hos Rolls Royce i England. VD är ing Karl-Johan Börjesson och vice VD är mr Dennis West från Associated Software House Ltd, London, vilket företag även äger 50% av aktierna i Metric Software.

SATT

Bengt Gylling, senast verksam som inköpare hos Saab-Scania, Jönköping, har anställts hos SATT, Röravdelningen, Solna, som säljare av General Electrics och AEG/Telefunken's program av komponenter.

Alpha Industries köper Sylvania Microvawe

Alpha Industries har övertagit Sylvania's produktion av mikro-våghalvledare. Stenhardt Komponentbolag AB har i Sverige utsetts till representant för Alpha och får därigenom sitt försäljningsprogram utökat med bl a stripe-daromkopplare och vågledardetaljer.

Nya agenturer till Martinsson & Nordqvist

AB Martinsson & Nordqvist i Stockholm har utsetts till generalagent för det amerikanska företaget Lambda Electronics. Lambda tillverkar omkring 250 olika typer av likspänningsaggregat med tyngdpunkten lagd på inbygggnads- och laboratiemodeller. Lambda erbjuder en garantitid av fem år. Sedan 1968 har Lambda Electronic även tillverkning i England.

Martinsson & Nordqvist har även utsetts till svensk representant för norska Tandberg beträffande analoga databandspelare modell TR 100.

M & N har också blivit generalagent för Sangamo Electric Co, USA, som tillverkar analoga databandspelare med upp till 28 kanaler. Sangamo tillverkar även provningsutrustning för kretskort.

Fr o m 1 januari innehar Martinsson & Nordqvist representationen för instrumentföretaget Beckman Instruments som tillverkar räknare, frekvensmetrar, generatorer, IC-testutrustningar, digitala panelinstrument, radskrivare och datainsamlingsystem.

Lågbrusiga HF-förstärkare

Stenhardt Komponentbolag AB har blivit svensk agent för Scientific Communications Inc, som tillverkar hybridförstärkare för frekvensområdet 20–1200 MHz. Förstärkarna kännetecknas av stor bandbredd, lågt brus och attraktiva priser.

Owoco flyttar

Owoco som bl a säljer ett verktyg för borttagning av inlödda DIL-kretsar byter adress och telefonnummer till 08-817510, Vivstaväsvägen 159, 12243 Enskede.

Överingenjörer på SATT Elektronik

Till överingenjörer på SATT Elektronik AB har utnämnts civ ing Stig Lundberg (Allmän Elektronik), civ ing Åke Myhrman

(Transmission) samt civ ing Sven-Erik Stefansson (Utveckling).



Stig Lundberg



Åke Myhrman



Sven-Erik Stefansson

Utrustningar för halvledartillverkare

Isotronic AB har i sitt instrumentprogram för forskning, tillverkning och hantering av halvledare införlivat två Skandinavienrepresentationer nämligen European Semiconductor Centre (ESEC), Schweiz samt Fluoroware Inc, USA.

ESEC som även omfattar produkter från Signatone, Cobilt,

Kras samt Aprova marknadsför bl a olika slag av probutrustningar, förbindningsapparater samt utrustningar för kapsling av halvledare.

Fluoroware säljer teflonprodukter för kemiska processer inom halvledartekniken.

Isotronic AB, Näsbypark, tel 08-7560155.

Metric-gruppen generalagenter i Norden för Raytheon Computer och Cossor Data

Systerföretagen Scandia Metric AB, Sc Metric A/S, Danmark, Metric AS, Norge, samt Finn Metric Oy, Finland, har tecknat långtidskontrakt om generalagenturen för Norden med Raytheon Computer. I samband därmed har också avtal ingåtts om representation för Cossor Data Systems

Division.

Cossor Data Systems, England, är tillsammans med moderföretaget Raytheon Co, USA, en av de största tillverkarna av alfanumeriska och grafiska bildskärmsterminaler. Tillsammans har de båda företagen levererat över 10000 bildskärmar.

IC-provaragentur till Allhabo

Allhabo Elektronik har utsetts till generalagent för Electrodata Concepts Inc, USA.

Företaget tillverkar provningsutrustningar i lågprisklass för integrerade kretsar.

Den senaste modellen — modell 7000 — är en automatisk provare i första hand avsedd för TTL, DTL och RTL (inklusive drivare för Nixie-rör) i DIP, flatkapsel eller TO-5 med max 16 stift.

Instrumentet indikerar automatiskt parametrarna ut- och inspänning, tröskelvärden, kortslutningar samt överströmnivåer.

Testresultatet presenteras på

panelen: godkänd/underkänd. Dessutom ges en analys på följande fyra parametrar: in- och utspänningar, tröskelvärden samt strömförbrukning.

Instrumentets baskomponent består av programbordet vilket innehåller testkretsar och likare för de komponenter som skall provas. Programändring, dvs utbyte av programbordet tar omkring 10 sekunder att utföra.

Till denna IC-provare kan även fogas en halvautomatisk mättingsanordning för DIL-kretsar. Därigenom ökar man genomloppshastigheten 3–5 gånger.

Priset är 11300 kronor.

Stor Televerksorder till LM Ericsson

Televerket har av LM Ericsson beställt utrustning för utbyggnad av det svenska långdistansnätet till ett värde av cirka 80 miljoner kronor. Beställningen omfattar bärfrekvensutrustning för 135 överdragsstationer, av vilka 50 stycken är nya stationer. Den ingår som ett led i en pågående utbyggnad och modernisering av

det svenska långdistansnätet.

Den utrustning, som innefattas av beställningen, kommer att levereras under en treårsperiod med början i slutet av detta år. Konstruktionerna har gjorts efter specifikationer som Televerket och LM Ericsson gemensamt utarbetat.

Siliconix får Skandinavienchef

Per Allen Jörgensen, Köpenhamn, har utsetts till Siliconix' försäljningschef för Skandinavien. Han kommer närmast från Motorola, Danmark.

Telko-filial i Malmö

Telko AB Telekomponenter, Stockholm, har nu öppnat ett försäljningskontor i Malmö med adressen Nobelvägen 54, Box 10012, 20043 Malmö. Telefon 040-790 73.

Orbit Controls Ltd till SEC

Skandinaviska Elektronik-centralen i Hässleholm representerar nu Orbit Controls Ltd, England, i Sverige och Finland.

Orbit Controls tillverkar olika slag av industriella räknare, rotterande digitaliserare och magnetiska givare.

Televerket tecknar LSI-order

Televerkets centralförvaltning har nyligen tecknat en order hos Integrated Systems Technology Inc. (IST, ett Varadyne-företag) USA, vilken omfattar utbildning av personal och framtagning av en MOS-LSI-krets. Detta är den i Sverige andra hittills kända ordern av kundanpassade MOS-LSI-kretsar; den första affären gjordes för ett och ett halvt år sedan mellan Facit och General Instruments och gällde kretsar för en bordskalkylator.

Den krets som Televerket har beställt är en frekvensdelare med omkring 17 utgångar och den är avsedd att användas i de automatiska telefonsystem som man nu utvecklar.

Ordern gäller en kvantitet av minst 15 000 kretsar inom den närmaste femårsperioden.

I mitten av mars reste tre tekniker från Televerket till IST i Kalifornien för att delta i en två veckors LSI-kurs.

Flera av det 20-tal LSI-tillverkare som är representerade på svenska marknaden har varit med och konkurrerat om ordern, bland andra Plessey, Texas och General Instruments. Den främsta orsaken till att samarbete nu inleds med IST uppges vara möjligheten till utbildning av köparens konstruktörer.

När de första kundanpassade MOS-LSI-kretsarna anländer till Televerket är osäkert, men följer utvecklingsarbetet det för IST normala mönstret bör prototyperna vara klara i slutet av sommaren.

Affären mellan Televerket och IST förmedlas av Svensk Teleindustri AB, Johanneshov.

EUROPA 1971

våren: Konstruktörmöte och utställning över ämnet datorstödd konstruktion, "CADEX-71", Southampton, England.

30/3-2/4: Europeisk konferens för halvledarforskare, München. 31/3-6/4: "Salon International des Composants Electroniques", Paris.

22-30/4: Fackmässan "Elektrotechnik", Hannover.

12-13/5: Kontaktsymposium i optoelektronik, Skokloster. Arrangör: IVA.

2-5/6: "Digital Computer Applications to Process Control", internationell konferens, Helsingfors.

14-19/6: Internationella elektronikveckan, Paris. Utställning, kongress samt arrangerade studiebesök.

23-28/8: "1971 års Europeiska Mikrovågskonferens", Stockholm.

27/8-5/9: S:t Eriks-Mässan, Stockholm (nya hallarna i Älvsjö).

6-10/9: Internationellt symposium i nätverksteori, London, arrangerat av IEEE och IEE.

10-19/9: Internationell elektronikutställning, Amsterdam.

29/9-5/10: Stockholms Tekniska Mässa, Stockholm (Älvsjö).

14-20/10: "Interkama 1971", fackmässa för utrustningar inom mätteknik och automatik, Düsseldorf.

9-14/11: Internationella utställningen "Elfack 71", Göteborg.

USA 1971

24-27/8: WESCON, elektronikutställning, San Francisco.

25-26/8: IECPS -71, internationellt symposium om kapsling av elektroniska kretsar, San Francisco.

ITF årsmöte

Instrumenttekniska föreningen håller 6-7 maj årsmöte i Säffle.

Interkama

— utställning med mät- och automatiseringsteknik

Den internationella utställningen över mät- och automatiseringsteknik, Interkama 1971, äger rum 14-20 oktober på Düsseldorfs nya mässområde. Förra gången Interkama arrangerades (1968) registrerades 702 utställare från 20 länder. Antalet besökare: 62 000. I år räknar man med avsevärt fler utställare och besökare.

Samtidigt med utställningen arrangeras en kongress vars tyngdpunkt ligger på systemteknik och automatisering av komplexa industriella problem.

11-13 oktober arrangeras andra IFAC-symposiet om multivariabla reglersystem. Upplysningar telefon 08-21 75 54.

tid och plats

Fransk industrielektronikvecka

En internationell elektronikvecka kommer att äga rum 14-19 juni i Lille, Frankrike. Utställning, konferens och flera studiebesök över temat "Elektroniken i industrins

tjänst" arrangeras av Societe pour la Diffusion des Sciences et des Arts, 14, Rue de Presles, 75 - Paris 15ème.

Komponentutställningen i London bjuder på "rättegång" mot engelska industrin

Den tjuogoandra - och naturligtvis hittills största - International London Electronic Components Show äger rum på Olympia i London den 18-21 maj i år.

Det är andra gången London Electronics Components Show, LECS, har lagt prefixet "International" till sitt namn. De första tjuogo utställningarna i serien var öppna endast för brittiska tillverkare. 1969, när LECS för första gången släppte in icke-brittiska utställare, utgjorde dessa 17 procent av utställarantalet. I år har antalet utländska företag stigit till 25%.

Även utställningsytan har ökat jämfört med 1969 och omfattar nu omkring 17 500 kvadratmeter.

Förutom de enskilda utställarna deltar USA, Frankrike och Sovjetunionen med stora, statsunderstödda "prestige"-utställningar.

Bland de svenska företag som är representerade på LECS kan nämnas Bofors och Rifa.

I samband med utställningen hålls en konferens arrangerad av the Electronics Components Board, på Royal Garden Hotel. Konferensen, som har fått namnet "Forward into the '70s" är visserligen inte klassad som internationell, men arrangörerna har ändå tagit emot engelskspråkiga föredrag från utländska deltagare.

Diskussionerna vid konferensen kommer till en del att bli av ett för dessa förhållanden ovanligt slag. En av dem har tex fått formen av en "TV-rättegång" i vilken den brittiska komponentindustrin anklagas för att inte ha följt med sin tid och motsvara de krav som sjuttioalets teknik ställer. Domare åklagare och försvarare är namn-

givna i programmet, och "vittnen" kommer att kallas in för korsförhör.

Det har uttryckligen sagts ifrån från konferensledningen att de föredrag som hålls "should not be of a highly scientific nature", dvs bör hålla sig på ett inte alltför vetenskapligt fördjupat plan.

Förutom rent komponenttekniska frågor kommer föredragen att handla om mera allmänna men komponentanknutna ämnen såsom kapsling och montering samt - naturligtvis i England i dessa dagar - den inverkan som decimalsystemets införande kan få.

Bland föredragstitlarna märks "Some Aspects on the Use of Active Chips in Hybrid Microcircuits" (Ferranti), "The Trend Towards Packaged Crystal Oscillators" (Cathodeon Ltd), "Electrical Protection of Circuits in Electronic Equipment" (Belling & Lee) "Novel Applications of Microwave Semiconductors" (Mullard), "Electroluminescent Light Sources" (Thorn-Bendix Ltd), och "D C Contactless Potentiometers" (Salford Electrical Instruments Ltd). Dessutom blir det en heldagssession ägnad åt standarden BS 9000, som behandlar kvalitetsprovning av elektronikkomponenter.

Ytterligare upplysningar om the International London Electronics Components Show och konferensen Forward into the '70s kan erhållas från Industrial Exhibitions Ltd, 9 Agryll Street, London W1V 2HA, telex 25983, eller genom Brittisk-Svenska Handelskammaren i Stockholm, tel 08-20 95 70.

arbetsmarknaden

Arbetsmarknaden, februari 1971

I tabellen redovisas annonser och anmälningar under februari 1971 i enlighet med de förutsättningar som presenterades på sid 21 i Elektronik 7-8/70.

	Administr pers	Teknisk pers	Säljande pers	Övr pers
Akademiker	6	16	4	2
Ing TG/TI	5	76	26	7
Tekniker		40	2	3

"the young
generation"

FTL-godkända:

Typ 8123-HTS 100V (storlek CK05)
NPO: 10—330 pF
W5R: 470—15000 pF

Typ 8133-HTS 100V (storlek CK06)
NPO: 330—2200 pF
W5R: 1500—100000 pF

Typ 8005 100V
W5R: 120—2700 pF

Typ 8025 100V
W5R: 2700—22000 pF

ERIE

monobloc
miniatur-
kondensatorer

ERIE är ett i elektroniksammanhang gammalt och välkänt företag med mer än 6 000 anställda världen runt. Alla erfarenheter har smälts samman i ERIES moderna kondensatorprogram. Här i strålkastarljuset ses de nya monobloc miniatur-kondensatorerna som förenar allra högsta tillförlitlighet med mycket små dimensioner. Begär datablad och närmare upplysningar om det vidsträckta ERIE-programmet från

AB GÖSTA BÄCKSTRÖM

-ledande i elektronik

Informationstjänst 16



TELEFON 54 03 90
BOX 12 089
102 23 STOCKHOLM 12

Liten baddare!



Siemens MKV-kondensator är med sin laga förlustfaktor, stora volymkapacitans och höga strömbelastbarhet bla lämplig för moderna tyristordrifter. Begär mer information!

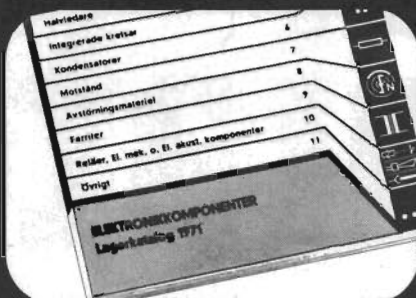
Ring oss!

SIEMENS AB

Sektion TK, tfn 22 96 40, 08/22 96 80

Informationstjänst 17

Lagerkatalog elektronikkomponenter!



Nyhet!

300-sidig katalog över alla elektronikkomponenter som vi lagerhåller. Korta tekniska data, prisindikationer och förteckning över distributörer med Siemens-komponenter i lager.

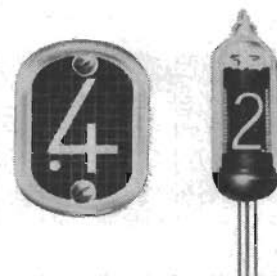
Ring oss!

SIEMENS AB

Sektion TK, tfn 22 96 40, 08/22 96 80

Informationstjänst 18

Nya sifterrör!



Små rör med stora siffror. Sifferhöjd 16 mm, ZM 1186 ett nytt rör i 1180-serien. Sifferhöjd 10 mm, ZM 1290 med färgfilter, ZM 1292 utan färgfilter. Lång livslängd, 50 000 timmar vid växlande tecken.

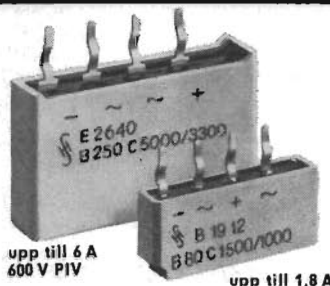
Ring oss!

SIEMENS AB

Sektion TK, tfn 22 96 40, 08/22 96 80

Informationstjänst 19

Plastingjutna likriktare!



upp till 6 A
600 V PIV

upp till 1,8 A

Vårt program av plastingjutna likriktare upptar 12 typer i olika spänningsklasser. De flesta för leverans omgående från lager.

Ring oss!

SIEMENS AB

Sektion TK, tfn 22 96 40, 08/22 96 80

Informationstjänst 20

Koaxial-kontakter!



1,6/5,6 75 Ω
1,8/5,6 50 Ω
Upp till 1000 MHz vid $r < 0,1$.
Raka, vinklade.
Kabel- och chassimontage.

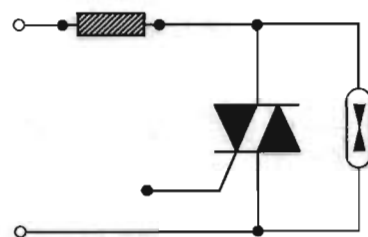
Ring oss!

SIEMENS AB

Sektion TK, tfn 22 96 40, 08/22 96 80

Informationstjänst 21

Överspänningsskydd!



Bekymmer med transienter? Skydda utrustningen med överspänningsskydd. Gasfyllda och selen-överspänningsskydd i lager.

Ring oss!

SIEMENS AB

Sektion TK, tfn 22 96 40, 08/22 96 80

Informationstjänst 22

jätten i miniatyr



Burndy Compact Bantam
naturlig storlek
128 kontakter på 7,7 cm² yta
Vikt endast 65 gram -
och det är den största !

Nya flygplanstyper med större och mer komplicerade elektronisksystem har ökat behovet av lättare, mindre och pålitligare kontakt-don.

Burndy Compact Bantam serien - jätten i miniatyr - är svaret.

Den har stor kontakttäthet, 6 mm² per position, låg vikt och högsta prestanda inom temperaturområdet -65° C — 200° C.

Compact Bantam serien möter kraven enligt MIL-C-38999. Existerande pressverktyg

enligt MIL-C-22520 kan användas för kontaktpressning.

Compact Bantam är avsedd för avancerade elektronisksystem där säker kontakt sätts som första krav.

 **BURNDY
SVENSKA AB**

127 04 Skärholmen (Stockholm)
P.O. Box 4012
Tel : 10 03 75
Telex 109 82

Informationstjänst 23

Komponentmässan på US Trade Center ger order för 50 MKr

88 amerikanska komponentutställare, 17 föredrag, drygt 1700 besökande elektroniker, orderingång på över 370 000 svenska kronor och beräknade order för kommande 12 månader 50 MKr.

Det är facit för den välordnade utställningen "Electronic Components" som US Trade Center för Scandinavia i Stockholm bjöd på sista februariveckan.

□ □ I runt tal 1700 personer besökte den välarrangerade komponentutställningen på US Trade Center i Stockholm under sista veckan i februari. I utställningen deltog 88 tillverkare, av vilka det stora flertalet redan är representerade på något sätt i Skandinavien. Elva tillverkare sökte emellertid representant i alla eller något av de fyra skandinaviska länderna. Resultatet under utställningsveckan blev att det tecknades avtal med sex representanter och förhandlingar påbörjades med ett trettio-tal.

Den amerikanska elektronikexporten till Skandinavien ökar snabbt och USA-tillverkade komponenter får allt större betydelse för våra tillverkare av elektroniska utrustningar.

Totalt importerar de skandinaviska länderna elektronikkomponenter för över en miljard svenska kronor per år. De tyska tillverkarna, som tidigare haft den största andelen av den skandinaviska importhandeln på detta område, håller nu på att passeras av USA som 1969 svarade för över 17% av den skandinaviska importen. Denna hade då ökat med 35% från 1968 och tendensen verkar stå fast, speciellt med tanke på det stora intresse som visas från skandinavisk sida.

Under utställningsveckan tecknades det order till ett värde av över 370 000 svenska kronor och utställarna uppskattar att man tack vare de kontakter man knutit under utställningen kommer att sälja för totalt 50 miljoner under kommande 12-månaders-perioden.

Tillsats till mikroskop ger bättre resultat på mikrokretsar

Bausch & Lomb (Rescon AB) presenterade en intressant tillsats till sina stereomikroskop,

Fig 2. På denna 35 mm filmremsa sitter sju stycken 741:or kapslade enligt General Electrics mini-Mod-metod.

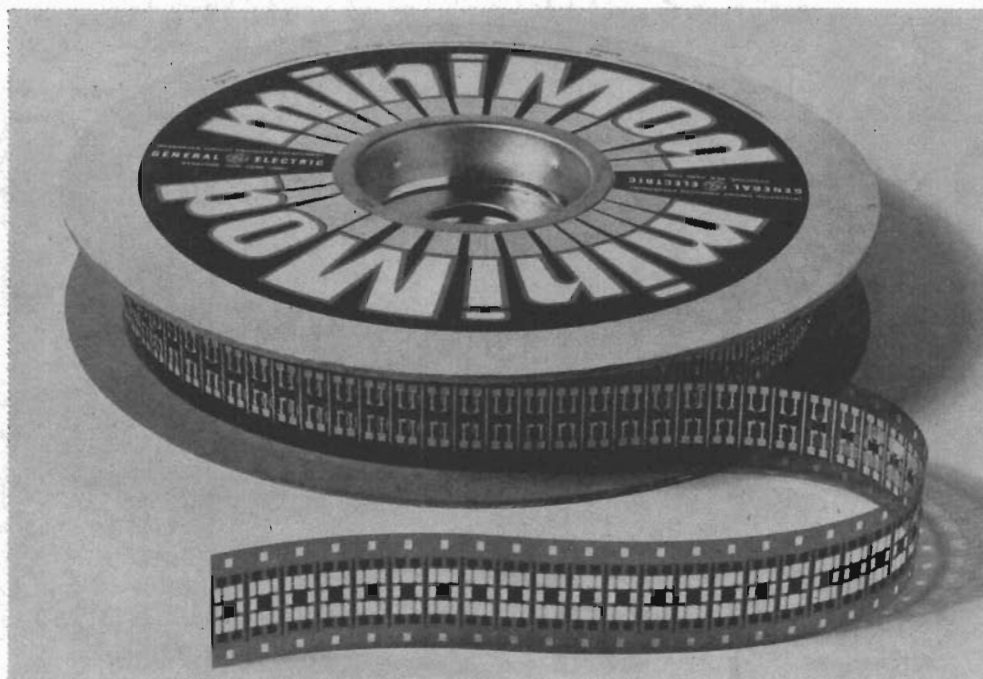
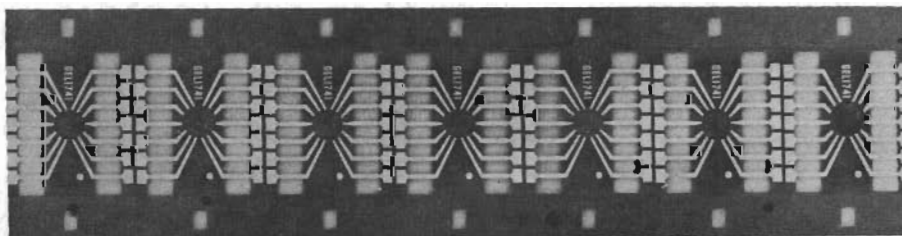


Fig 1. Genom General Electrics nya kapslingsmetod för IC-kretsar är det möjligt att genom hög automatiseringsgrad sänka kostnaderna både i IC-produktionsledet och i monteringsledet.

nämligen en sk koaxialilluminator. Denna är speciellt lämplig att användas för starkt reflekterande objekt tex mikrokretsar. Man får en mycket stark kontrastverkan som ytterligare kan framhävas genom ett inbyggt filtersystem. Man får även ett bättre resultat vid fotografering med koaxialilluminatorn.

Ny IC-kapsel sänker kostnaderna

General Electric Co, representerat av SATT, har utvecklat en ny metod för automatiserad montering och kapsling av integrerade kretsar. Metoden som döpts till miniMod uppvisar sådana egenskaper att monterings- och kapslingskostnaderna i ett högindustriell av typ USA eller Sverige lär kunna bli i nivå med kostnaderna för samma moment vid fabriker i Fjärran Östern.

miniMod-processen har General Electric utvecklat i intimt samarbete med Kodak. Bakgrunden är att Kodak behövde en elektronisk

krets för exponeringsautomatiken till en ny kamerakonstruktion. Kodak önskade hög automatiseringsgrad i samband med montering av kretsarna i kameran, vilket har varit ett mål under utvecklingsarbetet.

De miniMod-kapslade kretsarna levereras i 8 m långa rullar av 35 mm kaptonfilm (fig 1). Dessa bandrullar är lätta att hantera i automatiska test- och monteringsutrustningar. En nackdel fn är emellertid att ingen tillverkare ännu tagit upp serietillverkning av maskiner, anpassade för miniMod-tekniken.

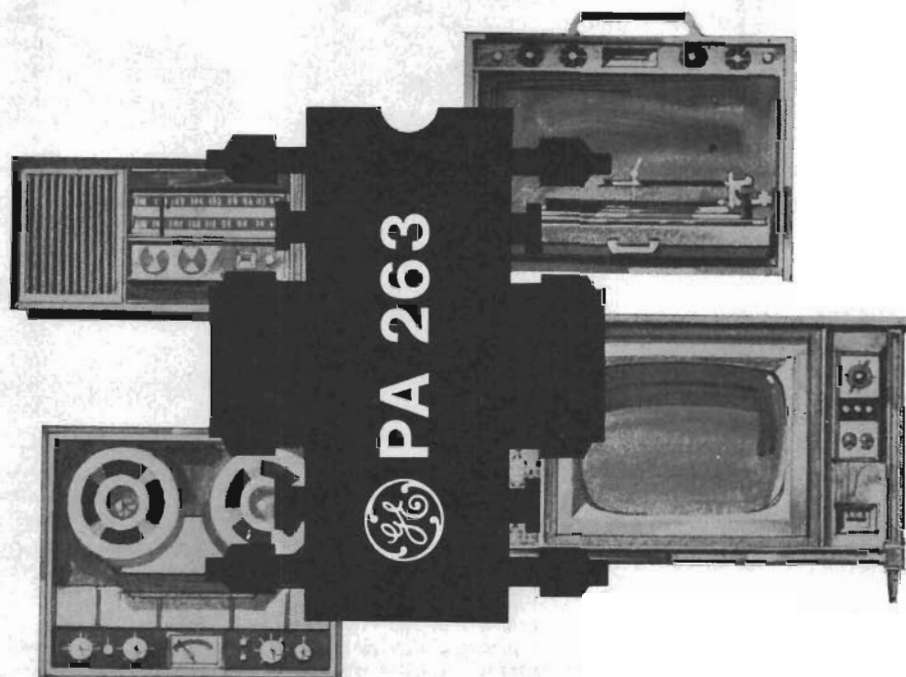
Vid miniMod-tillverkningen används som utgångsmaterial perforerad 35 mm kaptonfilm, vilken tål 300°C utan att förändras. Filmen är laminerad med ett tunt kopparskikt. På fotolitografisk väg etsas man önskat kretsmönster. Mönstret består — som framgår av fig 2 — dels av de blivande komponentbenen, dels av kontaktytor för mätprobar samt kontaktfingrar som går in över den plats där halvledarbrickan skall monteras.

Halvledarbrickan tillverkas speciellt för att passa denna typ av kapsling. Det mest utmärkande är att brickan dras över med ett tunt skyddande lager av glas. Brickan förs i processen automatiskt ned över sitt monteringsställe på filmen, fixeras och förbinds i ett enda moment. Den manuella metoden att göra en förbindning i taget med hjälp av guldtrådar är således eliminerad. Slutligen täcks kretsen med epoxyharts på båda sidor.

Hela proceduren är avklarad på 3 s/krets.

Hos General Electric räknar man med att miniMod-metoden kommer att ersätta plast-

Tillökning i General Electrics IC-familj: 3,5 W effektförstärkare!



Matningsspänning mellan 12 och 30 V ger utomordentlig flexibilitet för anpassning till hemelektronikapparatur

GE:s nya integrerade effektförstärkare PA263 lämnar upp till 3,5 W kontinuerlig uteffekt vid 16 ohms belastning. Den har mycket hög känslighet — max uteffekt vid 9 mV insignal när ingen motkoppling används. Den stora friheten i konstruktionsarbetet understryks av det stora tillåtna området för matningsspänningen (12—30 V) och belastningsimpedansen. PA263 är den senaste i GE:s familj av integrerade effektförstärkare för användning i hemelektronikapparatur (se tabellen).

Ny 2-kanals integrerad förförstärkare passar till fem olika integrerade effektförstärkare

General Electrics nya 2-kanals stereo-förförstärkare PA239 innehåller två identiska förstärkare med 68 dB förstärkning. Den kan användas tillsammans med samtliga fem integrerade effektförstärkare. Den höga ingångsimpedansen (typiskt 250 kohm) och den mycket låga distorsionen (typiskt 0,5%) är två av dess tilltalande egenskaper. Dessutom har den inbyggt filter för matningsspänningen, vilket hjälper till att hålla brusnivån lågt.

PA239 fordrar endast några få yttre komponenter för frekvens-korrigering. Den är idealisk för användning i många olika typer av stereoutrustning för bilar, hemmabruk, samt i portabla utrustningar.

Informationer om priser på General Electrics integrerade kretsar får Ni lämpligen genom att skriva eller ringa till nedanstående.

	PA234	PA266	PA237	PA263	PA246
Max uteffekt (W)	1	1,5	2	3,5	5
Matningsspänning (V)	18—25	11—25	12—27	12—30	12—37
Min inspänning (mV vid full uteffekt utan motkoppling)	100	8	8	9	12
Frekvensgång (± 3 dB)					30—100 kHz

Dept. D

Vill Ni ha mera informationer om dessa eller andra av General Electric's halvledarprodukter kan Ni kontakta:



Aktiebolaget RIFA
Fack, Norrbyvägen 30
161 11 Bromma
Tel: 08/26 26 00

Svenska AB Trådlös Telegrafi
Fack, Svetsarvägen 10
171 20 Solna Tel: 08/29 00 80

Auktoriserade distributörer

GENERAL ELECTRIC®

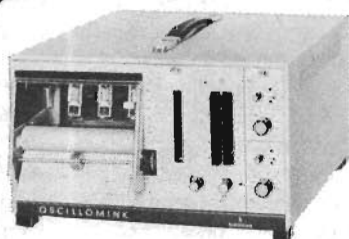
Halvledarprodukter


SIEMENS

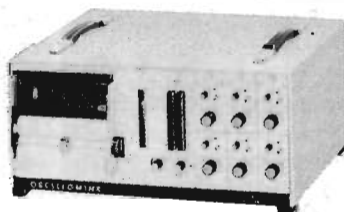
**En strålande
kvartett!**



Mingograf 34T



Oscillomink P



Oscillomink E



Oscillomink B

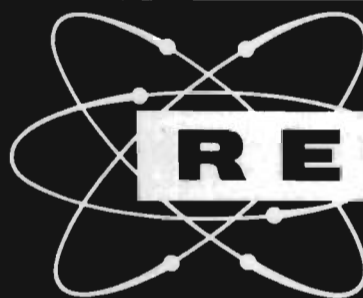
Siemens vätskestrål-
oscillografer – en lösning
på många mät- och registre-
ringsproblem. Upp till
12 kanaler och 1000 Hz.

Ring oss!

SIEMENS AB

Sektion MT, tfn 22 96 40, 08/22 96 80

Informationstjänst 25



International LONDON ELECTRONIC COMPONENT SHOW

(Londons Internationella Komponentutställning)

Olympia, London, England

18–21 maj

1971

(Arrangerad av the
Radio and Electronic
Component Manufacturers' Federation)

London – elektronikens medelpunkt

- London är världsmedelpunkten för elektronikkomponenter 1971.
- LECS 71, Londons Internationella Komponentutställning, speglar internationellt framåtskridande inom områdena komponenter, instrument, testutrustning och ny materiel.
- Utställningen, 50 % större än tidigare, upptar 15 000 m² av Olympia och är till alla delar internationell.
- Bilden av världsläget formas av hundratals tillverkare med Amerikas, Frankrikes och Sovjets regeringar bakom betydelsefulla nationsutställningar.

Möt nästa komponent- generation på LECS 71

Svenska besökare får inbjudningskort och närmare upplysningar genom Brittisk-Svenska Handelskammaren, tel. 08-20 95 70
20 95 72

LECS 71 sammanfaller med en viktig komponentkonferens organiserad av the Electronic Components Board. Denna äger rum på Royal Garden Hotel, Kensington.

INDUSTRIAL EXHIBITIONS LIMITED

9 Argyll Street, London W1V 2HA, England.

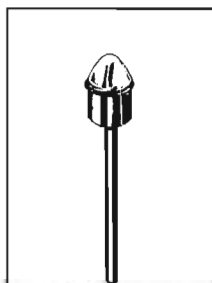


**ALLT
UNDER EN HATT
HOS TEXAS**

T.EX. SYNLIKT LJUS

Texas Instruments har genom sitt innovations- och utvecklingsarbete kommit att inta en ledarposition inom halvledartekniken. Och verksamheten spänner över hela området. "Allt under en hatt hos Texas" är ett uttryck som träffsäkert återspeglar verkligheten. En enda inköpskälla som täcker in alla Era halvledarbehov, hur avancerade de än må vara. Rationellt, tidsvinnande, ekonomiskt!

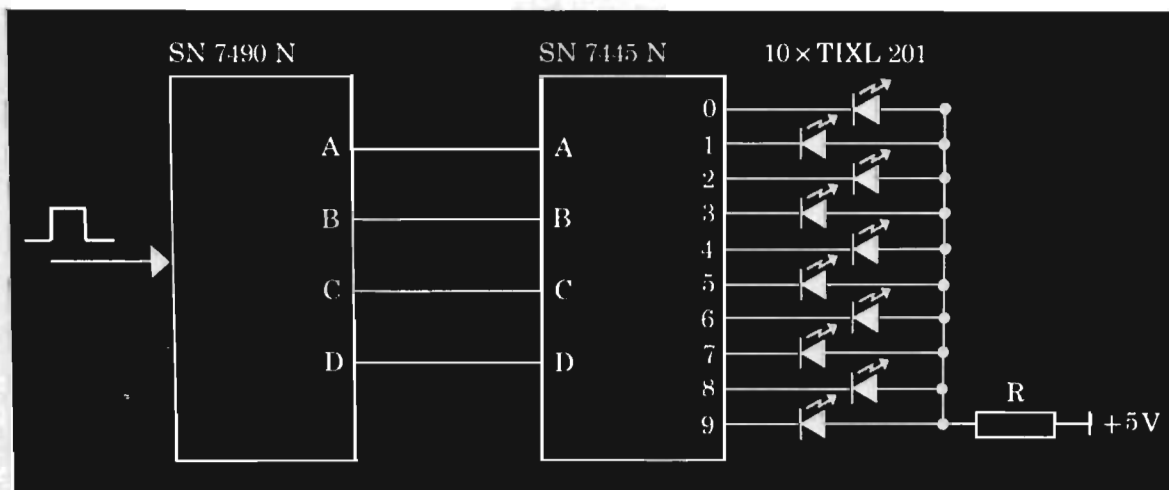
Låt oss här ta ett exempel från optoelektroniken. TIL 201, 202 är gallium arsenid fos-



två gånger
naturlig
storlek.

fidemittrar som ger synligt rött ljus, när de förspännes i framriktningen. Små och behändiga som framgår av illustrationen. Lätta att montera på tryckta kretsar som t ex larmindikatorer. Kan enkelt drivas från integrerade kretsar. De här dioderna har stor användning i ett otal olika applikationer där man tidigare använt vanliga lampor — speciellt i sammanhang där stora vibrationer förekommer.

Ta ett samtal med Texas Instruments i dag, oavsett vilka halvledarproblem Ni har!



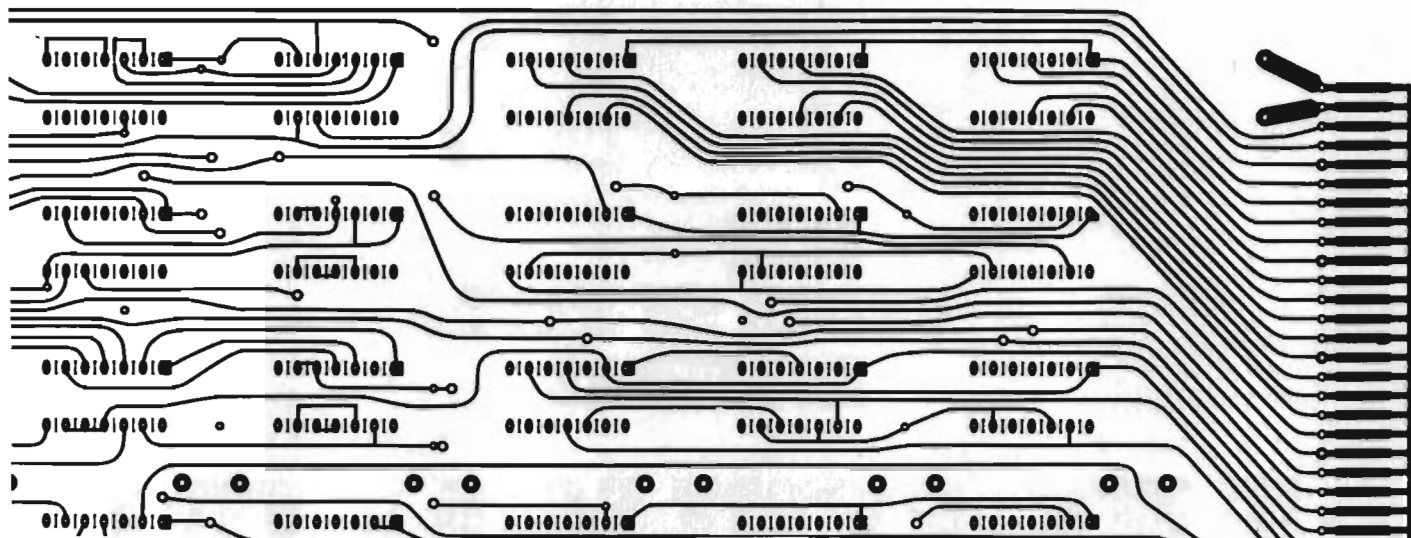
TEXAS INSTRUMENTS SWEDEN AB
Box 14066, 104 60 Stockholm 14, Tel. 08/67 98 35

INNOVERAR — PRODUCERAR — DOMINERAR

Informationstjänst 27

När det gäller

TRYCKTA KRETSAR



Snabba leveranser :

Planering

Tillverkning

Montering

AB KRETS CONSULT

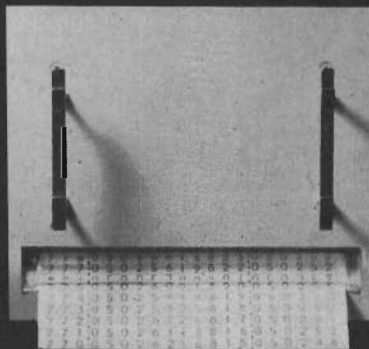
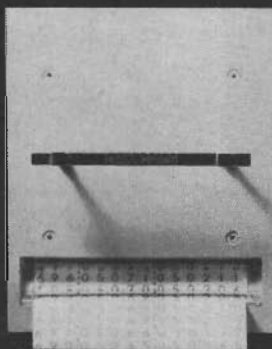
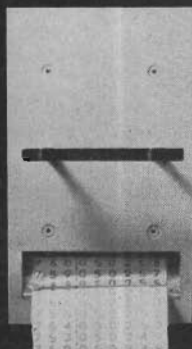
PONTONJÄRGATAN 2

112 22 STOCKHOLM
Informationstjänst 28

TELEFON 50 22 60

moduluppbyggd siffertryckare från PRACTICAL AUTOMATION, Inc.

moduprint a,b och c

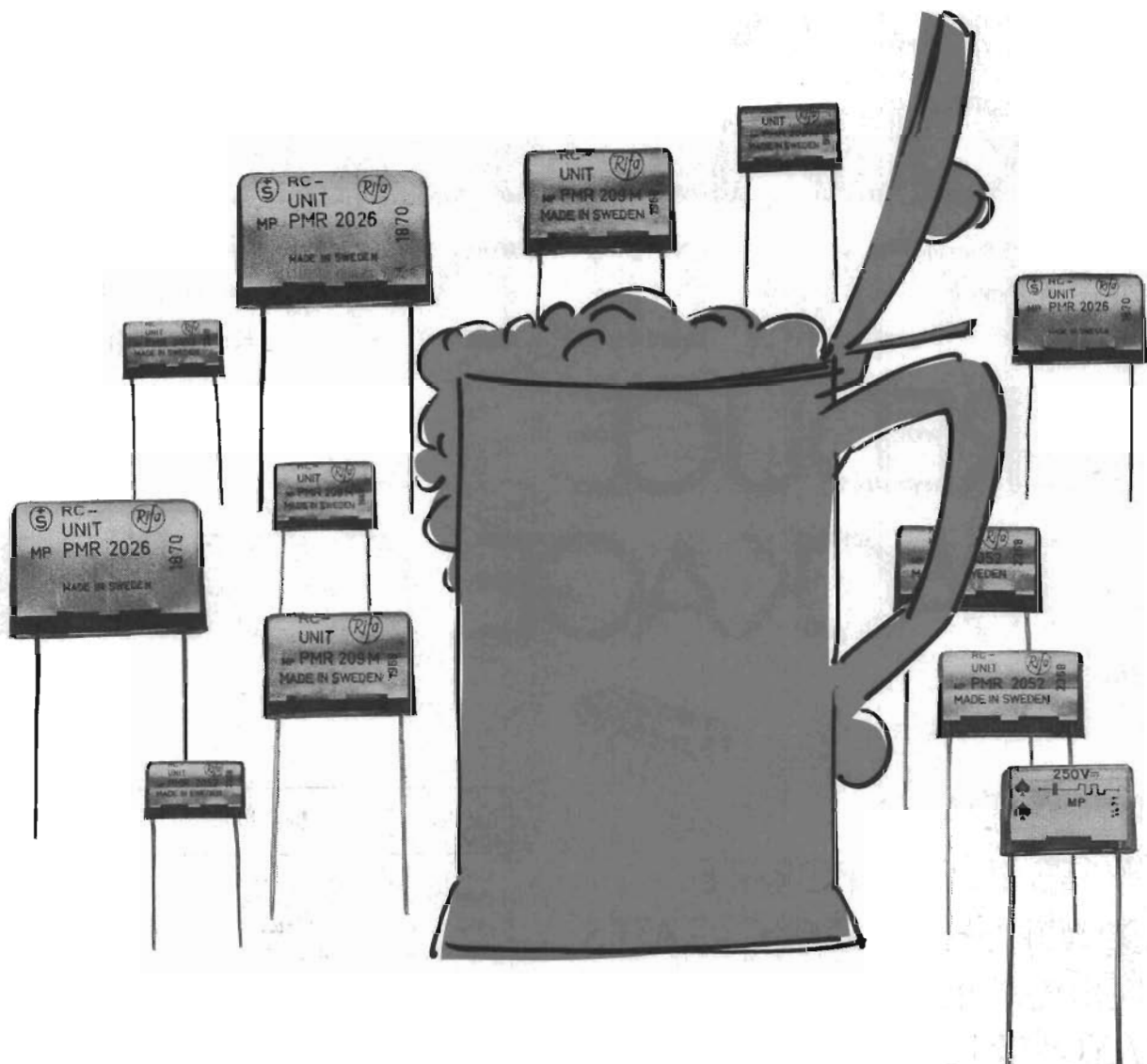


Siffertryckare för infällt tavelmontage, panelhöjd 153 mm. Tillverkas i 3 olika bredder med 5 till 20 sifferkolumner. Genom att kombinera olika standard-element och dekadmoduler kan Moduprinten "skräddarsys" för praktiskt taget varje behov, t.ex. tryckning av pulstal, tid, datum, mätdata i olika konfigurationer. Sifferframmatningen kan ske i serie eller parallellt med 40 alt. 80 ips. Levereras även med BCD-ingång. Max. tryckhastighet 2,5 rader/sek.

Rekvirera Practical Automations broschyr över siffertryckare MODU-PRINT och MINI-MODUPRINT, tryckande digitalvoltmeter, korttryckare, impulsräknare och separata tryck- och räknemoduler.

isotronic
Box 3056, 183 03 TABY 3, tel. 08 - 756 01 55

komponenter i tysk smak



Besök vår monter på
Hannovermässan,
hall 12 monter 2432

Tittar man närmare på svensk export av kondensatorer så får man klart för sig vad Rifa-kvalitet betyder. Ca 35% av Rifas produktion går på export — och huvudparten till länder som har egna världsmärken i elektronik. Tyska tekniker väljer gärna Rifa-komponenter, t.ex. RC-enheter för kontaktskydd och radioavstörning. Man har verkligen fått upp ögonen för de goda egenskaperna hos dessa komponenter. Resultatet är en allmän användning i Tyskland, både i lik- och växel-spänningskretsar. Svenska förbrukare av elektronik-komponenter har komplett Rifa-service på hemmaplan. Med lager inom räckhåll, snabba leveranser och bekväm direktkontakt för rådgivning.



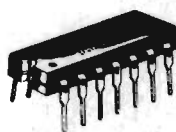
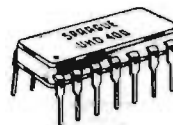
aktiva/passiva komponenter

AKTIEBOLAGET RIFA

Tel. 08/26 26 00. Fack,
161 11 Bromma 11.

Informationstjänst 30

40 TO 100VOLT QUAD 150mA POWER DRIVERS REDUCE PACKAGE COUNT



FIFTEEN NEW
DRIVERS INCORPORATE
MONOLITHIC LOGIC GATES
DRIVING HIGH-CURRENT
SWITCHING TRANSISTORS

Extremely versatile power devices designed for lamp driver, relay driver, level shifter, and a wide variety of similar applications. Operating at a standard V_{CC} voltage of 5 volts, each driver output transistor is capable of sustaining 40 volts in the OFF state while sinking 150 mA in the ON state. Special selection can guarantee even higher breakdown voltages and sink currents. Other features include inputs

Cat. No. 40V Types	Description	Package	Temp. Range
UHC-400 UHC-402 UHC-420 UHC-451 UHC-459	Quad 2-input AND Quad 2-input OR Dual 4-input AND 2-wide, 2-input AND-OR 2-wide, 2-3-input AND-OR	14-lead flat pack	-55 C to +125 C
UHD-400 UHD-402 UHD-420 UHD-451 UHD-459	Quad 2-input AND Quad 2-input OR Dual 4-input AND 2-wide, 2-input AND-OR 2-wide, 2-3-input AND-OR	14-lead ceramic dual in-line	-55 C to +125 C
UHP-400 UHP-402 UHP-420 UHP-451 UHP-459	Quad 2-input AND Quad 2-input OR Dual 4-input AND 2-wide, 2-input AND-OR 2-wide, 2-3-input AND-OR	14-lead plastic dual in-line	0 C to +70 C

that are compatible with DTL/TTL logic devices, and pinning compatible with Series 54/74 networks.

AERO MATERIEL AB

SANDBORGSVÄGEN 50 - 122 33 ENSKEDE
TELEFON 08/49 25 10 TELEGRAM AEROMATERIEL
TELEX 19 982 AEROMAT



SPRAGUE and ® are registered trademarks of the SPRAGUE ELECTRIC Co.

THE BIG TIME SAVER

Plessey MOS Standards

A range of standard MOS IC's with clearly defined parameters and full performance data.

Big time savers for equipment designers, backed by a superb technical advisory and applications team.

Read-Only Memory

MP301 B 2240 bit read-only memory

Random Access Memory

MP1101 256 bits, organized 256 words of 1 bit
(1.5 μ S access time)

MP11011 256 bits, organized 256 words of 1 bit
(1 μ S access time)

Analogue Switches

ML153 Two common source matched pairs
(Second source MEM 2001) Ron = 200 Ω

ML154 Six common drain devices
(Second source MEM 2009) Ron = 200 Ω

ML157 Three pairs, between common lines Ron = 200 Ω

ML163 Two common source matched pairs Ron = 44 Ω

ML164 Six common drain devices Ron = 44 Ω

ML167 Three pairs, between common lines Ron = 44 Ω

Dynamic Shift Registers

MP224 24 bit dynamic S.R.

MP1402 Quad 256 bit dynamic S.R.

MP1403 Dual 512 bit dynamic S.R.

MP1404 1024 bit dynamic S.R.

MP1405 512 bit dynamic S.R. (with recirculate)

MP1406 Dual 100 bit dynamic S.R.

Static Shift Registers

MP210 Quad 10 bit static S.R.

MP212 Quad 12 bit static S.R.

MP216 Quad 16 bit static S.R.

MP218 8 bit static S.R. (parallel access)

MP220 80/56 bit static S.R.

MP225 100 bit static S.R.

MP240 Dual 80 bit static S.R.



PLESSEY microelectronics

Cheney Manor, Swindon, Wiltshire. Telephone: Swindon (0793) 6251. Telex: 44375

Hammar & Company A.B., Vanadisvägen 24. S-113 46 Stockholm, Sweden.

For fast enquiries contact

Per Grönhaug Electronics Department. Tel: 08/31 14 81

SC96

Informationstjänst 32

nya publikationer

Kataloger och broschyrer

Miniatyrreläer för lik- eller växelström, 6–60 V, beskrivs i broschyr med prislista från tyska Scherack. Pulsteknik AB, Göteborg, 031-84 03 00.

Likriktare. Ny prislista från Siemens TK, Stockholm, 08-229680.

Kondensatorer och strömställare upptas i 1971 års katalog från Universalimport AB, Stockholm, sektion BC. 08-52 06 85.

Krafthalvledare från International Rectifier i komplett prislista från Nordqvist & Berg, Stockholm, 08-44 99 80.

Teltronic-katalogen har kommit och innehåller bl a tavelinstrument, apparatskåp och -lådor, olika slag av passiva komponenter, halvledare, reläer, kabel och verktyg. Teltronic AB, Skärholmen, 08-710 00 80.

Tektronix 7000-serie presenteras i 20-sidig broschyr från Tektronix AB, Bromma. 08-25 28 30.

Effekttransistorer från RCA presenteras i en överskådlig guide från Erik Ferner AB, Bromma. 08-80 25 40.

Dioder och likriktare från Texas Instruments Ltd i 212-sidig katalog från AB Gösta Bäckström, Stockholm. 08-54 03 90.

Wire Wrap-kontakter upptas i broschyr från ITT Cannon, Cannon Elektrik GmbH, 7056, Beu-

telsbach, Postfach 1120, Väst-tyskland.

Laboratorieinstrument från Heathkit i 21-sidor broschyr från Schlumberger AB, Lidingö. 08-765 28 55.

Tektronix-prislista över oscilloskop och andra instrument inklusive teleequipment (december 1970 + februari 1971 + ändringar). Tektronix AB, Bromma. 08-25 28 30.

Precisionsmätinstrument från Croydon, broschyr och prislista. Martinsson & Nordqvist, Stockholm, 08-42 40 50.

Industriell automatisering är temat i den 108-sidiga katalog över standardkomponenter som kontaktorer, reläer, startapparater, tryckknappar, kontaktlösa givare, som givits ut av Svenska Telemekanik AB, Flen. 0157-124 70.

Vacuumreläer från Kilovac i översiktsbrochyr nr 4E70. Bromanco, Stockholm. 08-11 11 35.

Silec-halvledare, (zener- och likriktardioder, tyristorer och likriktarbryggor) i översiktskatalog. AB Elit, Bromma. 08-26 27 20.

PTC-motstånd från Siemens finns samlade i översiktsform. Siemens TK, Stockholm. 08-229680.

IC, linjära och digitala från Siemens i 1971 års översiktsbrochyr. Siemens TK, Stockholm. 08-22 96 80.

De diagnostiska proven levereras i form av en diasats med 48 stordior till vilka hör fyra band med frågor och kommentarer. Proven skall hjälpa eleverna att värdera sina inlärningsresultat.

Laborationshandledningen innehåller anvisningar och skrivutrymme för fem laborationer: Transistorswitchen, Avkodare med diodgrind, Binärräknare och skiftregister, Adderarenheten och som sista uppgift Den manuella sekvenskalkylatorn. Dessutom ingår en extrauppgift varefter handledningen avslutas med lösningar och ahvisningar till förberedelseuppgifterna.

För laborationerna fordras diverse materiel, tex spiklabsatser och färdigbyggda enheter. Spiklabutförandet ger eleverna möjlighet att lära känna de vanligaste elektronikkomponenterna och de får dessutom en viss vana vid att hantera de vanligaste verktygen vid monteringen. Andra fördelar är att labbarna är lätta att koppla upp samt att eleverna får träna schemaläsning.

De mer komplicerade kretsarna levereras färdigbyggda.

Utvecklingen av labsatserna har skett i samband med bl a AB Terco i Skärholmen, strax söder om Stockholm. Detta företag, som helt ägnar sig åt hjälpmedel för den tekniska undervisningen, har också uppgiften att tillhandahålla satserna.

Introduktionen är en ljudbildserie med uppgift att verka som aptitretare. Den visar vanliga tillämpningar av dels digitaltekniken i sin helhet, dels tekniken i vissa detaljer med anknytning till läroboken.

Gunnar Markesjös nya läromedelssystem baserar sig på tankar som han utvecklat under många år. Det tekniska innehållet behandlas på ett sätt som kan spåras redan i de föreläsningskompendier han gjorde i slutet av femtiotalet. Så småningom kom bokserien Transistorpuls-kretsar ut i handeln och något senare tre böcker om digitala kretsar, analoga kretsar och effektkretsar. Författarens pedagogiska strävanden framgick klart av dessa böckers uppläggning, vilken utformats efter insikter från många års undervisning inom KTH. Nästa steg bestod i ett samarbetsprojekt med Sveriges Radio. Detta var det yttre tecknet på en övergång från äldre metoder till nyare. Boken blev här endast en förmedlingskanal, radioprogram en andra, laborationer en tredje osv. Här började författaren också att på allvar tackla problemet med återkoppling för dels eleven, dels läraren. Vidare är återkopplingen nödvändig för kursuppläggaren så att han fortlöpande kan förbättra kursen och dess värde som utbildningsinstrument.

För mig, som i viss mån kunnat följa den här utvecklingen, är det nu fullständiga läromedelssystemet en naturlig följd av tidigare händelser. Det bör ses som ett viktigt etappmål i en strävan att få fram metoder för tekniskt högstående och pedagogiskt sett rationell inläring. Systemet är med säkerhet det mest genomtänkta läromedelssystem som finns i dag i Sverige. Det förtjänar all framgång. (GC)

Chans att vara med i europeisk elektronikkalender

Det holländska förlaget Uitgeverij Codi NV håller just nu på att sammanställa en elektronikkalenderguide över alla europeiska tillverkare, agenter och importörer. "The European Electronic Directory". Man räknar med att dess omfång kommer att vara 800 sidor med över 1000 olika produktgrupper. Omkring 20000 elektronikföretag i 20 länder kommer att finnas med när produktguiden i slutet av 1971 kommer att vara tillgänglig för ett pris av för ett pris av \$19.

Möjligheten finns nu för nordiska företag att utan kostnad komma med i EED med data om företaget, produktsortiment m.m. Upplysningar om detta får man genom Uitgeverij Codi NV, W van der Horst, Haarlem, Nederland, 103 Parklaan, P O Box 14.

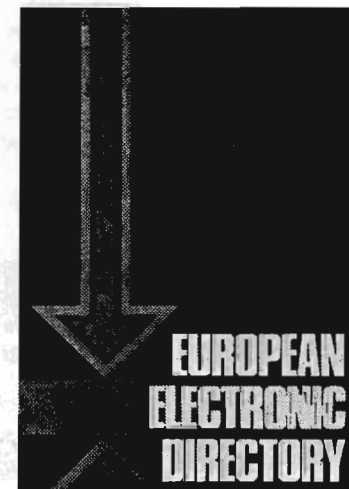
Gunnar Markesjös Elektronik – Inledande kurs B utkommen hos läromedelsförlagen

Nu har den andra och sista delen i Gunnar Markesjös i höstas påbörjade läromedelssystem för grundstudier i elektronik kommit ut. Systemet, som i första hand riktar sig till elever i årskurs 3 på den tekniska linjen i gymnasiet men som också kan användas vid inledande högskolestudier, består av

- lärobok
- diagnostiska prov
- laborationshandledning och
- introduktion

B-delen är uppbyggd på samma sätt som den tidigare A-delen.

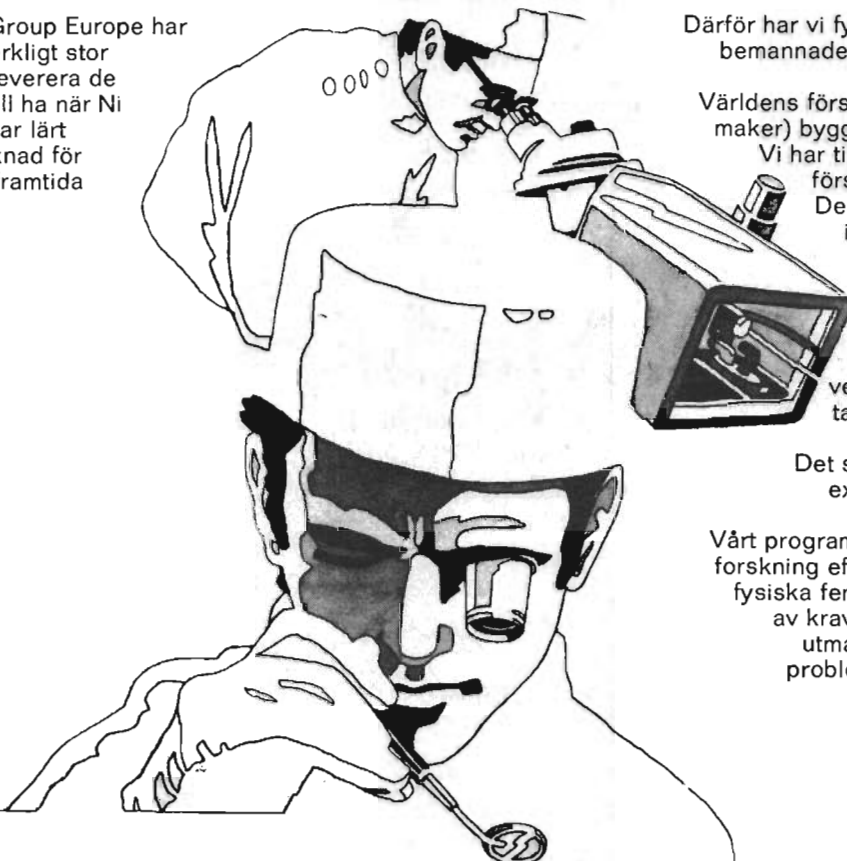
Läroboken presenterar stoffet i pedagogiskt tillrättalagda avsnitt. B-delen utgör en kurs i digitalteknik och författaren behandlar kunskapsområdet genom att göra en syntes av en liten elektronisk räknare, Facit 1115. Boken har sex kapitel, vilka behandlar Mini-räknaren – en elektronisk räknare, Switchrar, vippor och tal, Logiska kretsar och funktioner, Miniräknaren 1115 och dess uppbyggnad samt slutligen Datorn och dess byggblock. Engelska och svenska sakregister avslutar boken.



Vår målsättning är att lösa Era problem innan de uppstår.

Därför har vi fyra av Europas bästa specialforskarlag

ITT Components Group Europe har en ambition. En verkligt stor sådan: att kunna leverera de komponenter Ni vill ha när Ni behöver dem. Vi har lärt oss Er lokala marknad för att kunna förutse framtida komponentbehov.



Därför har vi fyra välutrustade och välbemannade forskningslaboratorier i Europa.

Världens första hjärtstimulator (pace-maker) byggde på ITT:s kretsteknik.

Vi har tillverkat komponenter till förstärkare för atlantkablar.

De skall fungera tillförlitligt i undervattensläge minst

20 år. Vi framställer

vår egen kvarts, för

bl.a. kristaller.

I laboratoriemiljö

framställer vi på tre

veckor produkter som det

tar naturen tre miljoner år

att få fram.

Det sker genom påverkan av

extrema temperaturer och

extremt tryck.

Vårt program bygger på kontinuerlig forskning efter nya material och nya

fysiska fenomen. En ständig ström

av krav, idéer och erfarenheter

utmanar oss — att lösa Era

problem innan de uppkommit.

Vandringsvågrör för kommunikation

Ett exempel ur ITT:s stora komponentprogram är W5/4G. TWT-förstärkarrör här visad med sin fokus "mount" av permanentmagnettyp.

Detta rör representerar senaste tillskottet i ITT:s vandringsvågrörs program.

W5/4G är ett 6GHz rör med uteffekt mellan 20W och 24W. Konstruktionen har optimerats för att möta linearitetskraven hos moderna data- och telefonlänkar.

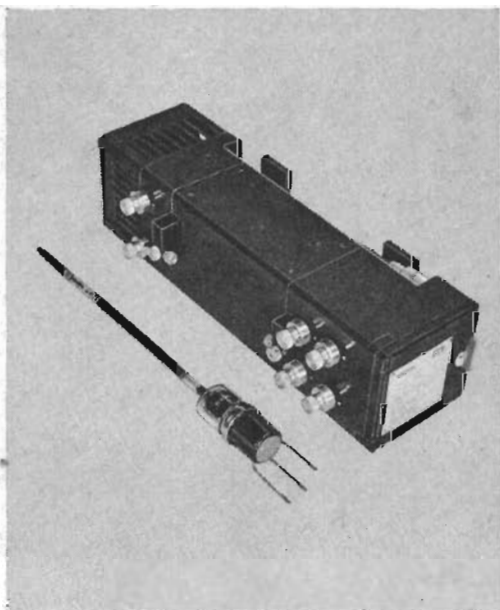
Vi informerar Er gärna om alla övriga komponenter i vårt program.

ITT Komponent 08/83 00 20

Nybodagatan 2

Fack 171 20 Solna

ITT Komponent är en avdelning av Standard Radio & Telefon AB.



KOMPONENTER

ITT

Coredrivers

Vid 1 A tillslag 15 ns, frånslag 25 ns
vid 500 mA tillslag 40 ns, frånslag 60 ns.
i TO-5 eller med 4 st i DIL

Optoelektronik

LED och fototransistorarrays,
kopplingsenheter
med LED/fototransistorer och LED/foto PIN-diod.
Högekänsliga fototransistorer
Micro-E fototransistorer
Fotoceller

DIGILIN

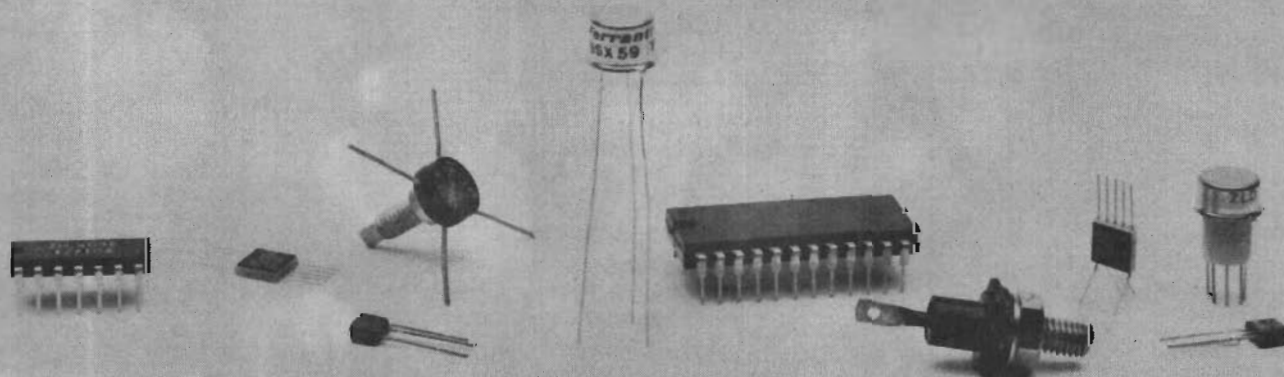
servoförstärkare och custom design

MNOS

standardkretsar och custom design
i plast- och keramikkapslar.

Sonab Marketing AB

Agenturavdelningen
Fack, 17120 Solna.
telefon 08-282620



Unik organisation ger svensk mikrovågsteknik lovande möjligheter

Elektronik presenterar i detta nummer fyra artiklar, som berättar om mikrovågstekniken inom KTH. Artiklarna utgör tillsammans det andra avsnittet i serien om elektronikundervisningen vid KTH.

Följande artikel presenterar uppdelningen i institution och institut samt ger en framtidsvy för mikrovågstekniken. De övriga artiklarna, som börjar på sid 57, 60 och 62 redovisar de tre forskningsverksamheterna vid institutet.

UDK 621.37/.39.029.6:378.962(487.1)

□□ Den grupp inom KTH som arbetar med mikrovågsteknik är en av högskolans yngsta men trots detta en av de personalmässigt största. Under de ca tio år som verksamheten pågått har den utvecklats mycket starkt och sysselsätter i dag närmare 70 heltidsanställda. [1]

Institutionens rötter sträcker sig ned till mitten av fyrtiotalet. I den dåvarande institutionen för radioteknik, som leddes av professor Erik Löfgren, inrättades nämligen 1946 en biträdande lärarbefattning i ett nytt ämne: ultrahörfrekvensteknik.

UHF-tekniken utvecklades våldsamt under och efter andra världskriget. Radarn blev snabbt en väletablerad tillämpning och tekniken, som ursprungligen utvecklades för militär användning, började finna en rad civila tillämpningar framför allt inom telekommunikationsområdet. UHF-tekniken utvecklades mot allt kortare våglängder, och nya områden, såsom SHF (super high frequency) och EHF (extremely high frequency), bildades. Alla dessa sammanfattas i dag i benämningen mikrovågsmråden.

Läroämnet UHF-teknik följde utvecklingen inom området och blev därigenom allt mer särpräglad. I och med att mikrovågstekniken började finna allt fler tillämpningar utanför det radiotekniska området blev läroämnets lokalisering till institutionen för radioteknik allt mer diskutabel. Visserligen hade det anknytningar till det radiotekniska området men också till telegrafi- och telefoniområdet, som täcktes av en annan institution. Ämnets kärna hade emellertid inte någon naturlig hemvist hos någon vid den tiden befintliga institution, varför den naturliga utvägen ansågs vara att inrätta en professur i mikrovågsteknik.

1955 hemställde KTHs kollegienämnd om inrättande av en mikrovågprofessur. Framställningen behandlades vid 1957 års riksdag och bifölls den 1 juli samma år.

Det kom att dröja ända till 1959 innan professurens innehavare utnämndes. Till innehavare av ämbetet utsågs tekn. dr Nils Bertil Agdur, som var docent vid KTH. Under hans ledning har verksamheten inom mikrovågsmå-

rådet byggts upp till dagens omfattning. Han har också tagit initiativet till bildandet av en stiftelse, Institutet för mikrovågsteknik, som inrättades för att skapa bättre förutsättningar för det forsknings- och utvecklingsarbete som bedrevs vid institutionen för mikrovågsteknik. Konstellationen institution—institut är en unik företeelse och den presenteras längre fram i artikeln.

MIKROVÅGTEKNIKEN – ETT SPECIALOMRÅDE MED MÅNGA FÖRGRENINGAR

Mikrovågstekniken definieras av tradition som den teknik som grundar sig på användande av elektromagnetiska vågor med våglängder från någon millimeter upp till någon meter. Detta innebär att de aktuella våglängderna i många fall är jämförbara med komponenternas fysikaliska dimensioner — ett förhållande som gör behandlingen av många mikrovågproblem ganska speciell.

Eftersom riktverkan hos en antenn direkt bestäms av antennens dimensioner i förhållande till den aktuella våglängden, kan man inom mikrovågsmrådet med rimliga antenndimensioner koncentrera energiutstrålningen inom ett mycket snävt vinkelområde. Den höga frekvensen hos mikrovågstrålningen medför vidare att man täcker stora frekvensområden med små relativa bandbredder. Detta gör det möjligt att överföra betydligt större mängder information med mikrovågor än vad som är möjligt med strålning vid lägre frekvenser. Dessa förhållanden, energikoncentrationen och informationskapaciteten, är bakgrunden till mikrovågsteknikens stora fördelar i radar- och kommunikationstillämpningar.

Mikrovågstekniken finner numera även allt fler tillämpningar som ligger utanför de klassiska radar- och kommunikationsområdena. Mikrovågor kan tex användas för att mäta materialegenskaper och dimensioner samt för uppvärmning. Man undersöker till och med möjligheterna att överföra drivenergi med hjälp av mikrovågor [2]. Följden av utvecklingen är att ämnet mikrovågsteknik i dag är betydligt vidare än man i första hand tänker sig.

OBLIGATORISKT ÄMNE FÖR ALLA TELESTUDERANDE

Undervisningen i mikrovågsteknik förmedlas på tre nivåer: en allmän kurs, en fortsättningskurs samt ett antal doktorandkurser. De två förstnämnda läses av studerande i fjärde årskursen.

I den allmänna kursen ingår den grundläggande mikrovågstekniken, passiva och aktiva komponenter samt grunderna av radarteknik och mikrovågskommunikation. I fortsättningskursen ingår bl a ett fördjupat studium av de i den allmänna kursen ingående delarna, vågutbredning i olika media samt speciella typer av komponenter och vågledare. Kursen syftar till



Professor Bertil Agdur är prefekt vid institutionen för mikrovågsteknik och samtidigt föreståndare i Institutet för mikrovågsteknik.

att ge en vidgad orientering inom den moderna mikrovågstekniken och dess tillämpningar. Den allmänna kursen är obligatorisk för alla telestuderande medan fortsättningskursen är valfri.

Den allmänna kursen läses av omkring 120 studerande varje år medan fortsättningskursen läses av ett femtontal. Hittills har sex studerande förvärvat teknologie doktorsgrad i mikrovågsteknik. 17 personer har avlagt licentiatexamen i ämnet.

INSTITUT FÖR FORSKNING GER ÖKAD EFFEKTIVITET OCH HÖGRE BEREDSKAP INFÖR FRAMTIDEN

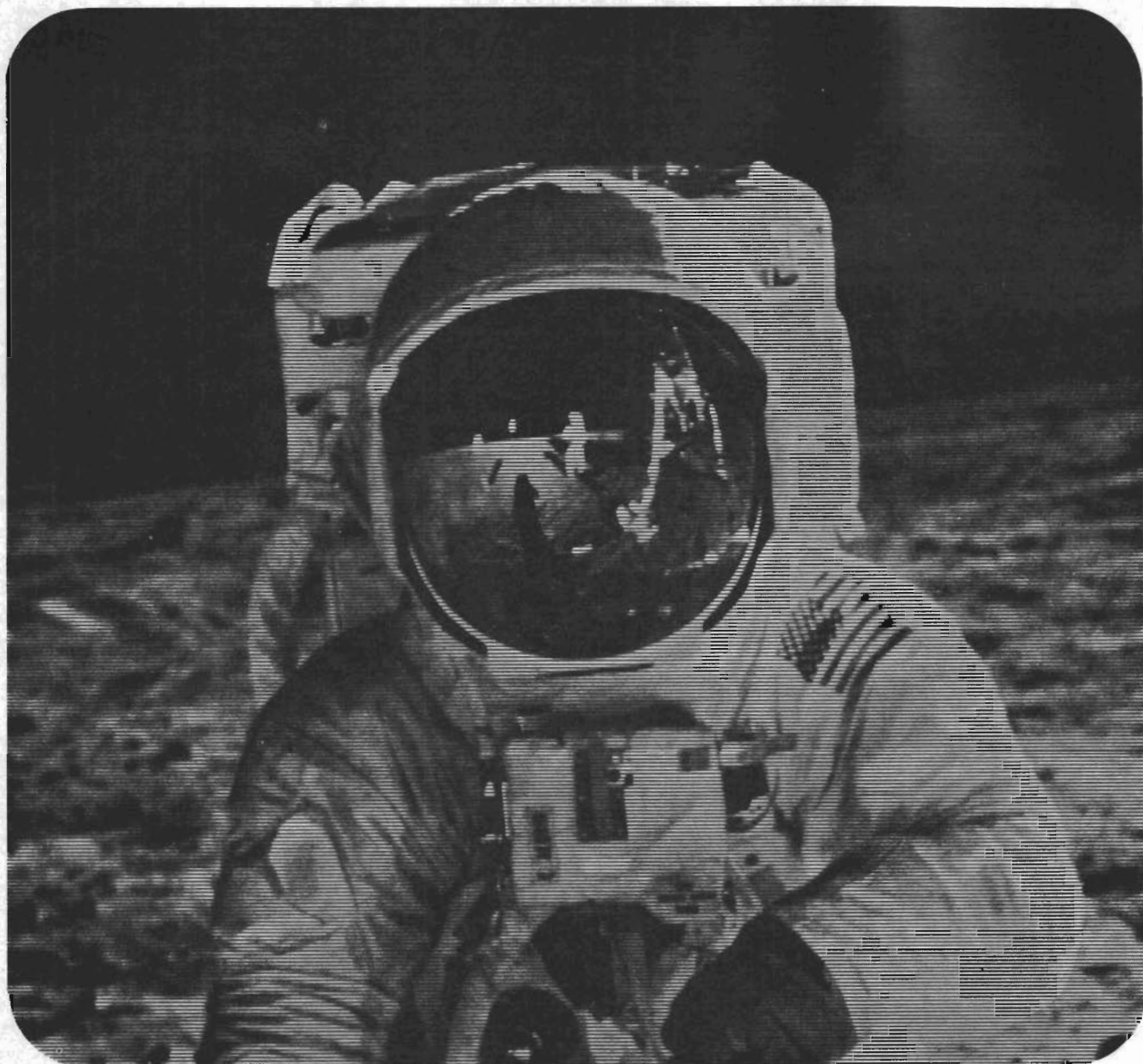
Genom beslut av Kungl Maj:t inrättades den 1 juli 1968 stiftelsen Institutet för mikrovågsteknik. Denna sorterar under STUs avdelning för kollektiv forskning men har en egen styrelse, i vilken professor Agdur ingår i egenskap av institutets föreståndare. Vid institutet, som genom medel från STU har en långsiktig basfinansiering, bedrivs forsknings- och utvecklingsarbete inom det mikrovågstekniska området och med detta sammanhängande områden. Institutet sorterar inte — till skillnad från institutionen — juridiskt eller administrativt under KTH.

Principen för arbetsuppdelningen mellan institutionen och institutet är den att institutionen i huvudsak svarar för undervisningen i ämnet mikrovågsteknik medan institutet svarar för forsknings- och utvecklingsarbetet. Institutet medverkar även i viss utsträckning vid undervisningen, särskilt vad gäller utbildningen av doktorander.

Konstellationen institution—institut är en unik företeelse och en mycket intressant konstruktion. Man frågar sig osökt var vinsten med arrangemanget ligger och varför det inte är vanligare. Frågorna kan kanske enklast besvaras om man utgår från institutets verksam-

¹ Siffror inom [] hänvisar till litteraturförteckningen i slutet av artikeln.

Den här bilden känner Ni säkert igen...



men något är kanske nytt för Er:

Det är bara en detalj, men det är sådana detaljer som lägger grunden till säkerhet och tillförlitlighet under rymdfärderna.

Den hjälm astronauterna bär är behandlad med Zinksulfid Patinal® – ett säkert skydd mot skadlig strålning.

Zinksulfid Patinal® är en produkt i den långa raden av E. Mercks kemikalier för förångningsteknik.

Dessa kemikalier används bl. a. för framställning av tunna skikt under högvakuum, för ytbeläggning och för uppbyggnad av optiska system samt för många ändamål inom elektroniken. Rekvirera vårt utförliga prospekt.

Patinal® -kemikalier för förångningsteknik **MERCK**

304-S

E. Merck, Darmstadt
Förbundsrepubliken Tyskland

Representation i Sverige:
E. Merck Svenska AB, Nybrogatan 23, Box 5137,
102 43 Stockholm 5, Tel. 08/63 94 81-84

hetsinriktning.

Inom ramen för en behovsorienterad inriktning sträcker sig institutets verksamhet från forskning till utveckling och utprovning av metoder, prototyper etc. Verksamheten bedrivs i nära samarbete med såväl industri och försvar som andra forskningsorganisationer. De projekt som bearbetas innefattar såväl enkla komponenter och kretsar som aktiva och passiva funktionsenheter. Vidare bedrivs utveckling av instrument och apparater. I avslutning här till studeras även större system.

En så utåtriktad forskningsverksamhet kräver en smidig organisation för att kunna fungera. Genom att förlägga forskningen till en självständig enhet vinner man större rörlighet i såväl tekniskt som ekonomiskt hänseende. Vidare utgör institutet en väldefinierad juridisk person, vilket är av betydelse bland annat när det gäller handhavandet av patent- och avtalsfrågor. Stiftelsen kan också arbeta betydligt effektivare än en institution. Institutionerna vid våra högskolor och universitet har ju inte primärt tillkommit för att bedriva forsknings- och utvecklingsverksamhet. Kraven på lämpliga organisatoriska former blir emellertid särskilt accentuerade för forsknings- och undervisningsaktiviteter inom så snabbt föränderliga områden som de tekniska utgör.

En annan anledning till uppdelningen i institution och institut ligger måhända i professor Agdurs sätt att se på dagens utbildnings- och forskningsproblem vid högskolor och universitet. I februari förra året framförde han bl a följande i en skrivelse:

— Många skäl talar för att det, i varje fall för vissa fakulteter, är nödvändigt att acceptera en mycket lösare koppling mellan dimensioneringen av å ena sidan resurserna för forskningen och å andra sidan resurserna för grundutbildningen än vad som för närvarande i princip är fallet. Det kanske viktigaste skälet är att den mycket stora och starkt ökande tillströmningen av studerande till högskolor och universitet omöjliggör att forskningsinvesteringarna följer i takt med investeringarna för grundutbildningen. Sannolikt är det ej heller från samhällets synpunkt önskvärt att resursallokeringen för forskningen i så hög grad som nu är fallet bestäms av utbildningsinsatserna på grundutbildningsnivån.

Professor Agdur fortsätter med en tillbakablick, som visar att dagens universitetsverksamhet vilar på en tradition ända från Platons tid då en lärare samlade ett litet antal elever omkring sig och då han kunde vara både lärare och forskare. Med den enorma elevtillströmning som nu äger rum kan man inte längre tillämpa denna gamla idé — i varje fall inte på grundutbildningsnivån — och om man från ansvarigt håll inte ser upp, löper hela det nuvarande systemet risk att bryta samman.

Ett sätt att rädda universiteten är, säger professor Agdur, att differentiera utbildnings- och forskningsfunktionerna. Därvid måste man dock se till — och detta är mycket viktigt — att man bibehåller en rimlig koppling mellan dessa båda funktioner.

Med det här sagda framstår Institutet för mikroavågsteknik som en konkretisering av professor Agdurs differentieringssidé och som

en skapelse av honom personligen. Här ligger sannolikt också svaret på den andra frågan: varför är arrangementet institution—institut inte vanligare? Framtiden får pröva idéns bärkraft men som det ser ut i dag var institutets bildande ett riktigt initiativ.

HUR JAG SER PÅ MIKROVÅGTEKNIKEN

Elektronik har bett professor Agdur att kortfattat ge litet av sin syn på mikroavågtekniken i framtiden. Hans inlägg får avsluta den här artikeln.

— Telekommunikations- och radartekniken utgör mikroavågteknikens två stora klassiska tillämpningsområden. Inom båda dessa erbjuder mikroavågorna helt unika möjligheter. Telekommunikationsindustrin är också en av de snabbast expanderande industrigenomerna och tillämpningarna inom radarområdet växer likaså i omfattning.

Samspelet mellan insikter i teknik och insikter i behov är av största betydelse för utvecklingen och dynamiken inom ett område. Detta samspel har hittills varit ganska ensidigt inriktat på de ovannämnda klassiska behovsområdena, men en breddning av mikroavågteknikens tillämpningar är nu under stark utveckling. Det finns goda skäl att förutspå att mikroavågtekniken i snabbt ökande grad kommer att behövas inom en rad nya områden och att den inom en inte alltför avlägsen framtid kan bli "var mans egendom". Ett sådant genombrott kan endast ske om priset på mikroavågkomponenter och -system sjunker, vilket i sin tur fordrar tillämpningar som möjliggör produktion i stor skala. Förutsättningarna för detta är goda.

Vilka är då de stora nya tillämpningsområdena man kan se för mikroavågtekniken? Jag vill först nämna något om användningen av hög mikroavågeffekt och tar därvid som exempel utnyttjandet av mikroavågor för värmning och torkning av material. Mikroavågorna erbjuder här helt unika möjligheter genom att man kan få en oerhört snabb och homogen uppvärmning. Värmen utvecklas direkt inuti hela materialets volym, och tiden för uppvärmningen begränsas inte, som vid all konventionell värmningsteknik, av den tid det tar att leda värme från ytan av ett material och in i detsamma. Det är bekant att mikroavågugnar i ökande utsträckning används i hem, på kafeterior etc. Det ökade utbudet av färdiglagad mat som är lämpad för mikroavgåvärmning och den förenkling av vardagstillagningen av mat som kan uppnås med hjälp av mikroavågor är två viktiga faktorer som talar för en stark expansion på detta område. För att illustrera den nuvarande marknadspotentialen för mikroavågugnar kan nämnas att den japanska industrins försäljning av sådana ugnar avsevärt översteg en miljard svenska kronor under förra året. Den tekniska utvecklingen av mikroavågugnar är långt ifrån avslutad. Avsevärda förbättringar kan förväntas dels genom utveckling av tekniken att föra in mikroavågenergin i maten, dels när det gäller att få billigare mikroavåggeneratorer. Halvledartekniken erbjuder här mycket lovande möjligheter.

Professor Agdur fortsätter: Minst lika in-

tressanta är de möjligheter som mikroavgåvärmningen erbjuder i industriella sammanhang. Utvecklingen befinner sig här ännu endast i sin början, men detta område innehåller oerhörda utvecklingsmöjligheter. Man kan här förutse användningen av mikroavågenergi på mycket höga effektnivåer — för vissa tillämpningar erfordras omkring 1 MW kontinuerlig mikroavågeffekt. Exempel på industriell tillämpning av mikroavgåvärmning är sluttorkning av papper, tillverkning av färdiglagade livsmedel, produktion av vissa byggnadsmaterial, torkning av tryckfärger etc. Det sker också en utveckling som kommer att medföra starkt reducerade priser på mikroavågenergi samtidigt med en ökning av tillförlitligheten hos de olika komponenterna. Jag tänker därvid inte minst på utveckling av generatorer för att alstra mikroavågenergi på mycket höga nivåer och på olika system som erfordras för att på ett effektivt sätt kunna utnyttja mikroavågenergin.

De tillämpningar jag nu berört avser användningen av mikroavågenergi på relativt höga effektnivåer — från 1 kW upp till 1 MW kontinuerlig mikroavågeffekt. Man kan fråga sig vilka nya utvecklingsmöjligheter det finns för användningen av mikroavågtekniken på låga effektnivåer. Möjligheter till väsentligt utökade tillämpningsområden ges här av framför allt den mycket snabba och framgångsrika utveckling som pågår inom halvledarområdet, en utveckling som innebär att vi med hjälp av halvledarelement och integrerad kretsteknik, liknande den man har på lägre frekvenser, kommer att få tillgång till billiga driftstabila mikroavågkomponenter och -system. De klassiska tillämpningsområdena, telekommunikations- och radarteknik expanderar mot bl a enklare system, t ex för dataöverföring i olika sammanhang, för navigering av småbåtar osv. En lång rad industriella tillämpningar utöver dem som redan bearbetas kan förutses. Betydelsefulla användningar kan förväntas i samband med reglering och övervakning, t ex för trafikstyrning och trafikövervakning, för automatisering och övervakning av stora lager, för industriell processtyrning, för övervakningssystem vid industrier och liknande och för olika identifieringsändamål. På samma sätt som mikroavågugnarna kommer att bli en naturlig del av köket, så har de användningar av mikroavågteknik på låga effektnivåer som här indikerats stora utsikter att bli en viktig del av vår vardagstillvaro.

Den optimistiska syn på mikroavågteknikens möjligheter jag här gett är motiverad dels av teknologins snabba utveckling och dels av den mängd tillämpningsbehov man kan förutse. För mikroavågteknikens utveckling och dynamik kommer, som alltid, kombinationen av teknisk och tillämpningsmässig kreativitet att vara av avgörande betydelse, slutar professor Agdur.

(GC)

MER ATT LÄSA:

- (1) *Avancerad utbildning i elektronik — åt många*. Elektronik 1971, nr 1, insticket på sidorna 54 och 55.
- (2) *Energiöverföring med mikroavåg*. Elektronik 1969, nr 3, s 35.



multichip assemblies

— är den sammanfattande benämningen på matchade transistorpar, komplementära transistorpar, darlingtonpar, diodmatriser etc. i en kapsel.

SGS tillverkar inte mindre än 1563 olika typer av multichip assemblies, t.ex. de här fem matchade paren som kan användas bl.a. som differentialförstärkare:

- BFX 36 Dual PNP High gain low noise
- BFY 81 Dual NPN High gain low noise
- BFY 82 Dual NPN High frequency general purpose
- BFY 83 Dual NPN High voltage general purpose
- BFY 84 Dual NPN Ultra high frequency

Vill Ni veta mer om SGS multichip assemblies?

Skicka in kupongen eller tag kontakt direkt med oss så får vi diskutera Era krav. AV 1563 typer finns säkert just den Ni behöver!



SGS SEMICONDUCTOR AB

Fack, 195 01 MÄRSTA
Tel. 0760/401 20

Distributör

ELEKTRISKA INSTRUMENT AB ELIT

Box.1237, 161 12 Bromma 12, Jungmansg. 28, 413 11 Göteborg
Tel. 08/26 27 20 Tel. 031/42 33 00

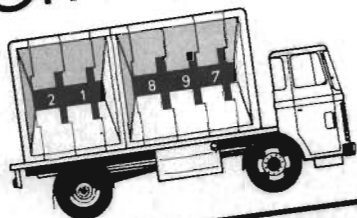
Till SGS Semiconductor AB
Informationsavd. Fack, 195 01 MÄRSTA

Var god sänd mig Er broschyr
"Multichip and Mini assemblies".

Titel	Namn
Företag	Avdelning
Adress	
Postnr./Postadress	

EL 4-71

Om ungefär 3 veckor



När andra börjat grunna
om de klarar problemet
...då levererar vi!!

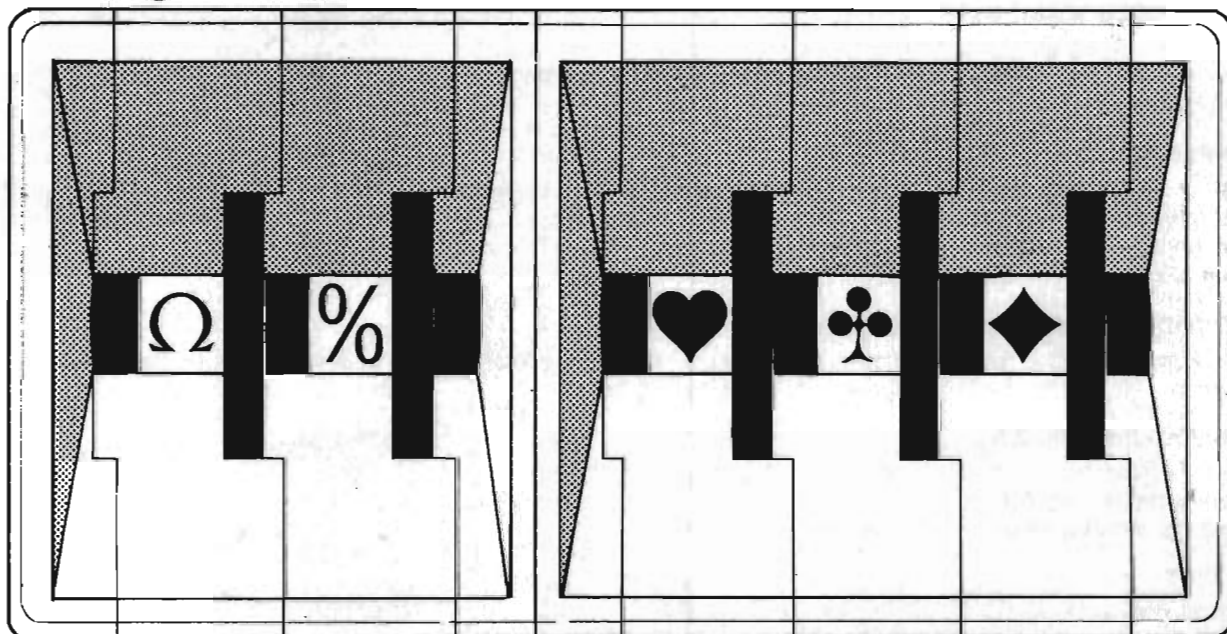
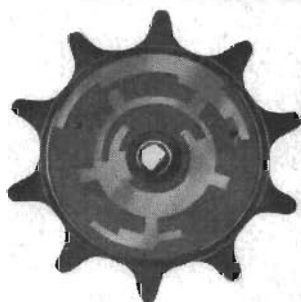
Specialomkopplare

Det finns två leveranstider på Multiswitch specialomkopplare! Kort och extra kort. I det första fallet måste omkopplaren tillverkas - det tar ungefär 3 veckor. I det andra finns den på lager, tillsammans med 199 andra specialomkopplare, och då får du den på stubben.

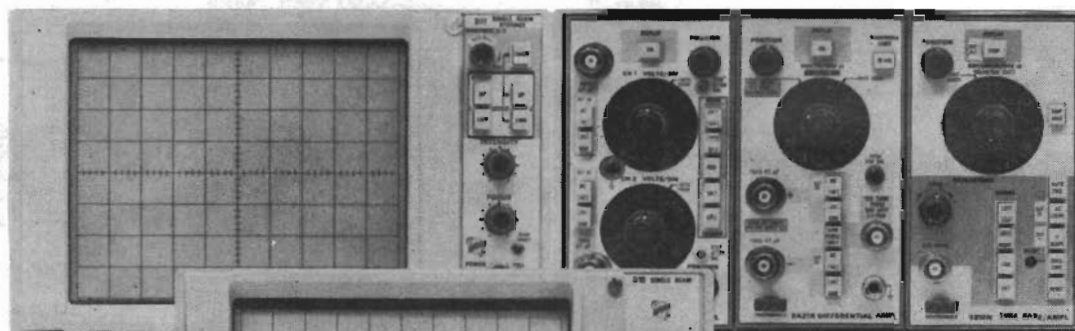
Detta kan du ändra på: Kodskivan - som kan ges vilken utformning som helst. Antalet väljarlägen. Elektriska anslutningar. Siffrorna - som kan ersättas med andra symboler. Färgen på väljarskivorna.

Du kan få allt. Och snabbt. Av Multiswitch förvalsomkopplare för manuell inmatning av talvärden vid styrningar och regleringar. Nio grundmodeller. Begär "Lathund". Begär lagerlista på specialomkopplare!

■ NORDISKA INSTRUMENT · SÖDRA KUNGSVÄGEN 236 · 181 62 LIDINGÖ 3 · TEL 08:766 02 80



MODULOSCILLOSKOP 5100



MODULOSCILLOSKOP

- Ni kan välja mellan olika bildskärmsmoduler för att få enkel- eller dubbelstråle, med eller utan minnesfunktion. Ni kan enkelt och snabbt bygga om Ert bänk-oscilloskop till rackutförande och vice versa.

STOR BILDSKÄRM

- Tydlig bild, även på längre avstånd. Skärmen har 8×10 rutor, vardera med 1,27 cm sida.

PLATS FÖR TRE PLUG IN ENHETER

- Ni kan kombinera med en eller två av de sex vertikalförstärkarna och en av de tre tidbasenheterna. — Tre vertikalförstärkare ger Er ett fyrkanals X/Y-oscilloskop!

BANDBREDD 2MHz

- Detta är det första lågfrekvensskopet på marknaden med modul- och plug in-idéns alla fördelar i form av hög flexibilitet till lågt pris.

HÖG KÄNSLIGHET

- Differentialförstärkaren 5A20N ger $50 \mu V$ känslighet/skaldel från DC till 1MHz med hög störsignalsundertryckning.

EN TILL FYRA KANALER

- Med två förstärkare 5A18N — 1mV/skaldel vid 2MHz — studerar Ni fyra förlopp samtidigt.

DUBBLA OBEROENDE SVEP

- Tidbasen 5B12 ger Er antingen fördröjt svep eller två av varandra oberoende svep. Ni kan alltså studera två eller flera signaler med två skilda svephastigheter.

MINNESFUNKTION

- Ett praktiskt sätt att "frysa" t ex engångs-förlopp. Ni har möjlighet att studera en tydlig bild under flera timmar. "Split screen" ger Er möjlighet att använda den ena skärmhalvan i minnesfunktion och den andra i konventionell funktion för jämförelsemätningar.

FÄRGKODADE FRONTPANELER

- En klar gruppering av kontrollerna med färgade fält för funktioner som hör ihop, gör oscilloskopet snabbt att arbeta med.

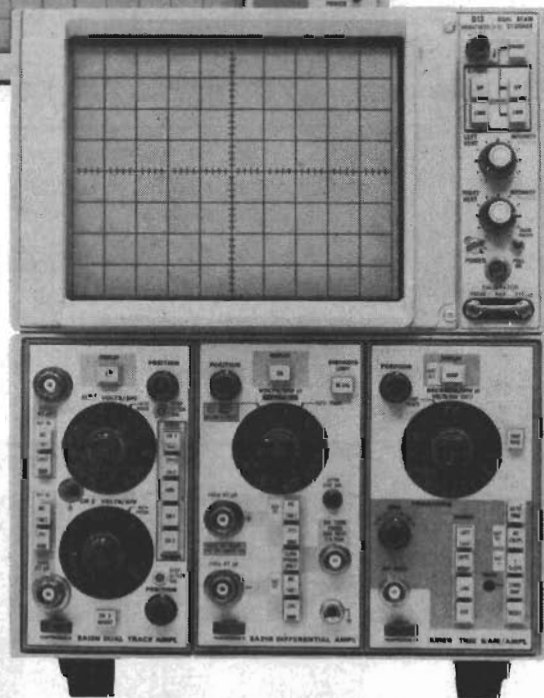
SKALFAKTORMARKERING

- När Ni ansluter en probe med $10 \times$ dämpning visar frontpanelen den verkliga känsligheten i probe-spetsen. Skalfaktorn indikeras på den genomlysta ringen på känslighetsomkopplaren.

LAG VIKT

- Oscilloskopet väger 12 kg inklusive plug in enheter.

Informationstjänst 38



Ni behöver veta mer. Begär foldern på 5100 serien. Bättre — ring och boka en demonstration!



TEKTRONIX AB

Box 109, 161 26 BROMMA 1
Tel. 08/25 28 30

Snabb och noggrann mätning med dynamisk analys

Inom bl a reglertekniken tillämpas metoder som går ut på att man med hjälp av korrelation mellan in- och utsignal snabbt kan utföra analys i frekvens- och tidplanet. I artikeln redogörs för grundprinciperna och dessutom ges en kortfattad beskrivning av den mätapparat som används.

UDK 621.317.3

□ □ Mätningar på dynamiska system under drift har alltid inneburit problem. Dels är det svårt att bedöma mätvärdenas tillförlitlighet, dels är de mätresultat som erhålls ofta så komplicerade att det är omöjligt att analysera dem.

Om man vill få en uppfattning om överföringsfunktionen hos ett system kan man antingen mäta systemets tidssvar på en inmatad signal eller göra mätningar i frekvensplanet. Om man mäter dämpningen (tex med voltmeter) och fasvridningen (tex med oscilloskop) kan man konstatera hur systemet reagerar vid inmatning av en sinussignal.

Man kan förfara på olika sätt vid sådana mätningar. Om man matar in en signal i systemet och mäter resultatet på utgången kan man använda sinussignaler, rampsignaler, steg- eller impulssignaler. Stegsignaler kan förefalla lämpligast att använda, eftersom de är lätta att alstra och innehåller alla erforderliga frekvenskomponenter. I många olinjära system

kan stegfunktionen emellertid orsaka praktiska svårigheter, eftersom systemet blir "mätat" om en signal med för hög amplitud matas in. Om, å andra sidan, stegsignalens amplitud är liten i förhållande till utsignalens bruskomponent är det svårt att få tillförlitliga resultat vid mätningarna. Rampsignaler har i stort sett samma nackdelar, och impulsfunktioner kan t o m orsaka skador i systemet.

En sinussignal däremot är en deterministisk signal, vars inverkan på linjära system är väl känd. Det kan emellertid även i detta fall vara svårt att undertrycka icke önskade signaler. De störningar som uppträder i reglersystem uppstår på olika sätt. I mekaniska system alstras slumpmässigt brus av tex växlar och kopplingar. I elektroniska kretsar kan nätspänningsvariationer, drift och termiskt brus

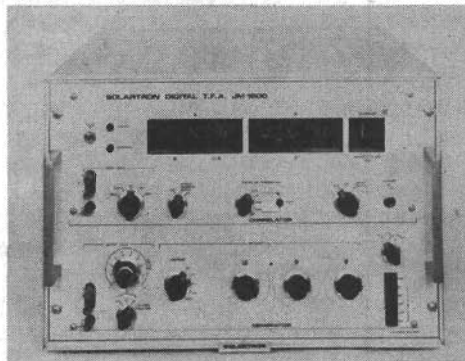


Fig 1. Solartrons "Transfer Function Analyzer" JM 1600.

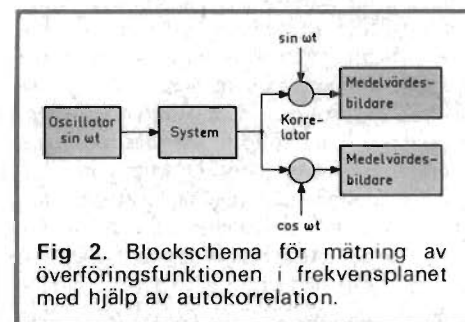


Fig 2. Blockschemat för mätning av överföringsfunktionen i frekvensplanet med hjälp av autokorrelation.

ge upphov till störningar. I pneumatiska och hydrauliska system kan störningar uppstå till följd av slumpmässiga variationer i tryck och flöde.

För att man skall kunna analysera systemsvaret på sinussignaler måste den mätapparat som används kunna undertrycka brus och övertoner som orsakas av olinjäriteter i systemet. En lösning är att man använder ett smalbandigt filter vars parametrar kan varieras. Om man då vill göra flera mätningar efter varandra uppstår emellertid problem, om filtrets mittfrekvens inte är helt stabil och man får en icke önskad fasvridning.

Om man i stället utnyttjar digitalt styrd integrering får man noggrant kontrollerad förstärkning och en reglerbar mittfrekvens. Det uppstår då ingen fasvridning, eftersom man inte har något filter i fysikalisk mening.

I många reglersystem är det nödvändigt att undersöka sinussvaret vid frekvenser som ligger under arbetsområdet för konventionella analoga oscillatorer. I korthet kan sägas, att den apparatur som skall användas för mätning av sinussvar måste ha följande egenskaper:

- Den skall kunna alstra sinussignaler över ett stort frekvensområde och med känd och konstant amplitud och frekvens.
- Den skall kunna urskilja systemets svar på den inmatade signalen och undertrycka inverkan av övertoner och systemets egenbrus.

Det sistnämnda kravet kan uppfyllas om man använder korrelator.

INSTRUMENT FÖR MÄTNING MED KORRELATION

Bland de mätinstrument som utvecklats för frekvens- och transientanalys kan nämnas Solartrons digitala funktionsanalysator DTA JM 1600, se fig 1. Den är uppbyggd med en kristallstyrd oscillator och en zenerdiod för nivåreferens. Eftersom oscillatorfrekvensen ursprungligen alstras i digital form är det möjligt att använda enkla frekvensdelare för att styra utsignalens frekvens. Detta gör att man med god noggrannhet kan erhålla frekvenser som inte är högre än en period per dag. Eftersom oscillatorns utsignal har konstant amplitud är det möjligt att kalibrera instrumentet vid en hög frekvens, så att kalibreringstiden blir kort. Frekvensområdet är 0,0001 Hz–160 kHz och man kan ta ut sinussignaler, kantvågor och rampfunktioner.

Den viktigaste delen av analysatorn är korrelatorn, i vilken man utnyttjar digital integreringsteknik för att undvika inverkan av övertoner och brus. Principen är att en konstant sinusspänning med viss frekvens tillförs systemet från instrumentet. Utsignalen från systemet matas in i korrelatorn, som digitalt multiplicerar inkommande signalspänning med sinus- resp cosinusspänning från instrumentet, varefter resultatet integreras ett antal perioder, se fig 2. Integreringstiden är fastlöst till frekvensen hos den sinussignal man använder för att undersöka systemet, och integreringen utförs under 1, 10, 100 eller 1 000 perioder. Eftersom man utför en multiplikation samtidigt med integreringen accepteras testsignalens frekvens, medan lägre och högre frekvenser undertrycks.

Denna metod kallas korrelationsfiltrering. Se insticket "Filtrering med korrelation". Korrelationen utförs med digitala kretsar, vilket gör att mätningarna blir noggranna och kan upprepas.

Signalens reella och imaginära delvärden presenteras på siffror. För att man lättare skall kunna använda mätinstrumentet tex vid konstruktion av Bode-diagram, utnyttjar man en inbyggd konverter för utläsning i polär form av signalens amplitud och fas. Instrumentet kan användas för transformering av koordinater och omvandling till logaritmer. Analysatorn kan fjärrstyras via hålkortsläsare eller dator. Den kan också kombineras med olika utorgan, tex XY-skrivare och andra tillsatsheter.

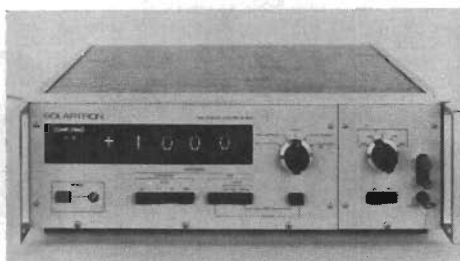


Fig 3. Solartrons "Time Domain Analyser" JM 1860.

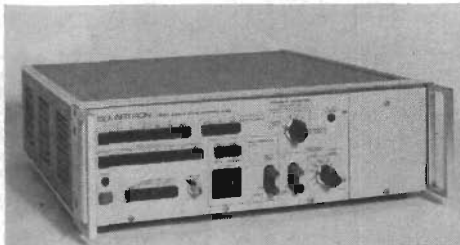


Fig 4. Solartrons PRBS-generator JM 1861

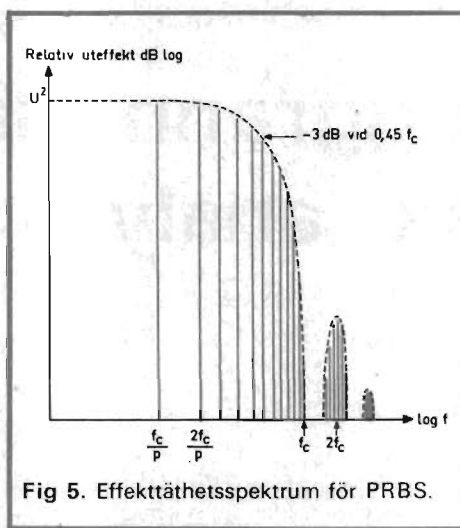


Fig 5. Effekttäthetsspektrum för PRBS.

MÄTNING AV IMPULSSVAR MED PRBS

Kraven på reglersystem har ökat under det senaste decenniet. Vid optimering av reglersystem används ofta kvadratisk medelfel som norm. Man kan använda brus som provsignal. Brus är emellertid svårt att specificera, eftersom det uppträder slumpmässigt, och man måste därför använda statistiska metoder för att ange hur brus skall alstras och mätas.

Analys i tidsplanet kan utföras tex genom korskorrelation med hjälp av digitalt brus och en korrelator. En del av insignalen fördröjs och korreleras med en annan del av signalen, vilken passerat det system vars överföringsfunktion skall undersökas. Impulssvaret erhålls från en korrelator. Korskorrelationsfunktionen får samma utseende som processens viktsfunktion (impulssvar). Se insticket "Bestämning av pulssvar genom korskorrelation".

För att impulssvaret skall bli korrekt måste bruset ha oändlig bandbredd. Man kan emellertid använda sådana slumpartade pulssekvenser som dels är väl definierade, dels har egenskaper liknande dem som kännetecknar vitt brus.

Intresset för dynamisk analys genom korskorrelation har ökat under senare år. Detta

gäller särskilt användningen av PRBS (Pseudo Random Binary Sequences). En PRBS-signal, som kan alstras med ett skiftregister eller med hjälp av en dator, är periodisk och kan framställas exakt.

I fig 3 visas Solartrons analysator JM 1860 och i fig 4 Solartrons PRBS-signalgenerator JM 1861.

En brussignal av PRBS-typ kännetecknas av följande:

- Den har två möjliga signalnivåer
- Växling mellan dessa signalnivåer får inträffa med tidintervallet Δt . Tidintervallet Δt bestäms för JM 1861 med utgångspunkt i klockfrekvensen f_c , dvs $\Delta t = 1/f_c$. En "bit" betraktas som den del av signalen som motsvarar ett tidintervall.
- Efter tiden $p \cdot \Delta t$ upprepas PRBS (p är antalet bitar i sekvensen).
- Signalens statistiska parametrar är definierade och kan kontrolleras genom att man ställer in f_c och p .

● Icke-slumpmässighet kan inte upptäckas vid tidsperioder som är kortare än en sekvens.

Effekttäthetsspektret för PRBS är ett linjespektrum med enveloppen $[\sin \pi (f/f_c)]^2 / [\pi (f/f_c)]^2$. Linjeavståndet erhålls ur f_c/p . Den första nollan i spektret inträffar vid f_c . Vid provning av systemet visade det sig att PRBS utgör en god approximation till vitt brus om man väljer f_c så, att enveloppen för effektspektrum i huvudsak är rak över frekvensbandbredden och p väljs så att avstånden mellan spektrallinjerna är så små att systemet inte kan skilja mellan linjerna. Se fig 5.

Eftersom man använder digital teknik i JM 1861, kan man generera en fördröjd signal. Fördröjningstiden τ kan sättas exakt till ett helt antal klockperioder (bitar). Tidsfördröjningen kan ställas in manuellt eller ökas med ett bestämt värde efter varje beräkning. Se fig 6. Man exciterar det dynamiska systemet med PRBS, och dess utsignal korreleras med den fördröjda binära signalen.

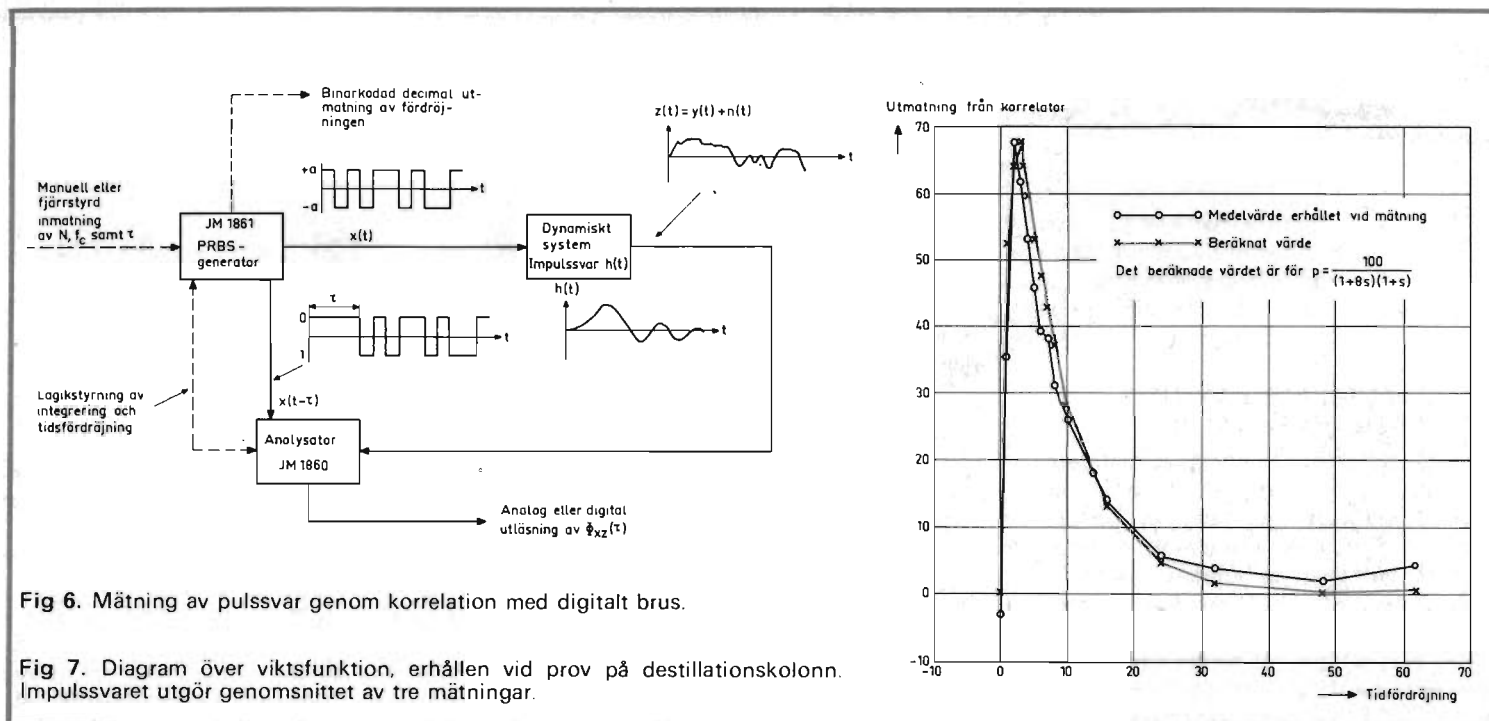
Eftersom korrelation måste utföras över ändlig tid kan det förekomma en viss korskorrelation med bruset från det dynamiska systemet. Detta leder till en viss "ostabilitet" i mätningen. Genom att korrelera över ett större antal sekvenser kan man avsevärt minska denna effekt.

ANALYS I TIDSPLANET MED IMPULSSVAR

När man använder stegsvaret för en överföringsfunktion för att bedöma dennas karaktär lär man sig efterhand att "tolka" översvängningarnas utseende.

Man kan använda impulssvaret på samma sätt. Impulssvaret innehåller all information om systemet, och inverkan av störningar blir i detta fall mindre. När det gäller långsamma system kan man spara avsevärd tid genom att använda impulssvar i stället för stegsvar. Detta innebär även fördelar vid adaptiva system, dvs system vars överföringsegenskaper ändras sig med tiden. Ett impulssvar för en destillationskolonn, mätt med PRBS, visas i fig 7.

I princip erhåller man kontinuerliga tidskurvor, vilka skall Fourier-transformeras. Ett antal punkter på kurvorna måste då mätas,



varefter man utför numerisk Fourier-transformering. Man kan också använda grafiska metoder, men det bästa resultatet erhålls om bearbetningen görs i en dator.

Vid grafisk utvärdering måste man även bestämma formen på överföringsoperatorn. Om man låter en dator ombesörja Fourier-analysen måste man fastställa integreringsformel, samplingintervall (integreringens steglängd) och hela integreringsintervallets längd. I vissa

fall erfordras digital filtrering. Om man vill ha överföringen uttryckt i operatorform måste man anpassa den antingen till tidskurvorna eller till frekvenskurvorna. Man bör söka göra en uppskattning av åstadkommen noggrannhet. Denna beror av mätmaterialiet samt av hur utvärderingen är utförd.

Vid pulsmetoden väljer man påverkanssignalens frekvensområde genom att ändra pulsens form, i första hand dess längd. I stort

sett blir frekvensspektret bredare, ju mindre tid pulsamplituden är märkbart skild från noll under pulstiden T , dvs ju mer impulslik pulsen är. Görs pulsen tillräckligt kort kan den med avseende på sin inverkan på mätobjektet anses som en impuls. Impulssvaret blir således direkt objektets viktsfunktion multiplicerad med ytan av den impulsliknande påverkanssignalen. För att få tillräcklig amplitud hos impuls-svaret kan man dock bli tvungen att ha så stor pulsamplitud att mätobjektet blir överstyrt eller i varje fall avsevärt olinjärt.

För industriella mätobjekt finner man ofta god överensstämmelse mellan mätresultat och överföringsoperator:

$$\frac{K e^{-Ls}}{1 + Ts} \quad (\text{Ziegler-Nichols approximation})$$

där K är en konstant, L dödtiden, T en tidkonstant och s Laplace-transformen.

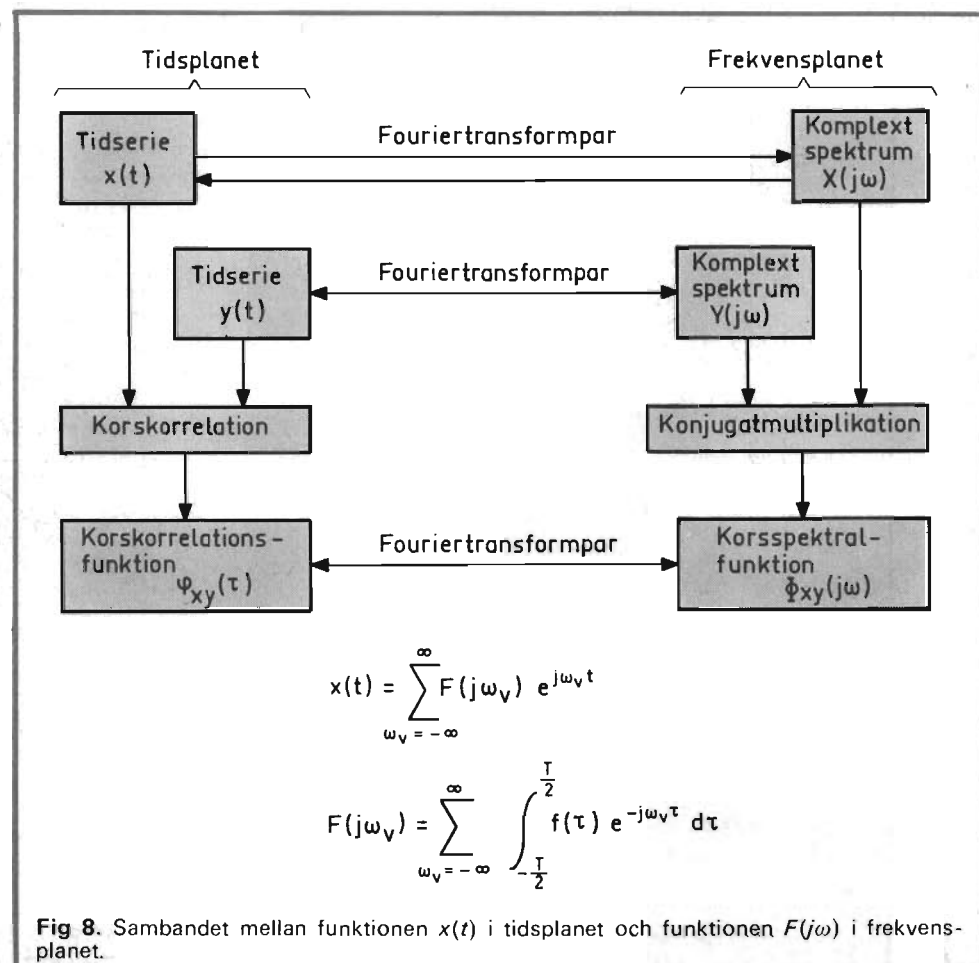
Det kan vara lämpligt att bestämma t_{ex} dödtiden L med transientanalys.

Vare sig man använder korrelator eller en dator erhålls emellertid exakt samma typ av brusundertryckning. Data kan lagras på band och sedan behandlas, varefter de kan köras med högre hastighet. Man kan mäta samtidigt i flera punkter i systemet och senare behandla det bandade resultatet. Denna metod kan vara lämplig för system, vars överföringsegenskaper ändras med tiden.

För att man effektivt skall kunna utnyttja automatisk styrning i industriella processer måste man känna till de dynamiska egenskaperna hos de system som används.

Eftersom pålagda slumpmässiga signaler kan ha mycket låg amplitud och inte är korrelerade med processens normala styrsignaler kan man göra mätningar under pågående process under förutsättning att processens egenbrus inte är alltför stort i förhållande till test-signalen. Ökad noggrannhet kan även vinnas genom att mättiden förlängs.

Man har utnyttjat PRBS tex för att mäta impulssvaret hos en kärnreaktor. Stor omsorg måste därvid ägnas tolkningen av mätresulta-



ten, eftersom varken klockpulsintervallet för PRBS eller övergångstiden mellan olika tillstånd för mätvärdesomvandlaren på ingången kan försummas med avseende på reaktorns tidskonstanter.

Man har också gjort experiment som gått ut på att undersöka möjligheten att använda PRBS vid kontinuerlig gaskromatografi. Den icke-linjära effekten har stor betydelse vid användning av PRBS i industriella förlopp, av vilka de flesta är något olinjära för alla – utom mycket låga – störningsnivåer.

SKILLNADEN MELLAN TIDS- OCH FREKVENSPANALYS

Dynamiska fenomen kan betraktas antingen i tidsplanet ("transient analys") eller i frekvensplanet. Man kan ange sambandet mellan funktionen $x(t)$ i tidsplanet och funktionen $F(j\omega)$ i frekvensplanet med den vanliga Fourier-transformen eller den inversa Fourier-transformen. Se fig 7.

När man undersöker ett regelsystem kan man uppfatta dess överföringsfunktion som kvoten mellan lämpligt definierade Fourier-transformer för insignal och utsignal.

Tidsanalys

Laplace's överföringsoperator för ett objekt kan betraktas som kvoten mellan Laplace-transformerna för objektets utsignal och insignal. Mellan insignal $x(t)$ och utsignal $y(t)$ för ett objekt med överföringsfunktionen $G(s)$ gäller $Y(s)/X(s)=G(s)$. Man måste arbeta med på ett eller annat sätt registrerade tidsfunktioner. Laplace-transformering i egentlig mening av en tidsfunktion är inte möjlig. Man använder sig i stället av Fourier-transformen, som definierats så att den blir identisk med Laplace-transformen när $s=j\omega$.

Metoder som huvudsakligen betecknas som analys i tidsplanet innebär att man använder tillståndsvariabler och utnyttjar analysmetoder för överföringsfunktioner. Det innebär att reglerproblemet beskrivs med differentialekvationer, i vilka tiden är den enda oberoende variabeln, samt att ekvationen normaliseras och att problemet löses med hjälp av matrismetoder. Det kan emellertid diskuteras om Laplace-transformen och metoder som utnyttjar överföringsfunktioner kan betraktas som analys i tidsplanet, eftersom Laplace-operatorn s kan betraktas som en "komplex frekvens". Man kan tex använda Laplace-transformer för att lösa linjära differentialekvationer, vilket utan tvivel är fråga om analys i tidsplanet.

Frekvensanalys

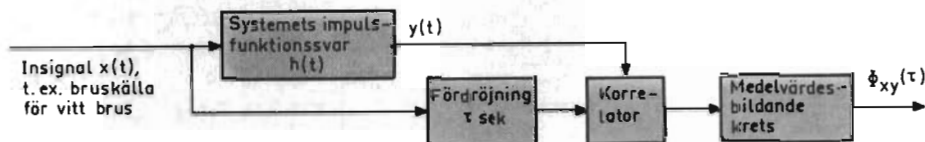
Den linjära överföringsoperatorn uppfattas som kvoten mellan lämpligt definierade Fourier-transformer för insignal och utsignal. Man kan lägga på en insignal $x(t)$ på objektets ingång, registrera insignal och utsignal $y(t)$, beräkna $X(j\omega)$ och $Y(j\omega)$ och bilda $G(j\omega)=Y(j\omega)/X(j\omega)$. Man har därvid erhållit en överföringsfunktion i form av en frekvenskurva. Överföringsfunktionen kan även uttryckas via spektralfunktionerna Θ .

$$G(j\omega) = \Theta_{xy}(j\omega) / \Theta_{xx}(j\omega)$$

$$\Theta_{xy}(j\omega) = F[\Phi_{xy}(\tau)]$$

$$\Phi_{xx}(j\omega) = F[\Phi_{xx}(\tau)]$$

Bestämning av pulssvar genom korskorrelation



$\Phi_{xy}(\tau)$ = korskorrelationsfunktionen för insignalen $x(t)$, utsignalen $y(t)$.
 $h(t)$ = impulsfunktionssvaret

$$\Phi_{xy}(\tau) = \lim_{T \rightarrow \infty} \frac{1}{T} \int_0^T x(t-\tau) \int_{-\infty}^{\infty} h(u) x(t-u) du dt$$

Genom att byta integreringsordning erhåller man

$$\Phi_{xy}(\tau) = \int_{-\infty}^{\infty} h(u) \left\{ \lim_{T \rightarrow \infty} \frac{1}{T} \int_0^T x(t-\tau) x(t-u) dt \right\} du$$

Den andra integralen utgör autokorrelationsfunktionen av $x(t)$ med argumentet $(\tau - u)$. Man erhåller

$$\Phi_{xy}(\tau) = \int_{-\infty}^{\infty} h(u) \Phi_{xx}(\tau - u) du$$

Korskorrelationsfunktionen $\Phi_{xy}(\tau)$ mellan in- och utsignal kan således erhållas genom att $\Phi_{xx}(\tau)$ matas in.

I det speciella fall där $\Phi_{xx}(\tau)$ är en impuls är $\Phi_{xy}(\tau)$ systemets impulsvar. Idealt vitt brus skulle bli ha oändlig effekt och går därför ej att åstadkomma. Man använder därför funktioner med liknande egenskaper, tex sådana som har pulslänkande autokorrelationsfunktioner.

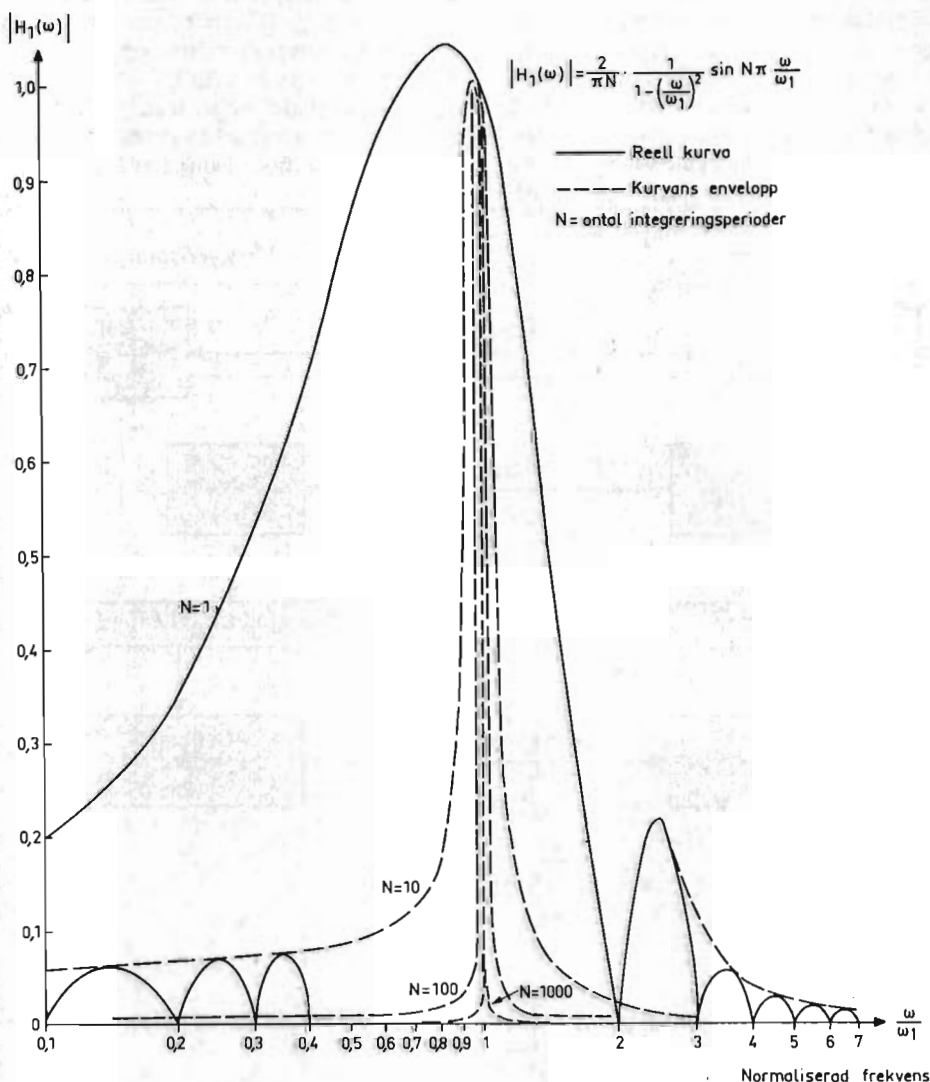


Fig 9. Frekvenssvar för ekvivalent filter.

Med frekvensanalys avses normalt att man med hjälp av sinusformade insignal av olika frekvens experimentellt bestämmer överföringsfunktionen för en linjär länk. Överföringsoperatorns amplitud och fas erhålls vid varje vinkelfrekvens. Resultatet återges vanligen i polära eller logaritmiska diagram, där frekvensen ingår som koordinat eller parameter. De flesta regelsystem ger linjära utsignaler om storleken på störningen är liten, vilket den i regel är. Vanligen är man intresserad av regelsystemets uppträdande vid relativt små avvikelser från börvärdet.

Vanliga hjälpmedel för utvärdering vid frekvensanalys är Nyquist- och Bode-diagram.

SIMULERING AV STÖRNINGAR

Om man i ett dynamiskt system matar in vitt brus $x(t)$ med det kvadratiske medelvärdet a^2 och systemets utsignal $y(t)$ korskorreleras med en version av insignalen som är fördröjd tiden τ , dvs $x(t-\tau)$, kan man visa att sambandet mellan värdet för korskorrelationsfunktionen Φ_{xy} och systemets pulssvar $h(t)$ är $\Phi_{xy}(\tau) = a^2 h(\tau)$.

Korskorrelationsfunktionen för en given fördröjning τ är således direkt proportionell mot värdet av systemets pulssvar med motsvarande fördröjning. Genom att upprepa korskorrelationsberäkningen för olika τ -värden kan man med en lämplig utrustning automatiskt rita en kurva för pulssvarets amplitud som funktion av fördröjningstiden τ .

Systemets utsignal innehåller dels den komponent $y(t)$, som representerar det dynamiska systemets svar på den inmatade signalen, dels en komponent $n(t)$, som representerar det brus som uppstår i systemet. Eftersom emellertid korskorrelationen mellan den inmatade signalen och bruset är noll, filtreras bruskomponenten $n(t)$ bort.

Man kan utnyttja en insignal med liten amplitud, och det system som undersöks kan därför fortsätta att arbeta under pågående prov. Fastän denna mätmetod gäller i princip, vållar den problem när det gäller att generera faktiskt vitt brus och att fördröja detta en ändlig period. En annan nackdel är att korrelationen i princip är en medelvärdesbildande process. När insignalen är vitt brus måste den period under vilken medelvärdet bildas vara oändlig för att man skall få en exakt beräkning av impulssvaret.

BRUSUNDERTRYCKNING GENOM AUTOKORRELATION

Apparaturen arbetar digitalt. Dess arbetssätt framgår av fig 2. Den exciterande signalen erhålls från en tvåfasoscillator, och systemets utgång korreleras både med signalen på systemets ingång och integralen av denna. Om insignalen är $a \sin \omega t$ och utsignalen är $R \sin(\omega t + \varphi)$ blir utsignalen från integratorn

$$\frac{1}{NT} \int_0^{NT} R \sin(\omega t + \varphi) \sin \omega t \cdot dt = 1/2 R \cos \varphi = a/2 \quad (1)$$

$$\text{och } \frac{1}{NT} \int_0^{NT} R \sin(\omega t + \varphi) \cos \omega t \cdot dt = 1/2 R \sin \varphi = b/2 \quad (2)$$

där $R = \sqrt{a^2 + b^2}$ och $\varphi = \tan^{-1}(b/a)$;

NT är integreringstiden för N perioder av vågformen med perioden T . Distorsion i systemet orsakad av olinjäriteter kan ge upphov till icke önskade signaler. Dessa påverkar emellertid inte mätningen, eftersom

$$\frac{1}{NT} \int_0^{NT} \sin(n\omega t + n\varphi) \sin \omega t \cdot dt = 0; \quad n = 2, 3$$

Bruskänslighetens beroende av integreringstiden visas i fig 9. Filtereffekten är obero-

ende av frekvensen. Bildas medelvärdet under lång tid har icke-önskade signaler inte någon inverkan.

Korrelatorns brusundertryckande förmåga beror på antalet integreringsperioder. Man kan göra en härledning enligt insticket "Filtrering med korrelation".

INJICERING AV PRBS

När man förbereder ett korrelationsexperiment, gäller det dels att bestämma inmatningsegenskaperna hos PRBS, dels att välja en lämplig tidskala för avläsning av resultaten på korrelatorn.

Korskorrelationsfunktionen kan betraktas som utsignalen från det system som provas, om insignalen utgörs av autokorrelationsfunktionen för den pålagda provsignalen. Önskar man erhålla ett verkligt impulssvar, måste den inmatade autokorrelationsfunktionen vara begränsad jämfört med det väntade svaret. Detta innebär att PRBS-provsignalen bör ha ringa bitbredd i förhållande till den tidskala som används för observationen. Mindre bitbredd innebär större bandbredd. Ett motsvarande villkor är att PRBS-störningen skall vara bredbandig i förhållande till systemet.

Snabba, plötsliga ändringar av styrsignalerna tyder ofta på onormala förhållanden i styrsystemet. Känsliga hastighetssensorer och styrsparrar ingår därför som säkerhetsanordningar, och en signal som utlöser larm i dessa är uppenbarligen olämplig som provsignal.

Vid utförda experiment har bitbredden hos PRBS med hänsyn till korrelatorns tidskala valts till 1/50–1/10 av den totala tidsfördröjningen.

I icke-linjära system kan man använda två slags sekvenser. Man använder långa sekvenser för att identifiera systemets dynamik, och korta sekvenser för att identifiera den lokala förstärkningen över ett antal små delar av den statiska förstärkningskaraktistiken.

Det är inte nödvändigt att använda digitalt brus; även sekvenser med rektangulär eller binomial fördelning av amplitudnivåerna kan utnyttjas.

SIGNALER AV PRBS-TYP

Signaler av PRBS-typ ger sig i elektroniska utrustningar tillkänna som bandbegränsat brus. Eftersom emellertid sekvenserna är periodiska och kan framställas med stor noggrannhet, är dessa signaler mycket lämpliga som testsignaler. Om det finns risk för att ett system kan utsättas för slumpmässiga störningar bör man undersöka hur systemet reagerar för dessa.

Problemet med slumpartade signaler är emellertid just deras slumpmässighet; de är besvärliga att åstadkomma och kan definieras endast matematiskt. Det är därför svårt att använda dem som testsignaler, eftersom en god testsignal bör kunna mätas och upprepas.

Man kan emellertid "vilseleda" ett elektroniskt system så tillvida att man tillför systemet väldefinierade periodiska signaler, som under viss tid uppträder på samma sätt som slumpmässiga signaler. Exempel på en sådan signal-typ är sekvenser av PRBS, vilka under en del av periodtiden förefaller slumpartade.

Man kan med digital teknik konstruera en

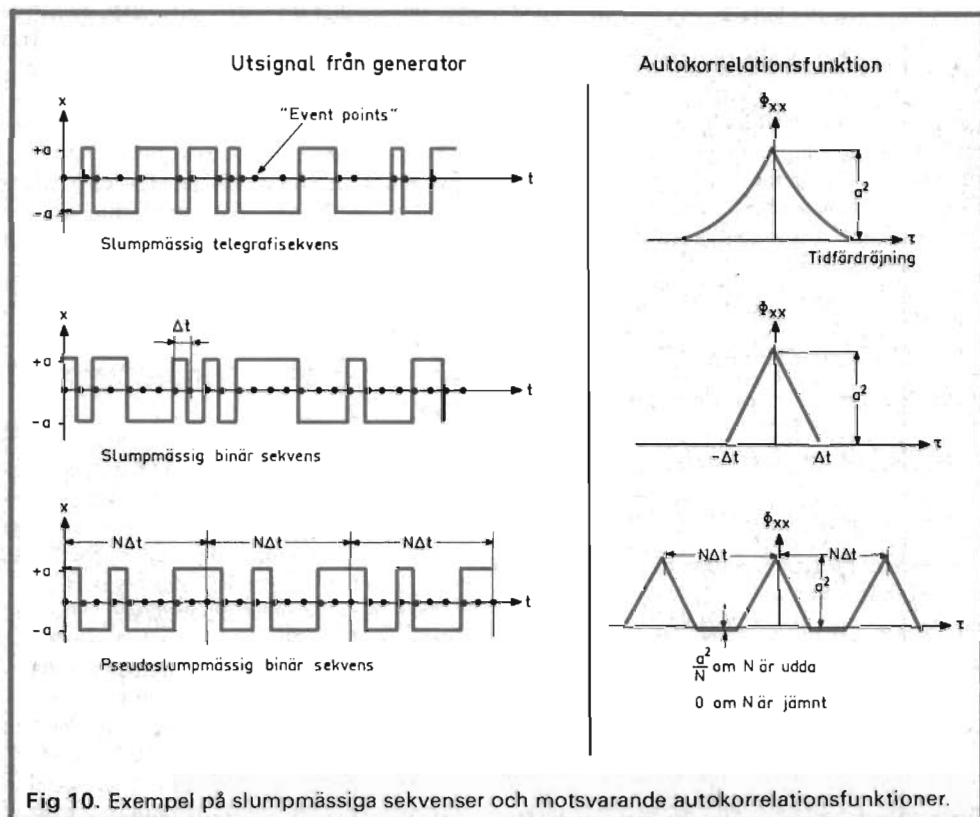


Fig 10. Exempel på slumpmässiga sekvenser och motsvarande autokorrelationsfunktioner.

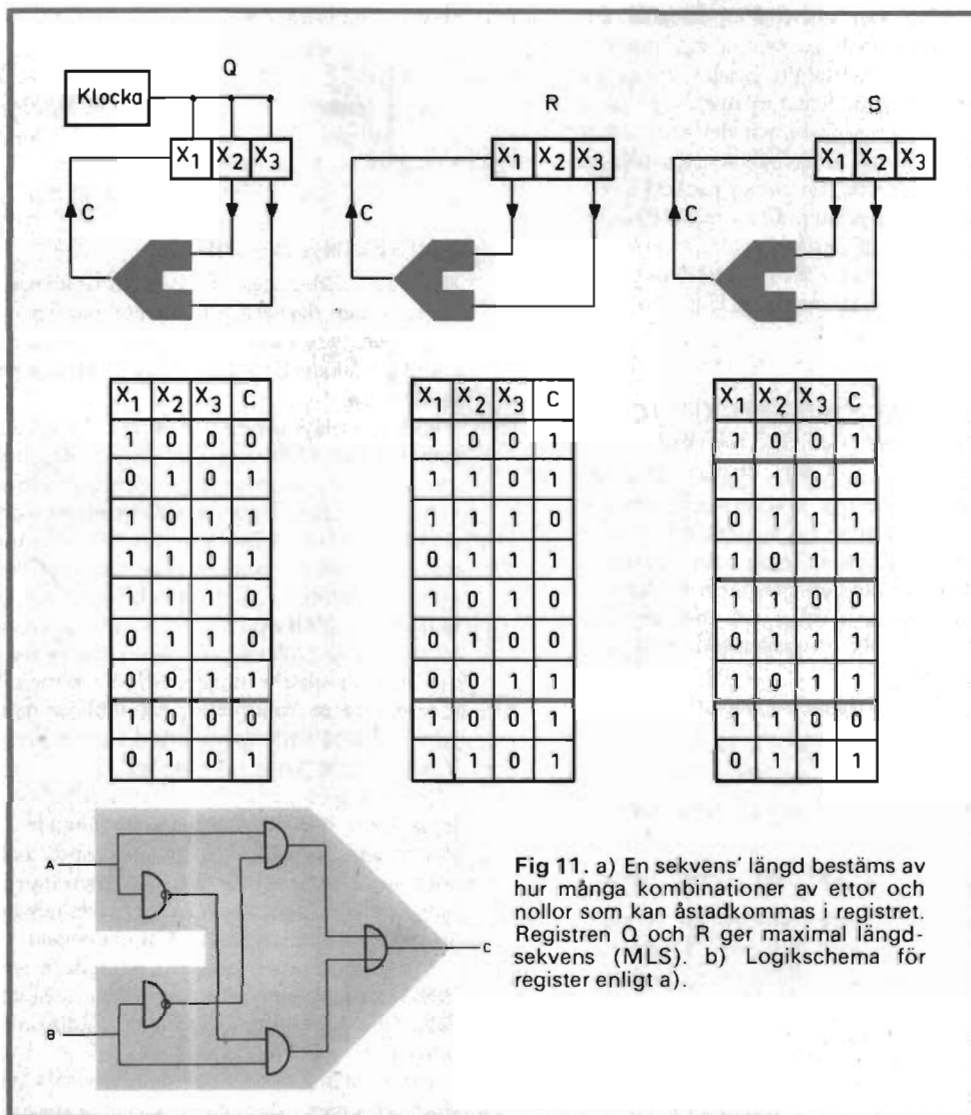


Fig 11. a) En sekvens' längd bestäms av hur många kombinationer av ettor och nollor som kan åstadkommas i registret. Registren Q och R ger maximal längdsekvens (MLS). b) Logikschema för register enligt a).

PRBS-generator som är lätt att styra och som dessutom arbetar med stor noggrannhet. En sådan generator består i princip av ett skiftregister med flera återkopplingslingor, några grindar och en klocka.

Tillsammans med en digital-analogomvandlare och några logikkretsar ger generatoren en signal med ett stort antal amplitudnivåer, vilka har en pseudoslumpmässig fördelning.

Elektroniska system utsätts ofta för brus, som alstras av mycket snabba omkopplare, tex snabba reläer, logikkretsar och tyristorer. En plötslig nedgång i inmatad effekt kan också resultera i slumpmässiga insignaler när ett annat system kopplas in. Frågan är huruvida systemet reagerar på en främmande slumpmässig insignal på ett sätt som skulle resultera i en inte önskvärd utsignal. Med en PRBS-generator kan man simulera slumpvisa belastningar även i tex mekaniska system.

Till följd av de statistiska egenskaperna hos den slumpmässiga signalen är det svårt att konstruera en brusgenerator med tillräckligt god tolerans om man utgår från vissa naturliga bruskällor, tex stabilisatorrör, radioaktiva preparat eller halvledarkomponenter.

En PRBS-generator å andra sidan lämnar en utsignal med noggrant definierade statistiska parametrar. Eftersom den saknar spänningsdrift är utsignalen i princip stationär. Andra fördelar är att man kan bestämma

bandbredden noggrant och programmera generatoren.

VITT BRUS LIKNAR PRBS

Man kan beskriva och jämföra olika slumpsignaler, $x(t)$, endast med hjälp av statistiska metoder. Om man önskar en fullständig specifikation måste alla sannolikhetsfördelningsfunktioner vara definierade. I allmänhet räcker det att specificera följande parametrar:

- Medelvärde $= \bar{x}$
- Kvadratisk medelvärde $= \overline{x^2}$
- Effektivvärde $= \sqrt{\overline{x^2}}$
- Autokorrelationsfunktionen $=$

$$\Phi_{xx}(\tau) = \lim_{T \rightarrow \infty} \frac{1}{2T} \int_{-T}^T x(t) \cdot x(t - \tau) dt$$

eller spektraleffektstäthetsfunktionen

$$= \Phi_{xx}(\omega) = \frac{1}{2\pi} \int_{-\infty}^{\infty} \Phi_{xx}(\tau) \cdot \cos \omega \tau \cdot d\tau$$

- Sannolikhetstäthetsfunktionen

Man kan visa att

$$\Phi_{xx}(\tau) = a^2 \left[1 - \left| \frac{kT - \tau}{\Delta t} \right| \left(\frac{N+1}{N} \right) \right]$$

där $|kT - \tau| \leq \Delta t$;

$$\Phi_{xx}(\tau) = a^2 / N$$

där $|kT - \tau| \geq \Delta t$; $k = 0, \pm 1, \pm 2, \dots$

Periodtiden T för PRBS är $T = N\Delta t$, där Δt är klockpulsperioden, N är sekvensens längd i bitar och a = amplituden. Autokorrelations-

funktionen Φ_{xx} för PRBS är periodisk med perioden T .

Korrelationen är utpräglad vid heltalsmultiplar av $N\Delta t$. Se fig 10. Den slumpmässiga signalen å andra sidan är inte korrelerad för fördröjningar som är större än Δt . När N görs större blir autokorrelationsfunktionen, betraktad över en period, alltmera lik vitt brus – dvs en pulsfunktion i origo. Det är denna egenskap som gör PRBS så användbar.

Ett exempel på slumpmässighet är en puls-generator som styrs av en person som singlar slant. Resultatet blir $+a$ om krona kommer upp och $-a$ om klave kommer upp. Kastat myntet slumpmässigt i tiden (Poisson-fördelning), får man en slumpmässig telegrafisekvens; är kasten periodiska får man en slumpmässig binär sekvens. En pseudoslumpmässig binär sekvens är en del av en slumpmässig binär sekvens, som upprepas om och om igen. För perioder som är kortare än segmentets längd, är autokorrelationsfunktionerna för de slumpmässiga binära och de pseudo-slumpmässiga binära sekvenserna mycket lika.

Skillnader mellan autokorrelationsfunktionerna uppträder när N är udda, eftersom i detta fall "antalet krona" inte kan bli lika med "antalet klave".

Avvikelsen $= a^2/N$ när N är udda och $= 0$ när N är jämnt.

När N är stort är nollfrekvensavvikelsen liten. Är tidsförskjutningen noll är autokorrelationsfunktionen för båda signalerna lika med a^2 , vilket är signalens kvadratiske medelvärde. Effektspektraltäthetskurvorna för både den slumpmässiga binära signalen och PRBS har enveloppen $(\sin x/x)^2$. Båda sekvenserna är således bandbegränsade. Skillnaden är att PRBS har ett linjespektrum i stället för ett kontinuerligt spektrum. Ökar perioden för PRBS, närmar sig spektrumlinjerna varandra. Eftersom bandbredden är begränsad får man vissa avvikelser från det ideala fallet, men denna begränsning spelar i allmänhet inte någon större roll. Spektrallinjerna förekommer när $\omega = 2\pi k/N\Delta t$.

En linjes effekt är omvänt proportionell mot sekvensens längd. Ökas sekvensens längd till det dubbla halveras effekten för en särskild linje. Linjetätheten ökas emellertid till det dubbla, eftersom signalens totala effekt är konstant och oberoende av bandbredden. Ytan under spektraltäthetskurvan är således konstant.

SKIFTREGISTER FÖR ALSTRING AV PRBS

Den enklaste PRBS-generatoren utgörs av ett skiftregister, en klocka och en återkopplingslinga. Klockan driver skiftregistret med konstant hastighet och slingan ansluter registrets första cell till den sista. Man kan erhålla PRBS från vilken cell som helst i skiftregistret.

Sekvensen är inte slumpmässig, eftersom sekvensen av nollor och ettor helt och hållet bestäms av hur många celler som finns i registret och på vilket sätt återkopplingen sker.

I trestegsregistret i fig 11 har alla registren begynnelsestillståndet 100. Båda registren Q och R alstrar i utsignalcellen x_3 en sekvens som upprepas efter var sjunde klockpuls. I registret

Fig 13. Binär pulsräknare.

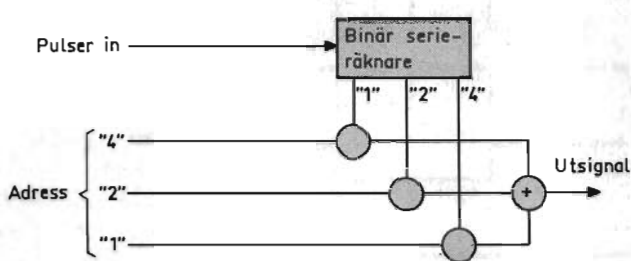
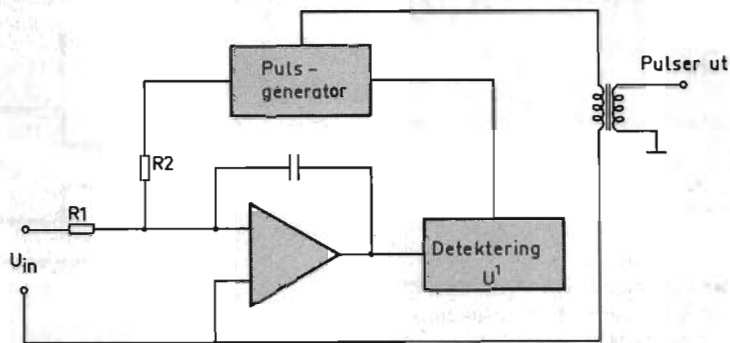


Fig 14. Omvandlare spänning/pulsfrekvens.



hålla noggrannheter på en halv procent och en tiondels grad; resultaten anges i digital form.

I det följande behandlas kortfattat BRM samt korrelatorns funktionssätt.

Binär multiplikator

Serieoperationsmetoden har visat sig vara särskilt lämplig att använda vid multiplicerings- och integreringsoperationer. Därför har man för detta ändamål valt denna metod i stället för mera konventionella beräkningsmetoder. Det innebär bl a att man undviker problem med t ex sampling och avrundningsfel, och man kan kompromissa mellan noggrannhet och hastighet.

I fig 12 visas vågformen hos signalen för en 3-steps binär räknare. Eftersom pulserna från de olika räknarstegen "oavslutade" övergångar inte sammanfaller, kan man föra samman dem, se fig 13. Därvid erhålls ett godtyckligt antal utmatningspulser, från 0 till 7, i den följd som återges i fig 12. Eftersom denna serieräknare ger binärkodade pulstal, är den information (adress) som bestämmer det antal pulser som matas ut, också binärkodad. Om serieräknaren t ex skall mata ut fem pulser under varje period, aktiveras adressbitarna "4" och "1", så att pulserna från "1"- och "4"-bitarna kan nå utgången. Den resulterande signalen återges i fig 12.

Trots att utmatningspulserna är ojämnt fördelade ger systemet en god approximation till en pulsfrekvensmultiplikator, under förutsättning att prestanda mäts med ett tillräckligt stort antal inmatade pulser.

I allmänhet gäller:

$$y = (kx)/(N+1)$$

där y är utmatad pulsfrekvens

x = inmatad pulsfrekvens

k = adressvärde

N = maximalt adressvärde.

Detta system kan således användas som multiplikator med k och x som variabler. Principen för dess arbetssätt kan utökas till att omfatta binära serieräknare med godtycklig "räknelängd" och till räknare med andra koder än binära. Adressinformationen behöver dock inte vara uttryckt i samma kod som i serieräknare. Är t ex serieräknaren BCD-kodad, är adresskoden 5-2-1-1.

Integreringen i pulsfrekvenssystem görs med en räknare. Om exempelvis pulsfrekvensen $x=f(t)$ pulser/sek ackumuleras i en räknare blir resultatet

$$\Sigma x \cdot \Delta t = \Sigma f(t) \Delta t$$

Om räknepaciteten är stor, så att varje till-

förd puls medför en liten ökning av värdet, kommer resultatet av mätningen att ligga i närheten av den kontinuerliga funktionen

$$\int f(t) dt$$

Integrering utförs inte nödvändigtvis med avseende på tiden. Om varje puls betraktas som ett inkrement Δu , ackumulerar räknaren $u = \Sigma \Delta u$.

Korrelatorn

Korrelatorns uppgift är att multiplicera mätobjektets svarssignal med $\sin \omega t$ och $\cos \omega t$ och att integrera de produkter som erhålls. Det första steget är en spänning/frekvensomvandlare.

Den inmatade spänningen U_{in} medför att utspänningen U ökar. Se fig 14. När en bestämd potential U^1 nåtts utlöser en detektor krets en puls som matas in i förstärkaren över motståndet $R2$. Under den tid som pulsen varar minskar utspänningen U , varefter man är tillbaka i det ursprungliga tillståndet. Under en period som är lång, jämfört med pulsens varaktighet, måste den ström som matas in i summeringspunkten från U_{in} vara lika med medelvärdet av den ström som matas in av pulserna. Eftersom pulserna har konstant amplitud och period måste frekvensen bli proportionell mot U_{in} .

Pulsens utsignal matas via en transformator till nästa steg, så att "retursignalen" kan refereras till godtycklig potential.

När retursignalen omvandlats till pulser och referenssignalerna $\sin \omega t$ samt $\cos \omega t$ finns tillgängliga i binär form i funktionsgeneratoren, kan BRM utnyttjas för multiplikation, och räknare kan användas för integrering. I uttrycket för den korrelerade utsignalen ingår $1/NT$, vilket man måste ta hänsyn till när man väljer skalfaktor.

Korrelatorns polaritet

Polariteten hos korrelatorns utsignal bestäms på följande sätt. Spänning/frekvensomvandlaren ges en sådan förspänning att insignalen noll ger hälften av den maximala pulsfrekvensen. Detta är liktydigt med att lägga på en likspänning, vilken emellertid faller bort vid korrelationsprocessen. Man kan därför betrakta korrelatorns insignal som enpolär.

Polariteten på multiplikatorns utgång är således densamma som polariteten hos utsignalen från funktionsgeneratoren. Med hänsyn till polaritetsändringar måste tvåvägs integreringsräknare användas. Ytterligare logikkretsar krävs för att man skall kunna avkänna och

lagra polaritetsinformationen. En integrator kommer att räkna framåt när integreringen börjar, och räkningens polaritet blir densamma som hos multiplikatorns utsignal. Ändras polariteten går räknaren åt andra hållet. Om multiplikatorns polaritet åter ändras innan räknaren når noll, ändrar denna riktning och räkningens polaritet förblir oförändrad. När räknaren når noll, ändras polariteten och räknaren arbetar åter i framriktningen.

Integreringsräknarna arbetar i BCD-kod. Det resultat som erhålls vid slutet av integreringen omkodas decimalt och presenteras på siffror. Utsignalen från de bistabila vipporna, som lagrar information om integratorns polaritet, omkodas för att ange i vilken kvadrant den korrelerade utmatningsvektorn ligger.

Utsignalen kan matas till skrivare eller hålstans.

Korrelatorn integrerar under ett helt antal perioder från funktionsgeneratoren. Styrlögen är så utformad att integreringsräknarna nollställs när de mottar en mätorder, och systemet är berett att börja integrera när funktionsgeneratoren nästa gång når en kvadrantpunkt. Ett räknarsystem ställs in för att räkna erforderligt antal integreringsperioder.

Ett blockschema för korrelatorn visas i fig 15.

EXEMPEL PÅ ANVÄNDNINGSMÖJLIGHETER

Apparatur av den typ som behandlats här kan användas för många olika slags mätningar. De största fördelarna är att apparaturen är enkel att handha och att mätningarna kan göras mycket snabbt. Mätning av medelvärde och effektivvärde går ungefär tio gånger så snabbt med JM 1860 som med en digitalvoltmeter, och mättnoggrannheten blir mycket stor.

En betydelsefull skillnad mellan en konventionell digitalvoltmeter och JM 1860 är att man med digitalvoltmetern huvudsakligen mäter signaler som alstrats avsiktligt, medan JM 1860 kan användas även för mätning av "naturliga" storheter, såsom flöde, vindhastighet, havsvågor osv. Andra exempel på användningsområden är tjockleksmätningar i valsverk och pappersbruk, mätning av effektivitet vid låga frekvenser, mätningar vid prov i vindtunnlar och mätningar av fordons vägegenskaper.

Utförliga exempel på hur man praktiskt kan utnyttja de mätmetoder och den mätapparatur som här beskrivits kommer att ges i ett senare nummer av Elektronik. □

Mikrovåghalvledare och deras kretsar måste utvecklas tillsammans

Den andra av detta nummers fyra artiklar om mikrovågtekniken inom KTH presenterar halvledarverksamheten. Smakprov: studier av trapattdioder i kontinuerlig drift samt LSA-dioder med 30% verkningsgrad.

UDK 621.37/.39.029.6:378.962(487.1)

□ □ Halvledargruppen vid Institutet för mikrovågsteknik är en för svenska förhållanden mycket intressant forsknings- och tillverkningsenhet. Den studerar högfrekventa fenomen i halvledarmaterial samt metoder för att framställa färdiga mikrovåghalvledare. Gruppen har i några fall lyckats framställa komponenter med data i världsklass trots att den inte på långa vägar har de resurser som de utländska specialistföretagen har. För att kunna bedriva den här verksamheten inrättade gruppen i slutet av sextiotalet ett halvledarlaboratorium

i sina nya lokaler uppe under taket i Teknis huvudbyggnad. I laboratoriet finns utrustningar för diffusion och för epitaktisk odling av kisel och galliumarsenid. Vidare finns apparater för fotoresistarbete, kontaktning, kapsling m.m. [1]¹

Frågor som ligger nära till hands är följande: hur kommer det sig att man utvecklar och tillverkar mikrovåghalvledare inom en KTH närstående organisation? Hur har verksamheten vuxit fram? Elektronik har intervjuat halvledargruppens chef, docent Peter Weissglas, för att få bli dessa frågor belysta. Anledningen till att man inom institutet lägger ned sådana betydande resurser inom området mikrovåghalvledare är att just detta område inger löften om framtida tillämpningar. Insti-

tutet strävar nämligen konsekvent efter att bana nya vägar i stället för att ägna sig åt forskning inom områden som inte bedöms vara utvecklingsbara från tillämpningssynpunkt.

Utvecklingen fram till dagens halvledarverksamhet är i korthet följande:

När Institutionen för mikrovågsteknik bildades i slutet på femtiotalet var rören de enda komponenter som teknikerna hade att tillgå då de skulle alstra signaler med mikrovågfrekvenser. Rören hade dock en del besvärande nackdelar. De var inte särskilt väl lämpade för att alstra höga effekter vid höga frekvenser. Vidare hade de — och har än i dag — högst begränsad livslängd. (Dagens rörlivslängder är av storleksordningen några tusen timmar medan transistorlivslängden nu är uppe i omkring 10^{10} timmar.) Det var därför naturligt att man sökte ersätta rören med andra konstruktioner.

¹ Siffror inom [] hänvisar till litteraturförteckningen i slutet av artikeln.

MER ATT LÄSA:

(1) DACK, D: *System identification by on-line correlation*. Control Engineering 1970, mars, s 64–70.

(2) GODFREY, K R: *The theory of the cross-correlation method of dynamic analysis and its application to industrial processes and nuclear power plant*. Measurement and Control 1969, 2 (5), s 65–72.

(3) ELGERD, O I: *Control Systems Theory*, s 137. New York 1967, Mc Graw Hill.

(4) BRIGGS, P A N; HAMMOND, P H; HUGHES, T H; PLUMB, G O: *Correlation analysis of process dynamics using pseudo random binary test perturbations*. Proc. Conf. on Advances in AC, I. Mech. E., 1965.

(5) GODFREY, K R: *Theory and application of pseudo random sequences*. Control 1966, juni, s 305–308.

(6) HARRIS, J; WILKINSON, W L: *Useful formulae and techniques for the Weissenberg rheogoniometer*. British Society of Rheology Bulletin 1969, nr 1.

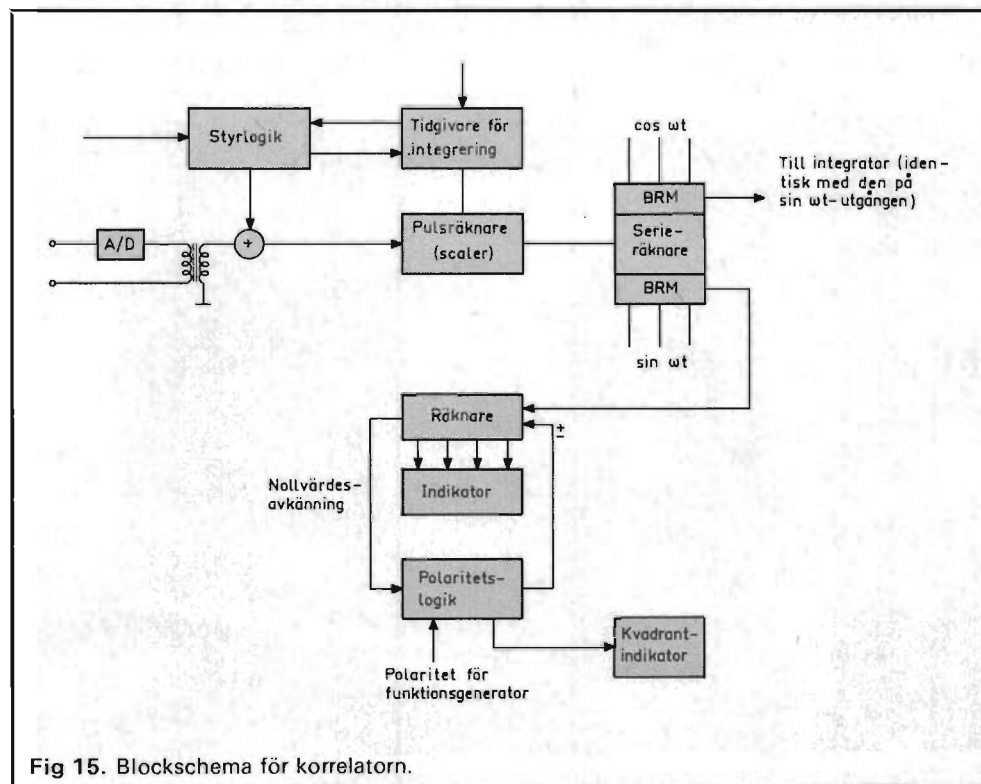


Fig 15. Blockschema för korrelatorn.

På den tiden tilldrog sig plasmakomponenter för mikrovågstillämpningar ett stort intresse världen över och även vid KTH intresserade man sig för sådana. Intresset var intensivt i omkring fem år. Under tiden hade halvledartechniken utvecklats så långt att den började bli intressant även för mikrovågteknikerna. Man började nu i stället att studera grundläggande halvledarfenomen, som man bedömde som intressanta då det gäller att alstra och detektera mikrovågssignaler. Resultaten var till en början blygsamma, särskilt vad beträffar verkningsgrad och stabilitet, men de var tillräckligt lovande för att man skulle satsa vidare på halvledartechniken.

För institutionens del gällde det att bygga upp den utrustning som behövs för halvledarframställning. Det åtgick betydande summor och arbetet bekostades av anslagsgivande myndigheter och företag. Det sätt på vilket projekten finansierades innan institutet hade bildats, gjorde det ytterst svårt att göra nödvändiga omfördelningar av resurserna. Denna situation ändrades radikalt när Institutet för mikrovågsteknik bildades 1968. Då blev det nämligen möjligt att slå ihop alla bidrag till en klumpsumma och därefter fördela summan på det sätt institutets styrelse finner lämpligt. Enbart genom att disponera om medlen kunde institutet nu tilldela halvledargruppen medel för färdigbyggandet av laboratoriet och för anställning av personal.

Innan halvledargruppen hade byggt upp sina resurser satsade man på ett samarbete mellan forskare och tillverkare. Institutionen ägnade sig åt teoretiska studier medan ett företag, Hafo, ägnade sig åt tillverkningen av komponenterna. Samarbetet varade omkring ett år varefter det stod fullt klart att det inte var lämpligt att dela upp arbetet i en forsknings- och utvecklingsfas och en tillverkningsfas och att förlägga dessa insatser på skilda håll. Docent Weissglass: "Det är absolut och oundgängligen nödvändigt att man själv håller i varenda litet moment för att man överhuvudtaget skall få en mikrovågshalvledare att fungera. Detta gäller från kedjans början till

dess slut, dvs från prepareringen av substraten ända fram till intrimningen av den färdiga krets i vilken komponenten ingår."

ÄNNU SÅ LÄNGE ENSAM I SVERIGE

Halvledargruppen vid Institutet för mikrovågsteknik är ännu så länge ensam i Sverige vad gäller utveckling och tillverkning av mikrovågshalvledare. Den totala verksamheten kan bedrivas inom institutet så länge tillverkningsfasen inte är för omfattande. Skulle utvecklingen leda till produktion i större skala anser dock docent Weissglas att man borde starta en fristående industri för tillverkning eller att man skulle inrätta en särskild produktionsavdelning inom något etablerat halvledarföretag.

MATERIALSTUDIER OCH KRETSTILLVERKNING

Som nämnts tidigare arbetar halvledargruppen både med materialstudier och kretsframställning. De förra är en naturlig följd av institutionens tidigare mer grundforskningsinriktade verksamhet. I dag återstår bara en mycket liten grundforskningsverksamhet, vilken består i teoretisk och experimentell undersökning av egenskaper hos befintliga material. Däremot bedriver man inte någon verksamhet avsedd att leda till nya material. Gruppens materialstudier är helt inriktade på att förbättra materialens egenskaper och metoderna för materialbearbetningen.

Nära 50% av gruppens arbete utgörs av kretsutveckling. Anledningen är att mikrovågshalvledarna är mycket olikartade till sin natur och att de därför kräver specialkonstruerade kretsar för att fungera. Gruppen har alltså att utgå från kretsförhållanden och -specifikationer då den söker förbättra komponenternas prestanda.

MEST IMPATT, TRAPATT OCH GUNN MEN OCKSÅ VARAKTORER

Halvledargruppen vid Institutet för mikrovågsteknik har koncentrerat en stor del av sitt ar-

bete till att omfatta lavin- och Gunn-dioder, se tab 1. Dessutom ägnar man visst intresse åt varaktorer och fotolavindioder.

Mindre brus hos impattdioder

Beträffande impattdioderna har gruppen specialiserat sig på försök att förbättra dessa dioders inte allt för lysande brusegenskaper. Datorsimuleringar har pekat på en lovande metod att minska bruset — främst FM-bruset — och gruppen håller för närvarande på med en kopplad teoretisk-experimentell insats för att utforma metoden. De av gruppen tillverkade dioderna har för övrigt konventionella egenskaper, dvs en verkningsgrad på 5% och en uteffekt lägre än 1 mW.

Övriga projekt rörande impattdioderna avser deras egenskaper med tanke på frekvensavstämning och fasläsning. Dessutom har gruppen studerat diodernas små- och stor-signalegenskaper. För detta arbete har man utarbetat ett datorprogram med vars hjälp man lyckats kartlägga hur en impattdiods mikrovågimpedans varierar med olika parametrar.

Stor nyfikenhet beträffande trapattdioder

Halvledargruppens nu kanske mest intressanta projekt avser utveckling av trapattdioder. [2] Dessa befinner sig till skillnad från impattdioderna ännu på laboratoriestadiet även om enstaka kommersiellt tillverkade exemplar nu har dykt upp på marknaden.

Trapattdioderna kan liksom impattdioderna framställas av olika utgångsmaterial såsom kisel, germanium och galliumarsenid. Gruppen koncentrerar sig helt på kiseltekniken och har framställt pulsade dioder, som med 20–60% verkningsgrad avger effekt inom hela frekvensområdet 0,5–10 GHz. Pulseffekterna ligger något under 100 W.

Gruppen har även gjort några inledande försök i avsikt att med trapattdioder alstra kontinuerlig mikrovågeffekt. Försöken pekar på att man bör kunna komma upp i effekter på 10–20 W, förutsatt att man lyckas med kylningen, som är det stora problemet med trapattdioder vid kontinuerlig drift.

Trapattdioden kännetecknas av att effekt-tätheten är mycket hög i diodelementets inre, ofta $6 \cdot 10^9$ W/m² eller mer. Eftersom man med koppar och vid tekniskt sett rimliga temperaturgradienter kan leda bort effekter med tätheter på endast omkring en tusendel av detta värde kan man inte lösa trapattdiodernas värmeavledningsbehov vid kontinuerlig drift med normala värmeavledningsmetoder.

Halvledargruppen prövar för närvarande en utväg som går ut på att man gör diodelementet så litet det låter sig göras med tanke på den önskade avgivna effekten. Man kan därigenom åstadkomma en tvådimensionell värmeavledning. Förlusteffekten kan sedan avledas med något termiskt välledande material såsom koppar eller silver. Utomlands har man även prövat en diamantsort, 2A, som uppges ha fem gånger så bra värmeledningsförmåga som koppar.



Fig 1. Halvledargruppens apparatur för montering av dioder i kapsel.

Tab 1. Grov egenskapsjämförelse mellan olika typer av mikrovågdioder för signalalstring.

Komponent	Fördelar	Gränsdata (Typvärden 1970)	Nackdelar	Kan ersätta
Lavindioder Impattdioder (av kisel)	Moderat kontinuerlig effekt upp till mycket höga frekvenser	Teoretisk gränsfrekvens: några hundra GHz. I praktiken är området 8–100 GHz mest intressant. Kontinuerlig uteffekt: ca 1 W Verkningsgrad: 8–10%. Brusfaktor: 35 dB	I allmänhet svår att stämma av över mycket stora frekvensområden. Allt för hög brusnivå för att användas i lågbrusförstärkare.	Rör Tunneldioder Multiplikator-kedjor
Trapattdioder	Hög effekt och verkningsgrad	Gränsfrekvens: ca 15 GHz. Kontinuerlig uteffekt: 7–10 W. Uteffekt i pulsdrift: 500 W. Verkningsgrad i pulsad drift: 60 à 70% har rapporterats, 30–50% är vanliga.	Extremt hög effekttäthet i kristallen medför betydande kylproblem vid kontinuerlig drift. Dioden kräver i allmänhet en komplicerad krets som kan vara svår att stämma av.	Rör Transistorer
Gunn-dioder Gunn-dioder i "traditionell" drift	Höga frekvenser Mycket god avstämbarhet	Gränsfrekvens: ca 50 GHz. Kontinuerlig uteffekt: ca 500 mW. Verkningsgrad: ca 5%. Brusfaktor: 15 dB.	Låg uteffekt. Allt för hög brusnivå för att användas i lågbrus förstärkare.	Rör Tunneldioder Multiplikator-kedjor
LSA-dioder	Hög effekt och verkningsgrad	Gränsfrekvens vid kont drift: närmare 30 GHz. Kont drift vid lägre frekv ej möjlig. Uteffekt vid pulsad drift: 2 kW. Verkningsgrad vid pulsdraft: 10–30%.	Kan inte användas vid alltför höga omgivningstemperaturer. Dioden kräver i allmänhet en komplicerad krets som kan vara svår att stämma av.	Rör Transistorer

Även Gunn-dioder intresserar

Åt Gunn-dioder i "traditionell" drift har gruppen ägnat ett visst intresse i avsikt att se hur den i laboratoriet utvecklade materialtekniken kan ge förbättrade prestanda. Dessutom har man utvecklat en pulsoscillator för L-bandet. Denna levererar 200 W vid 30% verkningsgrad och med pulstider upp till flera mikrosekunder.

Beträffande den särskilda kategori av Gunn-dioder som LSA-dioderna representerar har halvledargruppen koncentrerat sig på det rena tillverkningstekniska området. Man har utvecklat en metod för framställning av diodernas aktiva galliumarsenidskikt. Metoden, som i olika versioner används även på andra håll, har beteckningen "solution regrowth" och kan betraktas som en epitaktisk odling ur smälta. Arbetet har resulterat i dioder med verkningsgrader bland de högsta som rapporterats i världen, nämligen 30%.

Kan man göra impattdioder kan man också göra varaktordioder

Kraven på prestanda för varaktordioder ansluter ganska nära till vad man kräver för impattdioder. Skillnaden ligger till stor del i att kraven på impattdioderna är strängare än på varaktordioderna. Detta medför att om man kan tillverka bra impattdioder så kan man också utveckla bra varaktordioder. Halvledargruppens impattverksamhet gör alltså att man har goda förutsättningar för att tillverka högklassiga varaktordioder och gruppen har också framställt varaktordioder med data som klart överträffar data för på den svenska marknaden kommerciellt tillgängliga varaktordioder.

Fotolavindioder med homogent utbredda genombrott

Den sista i raden av komponenter som halvledargruppen arbetar med och som skall nämnas är fotolavindioden. Arbetet med de aktiva mikrovågdioderna har resulterat i en fram-

ställningsteknik som medför att lavingenombrott hos kisel-dioder kan fås mycket homogent utbredda. Man slipper ifrån de randgenombrott och andra oönskligheter som lätt uppstår vid dioder med planaruppbyggnad. Gruppen har framställt en försöksserie med fotolavindioder som redovisar anmärkningsvärt homogen multiplikation och som har aktiva areor upp till ett par tiotal kvadratmillimeter. Docent Weissglas tror att gruppens dioder datamässigt kan jämföras med de bästa fotolavindioder som går att få fram med andra metoder.

(GC)

MER ATT LÄSA:

- (1) *Teleteknik och elektronik*. Elteknik 1970, nr 7/8, avsnittet om *Institutet för mikrovågteknik* på sid 31.
- (2) WEISSGLAS, PETER och LEKHOLM, ANDERS: *Trapattoscillatorn — framtidens mikrovågsgenerator*. Elteknik 1970, nr 11, sid 6.

Svensk forskning om IC för mikrovåg

Den tredje av detta nummers fyra artiklar om mikrovågtekniken inom KTH presenterar några projekt hos den grupp som arbetar med kretsar och funktionsblock. Mest intressant: integrerade kretsar för mikrovågstillämpningar.

UDK 621.37/.39.029.6:378.962(487.1)

□□ Den grupp inom Institutet för mikrovågsteknik som arbetar med kretsar och funktionsenheter har som målsättning att på halvledarbasis utveckla kompakta, tillförlitliga och miniatyriserade kretsar och funktionsblock för mikrovågstillämpningar. Verksamheten leds av docent Bengt Hénoc, som delar in gruppens arbetsområden på följande sätt:

- Utveckling och konstruktion av funktionsblock
- utveckling av teknik för framställning av integrerade mikrovågskretsar
- utarbetande av dataprogram för dimensionering och konstruktion av mikrovågskretsar.

Gruppens projekt delas in på följande sätt med hänsyn till kretsarnas art:

- Mikrovågsmottagare
- generatorer
- passiva mikrovågskomponenter.

Största antalet av gruppens projekt har baserat sig på och baserar sig fortfarande på användningen av transistorer som aktiva element.

Gruppen började sin verksamhet redan 1964 och hade då samma grundläggande målsättning som i dag, nämligen att utveckla halvledarteknikens tillämpningsmöjligheter inom mikrovågtekniken. Vid starten hade gruppen fyra deltagare och den har sedan vuxit och består för närvarande av ca 15 personer. Utvecklingen för gruppen ser mycket gynnsam ut. Docent Hénoc: "I det läge som man i dag har så kan man se fram emot en total solidstatisering av mikrovågtekniken med vad det medför i fråga om tillförlitlighet, kompakthet samt möjlighet till nya tillämpningar."

FUNKTIONSBLOCK FÖR CIVILA OCH MILITÄR TILLÄMPNINGAR

De funktionsblock som kommer att behandlas i detta avsnitt representerar en del av kretsgruppens arbeten under den tid gruppen har existerat. Verksamheten spänner över mottagare, generatorer och passiva mikrovågskomponenter.

Lågbrusförstärkare med tunneldioder

Under förra året avslutade gruppen ett mottagarprojekt, som pågått i flera år. Detta gällde en tunneldiodförstärkare för S-bandet (3

GHz). Tunneldioder gör det möjligt att tillverka förstärkare med låg brusfaktor, och man uppnådde ca 4,5 dB för S-bandförstärkaren. Arbetet utfördes för Flygmaterieförvaltningens räkning och förstärkaren är nu i produktion hos AB Microlab Instruments i Jakobsberg utanför Stockholm.

Jämsides med tunneldiodprojektet har kretsgruppen bedrivit en verksamhet med syfte att tillverka hela HF-delar i mikrovågsmottagare i modern teknik. Traditionellt består en HF-del vanligen av en klystronoscillator, en balanserad blandare och en över vågledare eller koaxialkabel ansluten MF-förstärkare.

I dag kan man tillverka transistoroscillatorer som avger signaler med grundfrekvenser ända upp till ca 5 GHz. Högre frekvenser kan erhållas genom multiplicering. Vidare ger de moderna Schottky-barriär-dioderna möjlighet till konstruktion av blandare med låg brusfaktor. Slutligen möjliggör den integrerade tekniken tillverkning av kompakta och driftsäkra enheter. Kretsgruppen utvecklade bl a en S-bandmottagare baserad på dessa möjligheter och denna provades i olika sammanhang.

Elektroniskt avstämbara GHz-generatorer med transistorer

På generatorsidan har kretsgruppen ägnat sig åt att utveckla olika typer av generatorer för alstring av signaler inom frekvensområdet 0,5–20 GHz. Målsättningen har varit, och är, att få fram enheter med så hög uteffekt som möjligt och med elektronisk avstämning över stora bandbredder. Samtidigt har också moduleringsförhållanden, tex vid pulsdraft, studerats. I tab 1 redovisas vad man i dag kan åstadkomma med elektroniskt avstämda halvledargeneratorer och i fig 1 visas ett exempel på en av gruppen utvecklad generator.

Den principiella uppbyggnaden av halvledargeneratorer för mikrovågstillämpningar visas i fig 2. En lämpligt vald reaktans på transistorens ena sida ger på dess andra en impedans vars realdel är negativ. De kopplingar som Kretsgruppen har använt är både av GB- och GK-typ med i båda fallen kapacitiv avslutad emittersida och lasten ansluten till kollektor respektive bas, se fig 2a och b. I emitterkapacitansen ingår kapacitansen hos den varaktordiod som används för frekvensavstämningen. I fig 2c visas ett förenklat kretsschema för en GK-kopplad generator.

Det finns många användningsområden för elektroniskt avstämbara mikrovågsgeneratorer, och generatorer utvecklade av kretsgruppen ingår i de instrument som utvecklats av en annan grupp inom Institutet för mikrovågsteknik, nämligen den grupp som arbetar med mätmetoder och mätinstrument (se annan artikel i detta nr).

I vissa militära tillämpningar är det av stor betydelse att man kan variera signalfrekvensen ytterst snabbt och kretsgruppen arbetar här med uppdrag från Flygmaterieförvaltningen och FOA. Goda resultat har uppnåtts.

I andra sammanhang är signalgeneratorernas frekvensstabilitet vid förändring av temperatur och yttre belastning av särskilt intresse. Gruppen bedriver samarbete med Svenska Radio AB i avsikt att utreda dessa stabilitetsförhållanden.

När generatorer används i frekvenslåsta system är det ytterst viktigt att generatorernas frekvensmoduleringssegenskaper är väl kända. Gruppen har på detta område gjort vissa nyutvecklingar handlingar om exploatering av enheter av den typ som framtagits.

Slutligen har gruppen på uppdrag arbetat med nya metoder för brusundertryckning. I vissa tillämpningar är man nämligen intresserad av att använda generatorer med mycken liten brusallstrning vid frekvenser nära bärfrekvensen. En generator av detta slag tillverkas för närvarande.

Halvledarbegränsare ersätter TR-celler

Bland projekten rörande passiva mikrovågskomponenter bör särskilt nämnas den begränsare som kretsgruppen har utvecklat. Den ersätter de TR-celler som sitter i antenningången före mottagarna i pulsradarstationer och skyddar ingångssteget från förstörelse på grund av icke önskade pulser utifrån. Begränsarna, som kan utgöras av varaktor- eller PIN-dioder, karakteriseras bl a av mycket god livs-

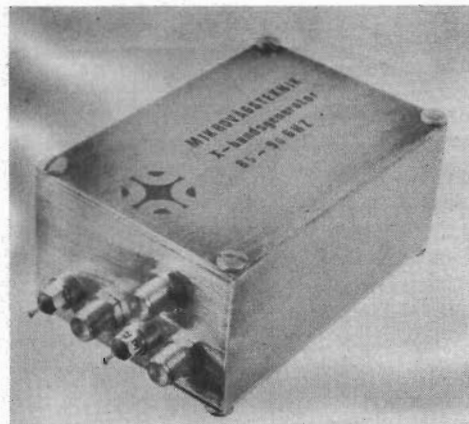


Fig 1. Elektroniskt avstämbart mikrovågsgenerator utvecklad vid Institutet för mikrovågsteknik. Generatorn består av en varaktorsavstämd transistoroscillator följt av en frekvensmultiplikator. Generatorns utsignal kan stämmas av inom frekvensområdet 8,4–9,7 GHz. Uteffekten är minst 30 mW över detta område och generatorn kan användas vid temperaturer från -40°C till $+85^{\circ}\text{C}$.

Tab 1. Data för elektroniskt avstämda halvledargeneratorer för mikrovågssignaler.

Avstämningssområde	GHz	1,4–1,6	2,8–3,2	5,3–5,7	8,5–9,6	15,9–17,1
Min uteffekt vid 25°C	mW	1000	450	250	50	20
Max uteffektvariation över frekvensområdet	dB	1	1	2	2	3
Max uteffektvariation över frekvens- och temperaturområdet (–40° till +85°C)	dB	3	3	3	4	
Max frekvensdrift –40° till +85°C	kHz/°C	100	150	300	400	
Avstämningsspänning	Volt neg	10–70	10–70	10–70	10–70	10–70
Drivspänning	Volt neg	30	30	30	30	30
Strömförbrukning	mA	150	125	150	125	150
Mekaniska dimensioner	cm	7,5×5×2	7,5×5×2	7,5×5×3	7,5×5×3	12,5×5×4

längd. Den av kretsgruppen utvecklade begränsaren har visat sig tåla pulseffekter ända upp till 10 kW! Utvecklingsarbetet är nu färdigt och enheter av detta slag tillverkas för närvarande för svenska försvarets räkning.

Integrerade mikrovågskretsar: i dag på laboratoriet och i morgon på marknaden

Kretsgruppens kanske mest intressanta verksamhet — åtminstone från marknaden sett — är de integrerade kretsarna för mikrovågstillämpningar. [1]¹ Denna teknik är ännu i sin linda i Sverige medan man i utlandet har släppt ut ett fåtal kretsar på marknaden. Forskningsarbete pågår världen runt och när man finner tillräckligt stora avsättningsmöjligheter kommer de integrerade mikrovågskretsarna med all sannolikhet att snabbt ersätta hittillsvarande uppbyggnadsmetoder i en rad tillämpningar. Vidare kommer säkerligen nya mikrovågstillämpningar att möjliggöras genom just den nya teknikens inträde.

Fördelarna med att använda integrerade kretsar i mikrovågssammanhang är många. Tekniken medför framför allt att man kan gö-

ra funktionsblock med mycket hög tillförlitlighet. Andra fördelar är att blocken blir kompakta, att man kan använda högt rationaliserade och automatiserade tillverkningsprocesser och att priserna därigenom bör kunna sänkas på såväl funktionsblock som apparater och system. Tekniken innebär också att man kan höja prestanda i många fall; man blir inte så beroende av skadlig inverkan från parasitelement. Vilka nackdelar medför tekniken då? Den kanske mest framträdande är att en integrerad krets inte kan trimmas i samma höga grad som en konventionellt uppbyggd krets. Man måste med andra ord göra konstruktionsarbetet färdigt innan kretsen tillverkas. En annan nackdel är att de integrerade kretsarna inför något högre kretsförlust än vad andra kretsar gör.

Kretsgruppens arbete på integrerade mikrovågskretsar bedrevs tidigare tillsammans med Hafo. Det har emellertid visat sig nödvändigt att gruppen själv har tillgång till all utrustning och kompetens som behövs för att kunna arbeta inom området. Under 1970 har man därför köpt och trimmat in utrustning för dels framställning av ledarmönster, dels förångning och elplatering. Vidare har man installerat apparater för montering av både aktiva och passiva halvledarelement i kretsarna.

Kretsgruppen tillämpar två tillvägagångs-

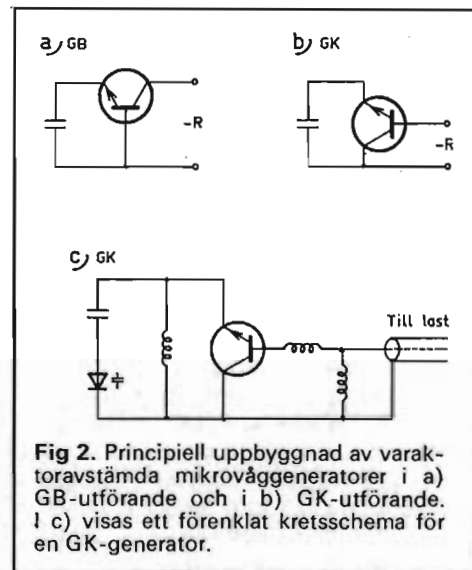


Fig 2. Principiell uppbyggnad av varaktoravstämda mikrovågsgeneratorer i a) GB-utförande och i b) GK-utförande. I c) visas ett förenklat kretsschema för en GK-generator.

sätt för tillverkning av de integrerade kretsarna. Det första består i att man förångar ledande guldsikt på keramiska substrat av tex aluminiumoxid. Ledarmönstret förstärks sedan på elektrolytisk väg varigenom man kan ge kretsarna önskade förlustegenskaper. Det andra sättet består i screentryckning, där ledarmönstret på sedvanligt sätt trycks genom en mask på substratet.

Den i fig 1 visade X-bandgeneratoren är utförd i integrerad teknik. I fig 3 och 4 visas ett par andra exempel på produkter i denna teknik, en X-bandcirkulator respektive en GK-kopplad avstämbbar transistoroscillator.

I fig 5 visas ytterligare ett exempel på en integrerad mikrovågskrets, som utvecklats vid institutet. Bilden visar en negativ impedansomvandlare, dvs en NIC-länk, för frekvenser omkring 1,5 GHz [2]. NIC-länkar används i samband med aktiva filter och dessa är särskilt intressanta från IC-synpunkt. De integrerade mikrovågskretsarna inför ju något ökade förluster, vilket emellertid kan kompenseras genom förstärkning. Inom Institutet finns en mängd idéer och underlag för hur aktiva mik-

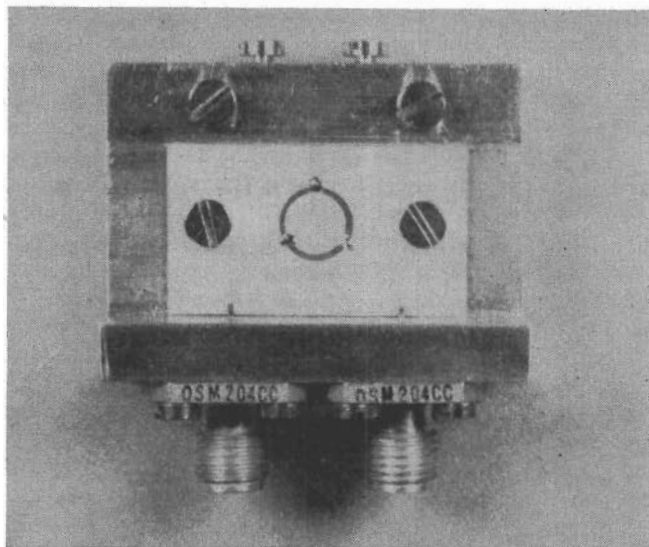


Fig 3. X-bandcirkulator utförd i integrerad teknik. Isolationen är bättre än 20 dB, genomgångsdämpningen mindre än 0,5 dB och ståendeväghöjningen bättre än 1,2:1. Cirkulatorn har utvecklats av Institutets kretsgrupp.

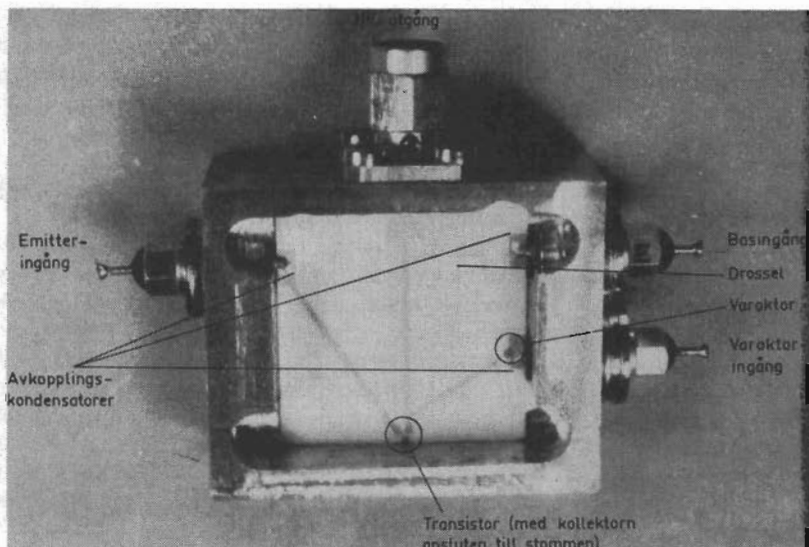


Fig 4. GK-kopplad, varaktoravstämd transistorgenerator för frekvensområdet 1,6–1,9 GHz. Generatoren, som avger en uteffekt på omkring 20 mW, har utvecklats av Institutets kretsgrupp.

rovågfilter skall konstrueras. Docent Henoch: "De aktiva filtren kan beskrivas som mikrovågsgesonatorer i integrerat utförande, kombinerade med negativa NIC-länkar."

IC-TEKNIKEN FORDRAR DATORSTÖDD KONSTRUKTION

Eftersom möjligheten att trimma en integrerad mikrovågs-krets är ytterst begränsad måste man vid tillverkningen "göra rätt från början". För att man skall kunna göra detta måste man bland annat kunna

- göra en noggrann beskrivning av transistorers småsignalmässiga och dynamiska egenskaper
- beskriva den önskade kretsens egenskaper i väldefinierade och klart uttryckta termer
- göra en noggrann beskrivning av samtliga övriga faktorer, som inverkar på slutresultatet.

Mängden av fakta måste sedan ställas samman och ligga till grund för den optimering som leder fram till konstruktionsdata. Optimeringsarbetet är mycket omfattande och den enda utvägen är i regel att tillgripa datorstödd konstruktion.

Kretsgruppen vid Institutet för mikrovågsteknik har tagit upp studiet av datorstödd konstruktion vad gäller mikrovågs-kretsar och -enheter. De arbeten som utförts vid Institutet har i första hand syftat till utveckling av datorprogram för optimering av en viss kretsfunktion vid variation av ingående kretsparamet-

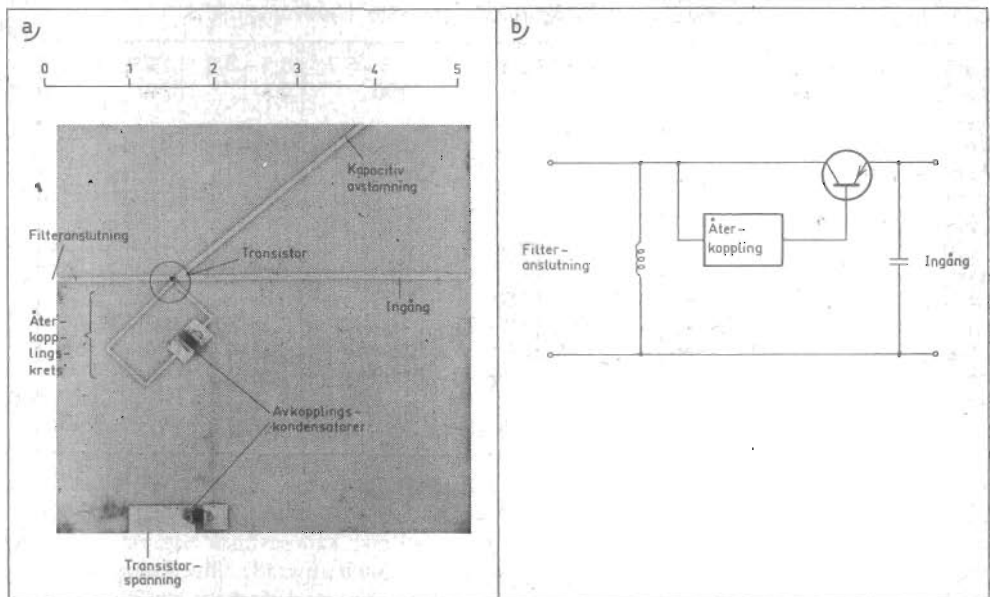


Fig 5. NIC-nät i integrerat utförande. Nätet har konstruerats vid Institutet för mikrovågsteknik. I a) visas nätets utförande och storlek, vilken senare framgår av centimeterskalan. I b) visas nätets kretsschema.

rar. Ett första program av detta slag har utvecklats och använts dels för att anpassa en transistors ekvivalenta schema till givna mätdata, dels för att studera kretslösningen för ett aktivt bandpassfilter i mikrovågsområdet. I det senare fallet har man infört icke ideala egenskaper för mikrovågstransistorer och passiva kretsar.

(GC)

MER ATT LÄSA:

- (1) SCHMITT, H, J och ERICSSON, LENNART: *Hur tillverkar man integrerade kretsar för mikrovåg?* Elektronik 1971, nr 2, sid 53.
- (2) ÅKERBERG, DAG: *Aktiva RC-nät — en översikt.* Elektronik 1970, nr 2, avsnittet på sid 64.

Mikrovågor ger bättre industriprocesser

Den fjärde och sista av detta nummers fyra artiklar om mikrovågstekniken inom KTH presenterar verksamheten hos en mycket industriinriktad grupp.

UDK 621.37/.39.029.6:378.962(487.1)

□□ Inom Institutet för Mikrovågsteknik finns det en grupp som är sysselsatt med forskning och utveckling av mätmetoder, instrument och system. Verksamheten inom denna grupp, som här kallas Mätgruppen, är starkt inriktad på processtekniska tillämpningar. Gruppens ledare, docent Per Hedvall, beskriver verksamheten på följande sätt.

— Genom gruppens goda kontakter med olika industrier får vi på naturligt sätt kännedom om problem som dessa är intresserade av att få lösta. Om vi har någon bra idé, som vi tror kan hjälpa till att lösa ett visst problem startar vi vanligen ett förprojekt. Inledande laboriestudier görs och en grov uppskattning av det allmänna intresset för en lösning genomförs. Om det visar sig att marknaden är tillräckligt stor och om vi själva bedömer det möjligt att föra idéerna fram till en praktiskt fungerande teknik så tar vi upp projektet. Vi

försöker därvid att i så stor utsträckning som möjligt samarbeta med de industrier som kan tänkas använda denna nya teknik eller apparat.

Så långt docent Hedvall. På Elektroniks förfrågan om de mest intressanta projekten som hans grupp ägnat sig åt rekommenderade han följande för ett närmare studium:

- Mätning av fukthalt
- mätning av ytvikt
- uppvärmning med mikrovågsenergi
- mätning av hastighet.

Hittills har mätgruppen haft sitt mest omfattande samarbete med pappers- och cellulosaindustrin samt med livsmedelsindustrin. De tre första av de nyss nämnda projekten är samtliga av stort intresse för den förstnämnda industrisektorn. Värmning med mikrovågsenergi liksom mätning av fukthalt har även en stark anknytning till problem inom livsmedelsindustrin. Gruppens teknik för mätning av hastighet utvecklas tillsammans med järnvägsföretag.

NOGGRANN MÄTNING AV FUKTHALT

Ett typiskt exempel på Institutets och mätgruppens sätt att arbeta är det nu genomförda

fuktmättningsprojektet. Genom sina kontakter med pappers- och cellulosaindustrin blev gruppen medveten om att det fanns ett behov av noggranna och tillförlitliga fuktmätare. Fukthalten är ett problem för papperstillverkarna, som i regel måste leverera en produkt som inte får vara varken för torr eller för fuktig. Produktens kvalitet och det ekonomiska utbytet av pappersprocessen är starkt beroende av att fukthalten kan mätas och regleras noggrant.

Den metod som stod till buds när gruppen började sitt arbete var förutom den rent laboriemässiga i första hand, den kapacitiva metoden. Laborieförfarandet tar för lång tid för att man skall kunna använda metoden för reglering av pappersprocessen. Den kapacitiva metoden går ut på att man bestämmer kapacitansen hos en kondensator med papperet som dielektrikum. Papperets dielektricitetskonstant varierar nämligen med vattenhalten i materialet. Metoden har emellertid den nackdelen att mätvärdet ofta beror av variabler som man har svårt att kontrollera under tillverkningsprocessen. Vidare är det med denna metod svårt att mäta höga fukthalter.

Mätgruppens metod för fukthaltmätning

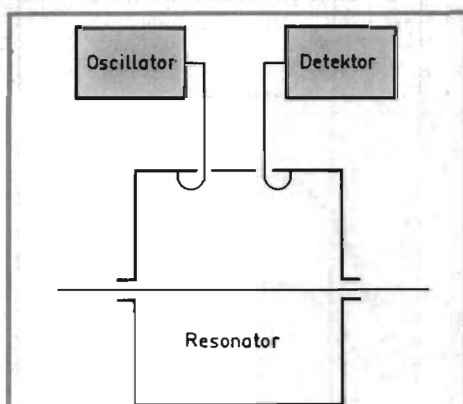


Fig 1. Mätgruppens princip för bestämning av fukthalt hos ett kontinuerligt rörligt medium, t ex papper eller margarin. Mikrovågsgresonatorn kan dimensioneras så att den får ett mycket högt godhetstal, varigenom man vinner att materialets elektriska förluster i endast mycket ringa utsträckning påverkar mätresultatet. Variationer i pH-värde, salthalt mm får därigenom en mycket mindre inverkan på fukthaltsbestämningen vid mikrovågfrekvenser än vid lägre frekvenser.

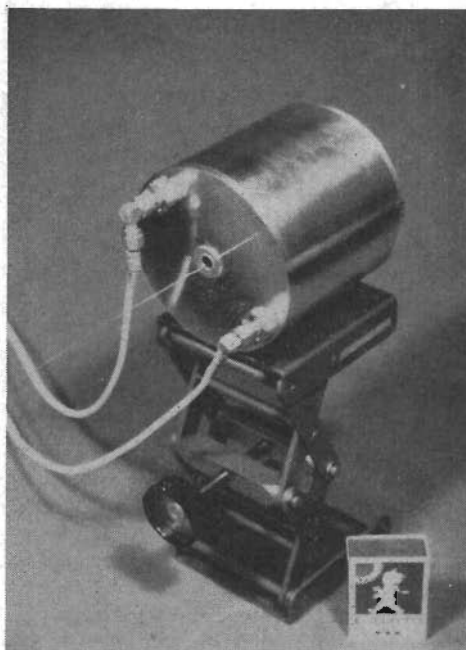


Fig 2. Principen enligt fig 1 kan också tillämpas för kontinuerlig mätning av diameter och ovalitet hos metalltråd.

bygger på att det våta papperet bringas att passera genom en mikrovågsgresonator, vars resonansfrekvens härigenom förskjuts, se *fig 1*. Vattnets höga dielektricitetskonstant jämfört med cellulosa gör att frekvensändringen huvudsakligen bestäms av mängden vatten. Genom att mäta frekvensförskjutningen får man alltså ett mått på vattenmängden. Med ledning av papperets ytvikt kan man sedan bestämma fukthalten. (Ytvikten är papperets vikt per ytenhet. Den mäts i g/m^2 . Denna text är tryckt på ett papper med ytvikten 80 g/m^2 medan tidskriftens omslag utgörs av sk 125 g-papper .)

Finessen med mätgruppens metod är att mätresultatet enbart beror på realdelen av dielektricitetskonstanten hos det fuktiga papperet och inte på dess förlustfaktor, vilken ofta i

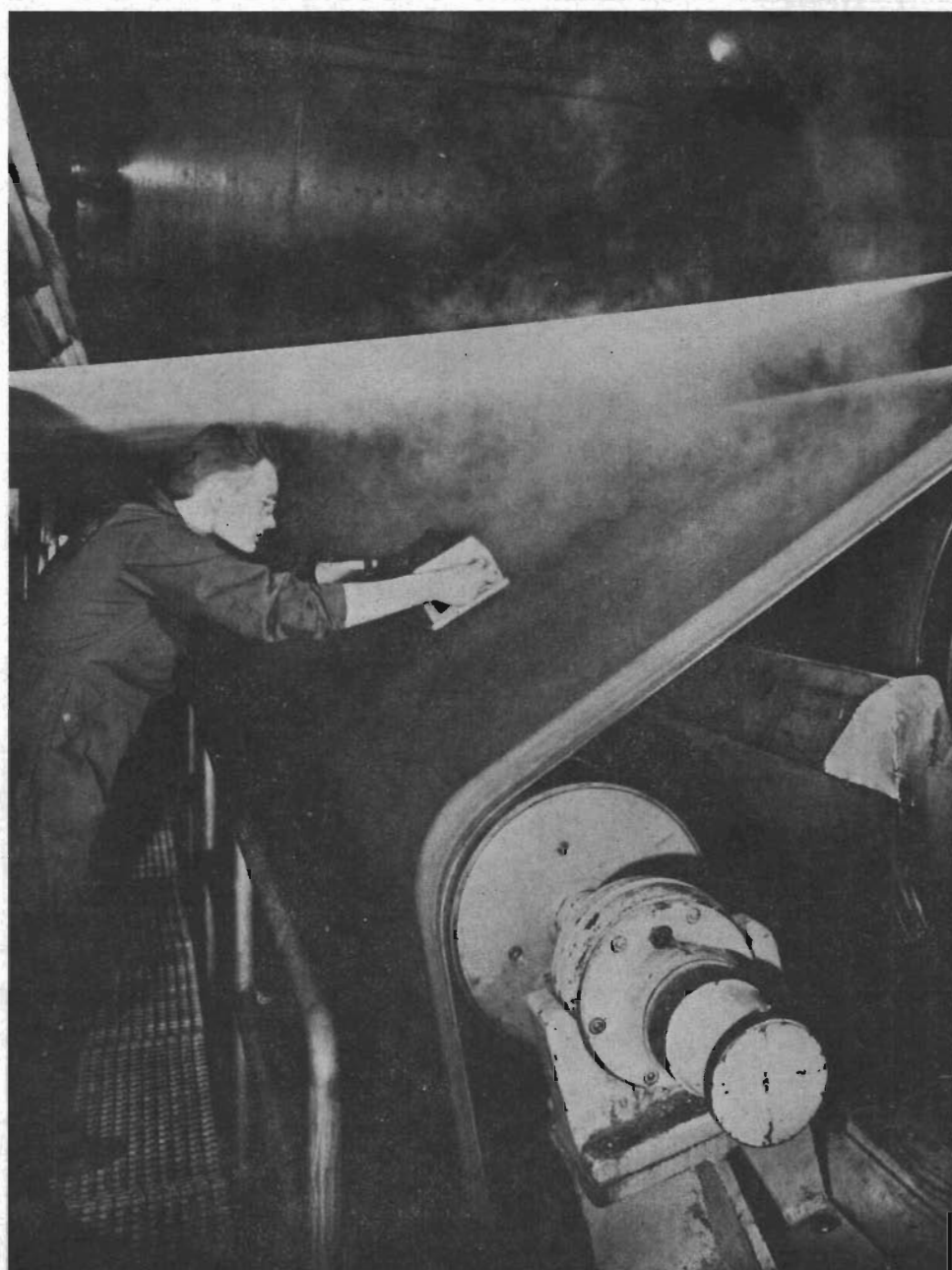


Fig 3. Detalj ur pappersmaskin. Den tjocka maskinfilten tar upp fukt från pappersbanan (överst) och det är därför viktigt att filten torkas jämnt. Dess vattenhalt mäts här med en mätare av den typ som beskrivs i artikeln.

hög grad påverkas av t ex pH-värdet. Enligt den här metoden kan man även mäta vattenmängder i andra material än papper men instrumentet måste då först kalibreras med hänsyn till det aktuella ämnets dielektricitetskonstant. Gruppen har t ex utvecklat en helt unik enhet för mätning av vattenhalt i sk maskinfiltrar. Sådana används i pappersmaskiner för avvattning av det blivande papperet och enheterna har fått en betydelsefull användning då det gäller att trimma in maskinens funktion, se *fig 3*. Mätgruppens metod kan också användas då det gäller att bestämma fuktmängden hos mycket stora objekt, t ex pappersmassebalar.

För att få en tillräckligt noggrann bestämning av papperets fukthalt är det oftast nödvändigt att man också kan mäta papperts ytvikt. Då det uppenbarligen fanns ett behov av att utveckla en bättre typ av ytviktmätare än den på marknaden tillgängliga, vilken grundar sig på en mätning av absorptionen av betastrålning i papperet, började mätgruppen in-

tressera sig för detta problem. Gruppen sökte sig längs olika vägar och fann så småningom att användningen av akustisk teknik erbjöd stora potentiella fördelar.

Mätgruppens ytviktmätare arbetar på det sätt *fig 4* visar. En högtalare avger ljudvågor dels mot mätobjektet, dels mot ett jämförelseobjekt. De två signalerna passerar var sitt objekt, dämpas olika mycket och uppfångas därefter av var sin mikrofon. Signalerna från mikrofonerna matas till en apparat för utvärdering och presentation. Mätprincipen går ut på att man bestämmer hur mycket mätobjektet dämpar ljudvågen. Denna dämpning är ett noggrant mått på ytvikten och genom att jämföra dämpningen med den hos ett referensmaterial är det lätt att ange ett noggrant ytviktsvärde.

Den akustiska mätmetoden medför två stora fördelar framför andra metoder. Den första är att man får mycket god linjäritet över mycket breda ytviktsområden. Den andra fördelen

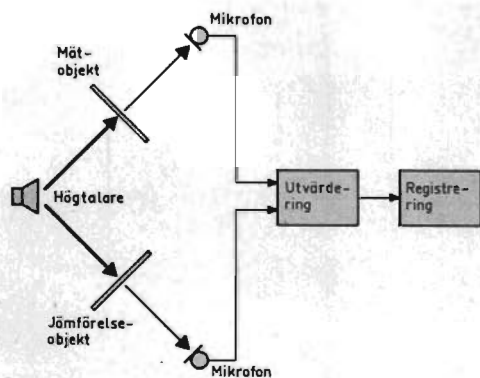
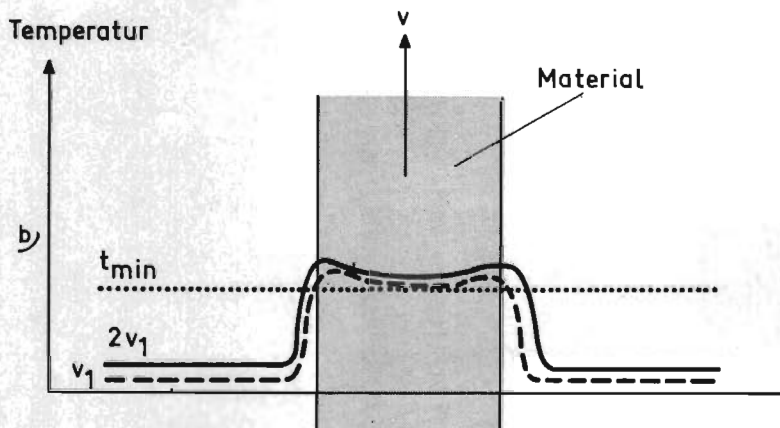
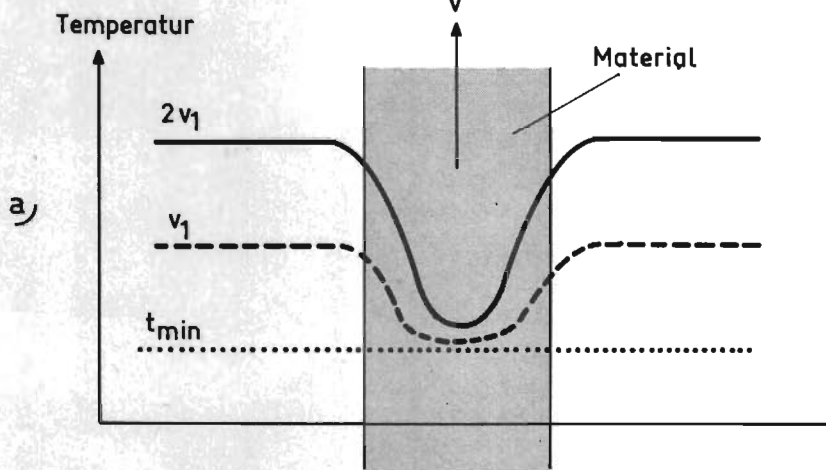


Fig 4. Mätgruppens princip för mätning av ytvikt hos t ex papper.

Fig 5. "Värmemekaniken" vid a) konventionell värmning och b) mikrovågvärmning. Kurvorna visar temperaturen i och utanför det material som hettas upp. De horisontella, heldragna linjerna anger temperaturen innan värmningen startas. De streckade kurvorna visar temperaturfördelningen då man på en viss tid önskar värma materialet till en viss temperatur, vars storlek framgår av kurvornas höjd i de sektioner som representerar materialet. De heldragna linjerna visar temperaturfördelningen då man önskar nå samma materialtemperatur på halva denna tid. Av a) framgår tydligt att temperaturgradienten i materialet ökar ju hastigare man gör värmningen, dvs ju högre omgivningstemperatur man väljer. Av b) framgår att mikrovågvärmningen inte belastas av denna nackdel.



är att mätresultatet inte beror av materialslaget. Metoden kan således tillämpas på en rad olika foliematerial, såsom papper, plast, laminat och metall, utan att instrumentet behöver kalibreras om. Mätningar har visat att den akustiska principen kan användas för att mäta ytvikter upp till åtminstone 5 kg/m² — oavsett material. Ytterligare ett par fördelar är att det akustiska ytviktsinstrumentet inte medför några strålskyddsproblem och att det är ganska okänsligt mot mekaniska störningar.

MIKROVÅGVÄRMNINGEN MEST LÖFTESRIK

Värmning med mikrovågor är kanske den mest lovande, framtida civila tillämpningen av mikrovågtekniken. Metoden kan i första hand användas för att värma sådana material som mikrovågor kan tränga igenom. Exempel är pappers- och cellulosaprodukter, keramiska produkter, färger, plaster och lim samt många livsmedel. Det är därför inte underligt att en stor del av mätgruppens verksamhet just utgörs av projekt som på ett eller annat sätt hänger samman med mikrovågvärmning.

Metoden att värma upp material med hjälp av mikrovågor är inte ny. Man har känt till den länge, och vid andra världskrigets slut började man studera den som en möjlig civil mikrovågstillämpning. Utvecklingen lät emellertid vänta på sig eftersom man till en början inte

Bildsymbol varnar för mikrovågstrålning

Försvarets standardiseringskommission har gjort en bildsymbol för mikrovågstrålning.

Symbolen är avsedd att användas på skyltar enligt SIS 03 15 11 för orientering, varning och förbud gällande tillträde till områden och platser där människor kan utsättas för skadlig mikrovågstrålning, dvs strålningsfrekvenser mellan 300 och 300 000 MHz och med intensitet överstigande 0,01 W/cm².

Standarden ingår i SIS abonnemangsklass 614.8 Skyddsteknik.

(ur SIS-tidskriften Standard)



hade tillgång till lämpliga generatorer, som kunde alstra höga och kontinuerliga effekter. Det är inte förrän under de senaste fem till tio åren som användbara generatorer har kunnat tillverkas kommersiellt och det är under de senaste åren som mikrovågvärmningstekniken har utvecklats.

Mikrovågvärmningen har två, särskilt värdefulla egenskaper, nämligen att

- värmeenergin utvecklas direkt inom hela materialets volym
- värmeenergin kan regleras och dirigeras snabbt.

Dessa fördelar gör att värmningsmetoden är väl lämpad för användning i en rad industriella sammanhang, t ex för torkning av papper. Innan mätgruppens papperstorkningsprojekt presenteras skall emellertid värmemekaniken för konventionell värmning och mikrovågvärmning jämföras ytterst kortfattat.

Konventionella värmningsmetoder bygger på att värmen tillförs ett material vid dess yta för att sedan genom ledning transporteras in i materialet. Mikrovågvärmningen medför i stället att värmen utvecklas homogent tvärs igenom hela materialet, se fig 5a respektive 5b.

Den konventionella metodens transport av värme från materialets ytskikt till dess inre tar med nödvändighet tid, vilket medför att värmningshastigheten begränsas av den högsta ytskiktstemperatur som kan tolereras. Denna

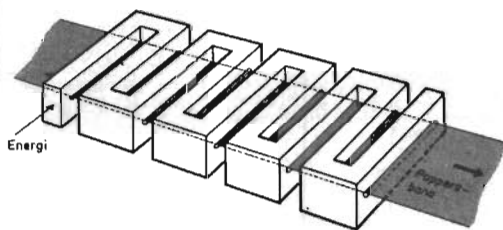


Fig 6. Meanderformad vägledare för överföring av mikrovågenergi till pappersbana.

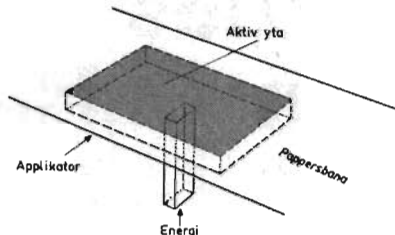


Fig 7. Mätgruppens princip för torkning av pappersbanor. Applikatorn tillförs en effekt på omkring 30 kW.

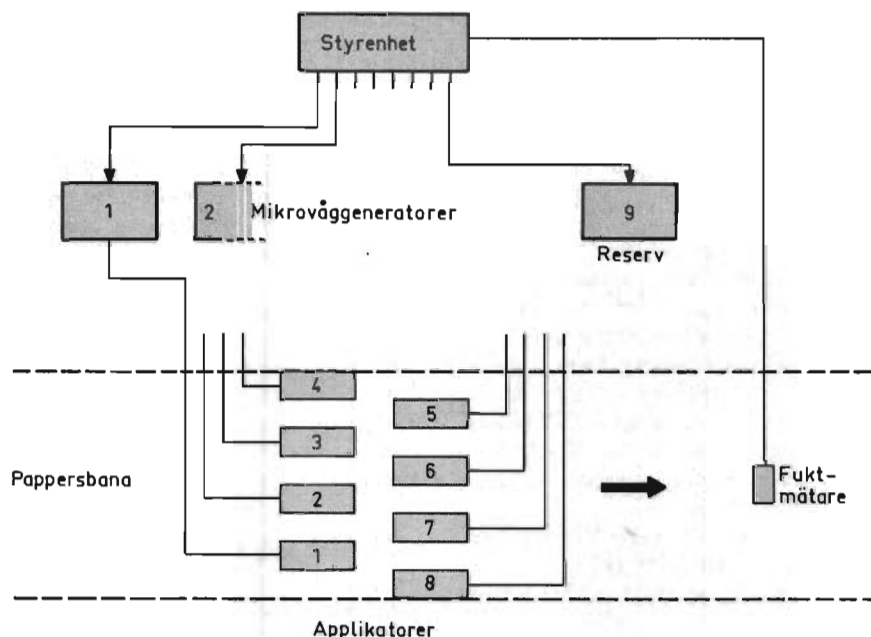


Fig 8. Torkning av pappersbana med hjälp av sicksack-monterade applikationer.

begränsning finns alltså inte vid mikrovågvärmning.

Mikrovågmetoden medför också att det inte behövs några mellanliggande medier för att transportera värmen till det material som skall värmas upp. Detta innebär dels att verkningsgraden blir mycket hög, dels att reglerhastigheten blir ytterst god jämfört med konventionella metoder.

Bättre papperstillverkning med mikrovågtorkning

Mätgruppen håller för närvarande på med att undersöka hur man kan torka papper med hjälp av mikrovågenergi. Det är fråga om torkning i samband med papperstillverkning, och projektet går ut på att på ett noga övervakat sätt se till att flera meter bred pappersbana får just den önskade restfukten tvärs hela banans bredd.

Vid papperstillverkning använder man ånguppvärmda cylindrar för torkningen. En del av denna låter sig emellertid väl göras med hjälp av mikrovågenergi varigenom man kan uppnå en kraftigt förbättrad reglering av tork-effekten tvärs och längs banan. Man har vid

tidigare försök låtit papperet passera en meanderformad vägledare, se fig 6. Metoden har dock många nackdelar. Det är omöjligt att få en jämn torkning och på grund av den dubbel-sidiga konstruktionen blir den mekaniska konstruktionen mycket komplicerad.

Mätgruppens lösning består i en finurligt konstruerad värmeplatta, vilken applicerar energin på pappersbanan, se fig 7. Denna applikator, som matas från en vägledare, utgör i sig en ytväglare av en konstruktion Institutet för mikrovågsteknik har patent på. Den stora fördelen med den här applikatorn är att den medger en mycket jämn torkning av pappersbanan. Mätningar visar att effektfördelningen över applikatorns bredd varierar inom 5%. En annan, mycket stor fördel med applikatorn är att den är enkelsidig och därför lätt att applicera i pappersmaskinen.

En pappersbana kan vara mycket bred, ända upp till ca 10 m i en stor pappersmaskin. Eftersom mätgruppens applikatorer inte kan göras större än så att de får en aktiv yta på omkring en halv kvadratmeter får man vid sådana tillämpningar placera flera applikatorer i sicksack över pappersbanans bredd, se fig 8.

Mätgruppen har arbetat med papperstorkning i flera år och har därför inlett samarbete med en rad pappersindustrier runt om i landet. Det direkta forskningsarbetet utförs dock vid KTH, där gruppen i samarbete med Svenska Träforskningsinstitutet, som ligger strax i anslutning till högskolan, bedriver halvskaleförsök i institutets experimentpappersmaskin. Dessutom har gruppen för fullskaleförsök med ett par applikatorer byggt en experimentutrustning, som simulerar förhållandena i en pappersmaskin på just den plats där mikrovågtorkningen kan äga rum.

Mikrovågtorkning inom många områden

Mikrovågtorkningen kan användas industriellt inte bara inom pappersindustrin utan också inom en rad andra näringar. Mätgruppen är inkopplad på en rad sådana tillämpningar.

Gruppen har exempelvis inlett samarbete med en färgfabrik för studium av mikrovågtorkning av tryckfärger. Studierna går ut på att utröna de i dag använda tryckfärgernas lämplighet för mikrovågtorkning och på installation av torkutrustning i en experimentpress.

En annan teknik som studeras aktivt är mikrovågsvetsning av plaster och härdning av lim. Dessa arbeten, som sker i intimt samarbete med berörda industrier, väntas ge många tillämpningar.

Ett långt gånget projekt gäller mikrovågvärmning av livsmedel. Mätgruppen har för denna tillämpning utvecklat en 10 kW tunnelugn med mot varandra riktade applikatorer av den typ som nyss beskrivits. Ugnen är konstruerad så att produkterna kan transporteras genom den på ett löpande band. Ugnen, som tillverkas av Skandinaviska Processinstrument AB, provades under förra året av ett antal livsmedelsföretag. Resultatet visar att mikrovågvärmning vid tillagning av mat i industriell skala i många fall är ett mycket konkurrenskraftigt alternativ till konventionella metoder.

NOGGRANN HASTIGHETS-MÄTNING MED LJUSSTRÅLAR

Det sista större projektet av intresse för denna artikel gäller mätning av hastighet och tillryggalagd vägsträcka för järnvägsfordon. Gruppen har här utvecklat en utrustning som bestämmer vägsträcka med en noggrannhet på 1%. Mätprincipen består i att man belyser rälsen med en ljuskälla och tar upp två stycken, en smula förskjutna reflexsignaler. Dessa får genomgå en lämplig korrelationsanalys, vilken som resultat ger hastigheten längs rälsen. Om signalen integreras erhålls ett mått på den tillryggalagda sträckan — utan risk för fel på grund av tex slirning mellan hjul och räls. Institutet har sökt patent på metoden, som hittills visat mycket goda resultat.

Mikrovågtekniken bör kunna ge betydligt fler tillämpningar inom industrin än genom de här uppräknade användningarna. Institutet har många andra projekt på gång men om dessa är det ännu för tidigt att uttala sig.

(GC)

Ingen kontaktstuds i strömställare med Hall-generator

Kontaktlösa strömställare, i vilka man utnyttjar Hall-effekten, kan användas tex i tangentbord. I strömställare av denna typ överförs kopplingspulserna via halvledare i stället för med elektromekaniska kontakter.

Artikeln bygger på underlag hämtat ur västtyska *Elektronik Zeitung*.

UDK 621.316.5:621.382

□ □ Kontaktlösa strömställare som kan användas i t ex tangentbord på inmatningsorgan för datorer och i annan elektronisk utrustning, har konstruerats av bla Honeywell. Strömställarna är utförda i form av integrerade kretsar med Hall-element, Schmitt-trigger och förstärkare, se *fig 1*.

Strömställare av denna typ är prisbilliga och har hög tillförlitlighet. Man räknar med att det i mitten av 1971 skall vara möjligt att till en kostnad av ca 700 kr tillverka ett alfameriskt tangentbord med kontaktlösa strömställare.

Den del av halvledarbrickan i den integrerade kretsen som utformats som ett Hall-element ger vid ett magnetfält på minst 0,01 tesla (100 gauss) en utspänning av 10 mV. Utspän-

ningen efter trigger och förstärkare är ca 3,5 V. Halvledarbrickan sitter i strömställarens icke rörliga del. Tangentkolven bär upp två små permanentmagneter med ett järnok. Magneterna skjuts ned över brickans båda sidor när tangenten trycks ned.

En matningsström på ca 15 mA flyter genom Hall-elementet. Denna ström avböjs av magnetfältet, vilket orsakar ett spänningsfall över elementet. Halleffekten ger upphov till en spänning på sidoelektroder. Denna spänning påförs Schmitt-triggern, som ger spänningspulser i storleksordningen 1 V till kaskadförstärkaren. En nivåskiftande PNP-transistor, som är placerad efter triggern, minskar tillslagstiden till 0,5 μ s.

Eftersom både Hall-element och förstärkare placerats på samma halvledarbricka blir dessa likvärdigt temperaturberoende och dessutom reduceras den kapacitiva och induktiva påverkan av störspänningen. Tack vare Hallelementets stora "tillslagskänslighet" kan man använda billiga permanentmagneter av bariummagnetit.

STRÖMSTÄLLARE MED FÄLTPLATTOR

Sensorn i en strömställare med fältplattor utgörs av en magnetoresistiv fältplatta. I en sådan varierar resistansen med ett mot strömflödesplanet vinkelrätt pålagt magnetfält av

storleksordningen 0,5–0,7 tesla (5–7 kilo gauss). Materialet i fältplattan kan utgöras av indium- och nickel-antimonid. Sensorn är utformad som en diskret byggmodul. Information från sensorn lämnas (beroende på konstruktionen) antingen direkt till en yttre krets, till en effektt transistor eller till en inbyggd TTL-krets.

Effektt transistorer tål betydligt större belastning än kretsar med enbart fältplattor och ger brantare resistansändringar.

Med TTL-kretsar (Texas SN 7400 F) kan kantvågspulser med ca 15 ns stigtid och falltid erhållas. Kortslutningsströmmen på utgången hos dessa kretsar kan uppgå till 17–55 mA.

KODADE OMKOPPLARE

Exempel på konstruktioner med fältplattor är de "kontaktlösa" kodade omkopplare som används för inmatning av talvärden i utrustningar inom styr-, regler- och digitalteknik. Dessa omkopplare är okänsliga för miljöpåverkan och ger hög tillförlitlighet vid inmatning av information.

Schemat för en sådan omkopplare visas på *fig 2*. De resistansändringar som erhålls styr TTL-kretsar, som ger utsignalen logisk "0" (mindre än 0,4 V) eller logisk "1" (större än 2,4 V) på utgången A-B-C-D uttryckt i BCD-kod. På *fig 3* visas hur omkopplaren är uppbyggd och hur den fungerar.

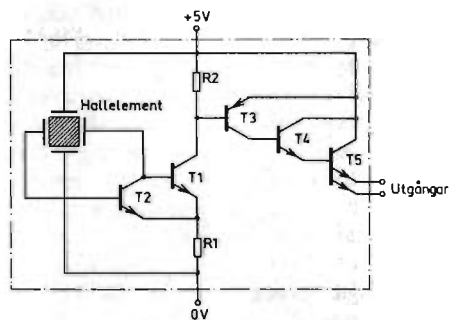


Fig 1. Kärnan i tangenten utgörs av en mycket liten magnetstyrd integrerad krets. En sådan krets består av ett Hall-element, en trigg-krets och en utgångsförstärkare. Halvledarbrickans kant är 1 mm lång och Hall-elementet har dimensionerna 0,25 x 0,25 mm.

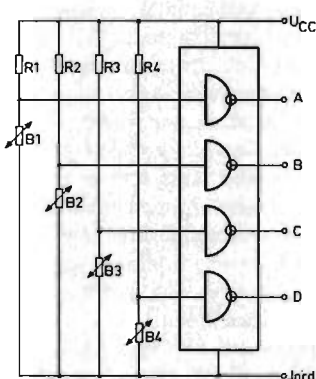


Fig 2. Ekvivalent schema för "kontaktlös" kodad omkopplare.

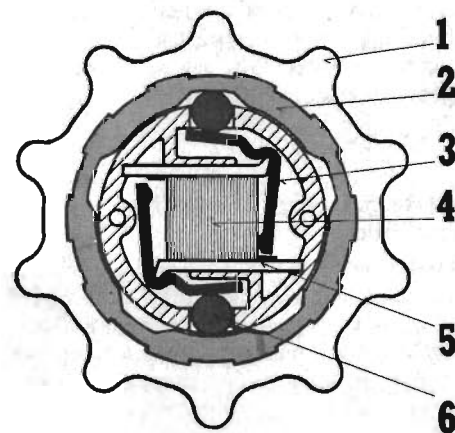


Fig 3. Fyrställig vipa. Tumhjulet (1) för den "kontaktlösa" kodströmställaren trycker med hjälp av kamskivan (2) och skivan (6) ankar (3) mot magneten (4), varvid luftspalten till fältplattan (5) förkortas eller förlängs. Fyra kamrings påverkar var sitt ankare och ändrar därmed resistansen i fyra fältplattor som styr en integrerad krets.

En ännu högre grad av integrering är möjlig, t ex om strömställaren utförs i form av en integrerad krets med både fältplatta, logik-kretsar och förstärkare på samma kiselbricka.

FÄLTPLATT-RELÄER

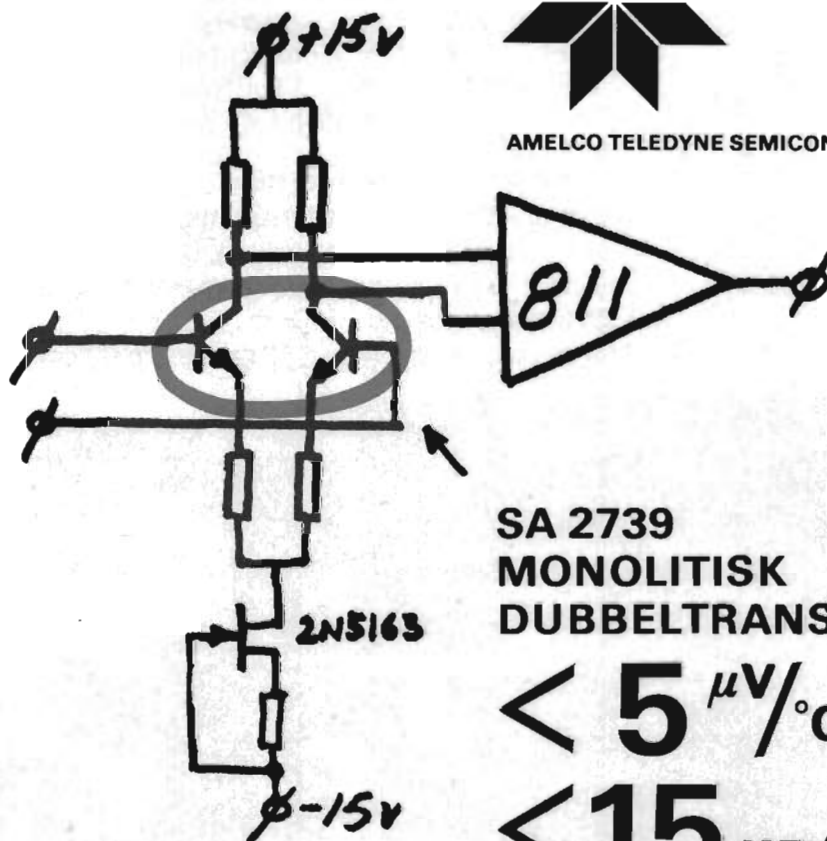
Fältplatt-relät, som till det yttre liknar ett kamrelä, består av ett ok, en spole med kärna och en fältplatta, som är placerad i luftgapet mellan kärna och ok, samt en förstärkare. Fältplattans resistans ökas när en magnetiseringsspänning påläggs. Resistansändringen styr en efterföljande Darlington-förstärkare.

Flera fältplattor kan matas från samma spole. De kretsar i vilka fältplattorna ingår är galvaniskt skilda från varandra och från magnetiseringskretsen. Magnetiseringsspänningen kan uppgå till 12–150 V beroende på konstruktionen (fältplattans resistans ändras ca 8 ggr). På utgången kan 300 mA erhållas vid 24 V.

Vid dimensioneringen av luftgapet har hänsyn tagits till att relät skall kunna klara omkopplingsfrekvenser upp till 3 kHz. Ännu högre värden kan erhållas med ett efterkopplat pulsformarsteg. Tillslagstiden blir då mindre än 0,1 ms och frånslagstiden 0,05 ms. Det är möjligt att styra relät med både växelspänningar och likspänningar.

Fältplattans förspänning och förstärkarens arbetspunkt kan ställas in med hjälp av ett motstånd, så att man kan välja tillslagsnivå för reläets utgångskrets. De olika utgångskretsarna kan alltså koppla vid olika magnetiseringsströmmar.

Fältplattreläerna lämpar sig väl som multipelreläer i fjärrstyrnings- och övervakningsanläggningar. Nya perspektiv öppnar sig också inom styr-, regler- och digitaltekniken. Reläerna kan också användas i styrkretsar i krafttaggregat med tyristorkopplingar. □



**SA 2739
MONOLITISK
DUBBELTRANSISTOR**

< 5 $\mu\text{V}/^\circ\text{C}$

< 15 KR/ST

SA 2739 är en monolitisk NPN dubbeltransistor avsedd att till lägre pris ersätta t. ex. 2N 2913-19 serien och 2N 2642-familjen. Som framgår av tabellen ger SA 2739 bättre data till lägre pris. För att få en andralleverantör till Amelco har vi antagit representation för Qualidyne Inc, USA, som också tillverkar monolitiska NPN/PNP dubbeltransistorer och däribland SA 2739. Vi lagerför båda fabrikaten.

jämför!

	Drift	ΔV_{BE}	$\frac{h_{FE1}}{h_{FE2}}$	Pris 100 st
2N2915	10	5	0,9	17:50
SA2739	5	2,5	0,9	12:80
2N2642	10	5	0,9	28:--
	$\mu\text{V}/^\circ\text{C}$	mV	—	Kr/st



NORDISK ELEKTRONIK

Nordisk Elektronik AB, Fack, 103 80 Stockholm 7, telefon 08/24 83 40
A/S Nordisk Elektronik, Midtager 26, 2600 GLOSTRUP, telefon 196 95 96
Nordisk Elektronik (Norge) A/S, Middelthunsgate 27, Oslo 3, tel. 02/60 25 90



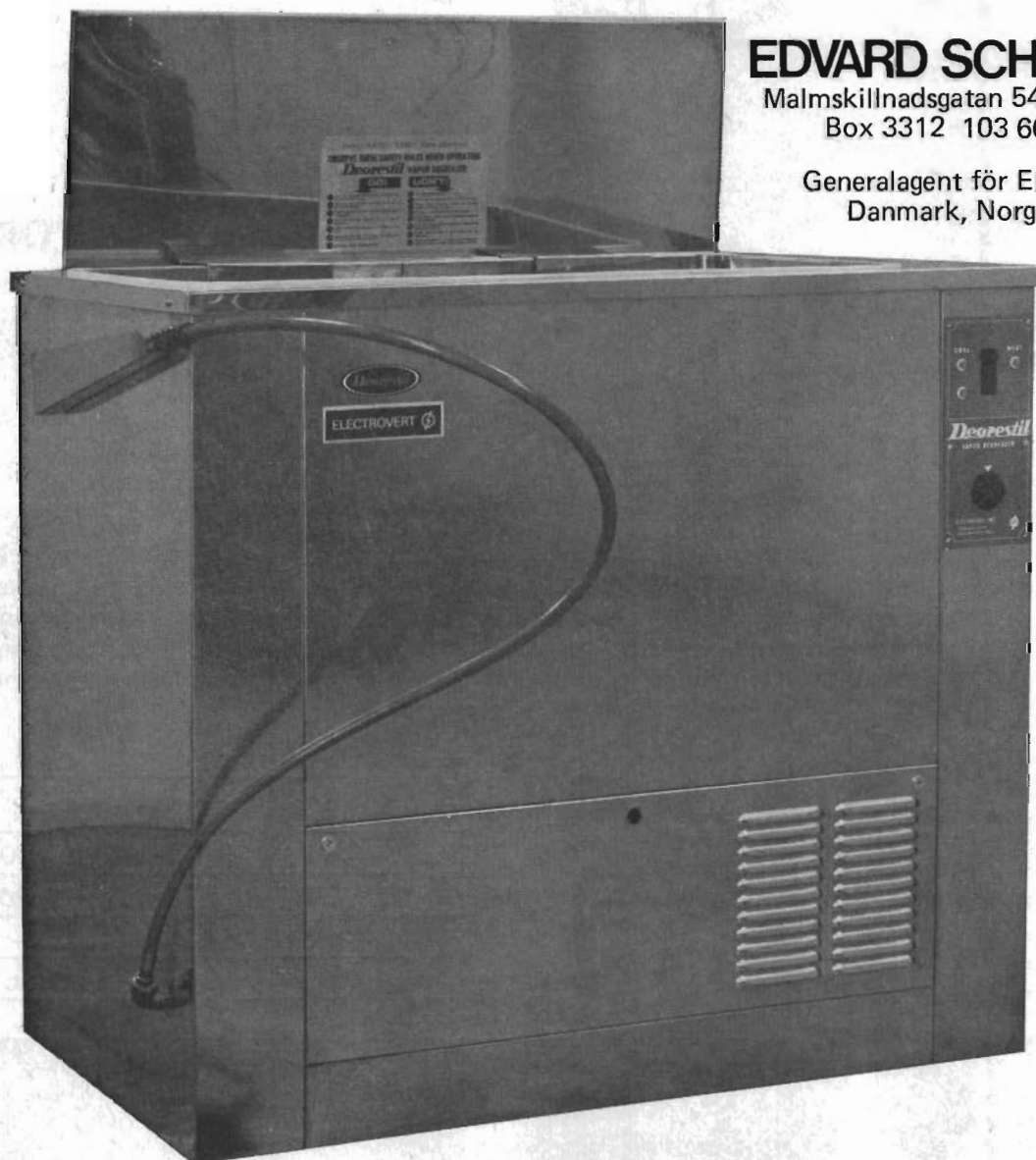
Informationstjänst 39

ELECTROVERT-NYTT !!!

DEGRESTIL

tvätt- och avfettningsutrustning

- Idealisk för tvättning av kretskort och andra typer av elektronikmontage samt för avfettning av stansade detaljer
- Dubbla sköjl tankar: grovtvätt i hett tank med ångzon och finsköljning i tank med destillerad, ren tvättvätska
- Separat handspraysystem med justerbart munstycke för inställning av strålkraft
- Utförande helt i rostfritt stål
- Lätt flyttbar — chassit försett med svängbara hjul
- Användbar med Freon, Arklon, Chlorothene, tri m.fl. rengöringsvätskor
- Tidur med veckoprogram styr uppvärmningen
- Bekväm arbetshöjd: 100 cm
- Dimensioner ö.a.: längd 121 cm, djup 69 cm, höjd 109 cm



EDVARD SCHNEIDLER AB

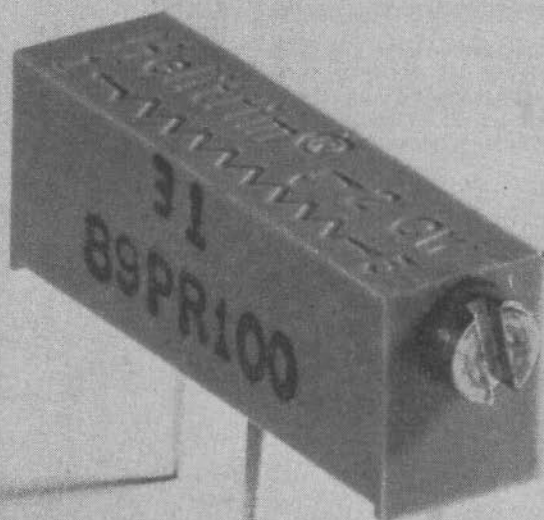
Malmskillnadsgatan 54 Tel. 08/23 24 20
Box 3312 103 66 Stockholm 3

Generalagent för Electrovert i Sverige,
Danmark, Norge och Finland

Nu blir det ännu svårare för dom andra!

Helitrim 89

bättre, mindre, lägre pris, leverans från lager!



Produktchef/Ing. Lars E Skantz

N.B. AB NORDQVIST & BERG

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

SÄND
INFORMATION!

AB NORDQVIST & BERG
BOX 4125
102 62 STOCKHOLM 4

Namn Titel
Företag Avd.
Adress
Postnummer Postadress
Telefon EL 4-71 89

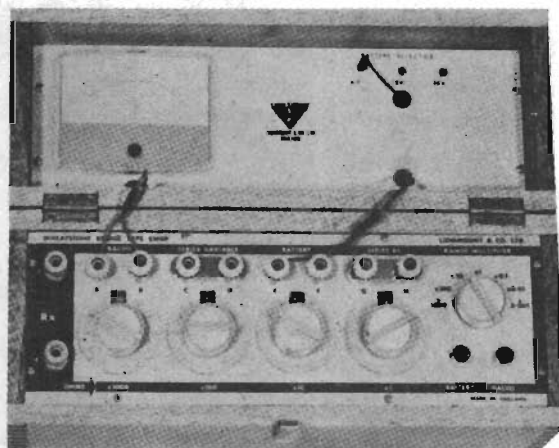


Dekader och Mätbryggor



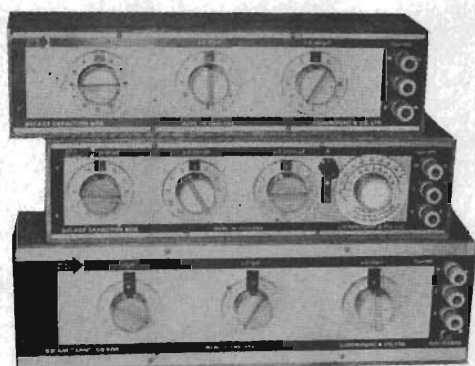
RESISTANS DEKADER TYP RD

Tillverkas i 8 olika utföranden med resistansvärden från 0,1 ohm till 100 Kohm. Noggrannhet bättre än 0,1% vid 20°C. Uppbyggd av trådlindade icke induktiva resistanser som tål att överbelastas med 50% under kort tid. Genomgångsresistansen för omkopplarna < 0,06 ohm.



WHEATSTONE-BRYGGOR TYP BW

Detta instrument har konstruerats för användning som kräver måttlig noggrannhet — en resistansmätare till lågt pris. Utförande: Standard BW6. Bärbar, med skyddshölje av trä BW6P. Mätområde: 0,001 ohm—11,11 Mohm. Noggrannhet: 0,1 % över större delen av mätområdet.

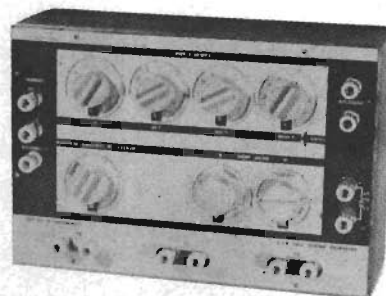


KAPACITANS DEKADER TYP CD

Tillverkas i 5 olika utföranden med kapacitansvärden från 0,0001 μ F till 111 μ F. I dekaderna användes silvred mica och plastic kondensatorer med mycket låg effektförlust och hög isolationsresistans.

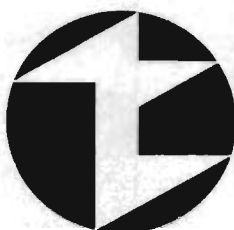
UNIVERSAL-BRYGGA TYP BU 2

För mätning av resistans, kapacitans och induktans samt fasvinkel. Stort mätområde med hög noggrannhet.



VARIABELT LÅGPASSFILTER

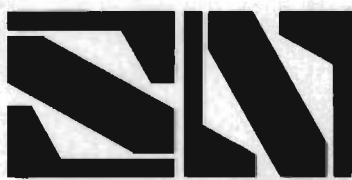
Uppbyggt av integrerade linjära kretsar. Kontinuerligt variabel över hel frekvensdekad. Kan erhållas för flera olika frekvensområden.



TELTRONIC AB

Vårbergsplan 31 - Box 4035 - 127 04 Skärholmen
Telefon 08/710 00 80

Informationstjänst 42



MOS analoga switchar

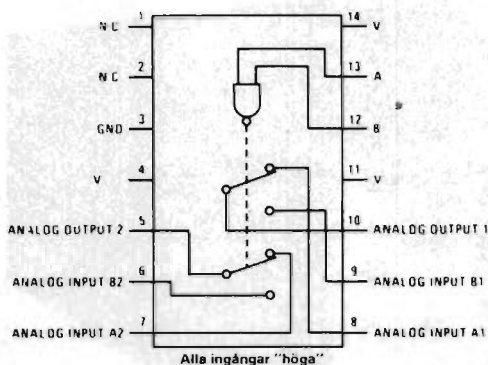
4 st av National Semiconductors analoga switchar, presenteras här i några korta punkter.

För ytterligare informationer, vänd Er gärna till oss och begär bl. a. applikationsrapporten AN-38 samt data.

NH0014/NH0014C Typ: DPDT switch.

NH0019/NH0019C Typ: Dual DPST switch

Dual-In-Line Package

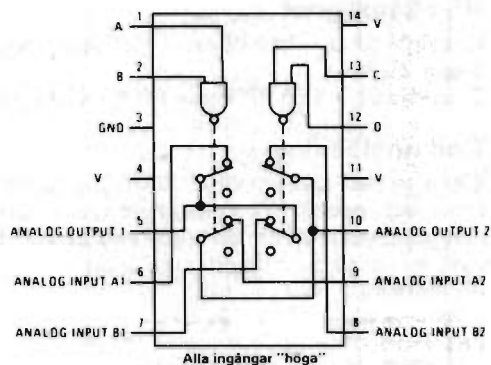


Gemensamt:

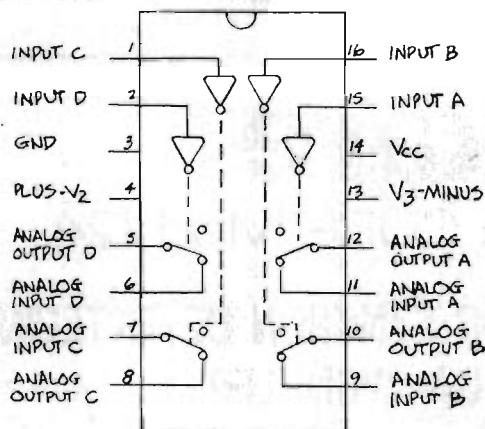
- $\pm 10V$ Spänningsswing
- Låg ON resistans 200Ω
- Hög OFF resistans $10^{11} \Omega$
- Helt kompatibla DTL/TTL logik

NH0014 och NH0019 finns även i Flat-pack-kåpa.

Dual-In-Line Package



AH0015D/AH0015CD Typ: Fyra SPST switchar. Data se ovan.



Några applikationsexempel:

- * Commutation
- * Integrator reset
- * Amplifier gain switching
- * Modulator-Demodulator
- * Digital to analog converters

AH2114/AH2114C Typ: SPDT switch 12-pin i TO-8 kåpa.

- Låg ON resistans 75Ω
- Hög OFF resistans $10^{11} \Omega$
- $\pm 10V$ analogt spänningsswing
- Turn ON turn OFF $< 1\mu S$

Några applikationsexempel:

- * Analog signal commutation
- * " mixing and modulation
- * " signal multiplexing
- * " gating

ab elektrofex

Box 355

172 03 Sundbyberg

Tel. 08/28 92 90

National

Informationstjänst 43

SINGER
INSTRUMENTATION

spektrumanalysator

500kHz-1300MHz

mod. 93550B

Hög känslighet

Känslighet från -120 dBm... definierad som signal + brus = 2 x brus.

Total dynamik 130 dB varav 60 dB visas på skärmen.

God upplösning

Signaler med lika amplitud 300 Hz från varandra kan analyseras ned till halva amplituden... störssignaler kan nu upptäckas även om de ligger intill bärvågen.

Kalibrering av svepbredd med inbyggda kristallstyrda RF-markörer.

Pris 93550 B

93550 S (variabel efterlysning)

36.800 kr

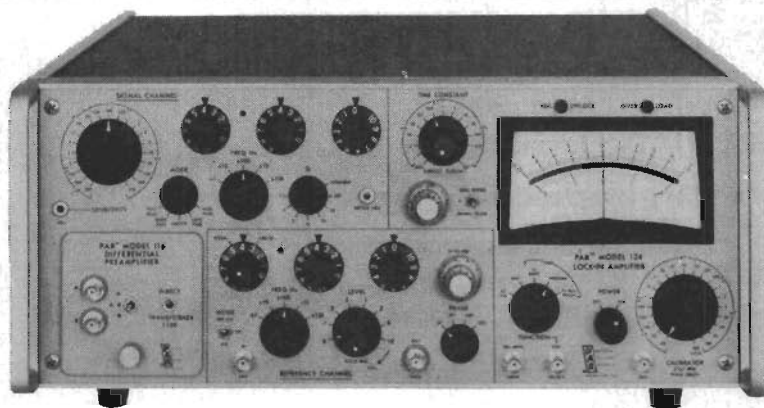
42.500 kr



faslås-förstärkare

PRINCETON APPLIED RESEARCH CORP. Mod.124

DAGENS MEST AVANCERADE INSTRUMENT FÖR SYNKRON DETEKTERING
AV SVAGA SIGNALER



- 0,2 Hz-210 kHz Frekvenskaraktäristik:
- Flat, bandpass, bandstopp, lågpass eller högpass
- Känslighet till 1 nanovolt fullt utslag
- Referenskanal läser till och följer yttre signal genom 100:1 frekvensändring
- Idealisk för svepmätningar
- Digitala frekvensinställningar
- 416 mikroHertz min. ekvivalent brus-bandbredd
- 5 olika förstärkare varav en fotometerförstärkare
- BCD utgång och digital-instrument som option

PRIS inklusive förstärkare 21.170 kr

6 andra typer av faslåsförstärkare från 6.475 kr

P.A.R. har även: Förstärkare, elektrometrar, filter, korrelatorer, integratorer, kemiska polarografer, magnetometrar, audiometrar, fotometriinstrument, kryoinstrument, instrument/dator övergång.

DANMARK: SC. METRIC A/S TEL.(01) 80 42 00
NORGE: METRIC A.S TEL.(02) 28 26 24
FINLAND: FINN METRIC OY TEL. 46 08 44

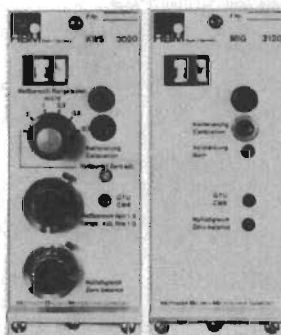
SCANDIA **METRIC** AB

DALVÄGEN 12 - 171 03 SOLNA 3 - TEL 08/82 04 10

Informationstjänst 44

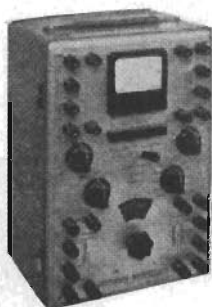
Hottinger-Baldwin Messtechnik

– Elektrisk mätning och registrering av mekaniska storheter



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 läsbar skala, dels MG-serien, tänkt för fasta installationer där förstärkning kan vara fast. Förstärkarna kan fås för montering i speciell låda eller rack, alternativt med kåpa.



Data-bandspelare MBS5

Arbetar med FM-registrering på 5 kanaler.
Bandhastighet: 38–19–1,9 cm/s.
Bärfrekvens: 20–10–1 kHz.



Trådtöjningsgivare

Ur programmet kan nämnas:

Foliegivare på bakelit- och epoxybas med mätlängder 0,6–10 mm. Motstånd: 120 ohm, vissa typer även 350 ohm.

Trådgivare på bakelit- och alkrylhartsbas med mätlängder 3–150 mm. Motstånd: 120, 300 eller 600 ohm.

Rosettgivare 0°–90° som tråd- eller foliegivare. 0°–90°/45° som foliegivare. Motstånd: 120 ohm.

Ur fabriktionsprogrammet märkes:

Kraftmätidosor typ U–1 som utföres i 11 st olika typer med maxlast från 10 kp till 20 mp.

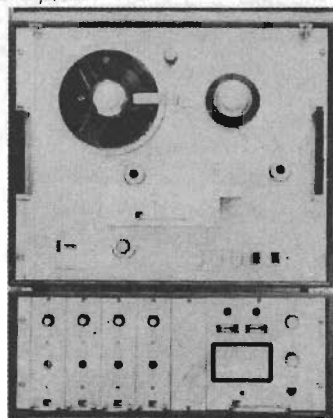
Betonggivare typ DB–1. Töjningsmätare typ D1–D3.

Väggivare typ W. Vridmomentväg typ T.

Katalog över hela programmet sändes på begäran.

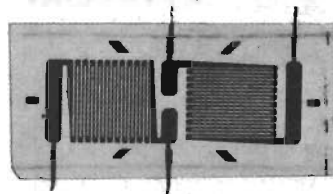
Statisk töjningsmätbrygga typ MK

heltransistoriserad, med totalt mätområde av 26 000 μ /m och en känslighet av 1 μ /m.



Släpringsdon

typ SK–6 och SK–12



graphs

SE LABORATORIES



UV-SKRIVARE 3006

Med magnetbänk för 6 alternativ, 12 kanaler.

3 st olika växellådor, alla med 8 hastigheter.

Typ A 5 mm/min.– 125 mm/sek.

Typ B 10 mm/min.– 250 mm/sek.

Typ C 50 mm/min.–1250 mm/sek.

Tidsmarkering: 0,1 och 1 per minut samt 0,01,

0,1 och 1 per sekund över hela papperet.

Ljus och glidkontroll oberoende av varandra.

Fjärrkontroll av registrering och Event Marker samt extern trigging av tidsmarkeringen.

Storlek: 38x18x41 cm

Vikt: 19 kg

6 kanalers 6.725:–

12 kanalers 7.420:–

Galvanometrar

SE Laboratories levererar galvanometrar med en maximal känslighet av 12 500 mm/mA och egenfrekvenser från 35 Hz–13 kHz

Galvanometer egen frekvens 300Hz

450:–

Övriga modeller

570:–

Begär fullständig information från

Nr 10

ELEKTRISKA INSTRUMENT AB



Nr 8 A

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



Den här kameran för 695 kronor*) ger Er en färdig bild 15 sekunder efter det att Ni tryckt på avtryckaren.

Polaroid CR-9 är en ny lågpriskamera speciellt konstruerad för oscilloskop-fotografering.

Den väger mindre än 700 gram. I motsats till kameror som är fast monterade på ett oscilloskop kan den därför lätt användas för flera olika oscilloskop.

Polaroid CR-9 oscilloskopkamera kan användas tillsammans med 8 olika utbytbara och ljustäta adapters. Dessa passar praktiskt taget alla oscilloskop med 6 x 8, 6 x 10 och 8 x 10 cm bildskärmar. (Ange den adapter Ni behöver när Ni köper kameran; ytterligare adapters kan köpas till en låg extra kostnad).

Ni behöver aldrig fokusera eftersom adaptern håller kameran på exakt riktigt avstånd från bildskärmen. Kameran ger bilder som är praktiskt taget fria från distortion.

Allt Ni behöver göra är att lägga in en förpackning svartvit Polaroid ultrasnabb film (36 DIN) för 8 exponeringar i kameran, och Ni är klar att ta bilder.

CR-9-kameran är en verklig problemlösare för forskare och ingenjörer. Eftersom en bild kan säga mer än tusen sinuskurvor.

Polaroid CR-9 Oscilloskopkamera

Skriv eller ring oss för mer information. Och om Ni inte kan vänta, sänd oss Er order med uppgift om oscilloskoptyp och bildskärmsstorlek.

SCANDIA METRIC AB, Dalvägen 12, 171 03 Solna 3, tel. 08/82 04 10

POLAROID AB, Box 20, 12721 Skärholmen, tel. 80/710 08 50

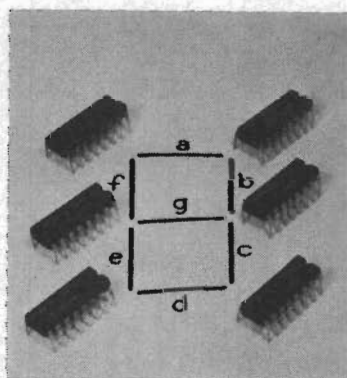
*) Cirka pris

"Polaroid" är ett varumärke som inregistrerats av Polaroid Corporation, Cambridge, Mass., U.S.A.
Informationstjänst 46

FET med fyra ohm mellan kollektor och emitter

De av Texas Instruments nyutvecklade fälteffekttransistorerna 2N4445 – 2N4448 är huvudsakligen användbara i choppertillämpningar och i A/D-omvandlare. Kapacitansen mellan styret och kollektorn är omkring 15 pF och omkopplingstiden är 20 ns vid 10 mA kollektorström. Resistansen mellan kollektor och emitter är typiskt 4 Ω .

Upplysningar om den nya transistoren lämnas av Texas Instruments Sweden AB, Stockholm. Telefon 08-679835.



Avkodare från BCD till 7-segmentsindikator

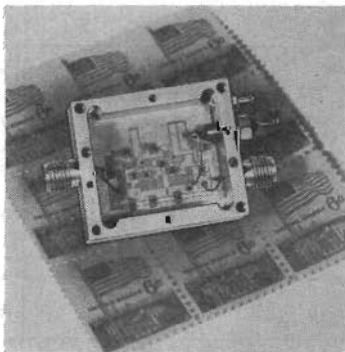
Sprague Electric Co, USA, har kompletterat sin 54/74 serie med tre "BCD till 7-segmentsindikator" avkodare/drivare.

Dessa tre MSI-kretsar (militärversionerna heter US5446, US5447 och US5448, medan industriversionerna benämnes US7446, US7447 samt US7448) kan matas med fyra bitars BCD-signal.

Dessa kretsar är fullt kompatibla med andra DTL- och TTL. Alla ingångar är försedda med laddioder. Typisk effektförlust per funktion är 265 mW.

Telefonnumret till generalagenten Aeromateriel AB, Enskede, är 08-49 2510.

Lågbrusig förförstärkare i hybridteknik



New York-företaget RHG Electronics Laboratory tillverkar en serie lågbrusiga förförstärkare i hybridteknik. Mittfrekvensen är mellan 10 och 300 MHz och bandbredden är upp till 300 MHz. Brusfaktorn är vid 60 MHz bättre än 2 dB medan vid 200 MHz är den bättre än 4 dB. Dimensionerna är omkring 2,5 x 3 x 1 cm. Priset i USA ligger i närheten av 300 dollar.

RHG Electronics tillverkar förutom denna förstärkarserie även sändare och mottagare för mikrovåg samt mikrovågskomponenter.

Svenska representanten Teleinstrument AB i Vällingby har telefon 08-87 0345.

Kontaktlös effektkopplare hanterar 1 kW



Det tyska företaget Kuhnke tillverkar en kontaktlös effektkopplare, typ 150, bestående av en dubbelriktad tyristor, styrd av ett tungrelä. Styrkretsen matas med 24 V likspänning, 31 mA, och belastningskretsen tål 1000 W, 220 V växelspanning och 4,5 A.

Svensk representant är Bo Palmblad AB, Stockholm. Tel 08-24 61 60.

nya produkter

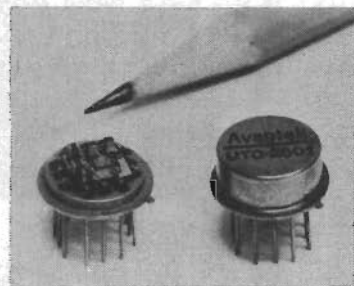
MIC-förstärkare för 2 GHz har brusfaktor 5 dB och 8 dB förstärkning

Avantek, Kalifornien, utökar nu sitt program av mikrovågförstärkare i integrerad tunnfilmteknik.

I höstas presenterade man en serie om fyra kaskadkopplade VHF/UHF-förstärkare i TO-8 kapslar. Frekvensområdet för dessa är 5–500 MHz. Minsta förstärkning ligger beroende på typ mellan 9 och 14 dB. Brusfaktorn är beroende på typ 2,5–7,0 dB.

Nu har emellertid denna serie utökats; tre typer med frekvensområdet 5–1 000 MHz, tre med området 3–1500 MHz och tre olika typer med frekvensområdet 1–2 GHz.

Priserna i stycketal ligger be-



roende på typ mellan 900 och 1700 kr.

Ingenjörfirman Nordisk Elektronik, Stockholm är svensk agent. Telefon 08-24 8340.

Lättmonterade lysdioder från Monsanto

Serie MV 5020 omfattar fyra nya lysdioder med sk "panel-pop-in"-montering. En medlevererad plasthållare trycks framifrån in i ett hål i panelen. Lysdioden förs in bakifrån och snäpper in i hållaren. Denna enkla monteringsprocedur är synnerligen tidsbesparande.

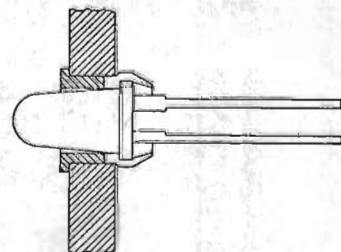
Lysdioden kan levereras med lins i antingen transparent eller rött, klart eller matt utförande.

Lysdioderna kräver en ström av ca 20 mA och spänningsfallet är ca 1,6 V. Matning skall ske via ett

seriekopplat strömbegränsningsmestånd.

Prisexempel: kr 8:90 i 100-tal.

Svensk representant är ingenjörfirman Gunnar Pettersson i Farsta, telefon 08-93 0280.



Helskärmade flexibla koaxialkablar

Phelps Dodge Communications Co, som tillverkar de semiflexibla koaxialkablar Styroflex, Spirafil och Foamflex har nu presenterat två nya flexibla koaxialkablar, kallade Cuflex och Cufil.

Cuflex finns i diametrarna 1/2",

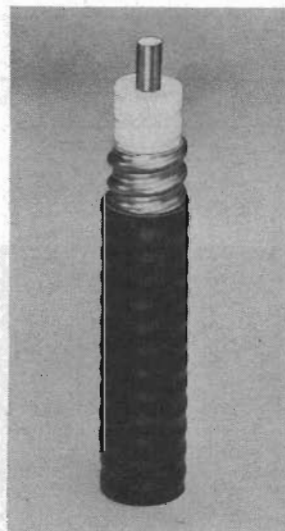
7/8", 1 5/8" och Cufil i storlekarna 7/8", 1 5/8" och 3 1/8". I de mindre storlekarna är innerledaren av kopparpläterad aluminium och i de större består den av ett kopparrör. Dielektrikum består i Cuflex av polyetylenskum medan Cufil har ett luftdielektrikum och innerledaren fixerad med ett spiralsystem, så utformat att det fullständigt täcker och skyddar innerledaren. Samtidigt får kabeln en mycket god mekanisk stabilitet. Ytterledaren består av svart polyetylen. Den karakteristiska impedansen är 50 Ω .

Dämpningen vid 1 GHz är för Cuflex bättre än 10 dB/100 m och för Cufil bättre än 4 dB/100 m.

Cuflex 1/2" kabel är användbar för 19 kW upp till 7,7 GHz och Cufil 7/8" för 49 kW vid 5,0 GHz.

Kablarna är avsedda för såväl långa transmissionsledningar som för matning av rundradio- eller mikrovågsantennar.

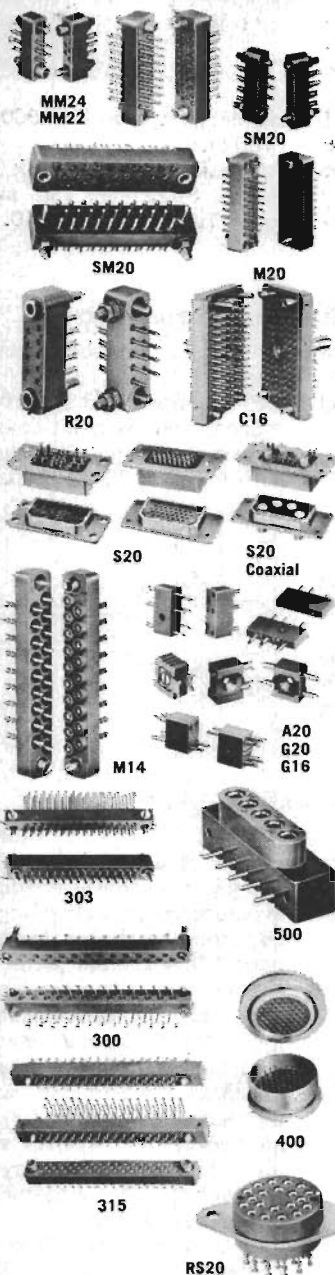
Svensk representant är Ajgers Elektronik AB, Stockholm, som har telefonnummer 08-464246.



LÅT

DALE

BLI ER LEVERANTÖR ÄVEN AV KONTAKTDON !



SERIES	APPLICABLE MIL. SPEC.	AMP RATING	BREAKDOWN VOLTAGE AT SEA LEVEL — VRMS	NO. OF CONTACTS	WIRE GAUGE	SIZE O.O.
MM24 MM22	MIL-C-8384 MIL-C-5015	3 & 5	2000	5,7,9,11,14, 20,26,29,34 & 44	AWG #24 & AWG #22	3/16 x 11/16 to 3/8 x 1-1/2
SM20	"	7.5	2000	5,7,11,14,20,26, 34,42,50, & 75	AWG #20	1-5/64 x 25/32 to 23/32 x 2-1/16
M20	"	7.5	3000	18,20,26,41, & 50	AWG #20	9/16 x 1-5/16 to 7/8 x 2-23/32
R20	"	7.5	3000	9	AWG #20	3/8 x 1-5/16
C16	"	7.5	1800	104	AWG #16	1-23/32 x 2-11/16
S20	BuOrd Missile	10 & 13	AWG #16 3250 AWG #18 2500	41 AWG #20 & 20 AWG #18 & 8 AWG #16	AWG #16 & AWG #18	1-3/32 x 1-15/16
S20 Coaxial	"	10	Contact to Contact 2500, Contact to Coaxial S20-21-2R 4500, Contact to Coaxial S20-13-4R-3000	21 Pins and 2 Coaxial Contacts 13 Pins and 4 Coaxial Contacts	AWG #18	1-3/32 x 1-15/16
M14	MIL-C-8384	13	4900	19	AWG #14	1/2 x 3-1/8
A20 G20 G16	" " "	7.5(A20) 7.5(G20) 13(G16)	2000 (A20) 6100 & 3300 (G20) 4900 (G16)	2,3,4 & 6	AWG #20 & AWG #16	9/32 x 7/16 (A20) 1/8 x 3/4 (G20) 1/4 x 7/16 (G16)
303	MIL-C-8384	3	1200	45	AWG #24	23/64 x 2-29/32
300	MIL-C-5015 & MIL-C-8384	7.5	3600	7,15,19 & 25	AWG #20	23/64 x 1-29/64 23/64 x 3-45/64
315	MIL-C-8384 & MIL-C-5015	7.5	2500	50	AWG #18	15/32 x 4-1/64
PJ	MIL-C-8384 & MIL-J-6751	7.5	— —	Single	— —	7/32 x 1/4 x 5/16 to 1-1/6 x 5/8 x 1/4
500	MIL-C-8384 & MIL-C-5015	5	3000	5	— —	23/64 x 1-3/32
400	"	7.5	2000	41,51 & 55	AWG #20	2.000 dia. 13/16 height
RS20	"	5	2000	20	AWG #20	1-1/16 x 1-25/32

Side Mounts available where applicable.

DALE HAR STORA RESURSER NÄR DET
GÄLLER SPECIALDON
PROTOTYPER UTFÖRES SNABBT

Danmark
A. Fredslund Pedersen
Finsensv. 39, Köpenhamn F
Tel GO (01 36) 9050

Norge
Elis A/S
Skipperg. 32, Oslo
Tel 42 19 10

Finland
Hilvonen Technical Products Oy
Mechelininkatu 51 Helsinki 25
Tel 440 082

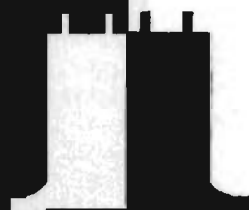
Informationsinst 47

BEGÄR KOMPLETT KATALOG !



TH s ELEKTRONIK
Gribbyvägen 1,
Box 2019, 163 02 SPÅNGA
Tel.; vx08/760 0190

BBC
BROWN BOVERI



En liten kiselbrygga med stora egenskaper !

- HÖG STRÖM
- HÖG BLOCKSPÄNNING
- HÖG STÖTSTRÖM
- SMÅ DIMENSIONER
- LÅG VIKT

6 Amp.

INTRESSANT ALTERNATIV I ERA STRÖMFÖRSÖRJNINGAR

TYP	Beteckning	U_{RRM}	I_{FSM}	U_{VT}	U_{dT}
VGB 0111CD	Si-B 125/110-6	400	100	125	110
VGB 0112CD	Si-B 250/220-6	700	100	250	220
VGB 0113CD	Si-B 380/340-6	1100	100	380	340
VGB 0114CD	Si-B 500/440-6	1400	100	500	440
Avalanche:					
VGB 0113AD	Si-B 380/340-6	1000	100	380	340
VGB 0114AD	Si-B 500/440-6	1400	100	500	440

Avalanche-typerna har $P_{RSM}=2.5kW$!

- HÖG KVALITET
- SNABBA LEVERANSER
- LÅGT PRIS

BBC
BROWN BOVERI



Några tyristorer ur ett program med bredd...

TYP	U_{RRM}	I_{TRMS}	I_{TAV}	I_{TSM}	du/dt_{krt}
CS5	200-1000	25	10	140	20 och 200
CS8	200-1200	25	16	200	20 och 200
CS13	200-800	30	13	350	20 och 200
CS16	200-1200	50	20	400	20 och 200
CS22	400-1300	40	25	350	20 och 50
CS42	600-1600	130	55	800	200
CS82	600-1600	160	90	1400	200 och 1000
CS130	800-1600	450	190	3000	200 och 1000

Brown Boveri har även större och mindre typer än dessa samt ett komplett program av bryggor, kiseldioder, högspänningsdioder, tyratroner samt sändarrör

Ring idag och begär fullständiga upplysningar om de produkter som intresserar Er



TH:s ELEKTRONIK
BOX 2019, 16302 SPÅNGA
vx 08/760 01 90
Kontor o. utställning Gribbyvägen 1



Serie 25



från lager

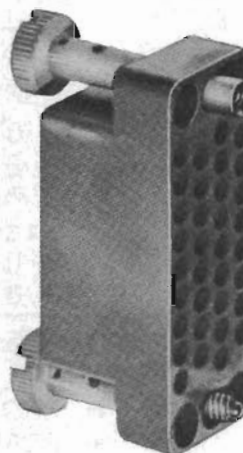


ISOLERKROPP AV GLASFIBERFYLLED DIALYLFTALAT
GE TYP MAI-30 GODKÄND FÖR MIL-M-14
KONTAKTER AV FOSFORBRONS MED TREDELAD SPÄRRFJÄDER
LAGERFÖRDA KONTAKTTYPER OCH YTBEHANDLING-
ALTERNATIV SE TABELLEN NEDAN

REKTANGULÄRA STIFT- OCH HYLSTAG I MINIATURFÖRÄNDE
ÖVERENSSTÄMMANDE MED MIL-C-22857
MED LÖSA KONTAKTSTIFT OCH KONTAKTHYLSOR
FÖR PRESSFÖRBINDNING TILL MÅNGTRÄDIG LEDARE
ELLER MED VIRSTIFT FÖR NORMAL- ELLER MINIVIRNING



HUV H-1



25-34SSK



25-34PS

Lagerförda kontakter — stiftdiametrer 1.6 mm

FÖR LEDARE	TYPNUMMER	
	GOLD FLASH	Min. 1.25/u Au över 1.25/u Ni
KONTAKTSTIFT		
AWG 16-18-20	2500P6A16	2500P6A16-50
AWG 20-22-24	2500P6A20	2500P6A20-50
Normalvirpinne	WW2500P6A16	WW2500P6A16-50
Minivirpinne	MW2500P6A16	MW2500P6A16-50
KONTAKTHYLSOR		
AWG 16-18-20	2500S6A16	2500S6A16-50
AWG 20-22-24	2500S6A20	2500S6A20-50
Normalvirpinne	WW2500S6A16	WW2500S6A16-50
Minivirpinne	MW2500S6A16	MW2500S6A16-50

ANTAL POLER	BASTYP ISOLERKROPP
9	25-9
14	25-14
18	25-18
20	25-20
26	25-26
34	25-34
42	25-42
50	25-50
75	25-75
104	25-104

Lägg följande till isolerkroppens bastyp för
att få beteckningen för ett komplett don

MED	STIFTTAG	HYLSTAG
Enbart styrtstift	P	S
Huv med kabeluttag i topp och styrtstift	PH	SH
Huv med kabeluttag i sida och styrtstift	PH-1	SH-1
Chassidel med fasta skruvslås	PS	SS
Enbart roterande skruvslås	PSK	SSK
Huv med kabeluttag i topp och roterande skruvslås	PSKH	SSKH
Huv med kabeluttag i sida och roterande skruvslås	PSKH-1	SSKH-1

Beställningsnumret för ett 34-poligt hylstag
med enbart roterande skruvslås blir: 25-34SSK



HANDTÄNGER OCH TRYCKLUFTSVERKTYG BASERADE PÅ
MIL-T-22520 ANVÄNDES FÖR FÖRBINDNING AV KON-
TAKTEN OCH DEN MÅNGTRÄDIGA LEDAREN. VI LAGER-
FÖR HANDTÄNGER OCH SÄLJER ELLER HYR UT DESSA.
NI KAN HYRA TRYCKLUFTSVERKTYG HOS OSS.

VI LAGERFÖR DE VERKTYG SOM BEHÖVS FÖR ISÄTT-
NING ELLER URTAGNING AV KONTAKTERNA UR ISOLER-
KROPPEN.



ULTRA ELECTRONICS SWEDEN AB

Telefon 08/29 02 55 Box 350 172 03 Sundbyberg Telex 17154

Informationstjänst 49

NIXIE-RÖR

fabr. **NEC**

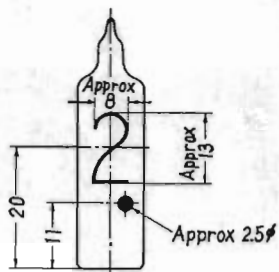
Stort sortiment

Bl a DIGITRON

för 20 V arbetsspänning

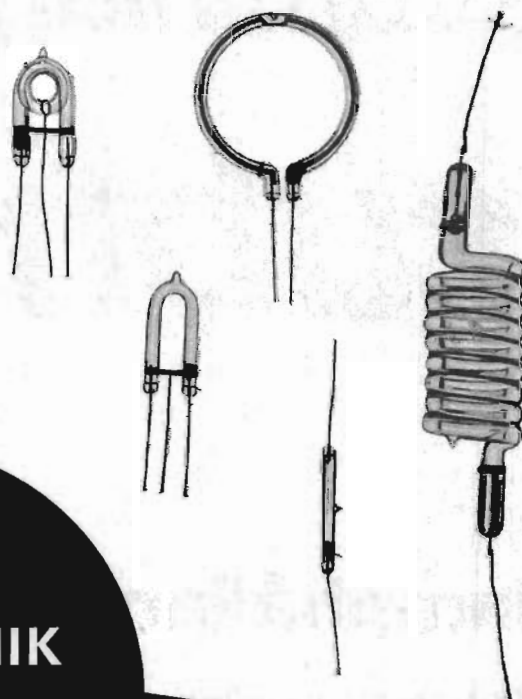


Typ CD 46



Typ LD-836

ELEVAM BLIXTRÖR



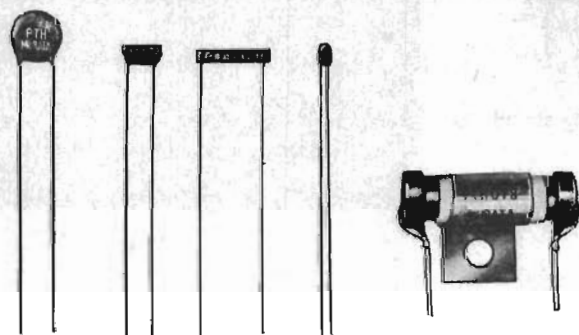
ELEKTRONIK KOMPONENTER

Ytskikt-motstånd

fabr. **Rohm** lagervara

1/32 — 2 W

0,5—5,1 Meg Ohm

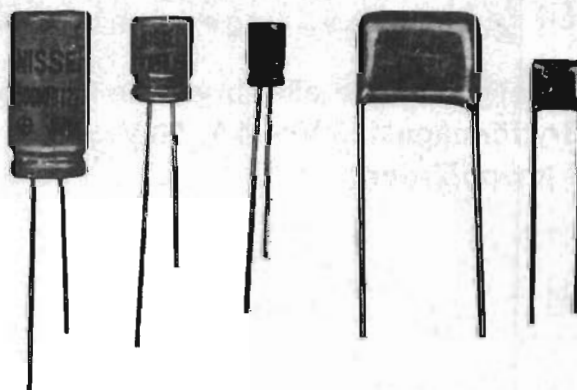


"POSISTORER" PTC-MOTSTÅND

fabr. **muRata**

ELEKTROLYT- och POLYESTERFILM- KONDENSATORER

fabr. **NISSEI** lagervara



Elektrolyter

5—2000 MFD
3—50 V

Polyester

1—500 NFD
100 V 10 %

SCAPRO

ALVIKSVÄGEN 65 • BOX 15034 • 161 15 BROMMA • TEL. 08/26 25 10
TELEX 173 76

subminiatur subminiatur subminiatur

lamphållare PFG

Lampspänning 6—24 V.
Lampan inlödd i sockeln.
8 linsfärger.



Naturlig storlek.

lamphållare SFG

Samma data som ovan.



Naturlig storlek.

**NU med
>25.000h
bränntid
vid nominell spänning.**

tryckknapp PDK

Enpolig slutande eller brytande funktion.
Brytförmåga 125 V~ 1A, 50 V= 1A.
3 knappfärger.



Naturlig storlek.

**100.000
operationer**



H. SCHURTER AG

Kontakten för ledande produkter—

Upplysningar,
katalogmaterial
och lager genom
generalagenten—



STÅHLBERG & NILSSON AB

Box 25 · 125 21 Älvsjö 1 · Telefon 08-47 29 80

Det amerikanska företaget Signal Analysis Industries Corp (Saicor) introduceras nu på den svenska marknaden av Scantele AB. På företagets tillverkningsprogram står bl.a. en frekvensanalysator/digital integrator, som finns i fyra olika modeller: SAI-51, 52, 53 och 54.

Frekvensanalysatorn, vars frekvensområde är 0–1 MHz, arbetar med "on-line"-analys av inmatade signaler och lämnar färdigt resultat inom 40 ms. Känsligheten är 100 mV och insignalen får uppgå till max 50 V. Instrumentets upplösning är 200 eller 400 linjer beroende på modell.

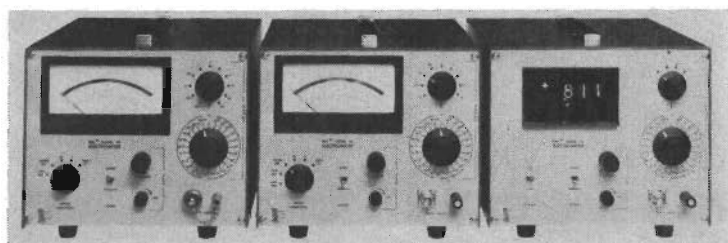
Den inbyggda A/D-omvandlaren arbetar med en sampling-frekvens som är tre gånger den maximala frekvensen inom det använda frekvensområdet. Analysatorn har inbyggt MOS-minne, som automatiskt eller manuellt registrerar ett engångsförlopp el-

ler en transient spänning överstigande en viss inställbar nivå. Minnet har en utläsningstid på 200 μ s. Utläsningen av den bearbetade signalen kan ske med olika hastigheter passande för oscilloskop, bandspelare eller skrivare. Linjäriteten är ± 1 dB för samtliga områden och frekvensnoggrannheten är $\pm 0,5\%$.

Den inbyggda integratorn tillåter analys av digitala förlopp så att mätning kan göras utan att brus och störningar inverkar vid mätning av periodiska och slumpvisa signaler. Integratorn kan ge innehållet binärt i fasta steg om 8, 16, 32, 64, 128, 256 och 512 bitar eller kontinuerligt. Genom avsökning kan man utvärdera ett toppspektrum av signalen. Det finns även möjlighet att repetera den behandlade signalen manuellt eller fjärrkontrollerat.

Svensk representant: Scantele AB, Stockholm, tel 08-245825.

Universalelektrometer från PAR



Det växande programmet från Princeton Applied Research Co av bl.a. förstärkare och signalbehandlingsinstrument för signaler på låg nivå har nu utökats med en serie elektrometrar. Dessa är universalinstrument som möjliggör mätning av spänning upp till 30 μ V, ström upp till 5×10^{-16} A, laddning upp till 6×10^{-15} C samt resistans upp till 10^{14} Ω . Elektrometrarna kan även användas som förstärkare med 10^{14} Ω

inimpedans samt som strömgeneratorer för pA-området.

Instrumenten finns i tre grundversioner; en nätdriven, en batteridriven samt en version med digital presentation och BCD-utgång.

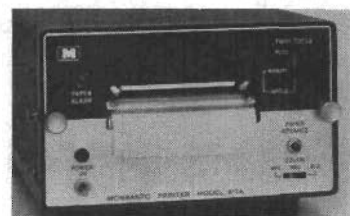
Priserna ligger i området från 4000 kr.

Svensk representant är Scandia Metric AB, Solna, telefon 08-820410.

21-kolumners siffertryckare skriver 3 rader/sek

Modell 511A är en ny kompakt siffertryckare från Monsanto med 21 kolumner, varav 19 datakolumner och två kolumner för symboler. Datakolumnerna är försedda med tio siffertecken samt tecknen +, -, ., och %. De två högra kolumnerna är försedda med symboler som Hz, V, dB, AC, DC tillsammans 32 stycken. Siffertryckaren matas med BCD-kodad information.

Genom undertryckning av någon eller några av datakolumnerna kan spaltuppdelning ske. Vidare är det möjligt att inhibera utskrift av onödiga nollor. Maximal



hastighet är tre rader/sekund.

Möjlighet finns att montera siffertryckaren i 19" panel.

Priset är cirka 7000 kronor.

Ingenjörfirman Gunnar Peterson i Farsta representerar Monsanto. Telefon 08-949930.

nya produkter

DVM med fyra siffror och hög noggrannhet

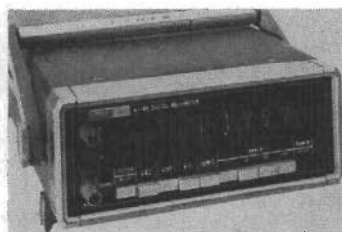
Flukes nya digitala multimeter 8110A har en likspänningsnoggrannhet av $\pm (0,01\% \text{ av insignalen} + 0,01\% \text{ av fsu})$ efter tre månader, och efter sex månader är noggrannheten $\pm (0,01\% \text{ av insignalen} + 0,02\% \text{ av fsu})$.

Noggrannheten efter sex månader på växelspannings- och resistansområdena är $\pm 0,3\%$ och $\pm 0,02\%$.

Multimetern har fyra siffror plus en överområdes-"1". Växelspannings- och likspänningsområdena är 1, 10, 100 och 1000 V med 20% överområde på alla områden. Resistansområdena är 1, 10, 100, 1000 och 10000 k Ω med 20% överområde.

Fluke 8110A kan drivas antingen på laddningsbara batterier eller från nätet. Bland tillbehören märks skivarutgång, strömshunt, högspänningsprob och transportväska.

Erik Ferner AB i Bromma representerar Fluke. Tel 08-802540.



Räknare för industribruk



Tokyo Electric Co Ltd tillverkar en serie industriräknare, typ EC-500. Det finns fyra olika typer och antalet siffror sträcker sig från två till fem. Räknaren genererar en signal avsedd för alarm- eller kontrolländamål när det räknade beloppet hamnar mellan två godtyckliga förvalda värden. Ingångsnivån som kan ligga mellan 0,5 och 12 V justeras automatiskt så att den blir optimal. Återställningen kan ske på tre sätt: genom tryckknapp, genom fjärrstyrning eller genom inbyggd tidinställbar automatisk återställningskrets. Övre arbetsfrekvensen är 1 kHz.

Denna räknare säljs av Elicond i Göteborg, som har telefonnummer 031-411311.



Noggrann styrgenerator till Siemens 100 MHz nivåmätplats

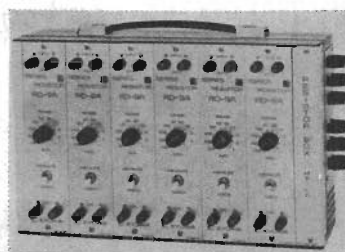
Siemens kompletterar nu sin nivåmätplats för området 0,1–100 MHz med en ny styrgenerator med frekvensnoggrannheten 5×10^{-8} . Styrgeneratoren är uppbyggd enligt frekvenssyntetisatorprincipen. Frekvensen kan ställas in manuellt eller genom fjärrstyrning i steg om 1 Hz.

Ytterligare upplysningar om styrgeneratoren kan erhållas hos Svenska Siemens AB, Stockholm, telefon 08-229640.

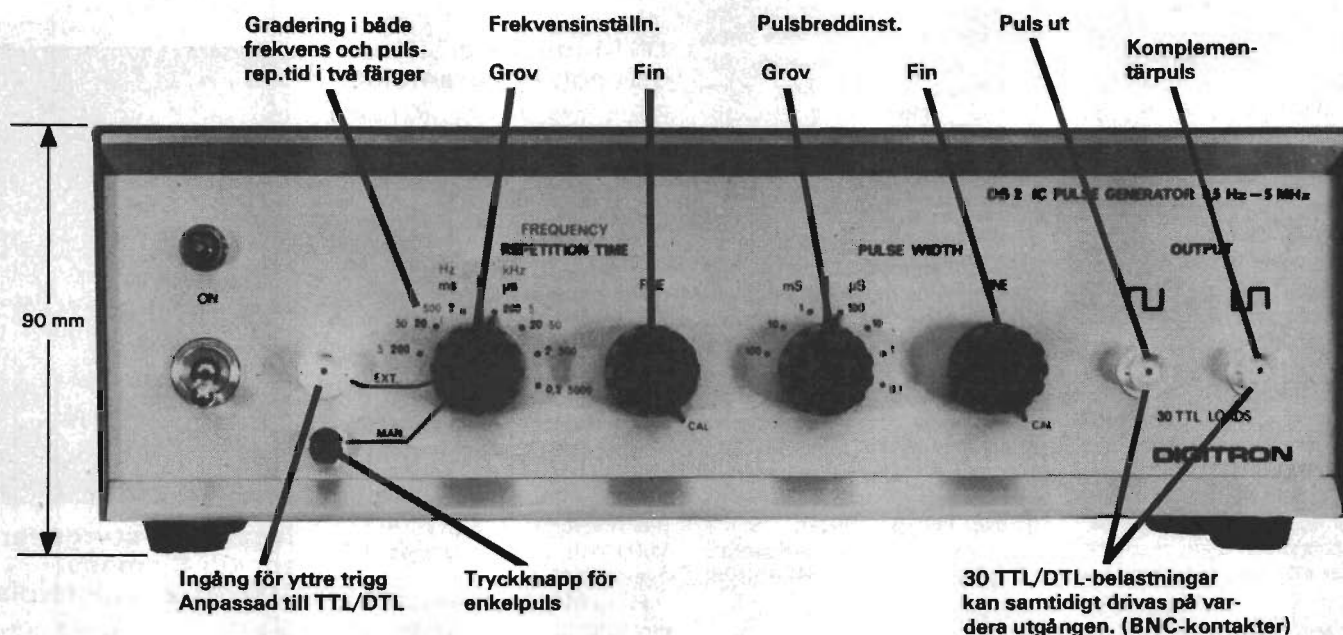
UV-oscillograf för stora strömmar och spänningar

Kyowa Electronics, Japan, presenterar en ny tillsatsanordning till Rapet UV-oscillograf, vilken möjliggör registrering av värden upp till 5 A eller 300 V effektivvärde. Tillsatsenheten består av precisionsmotståndsbryggor med inbyggd kalibreringsenhet. Rapet UV-oscillograf kan alternativt utrustas med 6-kanals likströmsförstärkare med matnings- och balanseringsbryggor för trådtöjningsgivare.

Motståndstillsatsen benämnd MR-C väger ca 3 kg, är 33 x 20 x 12 cm stor och marknadsförs i Sverige av Atlas Copco ABEM, Stockholm. Telefon 08-980535.



JOBBAR NI MED IC-KRETSAR?



DETTA ÄR PULSGENERATORN FÖR ER!

DIGITRONS pulsgenerator DG 2 är speciellt konstruerad för drivning av TTL/DTL-logik. Detta innebär att Ni slipper besvärliga inställningar av nivåer, problem med stig- och falltider etc.

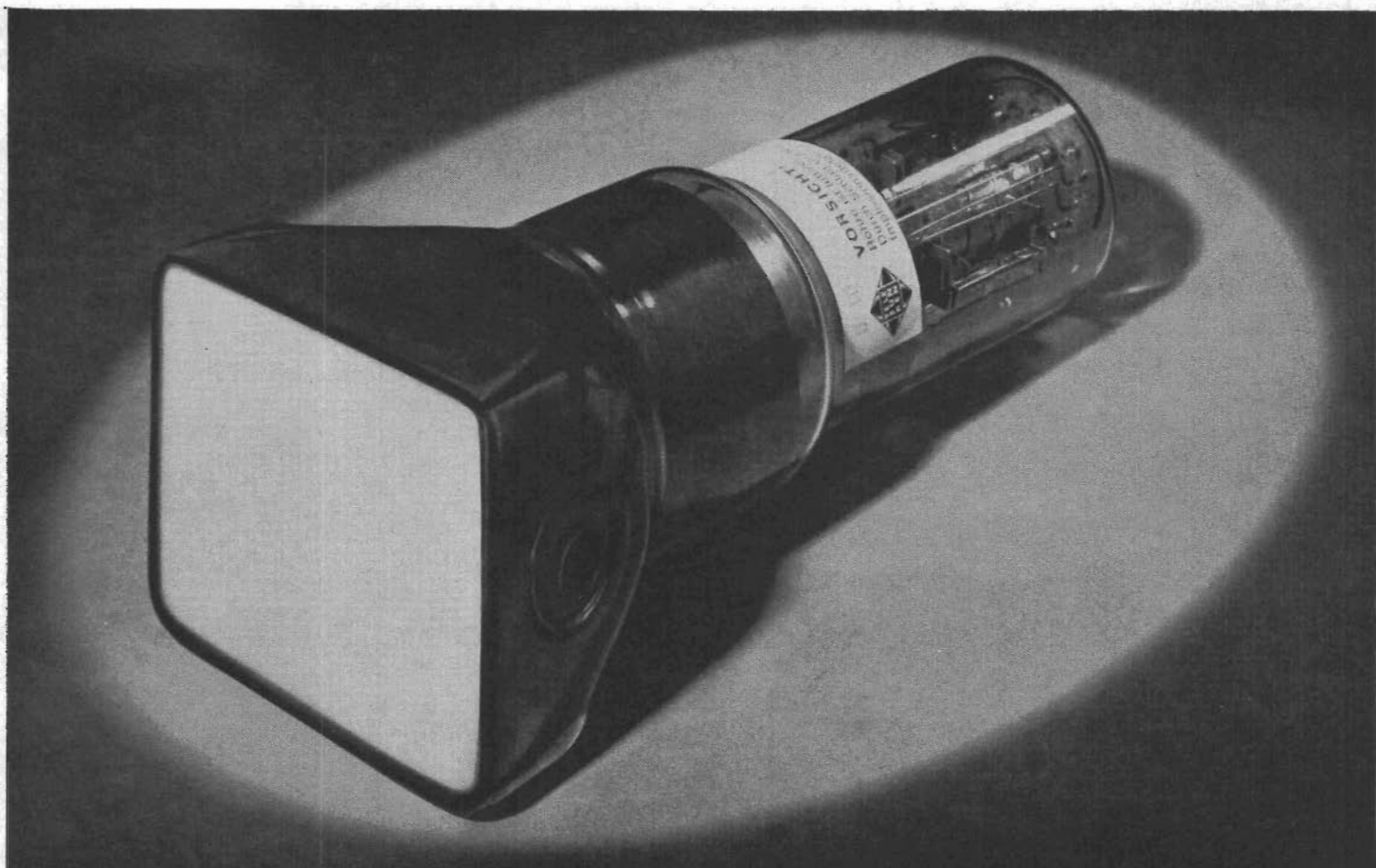
SE HÄR:

- Täcker kontinuerligt 0,5 Hz–5 MHz
- Pulsbredd kontinuerligt inställbar 100 ns–1 s
- Hög belastbarhet – 30 TTL/DTL-belastningar
- Kort stig- och falltid – typ. 10 ns
- Ingång för yttre triggpuls
- Tryckknapp för enkelpuls
- Helt uppbyggd med integrerade kretsar
- Kvalitetskomponenter användes genomgående i DG 2- cermettertrimrar, tantalyter, monolitisk regulator i nätdelen m. m.
- (Vi vill inte direkt skryta, men formgivningen skäms vi inte heller för.)
- Svensk tillverkning – vi kan garantera snabba leveranser och god teknisk service.

Till sist – då det gäller priset; då är vi blygsamma – endast **950:-**

DIGITRON AB

Box 142, 342 00 Alvesta Tel. 0472/127 90



D 10-191 GH

**Ett nytt kort
TELEFUNKEN-katodstrålerör
med fyrkantig skärm och hög
avlänkningskänslighet**

Avlänkningskoefficienter

D1 D2 8,5 V/cm

D3 D4 7,5 V/cm

vid 3 kV totalacceleration

Planskärmens utnyttjningsbara

skärmyta är 56 × 70 cm

Totallängd 215 mm

Glöddata 6,3 V 80 mA

För universell användning
levereras röret med P31-skärm
(medelkort efterlysningstid)
under beteckningen D 10-191 GH.

För observation av långsamma
förlopp levereras röret med
P7-skärm (lång efterlysningstid)
under beteckningen D 10-191 GM.

D 10-191 är särskilt lämpligt
för små bärbara nät- eller
batterimatade bredbands-
oscillografer.

D 10-191 är en ny
TELEFUNKEN-produkt,
tillverkad med högsta
precision för hög till-
förlitlighet.

SATT

SVENSKA AB TRÅDLÖS TELEGRAFI

Röravdelningen

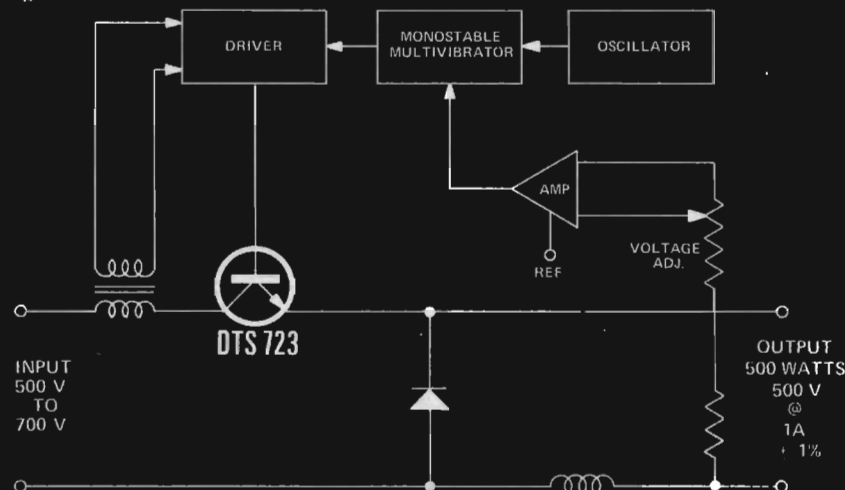
Tel. 08/29 00 80

Informationstjänst 53

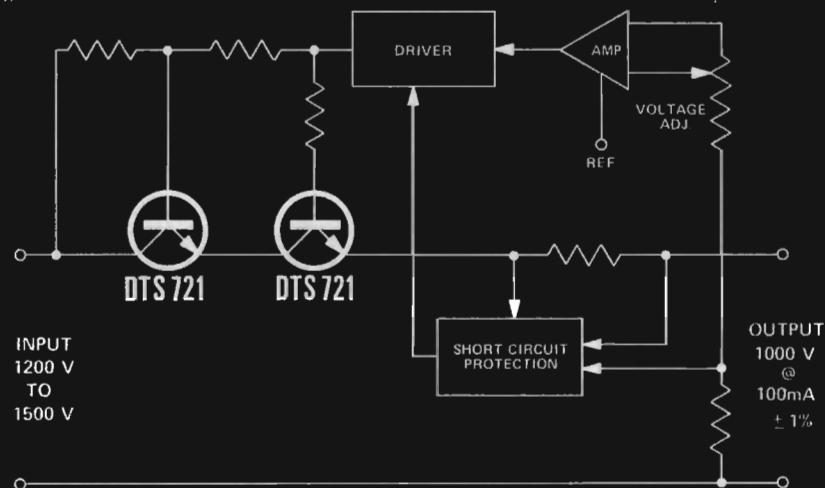
171 91 SOLNA

High energy silicon for the 70's.

Switching Circuit



DC Regulator Circuit



	V _{CE}	V _{CE}	V _{CE}	I _C	h _{FE} @ I _C min/max V _{CE} = 5.0V	P _T
DTS-721	1000V	1000V	800	3 A	20/60 @ 150 mA	50W
DTS-723	1200V	1000V	750	3A	2 min @ 2.5 A	50W

Delco announces two new 1000-volt transistors for high power regulators in small packages.



Our new DTS-721 and DTS-723 1000-volt silicon transistors permit you to design solid state circuits for industrial applications with capabilities previously reserved for tubes. Now you can think small.

These two new silicon devices were developed specially for instrumentation and power supply builders, as well as for computer and military applications. They can operate from DC inputs of 1200 volts to 1500 volts. With 1% regulation at full load.

In a switching regulator, they can operate directly from a 220-volt line or from rectified 440-volt single or polyphase sources.

Both devices are NPN triple diffused, packaged in Delco's solid copper TO-3 cases. They are mounted to withstand mechanical and thermal shock because of special bonding of the emitter to base contacts.

The DTS-721 and DTS-723 have been proven by

application tests from production lots by prospective users with stringent reliability requirements.

And their energy handling capability is verified by Delco Pulse Energy Testing.

These new high voltage silicon transistors make it possible for you to take advantage of reduced size, weight and component costs in designing circuits—and get far greater reliability.



Delco Electronics

General Motors Nordiska AB, Industriavdelningen, Fack, 104 60 Stockholm 20

Sänd information om Delco kiseltransistorer

Namn _____

Adress _____

Postnummeradress _____

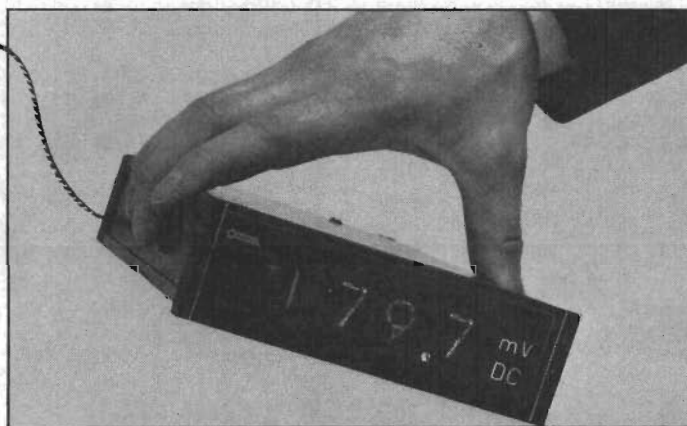
EL 4-71

GENERAL MOTORS NORDISKA AB

Industriavdelningen 104 60 Stockholm 20

Om den här panelmeters utnyttjade Dual-Slope tekniken skulle den vara väl värd sina 1.550 kronor Men det gör den inte!

**Ny digital panelmeter
DPM 319
1.550:-**



Hur mycket är den då värd?

Om en panelmeter som utnyttjar en avancerad Dual-Slope teknik skulle kunna kosta så lite som 1.550 kronor så är DPM 319 rimligtvis värd ännu mer. DPM 319 använder sig nämligen av en unik och nyutvecklad rampteknik för analogdigital omvandlingen. Den nya tekniken är inte bara bättre — den har alla Dual-Slope teknikens fördelar men inte dess nackdelar — utan är också enklare och billigare. Ett snabbt aktivt filter på ingången ger en störspänningsundertryckning på 50 dB vid 49 Hz, vilket är avsevärt bättre än Dual-Slope teknikens 30—35 dB. DPM 319 visar vid överspänning ett stabilt 1999 oberoende av överspänningens storlek och med rätt polaritetsindikering — detta undanröjer alla risker för felavläsningar på grund av att man inte observerat den konventionella "Overload"-indikeringen. Två sekun-

der efter en överspänning på 300—2000 V, beroende på modell, har instrumentet återställts till sin ursprungliga noggrannhet. DPM 319 har ingången och BCD-utgången isolerade från varandra med max Common Mode spänning på 300 V toppvärde.

10 DC-modeller

	Ingångsmotstånd		Ingångsmotstånd
100 mV >	100 Mohm	10 μ A	10 kohm
1 V >	1000 Mohm	100 μ A	1 kohm
10 V	1 Mohm	1 mA	100 ohm
100 V	10 Mohm	10 mA	10 ohm
1000 V	10 Mohm	100 mA	1 ohm

Automatisk polaritetsindikering. Modeller för spänning AC och ohm kommer inom kort.

Noggrannhet:

$\pm 0,05\%$ av avläst värde
 ± 1 siffra vid 22°C.

CMRR: oändlig vid DC, 80 dB min till 51 Hz

NMRR: 50 dB över 49 Hz, 70 dB min från 200 Hz till 100 kHz

Insvängningstid: 0,5 sek.

Läshastighet: 4 läsningar/sek.

Överspänningsskydd

Max Common Mode spänning: 300 V toppvärde

Isolerad BCD-utgång utan extra kostnad

Matning: 220 V, 50 Hz, 10 W

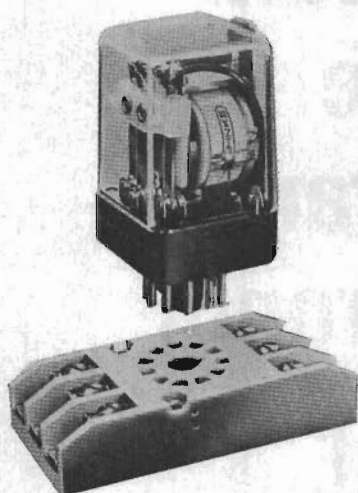
Dimensioner: 44 × 144 × 230 mm.

Vikt: 1,2 kg

OLTRONIX

Oltronix AB • Jämtlandsgatan 125 • 162 29 Vällingby • Telefon 08/87 03 30
Köpenhamn 29 48 00 • Oslo 37 29 40 • Helsingfors 71 77 99

Slimpacc kommer också att göra Dej glad!

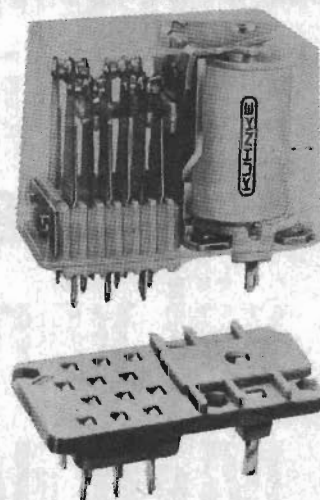
KUHNKE**UNIVERSALRELÄ**

U-Relä i plug-in utförande med hållare för löd- eller skruvanslutning. Även hållare för PC-montage.
 Kontakter: 1–3 växlingar.
 Kontaktspänning, -ström: 250 V, 6 A.
 Kontakteffekt: 250 VA 10⁴ växlingar
 1 200 VA 10⁵ växlingar
 Livslängd: Vid 50 % inkoppl.tid cirka 100 mill. växl.

Leverans från lager.

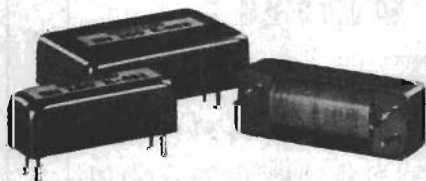
KUHNKE**VRIDMAGNET**

D-Magnet med vridmoment upp till 21 kpc.m.
 Vridvinklar från 25° till 95°, höger- eller vänstervridande, i fem storlekar med diam. 25 mm–100 mm.
 Standardspänning: 24 V= och 180 V=.
 D-Magneten kan erhållas med retur-fjädrar, inbyggnadscentrering för extra stabilt montage, genomgående axel m. fl. specialutföranden.

KUHNKE**INDUSTRIRELÄ**

I-Relä i plug-in utförande med hållare för löd- eller skruvanslutning. Även hållare för PC-montage.
 Kontakter: 2, 4 eller 6 växlingar.
 Kontaktspänning, -ström: 380 V, 6 A.
 Kontakteffekt: 600 VA 10⁴ växlingar
 3 000 VA 10⁵ växlingar
 Livslängd: Vid 50 % inkoppl.tid cirka 50 mill. växl.

Leverans från lager.

KUHNKE**TUNGRELÄ**

A-Relä, kapslat, i miniatyruutförande, stift för PC-montage med 2,5 mm delning.
 Kontakter: 1, 2, 3 och 6 slutningar
 1, 2 och 3 växlingar

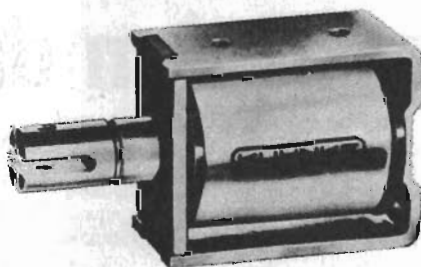
Manöverspänning: 6, 12, 24, 40, 48 och 60 volt likspänning.

Omgivningstemp.: –5°C till +60°C

Kontakteffekt: Med standardkontakter
 3 watt växling
 10 watt slutning

Andra kontakttypen kan erhållas för olika krav som konstant övergångsmotstånd, högfrekvens upp till 100 MHz, m. m.
 Leveranstid ca 8 veckor.

Finns nu även i Dual-in-Line utförande TO116 14-leads.

KUHNKE**SLAGMAGNET**

H-Magnet för dragande eller stötande funktion.

Krafter från 75 p till 7,6 kp.

Finns i 6 olika storlekar.

Manöverspänning: 24 och 220 volt 50 Hz, 24 och 180 volt likspänning.

Leveranstid ca 4–6 veckor.

Vi skickar gärna katalog över Kuhnkes elektrotekniska program som innefattar: SLAGMAGNETER, VRIDMAGNETER, RELÄER, SUMRAR och KONSTANTSPÄNNINGSHÅLLARE.

KUHNKE**ÖVRIGA RELÄ UTFÖRANDEN**

C-Relä, nytt universalrelä i miniatyruutförande.

I-Relä kan även erhållas som Fördröjningsrelä, Wisch-relä, och Blinkrelä, vilka alla äro elektroniska, samt Impulsrelä.

Effekt-Relä, 1-polig slutning eller brytning, för max. spänning 380 Volt och max. ström 50 Amp.

Spärr-Relä är en kombination av två U-Reläer med vardera två växlingar och med ömsesidig mekanisk låsning av ankarrörelsen.

De båda lindningarna kan manövreras med korta pulser som tillförs växelvis.

Cylinder-Relä för två till åtta växlingar med pertinax- eller keramisk isolation.

BOX-17081
 104 62 STOCKHOLM 17

BO PALMBLAD AB

TEL. 08/24 61 60

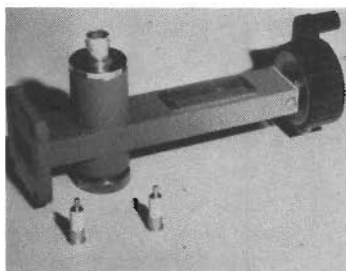
Ny IMPATT-diod passar direkt i 1N23-hållare

Parametric Industries som nyligen kommit in på svenska marknaden har utvecklat en IMPATT-diod som är direkt utbytbar mot de 1N23-kristaller som normalt används i detektorhållarna.

Denna diod som har beteckningen PG1201 ser till det yttre ut nästan som en 1N23 och omvandlar detektorhållaren till säte för en X-bandsoscillator. Eftersom PG1201 inte gör det nödvändigt att företa några ändringar på hållaren görs den senare inte obrukbar för sin normala användning.

Avstämbar över området 8,2–12,4 GHz levererar den konverterade detektorhållaren minst 50 mW ut. Enligt direktör Pontus Berg på Albatross Tele AB, Norden-representant för Parametric, brukar det typiska uteffektvärdet ligga mellan 65–75 mW och omkring 10% lämnar omkring 100 mW.

Den breda mekaniska avstämbarheten av detektor/oscillatorn när man på bekostnad av verkningsgraden. Eftersom detektorhållarens Q-värde är jämförelsevis lågt är IMPATT-diodens uteffekt spridd över ett spektrum cirka 300 kHz brett (vid 6 dB) runt varje given centerfrekvens enligt normalfördelningskurvan. Då Q-värdet inte är tillräckligt högt för att kunna samla all effekt under



kurvan i en skarp topp, när verkningsgraden endast ett värde av 2%. Jämför man detta med IMPATT-dioder i specialhållare är värdet 10%.

Men nackdelen med den låga verkningsgraden har dock en god sida; uteffekten från oscillatorn är relativt jämn och oförändrad ut mot kanterna av bandet. Den ligger omkring 1 dB under maximum vid 8,2 och 12,4 GHz.

Direktör Berg säger vidare att den inbyggda anpassningen i IMPATT-diodens 1N23-hölje huvudsakligen består av IMPATT-diodens aktiva element och en speciellt utformad slinga som har till uppgift att efterlikna detektorns kristallkontaktinduktans. Vidare är ett kylelement inbyggt.

PG1201 är utformad så att den passar vanliga detektorhållare som tex H-P485B eller Narda 510. Priset för 1–9 st är \$75/st fritt fabrik eller 470:–/st fritt agentens lager.

Albatross Tele AB i Södertälje är agent, telefon 0755-64283.

Linjär IC-krets för TV

TAA 700A är beteckningen på den senaste medlemmen i SGS linjära kretsfamilj. Den är avsedd för såväl färg- som svartvita TV-mottagare och har fått följande funktioner:

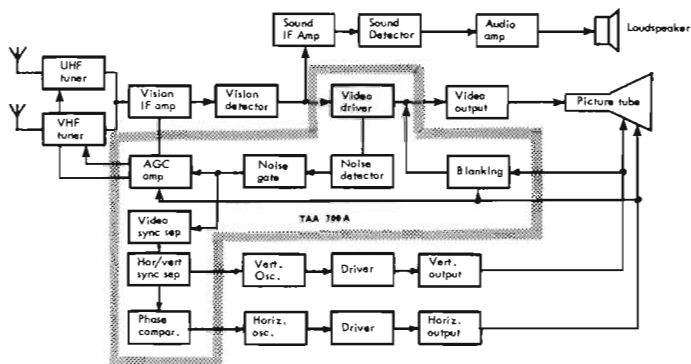
- videoförförstärkare med emitterföljare på utgången
- "nycklad" automatisk kontrastreglering, som ger reglering till bild-MF-förstärkare och tuner
- synkspulsseparation
- automatisk horisontal synk-

ronisering

- vertikal synkspulsseparation
- släckning

TAA 700A är avsedd för signaler med negativ modulering och kan användas i mottagare med såväl transistorer som rör i avlänknings- och videostegen och med NPN-transistorer i tunern och MF-förstärkarsteget.

Svensk distributör är Elektriska Instrument AB Elit i Bromma, tel 08-262720, eller i Göteborg, tel 031-423300.



nya produkter

Automatisk VHF frekvensdelare

Ett företag i Virginia, USA, Somers Radiation Laboratory, Inc., tillverkar en automatisk frekvensdelare för VHF-området, som kan omvandla vilken 2 MHz-digital räknare som helst till en frekvensmeter, användbar upp till 185 MHz. Denna modell B860, delar ingångsfrekvensen exakt med 100 utan att förändra noggrannheten hos den anslutna räknaren. Den automatiska frekvensdelaren erfordrar inga justeringar utom ingångsnivån.

Specifikationer: max ingångsfrekvens: 185 MHz. Max ingångsspänning: 3,0 V. Min ingångsspänning: 0,5 V. Delningsfaktor: Exakt 100:1. Utgångsspänning: 1



V topp till topp. In- och utimpedans: nom 50 Ω. In- och utkontakter: BNC. Drivspänning: 5,2 V likspänning. Vikt: 4,5 hg. Priset i USA är 250 \$ och leveranstiden 30 dagar.

Somers Radiation Laboratory, Inc., har ingen representation i Skandinavien. Adressen är 2060 North 14th Street, Arlington, Virginia 22216, USA.

Nivåutjämnare i koaxialutförande för X-bandet

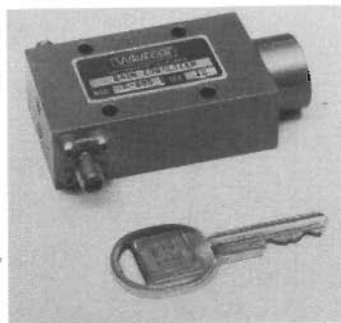
Wavecom Inc, USA, tillverkar en serie nivåutjämnare, vilka kan användas tillsammans med tex vandringsvågslinjer. Det är av stort värde att tex kunna reglera bandgränsförstärkningen hos äldre anläggningar och att kunna

kompensera tillbaka till ursprunglig trimning efter rörbyte.

Nivåutjämnaren täcker frekvensområdet 7,0 till 11,0 GHz. Amplituden kan vid 7,0 GHz justeras mellan 0,5–3,0 dB. Vid 9,0 GHz 4,0–8,0 dB och vid 11,0 GHz 0,5–1,5 dB. Centrumfrekvensen kan varieras ± 750 MHz. Stående vågförhållandet (spänning) är 1,7:1. Amplituderna vid bandkanterna och i mitten av bandet kan justeras var för sig. Max kontinuerliga ineffekten är 10 W.

Andra nivåutjämnare från 500 MHz till 18,0 GHz i koaxialutförande eller vågledare kan tillverkas efter kundönskemål.

Svensk representant är Albatross Tele AB i Södertälje, som har telefon 0755-38511.



C-band-cirkulator

En C-band-cirkulator som väger endast 2,1 kg och har måtten 125 x 175 x 75 mm tillverkas av Royal Microwave Devices (ingår i Solitron-koncernen). Cirkulatorn som har typnummer 13539 tål 100 W okylad med stående vågförhållandet 1,15:1. Bandbredden vid normala tillämpningar är 4,4–5,0 GHz. Genom att inkludera ett kompensande nät i den magnetiska kretsen samt magnetisk skärmning får man prestanda som är stabila över hela temperaturområdet -30 – $+60^\circ\text{C}$. På detta vis möter cirkulatorn militära elektricitets- och miljöspecifikationer.

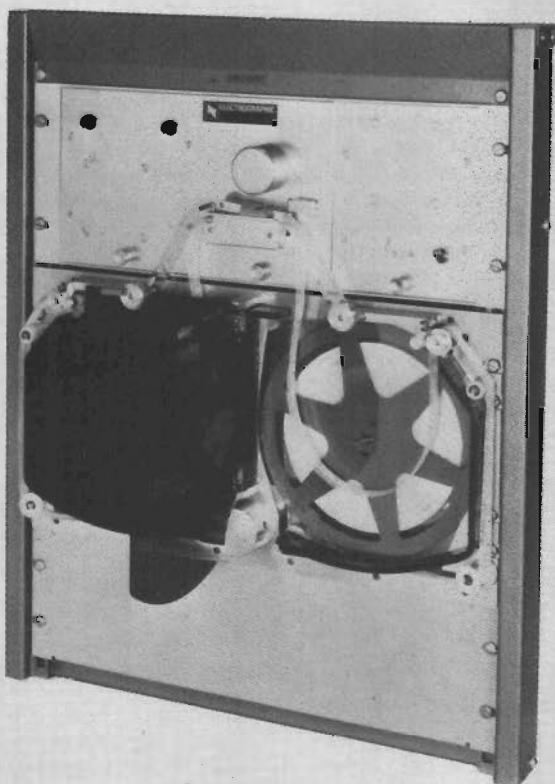
Isolationen är 22 dB samtidigt som inlänkningsdämpningen är lägre än 0,25 dB.

För att konstruktörerna skulle kunna tillmötesgå militärernas krav på låg vikt gjorde man cirku-



lators av aluminium. Den har således en godtagbar magnetisk skärmning. För att göra det möjligt att använda cirkulatorn vid högre effekter kan den kylas med forcerad luft eller (efter en smärre konstruktionsförändring) med vätska.

Integrerad Elektronik AB i Stockholm är generalagent. Telefon 08-634320.



ELECTROGRAPHIC

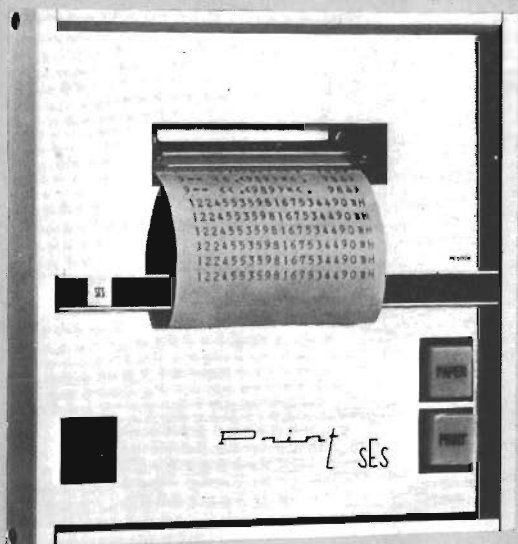
HÅLREMSLÄSARE

- ☐ Fotoelektrisk avkänning för 150–300–500 tecken/sek
- ☐ Inkremental reluktansmotor ger hög driftsäkerhet och minimalt underhåll
- ☐ Stegas i båda riktningarna, stoppar eller backar på varje tecken
- ☐ RTL i driv- och kontrollkretsar
- ☐ 5–8 kanaler. Tyst gång. Läser alla remsfärger

SPOLANORDNING

- ☐ Två varianter: 500 RW och 1000 PE
- ☐ Max 500 tecken/sek (50"/sek)
- ☐ 1000 fot remsa på 8 1/2"-spole eller 500 fot remsa på 7 1/2"-spole
- ☐ Minimalt remsslitage tack vare den fotoelektriskt styrda frammatningen – ingen dragpåkänning i remsan vid läshuvudet
- ☐ Kan matas i båda riktningarna

BEGÄR DATABLAD ÖVER ELECTROGRAPHICS REMSUTRUSTNINGAR



HVL PRINTSES

RADTRYCKARE

- ☐ Tryckrullarna drivs "flytande" från BCD 1248-kod i parallell form, varför Start/Stopp-mekanismen har eliminerats
- ☐ Tryckkapacitet: 21 kolumner – 16 tecken per kolumn – 3 rader per sekund
- ☐ Rött eller svart tryck erhålles med yttre styrning
- ☐ Standard 3,5"-pappersrulle eller tryckkänsligt papper, enkelt utbytbart framifrån
- ☐ Drivning direkt från TTL- eller Högnivålogik. Ingångsimpedans 50 KOhm
- ☐ Självsmörjande lager medför minimalt underhåll. MTBF: 3 000 000 rader

BEGÄR DATABLAD ÖVER HVL PRINTSES RADSKRIVARE

Kontakta oss för ytterligare information



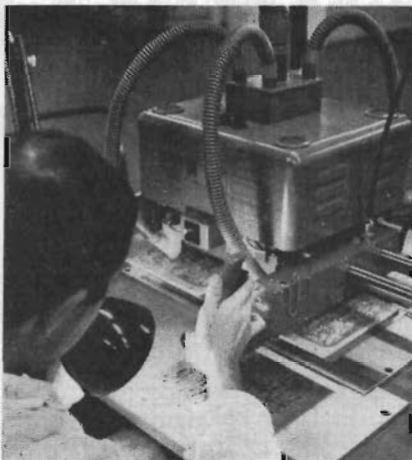
LIF Produkter AB

Box 2054 • 127 02 Skärholmen 2 • Tel. 08/88 65 20 – 88 65 21



Vår kontaktman står till Er tjänst med information.

Ökad kapacitet tack vare högmoderna maskiner – här en specialbormaskin i arbete.



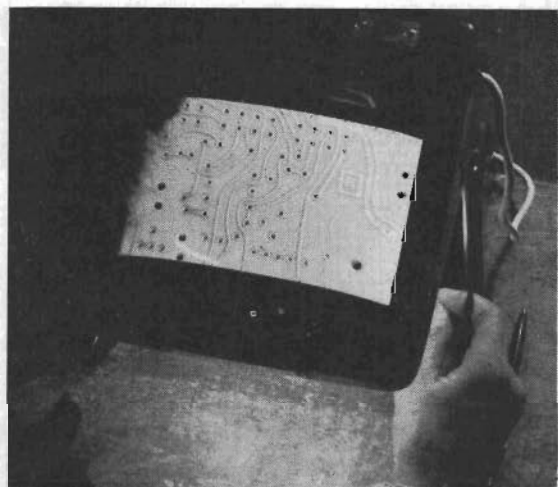
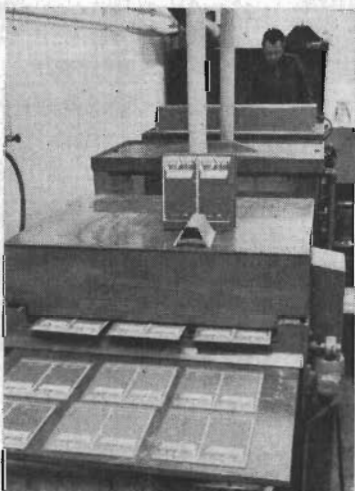
"Etsline" – maskinen etsar bort kopparn, tvättar och torkar kretsen.



Noggrant mönstertryck – fina inställningsmöjligheter med halvautomatiskt screentryck.



Här sker den elektrolytiska genompläteringen.



Tillverkningsprocessen omfattar 26 tempon varav 9 är kontroller. Bilden visar den slutgiltiga kontrollen.

...en tryckt krets med genompläterade hål!



–kontakta

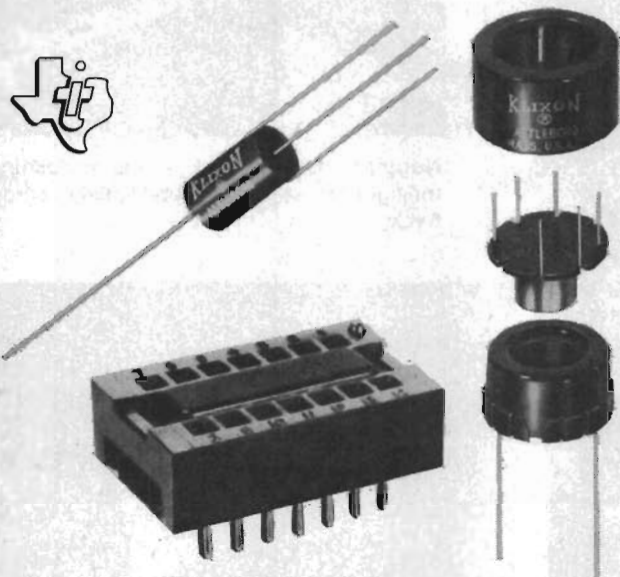
PC-TEKNIK AB

Strandbergsgatan 20, 112 51 Stockholm, tel. 08/131855

Informationstjänst 58

KOMPONENTUGNAR

för transistorer, dioder och IC-kretsar



Klixon komponentugn är tillverkad av ett polykristalliserat halvledarmaterial med positiv temperaturkoefficient. Komponentugnens uppgift är att stabilisera komponenttemperaturen vid varierande omgivnings-temperatur.

Komponentugnen är självreglerande, varför någon yttre termostatregering ej erfordras.

För TO 5, TO 18, DO 7 och IC-kretsar • Currie-temperaturer: 65, 80 eller 115°C • Arbetsspänning: 24V $\pm$ 4V • Temperaturförhållande: 20:1 • Arbetsområde: -55°C — +75°C • Effektförbrukning: ca 0,8 W • Självreglerande.

Kontakta oss för ytterligare information.

STIG WAHLSTRÖM AB

Mårbackagatan 27 • Box 52 • 123 21 Farsta 1 • Tel. 08/94 03 00 • Telex 100 16
Avdelningskontor: Göteborg Tel. 031/49 46 03 • Malmö Tel. 040/93 90 59
FINLAND: STIG WAHLSTRÖM OY • BOX 35017 • HELSINGFORS 35 • TEL. 90/45 70 29



Informationstjänst 59

Behöver ni en varvtalsreglering? Vi har den! Och har vi den inte så gör vi den åt Er!

Vi har ett stort urval av tyristorregulatorer för varvtalsreglering av shunt och compoundmotorer, i storlekar från 100 W och uppåt. Upp till 10 kW finns för omgående leverans från lager.

Vi har även ett stort antal olika specialutföranden.

Typiska data för en standardreglering.

Typ TRB 2H.

Anslutning. 220V 50 P/S. Effekt 2 kW.

Försedd med strömgräns I, 8 X märkström.

Inställbar IR kompensering.

Reglernoggrannhet:

$\pm$ 2% av motorns märkvarvtal, med tackoreferens bättre än 1%.

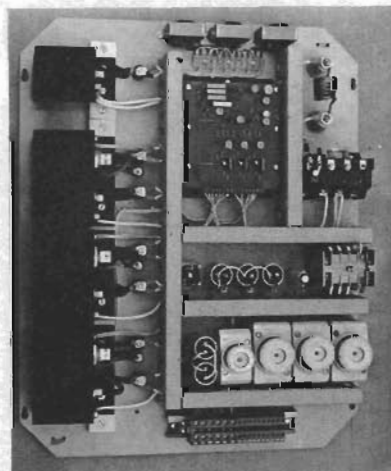
Reglerområde 1:30.



ELEKTRONIKSYSTEM

GME - SYSTEM AB

Kaggeholmsv. 32 • 122 40 Enskede • Tel. 08-48 17 08



TRB3-20F Max 20 kW.
3-380V 50 P/S.

Lowest priced



highest prized

You will be attracted by its very, very reasonable price and you will really cherish your new 723 Preston multimeter for its outstanding characteristics, 3 functions, 16 ranges, DC and AC DVM, ohmmeter, 100% overrange and truly amazing accuracy. You must get acquainted now with the 723. Call your 723 specialist. He will be glad to oblige with fullest information on price and performance of this new multimeter.

MULTIMETER 723

created by Preston USA

available and serviced throughout Europe

- 4 digit and sign – 100% overrange
- 0,01% accuracy
- ranges: 100 mV, 1 V, 10 V, 100 V, 1 000 V
1 k Ω , 10 k Ω , 100 k Ω , 1 M Ω , 10 M Ω , 100 M Ω , 1 000 M Ω
- options: 100 kHz AC to DC converter,
DTL compatible BCD output

A/B TRANSFER

HUVUDKONTOR: Box 55 • 162 11 Vällingby • Tel. 08/87 02 50 • Telex 1339

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

DIGITAL PANELINSTRUMENT S 1015

DPM S1015 är ett 4-siffrigt digitalt panelinstrument av dubbelintegrerande typ med mycket goda prestanda.

Instrumentet är i första hand avsett för applikationer, där tillförlitlighet eller noggrannhet krävs.

Stor vikt har lagts vid komponentval, konstruktion och uppbyggnad.



SPECIFIKATION

- OMRÅDE:** 99,99mV 999,9mV 9,999V DC. En polaritet. Fel polaritet indikeras med lysdiod. Andra spänningar, ström, AC och ohm på begäran.
- ÖVERSPÄNNING:** Max 250V.
- NOGGRANNHET:** $\pm 0,01\%$ av fullt utslag vid $23 \pm 3^\circ\text{C}$, max 60% relativ fuktighet.
- LINEARITET o. JITTER:** Bättre än 0,003% resp. mindre än 20% av sista siffran.
- TEMPERATURKOEFFICIENT:** Max $\pm 0,0013\%/^\circ\text{C}$ av avläst värde $\pm 5\mu\text{V}/^\circ\text{C}$.
Option 1: Max $0,0006\%/^\circ\text{C}$ av avläst värde. Option 2: Max $1\mu\text{V}/^\circ\text{C}$.
- INGÅNGSIMPEDANS:** Större än 500Mohm (99,99mV större än 100Mohm).
- MÄTHASTIGHET:** 5 ggr per sekund. Kan trimmas från 1 till 10 ggr.
- MÄTINTEGRERINGSTID:** 40ms $\pm 0,5\%$. (Vid option 3 är tiden 33,3ms).
- TEMPERATUROMRÅDE:** -10° till $+50^\circ\text{C}$, intermittent $+65^\circ\text{C}$. Lägre temperatur kan erhållas på begäran, t. ex. option 5. Lagring -40 till $+70^\circ\text{C}$.
- NÄTSPÄNNINGSBEROENDE:** Vid 200 – 250 resp. 100 – 125V max 0,01% av fullt utslag.
- NÄTSPÄNNING:** 225 eller 113V $\pm 15\%$, 50c/s, 10VA. Option 3: 60c/s.
- PRESENTATION:** Gasrör med 14mm siffror, decimalkomma. Lysdiod för fel polaritet.
- DIMENSIONER:** hxbxl 65x116x213mm. I längd avgår 2 mm vid panelmontage.
- HÖLJE o. VIKT:** Blå och grå anodoxiderad aluminium. Vikt 1,15 kg.
- UT o. INSIGNALER:** $\pm 15\text{V}$ 20mA, +5V 200mA. Yttre triggssignal. Överföring till minne. Fel polaritet. Överstyrning. Serieutmatning av mätvärde. TTL-nivå. Option 4: Mätvärde i BCD-kod från minne. TTL-nivå.
- PROVNINGS-PROTOKOLL:** Option 5. Protokoll över bl. a temperaturberoende mellan -25° och $+65^\circ\text{C}$ samt stabilitet under 200 drifttimmar.

Jämför dessa data – och om Ni så önskar, låna ett instrument för prov. Inom ett par månader kan vi också leverera ± 9999 och ± 39999 fullt utslag. Har Ni mätproblem – vi löser dem åt Er.

SYSTEMTEKNIK AB

KVALIFICERAD PRODUKTUTVECKLING OCH MÄTTEKNIK

TORSVIKSSVÄNGEN 26

18134 LIDINGÖ

TEL. 08/767 05 00, 767 27 27, 767 32 10

nya produkter

87 ▶

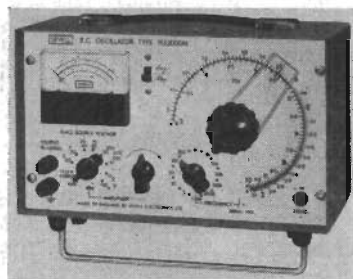
RC-oscillator täcker 1 Hz till 1 MHz

Levell Electronics Ltd, England, har introducerat en RC-oscillator för sinus- och fyrkantvåg, som med 12 steg täcker området 1 Hz till 1 MHz.

Utspänningen är kontinuerligt varierbar från 200 μ V till 7 V, effektivvärde och varierbar i steg om 10 dB upp till 70 dB. I vissa utföranden är oscilatorn försedd med utspänningsvoltmeter. Instrumentet har ett speciellt uttag med konstant utspänning för synkronisering av oscilloskopet. Oscilatorn kan även låsas till en signal inmatad på detta uttag.

Noggrannheten är $\pm 2\%$ eller $\pm 0,03$ Hz. Sinusvågen har mindre distorsion än 0,1 % upp till 5 V inom 10 Hz till 100 kHz. Amplitudvariationen är mindre än $\pm 1\%$ upp till 300 kHz. Stigtiden för fyrkantvåg är mindre än 150 ns vid alla frekvenser. Oscilatorn kan drivas från nät eller batteri.

Kuno Källman i Göteborg säljer TG200-oscilatorn. Tel 031-17 01 20.



Dator för mätvärdesinsamling

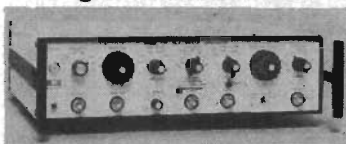
Intercole Systems Ltd, England, tillverkar en datorutrustning avsedd för mätvärdesinsamling och kvalitetskontroll. Systemet kallas Compulog.

Systemet är anpassningsbart till olika typer av givare, såväl aktiva som passiva, analoga och digitala. Utgångar finns för registrering på skrivmaskin, hållremstans, magnetbandspelare, plotter o d samt för styrning via reläenheter och D/A-omvandlare.

Tillsammans med utrustningen levereras även ett applikationsanpassat program. Programmeringsspråk är assembler eller FORDAC (Fortran med datainsamlingsrutiner).

Representant i Skandinavien för Intercole Systems är BIT Scandinavia AB, Spånga. Tel 08-760 04 30.

Två generatorer i en



Exact Electronics Inc, USA, har kommit ut med en kombinerad funktions- och svepgenerator kallad Exact 126.

Huvudgeneratoren är en spänningsstyrd oscilator som ger sinus- fyrkant- eller sågtandsvåg samt synkpulser inom området 0,1 Hz-3 MHz. Svepgeneratoren är en rampgenerator som ger linjära svep med tider från 10 μ s-100 s. Den används bl a till att internt svepa huvudgeneratoren över tre dekader eller för att grinda eller trigga huvudgeneratoren för att få burst-pulser eller andra pulser.

Exact 126 ger 10 V över 50 Ω och har VCF-ingång. Vidare har instrumentet en triggingång med inställbar triggnivå samt ställbar restlikspänning inom ± 5 V över 50 Ω .

Svensk representant är Scandia Metric AB, Solna, 08-82 04 10.

Likspänningsomvandlare för upp till 3 kW

Nu har Sorensen AG i Schweiz kommit en ny likspänningsomvandlare, modell QCS.

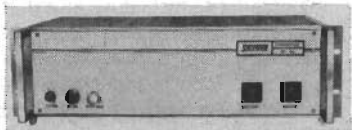
Det är möjligt att till omvandlaren mata in likspänning mellan 12 V och 220 V; man får då ut likspänning inom området 5-300 V. Omvandlaren kan levereras med upp till tre galvaniskt skilda utgångar vilka samtliga kan erhållas med transientskydd.

Omvandlaren som är utrustad med fjärrkontroll har reglering för såväl inspännings- som belastningsvariationer.

Effektuttaget kan variera mellan 120 W och 3 kW utan att driftförhållandena förändras.

Stabiliteten på utgångsspänningen är bättre än $\pm 2\%$ och reglertiden är omkring 10 ms.

KLN Trading AB i Bandhagen representerar Sorensen AG. Telefon 08-99 70 40.



Informationstjänst...

BEHÖVER NI VETA MERA

elektronik hjälper Er gärna med ytterligare upplysningar om de produkter som annonseras i tidningen. Vänd på sidan och se hur lätt det går till.

Frankeras
här

ELEKTRONIK

BOX 3177

103 63 STOCKHOLM 3



PRENUMERATION

Ja, jag prenumererar på **ELEKTRONIK** ett år framåt och får 12 nr (11 utgåvor) för kronor 52:- . Jag betalar senare när inbetalningskortet kommer.

Bransch

- ☐ Mätinstrument
- ☐ Komponenter
- ☐ Industrielektronik
- ☐ Medicinsk elektronik
- ☐ Reglerteknik, processdatateknik
- ☐

VAR GOD TEXTA TYDLIGT!		02				130
Efternamn		Förnamn				
c/o						
Gata, postlåda, box etc						
Postnummer		Adresspostanstalt		EL 4-71		

GÖR SÅ HÄR...



Samtidigt som Ni läser Elektronik kan Ni på informationstalongen ringa in eller stryka under numren på de annonser som Ni önskar veta mera om. Varje annons är nämligen försedd med ett nummer. Sen behöver Ni bara fylla i kortet med namn, adress etc. och posta det till oss. Vi ser till att Ni snabbt får svar på Era förfrågningar! All informationstjänst är kostnadsfri.

Jag vill veta mer om de(n) inringade annonsen(erna) i detta nummer:

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32
33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48
49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64
65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80
81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96
97	98	99	100	101	102	103	104	105	106	107	108	109	110	111	112
113	114	115	116	117	118	119	120	121	122	123	124	125	126	127	128
129	130	131	132	133	134	135	136	137	138	139	140	141	142	143	144
145	146	147	148	149	150	151	152	153	154	155	156	157	158	159	160
161	162	163	164	165	166	167	168	169	170	171	172	173	174	175	176
177	178	179	180	181	182	183	184	185	186	187	188	189	190	191	192
193	194	195	196	197	198	199	200	201	202	203	204	205	206	207	208
209	210	211	212	213	214	215	216	217	218	219	220	221	222	223	224
225	226	227	228	229	230	231	232	233	234	235	236	237	238	239	240
241	242	243	244	245	246	247	248	249	250						

FÖRNAMN

EFTERNAMN

TITEL/YRKE

FÖRETAGSADRESS

POSTANSTALT

BRANSCH

EL 4-71

Frankeras
här

ELEKTRONIK
Box 3263
10365 STOCKHOLM 3

nya produkter

93▶

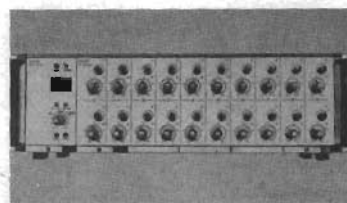
Flerkanals balanserings- och omkopplingsenhet

TT 2266 är benämningen på en balanserings- och omkopplingsenhet som kommer från Philips. Till denna enhet kan man ansluta trådtöjningsgivare, induktiva system eller motståndstermometrar i hel-, halv- eller fjärdedels bryggkoppling. Förvärmning vid trådtöjningsmätning är inbyggd.

För central bearbetning av mätvärden kan man ansluta bärfrekvensbrygga (tex Philips PR 9307 eller PR 9308), oscilloskop eller digitalinstrument. TT 2266 består av en styrenhet och anordning för bryggbalansering (R- och C-balansering), med mätpunktsomkopplare för 10 eller 20 kanaler.

Med styrenheten kan fyra driftsätt väljas:

- Manuellt val av mätpunkt
- kontinuerlig repeterande av sökning med 0,1–10 Hz frekvens
- engångsavsökning av alla mätpunkter med startsignal för mätcykel eller
- kontinuerlig omkoppling



mellan mätpunkterna med hjälp av externa styrpulser.

Systemet kan byggas för totalt 100 mätpunkter med 20 mätpunkter i varje enhet. Endast en central styrenhet behövs för alla mätpunkter. Mätpunkternas beteckning indikeras digitalt. För speciella mätgivare finns anpassningskretsar på instickskort.

Önskar man ansluta TT 2266 till större datainsamlings- och databehandlingssystem finns speciella programmerings- och styrenheter.

Närmare upplysningar om denna enhet finns hos Svenska AB Philips, Stockholm, 08-63 50 00.

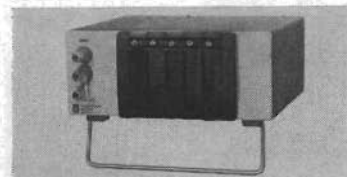
Motståndsdekader med skjutomkopplare

General Radio presenterar två nya motståndsdekader, typ 1436-M och 1436-P, vilka har basnogrannheten 0,02%.

Typ 1436-M har en total resistans av 111,110 Ω med minsta steg 1 Ω.

Typ 1436-P har en total resistans av 1 111,100 Ω med minsta steg 10 Ω.

Inställningen av önskat resistansvärde sker genom lätt skjut-



bara omkopplare. Värdet indikeras digitalt.

Svensk representant är Johan Lagercrantz KB, Solna. Telefon 08-83 07 90.

Automatisk provning av radiostationer

Den svenska Marconi-representanten SRA har nu fått hem det första exemplaret av Marconi Autotest, som är en automatisk provutrustning, avsedd för komplett slutkontroll av mobila kommunikationsradioutrustningar.

Den kontroll som är möjlig att genomföra med denna utrustning omfattar 26 olika specifikationspunkter, bl.a mottagarens selektivitet, känslighet, signal/brusförhållande, sändarens utteffekt, modulation och stationens batterispänningsberoende. Totalt genomförs 35 mätningar på 3 minuter. Den tid det tar för motsvarande manuellt slutprov är 30–40 minuter.

Kontrollenheten som används får sin information från en hållremsa och styr via BCD-kod de signalgivande och mätande instrumenten. Varje mätresultat jämförs med inprogrammerade övre och

undre gränsvärden, varefter utskrift sker.

Denna provningsutrustning kan anpassas efter de behov man har. Kontrollenheten samt vissa instrument som digitalvoltmeter, gränsvärdeskomparator och utskriftsorgan bildar den basutrustning kring vilken det aktuella mätsystemet byggs upp genom att addera de ytterligare instrument som krävs. Genom att använda en del av de funktionsblock som finns i Autotest-systemet får man det s k DC Diagnostic System. Med detta system kan man genom statistiska mätningar isolera och kontrollera varje enskild komponent på ett kretskort. Ca 95% av de felaktiga kretskorten sorteras bort utan att dynamiska provsystem behöver användas.

Ytterligare upplysningar om provningsutrustningen erhålls hos SRA i Stockholm. Tel 08-2231 40.



M. O. S.

INTEGRATED CIRCUITS

2500 series

2505, 2512

512 and 1024 bit
recirculating dynamic
shift registers.

Features

High frequency
operation-5 MHz
typical clock rate
2-chip select controls
for XY matrix selection
Standard package-10
lead TO-100.

2501

Fully decoded, 256 x 1 static
random access memory.

Features

Access time - 800ns typical
Power dissipation - 2.0 mw bit
maximum during access
Standard 16-pin dip silicone
package.

2502, 2503, 2504

1024 bit capacity
multiplexed dynamic
shift registers.

Features

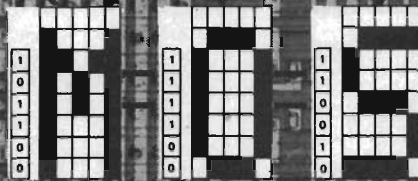
10 MHz typical data
rate
Three configurations-
quad 256, dual 512
single 1024
Standard packages-8
lead to-99, 16-pin
silicone dual
in-line package.

2506, 2507

Dual 100:bit
dynamic shift register.

Features

High frequency operation
Bare drain and MOS
resistor versions avail-
able
Standard packages -
8 lead TO-5 and 8 lead
silicone dip.



2509, 2510, 2511

Tri-state output dual
50-100-200 bit static
shift registers.

Features

Tri-state MOS outputs -
provide powerful bussing
capability
High frequency
operation - 3 MHz
typical clock rate
Standard package -
10 lead TO-100.

2508

Fully decoded, 1024 x 1
dynamic random access memory.

Features

Write/read cycle time 460ns minimum
Read access time 330ns typical
Standard 24-pin silicone package.

2513, 2514

High speed 64 x 7 x 5
character generator 512 x 5 static
read-only memory.

Features

450 ns typical access time
2513/CM2140 ASCII font standard
2514 separate VDD for power reduction
24-pin silicone dip.

A.B. Kung Källman

JÄRNTORGET 7, 413 04 GÖTEBORG
TELEFON 031/17 01 20, TELEX 210 72



En populär multimeter

Mätområden

DC.V $\pm$	0,15/1,5/ 15/ 150/ 1000 V
AC.V	0,15/1,5/15/150 V rms
DC.A $\pm$	0,45/1,5/15/150/1500 mA
AC.A	0,45/1,5/15/150/1500 mA rms
Ohm.	0,15/1,5/15/150/1500 k Ω
Mått i mm	130 bred $\times$ 125 hög $\times$ 160 djup
Vikt	1,7 kg

Fyra multimetrar till verkligt låga priser

inalles 29 modeller, ett flertal med spegelskala, solid state-skydd mot överbelastning, inbyggd signallinjektor

Modell 700X SPECIFICATIONS

Ranges:51
DC Voltage:0-0.3, 0.6, 1.2, 1.5, 3, 6, 12, 30, 60, 120, 300, 600, 1200
AC Voltage:0-1.5, 3, 6, 12, 30, 60, 150, 300, 600, 1200
DC Current:0-15, 30 μ A, 3, 6, 30, 60, 150, 300mA, 6, 12 A
Resistance:0-2K, 200K, 2M Ω , 20M Ω (center scale 20)
Decibels:-20 to +63 in 6 ranges
Output:0-1.5, 3, 6, 12, 30, 60, 150, 300 volts
Accuracy: $\pm$ 3% full scale, DC voltage and current $\pm$ 4% full scale, AC voltage
Sensitivity:100,000 ohms/volt DC (50,000) in VA/2 position
10,000 ohms/volt AC (5,000 in VA/2 position)
DC circuit sensitivity-15 μ A, 300mV
Meter Movement:5" meter, 9 μ A full scale
Batteries:Requires two type C cells for Ohms function.
Size:2 1/4" $\times$ 5 1/2" $\times$ 7 1/2"
Features:
• Highly sensitive ranges for measurements in transistor circuits (300mV DC voltage range and 15 μ A current range)
• Single-knob Range/Function control for simple operation, plus range doubling switch for DC voltage and current and AC voltage
• Meter is magnetically shielded
• Built-in diode meter protection to prevent meter movement damage
• "Off" position to provide meter damping during transit to damage to meter and needle
• Carrying handle folds down as a support to prop the meter at an angle for easy reading.



Pris kr 138:—

Modell 750X SPECIFICATIONS

Ranges:43
DC Voltage:0-0.3, 0.6, 1.5, 3, 6, 12, 30, 60, 150, 300, 600, 1200
AC Voltage:0-3, 6, 15, 30, 60, 120, 300, 600, 1200
DC Current:0-30, 60 μ A, 1.5, 3, 15, 30, 150, 300 mA, 6, 12 A
Resistance:0-3K, 300K, 3M Ω , 30M Ω (center scale 15)
Decibels:-10 to +17dB
Output:0-3, 6, 15, 30, 60, 120, 300volts
Accuracy: $\pm$ 3% full scale, DC voltage and current $\pm$ 4% full scale, AC voltage
Sensitivity:50,000 ohms/volt DC (25,000 in VA/2 position)
5,000 ohms/volt AC (2,500 in VA/2 position)
DC circuit sensitivity-30 μ A, 120mV
Meter Movement:4" meter, 20 μ A full scale
Batteries:Requires three type AA penlight cells for Ohms function
Size:2 1/4" $\times$ 4" $\times$ 6"



Pris kr 95:—

F - 75K

• Signal Injector for quick service.
• Meter Burn-Out Proof.
• Printed Circuit.
DC Volts: 0-0.25, 2.5, 25, 250, 500, 1,000V at 30,000 ohms/V
AC Volts: 0-10, 50, 250, 500V at 10,000 ohms/V
DC Amperes: 0-50 μ A, 10, 250mA
Ohms: 0-5K, 500K, 5M Ω
Decibels: -20 to +22dB, +30 to +36dB
Signal Injector: Blocking oscillator circuit with a 2SA102 transistor
Burn-Out Proof: Zener Diode <2V
Condenser (0.05 μ F) $\times$ 1
Battery:1.5V (UM-3) $\times$ 1
Size:5 1/2" $\times$ 3 1/2" $\times$ 1 1/2"
Weight:340g



Pris kr 75:—

Modell 730X SPECIFICATIONS

Ranges:22
DC Voltage:0-6, 30, 60, 300, 600, 1200
AC Voltage:0-12, 60, 120, 600, 1200
DC Current:0-60 μ A, 30mA, 300mA
Resistance:0-2K, 200K, 2M Ω (center scale 36)
Decibels:-10 to +63 in 5 ranges
Accuracy: $\pm$ 3% DC Voltage and Current $\pm$ 4% AC Voltage
Sensitivity:30,000 ohms/volt DC, 15,000 ohms/volt AC
Meter Movement:3 1/2" $\times$ 27 μ A full scale
Battery:Requires one type AA penlight cell for Ohms function
Size:2" $\times$ 5 1/2" $\times$ 3 1/4"
Your 30K VOM is a most handy test instrument. It has a total of 22 scales for measuring DC and AC voltage, Decibels, DC current and resistance. The meter movement is highly sensitive and accurate. Protective diodes are included in the meter circuit to prevent the meter movement from any damage through overloading. Single-knob range selection makes it easy to use.



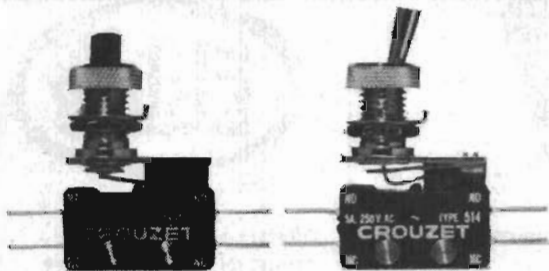
Pris kr 75:—



Electronics Center

Informationstjänst 64

Storgatan 39
211 42 Malmö
Tel 040/12 75 40



Mikroströmställare tryck och vipp.

Lagerföres 1-, 2-, 3-poliga med silverkontakter 5 A 250 V alt. med guldkontakter för lågspänningsapplikationer. För enhålsmontage Ø 6,2 mm alt. Ø 12,2 mm.

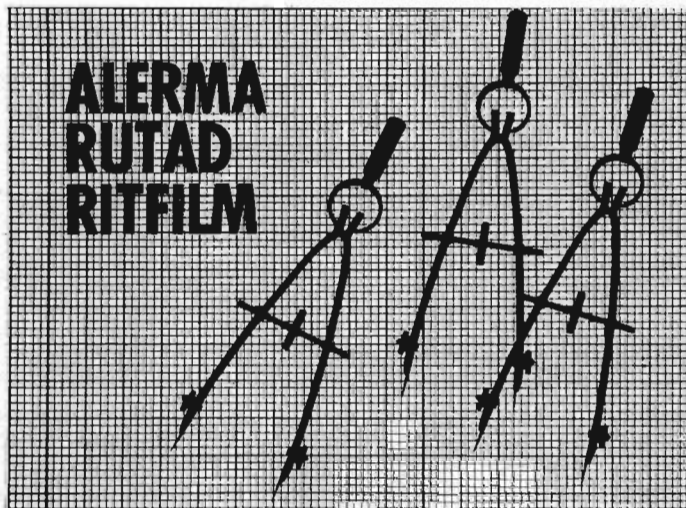
Tag kontakt med

STIG WAHLSTRÖM AB

Mårbackagatan 27 · Box 52 · 123 21 Farsta 1 · Tel. 08/94 03 00 · Telex 100 16
Avdelningskontor: Göteborg Tel. 031/49 46 03 · Malmö Tel. 040/93 90 59
FINLAND: STIG WAHLSTRÖM OY · BOX 35017 · HELSINGFORS 35 · TEL. 90/45 70 29



Informationstjänst 65



för modern ritteknik

NI kan få rutnät i olika delningar (1/16", 5 eller 2 mm delning):

- tryckt på glasklar eller matt genomskinlig Alermafolie 0,13 eller 0,19 mm tjock, av polyester
- fotografiskt framställt på vita, ogenomskinliga Alermaskivor 0,25; 0,75 eller 1,5 mm tjocklek, av pvc.

Användningsområden:

Överallt där man behöver dimensionsriktigt underlag t. ex. för: originalritningar för tryckta kretsar, planlösningar av kontor och fabriker, diagram, programmering, nätplanering eller organisationschema.

I synnerhet är Alermafolier och -skivor gjorda för att rita på med tejp (kurvrit-remsor) och självhäftande symboler. Ändringar kan göras hur mycket som helst. Vi för också: kurvritremsor, symboler och tejp för originalritningar för tryckta kretsar, standardtejp för planlösning och elektriska schemasymboler samt gnuggisar i A4-format.

- Ja, sänd upplysningar om Alermafolier och -skivor
- ☐ material för originalritningar av tryckta kretsar
 - ☐ planlösning av kontor och industrier
 - ☐ nätplanering och programmering
 - ☐ kurvor och diagram,

gnuggisar
övrigt

Namn: Tel.:

Firma: Avd.:

Adress: EL 4-71

Postnr: Postanstalt:

Informationstjänst 66



Det är håll i typflaggan

Det är en av finesserna med Facit 3851 — Facits nya input/outputskrivare. Varje typarm avkänns av en fotocell. Detta möjliggör fotoelektrisk avläsning och trefaldig säkerhet:

- paritetsgenerering redan vid källan
- typhastighetskontroll
- ekocheck

Facit 3851—unik input/outputskrivare med ekocheck



Ring Lars Rilegård eller Bo Sondén, tel. 08/29 00 20
Facit AB, 171 84 Solna

Informationstjänst 67

ELEKTRONIK 4-1971

97



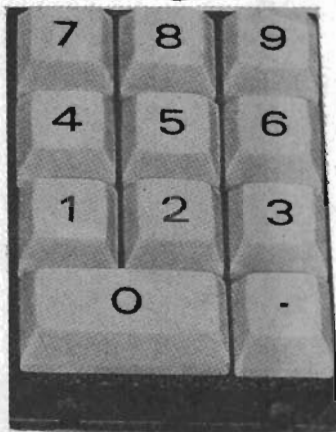
AB ALERMA

Postadress: Fack,
161 19 Bromma

Ring 08/25 48 44
för upplysn. el-
ler sänd bif. ta-
long.



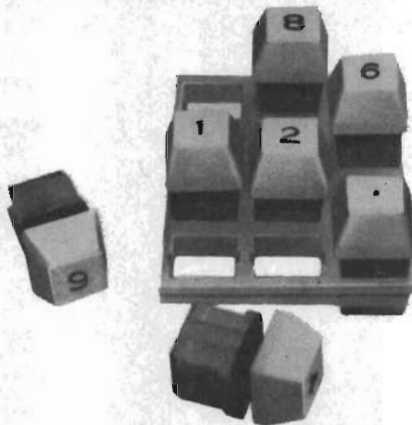
Tangentbord
med tungelement



Fabrikat H E C
Pris under 50:—

TUNG ELEMENT

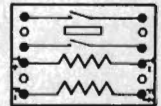
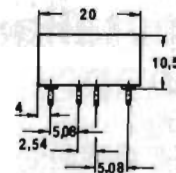
Tryckknappar med tungelement



Fabrikat H E C
Pris under 5:—



Minnesrelä
med tungelement



Nom. coil voltage	6 V	12 V	24 V
Must operate, volts T + ... T -	4.5	10.5	21
Must release, volts F - ... F +	0.5	3	4

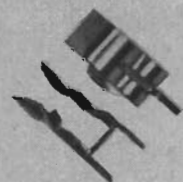
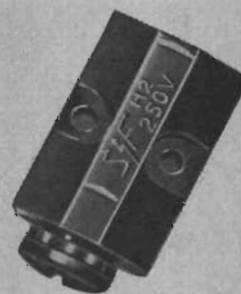
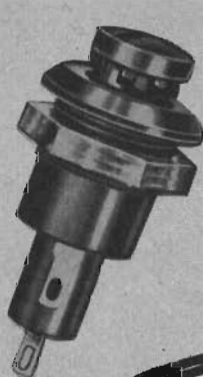
Fabrikat B M S
Pris under 12:—

Vi har även lamphållare subminiatur, med inlörd lamp 6—14 V. Diam från 8,5 mm.

AUG. EKLÖW AB ELEKTRONIK

Ynglingagatan 18. 104 35 Stockholm 23 tel. 08/23 06 20

Informationstjänst 68



Säkringshållare
för PC-plattor

FINSÄKRINGAR

Tröga, snabba,
S-märkta, miniatur,
högspänning enl.
svenska och internationella
normer.

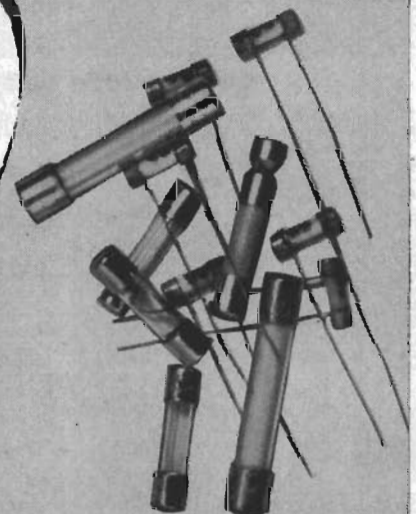
Godk. utförandeformer för
militärt ändamål.

SÄKRINGS- HÅLLARE

för högt ställda krav
på hållfasthet, isolation,
fuktsäkerhet.

Standardtyper snabbt från eget lager.

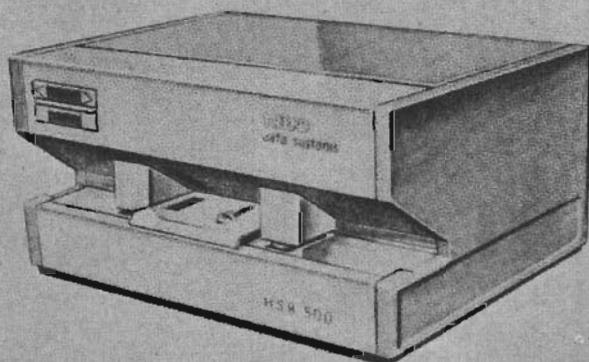
Begär information!



PRESTOTEKNIK AB

Kontor och expedition: Tel. 84 02 20
Hornsgatan 78, 117 21 Stockholm

The Tape Reader of the Seventies



The HSR 500

Designed to meet your needs now and throughout the Seventies, the new H.S.R. (High Speed Reader) 500 from Trend is a low cost computer input device that won't become outdated as you improve your other computer equipment.

Fast, reliable and versatile, the H.S.R. 500 features a unique method of photo-electric sensing. The H.S.R. will read forward or backward at speeds up to 500 characters per second, yet it can be stopped or reversed within the space of one character code. The capstan tape drive ensures that tape wear is kept to a minimum and it will operate at high speeds without the risk of mechanical breakdown. Simple-to-operate multiple reader operation is also practicable using the H.S.R. 500.

Talk to Trend for more details of how this revolutionary reader can help you - now.



Trend Electronics

Britisk-Skandinavisk A/S
Ellemarksvej 8
DK 4600 Køge
Telefon: 00945-365 23 45

I Finland: OY Findip AB
Helsingfors - Telefon: Helsingfors 71 77 99

Informationstjänst 70

Tryckomkastare RMD 941



Tryckomkastare med omkastar- och markeringsfunktion i en enhet. Två växlingsfunktioner. Tvillingkontakter av silver. Finns i två utföranden, återfjädrande eller med låsning.

Två inbyggda lampor ger tre alternativa indikeringar genom färg- eller textmarkering i huven.

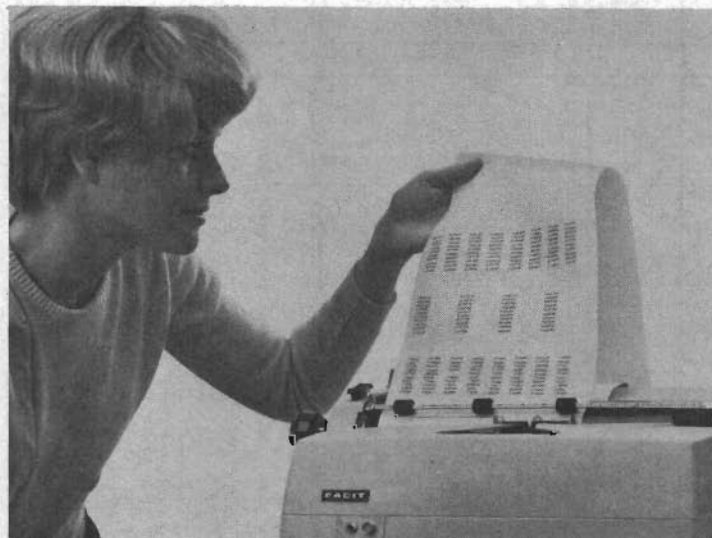
Fästvinkel för enkelmontage eller montage i rader på skena. Max. ström att bryta 300 mA, 60V. Anslutning till lödtabbar.

LM ERICSSON TELEMATERIELAB



STOCKHOLM Box 23039 · 104 35 Stockholm 23 · 08-22 31 00
GÖTEBORG Fack · 421 20 V. Frölunda 1 · 031-45 05 00
MALMÖ Fack · 200 22 Malmö 3 · 040-757 20
ÖREBRO Fack · 700 07 Örebro 7 · 019-13 63 20
SUNDSVALL Fack · 851 01 Sundsvall 1 · 060-12 34 30

Informationstjänst 71



Facit 3851 är den enda input/outputskrivaren med fjärrtabulering

Tabstoppen kan ställas in och tas bort utifrån — från datakällan. Det möjliggör ändring av kolumnuppställningen medan skrivaren arbetar.

Facit 3851—unik input/outputskrivare med ekocheck



Ring Lars Rilegård eller Bo Sondén, tel. 08/2900 20
Facit AB, 171 84 Solna

Informationstjänst 72

Mönsterkort — varför?

När är de motiverade?

Vilka underlag erfordras?

Hur skall de göras?

CORECTA ELEKTRONIK S

Kurser och MK-Kompendium
lämnar svaren!

Tisslingeplan 8 163 61 Spånga Tel. 08-76 00 900

Informationstjänst 73

De-Soldering

SPIRIG-SOLDER SUCKING WICK®

© Reg. Trademark



Hanovre Fair hall 9
stand 334/336

Free sample

DIPL. ING. ERNEST SPIRIG
CH-8028 Zurich-Fluntern
Box 131

Phone Rapperswil/SG 2 44 03 Telex 75400

Informationstjänst 74



SOLDER SUCKING WICK



SCHLEICHER
TIMER
UNIVERSAL

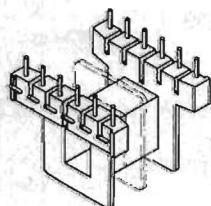
styr i 122 länder

Lembcke
Lembcke
Lembcke
Lembcke
Lembcke
Lembcke
Lembcke
Lembcke

08-680820

Informationstjänst 75

weisser
Spolstommar



PLASTGJUTNA

Durethan BKV Hostalen PPN
Makrolon Makrolon GV
Ultramid Noryl
Polystyrol m. m.

BYGGBARA och LIMMADE

presspan bakelit
glaslaminat

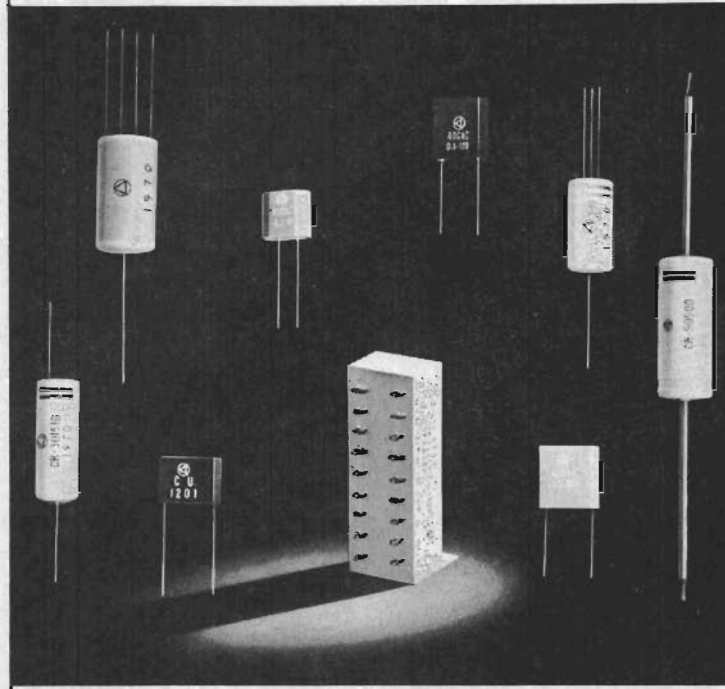
TIBE AB

Torsplan 3, 113 33 Stockholm.
Telefon 08-34 96 30

Informationstjänst 76

RODAN

CR-enheter och kondensatorer



OKAYA ELECTRIC INDUSTRIES CO., LTD.

Yasuda Bldg., 3-8, 1-chome, Shibuya, Shibuya-ku, Tokyo, Japan

Informationstjänst 77

gör Ni mikronågonting?

Byggsdelar
från 335:—

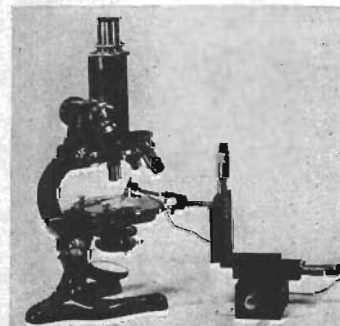
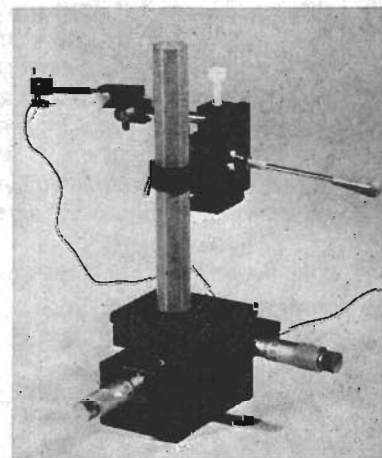
Troligen gör ni det. I dag finns det mer än 100 slag av mikroteknik från mikroAnalys till mikroZoologi. Arbetsområden där hantering och placering av små objekt erfordras, ökar ständigt.

Empiro erbjuder en omfattande serie av mikromanipulatorer, placeringsorgan och montageplattor som tillverkas av Research Instruments Ltd..

Alla slags önskemål kan tillfredsställas antingen genom standardenheter eller genom att standardiserade byggsdelar sätts ihop till specialmanipulatorer.

Ring oss nu, tel. 08/25 48 44 eller sänd oss talongen för upplysningar.

Kompleta enheter.



Ja, sänd uppl. om mikromanipulatorer
Namn Tel.
Firma Avd.
Adress
Postadress
El 4-71

EMPIRO AB

Orsavägen 18, Bromma
Postadress: Fack, 161 19 Bromma 19

Informationstjänst 78



kyfläktar för höga krav på låg temperatur



Planette serie i fem storlekar
från Ø 90 till Ø 600 mm



Cirkulations
fläktar



Axialströmnings
fläktar



Centrifugal
fläktar

Representant för Skandinavien och Finland

**MICROMATIC
INTERNATIONAL AB**

TULEGATAN 17, 113 53 STOCKHOLM • TELEFON: 08/24 12 50 • TELEX: 174 39

Informationstjänst 79



VEGA

TRANSISTORVÄXELRIKTARE



Typ TW 2/16

SINUS

Anslutning: 12, 24, 28, 48,
60, 110 V.

Utgångsspänning: 110, 115
el. 220 V, 50/60 el. 400
Hz.

Frekvensstabilitet:

$\pm 1\%$ el. $0,1\%$.

Effekt: 100—2000 VA.

KANTVÅG

Anslutning: 12 och 24 V

Utgångsspänning: 220 V

Effekt: 250, 500 och
1.000 VA.

Begär datablad och när-
mare informationer.



ELEKTRA
RATIONALISERINGS AB

Solingevägen 1 • 632 33 ESKILSTUNA • Tel. 016/209 02

Informationstjänst 80



Detta är outputdelen i Facit 3851

— Facits input/outputskri-
vare. Den ger er stora fördelar såsom svart/rödskift, stor
och liten bokstav, stegvis backmatning, tabulering. Finns
även med enbart input, Facit 3821 eller enbart output,
Facit 3841. Samtliga har full kodflexibilitet.

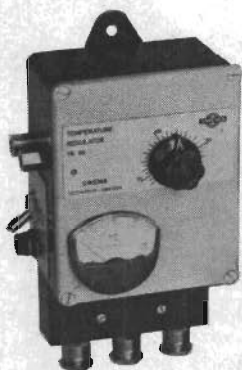
Facit 3851—unik input/outputskrivare
med ekocheck



Ring Lars Rilegård eller Bo Sondén, tel. 08/29 00 20
Facit AB, 171 84 Solna

Informationstjänst 81

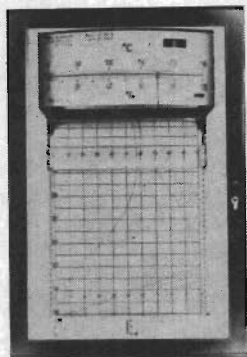
ELEKTRONIK 4—1971 101



TEMPERATUR-

— Reglering

Tyristorstyrd temperaturregulator typ TK med proportionell steglös PID-reglering. Regulatorn levereras med eller utan indikerande instrument samt för infällt eller utanpåliggande montage. Reglering av effekter upp till 6 kW i normalutförande. Obe-gränsat urval av olika reglerom-råden.



— Registrering

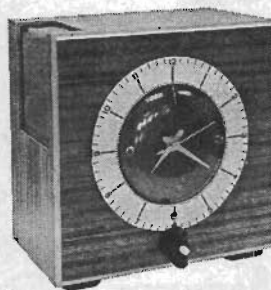
Punktskrivare för resistanstermo-metrar eller termoelement. Registre-ring sker i fler-färg för 1, 2, 3 eller 6 mätställen. Skrivaren kan förse-s med gränsvärdeskontakter med in-duktivt avkänning. Pappersframmat-ningen är omkopplingsbar som stan-dard mellan 20, 60 eller 120 mm/h. Stor noggrannhet, visning på ska-lan $\pm 0,5\%$, registrering $\pm 1\%$.

PS. Även för övervakning och indikering.

SWEMA

FAK 20 • 123 05 STOCKHOLM-FARSTA 5 • TEL 08/94 00 90

Informationstjänst 82



REFLEX kopplingsur för veckoprogram
Bevakar alla radioprogram under hela
veckan

Kopplar bandspelaren och spelar in
program när Ni inte är hemma

Kopplar värmen i sommarstugan så att
det är varmt när Ni kommer dit

Kopplar belysningen när Ni är bortrest
för att ge sken av att någon är hemma

Väcker Er med musik på morgonen

Är dessutom en vacker prydnadsklocka
med exakt gång

Begär broschyr från

INDUSTRI AB REFLEX

Sundbyvägen 70, 163 59 Spånga
Tel. 36 46 42, 36 46 38

Informationstjänst 83

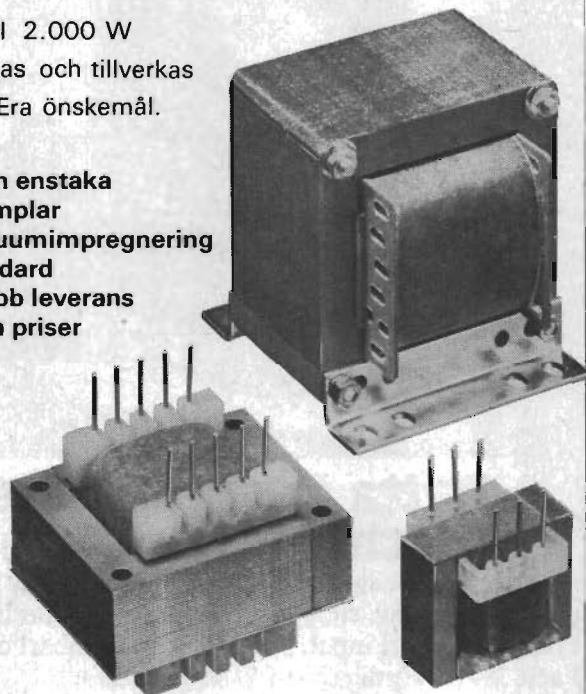
Annonsörsregister

Alerma AB	97
AEG/SATT	83
Ajgers Elektronik	87
AMP Scandinavia	12
Brown Boveri Svenska AB	18
Burdny Electra	30
Bäckström Gösta AB	28
Corecta Elektronik	100
Cromtryck AB	17
Digitron	82
Eklöv Aug. AB	98
Elcoma AB	6, 8, 9, 23
Electra Rationaliserings AB	101
Electronic Center	96
Elektroflex	71
Elektroniksystem	90
Elektronlund	2
Elit	73
Empiro AB	100
Facit AB	97, 99, 101
Ferner Erik	44
General Electric	32
General Motors	84
HABIA	4, 10
Industri AB Reflex	102
Industriell Exhibition	34
Isotronic	36
ITT Komponent	41
Krets-Consult AB	36
Källman Kuno AB	95
Lagercrantz Johan	103
Lembcke Herbert AB	100
LM Ericsson Telemateriel	99
Merck E	20
Micromatic	101
Nordiska Balzers AB	88
Nordiska Instrument	47
Nordisk Elektronik	67
Nordquist & Berg	69
OKAB	104
Okay Electronic Industry	100
Oltronix	85
Palmblad Bo	86
PC Teknik	89
Plessey Components	39
Polaroid	74
Prestoteknik	98
Pulsteknik AB	24
Radiak	102
Radio Svenska AB	16
RCA	25
Rifa AB	37
Scandia Metric	72
SCAPRO	79
Scantele	5
Schneider Edvard	68
SGS Semiconductor	46
Siemens AB	13, 29, 34
Sonab	42
Sprieg Ernest	100
Sprague	38
Ståhlberg & Nilsson	80
SWEMA	102
Systemteknik AB	92
Tektronix AB	48
Teleinstrument	7, 11
Telereproduktion	22
Teltronic	70
Texas Instrument	35
TH:s Elektronik	76, 77
Tibe AB	100
Transduktor	19
Transfer AB	91
Trend Electronics	99
Ultra Electronics	78
Wahlström Stig AB	90, 97

TRANSFORMATORER

upp till 2.000 W
beräknas och tillverkas
enligt Era önskemål.

- Även enstaka exemplar
- Vakuumimpregnering standard
- Snabb leverans
- Låga priser



RING

och begär förslag

RADIAK

182 74 Stocksund
Tel. 08/85 50 62

Informationstjänst 84

ELEKTRONIKS PRENUMERATIONSTJÄNST

Postadress: box 3263
103 65 Stockholm 3
telefon: 08/34 07 90
postgirokonto: 83 71 00
prenumerationspris: helår
11 utgåvor (12 nr) 52:-

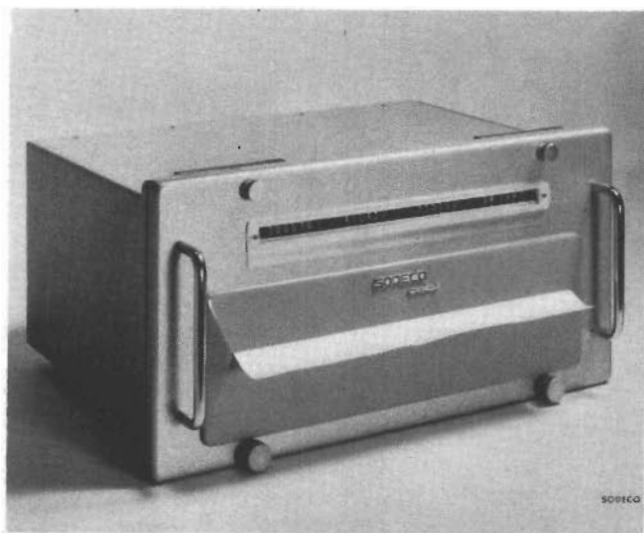
Prenumeration kan beställas

direkt från prenumerations-tjänst, box 3263, 103 65 Stock-holm 3, i Sverige på postan-stalt med postens tidningsin-betalningskort, postgirokonto 83 71 00.

Adressändring

som måste vara oss tillhanda senast 3 veckor innan den skall träda i kraft, görs skriftligt till förlaget eller med postens änd-ringsblankett 870 eller 20 50 03. Avgift 1: — erläggs i frimärken. Nuvarande adress anges ge-nom att adresslappen på se-nast mottagna tidning bifogas eller klistras på adressändrings-blanketten. Observera att ovan-stående gäller även vid tillfällig adressändring.

Tryckande impulsräknare för övervakning och kontroll



Sodeco Tryckande impulsräkneverk

Sodecos tryckande räkneverk är uppbyggda i modulsystem för panelmontage. Frontmåtten har DIN-format 72x144, 144x144 eller 288x144 mm. Registrering sker med 1 till 24 siffror eller bokstäver på antingen pappersremsa eller kort. BCD-signaler kan anslutas till det tryckande räkneverket.

INDUSTRIAVDELNINGEN

08/24 60 40

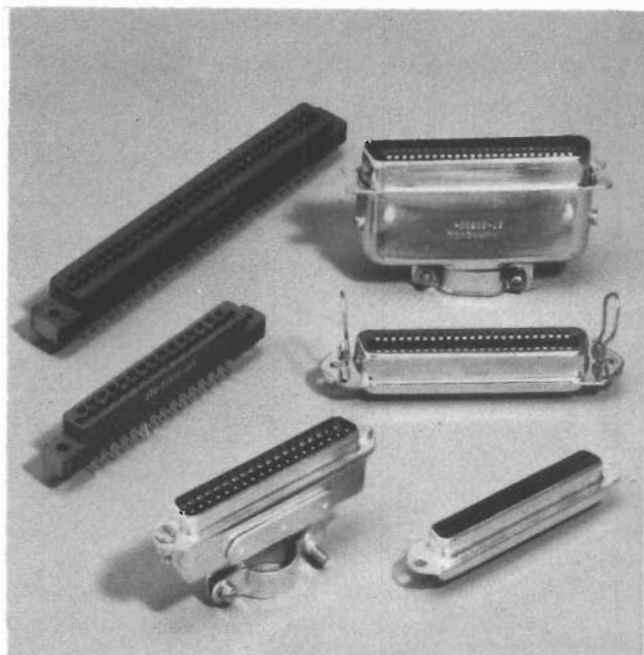
BERGMAN & BEVING AB

Fack, 100 55 Stockholm 10



Till en god konstruktion

– ett gott kontaktdon



AMPHENOL SERIE 17, 57 och 225

Vi lagerför kompletta serier av kontaktdon. Vanliga beprövade typer. Som kan levereras omgående. Till lågt pris. Ni har väl vår katalog?

Välj från vårt lager!

KOMPONENTAVDELNINGEN

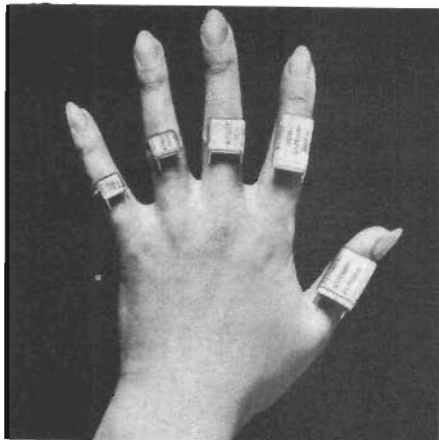
08/83 07 90

JOHAN LAGERCRANTZ KB

Gårdsvägen 10 B Box 314 — 171 03 Solna 3



... nyheter
från



KT 1807

Polyesterfolie-kondensatorer
5 spänningsserier

Uppgift

Att täcka ett komplett område bet. kapacitanser och spänningar inom s.k. underhållningselektronik och allmänna tillämpningar i icke krävande miljöer. Goda elektriska värden och mycket lågt pris.

Egenskaper

- Utbytbara mot flertalet fabrikat av metalliserade plastfolie- och papperskondensatorer.
- Även 630- och 1000 V-serien är monteringsklara.
- Små krav på kretskortsyta.

Program

Märkspänning	Kap.-område
63 V-	0,033—1 μ F
160 V-	0,01—0,47 μ F
400 V-	1000 pF—0,22 μ F
630 V-	4700 pF—0,1 μ F
1 000 V-	2200 pF—0,1 μ F



MKT 1819

Metalliserade polyester-foliekondensatorer när man vill ha hög packningstäthet.

Här är problemet löst. . .

och inte bara i en VW utan även i Er konstruktion, det må gälla datateknik eller andra tillämpningar där det är trångt. MKT 1819 har ett brett användningsområde.

Egenskaper

- Ytterst små dimensioner.
- Exakt, rätvinkligt utförande, därmed medges hög packningstäthet.
- Symmetri mellan linda och omgjutning för optimalt miljöskydd.
- Endast 3 bagerstorlekar för 13 olika kapacitansvärden.
- Enhetsträddavstånd 3 moduler 7,5 mm

Program

Märkspänning	Kap.-område
63 V-	0,15 μ F—0,68 μ F
100 V-	0,01 μ F—0,1 μ F

FIRMENGRUPPE ROEDERSTEIN



ETU

Submin-tantalkondensatorer

Uppgift

Att möjliggöra verklig miniatyrisering i t.ex. trådlösa mikrofoner, tunnfilm- och tjockfilmsteknik, fotoelektronik, hörapparat m. m.

Egenskaper

- Sintrad torrtantalkondensator
- Konsthartsomgjutet med axiella trådanslutningar
- Stort temperaturområde, —55 till +85°C
- Låg läckström
- Lågt temperaturberoende, förlustfaktor, impedans, frekvensberoende
- Hög driftsäkerhet
- Måttligt pris
- Arbetsspänningar 1,5V till 20V

Program

Typ	Kap.-område	Max. Ø mm x höjd mm
ETU 1	0,01—2,2 μ F	2,5 x 4
ETU 2	0,33—0,47 μ F	2,5 x 4,5
ETU 3	0,47—10 μ F	2,5 x 5,0

OLOF KLEVSTAV AB

OKAB

Närmare data, priser, lagerhållning hos