

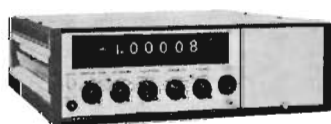
## FAIRCHILD NYTT INSTRUMENTATION

Visserligen stora asken, men i alla fall . . .



### Multimeter typ 7050

Digital volt-ohm-meter med integrerade kretsar. Pris 1975:—



#### Typ 7200

Noggrannhet: 0,005 %  
DC-volt: 1.00000 V—1000.00 V  
DC-ratio: 1:100000  
Räknar 1 MHz  
AC-volt: 1.00000 V—1000.00 V  
Resistans: 1.00000 k $\Omega$ —10000.0 k $\Omega$   
Autorange



#### Typ 7100 A

Noggrannhet: 0,01 %  
DC-volt: 100.00 mV—1000.0 V  
DC-ratio: 1:10000  
Resistans: 10.000 k $\Omega$ —10.000 M $\Omega$   
AC-volt: 1.000 V—1000.0 V  
Autorange



#### Typ 7000

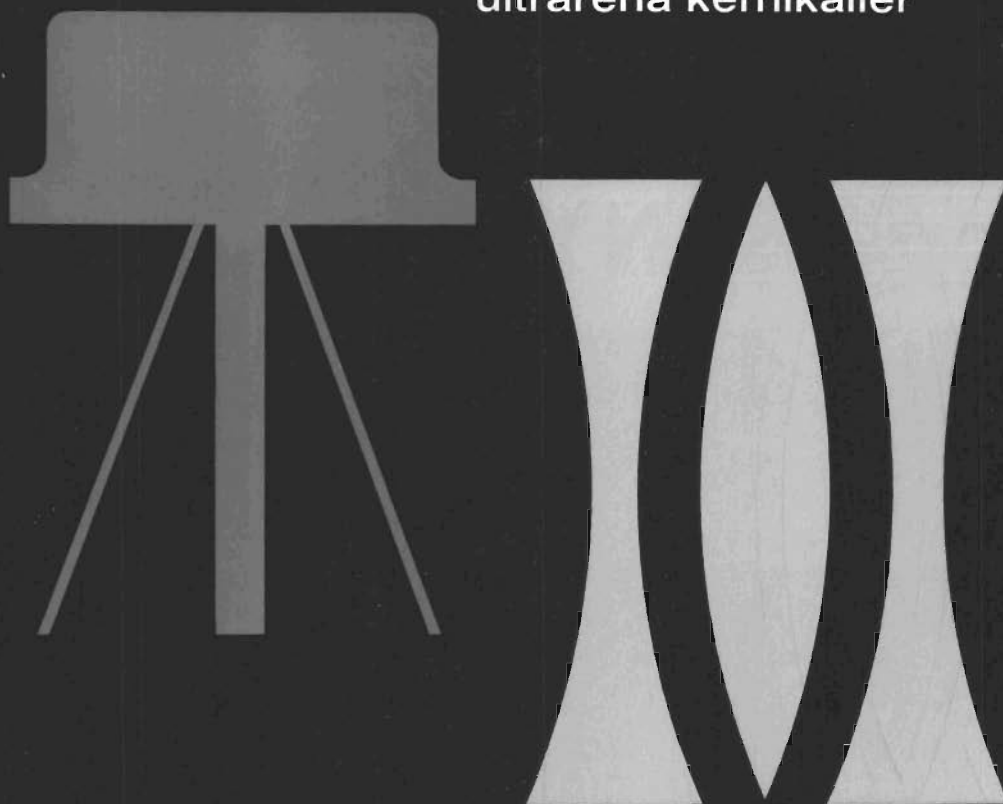
Noggrannhet: 0,01 %  
DC-volt: 1.0000 V—1000.0 V  
Resistans: 1.0000 k $\Omega$ —10000 k $\Omega$   
AC-volt: 1.0000 V—1000.0 V  
DC-ström: 1.0000 mA—1000.0 mA  
Autorange



**FIRMA JOHAN LAGERCRANTZ KB**

Gårdsvägen 10 B · Solna · Telefon 08/83 07 90

**Suprapur<sup>®</sup>**  
ultrarena kemikalier



## **EL-preparat** *Merck* för elektronikindustrin

214/S

För sammansättning och renhet av dessa särskilt kontrollerade preparat garanterar vi i överensstämmelse med de specificerade uppgifter, som återfinns på resp. etikett.

Rekommenderade användningsområden:

Halvledare-byggelement  
Kondensatorer  
Elektronrör  
Fotoceller  
Röntgenrör

Motstånd  
Kristaller  
Behandling av optiska linser  
och andra detaljer genom  
högvakuum-förångningstekniken

Begär vårt prospekt: „Chemikalien Merck für die Elektroindustrie und optische Industrie“.

Representation i Sverige: E. Merck Svenska AB, Nybrogatan 23, Stockholm ö,  
Tel. 08/639481-84, Telex: 10677

**E. MERCK AG**



**DARMSTADT**

Besök oss på **ACHEMA** i Frankfurt (Main), Halle 4, Stand I F 8-10/G 8-10

# elektronik

I TEORI OCH PRAKTIK

nr 10 - 1967 - årgång 7

## REDAKTION

Redaktör: Clas-Göran Wanning  
I redaktionen: Gunnar Christiernin,  
Anna-Lisa Norrsäter

Layout: Stig Blomqvist

## ANNONSAVDELNING

Annonschef: Rune Wannerberg  
Annonsmaterial: Annonskontoret,  
Torsgatan 21, tel 34 90 00

© FACKPRESSFÖRLAGET AB 1967

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

## ADRESS

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

## TELEGRAMADRESS

Förlaget

## TELEX

100 27

## PRENUMERATION

Se s 112

## Oscilloskop på svenska marknaden — en översikt . . . . 40

Sammanställning av data för oscilloskop i prisklasser över 5 000: —.

## Till Salu: Halvledarforskning . . . . . 57

En orientering om Hafos halvledarforskning och de nya arbetsuppgifter som utvecklingen av integrerade kretsar lett till.

## Telekommunikation i vår tid — och i framtiden . . . . . 61

En översikt av den tekniska utvecklingen av telekommunikationssystemen — från manuella telefonväxlar till programminnesstyrda telefonsystem.

## Borstlösa likströmsmotorer . . . . . 66

I artikeln ges en orientering om hur borstlösa likströmsmotorer är uppbyggda samt redogörs för deras fördelar och nackdelar.

## Experimentsystem för undervisning . . . . . 71

En presentation av det på München-utställningen 1966 prisbelönade experimentsystemet »Egger Lectron».

## Tillförlitlighet hos elektroniska komponenter . . . . . 72

I denna andra artikel om tillförlitlighet behandlas fasta och varierbara motstånd. Data anges för de vanligaste motståndstyperna.

## Nya produkter . . . . . 82

## Industrinytt . . . . . 100

## Problemhörnan . . . . . 106

## Tekniska rapporter . . . . . 107

## In this issue . . . . . 107

## Kataloger och broschyrer . . . . . 109

**Universell  
plug-in skrivare  
med  
induktiv lägesgivare =  
hög tillförlitlighet**

Frekvensområde 0—10 Hz, till 100 Hz  
med reducerad amplitud

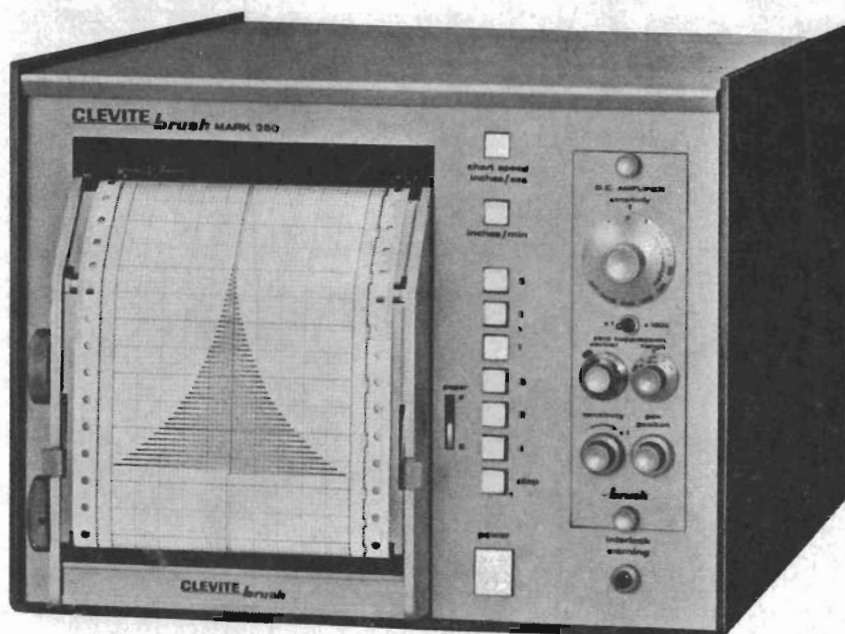
Stigtid 40 millisekunder

12 pappershastigheter 2,5 mm/min  
—125 mm/s med tryckknappsväxling

Plug-in förförstärkare, 21 olika

Löstagbart pappersmagasin, fram  
och återspolning

Begär datablad och skrivprov



**CLEVITE *brush* MARK 250**

GENERALAGENT:

**M. STENHARDT AB**

GRIMSTAGATAN 89, VÄLLINGBY

TEL. STOCKHOLM (08) 87 02 40

Informationstjänst nr 3

## SUHNER - Klämkontakter

snabbt och säkert montage

SUHNER presenterar här koaxialkontakten av s.k. "Crimp"-typ

lödningen ersätts med klämfixering, dels av stiftet på innerledaren, dels av ytterhylsan över skärmen

montagetiden reduceras till hälften

skärmen blir drag- och vridsäker

innerledaren kan ej skjutas tillbaka ur läge

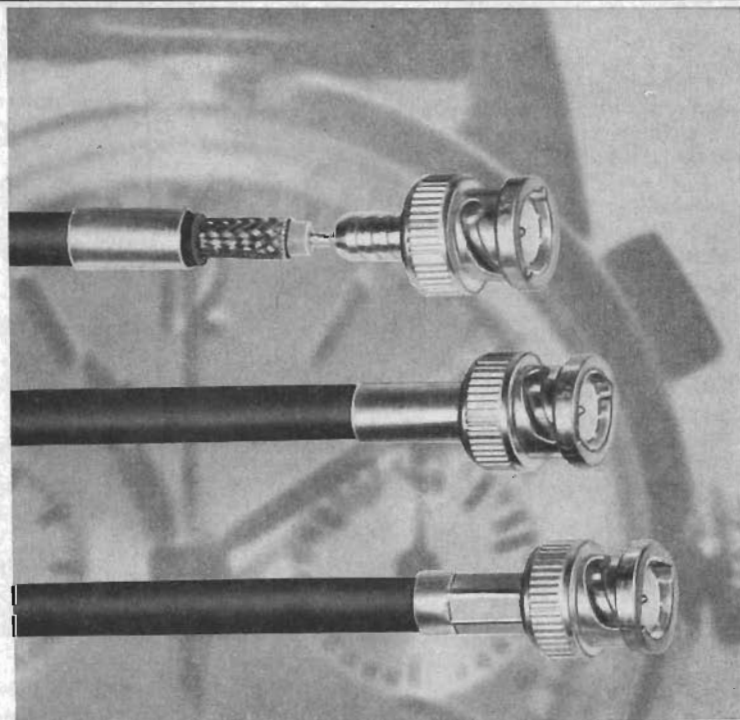
kontakten förblir mekaniskt och elektriskt stabil

klämverktöget—tång eller bordspress—är gemensamt för alla serier—dock ej för olika kabeldimensioner

SUHNER klämkontakter tillverkas i serierna BNC, TNC, UHF och M och ytterligare serier är under planering

SUHNER-programmet upptar HF-kontakter inom 21 olika serier för kabel från 2 till 25 mm  $\varnothing$  och frekvenser upp till 10000 MHz

Katalog och demonstration på begäran



**SUHNER+CO AG**  
HERISAU

Kabel-, Kautschuk-,  
Kunststoff-Werke  
Schweiz

Generalagent i Sverige:

**D. Carlberg & Son**

Nybrokajen 7, Stockholm 7

Box 7229 tfn 11 50 10 - 10 80 50

Informationstjänst nr



# Digitalvoltmeter DM 2006 från DYNAMCO

Dubbelintegrerande, fullt 4-siffrig, med automatisk komma- och teckenindikering



Mätområde, känslighet och typ av mätområdesval bestäms av ingångsförstärkare D2—D6 (max. känslighet  $1 \mu\text{V}$ )

Ingångsimpedans  $10 \text{ k}\Omega$ ,  $10 \text{ M}\Omega$ , CMR  $> 160 \text{ dB}$  vid  $50 \text{ Hz} \pm 1\%$   
Matning  $100\text{--}125 \text{ V}$ ,  $200\text{--}250 \text{ V}$ ,  $50\text{--}400 \text{ Hz}$  samt  $125 \text{ V D.C. (25 W)}$   
Utgång BCD 8.4.2.1. "1" =  $-8 \text{ V}$ ,  $0 \pm 0,5 \text{ V}$

Helt bestyckad med halvledare av kisel

## XY-skrivare från BRYANS



Begär utförliga  
informationer från  
generalagenten

Till dessa skrivare kan levereras Keyboard, Symbol Printer och Curve Follower. 3 olika modeller finns att välja på

Exempelvis typ 22000

Känslighet:  $100 \mu\text{V/cm}$ — $20 \text{ V/cm}$

Inimpedans:  $50 \text{ M}\Omega/\text{V}$

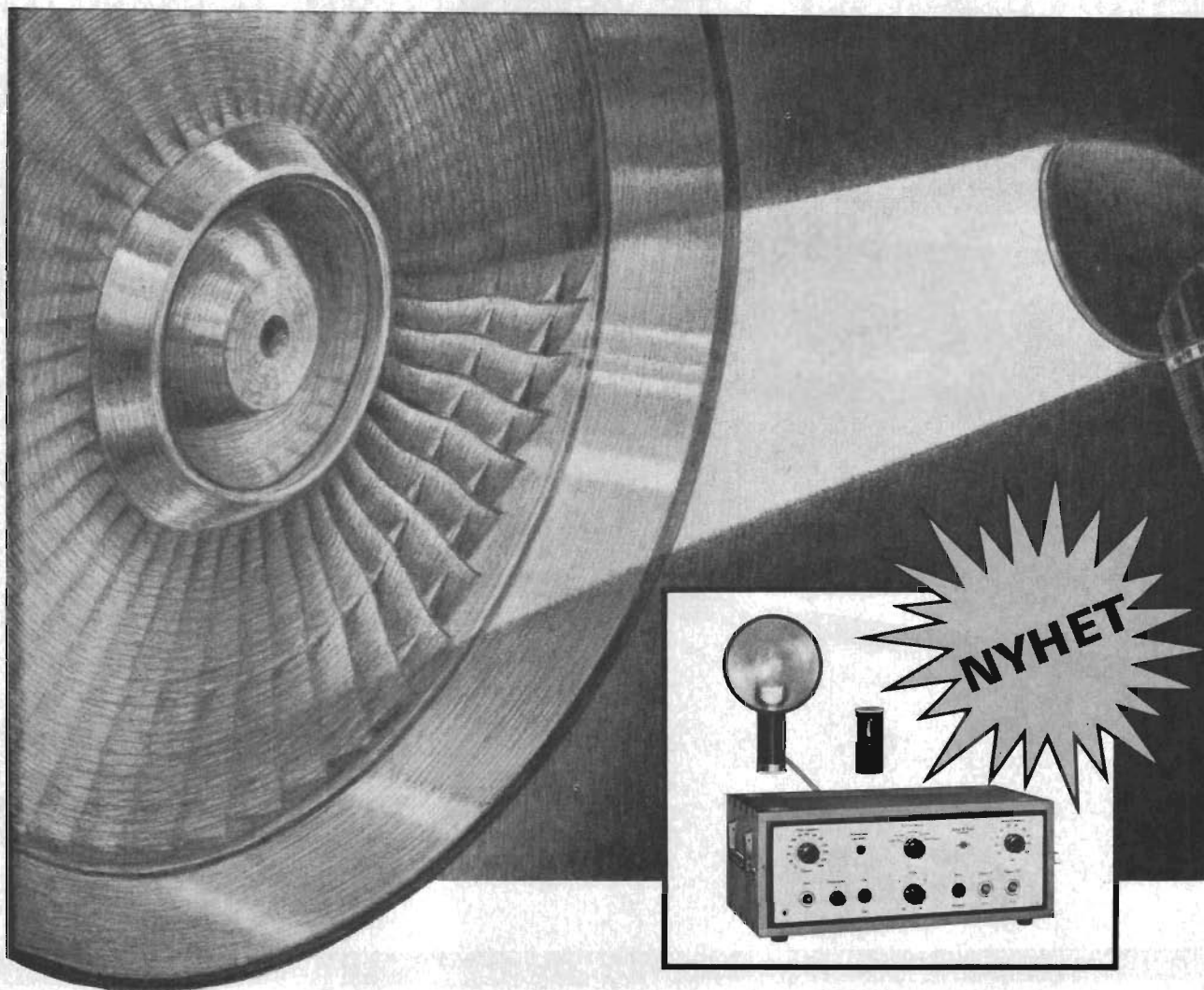
Frekvensområde: DC— $30 \text{ kHz}$

Skrivhastighet:  $115 \text{ cm/sek.}$

Drift:  $0,25\% \text{ FSD}$  över  $8 \text{ tim.}$

**SCANTELE AB**

Tengdahlgatan 24 Stockholm Sö Tel. 245825



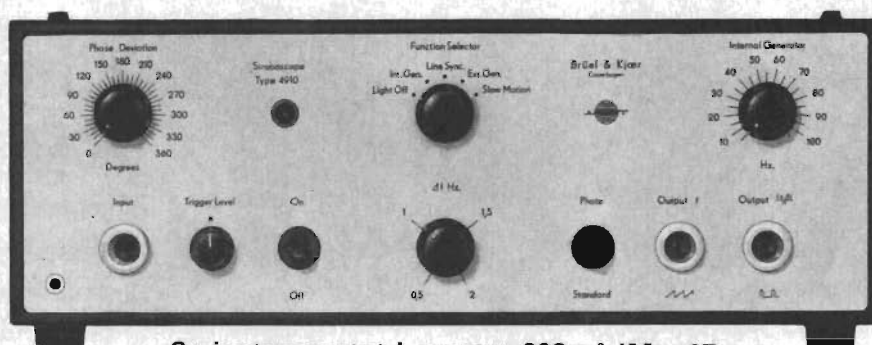
# STROBOSKOP TYP 4910

## Instrumentet som kan lidt mere

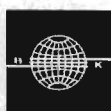
Ett roterande eller vibrerande periodiskt förlopp kan fastfrysas - med 4910 också i godtyckligt fasläge, kontinuerligt inställbart 0-360° - Typ 4910 kan dessutom visa förloppet i »slow motion«, 0,5-2 Hz. Blixtfrekvensen kan styras internt eller från yttre givare. Med en såg-tandspänning från 4910 in på ett oscilloskop får Ni automatiskt 1 periods avbildning oberoende av ingångsfrekvensen.

### TEKNISKA DATA:

**FREKV. OMR.:** 5 Hz - 10 kHz  
(300-600000 RPM)  
**INSIGNAL:** Periodisk elektr. signal  
100 mVp/p - 280 Vp/p,  
pulsbredd min. 20  $\mu$ S  
**INIMPEDANS:** 31,5 Kohm  
**INTERN  
GENERATOR:** Inställbar från 5-105 Hz  
**VIKT:** 9,5 kg



Se instrumentet i monter 208 på IM - 67.



# Svenska AB BRÜEL & KJÆR

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

# "TTL? Who needs it?"



You may not realise it, chum, but you do.  
74 TTL is on the way.

Nobody has yet succeeded in keeping something as good as this out for long. Especially in the electronics business. 74 TTL is faster (it switches in 8 nanoseconds). Its noise immunity is greater (1.2 volts margin). Its cost per function is as low as 1.80 kronor per gate.

You can do things with 74 TTL that you couldn't even dream about with DTL—because TTL arises from the fundamental nature of silicon.

There's no attempt to imitate discrete component circuits. You couldn't even build a discrete component circuit that works the way TTL works.

We're going on making DTL, for the time being. After all, many DTL designs are in production, and you can't change overnight.

But where new designs are happening, they're mostly TTL. And although you may be buying DTL now, we don't expect you to be doing so in ten years' time.

We know where the future lies.

Find out more about 74 TTL, and about T.I.'s new Series 10, and System 11 TTL ranges. (The one costs less than DTL, the other has tightly guaranteed parameters.)

Contact any of the following:

Texas Instruments Sweden AB, Stockholm 17, Timmermansgatan 34, Box 17116 (Tel. 69 02 95)

A.B. Gösta Bäckström, Stockholm, Syslomansgatan 16 (Tel. 54 03 90)

Texas Instruments A/S, Rathsacksvej 10, København F (Tel. 31 13 37)

Morgenstjerne & Co. A/S, Oslo, Wessels Gate 6 (Tel. 20 16 35)

Texas Instruments O Y, Helsinki 10, Fredrikinkatu 56 D (Tel. 44 71 71)

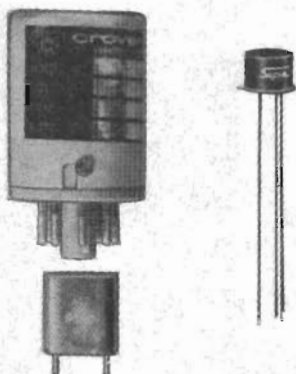
**TEXAS INSTRUMENTS**  
SWEDEN AB





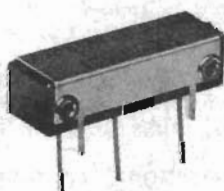
# PRODUKTINFORMATION

Vi har på vårt leveransprogram komponenter som i stabilitet, driftsäkerhet och livslängd anpassats till de kvalificerade krav som idag ställs inom den professionella elektronikindustrin.



## KRISTALLER

Ett komplett program av kristaller, kristallfilter och oscillatorer, kristall- och komponentugnar. Bl.a. en ny serie styrkristaller och oscillatorer i TO 5 hölje som tillverkas i enlighet med de vanligaste MIL-normerna.



## POTENTIOMETRAR OCH MOTSTÅND

För extrema fordringar för militärt bruk och avancerad forskning har Variohm och Alter framställt en serie av täta miniaturiserade potentiometrar och motstånd.



## DIV. KOMPONENTER

I det stora urval av komponenter vi normalt lagerför finner Ni allt för ersättningsmarknaden och den professionella industrin.

Till institutioner och registrerade firmor sänder vi gärna kataloger, specialprospekt och tekniska informationer.

**tele** APPARATER

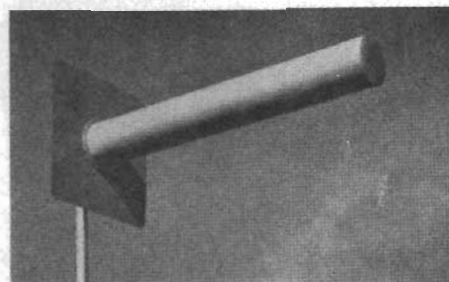
Skogsbacken 24—26, Sundbyberg, Tel. 08/29 03 35



KATHREIN



Anton Kathrein, Tysklands äldsta specialfabrik för antenner har på sitt tillverkningsprogram mobila och stationära antenner för militärt och civilt bruk. Frekvenser 27—790 MHz. Effekter 0,1 W—1000 kW.



KATHREIN-antenn K 73512 för frekvenserna 400—700 MHz effekt 300 W.



# CIMRON

## D I V I S I O N

—först med kompakta digitala universalinstrument



Digital multimeter modell 7650

Vi har utsetts att representera det välkända amerikanska företaget **Cimron Division**. Därmed kommer vi att på den svenska marknaden introducera ett tillverkningsprogram, som bl. a. omfattar:

- Digitala multimetrar
- Tungreläprovare
- Datainsamlingssystem
- Kalibreringssystem för givare

### Serie 7600

är beteckningen på en serie digitala multimetrar. I serien ingår två grundmodeller:

**Modell 7630** digital volt- och kvotmeter med 5 siffrors indikering

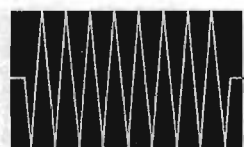
**Modell 7650** digital volt- och kvotmeter med 5 siffrors indikering samt med utgång för skrivare.

Båda modellerna kan kompletteras med plugin-enheter för växelspänning, förförstärkare för likspänning samt en enhet för resistansmätning. De blir på så sätt universellt användbara multimetrar vars viktigaste egenskaper kan sammanfattas sålunda:

- hög flexibilitet
- enkel användning
- konkurrenskraftiga priser

*Begär fullständiga informationer*

Besök vår monter nr 308/407 på IM-utställningen 6–12 nov.



# teleinstrument ab

BOX 14 ■ VÄLLINGBY 1 ■ TELEFON 08 - 87 03 45

Informationstjänst nr 9



digitala  
vinkelgivare

# DATEX

för krävande militära och industriella applikationer.  
Kvalificerade enligt amerikanska MIL-SPECs.

Digital databehandling blir allt vanligare och därmed behovet av digitala vinkelgivare, vilka ger informationer om vinkellägen direkt i digital form utan analog- digitalomvandling.

Datex Corp., ett dotterföretag till Giannini Controls Corp., i Monrovia, Californien, har sedan mer än 13 år tillverkat digitala vinkelgivare och intar en ledande ställning inom detta område i USA. Programmet omfattar både mekaniska givare av borsttyp och

optiska givare. Dessutom kompletta system för vinkelmätning med noggrannheter på upp till ett par bågsekunder.

Den avbildade modellen är en 13 bitars givare i storlek 11 med utväxling 32:1 och V-scan. Denna givare har genomgått mycket omfattande prov och godkänts för användning i de viktigaste amerikanska militära flygprojekten.

Tala med oss om lämplig givare för Era applikationer.

## AERO MATERIEL AB

instrument & elektronikavdelningen GREV MAGNIGATAN 6 · STOCKHOLM Ö · TEL. 234930

Informationstjänst nr 10

Friska idéer  
från SGS-Fairchild

**Nu  
ger våra ägg  
vika för  
den nya symbolen  
för framsteg**





12 ELEKTRONIK 10 — 1967

## Why you should choose SGS-Fairchild



SGS-Fairchild microcircuits offer equipment designers the most comprehensive and specialized product line available in Europe.

**Availability** To match the demand for its silicon power devices, SGS-Fairchild now has factories in England, Scotland, France, Germany, Italy, and Sweden. All these factories bring into full production, to the problem of large scale, low cost, high quality production.

**Application** SGS-Fairchild has established teams of experienced engineers throughout Europe, ready to assist you in the design of your equipment, to achieve more with microcircuits.

**Marketing** SGS-Fairchild is represented in all major European countries. Teams of sales and marketing engineers are available in all major European countries, to assist you in the design of your equipment, to achieve more with microcircuits.

**Technical Literature** SGS-Fairchild offers the most comprehensive technical literature available in Europe. Written by experienced engineers, it provides you with the information you need to achieve more with microcircuits.

## Keep up-to-date with Planar News

The journal of semiconductor progress—Planar News presents new techniques, devices and applications. It has come to be regarded as essential reading for all electronics designers and applications engineers. If you do not receive Planar News regularly, please write or telephone Autotype 0877 now and ask to be included on the mailing list or use reader reply service number 126.



SGS-Fairchild AB  
P.O. Box 30000, Sweden  
Telephone: 08-600 0000 - Telex: 10832  
SGS-Fairchild GmbH  
P.O. Box 30000, Germany  
Telephone: 08-600 0000 - Telex: 10832  
SGS-Fairchild SA  
P.O. Box 30000, France  
Telephone: 08-600 0000 - Telex: 10832

## Important news from Planar News

### There is now a Silicon Planar Controlled Rectifier for every low and medium voltage application

New high temperature silicon controlled rectifiers and thyristors, SGS-Fairchild now offers a wide range of low and medium voltage applications.

The new silicon controlled rectifier range is the SC70, an unencapsulated device, manufactured with a chip size of 0.5mm x 0.5mm x 0.1mm. This is suitable for a wide range of applications, such as: power switching, phase control, motor control, and more.

SGS-Fairchild SC70s give a guaranteed maximum  $V_{CE}$  of 100V and  $I_{T}$  of 10A. The junction temperature is 175°C.

and reverse voltage ratings of the SC70 and SC71 are 100V and 10A. The SC70 is a silicon controlled rectifier, and the SC71 is a silicon thyristor. Both are unencapsulated devices, manufactured with a chip size of 0.5mm x 0.5mm x 0.1mm. This is suitable for a wide range of applications, such as: power switching, phase control, motor control, and more.

SGS-Fairchild SC70s and SC71s give a guaranteed maximum  $V_{CE}$  of 100V and  $I_{T}$  of 10A. The junction temperature is 175°C.

## More news from Planar News

**Special Assistance Service** For the designer who does not wish to use discrete components but can find no off-the-shelf circuit to meet his particular requirements, SGS-Fairchild now offers Special Assistance. Encapsulated in TO-18 or TO-9 packages, these devices are available in a wide range of power ratings, from 1W to 10W. They are available in a wide range of packages, from TO-18 to TO-9. They are available in a wide range of power ratings, from 1W to 10W. They are available in a wide range of packages, from TO-18 to TO-9.

**Special Contributions to Planar News** The journal of semiconductor progress—Planar News presents new techniques, devices and applications. It has come to be regarded as essential reading for all electronics designers and applications engineers. If you do not receive Planar News regularly, please write or telephone Autotype 0877 now and ask to be included on the mailing list or use reader reply service number 126.

## Keep up-to-date with Planar News

The journal of semiconductor progress—Planar News presents new techniques, devices and applications. It has come to be regarded as essential reading for all electronics designers and applications engineers. If you do not receive Planar News regularly, please write or telephone Autotype 0877 now and ask to be included on the mailing list or use reader reply service number 126.



SGS-Fairchild AB  
P.O. Box 30000, Sweden  
Telephone: 08-600 0000 - Telex: 10832  
SGS-Fairchild GmbH  
P.O. Box 30000, Germany  
Telephone: 08-600 0000 - Telex: 10832  
SGS-Fairchild SA  
P.O. Box 30000, France  
Telephone: 08-600 0000 - Telex: 10832

## fresh archild

## Important news from Planar News

### No current-hogging with these four new SGS-Fairchild Industrial power transistors

SGS-Fairchild has developed a new technique which greatly enhances the reliability of silicon power devices for use in high power switching and amplifier applications. By dispersing a thin film of boron on the surface of the emitter, current flow is evenly distributed throughout the entire emitter region. Current concentration, the major contributor to secondary breakdown in high frequency, high power devices, is significantly reduced by means of the negative feedback established by the emitter resistance. High current levels do not cause thermal runaway. Four new power devices, using this technique, have been added to SGS-Fairchild's Industrial Power range. They are ideal for a wide range of applications.

particularly in power substrates, inverter, amplifier and Class C amplifier applications. The range is 100V to 1000V. The CPM2, CPM3, CPM4 and CPM5 are high power transistors, with  $V_{CE}$  ratings of 100V, 100V, 100V and 100V respectively. They are available in a wide range of packages, from TO-18 to TO-9. They are available in a wide range of power ratings, from 1W to 10W. They are available in a wide range of packages, from TO-18 to TO-9.

## More news from Planar News

**Special Assistance Service** For the designer who does not wish to use discrete components but can find no off-the-shelf circuit to meet his particular requirements, SGS-Fairchild now offers Special Assistance. Encapsulated in TO-18 or TO-9 packages, these devices are available in a wide range of power ratings, from 1W to 10W. They are available in a wide range of packages, from TO-18 to TO-9. They are available in a wide range of power ratings, from 1W to 10W. They are available in a wide range of packages, from TO-18 to TO-9.

**Special Contributions to Planar News** The journal of semiconductor progress—Planar News presents new techniques, devices and applications. It has come to be regarded as essential reading for all electronics designers and applications engineers. If you do not receive Planar News regularly, please write or telephone Autotype 0877 now and ask to be included on the mailing list or use reader reply service number 126.

Here are four that won't burn out

## More news from Planar News

**Four new silicon Planar Industrial Power Devices** The CPM2, CPM3, CPM4 and CPM5 are high power transistors, with  $V_{CE}$  ratings of 100V, 100V, 100V and 100V respectively. They are available in a wide range of packages, from TO-18 to TO-9. They are available in a wide range of power ratings, from 1W to 10W. They are available in a wide range of packages, from TO-18 to TO-9.

**Special Contributions to Planar News** The journal of semiconductor progress—Planar News presents new techniques, devices and applications. It has come to be regarded as essential reading for all electronics designers and applications engineers. If you do not receive Planar News regularly, please write or telephone Autotype 0877 now and ask to be included on the mailing list or use reader reply service number 126.

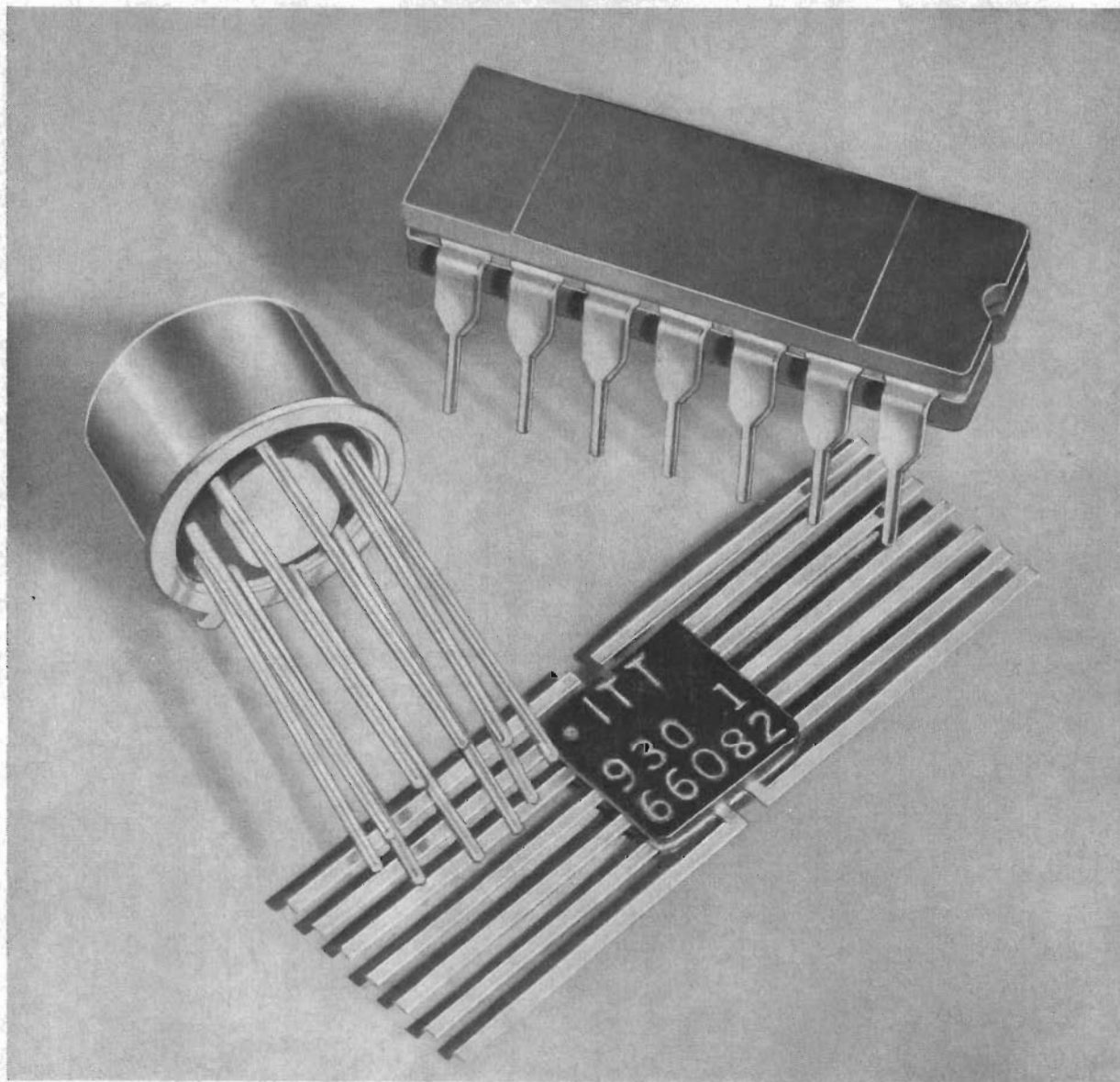
## Keep up-to-date with Planar News

The journal of semiconductor progress—Planar News presents new techniques, devices and applications. It has come to be regarded as essential reading for all electronics designers and applications engineers. If you do not receive Planar News regularly, please write or telephone Autotype 0877 now and ask to be included on the mailing list or use reader reply service number 126.



SGS-Fairchild AB  
P.O. Box 30000, Sweden  
Telephone: 08-600 0000 - Telex: 10832  
SGS-Fairchild GmbH  
P.O. Box 30000, Germany  
Telephone: 08-600 0000 - Telex: 10832  
SGS-Fairchild SA  
P.O. Box 30000, France  
Telephone: 08-600 0000 - Telex: 10832

# The Predictables.



## **100% DC and dynamic testing verifies the performance of every circuit in ITT's full line of Series 930 DTL**

When your order of ITT Series 930 DTL arrives, you can have absolute confidence in its performance. First of all, every circuit gets full DC and dynamic testing at 25°C, plus temperature cycling, centrifuge, and fine leak tests. Then there's 1% AQL testing at -55°C, +25°C and +125°C for 15 DC parameters and at +25°C for 2 dynamic parameters. If circuits flunk, we just don't ship them.

ITT's Series 930 "predictables" come in 15 circuit functions and three package styles. If you're tired of rejecting and returning DTL, try ordering it from ITT. It's available off-the-shelf from your distributor or direct from the factory through your ITT representative. ITT Semiconductors is a Division of International Telephone & Telegraph Corporation.



Nybodagatan 2, Fack, Solna  
Tel. 08/83 00 20

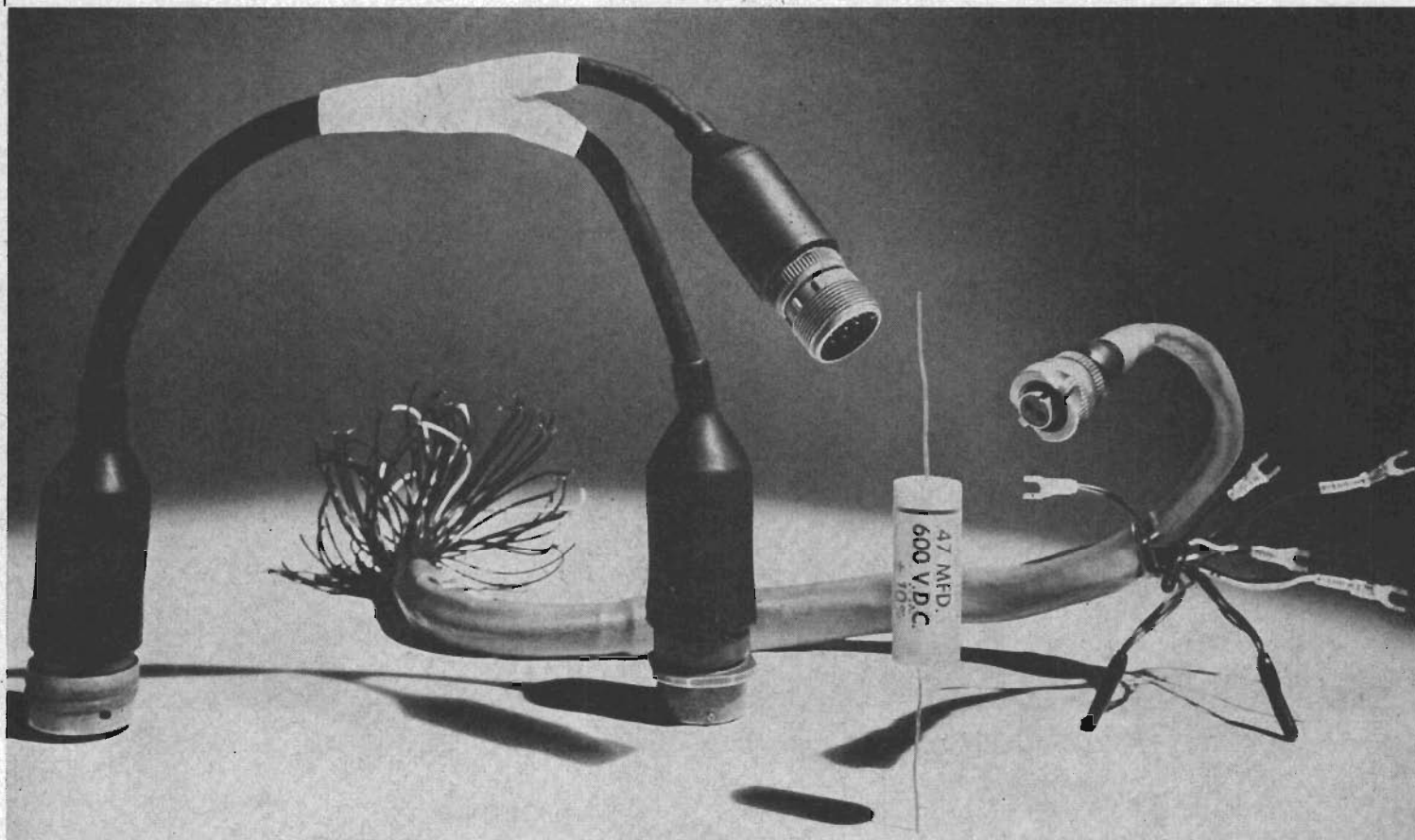




# AB ELEKTROUTENSILIER

Tel. 0764/201 10 - Åkers Runö

## KRYMP - PLASTPROGRAM



### KRYMPSLANG — KRYMPTEJP — ÄNDKAPSLAR MÅNGA TYPER MÅNGA FÄRGER Krymper utvändigt Smälter invändigt MÄRKHYLSOR

Ex. på användningsområden:

- el-isolation
- skarvning av elledning
- avlastning
- märkning
- fuktskydd
- rostskydd
- skarvning av rör och slangar
- låsning av skruvförband
- gjutformar
- nötningsskydd

\*) ECC bestrålda krympplastprodukter

### Omgående leverans!

Till AB Elektrotensilier, ÅKERS RUNÖ

Ytterligare uppgifter om Ert krympplastprogram önskas

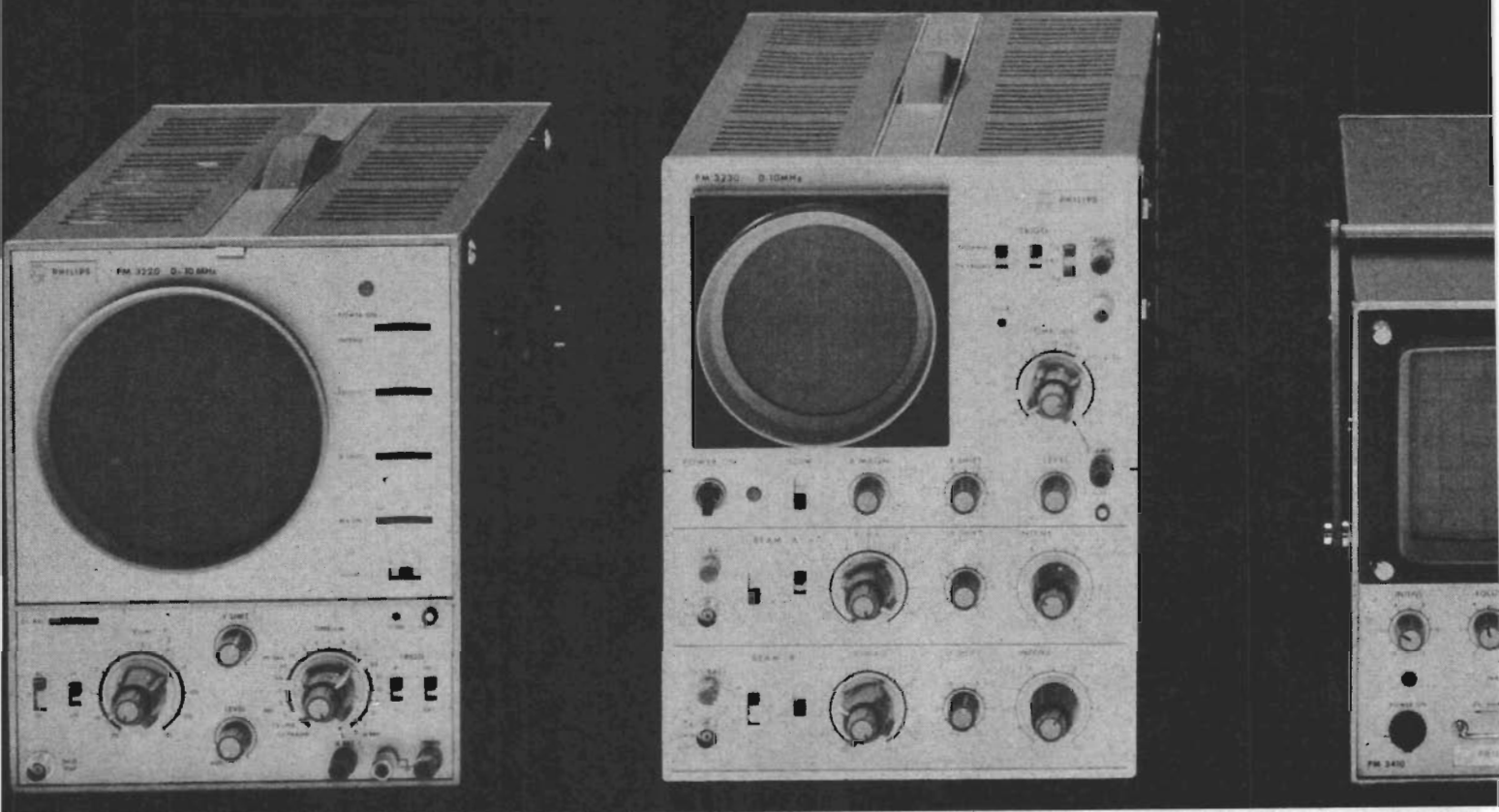
Namn .....

Företag .....

Adress .....

# Ny giv från Philips...

prova själv Philips nya oscilloskop med full returrätt!



Universaloscilloskop PM 3220 och PM 3221

Dubbelstråleoscilloskop PM 3230

**Universaloscilloskop PM 3220 och PM 3221** är två nya 10 MHz-oscilloskop, konstruerade med tanke på såväl laboratoriearbete som underhåll, service och undervisning. Genom att oscilloskopet kan matas från 40–400 Hz-nät, lämpar det sig även för användning ombord på fartyg och flygplan. Den låga effektförbrukningen möjliggör även matning från batteri via likspänningsomvandlare.

PM 3221 har **inbyggd signalfördröjning** — särskilt lämpligt vid puls- och computer-applikationer. Båda oscilloskopen har en känslighet av 10 mV/cm från DC till 10 MHz och 1 mV/cm från DC till 2 MHz. Katodstrålröret har 13 cm diameter och ett bildfält av 10x8 cm. Svephastigheter från 0,5  $\mu$ s/cm till 0,5 s/cm samt expansion upp till 5 gånger. Triggning upp till 10 MHz med automatisk eller manuell kontroll. Separata triggkontroller för TV-linje respektive bildfrekvens. **Pris 2 490 kr för PM 3220 och 2 610 kr för PM 3221.**

**Dubbelstråleoscilloskop PM 3230** är ett laboratorieinstrument vars bandbredd och känslighet gör det lämpligt för en mängd användningsområden från lågfrekvens till pulsteknik. Känsligheten är 20 mV/skaldel från 0 till 10 MHz och 2 mV/skaldel från 0 till 2 MHz. Svephastigheter från 0,5  $\mu$ s till 0,5

s/skaldel. Expansion upp till 5 gånger. Jitterfri triggning med enkla kontroller.

**Pris 2 850 kr, prob 290 kr.**

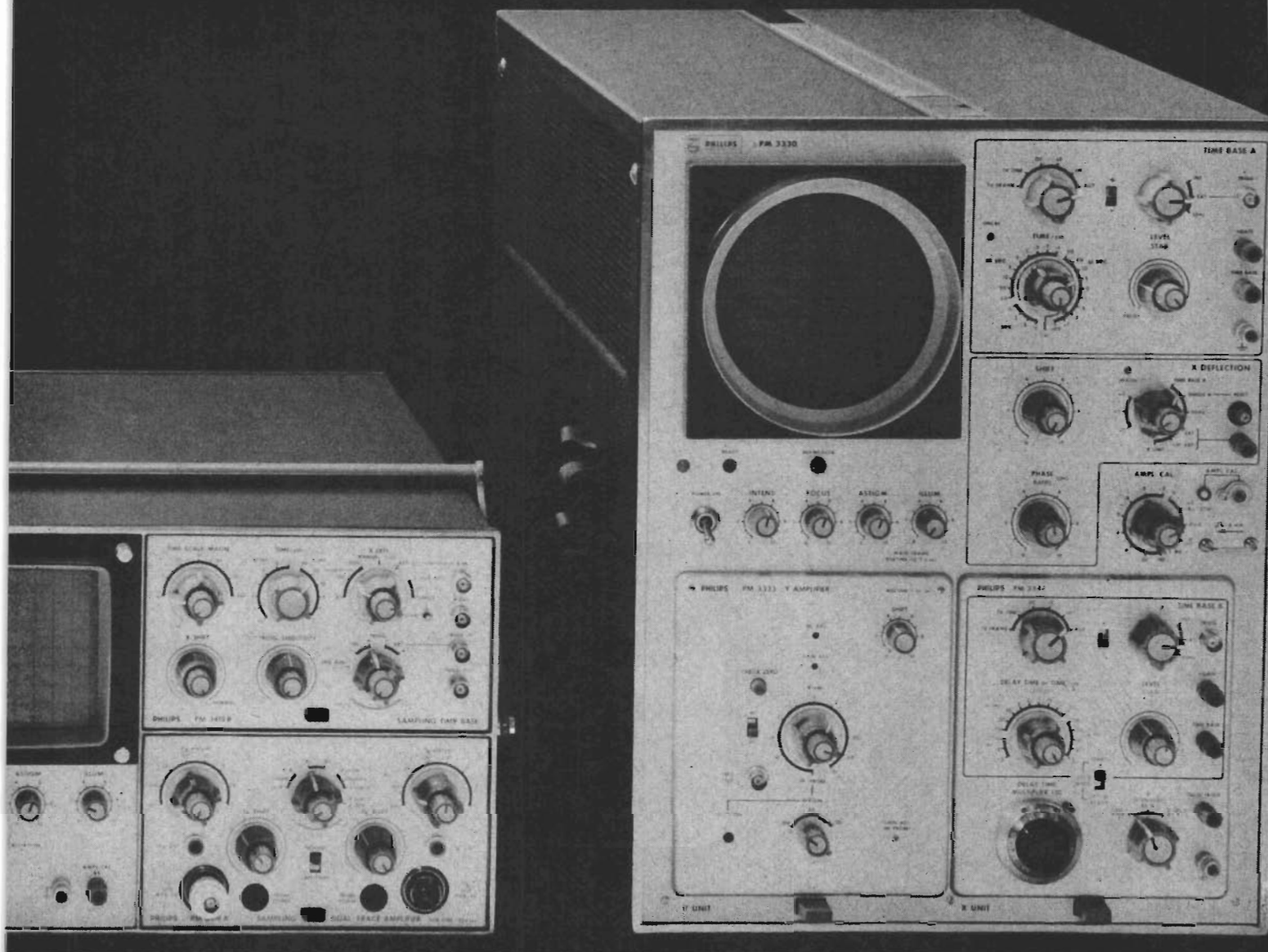
**Samplingsoscilloskop PM 3410** är ett svenskbbyggt tvåkanal-oscilloskop med bandbredden DC—1 000 MHz och känsligheten 1 mV/cm. Lämpar sig bl. a. för transientmätningar i snabba pulskretsar, reflexionsmätningar i koaxialsystem, mätningar i kretsar för VHF- och UHF-kommunikation. Expansion i såväl vertikal- som horisontalld sker kring bildcentrum. Ljudlös drift genom att fläkten har kunnat elimineras! Utmärkt triggning och synkronisering upp till 1 000 MHz. Kalibrerad tidsskala 1 ns/cm—10  $\mu$ s/cm. Expansion upp till 100 gånger med konstant antal samplingar per cm. Inbyggda fördröjningsledningar ger möjlighet till inre triggning. Kan även kompletteras med två konventionella enheter för 0—15 MHz; 500  $\mu$ V/cm med separata tidaxlar. **Pris 13 800 kr.**

**Plug in-oscilloskop PM 3330** är ett synnerligen flexibelt oscilloskopsystem, som tack vare förmåga till prestanda täcker ett vidsträckt användningsområde med endast ett fåtal plug-in-enheter. Med exempelvis vertikal förstärkare PM 3332 får man ett ytterst känsligt bredbandsoscilloskop täckande 0—50 MHz med känsligheten 500  $\mu$ V/cm — svepgenerator och triggkretsar är inbyggda i basenheten. **Pris 9 900 kr.**

Följande plug in-enheter kan erhållas:

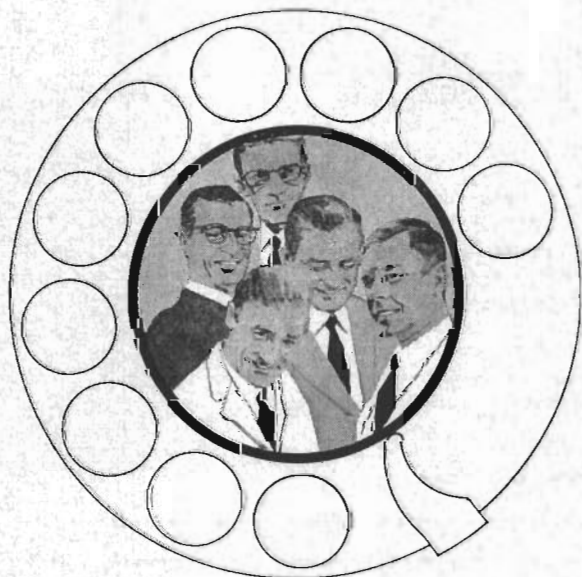
- 0—50 MHz; 500  $\mu$ V/cm, drift mindre 1 cm/vecka. **PM 3332 pris 4 625 kr.**
- 0—60 MHz; 10 mV/cm i kombination med speciellt lågkapacitiv prob — 100 kohm/5 pF vid probspetsen. Snabb återställning vid överbelastningar. **PM 3333 pris 2 950 kr.**
- Dubbelkanal 0—35 MHz; 10 mV/cm. Kan även användas som differentialförstärkare. **PM 3342 pris 3 280 kr.**
- Fyrkanal, 0—50 MHz med 10 mV/cm över hela bandbredden och inre triggning från vardera av de fyra kanalerna. Drift mindre än 3 mV/h. **PM 3344 pris 4 900 kr.**
- LF-differential-enhet, 0—200 kHz; 100  $\mu$ V/cm. Nolldrift < 500  $\mu$ V/h efter första tillslag vid DC och < 5  $\mu$ V/h efter första tillslag vid AC. Störspänningsundertryckning 50 000:1 vid 50 Hz. Servomövrerad DC-balansering. **PM 3351 pris 3 680 kr.**
- Fördröjt svep-enhet 2  $\mu$ s/5,5 sek. Jitter 0,005 % av fullt skalvärde. **PM 3347 pris 1 800 kr.**





Samplingscilloskop PM 3410

Plug in-oscilloskop PM 3330



Philips erbjuder nu en extra förmån — full returrätt inom 14 dagar — när Ni väljer Ert nya oscilloskop. Som Philips-kund ger detta erbjudande Er full trygghet, eftersom det ibland kan vara svårt att redan från början bestämma vilket instrument som är det bästa för ett visst ändamål.

### Philips expert-panel ger Er sakkunniga råd vid val av instrument-utrustning

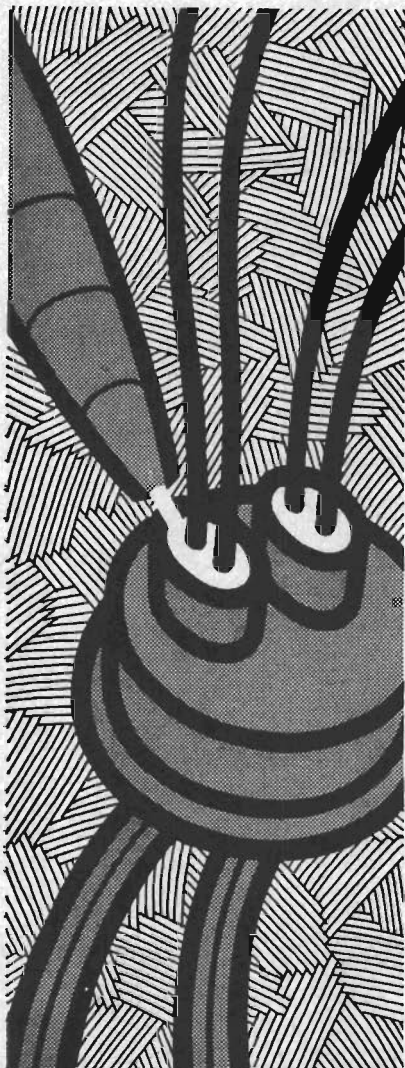
Ytterligare en förmån från Philips — Ni får sakkunnig hjälp med tekniska lösningar och expertråd för rätt val av den instrument-utrustning som täcker just Era behov. Philips expert-panel består av kvalificerade tekniker — var och en specialtränad inom sitt område och med omfattande erfarenhet av systemlösningar och teknisk idégivning. Utnyttja Philips ojämförliga kapacitet inom elektroniken!

Skriv eller ring redan i dag  
till Philips Industrielektronik

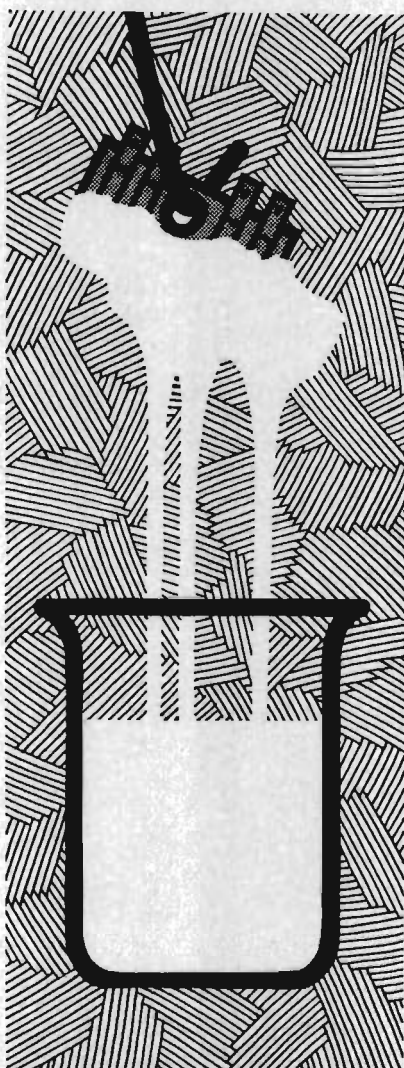
Lidingövägen 50, Fack, Stockholm 27. Tel. 08/63 50 00.  
Båltgatan 8-10, Box 441, Göteborg 1. Tel. 031/19 76 00  
Kosterögatan 5, Box 327, Malmö 1. Tel. 040/93 51 00

**PHILIPS**   
**Industrielektronik**





Pressning...



nedsänkning...



gjutning...

## Hos MS kan Ni välja

ENKOMPONENTS – Applicera direkt från tuben.

TVÅKOMPONENTS – Blanda med katalysatorn.

Använd MS lätthanterliga, kallhårdande kiselgummin för inkapsling, impregnering, gjutning, isolering, bindning, diktning, plombering och fyllning.

De hårdar utan tillförsel av värme och bildar vulkaniserat gummi, vilket skyddar mot väta, damm, oxidering, väder och vind, mekaniska stötar, ozon, koronaurladdning, kemikalier samt motstår extrema temperaturer ( $-70^{\circ}\text{C}$  och  $250^{\circ}\text{C}$ ).



Fyll i och sänd  
kupongen till:  
Albright & Wilson AB  
Vanadisvägen 24  
STOCKHOLM Va

MIDLAND SILICONES LTD *Silikonspecialisten*

Var god sänd mig uppgifter om MS kallhårdande kiselgummin samt ett prov av

- ☐ Enkomponents kallhårdande kiselgummi  
☐ Tvåkomponents kallhårdande kiselgummi

(Pricka för det som önskas)

Namn och befattning \_\_\_\_\_

Företag \_\_\_\_\_

Adress \_\_\_\_\_

MSX525

# Siemens på



Siemens visar Er mycket intressant på IM-67. På 260 kvm utställer vi bl.a.:

**Reglersystem**, elektriska, pneumatiska och elektropneumatiska för processreglering med kvot- kaskad- och program/datastyrning. **Mätomvandlare** för flöde, tryck, nivå etc. **Strålningspyrometrar**, däribland även tvåfärgspyrometer. **Gasanalysutrustningar**, laboratorie- och processgaskromatografer. Utrustningar för **vätskeanalys** t.ex. PH och Redox.

**Volymmätare** för automatisk satsning. **Spännbandslagrade tavelinstrument** för högsta krav på känslighet och hållfasthet. **Nytt skivprogram**. **Precisionsinstrument**. **Oscilloskop** – fullständigt nya konstruktioner. **Ljusstråleoscillografer** med UV-registrering och framkallningsautomat. **Nya vätskestrål-oscillografer**. **Digitalinstrument** för drift- och precisionsmätningar. **Finstruktur-röntgenutrustningar**. **Strålningsmätutrustningar** för radioaktiv strålning. **Laser**, FT- och gaslaser, hologram, precisionsmätning, materialbearbetning m.m. **Transmissionstekniska mätinstrument**, automatisk nivåmätplats, digital nivå-sändare och nivåmeter, transistoriserade driftinstrument etc. **Skärmade mättrum**. **Störningsmätare**.

Välkommen till vår monter 212/311 på IM-utställningen och till vår permanenta utställning i Siemenshuset, Norra Stationsgatan 63–65.

Swd 2-537

**SVENSKA SIEMENS AKTIEBOLAG**





November

**14**

Tuesday

November

**15**

Wednesday

November

**16**

Thursday

November

**17**

Friday

November

**18**

Saturday

**INEL**

The five eventful days  
of the Third International  
Exhibition of Industrial Electronics  
14 to 18 November 1967  
in the buildings  
of the Swiss Industries Fair, Basle  
Information from:  
INEL Secretariat CH-4000 Basle 21  
Tel. 061.32 38 50  
Telex 62 685 fairs basel



"Take it away", they say. "I don't want to know. I'm all organised for DTL production, and along comes this."

Stop making waves."

Well, if you're one of those who feel we're rocking the boat, we're sorry. But we're in a boat-rocking kind of business.

And the plain fact is that 74 TTL works better.

It's faster (switching: 8 nanoseconds). It's got greater noise immunity (margin: 1.2 volts).

It can do things that DTL can't.

It means more functions per package (47 in our quad-adder), and a lower cost per

function (1/6d). Lower assembly costs, too.

Most major computer manufacturers are designing 74 TTL machines.

Several major semi-conductor manufacturers are getting teed up to make TTL circuits just as fast as they can.

We're sorry if people feel disgruntled about all this.

But we'd honestly advise them to get disgruntled again as quickly as possible.

Just because you're in a rocking boat now, that's no reason to miss the next one.

Find out more about 74 TTL, and about Texas Instruments' Series 10, and System 11 TTL ranges. (The one costs less than DTL,

the other has tightly guaranteed parameters).

Contact any of the following:

Texas Instruments Sweden AB, Stockholm 17, Timmermansgatan 34, Box 17116 (Tel. 69 02 95)

A.B. Gösta Bäckström, Stockholm, Sysslomansgatan 16 (Tel. 54 03 90)

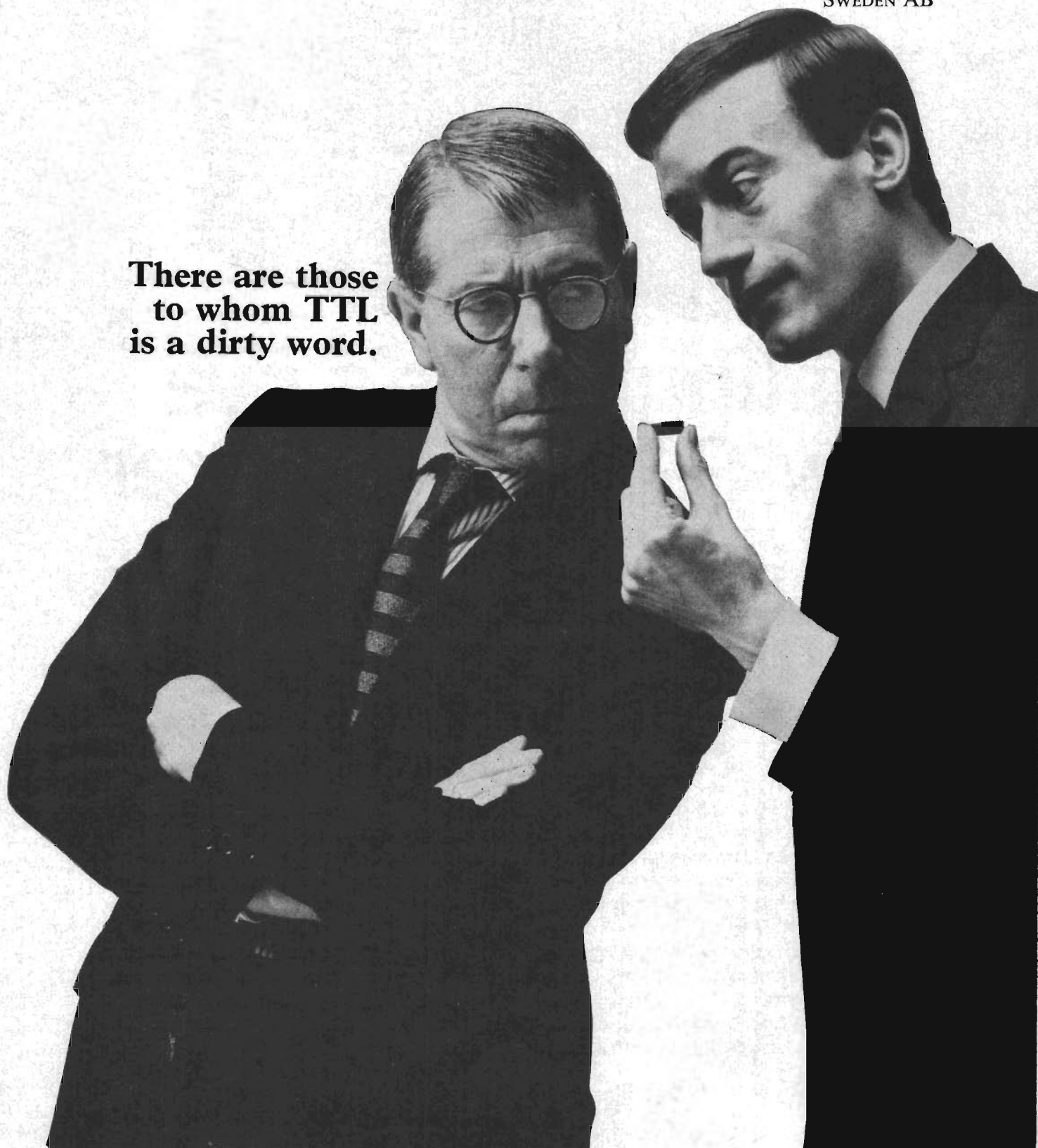
Texas Instruments A/S, Rathsacksvej 10, København F (Tel. 31 13 37)

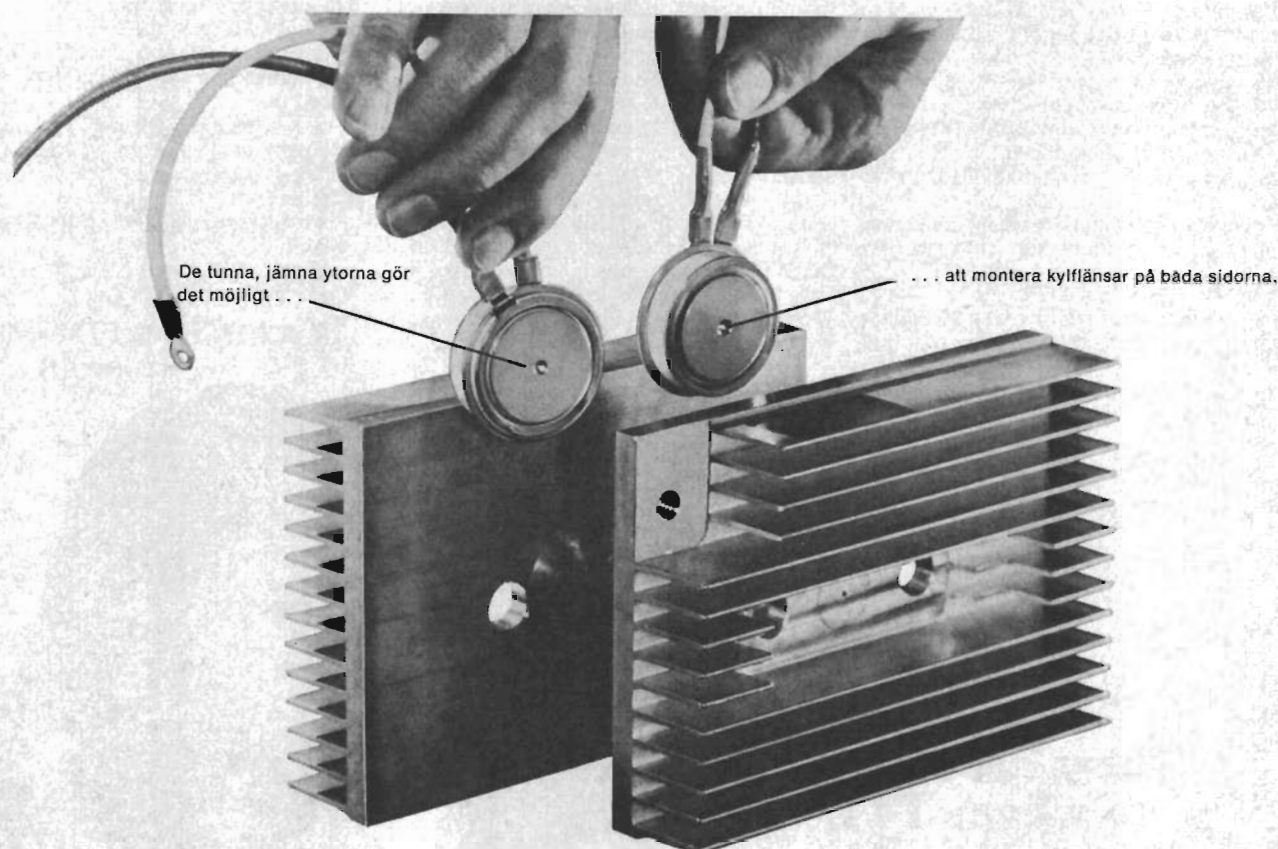
Morgenstjerne & Co. A/S, Oslo, Wessels Gate 6 (Tel. 20 16 35)

Texas Instruments O Y, Helsinki 10, Fredrikinkatu 56 D (Tel. 44 71 71)

**TEXAS INSTRUMENTS**  
SWEDEN AB

**There are those  
to whom TTL  
is a dirty word.**





# Westinghouse's nya Pow-R-Disc tyristorer har upp till 64% större kapacitet – utan kostnadsökning

Det är möjligheten att använda dubbla kylflänsar som ger Westinghouse's Pow-R-Disc tyristorer förmågan att klara större strömmar.

Eftersom kylflänsar kan monteras på båda sidorna, kan samma kiselplatta styra ungefär två tredjedelar större ström än i en konventionell tyristor med gängad fastsättningstapp.

Bäst av allt är att priserna på Pow-R-Disc är lika gynnsamma som på konventionella tyristorer. Detta innebär att det går att få större kapacitet utan prisökning, eller samma kapacitet

för lägre pris. På båda sätten går det att spara pengar med Pow-R-Disc.

De kan erhållas för märkströmmarna 110, 175 och 250 ampere, samtliga avsedda för 1.600 V spänning. Dessutom är stötströmvärdena mycket höga – upp till 5.000 A.

Närmare upplysningar lämnas av Westinghouse Electrical International S.A., Albygatan 123, Sundbyberg. Telefon: 29 03 60 eller Nordisk Elektronik AB, Stureplan 3, Stockholm. Telefon: 24 83 40.

Ni kan lita på Westinghouse 

WESTINGHOUSE ELECTRIC INTERNATIONAL COMPANY, 200 PARK AVENUE, NEW YORK 10017, U.S.A.

Informationstjänst nr 20

# Enastående livstidsgaranti för alla Westinghouse halvledare av JEDEC-typ (som de på motsatta sidan)

1964 införde Westinghouse en enastående livstidsgaranti för sina halvledare av JEDEC-typ. Fortfarande är Westinghouse världens enda företag som erbjuder följande garanti:

*"Westinghouse garanterar ersättning till den ursprungliga köparen i form av reparation eller materialutbyte, fritt fabriken, för alla fel i utförande eller material på varje kiselhalvledare som är försedd med denna symbol + Garantin gäller under hela livslängden på den utrustning i vilken halvledaren ursprungligen installerats, förutsatt att denna används i enlighet med av fabrikanten angivna driftsdata och enligt allmänt vedertagna tekniska principer. Garantin täcker alla Westinghouse's ansvarstagen beträffande nämnda produkter. Den ersätter alla andra specificerade och underförstådda garantier. Westinghouse svarar inte för några följdskador."*

Westinghouse' garanterade JEDEC halvledare omfattar likriktare upp till 275 amp., tyristorer för upp till 300 amp. plus en mängd effektransistorer. För ytterligare informationer kontakta Westinghouse:

Westinghouse  
Electric International S. A.  
Albygatan 123, Sundbyberg  
Tel 29 03 60

Eller ta kontakt med  
Ingenjörfirman  
Nordisk Elektronik AB  
Stureplan 3, Stockholm 7  
Tel 24 83 40

Ni kan lita på Westinghouse



# E.K. USA

**Välkommen till en  
specialutställning av  
avancerade  
elektroniska  
komponenter**

**8-14 november 1967**

**måndag - fredag kl 10 - 17**

**lördag kl 10 - 14, söndag stängt**

**UNITED STATES TRADE CENTER FOR SCANDINAVIA**

**VASAGATAN 11 • STOCKHOLM C • 08/24 84 20**



# ESSEM Metotest

## har flera system för oförstörande provning

### 1. Induktivt

Induktiv provning används huvudsakligen för kvalitetskontroll av formprodukter — rör, stång, vals-tråd och dragen tråd i kolstål, låg-legerat stål, rostfritt stål, koppar och kopparlegeringar, aluminium och aluminiumlegeringar och specialmetaller — även masstillverkade detaljer.

### 2. Ultraljud

Ultraljud används för kontroll av formprodukter — rör, plåt, stång, balk, räls samt ämnen och göt. Vidare av den mekaniska verkstads- och varvsindustrins halvfabrikat, bl.a. gjutgods och svetsgods samt vissa helfabrikat. Från Kelvin Electronics Co har vi övertagit tillverkning och försäljning på hela världen av ultraljudapparater för oförstörande provning.

### 3. Mikrovåg

Mikrovågsprovning används dels för kontinuerlig, berörningsfri fuktighetsmätning dels för oförstörande provning av icke-metalliska material, interferometri, dielektricitetsmätningar, tjockleks- och vibrationsmätning. Med ensamrätt för Skandinavien säljer vi mikrovågutrustningar tillverkade av Microwave Instruments Co, USA.

Tekniken ställer allt större krav på materialens kvalitet. Rationaliseringar, mera avancerade konstruktioner, pressade säkerhetsfaktorer, större krav på tillförlitlighet och säkerhet är bidragande orsaker. För att uppfylla dessa krav till rimliga kostnader har automatisk oförstörande provning blivit alltmer aktuell.

ESSEM Metotest AB, dotterbolag till Metallverken, emanerar från en avdelning inom moderföretaget som startade 1947. Detta betyder, att 20 års erfarenheter av utvecklingsarbete och praktiska tillämpningar inom oförstörande provning, mätning och reglering i direkt anslutning till produktionen står till industrins förfogande.

ESSEM Metotest kan erbjuda industrin systempaket av följande innehåll:

- Undersökningar och klarläggande av möjligheterna för automatisk kvalitetskontroll.
- Projektering och tillverkning av skräddarsydda utrustningar, uppbyggda av elektroniska och mekaniska standardenheter i moduler antingen integrerade i tillverkningsprocessen eller som separata kombinerade provningssystem.
- Driftsättning på platsen i intimt samarbete med kunden.
- Teknisk rådgivning för vidareutveckling av kontrolltekniken. Utbildning genom instruktion och kursverksamhet.
- Förebyggande underhåll, service och reservdelar.

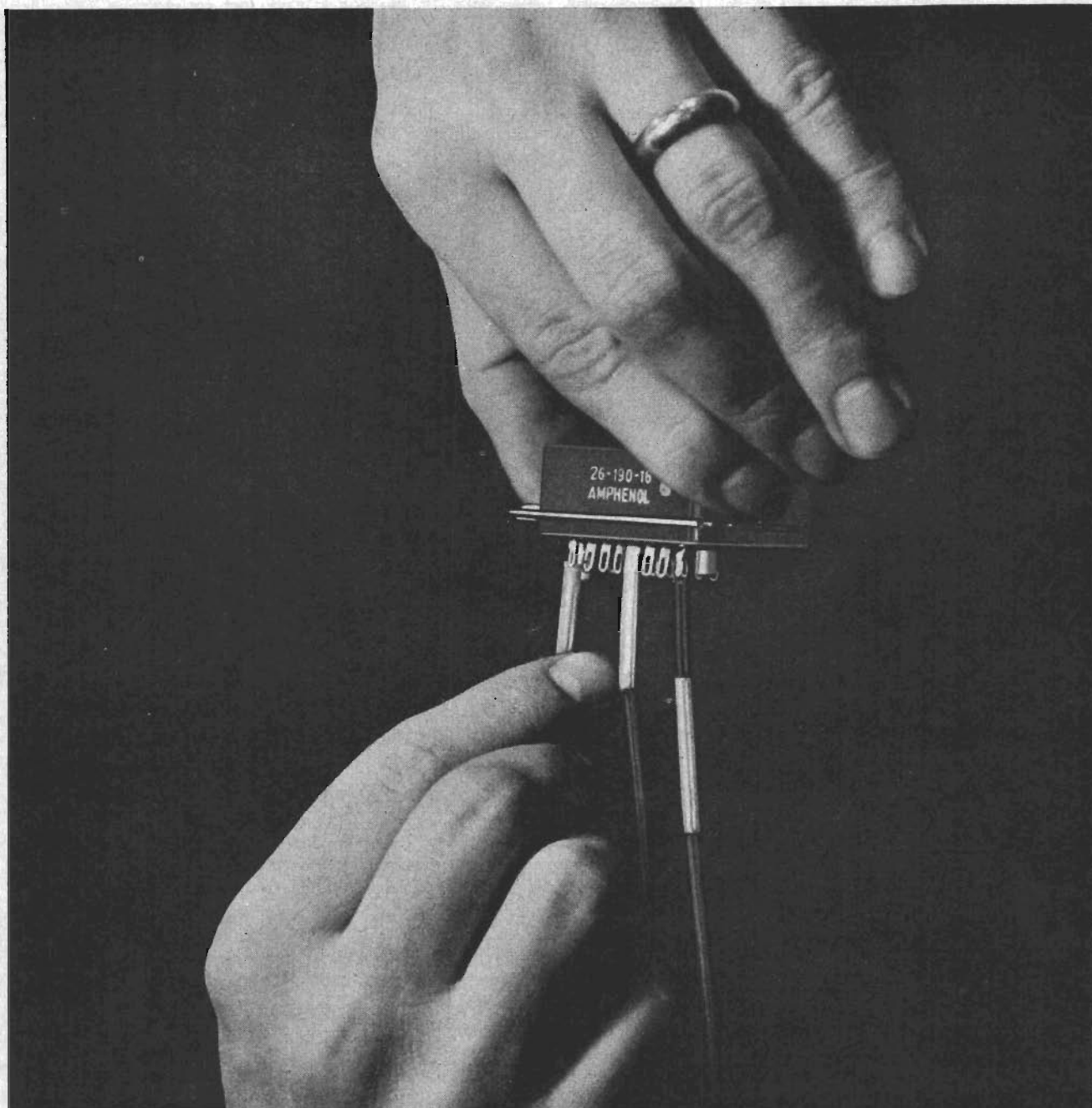
Har Ni problem med kvalitetskontroll? Kontakta ESSEM Metotest. Se även monter nr 105 vid utställningen Instrument och Mätteknik, S:t Eriks-hallen, Stockholm, 6-12 november.

**ESSEM**



**METOTEST AB**

— ETT FÖRETAG I METALLVERKEN  
TEL. 021-75000 • SKULTUNA



## TUNNVÄGGIGA TEFLONRÖR MÅNGSIDIGT ISOLERINGSMATERIAL

**Elektriska egenskaper:** Utomordentliga isolerings-egenskaper — speciellt inom högfrekvens. Mycket låg friktionskoefficient. Värmebeständighet upp till  $270^{\circ}$  — skadas inte av lödkolv. Genomslagshållfasthet vid 0,3 mm gods upp till 11 kv.

**Kemiska egenskaper:** Kemisk inerta, därför mycket lämpliga för alla syror och lösningsmedel. Ingen vidhäftning mot smetande material som lim och tjära.

**Dimensioner:** Från  $\varnothing 0,6 \times \varnothing 0,3$  till  $\varnothing 82 \times \varnothing 79$  mm.

### Korta leveranstider

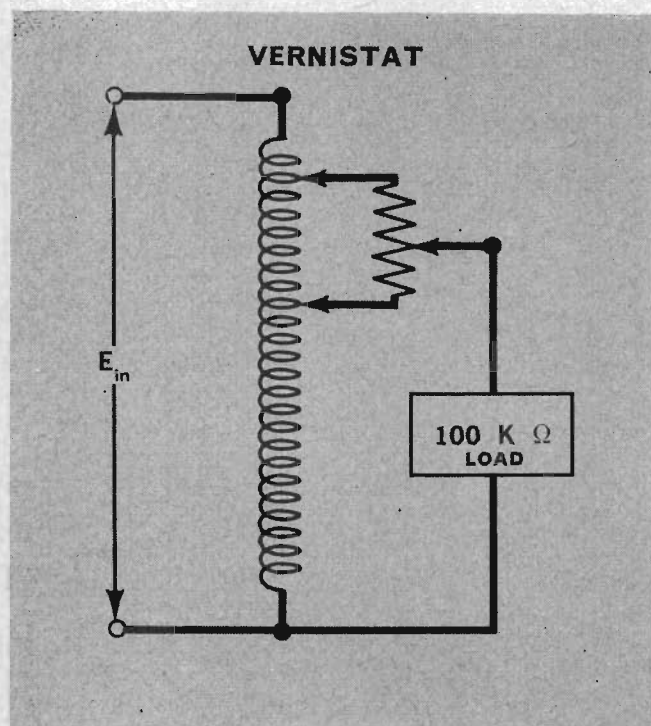
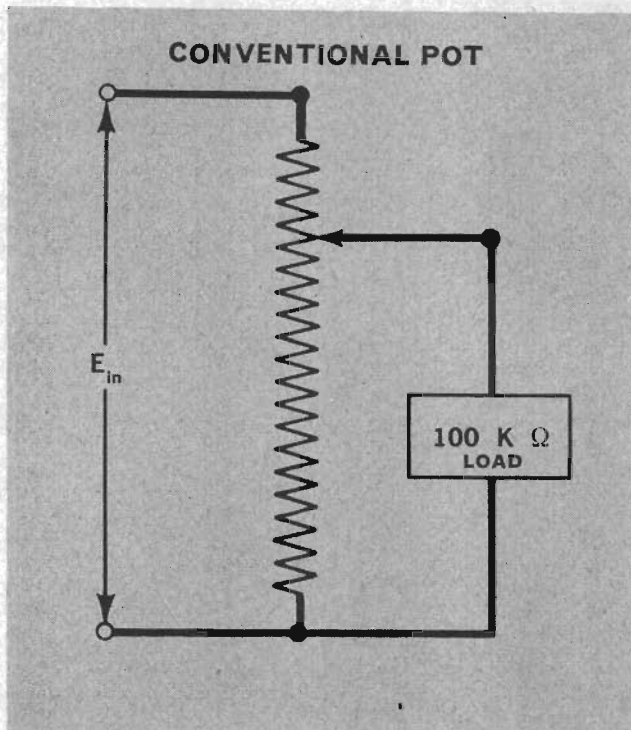
Är dessa egenskaper något för Er? Tag gärna kontakt med oss för prover och närmare upplysningar.

**HABIA** kommanditbolag  
BRANTSHAMMAR ☐ KNIVSTA ☐ TEL. 018/810 00



# Problem med belastningen?

## försök med Vernistat växelströmspotentiometrar



### Vanlig potentiometer

$$\begin{array}{c} \pm 0,05\% \\ 0,6\% \\ \pm 0,65\% \end{array}$$

absolut linjäritet utan belastning  
belastningsfel  
absolut linjäritet med belastning

### Vernistat

$$\begin{array}{c} \pm 0,05\% \\ 0,011\% \\ \pm 0,061\% \end{array}$$

Kanske er potentiometer verkar bra, när ni provar den utan belastning.

Men hur uppför den sig i en krets?

Med moderna krav på noggrannhet får ni kanske ett fel som äventyrar konstruktionen, och det med endast en obetydlig belastning.

Våra växelströmspotentiometrar är utan konkurrens då det gäller att lösa belastningsproblem. Inga andra potentiometrar ger samma höga upplösning som Vernistat.

Den är konstruerad med en s. k. autotransformator försedd med uttag, inte med vanlig resistanslindning, och den är flervarvig. Upplösningen, 3600°, tillförsäkrar hög inställningsprecision. Tack vare hög ingångsimpedans och låg utgångsimpedans är Vernistat tillförlitlig även vid varierande belastningsförhållanden.

En icke-linjär Vernistat kan användas som funktionsgenerator eller för icke-linjär styrning; överensstämmelsen blir mycket noggrann över ett godtyckligt regleringsområde.

Vernistat-potentiometrarnas egenskaper kan sammanfattas så här: • tillförlitlighet och lång livslängd • hög ingångs- och låg utgångsimpedans • litet kvadraturfel • litet belastningsfel • ströfält inverkar ytterst obetydligt • kontinuerlig flervarvig manövrering.



Vi sänder gärna en instruktiv broschyr över denna komponent i särklass. Skriv till:  
Perkin-Elmer Netherlands NV,  
V Foreestweg 4, Delft, Holland.  
Telefon: 01730-35 919, telex: 31262

# PERKIN-ELMER

Informationstjänst nr 24





## 70% integrerade kretsar (För tillförlitlig mätning.)

Vi tillverkar vår Digitalvoltmeter typ 7000 med integrerade kretsar för att kunna erbjuda Er ett bättre instrument till lägre pris.

Typ 7000 har 0,01% noggrannhet och 100 $\mu$ V upplösning. Priset är 7.850:–.

Instrumentet är principiellt uppbyggt så att mätningen sker genom "Dual-Slope" integrering. Den integrerade okända spänningen jämföres med en känd referensspänning för att erhålla brusundertryckning och stabilitet. Det enda som krävs är att instrumentet är korttidsstabil då samma kretsar används för såväl mätning av den okända spänningen som referensspänningen. Härigenom behöver inte instrumentet kalibreras varje dag eller varje vecka. Låg effektförbrukning, ingen fläkt och alltså inget störande ljud. Voltmetern ryms på halva bredden i ett 19" rack.

Beträffande tillsatser kan vi erbjuda fem stycken: "Autorange," Växelspänning, Likström, Resistans och BCD-utgång. Varje tillsats består av ett plug-in kretskort. Det går att använda instrumentet med några eller samtliga tillsatser samtidigt.

Priset för DVM 7000 med de fyra först uppräknade tillsatserna är 10.550:– eller med samtliga fem 10.850:–.

Ring vår representant Firma Johan Lagercrantz för närmare information.

**FAIRCHILD**  
INSTRUMENTATION

Representative: Firma Johan Lagercrantz KB, Gårdsvägen 10 B, Solna 3, Sweden, Tel: 83 07 90, TWX: 10363 FIVESSVEE STH  
European Headquarters: FAIRCHILD INSTRUMENTATION LTD., Grove House,  
551 London Road, Isleworth, Middlesex, England, Tel: 560-0838, TELEX: 24693

## EMT KABEL

LF-kabel



LF-kabel



Mikrofonkabel



LF-kabel



Kondensatormikr. kabel



Dubb.mikr. och signalkabel



Tonfrekvenskabel



Lågkapacitiv kopplingskabel



Plastisolerad ställlina



Skärmd mångledare



Skärmd mångledare



LF- och nätkabel

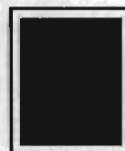


## LEISTNER

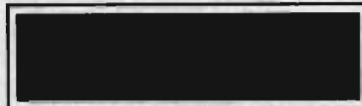
### INSTRUMENTSKÅP



Utförande enligt 19" systemet



Vi har nu ett mer komplett sortiment av instrumentskåp och apparatlådor



## ELFA

RADIO & TELEVISION AB

SYSSLOMANSGATAN 18. BOX 12086  
STOCKHOLM 12. TELEFON 08/240 280

Informationstjänst nr 26

## LIKSPÄNNINGSAGGREGAT från 450:— för 15 watt



## OLTRONIX BLÅ

EN VÄLKÄND PROFIL FÖR HÖGSTA VERKNINGSGRAD

### ● Helmetallkonstruktion

robust uppbyggda av eloxerade aluminiumprofiler

### ● Jämför kr/Watt priserna

### ● Oöverträffad livslängd

### ● 2-växlade

två områden, dubbla strömmen vid halva spänningen

### ● Kiseltransistorer — spänningsuttag även bak — programmerbara — små dimensioner

Begär utförlig broschyr!

# OLTRONIX

Välkommen till monter 214 på IM-67

Jämtlandsgatan 125 ● VÄLLINGBY ● Tel. 87 03 30

Köpenhamn (01) 33 GE 8030 · Helsingfors 4901 58 · Oslo 201635

Informationstjänst nr 27





**Varför anpassa  
era kretsar till  
befintliga  
katodstrålerör...**

**när Westinghouse  
"skräddarsyr" sådana  
åt er till konkurrens-  
kraftiga priser!**

Ni behöver inte utforma era kretsar så att de passar katodstrålerör i standardutföranden — bara för att de finns att hämta på lagerhyllan...

Gör i stället som många Westinghouse-kunder redan gör — låt oss specialutforma ett rör som tillgodoser era krav.

Vi kan åstadkomma rör från 1 till 25 tum i diameter, med ett fullständigt urval av lysämnen. Och vi kan ge röret exakt de karakteristika ni önskar.

Vi kan t.ex. erbjuda er antingen magnetisk eller elektrostatisk fokusering och avböjning, i ordinarie handelsutförande eller mera motståndskraftig konstruktion enligt militära normer. Ni kan få inbyggd skärmning och inbyggt implosionsskydd, om ni så önskar, eller skärmfront i fiberoptik för synnerligen tydlig avläsning vid kraftigt omgivande ljus — utan att man behöver tillgripa ökad effektbelastning som förkortar rörets livslängd.

Vad ni än behöver i fråga om katodstrålerör — låt oss få veta det. Vi tror att vi kan stå till tjänst med det, snabbt levererat och till konkurrenskraftiga priser. Vi skulle uppskatta att få tillfälle att kalkylera på den utrustning ni planerar att skaffa. Kontakta Westinghouse Electric International, S.A., Albygatan 123, Sundbyberg.



**Ni kan lita på Westinghouse**

WESTINGHOUSE ELECTRIC INTERNATIONAL COMPANY, 200 PARK AVENUE, NEW YORK 10017, U.S.A.



# GYLLING

Gylling Teledata AB tillverkar och säljer över 100.000 olika elkomponenter, både för svag- och starkström. Utöver egen tillverkning är vi generalagenter för välkända fabrikanter i hela världen. Alla produkter är nogt testade — kvaliteten är garanterad. Teledatas ingenjörer ger er snabb personlig service. De är experter och kan ge er råd i fråga om kompletteringar etc. Gylling Teledata AB är ett Gylling-företag, med det stora företags

möjligheter att ge fasta leveranstider och hålla en stabil prisnivå. Ni slipper riskera förseningar — ni kan vara säkra på att kalkylerna håller.

**Vältestade komponenter — snabb personlig service — fasta leveranstider — stabil prisnivå: — det är sådant som hjälper er att få ut det mesta av en vanlig dag.**



## ELMA-SET är det mest omfattande system som finns

**...för uppbyggnad av elektronik-utrustningar**

Ett system helt utan begränsningar. ELMA-SET innehåller alla enheter som någonsin kan komma ifråga, antingen det gäller enkla eller komplicerade utrustningar. Ni kan köpa enheterna separat, eller uppbyggda i de konstruktioner ni behöver.

Med ELMA-SET profiler, sidstycken och täckplattor kan Ni själv bygga upp den typ av rack och apparatlåda som passar just Er. Detta betyder att Ni med minimal lagerhållning får maximalt antal varianter av lådor och rackar.

**Monterad, eller i färdigsatser eller i detaljer levereras ELMA-SET i 3 grundutföranden:**

**Standard-racken** avsedd för inbyggnad i kopplingsskåp med dörrar.

**19 tums-racken** för inbyggnad i 19-tums apparat — lådor eller stativ.

**Inbyggnadsracken** — för infällt tavelmontage.

I huvudsak tre aluminiumprofiler: Längs-, höjd- och sidprofil. Höjd- och sidprofilen är sammanbyggda och bildar sidstycket.

Tillbehör: frontplattor, bakstycken, reduceringsprofiler, insticksramar, kontaktlistor, styrskenor för TL-kort m.m.

**Apparatlådor** finns i fem utföranden för placering på bänk.

Alla rackarnas tillbehör kan användas i apparatlådan.

**Kontakta även Ni:**

## Gylling Teledata AB

MALMÖ  
N. Vallgatan 42  
040/707 20

GÖTEBORG  
Lotsgatan 7  
031/42 02 50

JÖNKÖPING  
John Bauersg. 4  
036/12 75 00

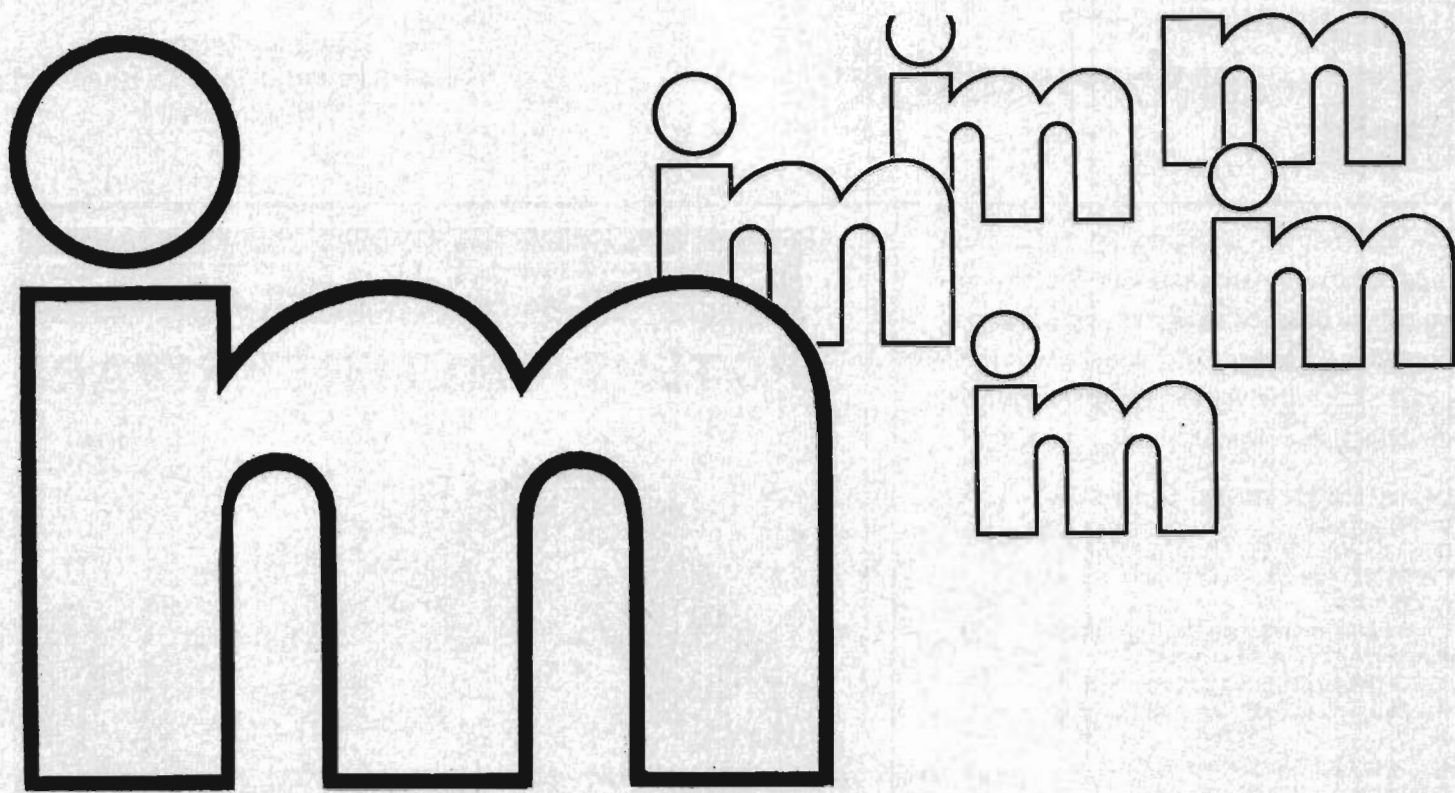
NORRKÖPING  
Repslagareg. 15  
011/10 35 00

KARLSTAD  
Herrhagsg. 5  
054/599 30

STOCKHOLM  
Pepparv. 27  
Farsta 5  
08/93 01 20

VÄSTERÅS  
Fack  
Västerås 5  
021/18 96 00

SUNDSVALL  
Östermov. 33  
060/15 04 20



# Välkommen till VII:e utställningen Instrument & Mätteknik 6-12 november i S:t Erikshallen Stockholm

Utställningen Instrument & Mätteknik — IM 67 i Stockholm arrangeras av Svenska Leverantörsföreningen för Instrument & Mätteknik — IM och AB S:t Eriks-mässan.

Utställningen omfattar följande varugrupper:

- Instrument, regulatorer och datainsamlingssystem för processkontroll.
- Elektriska och elektroniska instrument och mätutrustningar för industriella, vetenskapliga och militära ändamål.
- Fysikaliska-kemiska instrument och apparater för forskning, laboratorier och medicin.
- Komponenter som kan hänföras till elektronikbranschen.

Ett mycket värdefullt komplement till utställningen utgör en av IVA — Ingeniörsvetenskapsakademien — an-

ordnad mätteknisk konferens inom S:t Eriks-Mässans lokaler i omedelbar anslutning till utställningen. Både in- och utländska forskare och tekniska experter kommer att hålla föredrag där.

Utställningen är den största inom branschen. Huvudvikten kommer att läggas på att presentera nyheter, som har utvecklats på senare år.

Entrékort kan rekvireras direkt från utställningens kommissariat:  
AB S:t Eriks-Mässan, Storängsvägen 18, Stockholm NO.  
Tel. 08/63 09 45.  
Öppethållningstider:  
alla dagar kl. 10.00–18.00.





Ett mångsidigt, lätthanterligt instrument med stor noggrannhet och smidig anpassning till olika mät- och registreringsuppgifter. Lämplig för elektriska och icke-elektriska storheter inom fysikalisk, kemisk, metallurgisk och medicinsk forskning.

Med 11 MÄTOMRÅDEN, bekvämt omkopplingsbar.

Hög KÄNSLIGHET, kort BALANSE-RINGSTID. Modern formgivning i svart och al.grått.

Kontinuerlig registrering på diagrampapper eller A4 millimeterpapper.

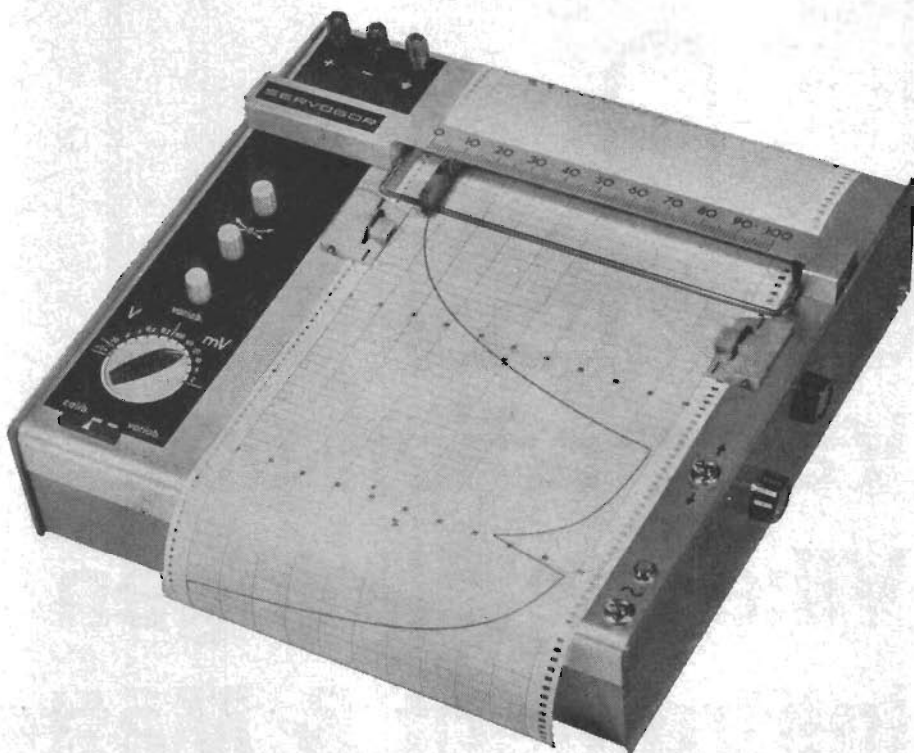
REGISTRERINGSBREDD: 200 mm. Registrering med BLÄCK- eller KULSPETS-PENNA.

Synkronmotordrift via växellåda med 6 hastigheter — reverserbar.

Mätsystemet arbetar enligt kompensationsprincipen. Registreringssystemet servomotordrivet.

**SERVOGOR** även i utförande med  
INTEGRATOR, med  
LOGARITMISK SKALA,  
som 2-KANALSKRIVARE  
(SERVOGOR 2), med  
XY-TILLSATS

## SERVOGOR POTENTIOMETERSKRIVARE



Bland tillbehör kan nämnas TIDMARKERINGSRELÄ, FÖLJPOTENTIOMETER m. m.

Dim: 360 × 350 × 100 mm

Vikt: Ca 8 kg

| Mätområden | Ingångsimpedans                   | Tillslagskänslighet           | Pappershastighet |
|------------|-----------------------------------|-------------------------------|------------------|
| 0—2 mV     | 2—20 mV $\geq 10 \text{ M}\Omega$ | $\pm 0,2\%$ av ändvärdet      | 30 mm/h          |
| 0—5 mV     | 50—200 mV 111 k $\Omega$          |                               | 120 mm/h         |
| 0—10 mV    | 0,5—1 V 1,11 M $\Omega$           |                               | 600 mm/h         |
| 0—20 mV    | 5—20 V 11,1 M $\Omega$            | eller<br>$\pm 10 \mu\text{V}$ | 30 mm/min        |
| 0—50 mV    |                                   |                               | 120 mm/min       |
| 0—100 mV   |                                   |                               | 600 mm/min       |
| 0—0,2 V    |                                   |                               |                  |
| 0—0,5 V    |                                   |                               |                  |
| 0—1 V      |                                   |                               |                  |
| 0—5 V      |                                   |                               |                  |
| 0—20 V     |                                   |                               |                  |

| Mätnoggrannhet                           |
|------------------------------------------|
| $\pm 0,5\%$                              |
| Känslighet                               |
| Från 100 $\mu\text{V/cm}$                |
| Nätanslutning                            |
| Omkopplingsbar<br>115 resp. 220 V, 50 Hz |

Generalagent:

**A/B TRANSFER**

Huvudkontor: Box 55 Stockholm-Vällingby

Tel. 87 02 50

Telex 1339

### STOCKHOLM

Vasagatan 15—17  
Tel. 08/21 15 32, -33, -37, -40

### GÖTEBORG

St. Badhusgatan 20  
Tel. 031/17 83 60

### MALMÖ

Skomakaregatan 1  
Tel. 040/12 99 88, 301 85

### FALUN

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

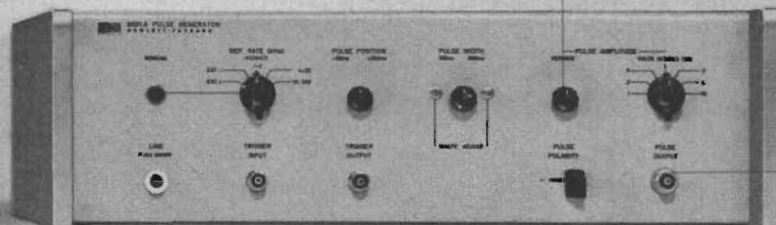
### SUNDSVALL

Solgatan 17  
Tel. 060/11 42 75



**Kontinuerlig  
amplitudkontroll**

**< 1 nsek. stig-  
och falltid**



# En ny pulsgenerator med framstående egenskaper

Max. 10V över 50  $\Omega$ . Överskjut och ringning på uppgången mindre än 3%.  
Repetitionsfrekvens 100 Hz - 200 kHz.  
Pulsbredd 100 nsek. - 500 nsek.

8001A är en idealisk pulsgenerator för test av snabba halvledarelement,

bredbandiga kretsar, och nukleära instrument.

Attenuator med kombinerad fin- och steginställning tillåter kontinuerlig justering av pulsamplituder från 0,04 V till 10 V. Huvudpulsen kan justeras relativt triggerns utgångspuls från +100 nsek. till

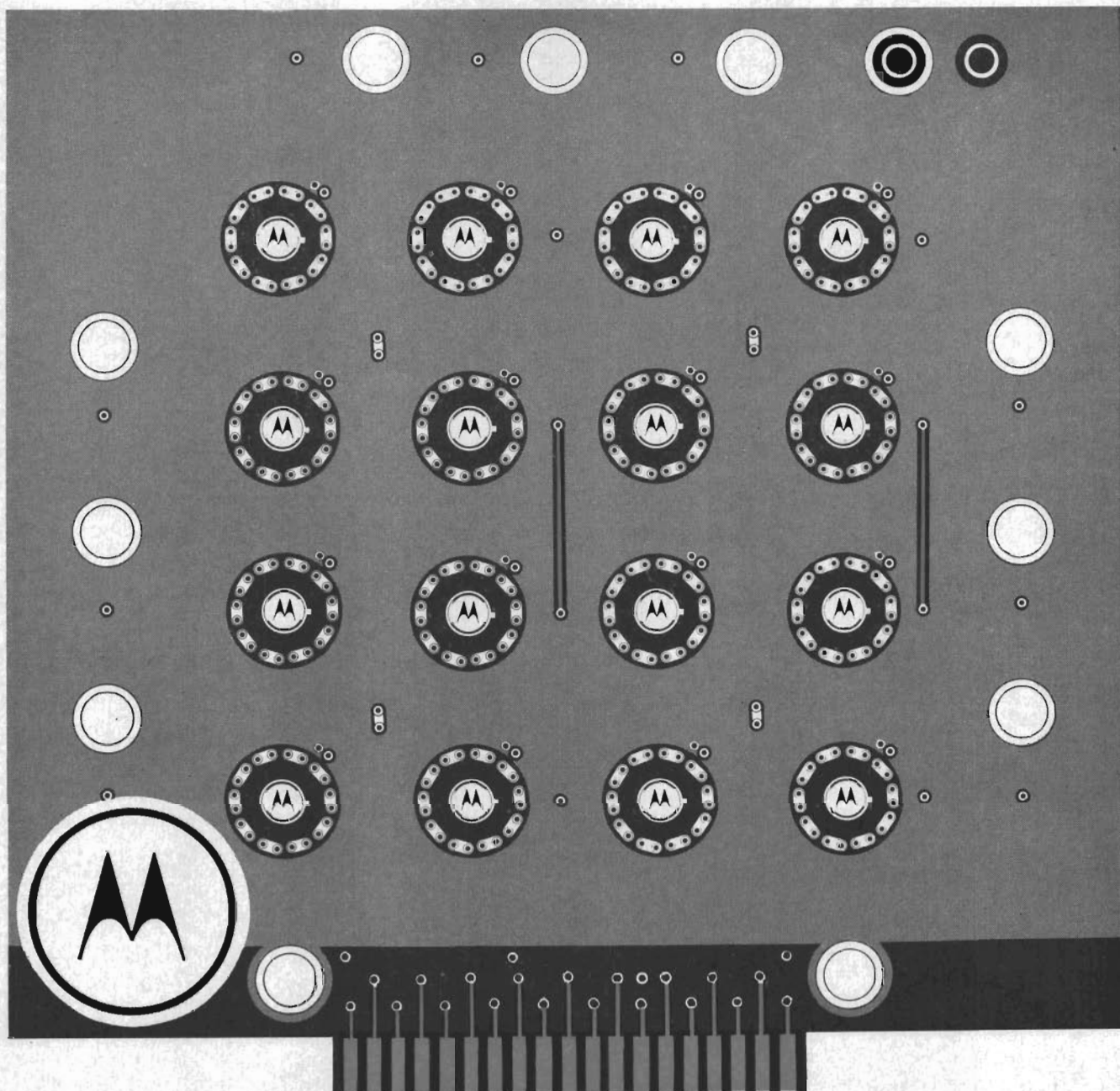
-300 nsek. Positiv eller negativ polaritet kan väljas med en switch på frontpanelen. Bredd- och fördövningsjitter är mindre än 100 psek. Andra fördelar är enkelpuls, yttre triggnings upp till minst 200 kHz och dessutom möjliggör en delningskrets triggnings upp till 10 MHz. Pris: Kr. 5520:-

**HEWLETT *hp* PACKARD**

Sverige H-P Instrument AB  
Centralvägen 28, Box 1004, Solna 1,  
Tel. 08/83 08 30  
Filial: Hagåkersgatan 7, Box 4028, Möndal 4,  
Tel. 031/27 68 00, 27 68 01  
Norge Morgenstjerne & Co. A/S  
6 Wessels Gate, Oslo, Tel. 20 16 35  
Danmark Tage Olsen A/S  
Rønnegade 1, København Ø, Tel. 29 48 00  
Finland Into O/Y  
Meritutlinkatu 11, Helsinki, Tel. 66 39 09

**Lågt pris**

Kr. 5520:-

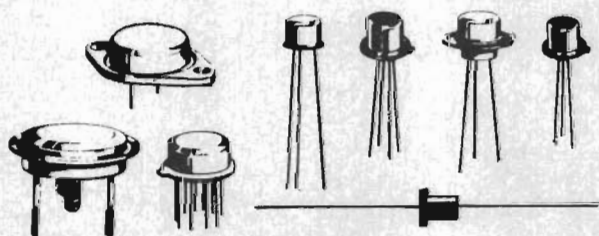


## FÖRST I KRETSEN

*Först i kretsen. Först i kretsen. Först i kretsen.*

Det hänger på betoningen. Men för Motorolas del har betoningen ingen betydelse, det är kvaliteten och produkten som är avgörande. Därför är Motorola alltid först i kretsen.

**MOTOROLA**  
SEMICONDUCTOR PROD. INC.



*Interelko ab*

Grev Magnigatan 6 • Stockholm Ö • Tel. 67 06 00



# Ett brett frekvensband

Vårt oscillograf- och skrivareprogram

## Oscilloskop

**Universaloscilloskop med stort urval insatser för X och Y:**

OSCILLAR M 214, transistoriserat, 0–100 MHz

OSCILLAR I/G 60, 0–40 MHz

## Teknisk oscillograf

OSCILLOMAT R för samtidig registrering av 7 förlopp  
0–200 kHz

## Serviceoscilloskop i lätt och robust utförande:

OSCILLARZET M 222, transistoriserat, 0–10 MHz

OSCILLARZET M 765, transistoriserat, 5 Hz–100 kHz

OSCILLARZET 05 T, transistoriserat, 0–5 MHz

OSCILLARZET 05 och 05 S, 0–5 MHz

OSCILLARZET 15, 1 Hz–5 MHz

## Ljusstråleoscillografer

för UV-registrering och fotoregistrering

## För mycket höga krav, skrivhastigheter över 10 000 m/s:

OSCILLOMAT U max. 36 mätförlopp, på rullbord med inbyggd framkallningsautomat

OSCILLOMAT E max. 18 mätförlopp

## Standardoscillografer, skrivhastigheter till ca 2 000 m/s:

OSCILLOFIL S max. 36 mätförlopp

OSCILLOFIL E max. 18 mätförlopp

OSCILLOPORT E max. 12 mätförlopp

## Utbytbara galvanometerblock lika för alla oscillograftyper, lätt utbytbara galvanometrar:

mätlingor, spänningskänsliga, till 6 kHz

mätspolar, strömkänsliga, till 15 kHz

mätlingor med elektrodynamiskt mätverk för produkt- och effektmätning, till 1 kHz

## Vätskestråleoscillografer

för frekvenser 0–800 Hz, fullt utslag vid 30 mV:

OSCILLOMINK U max. 16 mätkanaler

OSCILLOMINK S max. 8 mätkanaler

OSCILLOMINK E max. 6 mätkanaler

## Linje- och punktskrivare

direktskrivande eller som  
potentiometerskrivare KOMPENSOGRAPH  
för tavelmontage

bärbara skrivare M 26

UNIREG – bärbara linjeskrivare med utbytbara mätinsatser  
för universell användning

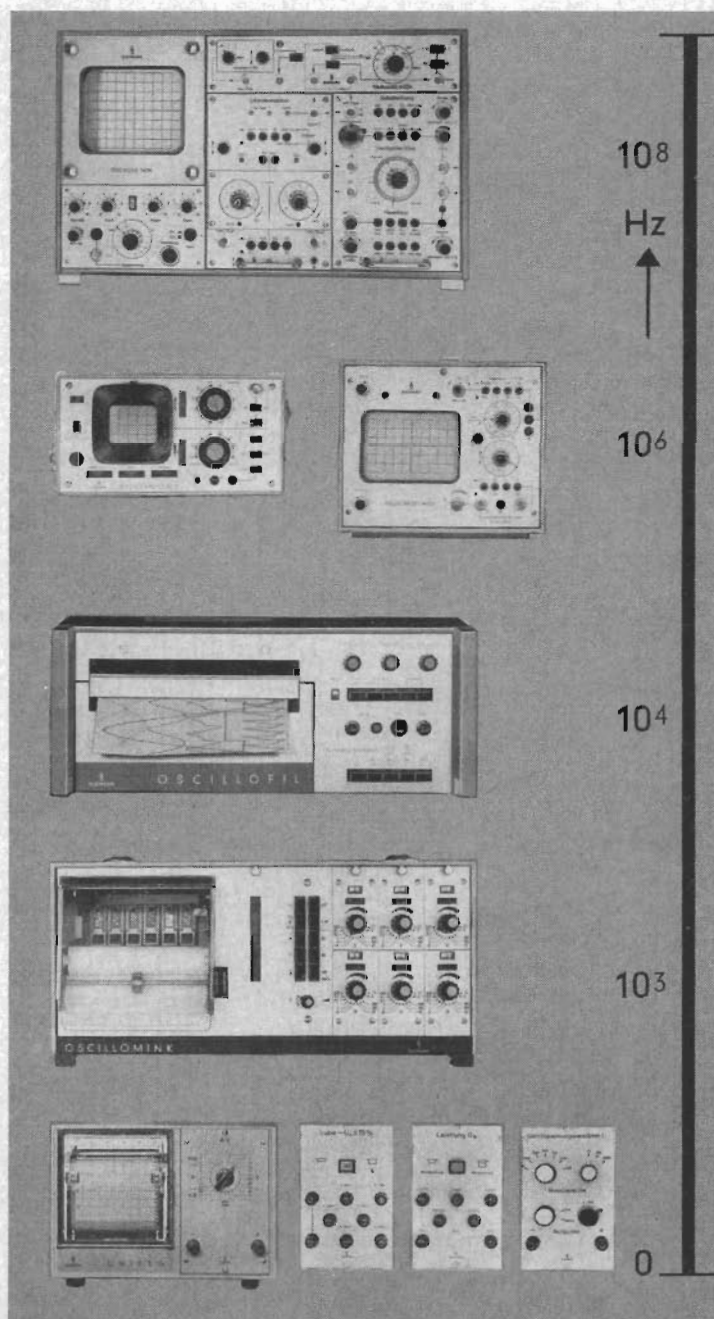
Om trycksaker och närmare upplysningar ring eller skriv till  
vår sektion MS – elektriska mätinstrument.

Adress Svenska Siemens AB, Fack, Stockholm 23,  
tfn inom Stockholm 22 96 40, rikstfn 08/22 96 80.

Swd 2-467

**SVENSKA SIEMENS AKTIEBOLAG**

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



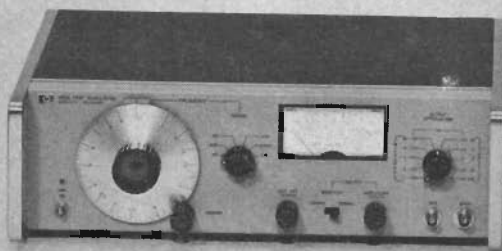


# hp - rätt oscillator för

Den första framgångsrika oscillator med Wien-brygga introducerades av Hewlett-Packard redan 1939. Konstruktionen var banbrytande vad beträffar hög stabilitet hos utsignalen och den medgav även betydande minskningar av såväl dimensioner som vikt.

|                               | Modell                     | Frekvens-karakteristik                         | Inställnings-noggrannhet                       | Distorsion                           | Egenskaper                                                                                                                        |
|-------------------------------|----------------------------|------------------------------------------------|------------------------------------------------|--------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Oscillatorer för allmänt bruk | 200 AB                     | $\pm 1$ db                                     | $\pm 2\%$                                      | $< 1\%$                              | Hög stabilitet, låg distorsion                                                                                                    |
|                               | 200 CD *<br>(H20 - 200 CD) | $\pm 1$ db                                     | $\pm 2\%$                                      | 0,2% till 0,5%<br>(0,06% till 0,59%) | Brett frekvensområde                                                                                                              |
|                               | 201 C                      | $\pm 1$ db                                     | $\pm 1\%$                                      | $< 0,5\%$                            | 3 W uteffekt, låg brumnivå                                                                                                        |
|                               | 202 C *                    | $\pm 1$ db                                     | $\pm 2\%$                                      | $< 0,5\%$                            | Balancerad utgång, 10 V eller 160 mW över 600 ohm                                                                                 |
|                               | 204 B                      | $\pm 3\%$                                      | $\pm 3\%$                                      | $< 1\%$                              | Lågt brus, kompakt, låg vikt, batteridrivnen                                                                                      |
| Test-oscillatorer             | 205 AG                     | $\pm 1$ db                                     | $\pm 2\%$                                      | $< 1\%$                              | Komplett utrustad för testning av förstärkning och frekvenskarakteristik. Utrustad med instrument för mätning av in- och utsignal |
|                               | 206 A                      | $< \pm 0,2$ db                                 | $\pm 2\%$                                      | $< 0,1\%$                            | Hög stabilitet och noggrannhet, låg distorsion. Instrument för indikering av utsignalen                                           |
|                               | 208 A                      | $\pm 3\%$                                      | $\pm 3\%$                                      | $< 1\%$                              | Kompakt, låg vikt, samt nät- och batteridrivnen med laddningsmöjlighet                                                            |
|                               | 651 B * /<br>652 A         | $\pm 3\%$ till 100 Hz<br>$\pm 4\%$ till 10 MHz | $\pm 3\%$ till 100 Hz<br>$\pm 3\%$ till 10 MHz | $< 1\%$ till 5 MHz<br>2% vid 10 MHz  | Brett frekvensområde, noggrann 90 db utgångsdämpsats (652 A med utökad skalindikator)                                             |
| Digitala oscillatorer         | 241 A                      | $\pm 2\%$                                      | $\pm 1\%$                                      | 1% max.                              | 3 siffrors upplösning och bättre än 0,01% repeterbarhet                                                                           |
|                               | 4202 A                     | $\pm 3\%$                                      | $\pm 0,2\%$                                    | $< 0,3\%$                            | 4 siffrors upplösning, visarinstrument för utsignalen och en noggrann 80 dB utgångsdämpsats                                       |

\* Tillverkas inom EEC



# rätt frekvens!

## Ett omfattande tillverkningsprogram av oscillatorer för upp till 10 MHz

Våra ingenjörer arbetar kontinuerligt med att tillämpa de senaste tekniska rönen vid såväl konstruktion som tillverkning av de många modellerna på hp:s omfattande program av moderna oscillatorer. Tillverkningsprogrammet omfattar oscillatorer som täcker frekvenser från 1 Hz

till 10 MHz och med så höga uteffekter som upp till 5 W. De flesta modellerna har en inställningsnoggrannhet på  $\pm 2\%$ ; en ny digital oscillator har noggrannheten  $\pm 0,2\%$ . hp:s oscillatorer med Wien-brygga erbjuder sådana viktiga egenskaper som

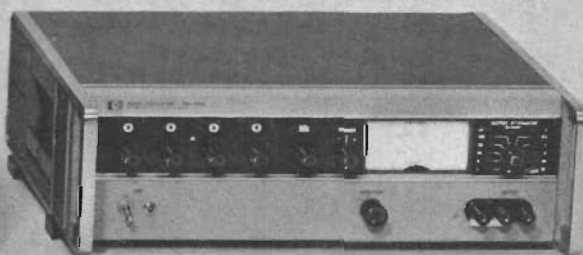
låg distorsion samt utomordentlig amplitud- och frekvensstabilitet. I nedanstående tabell lämnas några nyckeldata för de olika modellerna.

För ytterligare informationer v.g. kontakta närmaste försäljningskontor.

| Modell                      | Frekvens |      |       |       |        |        |       |       |        |        |         |         | Uteffekt | Pris kr |       |                     |                                  |
|-----------------------------|----------|------|-------|-------|--------|--------|-------|-------|--------|--------|---------|---------|----------|---------|-------|---------------------|----------------------------------|
|                             | 1 Hz     | 5 Hz | 10 Hz | 50 Hz | 100 Hz | 500 Hz | 1 kHz | 5 kHz | 10 kHz | 50 kHz | 100 kHz | 500 kHz |          |         | 1 MHz | 5 MHz               | 10 MHz                           |
| 200 AB                      |          |      |       |       |        |        |       |       |        |        |         |         |          |         |       | 1 W                 | 1.210:-                          |
| 200 CD *<br>(H 20 – 200 CD) |          |      |       |       |        |        |       |       |        |        |         |         |          |         |       | 160 mW              | 1.395:-<br>(1.735:-)             |
| 201 C                       |          |      |       |       |        |        |       |       |        |        |         |         |          |         |       | 3 W                 | 1.625:-                          |
| 202 C*                      |          |      |       |       |        |        |       |       |        |        |         |         |          |         |       | 160 mW              | 2.015:-                          |
| 204 B                       |          |      |       |       |        |        |       |       |        |        |         |         |          |         |       | 10 mW               | 2.010:-                          |
| 205 AG                      |          |      |       |       |        |        |       |       |        |        |         |         |          |         |       | 5 W                 | 4.580:-                          |
| 206 A                       |          |      |       |       |        |        |       |       |        |        |         |         |          |         |       | 15 dbm              | 6.305:-                          |
| 208 A                       |          |      |       |       |        |        |       |       |        |        |         |         |          |         |       | 10 mW               | 3.315:-                          |
| 651 B* /<br>652 A           |          |      |       |       |        |        |       |       |        |        |         |         |          |         |       | 200 mW              | 3.660:- (651B)<br>4.605:- (652A) |
| 241 A                       |          |      |       |       |        |        |       |       |        |        |         |         |          |         |       | + 10 to<br>– 30 dbm | 3.105:-                          |
| 4204 A                      |          |      |       |       |        |        |       |       |        |        |         |         |          |         |       | 160 mW              | 4.345:-                          |

HEWLETT  PACKARD

Sverige H-P Instrument AB  
Svetsarvägen 7, Box 1004, Solna,  
Tel. 08 - 98 12 50  
Filial Hagåkersgatan 7, Box 4028, Mölndal 4,  
Tel. 031/27 68 00, 27 68 01  
Norge Morgenstjerne & Co. A/S  
6 Wessels Gate, Oslo, Tel. 20 16 35  
Danmark Tage Olsen A/S  
Rønnegade 1, København Ø, Tel. 29 48 00  
Finland Into O/Y  
Meritutlinkatu 11, Helsinki, Tel. 6639 09



**Now from Sprague!**

# 207 LOGIC CIRCUITS IN PLASTIC DIP

Choose from 7 families of DTL and TTL  
in low-cost plastic dual in-line packages

- **SSL\* SERIES 1000A TTL**

Super-Speed—world's fastest  
5 nsec gates, 60 MHz flip-flops

- **SERIES 5400A/7400A TTL**

pin-for-pin interchangeable with other source

- **SERIES 400A TTL\***

low power, 4.5 mW/gate

- **SERIES 1200A  
COUNTER/STORAGE ELEMENTS\***

4-bit subsystems, compatible with DTL and TTL

- **SERIES 8000A TTL\***

high speed/low power "Designer's Choice"

- **SERIES 100A/600A DTL\***

high noise margin, 1.0 volt

- **SERIES 800A TTL\***

high speed, 10 nsec/gate

You may order all Sprague dual in-line  
circuits shipped to you in plastic maga-  
zine carriers for automatic insertion.

\*Trademark of Sprague Electric Co.

\*Circuits have pin-for-pin and spec-for-spec dual source availability through the Sprague/Signetics technology interchange.

**For Sprague's new complete short form catalog on integrated circuits  
and transistors, please fill in coupon, clip, and mail without delay.**

SPRAGUE WORLD TRADE CORP.  
Utoquai 41, 8008 Zurich, Switzerland

☐ Send Catalog CN116K3

☐ Place me on your mailing list for new integrated circuit literature

Company ..... Dept. ....

Attn: Mr. .... Title .....

Address .....  
(Business Address Only, Please)

Agent for Sweden:

**AERO MATERIEL AB**

Grev Magnigatan 6 Stockholm Tel. 23 49 30

**SPRAGUE®**  
THE MARK OF RELIABILITY

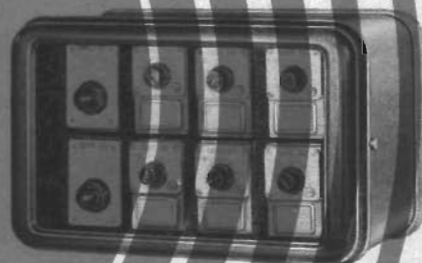
Sprague® and ® are registered trademarks of the Sprague Electric Co.



# ASEA's temperaturövervakningssystem

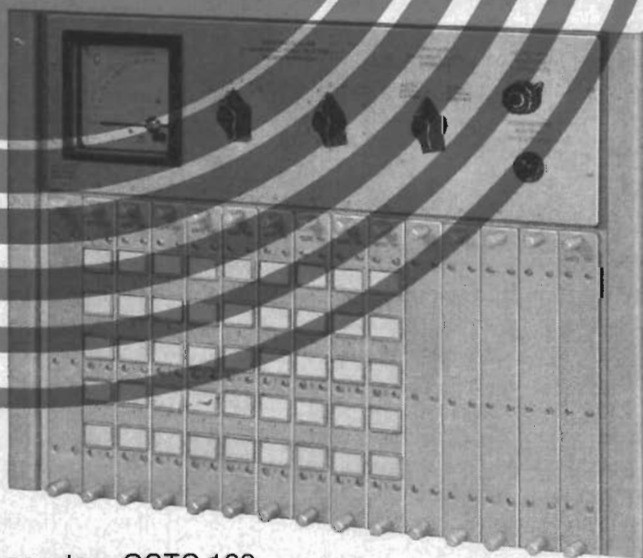
för vaktfunktion  
och mätning...

- ▶ Stor mätnoggrannhet
- ▶ Hög driftsäkerhet
- ▶ Kompakt och flexibelt utförande
- ▶ Underhållsfritt
- ▶ Goda långtidsegenskaper



QSTC 300 för få  
övervakningsställen.

QSTC 100 för  
många övervak-  
ningsställen.



ASEA's elektroniska temperaturövervakningssystem QSTC 100 och QSTC 300 är konstruerade för vaktfunktion och mätning vid övervakning av temperaturer i anläggningsobjekt såsom lagertemperaturer i roterande maskiner, lindningstemperaturer i generatorer och motorer m.m. För båda systemen används som givare temperaturberoende motståndselement av platina med 100 eller 250 ohms motstånd vid 0°C.

Säljes genom filialkontoren



*skapande kraft världen runt*

Informationstjänst nr 37

# ASEA

# Oscilloskop på svenska marknaden —

Tillsammans med RADIO & TELEVISION presenterar ELEKTRONIK en sammanställning av data för oscilloskop på den svenska marknaden.<sup>1</sup> ELEKTRONIKS översikt omfattar sådana oscilloskop som ligger i prisklasser omkring 5 000 kronor och däröver och som är avsedda att användas inom industrin och för laboratorie- och forskningsändamål.

<sup>1</sup> En oscilloskopöversikt presenterades år 1963 i ELEKTRONIK (nr 4) och i RADIO & TELEVISION (nr 5).

UDK 621.317.75(047)(485)

□□ Oscilloskopen har blivit allt mer komplicerade under de senaste åren. Medan många andra typer av elektroniska instrument förblivit oförändrade eller till och med förenklats har oscilloskopen utvecklats till regelrätta universalmätssystem. Allt flera oscilloskoptillverkare har börjat tillverka oscilloskop med insticksenheter. Oscilloskoptyperna i översikten är därför uppdelade i två grupper: utan insticksenheter och med insticksenheter.

Den instrumentgrupp som oscilloskopen utgör börjar få allt mer diffusa gränser mot övriga elektroniska mätinstrument. Genom att visuell mätvärdespresentation med hjälp av katodstrålerör har blivit allt vanligare har det också blivit vanligare med specialinstrument. Ett instrument för spektrumanalys t ex, liknar ett oscilloskop men är inte ett sådant. Däremot kan man säga att ett oscilloskop som har bestyckats med en insats för spektrumanalys, fortfarande är ett oscilloskop.

Vissa typer av oscilloskop är försedda med stora bildrör. Sådana utrustningar används t ex i medicinska sammanhang och

inom undervisningen. Om de är avsedda för presentation tillsammans med någon typ av svepgenerator kallas de ibland »sweep scanners».

Halvledartekniken har trängt in även på oscilloskopmarknaden. Med de halvledarkomponenter som finns idag kan man konstruera oscilloskop med små dimensioner och goda egenskaper.

Många oscilloskop är emellertid ohanterliga. De fordrar särskilda instrumentvagnar, vilket resulterar i att man behöver långa mätsladdar. Det är önskvärt att utvecklingen går därhän att man med hjälp av halvledarteknik och integrerad kretsteknik kan tillverka behändiga oscilloskop med förmåliga egenskaper. Ytterligare ett önskemål är att man i framtidens oscilloskop skall kunna utelämnas kylfläkten. Ett rörbestyckat oscilloskop alstrar betydligt mer värme än ett transistorbestyckat. De rörbestyckade är därför i regel fläktkylda, däremot inte de heltransistoriserade.

Samplingoscilloskopen har vidareutvecklats under de senaste åren. Senaste nytt på detta område är att samplingen görs slumpmässigt.

Även minnesoscilloskopen har utvecklats vidare. Det finns nu oscilloskop med olika minneszoner på skärmen, där olika förlopp kan lagras samtidigt.

### TABELLERNÄ

Uppgifterna i tabellerna baserar sig på data som lämnats av de olika oscilloskoptillverkarnas representanter. Genomgående har följande teckenkod använts:

|                  |                                                                                                 |
|------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ett kryss:       | svar JA                                                                                         |
| ingen markering: | svar NEJ                                                                                        |
| ett streck:      | tecknet har två betydelser: antingen att frågan inte är relevant eller att svarsuppgift saknas. |

I tab 1 presenteras oscilloskoptillverkar-

na och deras svenska representanter. I var och en av de följande tabellerna hänvisas till tab 1 med hjälp av kodbokstäver.

I tab 2 redovisas allmänna data för samtliga de oscilloskop som översikten omfattar. De angivna priserna är ungefärliga och gäller exkl omsättningsskatt.

Priset för ett oscilloskop med insticksenheter är beroende av vilka enheter oscilloskopet är bestyckat med. De i tabellen angivna priserna gäller enbart för oscilloskop bestyckade med de enheter som anges under »Vald bestyckning» i tab 4.

Data för svepgeneratorer och förstärkare i oscilloskop utan insticksenheter lämnas i tab 3. Motsvarande data för oscilloskop med insticksenheter ges i tab 4. Dessa data gäller för oscilloskop med de insticksenheter som anges i tabellens nedre del.

Insticksoscilloskopen kan bestyckas på olika sätt. Av utrymmesskäl kan inte alla kombinationer redovisas här, varför varje representant har fått välja en bestyckning för varje typ av oscilloskop.

Ett oscilloskopsystems användbarhet är beroende av de olika insticksenheter som ingår i systemet. Tab 5 och 6 presenterar olika typer av insticksenheter till de i översikten redovisade oscilloskoptyperna.

o-tecknet i tab 6 har en speciell innebörd. Det anger med vilka insticksenheter oscilloskopen 581A och 585A kan bestyckas om de förses med adapttrar (typ 81 A).

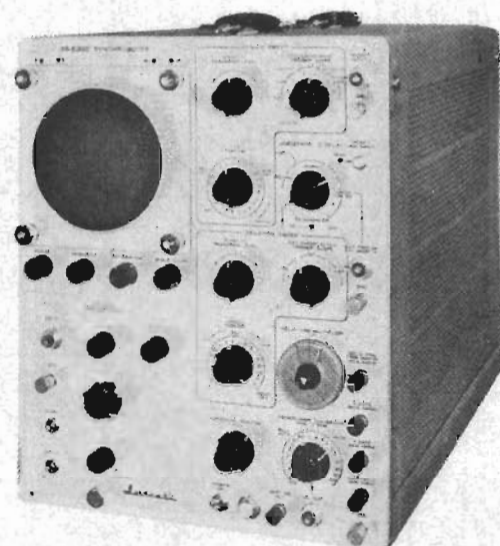
Som meddelas på annan plats har lösnummerförsäljningen av ELEKTRONIK slopats från nr 10/67. Med anledning av oscilloskopöversikten har emellertid ett antal exemplar reserverats för de lösnummereköpare som ännu ej hunnit prenumerera på resterande nummer för 1967. Beställning kan göras hos Fackpressförlagets Försäljningsavdelning, Fru Kerstin Rirdel, tel 08/34 00 80.



# en översikt

**Tab 1.** Tillverkare av oscilloskop och deras svenska representanter

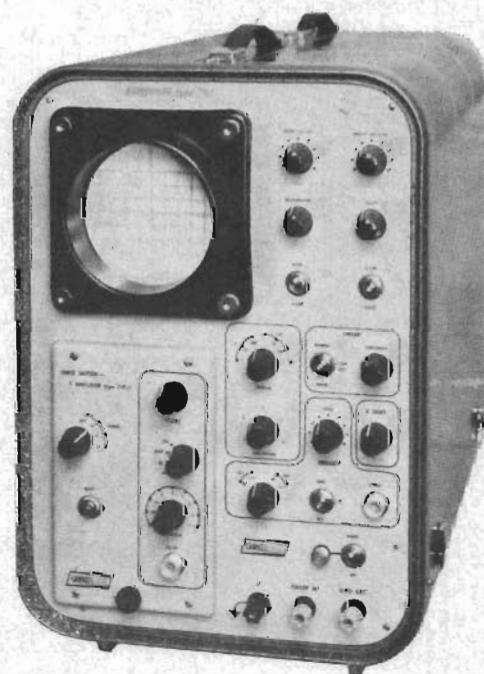
| Kodbokstav<br>i tabellerna | Tillverkare eller varu-<br>märke samt ursprungs-<br>land | Svensk representant                                               | Antal typer<br>som redo-<br>visas |
|----------------------------|----------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|
| <b>A</b>                   | AEG<br>Västtyskland                                      | Elektriska Aktiebolaget AEG<br>Fack, Solna 1                      | 1                                 |
| <b>B</b>                   | Cossor<br>Storbritannien                                 | M Stenhardt AB<br>Grimstagatan 89, Vällingby                      | 1                                 |
| <b>C</b>                   | Dawe Instruments<br>Storbritannien                       | Ingenjörsfirman<br>Gunnar Petterson<br>Box 117, Farsta 1          | 1                                 |
| <b>D</b>                   | Dynamco Ltd<br>Storbritannien                            | Scantele AB<br>Tengdahlgatan 24, Sth SÖ                           | 1                                 |
| <b>E</b>                   | Elema-Schönander<br>Sverige                              | Elema-Schönander<br>Fack, Solna 1                                 | 1                                 |
| <b>F</b>                   | Fairchild<br>USA                                         | Firma Johan Lagercrantz<br>Gårdsvägen 10 B, Solna                 | 8                                 |
| <b>G</b>                   | Hewlett-Packard<br>USA                                   | H-P Instrument AB<br>Centralvägen 28, Solna 1                     | 4                                 |
| <b>H</b>                   | ITT<br>USA                                               | Standard Radio &<br>Telefon AB<br>Veddestavägen 9-11,<br>Barkarby | 1                                 |
| <b>I</b>                   | Iwasaki Communication<br>Japan                           | Teleinstrument AB<br>Box 14, Vällingby                            | 5                                 |
| <b>F</b>                   | Knott Elektronik<br>Västtyskland                         | Firma Johan Lagercrantz<br>Gårdsvägen 10 B, Solna                 | 1                                 |
| <b>K</b>                   | Magnetic<br>Sverige                                      | Magnetic AB<br>Box 11060, Bromma 1                                | 1                                 |
| <b>L</b>                   | Marconi<br>Storbritannien                                | Svenska Radio AB<br>Agenturavdelningen<br>Fack, Stockholm 12      | 2                                 |
| <b>M</b>                   | Philips<br>Sverige                                       | Svenska AB Philips<br>Fack, Stockholm 27                          | 4                                 |
| <b>N</b>                   | Shibaden<br>Japan                                        | AB Intensa<br>Artillerigatan 95, Sth Ö                            | 2                                 |
| <b>O</b>                   | Siemens<br>Västtyskland                                  | Svenska Siemens AB<br>Fack, Stockholm 23                          | 3                                 |
| <b>P</b>                   | Solartron<br>Storbritannien                              | Schlumberger Svenska AB<br>Box 944, Lidingö 9                     | 2                                 |
| <b>Q</b>                   | Tektronix<br>USA                                         | Erik Ferner AB<br>Snörmakarvägen 35,<br>Bromma 1                  | 30                                |



Iwasaki SS-5302

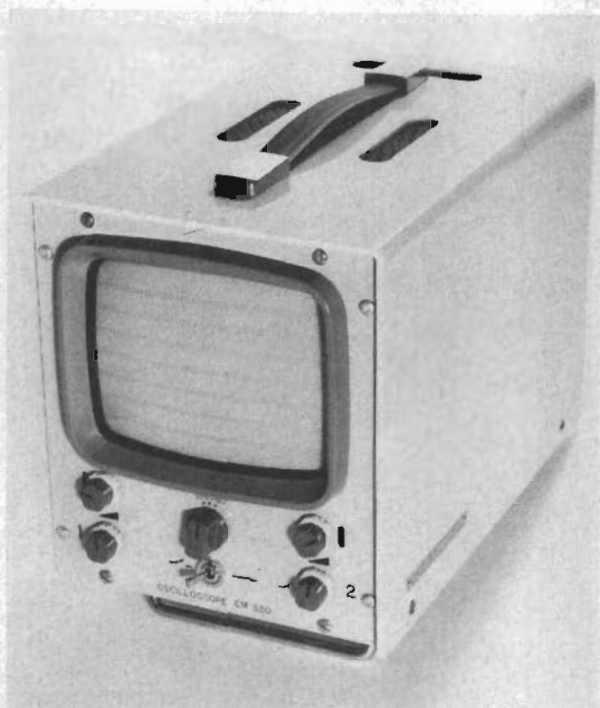


Shibaden 752C

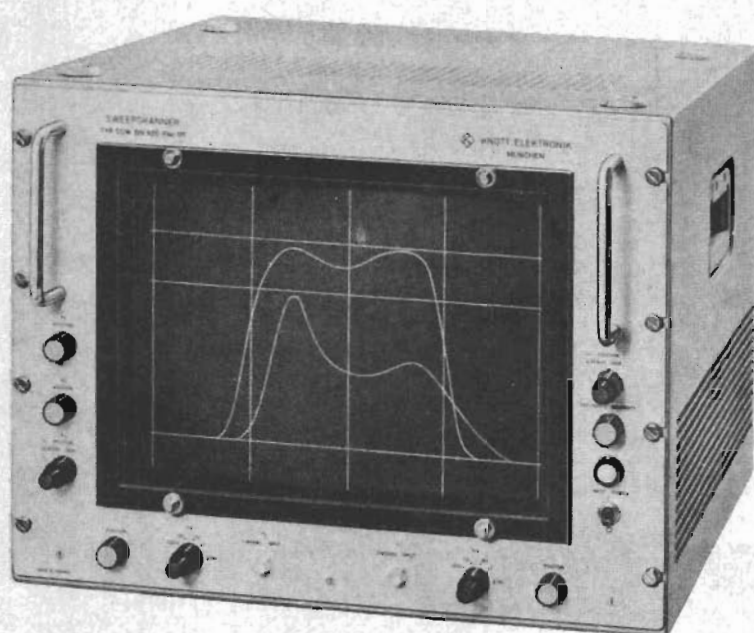


Dawe Remscope 741





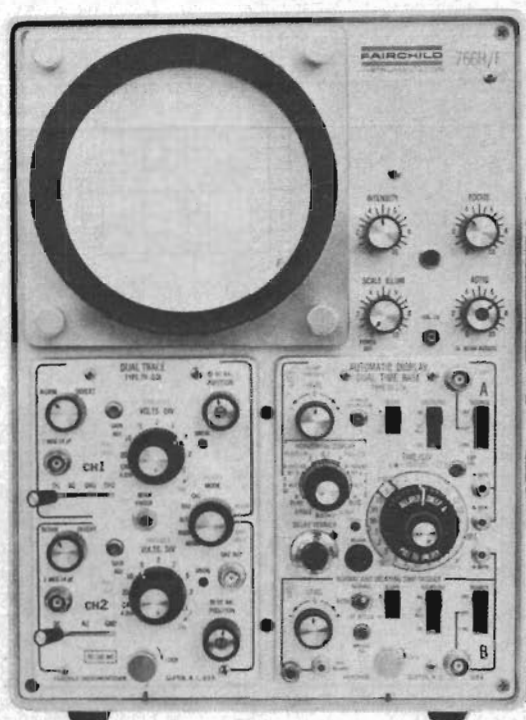
Elema-Schönander EM 530



Knott SGW

Tab 2. Allmänna uppgifter om oscilloskopen

| Fabrikat                                 | AEG                                        | Cossor  | Dawe         | Dynamco | Elema-Schönander           | Fairchild |                |                                                                                                       |
|------------------------------------------|--------------------------------------------|---------|--------------|---------|----------------------------|-----------|----------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Typbeteckning                            | O18                                        | CDU 110 | Remscope 741 | 7100    | EM 530                     | 702       | 704 A          | 708 A                                                                                                 |
| Representantkod (tab 1).....             | A                                          | B       | C            | D       | E                          | F         | F              | F                                                                                                     |
| Elektriska data i tabell nr. ....        | 3                                          | 4       | 4            | 4       | 3                          | 3         | 3              | 3                                                                                                     |
| Typ av instrument                        |                                            |         |              |         |                            |           |                |                                                                                                       |
| Standardoscilloskop .....                |                                            | x       |              | x       |                            | x         | x              | x                                                                                                     |
| Oscilloskop med insticksenheter .....    |                                            | x       | x            | x       |                            |           |                |                                                                                                       |
| Samplingoscilloskop .....                |                                            |         |              |         |                            |           |                |                                                                                                       |
| Specialoscilloskop .....                 | x                                          |         |              |         | x                          |           |                |                                                                                                       |
| Katodstråleröret                         |                                            |         |              |         |                            |           |                |                                                                                                       |
| Enkelstrålerör .....                     |                                            | x       | x            | x       | x                          |           | x              |                                                                                                       |
| Dubbelstrålerör .....                    | x                                          |         |              |         |                            | x         |                | x                                                                                                     |
| Minnesrör .....                          |                                            |         | x            |         |                            |           |                |                                                                                                       |
| Accelerationsspänning (V).....           | 19 000                                     | 4 000   | 7 500        | 10 000  | 6 000                      | 2 500     | 2 500          | 5 000                                                                                                 |
| Rastret                                  |                                            |         |              |         |                            |           |                |                                                                                                       |
| Inre raster .....                        |                                            |         |              |         |                            |           |                |                                                                                                       |
| Yttre raster .....                       | x                                          | x       | x            | x       |                            | x         | x              | x                                                                                                     |
| Längd (mm) .....                         | 100                                        | 100     | 80           | 100     |                            | 100       | 100            | 100                                                                                                   |
| Höjd (mm) .....                          | 100                                        | 60      | 60           | 60      |                            | 100       | 100            | 60                                                                                                    |
| Delning (rutor/dm).....                  | 10                                         | 10      | 10           | 10      |                            | 10        | 10             | 10                                                                                                    |
| Övriga uppgifter                         |                                            |         |              |         |                            |           |                |                                                                                                       |
| Enbart nätmatat .....                    | x                                          | x       | x            | x       | x                          | x         | x              | x                                                                                                     |
| Enbart batterimatat .....                |                                            |         |              |         |                            |           |                |                                                                                                       |
| Kan matas från både nät och batteri..... |                                            |         |              |         |                            |           |                |                                                                                                       |
| Heltransistoriserat .....                |                                            | x       |              |         | x                          |           | x              |                                                                                                       |
| Vikt (kg) .....                          | 50                                         | 13      | 31           | 14      | 6,7                        | 15        | 17             | 19                                                                                                    |
| Ungefärligt pris exkl oms (kr)....       | 37 800                                     | 6 600   | 13 000       | 7 900   | 4 400                      | 5 800     | 5 800          | 6 800                                                                                                 |
| Anmärkningar .....                       | Avsett för studium av stötspänningsförlopp |         |              |         | Avsett för medicinskt bruk |           | XY-oscilloskop | XY Katodstrålerör med två elektronkanoner. Oscilloskop för medicinska och servotekniska tillämpningar |



Fairchild 766 H/F



Marconi TF 1331A

| Fairchild      |        |         |                                        |                                                                                          | Hewlett-Packard |        |                                                |            | ITT                                      |
|----------------|--------|---------|----------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|--------|------------------------------------------------|------------|------------------------------------------|
| 737 A          | 766 H  | 766 H/F | 777                                    | 977 A                                                                                    | 140 A           | 141 A  | 155 A                                          | 180 A      | KP 404                                   |
| F              | F      | F       | F                                      | F                                                                                        | G               | G      | G                                              | G          | H                                        |
| 3              | 4      | 4       | 4                                      | 3                                                                                        | 4               | 4      | 3                                              | 4          | 3                                        |
| x              | x<br>x | x<br>x  | x<br>x                                 |                                                                                          | x<br>x<br>x     | x<br>x |                                                | x<br>x     |                                          |
|                |        |         |                                        | x                                                                                        |                 |        | x                                              |            | x                                        |
| x              | x      | x       | x                                      | x                                                                                        | x               | x      | x                                              | x          | x                                        |
| 10 000         | 13 000 | 13 000  | 13 000                                 | 10 000                                                                                   | 7 500           | 7 500  | 7 500                                          | 12 000     | 10 000                                   |
| x              | x      | x       | (x)<br>x                               | x                                                                                        | x               | x      | x                                              | x          | x                                        |
| 280            | 100    | 100     | 100                                    | 20                                                                                       | 100             | 94     | 100                                            | 100        | 240                                      |
| 203            | 60     | 60      | 60                                     | 30                                                                                       | 100             | 94     | 80                                             | 80         | 180                                      |
| 10             | 10     | 10      | 10                                     | —                                                                                        | 10              | 9,4    | 10                                             | 10         | 10                                       |
| x              | x      | x       | x                                      |                                                                                          | x               | x      | x                                              | x          | x                                        |
| —              | x      | x       | x                                      | x                                                                                        |                 |        |                                                | x          | x                                        |
| 55             | 12     | 12      | 25                                     | 24                                                                                       | 24              | 23     | 22                                             | 14         | 27                                       |
| 20 400         | 13 940 | 17 600  | 30 300                                 | 56 000                                                                                   | 23 695          | 15 390 | 15 510                                         | 13 945     | —                                        |
| XY-oscilloskop |        |         | Katodstrålerör med två elektronkanoner | Oscilloskop med fiberoptik. Avsett för fotografisk registrering av mycket snabba förlopp |                 |        | Kan förses med en speciell programmeringsenhet | Utan fläkt | Avsett för medicinskt bruk. Fyra kanaler |





Tab 2. (forts)

| Fabrikat                                  | Iwasaki |           |         |         |          | Knott                                                       | Magnetic                                                  | Marconi |
|-------------------------------------------|---------|-----------|---------|---------|----------|-------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|---------|
| Typbeteckning                             | DS-5015 | SAS-5009A | SS-3101 | SS-5004 | SS-5302B | SGW                                                         | 812 (A)                                                   | TF1331A |
| Representantkod (tab 1) .....             | I       | I         | I       | I       | I        | F                                                           | K                                                         | L       |
| Elektriska data i tabell nr .....         | 3       | 4         | 3       | 4       | 4        | 3                                                           | 3                                                         | 3       |
| Typ av instrument                         |         |           |         |         |          |                                                             |                                                           |         |
| Standardoscilloskop .....                 | x       | x         | x       | x       | x        | x                                                           | x                                                         | x       |
| Oscilloskop med insticksenheter .....     |         | x         |         | x       | x        |                                                             |                                                           |         |
| Samplingoscilloskop .....                 |         | x         |         |         |          |                                                             |                                                           |         |
| Specialoscilloskop .....                  |         |           |         |         |          |                                                             |                                                           |         |
| Katodstrålerör                            |         |           |         |         |          |                                                             |                                                           |         |
| Enkelstrålerör .....                      |         | x         | x       | x       |          | x                                                           | x                                                         | x       |
| Dubbelstrålerör .....                     | x       |           |         |         | x        |                                                             |                                                           |         |
| Minnesrör .....                           |         |           |         |         |          |                                                             |                                                           |         |
| Accelerationsspänning (V) .....           | 4 000   | 3 000     | 3 000   | 4 000   | 10 000   | 6 000                                                       | 2 000                                                     | 10 000  |
| Rastret                                   |         |           |         |         |          |                                                             |                                                           |         |
| Inre raster .....                         |         |           |         |         |          |                                                             |                                                           |         |
| Yttre raster .....                        | x       | x         | x       | x       | x        | x                                                           | x                                                         | x       |
| Längd (mm) .....                          | 100     | 100       | —       | 100     | 80       | 200                                                         | 80                                                        | —       |
| Höjd (mm) .....                           | 60      | —         | —       | 80      | 40       | 300                                                         | 80                                                        | —       |
| Delning (rutor/dm) .....                  | 10      | 10        | 10      | 10      | 10       | 10                                                          | 12,5                                                      | —       |
| Övriga uppgifter                          |         |           |         |         |          |                                                             |                                                           |         |
| Enbart nätmatat .....                     | x       | x         |         | x       | x        | x                                                           | x                                                         | x       |
| Enbart batterimatat .....                 |         |           |         |         |          |                                                             |                                                           |         |
| Kan matas från både nät och batteri ..... |         |           | x       |         |          |                                                             |                                                           |         |
| Heltransistoriserat .....                 |         |           | x       |         |          |                                                             |                                                           |         |
| Vikt (kg) .....                           | 35      | 31        | 9       | 25      | 40       | 33                                                          | 20                                                        | 23      |
| Ungefärligt pris exkl oms (kr) .....      | 7 500   | 33 500    | 5 500   | 9 900   | 8 625    | 7 500                                                       | 6 700<br>(A: 7 600)                                       | 6 375   |
| Anmärkningar                              |         |           |         |         |          | Oscilloskop<br>för presenta-<br>tion av svepta<br>storheter | Speciellt av-<br>sett för mili-<br>tära utrust-<br>ningar |         |

Tab 2. (forts)

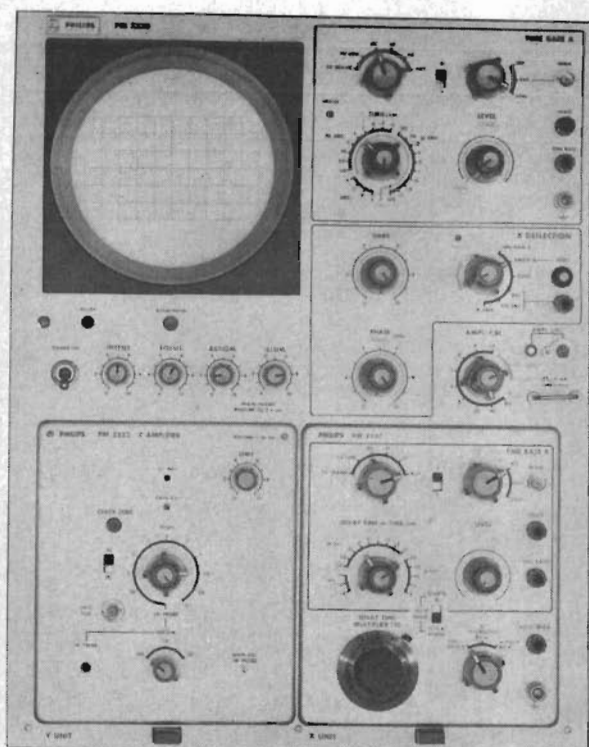
| Fabrikat                                  | Solartron |                                  | Tektronix |       |       |        |        |                                    |
|-------------------------------------------|-----------|----------------------------------|-----------|-------|-------|--------|--------|------------------------------------|
| Typbeteckning                             | CD 1400   | CD 1642                          | 317       | 321 A | 422   | 453    | 454    | 502 A                              |
| Representantkod (tab 1) .....             | P         | P                                | Q         | Q     | Q     | Q      | Q      | Q                                  |
| Elektriska data i tabell nr .....         | 4         | 3                                | 3         | 3     | 3     | 3      | 3      | 3                                  |
| Typ av instrument                         |           |                                  |           |       |       |        |        |                                    |
| Standardoscilloskop .....                 | x         | x                                | x         | x     | x     | x      | x      | x                                  |
| Oscilloskop med insticksenheter .....     | x         |                                  |           |       |       |        |        |                                    |
| Samplingoscilloskop .....                 |           |                                  |           |       |       |        |        |                                    |
| Specialoscilloskop .....                  |           |                                  |           |       |       |        |        |                                    |
| Katodstrålerör                            |           |                                  |           |       |       |        |        |                                    |
| Enkelstrålerör .....                      |           | x                                | x         | x     | x     | x      | x      | x                                  |
| Dubbelstrålerör .....                     | x         |                                  |           |       |       |        |        | x                                  |
| Minnesrör .....                           |           |                                  |           |       |       |        |        | x                                  |
| Accelerationsspänning (V) .....           | 4 000     | 4 000                            | 9 000     | 4 000 | 6 000 | 10 000 | 14 000 | 3 000                              |
| Rastret                                   |           |                                  |           |       |       |        |        |                                    |
| Inre raster .....                         |           |                                  |           |       | x     | x      | x      |                                    |
| Yttre raster .....                        | x         | x                                | x         | x     |       |        |        | x                                  |
| Längd (mm) .....                          | 100       | 100                              | 63,5      | 63,5  | 80    | 80     | 80     | 100                                |
| Höjd (mm) .....                           | 80        | 60                               | 51        | 38,5  | 64    | 48     | 48     | 80                                 |
| Delning (rutor/dm) .....                  | 10        | 10                               | 15,7      | 15,7  | 12,5  | 12,5   | 12,5   | 10                                 |
| Övriga uppgifter                          |           |                                  |           |       |       |        |        |                                    |
| Enbart nätmatat .....                     | x         |                                  | x         |       |       | x      | x      | x                                  |
| Enbart batterimatat .....                 |           |                                  |           |       |       |        |        |                                    |
| Kan matas från både nät och batteri ..... |           | x                                |           | x     | x     |        |        |                                    |
| Heltransistoriserat .....                 |           | x                                |           |       | x     |        | x      |                                    |
| Vikt (kg) .....                           | 14        | 10                               | 15        | 6,5   | 10    | 12     | 12     | 22,8                               |
| Ungefärligt pris exkl oms (kr) .....      | 3 160     | 5 700                            | 6 070     | 6 175 | 8 700 | 12 250 | 17 400 | 6 590                              |
| Anmärkningar                              |           | Separat<br>batterienhet<br>finns |           |       |       |        |        | Kan anv som<br>XY-oscillo-<br>skop |



| Marconi              | Philips               |                       |                      |                      | Shibaden             |                      | Siemens                                               |                                      |                     |
|----------------------|-----------------------|-----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|-------------------------------------------------------|--------------------------------------|---------------------|
| TF 2201              | PM 3236               | PM 3238               | PM 3330              | PM 3410              | 752 C                | 792 A                | IG 60                                                 | M 214                                | M 911               |
| L                    | M                     | M                     | M                    | M                    | N                    | N                    | O                                                     | O                                    | O                   |
| 4                    | 3                     | 3                     | 4                    | 4                    | 3                    | 3                    | 4                                                     | 4                                    | 4                   |
| x<br>x               | x                     | x                     | x<br>x               | x<br>x<br>x          | x                    | x                    | x<br>x                                                | x<br>x                               | x<br>x              |
| x                    | x                     | x                     | x                    | x                    | x                    | x                    | x                                                     | x                                    | x                   |
| 10 000               | 4 000                 | 4 000                 | 10 000               | 4 000                | —                    | —                    | 10 000                                                | 30 000                               | 3 000               |
| x<br>100<br>60<br>10 | x<br>100<br>100<br>10 | x<br>100<br>100<br>10 | x<br>60<br>100<br>10 | x<br>100<br>80<br>10 | x<br>100<br>60<br>10 | x<br>100<br>60<br>10 | x<br>100<br>60<br>10                                  | x<br>100<br>80<br>10                 | x<br>80<br>60<br>10 |
| x                    | x                     | x                     | x                    | x                    | x                    | x                    | x                                                     | x                                    | x                   |
| 14<br>13 400         | 32<br>6 500           | 43<br>14 700          | 42<br>16 325         | x<br>26<br>13 880    | 21<br>7 720          | 24<br>7 560          | 41<br>13 500                                          | x<br>22<br>19 130                    | x<br>15<br>4 950    |
|                      |                       |                       |                      |                      |                      |                      | Inställning<br>med tryck-<br>knappar.<br>Fyra kanaler | Inställning<br>med tryck-<br>knappar |                     |

| Tektronix            |                      |                                                  |                      |                      |                      |                      |                      |                      |                      |
|----------------------|----------------------|--------------------------------------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|
| 515 A                | 516                  | 519                                              | 531 A                | 533 A                | 535 A                | 536                  | 543 B                | 544                  | 545 B                |
| Q                    | Q                    | Q                                                | Q                    | Q                    | Q                    | Q                    | Q                    | Q                    | Q                    |
| 3                    | 3                    | 3                                                | 4                    | 4                    | 4                    | 4                    | 4                    | 4                    | 4                    |
| x                    | x                    | x                                                | x<br>x               | x<br>x               | x<br>x               | x<br>x               | x<br>x               | x<br>x               | x<br>x               |
| x                    | x                    | x                                                | x                    | x                    | x                    | x                    | x                    | x                    | x                    |
| 4 000                | 4 000                | 24 000                                           | 10 000               | 10 000               | 10 000               | 4 000                | 10 000               | 10 000               | 10 000               |
| x<br>100<br>60<br>10 | x<br>100<br>60<br>10 | x<br>100<br>20<br>10                             | x<br>100<br>60<br>10 | x<br>100<br>60<br>10 | x<br>100<br>60<br>10 | x<br>100<br>60<br>10 | x<br>100<br>60<br>10 | x<br>100<br>60<br>10 | x<br>100<br>60<br>10 |
| x                    | x                    | x                                                | x                    | x                    | x                    | x                    | x                    | x                    | x                    |
| 19<br>5 500          | 20<br>7 400          | 44<br>26 800                                     | 26<br>10 035         | 26<br>10 835         | 36<br>12 565         | 26<br>15 135         | 27<br>11 955         | 27<br>13 510         | 29<br>13 510         |
|                      |                      | Oscilloskop<br>för mycket<br>snabba för-<br>lopp |                      |                      |                      | XY-oscillo-<br>skop  |                      |                      |                      |





Philips PM 3330

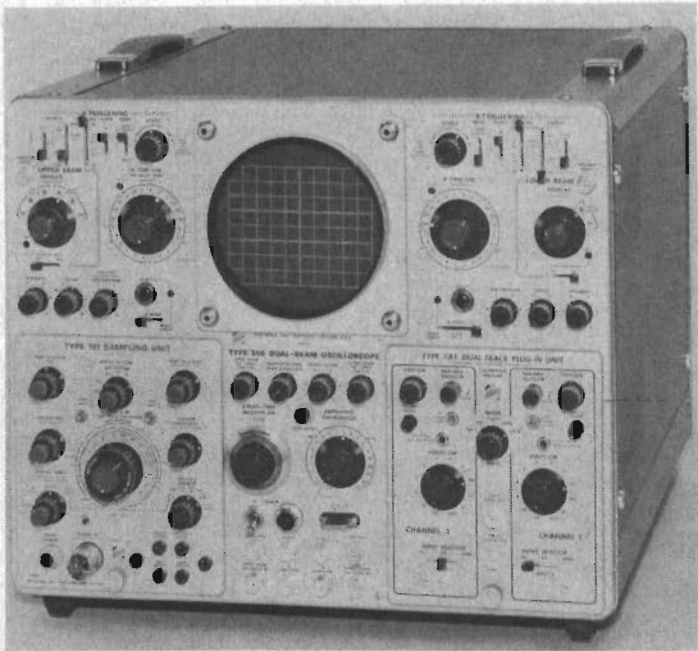


Cossor CDU 110

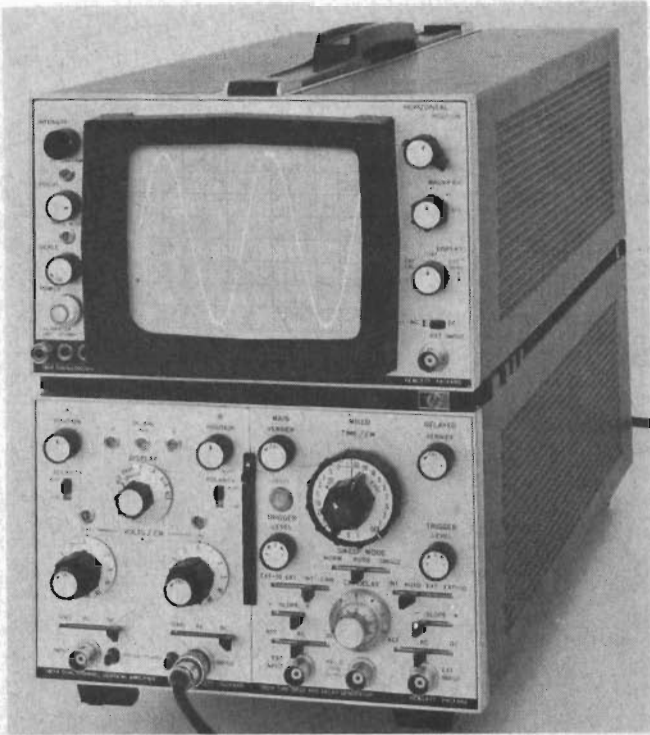
Tab 2. (forts)

| Fabrikat                                  | Tektronix |        |        |                        |                                                 |        |        |        |
|-------------------------------------------|-----------|--------|--------|------------------------|-------------------------------------------------|--------|--------|--------|
| Typbeteckning                             | 546       | 547    | 549    | 551                    | 555                                             | 556    | 564    | 565    |
| Representantkod (tab 1) .....             | Q         | Q      | Q      | Q                      | Q                                               | Q      | Q      | Q      |
| Elektriska data i tabell nr .....         | 4         | 4      | 4      | 4                      | 4                                               | 4      | 4      | 4      |
| Typ av instrument                         |           |        |        |                        |                                                 |        |        |        |
| Standardoscilloskop .....                 | x         | x      | x      | x                      | x                                               | x      | x      | x      |
| Oscilloskop med insticksenheter .....     | x         | x      | x      | x                      | x                                               | x      | x      | x      |
| Samplingoscilloskop .....                 |           |        |        |                        |                                                 |        |        |        |
| Specialoscilloskop .....                  |           |        |        |                        |                                                 |        |        |        |
| Katodstrålerör                            |           |        |        |                        |                                                 |        |        |        |
| Enkelstrålerör .....                      | x         | x      | x      |                        | x                                               | x      | x      | x      |
| Dubbelstrålerör .....                     |           |        |        | x                      |                                                 |        |        |        |
| Minnesrör .....                           |           |        | x      |                        |                                                 |        | x      |        |
| Accelerationsspänning (V).....            | 10 000    | 10 000 | 4 000  | 10 000                 | 10 000                                          | 10 000 | 3 500  | 4 000  |
| Rastret                                   |           |        |        |                        |                                                 |        |        |        |
| Inre raster .....                         | x         | x      |        | x                      | x                                               | x      |        | x      |
| Yttre raster .....                        |           |        | x      |                        |                                                 |        | x      |        |
| Längd (mm) .....                          | 100       | 100    | 100    | 100                    | 100                                             | 100    | 100    | 100    |
| Höjd (mm) .....                           | 60        | 60     | 60     | 40                     | 40                                              | 60     | 80     | 100    |
| Delning (rutor/dm).....                   | 10        | 10     | 10     | 10                     | 10                                              | 10     | 10     | 10     |
| Övriga uppgifter                          |           |        |        |                        |                                                 |        |        |        |
| Enbart nätmattat .....                    | x         | x      | x      | x                      | x                                               | x      | x      | x      |
| Enbart batterimattat .....                |           |        |        |                        |                                                 |        |        |        |
| Kan matas från både nät och batteri ..... |           |        |        |                        |                                                 |        |        |        |
| Helt transistoriserat .....               |           |        |        |                        |                                                 |        |        |        |
| Vikt (kg) .....                           | 29        | 29     | 30     | 42                     | 50                                              | 37     | 15     | 31     |
| Ungefärligt pris exkl oms (kr)....        | 14 760    | 15 555 | 20 155 | 19 180                 | 24 215                                          | 27 355 | 11 810 | 15 935 |
| Anmärkningar .....                        |           |        |        | Yttre nät-<br>aggregat | Yttre nät-<br>aggregat.<br>Två oberoende system |        |        |        |





Tektronix 556



Hewlett-Packard 180 A

| Tektronix                                                       |                                                                                 |        |        |        |        |
|-----------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------|--------|--------|--------|--------|
| 567                                                             | 568                                                                             | 581 A  | 585 A  | 647 A  | 661    |
| Q                                                               | Q                                                                               | Q      | Q      | Q      | Q      |
| 4                                                               | 4                                                                               | 4      | 4      | 4      | 4      |
| x                                                               | x                                                                               | x      | x      | x      | x      |
| x                                                               | x                                                                               | x      | x      | x      | x      |
| x                                                               | x                                                                               | x      | x      | x      | x      |
| x                                                               | x                                                                               | x      | x      | x      | x      |
| 3 500                                                           | 3 500                                                                           | 10 000 | 10 000 | 14 000 | 3 000  |
| x                                                               | x                                                                               | x      | x      | x      | x      |
| 100                                                             | 100                                                                             | 100    | 100    | 100    | 100    |
| 80                                                              | 80                                                                              | 40     | 40     | 60     | 80     |
| 10                                                              | 10                                                                              | 10     | 10     | 10     | 10     |
| x                                                               | x                                                                               | x      | x      | x      | x      |
| 22                                                              | 18                                                                              | 28     | 30     | x      | 22     |
| 33 730                                                          | 16 930                                                                          | 13 020 | 14 915 | 21 440 | 23 390 |
| Vissa avläsningar görs digitalt. Oscilloskopet kan programmeras | Vissa avläsningar görs digitalt i separat enhet. Oscilloskopet kan programmeras |        |        |        |        |



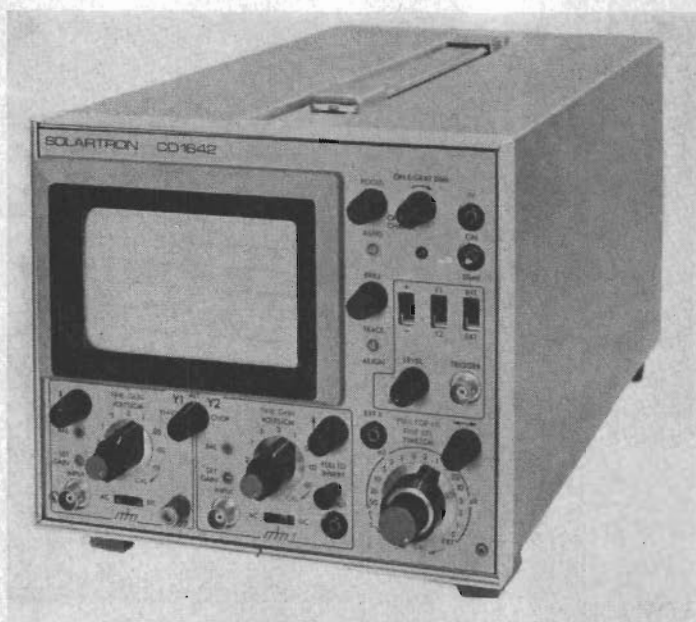


**Tab 3.** Elektriska data för oscilloskop utan insticksenheter

| Fabrikat                                                           | AEG          | Elema-Schö-<br>nander | Fairchild |       |                         |                     |                |
|--------------------------------------------------------------------|--------------|-----------------------|-----------|-------|-------------------------|---------------------|----------------|
| Typbeteckning                                                      | O18          | EM 530                | 702       | 704 A | 708 A                   | 737 A               | 977 A          |
| Representantkod (tab 1) .....                                      | A            | E                     | F         | F     | F                       | F                   | F              |
| <b>Vertikalförstärkaren</b>                                        |              |                       |           |       |                         |                     |                |
| Likspänningskopplad .....                                          | —            | x                     | x         | x     | x                       | x                   | x              |
| Bandbredd (MHz) .....                                              | —            | (0—200 Hz)            | 0,5       | 0,5   | 0,5                     | 1                   | 100            |
| Stigtid (ns) .....                                                 | 5            | —                     | 700       | 700   | 700                     | 350                 | 3,5            |
| Aktiv komponent (Rör, Nuvistor, Halvledare) .....                  | R            | H                     | R         | R     | R                       | —                   | —              |
| Ingångsimpedans (Mohm — pF) .....                                  | 4(2) —       | 10 30                 | 1 44      | 1 50  | 1 50                    | 1 45                | 50 ohm —       |
| Spänningsdelning i mätkroppen (ggr) .....                          | —            | —                     | —         | —     | —                       | —                   | —              |
| Maximal känslighet (mV/skd) .....                                  | 120 000      | 10                    | 10        | 0,02  | 0,01                    | 100                 | 2 500          |
| Samma bandbredd på alla känslighetsområden .....                   | x            | x                     | x         | x     | x                       | —                   | x              |
| Signalfördröjning (ns) .....                                       | 200          | —                     | —         | —     | —                       | —                   | 40             |
| Likspänningsförskjutning av signalen (komparator) .....            | —            | —                     | —         | —     | —                       | —                   | —              |
| Flerkanalomkoppling .....                                          | —            | x                     | x         | —     | x                       | —                   | —              |
| Kalibrering .....                                                  | x            | —                     | x         | x     | x                       | —                   | x              |
| <b>Horisontalförstärkaren</b>                                      |              |                       |           |       |                         |                     |                |
| Likspänningskopplad .....                                          | —            | —                     | x         | x     | x                       | x                   | x              |
| Bandbredd (MHz) .....                                              | —            | —                     | 0,350     | 0,5   | 0,5                     | 1                   | (15 Hz—30 MHz) |
| Stigtid (ns) .....                                                 | —            | —                     | 500       | 700   | 700                     | 350                 | 12             |
| Aktiv komponent (Rör, Nuvistor, Halvledare) .....                  | R            | —                     | R         | R     | R                       | —                   | —              |
| Ingångsimpedans (Mohm — pF) .....                                  | 4(2) —       | —                     | 1 44      | 1 50  | 1 50                    | 1 45                | 50 ohm —       |
| Maximal känslighet (mV/skd) .....                                  | 100 000      | —                     | 100       | —     | 20                      | 100                 | 25             |
| Samma bandbredd på alla känslighetsområden .....                   | —            | —                     | x         | x     | x                       | x                   | x              |
| Kalibrering .....                                                  | —            | —                     | x         | x     | x                       | —                   | x              |
| <b>Svepet</b>                                                      |              |                       |           |       |                         |                     |                |
| Antal sveppgeneratorer .....                                       | 1            | 1                     | 1         | 1     | 1                       | —                   | 1              |
| Svepen kan kopplas ihop så att det ena kan påverka det andra ..... | —            | —                     | —         | —     | —                       | —                   | —              |
| Antal sveplågen .....                                              | 9            | 3                     | 15        | 21    | 18                      | —                   | 5              |
| Långsammaste svep (s/skd) .....                                    | 0,001        | —                     | 0,2       | 5     | 2                       | —                   | 0,01           |
| Snabbaste svep (μs/skd; exkl exp) .....                            | 0,1          | —                     | 5         | 1     | 5                       | —                   | 0,2            |
| Svepexpansion (max antal ggr) .....                                | —            | —                     | 10        | 100   | 50                      | —                   | —              |
| Svepfördröjning .....                                              | —            | —                     | —         | —     | —                       | —                   | —              |
| Enkelsvep .....                                                    | x            | —                     | x         | x     | x                       | —                   | x              |
| Yttre triggespänning (V; Sinus, Puls) .....                        | S 40         | —                     | S 0,5     | S 1   | S 500 (t-t)             | —                   | S 0,2          |
| Speciell anordning för synkronisering vid höga frekvenser .....    | —            | —                     | —         | x     | —                       | —                   | —              |
| <b>Anmärknings</b> .....                                           | Två ingångar | Två kanaler           |           |       | Differential-<br>ingång | XY-oscillo-<br>skop |                |







Solartron CD1642

Tab 3. (forts)

| Fabrikat                                                           | Solartron | Tektronix |                         |        |      |       |                         |       |                         |               |
|--------------------------------------------------------------------|-----------|-----------|-------------------------|--------|------|-------|-------------------------|-------|-------------------------|---------------|
| Typbeteckning                                                      | CD 1642   | 317       | 321 A                   | 422    | 453  | 454   | 502 A                   | 515 A | 516                     | 519           |
| Representantkod (tab 1) .....                                      | P         | Q         | Q                       | Q      | Q    | Q     | Q                       | Q     | Q                       | Q             |
| <b>Vertikalförstärkaren</b>                                        |           |           |                         |        |      |       |                         |       |                         |               |
| Likspänningskopplad .....                                          | x         | x         | x                       | x      | x    | x     | x                       | x     | x                       | x             |
| Bandbredd (MHz) .....                                              | 15        | 10        | 6                       | 15     | 50   | 150   | 1                       | 15    | 15                      | 1 000         |
| Stigtid (ns) .....                                                 | 20        | 35        | 59                      | 23     | 7    | 2,4   | 350                     | 24    | 24                      | 0,35          |
| Aktiv komponent (Rör, Nuvistor, Halvledare) .....                  | H         | R         | N                       | N      | N    | N     | N                       | R     | R                       | R             |
| Ingångsimpedans (Mohm — pF) .....                                  | 1 40      | 1 40      | 1 35                    | 1 30   | 1 20 | 1 20  | 1 47                    | 1 36  | 1 20                    | 125 ohm —     |
| Spänningsdelning i mätkroppen (ggr) ..                             | 10        | 10        | Se anm                  | 10     | 10   | 10    | Se anm                  | 10    | Se anm                  | —             |
| Maximal känslighet (mV/skd) .....                                  | 1         | 10        | 10                      | 1      | 5    | 5     | 0,1                     | 50    | 50                      | 10 000        |
| Samma bandbredd på alla känslighetsområden .....                   |           |           | x                       |        |      |       |                         | x     | x                       | x             |
| Signalfördröjning (ns) .....                                       |           | 250       |                         | 150    | 140  | 140   |                         | 250   |                         | 45            |
| Likspänningsförskjutning av signalen (komparator) .....            | —         |           |                         |        |      |       |                         |       |                         |               |
| Flerkanalomkoppling .....                                          | x         |           |                         | x      | x    | x     |                         |       | x                       |               |
| Kalibrering .....                                                  | x         | x         | x                       | x      | x    | x     | x                       | x     | x                       | x             |
| <b>Horisontalförstärkaren</b>                                      |           |           |                         |        |      |       |                         |       |                         |               |
| Likspänningskopplad .....                                          | x         | x         | x                       | x      | x    | x     | x                       | x     | x                       |               |
| Bandbredd (MHz) .....                                              | 0,5       | 0,5       | 1                       | 0,5    | 5    | 2     | 0,1                     | 0,5   | 0,5                     | —             |
| Stigtid (ns) .....                                                 | 700       | —         | —                       | —      | —    | —     | 3 500                   | —     | —                       | —             |
| Aktiv komponent (Rör, Nuvistor, Halvledare) .....                  | H         | R         | R                       | N      | N    | N     | R                       | R     | R                       | —             |
| Ingångsimpedans (Mohm — pF) .....                                  | 0,1 35    | 0,1 —     | 0,1 30                  | 0,3 35 | 1 20 | 1 20  | 1 70                    | 0,1 — | —                       | —             |
| Maximal känslighet (mV/skd) .....                                  | 1 000     | 1 400     | 1 000                   | 1 000  | 5    | 5     | 100                     | 1 400 | 1 500                   | —             |
| Samma bandbredd på alla känslighetsområden .....                   | x         | x         | —                       | x      | x    | x     | x                       | x     | x                       | —             |
| Kalibrering .....                                                  | x         | x         | x                       | x      | x    | x     | x                       | x     | x                       | —             |
| <b>Svepet</b>                                                      |           |           |                         |        |      |       |                         |       |                         |               |
| Antal svepgeneratorer .....                                        | 2         | 1         | 1                       | 1      | 2    | 2     | 1                       | 1     | 1                       | 1             |
| Svepen kan kopplas ihop så att det ena kan påverka det andra ..... | x         | —         | —                       | —      | x    | x     | —                       | —     | —                       | —             |
| Antal sveplägen .....                                              | —         | 22        | 19                      | 19     | 21   | 24    | 21                      | 22    | 22                      | 9             |
| Långsammaste svep (s/skd) .....                                    | 0,5       | 2         | 0,5                     | 0,5    | 5    | 0,5   | 5                       | 2     | 2                       | 1 $\mu$ s/skd |
| Snabbaste svep ( $\mu$ s/skd; exkl exp) .....                      | 0,5       | 0,2       | 0,5                     | 0,5    | 0,1  | 0,05  | 1                       | 0,2   | 0,2                     | 0,002         |
| Svepexpansion (max antal ggr) .....                                | 5         | 5         | 5                       | 10     | 10   | 10    | 20                      | 5     | 5                       | —             |
| Svepfördröjning .....                                              | —         | —         | —                       | —      | x    | x     | —                       | —     | —                       | x             |
| Enkelsvep .....                                                    | —         | —         | —                       | —      | x    | x     | x                       | —     | —                       | x             |
| Yttre triggsänkning (V; Sinus, Puls) ..                            | S 0,1     | 4         | 1                       | 0,6    | 0,01 | 0,075 | 0,5                     | 0,2   | 0,5                     | 0,002         |
| Speciell anordning för synkronisering vid höga frekvenser .....    | x         | x         | —                       | —      | —    | x     | —                       | x     | x                       | x             |
| <b>Anmärkningar</b> .....                                          |           |           | 1<br>10<br>100<br>1 000 |        |      |       | 1<br>10<br>100<br>1 000 |       | 1<br>10<br>100<br>1 000 |               |



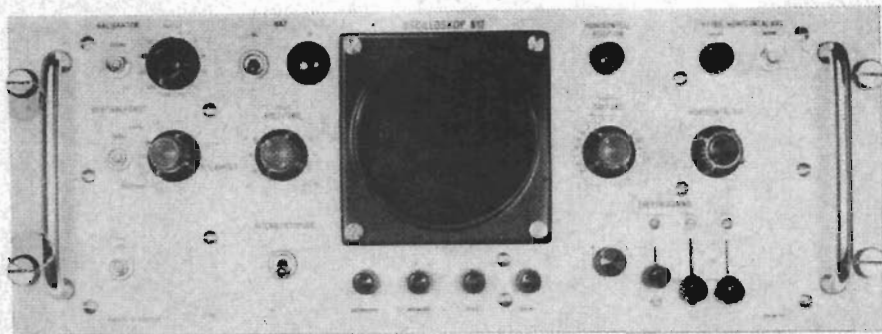
|         |                          |                                                                       |
|---------|--------------------------|-----------------------------------------------------------------------|
|         | V-4 H                    | Enkanalförstärkare med hög förstärkning                               |
| CAM 110 | V-4 M-B                  | Enkanalförstärkare                                                    |
| CAM 111 | H-4 X                    | Svepgenerator                                                         |
| CAM 112 | H-4 V                    | Svepgenerator för TV-tillämpningar                                    |
|         | H-4 L-B                  | Svepgenerator för fördrojt svep                                       |
|         |                          | Enheter till mod SS-5302 B                                            |
|         | SP-50 D-B                | Bredbands tvåkanalförstärkare                                         |
|         | SP-40 DH-B               | Tvåkanalförstärkare med hög förstärkning                              |
|         | SP-30-B                  | Bredbands enkanalförstärkare                                          |
|         | SP-30 H-B                | Enkanalförstärkare med hög förstärkning                               |
|         | SP-20 D-B                | Tvåkanalförstärkare                                                   |
|         | SP-20 DF-B               | Differentialförstärkare                                               |
|         | SP-15 Q-B                | Fyrkanalförstärkare                                                   |
|         | SP-10 DFC-B              | Komparator                                                            |
|         | SP-02 DFH-B              | Differentialförstärkare med hög förstärkning                          |
|         | SP-01 H-B                | Differentialförstärkare med hög förstärkning                          |
|         | SP-01 M-B                | Flerkanalförstärkare                                                  |
|         | SP-20 Z-B                | Operationsförstärkare                                                 |
|         | TR-05-B                  | Enhet för mätning av transistor-kretsars pulsegenskaper               |
|         | BH-02-B                  | Enhet för upptagning av magnetiska materials BH-kurvor                |
|         | ST-06-B                  | Enhet för mätningar på transduktorer                                  |
|         | DR-03-B                  | Enhet för mätning av återhämtningstiden hos halvledardioder           |
|         | MARCONI                  |                                                                       |
|         | TM 6967                  | Svepgenerator                                                         |
|         | TM 6970                  | Enkanalförstärkare                                                    |
|         | TM 6971                  | Tvåkanalförstärkare                                                   |
|         | PHILIPS                  |                                                                       |
|         | Enheter till mod PM 3330 |                                                                       |
|         | PM 3332                  | Bredbands enkanalförstärkare med hög känslighet                       |
|         | PM 3333                  | Bredbands enkanalförstärkare                                          |
|         | PM 3342                  | Tvåkanalförstärkare (kan också användas som differentialförstärkare)  |
|         | PM 3344                  | Fyrkanalförstärkare                                                   |
|         | PM 3346                  | Horisontalförstärkare                                                 |
|         | PM 3347                  | Svepgenerator för fördrojt svep                                       |
|         | PM 3351                  | Differentialförstärkare för LF                                        |
|         | Enheter till mod PM 3410 |                                                                       |
|         | PM 3417                  | Svepgenerator för fördrojt svep                                       |
|         | PM 3418                  | Bredbands enkanalförstärkare med hög känslighet                       |
|         | PM 3419 A                | Extra bredbandig tvåkanalförstärkare (1 GHz) för samplingstillämpning |
|         | PM 3419 B                | Samplingenhet                                                         |
|         | SIEMENS                  |                                                                       |
|         | Enheter till mod IG 60   |                                                                       |
|         | M 210-A 1                | Svepgenerator för fördrojt svep                                       |
|         | M 212-A 1                | Svepgenerator                                                         |
|         | A                        | Bredbands enkanalförstärkare                                          |
|         | B                        | Tvåkanalförstärkare med elektronisk omkopplare                        |
|         | C                        | Differentialförstärkare                                               |
|         | E                        | Fyrkanalförstärkare med elektronisk omkopplare                        |
|         | Enheter till mod M 214   |                                                                       |
|         | M 214-A 1                | Svepgenerator för fördrojt svep                                       |
|         | M 230-A 1                | Tvåkanalförstärkare med elektronisk omkopplare                        |
|         | M 234-A 1                | Mättillsats med omkopplingsbara hög- och lågpässfilter                |
|         | M 288-A 1                | Differentialförstärkare                                               |
|         | Enheter till mod M 911   |                                                                       |
|         | M 913-A 1                | Tvåkanalförstärkare med elektronisk omkopplare                        |
|         | M 915-A 1                | Differentialförstärkare                                               |
|         | M 917-A 1                | Enkanalförstärkare                                                    |
|         | SOLARTRON                |                                                                       |
|         | CX 1441                  | Bredbands enkanalförstärkare                                          |
|         | CX 1442                  | Differentialförstärkare med hög förstärkning                          |
|         | CX 1443                  | Svepgenerator                                                         |
|         | CX 1444                  | Svepgenerator för fördrojt svep                                       |
|         | CX 1448                  | Svepgenerator för stort svemprområde                                  |
|         | CX 1449                  | Bredbands differentialförstärkare                                     |
|         | CX 1571                  | X-Y Plotter»                                                          |



**Tab 4.** Elektriska data för oscilloskop med insticksenheter

| Fabrikat                                                     | Cossor     | Dawe         | Dynamco | Fairchild |         |                                | Hewlett-Packard      |       |
|--------------------------------------------------------------|------------|--------------|---------|-----------|---------|--------------------------------|----------------------|-------|
| Typbeteckning                                                | CDU 110    | Remscope 741 | 7100    | 766 H     | 766 H/F | 777                            | 140 A                | 141 A |
| Representantkod (tab 1)                                      | B          | C            | D       | F         | F       | F                              | G                    | G     |
| <b>Vertikalförstärkaren</b>                                  |            |              |         |           |         |                                |                      |       |
| Likspänningskopplad                                          | x          | x            | x       | —         | x       | x                              | x                    | x     |
| Bandbredd (MHz)                                              | 20         | 1,5          | 30      | 50        | 100     | 100                            | (ekv 1 000)          | 20    |
| Stigtid (ns)                                                 | 20         | 200          | 12      | 7         | 0,35    | 3,5                            | 0,35                 | 20    |
| Aktiv komponent (Rör, Nuvistor, Halvledare)                  | N          | R            | N       | N         | N       | N                              | H                    | R     |
| Ingångsimpedans (Mohm — pF)                                  | 1 37       | 1 50         | —       | 1 23      | 1 14    | 1 14                           | 0,1 2                | 1 43  |
| Spänningsdelning i mätkroppen (ggr)                          | 1,1 alt 10 | 10           | —       | 10        | 10      | —                              | 1                    | 10    |
| Maximal känslighet (mV/skd)                                  | 5          | 100          | 10      | 50        | 100     | 100                            | 1                    | 5     |
| Samma bandbredd på alla känslighetsområden                   | x          | x            | x       | x         | x       | x                              | x                    | x     |
| Signalfördröjning (ns)                                       | 180        | —            | 160     | 200       | 230     | 230                            | 57                   | 250   |
| Likspänningsförskjutning av signalen (komparator)            | —          | —            | —       | —         | —       | —                              | —                    | —     |
| Flerkanalomkoppling                                          | x          | —            | x       | x         | x       | x                              | x                    | x     |
| Kalibrering                                                  | x          | x            | x       | x         | x       | x                              | x                    | x     |
| <b>Horisontalförstärkaren</b>                                |            |              |         |           |         |                                |                      |       |
| Likspänningskopplad                                          | x          | x            | x       | x         | x       | —                              | —                    | x     |
| Bandbredd (MHz)                                              | 3          | —            | 5       | 2,5       | 3       | 4                              | —                    | 0,5   |
| Stigtid (ns)                                                 | 120        | 500          | 70      | —         | —       | 95                             | —                    | 700   |
| Aktiv komponent (Rör, Nuvistor, Halvledare)                  | N          | R            | N       | N         | N       | N                              | —                    | N     |
| Ingångsimpedans (Mohm — pF)                                  | 1 26       | 0,1 250      | 1 30    | 1 40      | 1 40    | 1 40                           | —                    | 1 20  |
| Maximal känslighet (mV/skd)                                  | 300        | 1 500        | 1 000   | 200       | 20      | 100                            | —                    | 300   |
| Samma bandbredd på alla känslighetsområden                   | x          | —            | x       | x         | x       | x                              | —                    | x     |
| Kalibrering                                                  | x          | —            | x       | x         | x       | x                              | —                    | x     |
| <b>Svepet</b>                                                |            |              |         |           |         |                                |                      |       |
| Antal svepgeneratorer                                        | 1          | 1            | 2       | 1         | 2       | 1                              | 2                    | 2     |
| Svepen kan kopplas ihop så att det ena kan påverka det andra | —          | —            | x       | —         | x       | —                              | x                    | x     |
| Antal sveplägen                                              | 20         | —            | 22      | 23        | 24      | 24                             | —                    | —     |
| Långsammaste svep (s/skd)                                    | 0,5        | 5            | 5       | 2         | 2       | 2                              | 0,000 01             | 1     |
| Snabbaste svep (μs/skd; exkl exp)                            | 0,2        | 1            | 0,2     | 100       | 50      | 0,05                           | —                    | 0,2   |
| Svepexpansion (max antal ggr)                                | 5          | —            | 10      | 10        | 10      | 10                             | 100                  | 10    |
| Svepfördröjning                                              | x          | —            | x       | x         | x       | —                              | x                    | x     |
| Enkelsvep                                                    | x          | x            | x       | —         | x       | x                              | —                    | x     |
| Yttre triggspänning (V; Sinus, Puls)                         | 0,2        | 0,5          | —       | S 0,5     | S 0,5   | S 0,25                         | 0,05                 | 0,5   |
| Speciell anordning för synkronisering vid höga frekvenser    | x          | —            | x       | x         | x       | x                              | —                    | —     |
| <b>Vald bestyckning</b>                                      |            |              |         |           |         |                                |                      |       |
| Vertikalförstärkare                                          | CAM 111    | 741/1        | 1Y2     | 76-08     | 79-02A  | 2 st 79-02A                    | 1410A                | 1402A |
| Horisontalförstärkare                                        | —          | —            | —       | —         | —       | —                              | —                    | —     |
| Svepgenerator                                                | —          | —            | 1X2     | 74-13A    | 74-17A  | 74-03A                         | —                    | 1421A |
| Annan insticksenhet                                          | —          | —            | —       | —         | —       | 74-13                          | 1425A                | —     |
| Redovisning av insticksenheter i tab nr                      | 5          | 5            | 5       | 5         | 5       | 5                              | 5                    | 5     |
| Anmärkning                                                   | —          | —            | —       | —         | —       | Plats för fyra insticksenheter | Sampling-oscilloskop | —     |



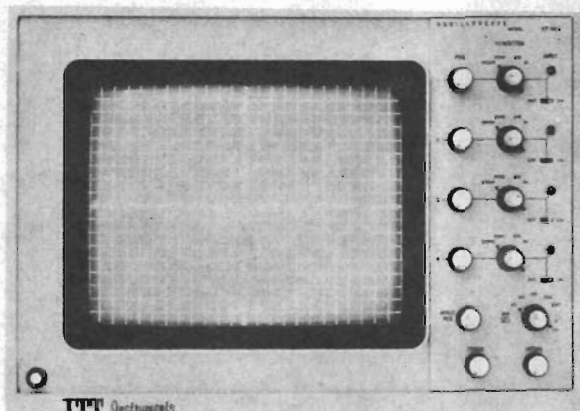


Magnetic 812

| Hewlett Packard | Iwasaki                  |         |                                           | Marconi  | Philips |                                                | Siemens |          |         | Solartron   | Tektronix               |
|-----------------|--------------------------|---------|-------------------------------------------|----------|---------|------------------------------------------------|---------|----------|---------|-------------|-------------------------|
| 180 A           | SAS 5009A                | SS-5004 | SS-5302B                                  | TF2201   | PM 3330 | PM 3410                                        | IG 60   | M 214    | M 911   | CD 1400     | 531 A                   |
| G               | I                        | I       | I                                         | L        | M       | M                                              | O       | O        | O       | P           | Q                       |
| x               | —                        | x       | x                                         | x        | x       | x                                              | x       | x        | x       | x           | x                       |
| 50              | —                        | 15      | 30                                        | 30       | 50      | (ekv 1 000)                                    | 40      | 100      | 0,67    | 15          | 15                      |
| 7               | 0,05                     | 24      | 12                                        | 12       | 7       | 0,35                                           | 9       | < 3,5    | 23      | 24          | 24                      |
| H               | —                        | —       | —                                         | R        | R       | N                                              | R       | H        | H       | R           | N                       |
| 1 25            | 50 ohm —                 | 1 40    | 1 30                                      | 1 27     | 1 50    | 50 ohm —                                       | 1 25    | 1 20     | 1 30    | 1 35        | 1 15                    |
| 10              | —                        | —       | —                                         | 1 alt 10 | 10      | 10                                             | 10      | 10       | 10      | 10          | se anm                  |
| 5               | 10                       | 1       | 50                                        | 50       | 0,5     | 1                                              | 50      | 20       | 50      | 0,1         | 5                       |
| x               | —                        | —       | —                                         | x        | x       | x                                              | —       | x        | x       | —           | —                       |
| 145             | —                        | 200     | —                                         | 180      | 150     | 35                                             | 130     | x        | —       | —           | 200                     |
| x               | —                        | x       | —                                         | x        | —       | x                                              | x       | x        | x       | —           | —                       |
| x               | —                        | —       | —                                         | x        | x       | —                                              | x       | x        | x       | x           | —                       |
| x               | —                        | —       | —                                         | x        | —       | —                                              | —       | x        | —       | —           | —                       |
| x               | —                        | —       | —                                         | —        | —       | —                                              | —       | —        | —       | —           | —                       |
| x               | —                        | —       | —                                         | x        | x       | —                                              | —       | x        | —       | x           | x                       |
| 5               | —                        | —       | —                                         | 4,5      | 1       | —                                              | 0,5     | 0,4      | 1,43    | 0,5         | 0,35                    |
| 70              | —                        | —       | —                                         | 20       | —       | —                                              | —       | —        | —       | 700         | —                       |
| H               | —                        | —       | —                                         | R        | R       | —                                              | R       | H        | H       | R           | R                       |
| 1 30            | 50 ohm —                 | 1 55    | 1 47                                      | 1 60     | 1 55    | —                                              | 1 40    | 1 30     | 1 35    | 1 30        | 1 40                    |
| 100             | —                        | —       | 200                                       | 160      | 500     | —                                              | 100     | 0,1      | 100     | 500         | 200                     |
| x               | —                        | —       | —                                         | x        | x       | —                                              | x       | x        | x       | —           | x                       |
| x               | x                        | —       | x                                         | —        | x       | —                                              | x       | x        | x       | x           | x                       |
| 2               | —                        | 1       | 1                                         | 1        | 2       | 1                                              | 1       | 2        | 2       | 2           | 1                       |
| x               | —                        | —       | —                                         | —        | x       | —                                              | —       | x        | x       | —           | —                       |
| —               | —                        | 24      | 24                                        | 22       | 22      | 13                                             | 26      | 24       | 21      | —           | 24                      |
| 1               | 100                      | 15      | 5                                         | 0,5      | 1       | 0,000 01                                       | 5       | 2        | 1       | 2,5         | 5                       |
| 0,1             | 0,000 01                 | 0,02    | 0,1                                       | 0,05     | 0,05    | 0,001                                          | 0,02    | 0,05     | 0,2     | 0,5         | 0,1                     |
| 10              | —                        | 5       | 5                                         | 5        | 5       | 100                                            | 5       | 10       | 5       | 5           | 5                       |
| x               | x                        | x       | x                                         | x        | x       | x                                              | x       | x        | x       | x           | x                       |
| x               | x                        | x       | x                                         | x        | x       | x                                              | x       | x        | x       | x           | x                       |
| 0,5             | 0,15                     | 0,5     | 0,2                                       | 0,6      | 0,4     | 0,005                                          | 0,3     | S 0,05   | S 0,3   | S 0,25      | 0,2                     |
| —               | —                        | —       | —                                         | x        | —       | x                                              | x       | x        | x       | x           | x                       |
| 1801A           | V9B                      | V-4M-B  | SP-30-A                                   | TM 971   | PM 3332 | PM 3419A                                       | A       | M 230-A1 | —       | 2 st CX1441 | 1A1                     |
| —               | —                        | —       | —                                         | —        | —       | —                                              | —       | —        | 2 st A1 | —           | —                       |
| 1821A           | H9Y                      | —       | —                                         | TM 6967  | PM 3347 | PM 3419B                                       | M 212A1 | M 204-A1 | —       | CX 1443     | —                       |
| —               | —                        | —       | —                                         | —        | —       | —                                              | —       | —        | —       | —           | —                       |
| 5               | 5                        | 5       | 5                                         | 5        | 5       | 5                                              | 5       | 5        | 5       | 5           | 6                       |
|                 | Sampling-<br>oscilloskop |         | Enbart ut-<br>bytbara för-<br>förstärkare |          |         | Sampling-<br>oscilloskop<br>Skrivar-<br>utgång |         |          |         |             | 1<br>10<br>100<br>1 000 |



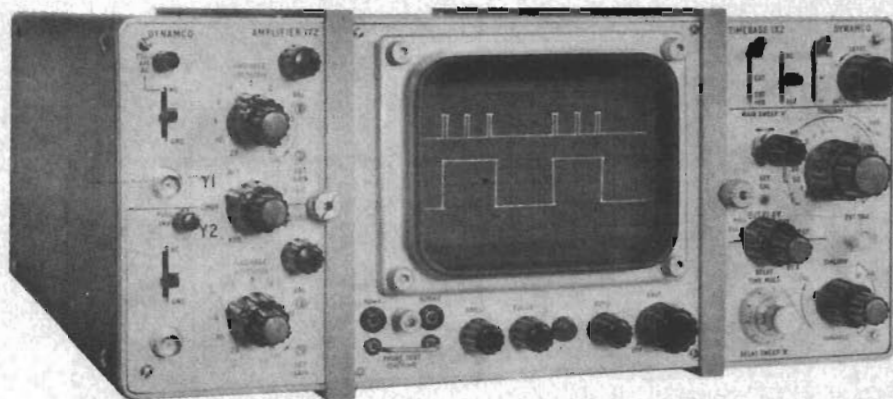




ITT KP 404

Tab 4. (forts)

| Fabrikat                                                           | Tektronix |        |        |       |      |       |      |      |
|--------------------------------------------------------------------|-----------|--------|--------|-------|------|-------|------|------|
| Typbeteckning                                                      | 533 A     | 535 A  | 536    | 543 B | 544  | 545 B | 546  | 547  |
| Representantkod (tab 1) .....                                      | Q         | Q      | Q      | Q     | Q    | Q     | Q    | Q    |
| <b>Vertikalförstärkaren</b>                                        |           |        |        |       |      |       |      |      |
| Likspänningskopplad .....                                          | x         | x      | x      | x     | x    | x     | x    | x    |
| Bandbredd (MHz) .....                                              | 15        | 15     | 11     | 33    | 50   | 33    | 50   | 50   |
| Stigtid (ns) .....                                                 | 24        | 24     | 32     | 11    | 7    | 11    | 7    | 7    |
| Aktiv komponent (Rör, Nuvistor, Halvledare)                        | N         | N      | N      | N     | R    | N     | N    | N    |
| Ingångsimpedans (Mohm — pF) .....                                  | 1 15      | 1 15   | 1 15   | 1 15  | 1 15 | 1 15  | 1 15 | 1 15 |
| Spänningsdelning i mätroppen (ggr) .....                           | se anm    | se anm | se anm | 10    | 10   | 10    | 10   | 10   |
| Maximal känslighet (mV/skd) .....                                  | 5         | 5      | 5      | 5     | 5    | 5     | 5    | 5    |
| Samma bandbredd på alla känslighetsområden .....                   | —         | —      | —      | —     | —    | —     | —    | —    |
| Signalfördröjning (ns) .....                                       | 200       | 200    | —      | 200   | 170  | 200   | 170  | 170  |
| Likspänningsförskjutning av signalen (komparator) .....            | —         | —      | —      | —     | —    | —     | —    | —    |
| Flerkanalomkoppling .....                                          | —         | —      | —      | —     | —    | —     | —    | —    |
| Kalibrering .....                                                  | x         | —      | —      | x     | x    | x     | x    | x    |
| <b>Horisontalförstärkaren</b>                                      |           |        |        |       |      |       |      |      |
| Likspänningskopplad .....                                          | x         | x      | x      | x     | x    | x     | x    | x    |
| Bandbredd (MHz) .....                                              | 0,5       | 0,35   | 11     | 0,5   | 0,4  | 0,35  | 0,4  | 0,4  |
| Stigtid (ns) .....                                                 | —         | —      | 32     | —     | —    | —     | —    | —    |
| Aktiv komponent (Rör, Nuvistor, Halvledare)                        | R         | R      | N      | R     | R    | R     | R    | R    |
| Ingångsimpedans (Mohm — pF) .....                                  | 1 40      | 1 47   | 1 15   | 1 55  | 1 55 | 1 45  | 1 55 | 1 55 |
| Maximal känslighet (mV/skd) .....                                  | 100       | 200    | 5      | 100   | 100  | 200   | 100  | —    |
| Samma bandbredd på alla känslighetsområden .....                   | x         | x      | —      | x     | x    | x     | x    | x    |
| Kalibrering .....                                                  | x         | x      | —      | x     | x    | x     | x    | x    |
| <b>Svepet</b>                                                      |           |        |        |       |      |       |      |      |
| Antal svepgeneratorer .....                                        | 1         | 2      | —      | 1     | 1    | 2     | 2    | 2    |
| Svepen kan kopplas ihop så att det ena kan påverka det andra ..... | —         | x      | —      | —     | —    | x     | x    | x    |
| Antal sveplägen .....                                              | 24        | 24     | —      | 24    | 24   | 24    | 24   | 24   |
| Långsammaste svep (s/skd) .....                                    | 5         | 5      | —      | 5     | 5    | 5     | 5    | 5    |
| Snabbaste svep (μs/skd; exkl exp) .....                            | 0,1       | 0,1    | —      | 0,1   | 0,1  | 0,1   | 0,1  | 0,1  |
| Svepexpansion (max antal ggr) .....                                | 100       | 5      | —      | 100   | 100  | 5     | 10   | 10   |
| Svepfördröjning .....                                              | x         | x      | —      | —     | —    | x     | x    | x    |
| Enkelsvep .....                                                    | x         | x      | —      | x     | x    | x     | x    | x    |
| Yttre triggsänning (V; Sinus, Puls) .....                          | 0,2       | 0,2    | —      | 0,2   | 0,2  | 1     | 0,2  | 0,2  |
| Speciell anordning för synkronisering vid höga frekvenser .....    | x         | x      | —      | —     | —    | —     | —    | —    |
| <b>Vald bestyckning</b>                                            |           |        |        |       |      |       |      |      |
| Vertikalförstärkare .....                                          | 1A1       | 1A1    | 1A1    | 1A1   | 1A1  | 1A1   | 1A1  | 1A1  |
| Horisontalförstärkare .....                                        | —         | —      | 1A1    | —     | —    | —     | —    | —    |
| Svepgenerator .....                                                | —         | —      | —      | —     | —    | —     | —    | —    |
| Annan insticksenhet .....                                          | —         | —      | —      | —     | —    | —     | —    | —    |
| Redovisning av insticksenheter i tab nr .....                      | 6         | 6      | 6      | 6     | 6    | 6     | 6    | 6    |
| Anmärkning .....                                                   | 1         | 1      | 1      |       |      |       |      |      |
|                                                                    | 10        | 10     | 10     |       |      |       |      |      |
|                                                                    | 100       | 100    | 100    |       |      |       |      |      |
|                                                                    | 1 000     | 1 000  | 1 000  |       |      |       |      |      |
|                                                                    |           |        | XY     |       |      |       |      |      |



Dynamco 7100

| Tektronix                                                                                             |                                         |                                           |                                            |                                                 |                                          |                                                       |                                                       |                                            |                                            |                                              |                                                          |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|-------------------------------------------|--------------------------------------------|-------------------------------------------------|------------------------------------------|-------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|--------------------------------------------|--------------------------------------------|----------------------------------------------|----------------------------------------------------------|
| 549                                                                                                   | 551                                     | 555                                       | 556                                        | 564                                             | 565                                      | 567                                                   | 568                                                   | 581 A                                      | 585 A                                      | 647 A                                        | 661                                                      |
| Q                                                                                                     | Q                                       | Q                                         | Q                                          | Q                                               | Q                                        | Q                                                     | Q                                                     | Q                                          | Q                                          | Q                                            | Q                                                        |
| x<br>30<br>12<br>N                                                                                    | x<br>27<br>13<br>N                      | x<br>33<br>11<br>N                        | x<br>50<br>7<br>N                          | x<br>10<br>35<br>N                              | x<br>10<br>35<br>N                       | x<br>(ekv 875)<br>0,4<br>H                            | x<br>(ekv 875)<br>0,4<br>H                            | x<br>85<br>4,2<br>N                        | x<br>85<br>4,2<br>N                        | x<br>100<br>3,5<br>N                         | x<br>(ekv 3 900)<br>0,09<br>H                            |
| 1 15                                                                                                  | 1 15                                    | 1 15                                      | 1 15                                       | 1 47                                            | 1 47                                     | 50 ohm —                                              | 50 ohm —                                              | 1 15                                       | 1 15                                       | 1 20                                         | 50 ohm —                                                 |
| 10<br>5                                                                                               | 10<br>5                                 | 10<br>5                                   | 10<br>5                                    | se anm<br>10                                    | se anm<br>10                             | —<br>2                                                | —<br>2                                                | 10<br>10                                   | 10<br>10                                   | 10<br>10                                     | —<br>2                                                   |
| —<br>200                                                                                              | —<br>200                                | —<br>200                                  | —<br>170                                   | —<br>260                                        | x<br>—                                   | x<br>55                                               | x<br>55                                               | —<br>140                                   | —<br>140                                   | —<br>140                                     | x<br>—                                                   |
| —<br>x                                                                                                | —<br>x                                  | —<br>x                                    | —<br>x                                     | —<br>x                                          | x<br>x                                   | x<br>x                                                | x<br>x                                                | —<br>x                                     | —<br>x                                     | —<br>x                                       | x<br>x                                                   |
| x<br>0,35<br>—<br>N                                                                                   | x<br>0,4<br>—<br>R                      | x<br>0,35<br>—<br>R                       | x<br>0,4<br>—<br>N                         | x<br>0,4<br>—<br>R                              | x<br>0,35<br>—<br>R                      | —<br>—<br>—<br>R                                      | x<br>—<br>—<br>—                                      | x<br>0,35<br>—<br>R                        | x<br>0,35<br>—<br>N                        | x<br>3<br>—<br>N                             | —<br>—<br>—<br>N                                         |
| 1 60                                                                                                  | 0,1 30                                  | 1 47                                      | 1 65                                       | 1 40                                            | 0,1 30                                   | —                                                     | —                                                     | 1 47                                       | 1 47                                       | 1 30                                         | —                                                        |
| 200                                                                                                   | 200                                     | 200                                       | 100                                        | 200                                             | 100                                      | —                                                     | —                                                     | 200                                        | 200                                        | 100                                          | —                                                        |
| x<br>x                                                                                                | x<br>x                                  | x<br>x                                    | x<br>x                                     | x<br>x                                          | x<br>x                                   | —<br>—                                                | —<br>—                                                | x<br>x                                     | x<br>x                                     | x<br>x                                       | x<br>x                                                   |
| 2                                                                                                     | 1                                       | 2                                         | 2                                          | 1                                               | 2                                        | —                                                     | —                                                     | 1                                          | 2                                          | 2                                            | —                                                        |
| x<br>24<br>5<br>0,1<br>5<br>x<br>x<br>0,3                                                             | —<br>24<br>5<br>0,1<br>5<br>x<br>x<br>1 | x<br>24<br>5<br>0,1<br>5<br>x<br>x<br>0,5 | x<br>24<br>5<br>0,1<br>10<br>x<br>x<br>0,2 | —<br>23<br>5<br>0,2<br>50<br>—<br>x<br>x<br>0,5 | x<br>21<br>5<br>1<br>10<br>x<br>x<br>0,5 | —<br>5<br>0,000 01<br>0,000 2<br>10<br>x<br>x<br>0,01 | —<br>5<br>0,000 01<br>0,000 2<br>10<br>x<br>x<br>0,01 | —<br>24<br>2<br>0,05<br>5<br>x<br>x<br>0,3 | x<br>24<br>2<br>0,05<br>5<br>x<br>x<br>0,3 | x<br>24<br>5<br>0,1<br>10<br>x<br>x<br>0,125 | —<br>14<br>0,000 1<br>0,000 01<br>100<br>x<br>x<br>0,005 |
| 1A1                                                                                                   | 2 st 1A1                                | 2 st 1A1                                  | 2 st 1A1                                   | 3A6                                             | 2 st 3A1                                 | 3S76                                                  | 3S76                                                  | 82                                         | 82                                         | 10A2A                                        | 4S2A                                                     |
| —                                                                                                     | —                                       | —                                         | —                                          | —                                               | —                                        | —                                                     | —                                                     | —                                          | —                                          | —                                            | —                                                        |
| —                                                                                                     | —                                       | 21A +22A                                  | —                                          | 3B4                                             | —                                        | 3T77                                                  | 3T77                                                  | —                                          | —                                          | 11B2A                                        | 5T3                                                      |
| 6                                                                                                     | 6                                       | 6                                         | 6                                          | 6                                               | 6                                        | 6                                                     | 6                                                     | 6                                          | 6                                          | 6                                            | 6                                                        |
| Skärmen<br>kan sam-<br>tidigt pre-<br>sentera två<br>bilder: en<br>minnesbild<br>och en<br>direktbild |                                         | »Två oscil-<br>loskop i ett»              | »Två oscil-<br>loskop i ett»               | 1<br>10<br>100<br>1 000                         | 1<br>10<br>100<br>1 000                  | Sampl                                                 | Sampl                                                 |                                            |                                            |                                              |                                                          |
|                                                                                                       |                                         |                                           |                                            |                                                 | »Två oscil-<br>loskop i ett»             |                                                       |                                                       |                                            |                                            |                                              |                                                          |



Tab 6. Insticksenheter till Tektronix oscilloskop

| Enhet typ | Enhetens funktion                                                                          | Enheten kan användas i oscilloskop typ |       |       |     |       |     |       |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |       |       |       |     |
|-----------|--------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------|-------|-------|-----|-------|-----|-------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-------|-------|-------|-----|
|           |                                                                                            | 531 A                                  | 533 A | 535 A | 536 | 543 B | 544 | 545 B | 546 | 547 | 549 | 551 | 555 | 556 | 564 | 565 | 567 | 568 | 581 A | 585 A | 647 A | 661 |
| 1A1       | Bredbands tvåkanalförstärkare.....                                                         | x                                      | x     | x     | x   | x     | x   | x     | x   | x   | x   | x   | x   | x   |     |     |     |     | o     | o     |       |     |
| 1A2       | Bredbands tvåkanalförstärkare .....                                                        | x                                      | x     | x     | x   | x     | x   | x     | x   | x   | x   | x   | x   | x   |     |     |     |     | o     | o     |       |     |
| 1A4       | Bredbands fyrkanalförstärkare .....                                                        | x                                      | x     | x     | x   | x     | x   | x     | x   | x   | x   | x   | x   | x   |     |     |     |     | o     | o     |       |     |
| 1A5       | Differentialkomparator.....                                                                | x                                      | x     | x     | x   | x     | x   | x     | x   | x   | x   | x   | x   | x   |     |     |     |     | o     | o     |       |     |
| 1A6       | Differentialförstärkare.....                                                               | x                                      | x     | x     | x   | x     | x   | x     | x   | x   | x   | x   | x   | x   |     |     |     |     | o     | o     |       |     |
| 1A7       | Differentialförstärkare.....                                                               | x                                      | x     | x     | x   | x     | x   | x     | x   | x   | x   | x   | x   | x   |     |     |     |     | o     | o     |       |     |
| 1L5       | Enhet för spektrumanalys.....                                                              | x                                      | x     | x     | x   | x     | x   | x     | x   | x   | x   | x   | x   | x   |     |     |     |     | o     | o     |       |     |
| 1L10      | Enhet för spektrumanalys.....                                                              | x                                      | x     | x     | x   | x     | x   | x     | x   | x   | x   | x   | x   | x   |     |     |     |     | o     | o     |       |     |
| 1L20      | Enhet för spektrumanalys.....                                                              | x                                      | x     | x     | x   | x     | x   | x     | x   | x   | x   | x   | x   | x   |     |     |     |     | o     | o     |       |     |
| 1L30      | Enhet för spektrumanalys.....                                                              | x                                      | x     | x     | x   | x     | x   | x     | x   | x   | x   | x   | x   | x   |     |     |     |     | o     | o     |       |     |
| 1S1       | Samplingenhet.....                                                                         | x                                      | x     | x     | x   | x     | x   | x     | x   | x   | x   | x   | x   | x   |     |     |     |     | o     | o     |       |     |
| 1S2       | Samplingenhet samt enhet för provning av transmissionsledningar.....                       | x                                      | x     | x     | x   | x     | x   | x     | x   | x   | x   | x   | x   | x   |     |     |     |     | o     | o     |       |     |
| 2A60      | Enkanalförstärkare .....                                                                   |                                        |       |       |     |       |     |       |     |     |     |     |     |     |     | x   | x   |     |       |       |       |     |
| 2A61      | Differentialförstärkare .....                                                              |                                        |       |       |     |       |     |       |     |     |     |     |     |     |     | x   | x   |     |       |       |       |     |
| 2A63      | Differentialförstärkare .....                                                              |                                        |       |       |     |       |     |       |     |     |     |     |     |     |     | x   | x   |     |       |       |       |     |
| 2B67      | Svepgenerator, enkelsvep.....                                                              |                                        |       |       |     |       |     |       |     |     |     |     |     |     |     | x   |     |     |       |       |       |     |
| 3A1       | Tvåkanalförstärkare .....                                                                  |                                        |       |       |     |       |     |       |     |     |     |     |     |     |     | x   | x   |     |       |       |       |     |
| 3A2       | Tvåkanalförstärkare .....                                                                  |                                        |       |       |     |       |     |       |     |     |     |     |     |     |     |     | x   | x   |       |       |       |     |
| 3A3       | Tvåkanalförstärkare .....                                                                  |                                        |       |       |     |       |     |       |     |     |     |     |     |     |     | x   | x   |     |       |       |       |     |
| 3A5       | Enkanalförstärkare, automatiskt programmerbar .....                                        |                                        |       |       |     |       |     |       |     |     |     |     |     |     |     | x   | x   |     |       |       |       |     |
| 3A6       | Tvåkanalförstärkare .....                                                                  |                                        |       |       |     |       |     |       |     |     |     |     |     |     |     | x   | x   |     |       |       |       |     |
| 3A7       | Differentialkomparator.....                                                                |                                        |       |       |     |       |     |       |     |     |     |     |     |     |     | x   | x   |     |       |       |       |     |
| 3A8       | Operationsförstärkare .....                                                                |                                        |       |       |     |       |     |       |     |     |     |     |     |     |     | x   | x   |     |       |       |       |     |
| 3A72      | Tvåkanalförstärkare .....                                                                  |                                        |       |       |     |       |     |       |     |     |     |     |     |     |     | x   | x   |     |       |       |       |     |
| 3A74      | Fyrkanalförstärkare.....                                                                   |                                        |       |       |     |       |     |       |     |     |     |     |     |     |     | x   | x   |     |       |       |       |     |
| 3A75      | Enkanalförstärkare .....                                                                   |                                        |       |       |     |       |     |       |     |     |     |     |     |     |     | x   | x   |     |       |       |       |     |
| 3B1       | Svepgenerator för fördröjt svep.....                                                       |                                        |       |       |     |       |     |       |     |     |     |     |     |     |     | x   |     |     |       |       |       |     |
| 3B2       | Svepgenerator för fördröjt svep.....                                                       |                                        |       |       |     |       |     |       |     |     |     |     |     |     |     |     | x   | x   |       |       |       |     |
| 3B3       | Svepgenerator för fördröjt svep, enkelsvep .....                                           |                                        |       |       |     |       |     |       |     |     |     |     |     |     |     | x   |     |     |       |       |       |     |
| 3B4       | Svepgenerator, enkelsvep .....                                                             |                                        |       |       |     |       |     |       |     |     |     |     |     |     |     | x   |     |     |       |       |       |     |
| 3B5       | Svepgenerator, automatiskt programmerbar.....                                              |                                        |       |       |     |       |     |       |     |     |     |     |     |     |     | x   |     |     |       |       |       |     |
| 3C66      | Enhet, som med lämpliga givare överför mekaniska storheters mätvärden till elektriska..... |                                        |       |       |     |       |     |       |     |     |     |     |     |     |     | x   | x   |     |       |       |       |     |
| 3L5       | Enhet för spektrumanalys.....                                                              |                                        |       |       |     |       |     |       |     |     |     |     |     |     |     | x   | x   |     |       |       |       |     |
| 3L10      | Enhet för spektrumanalys.....                                                              |                                        |       |       |     |       |     |       |     |     |     |     |     |     |     | x   | x   |     |       |       |       |     |
| 3S3       | Tvåkanalförstärkare för sampl .....                                                        |                                        |       |       |     |       |     |       |     |     |     |     |     |     |     | x   |     | x   |       |       |       |     |
| 3S76      | Tvåkanalförstärkare för sampl .....                                                        |                                        |       |       |     |       |     |       |     |     |     |     |     |     |     | x   |     | x   |       |       |       |     |
| 3T2       | Samplingenhet.....                                                                         |                                        |       |       |     |       |     |       |     |     |     |     |     |     |     | x   |     | x   |       |       |       |     |
| 3T4       | Samplingenhet, programmerbar.....                                                          |                                        |       |       |     |       |     |       |     |     |     |     |     |     |     | x   |     | x   |       |       |       |     |
| 3T77A     | Samplingenhet.....                                                                         |                                        |       |       |     |       |     |       |     |     |     |     |     |     |     | x   |     | x   |       |       |       |     |
| 4S1       | Tvåkanalförstärkare .....                                                                  |                                        |       |       |     |       |     |       |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |       |       |       | x   |
| 4S2A      | Tvåkanalförstärkare .....                                                                  |                                        |       |       |     |       |     |       |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |       |       |       | x   |
| 4S3       | Tvåkanalförstärkare.....                                                                   |                                        |       |       |     |       |     |       |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |       |       |       | x   |
| 5T3       | Svepgenerator .....                                                                        |                                        |       |       |     |       |     |       |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |       |       |       |     |
| 6R1A      | Enhet för digital presentation .....                                                       |                                        |       |       |     |       |     |       |     |     |     |     |     |     |     |     | x   |     |       |       |       |     |
| 10A1      | Differentialkomparator.....                                                                |                                        |       |       |     |       |     |       |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |       |       |       | x   |
| 10A2A     | Tvåkanalförstärkare .....                                                                  |                                        |       |       |     |       |     |       |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |       |       |       | x   |
| 11B1      | Svepgenerator .....                                                                        |                                        |       |       |     |       |     |       |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |       |       |       | x   |
| 11B2A     | Svepgenerator för fördröjt svep.....                                                       |                                        |       |       |     |       |     |       |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |       |       |       | x   |
| 82        | Tvåkanalförstärkare .....                                                                  |                                        |       |       |     |       |     |       |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     | x     | x     |       |     |
| 86        | Enkanalförstärkare.....                                                                    |                                        |       |       |     |       |     |       |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     | x     | x     |       |     |
| 230       | Enhet för digital presentation .....                                                       |                                        |       |       |     |       |     |       |     |     |     |     |     |     |     |     |     | x   |       |       |       |     |
| B         | Enkanalförstärkare .....                                                                   | x                                      | x     | x     | x   | x     | x   | x     | x   | x   | x   | x   | x   | x   |     |     |     |     | o     | o     |       |     |
| CA        | Tvåkanalförstärkare .....                                                                  | x                                      | x     | x     | x   | x     | x   | x     | x   | x   | x   | x   | x   | x   |     |     |     |     | o     | o     |       |     |
| D         | Differentialförstärkare .....                                                              | x                                      | x     | x     | x   | x     | x   | x     | x   | x   | x   | x   | x   | x   |     |     |     |     | o     | o     |       |     |
| E         | Högekänslig enkanalförstärkare.....                                                        | x                                      | x     | x     | x   | x     | x   | x     | x   | x   | x   | x   | x   | x   |     |     |     |     | o     | o     |       |     |
| G         | Differentialförstärkare .....                                                              | x                                      | x     | x     | x   | x     | x   | x     | x   | x   | x   | x   | x   | x   |     |     |     |     | o     | o     |       |     |
| H         | Enkanalförstärkare .....                                                                   | x                                      | x     | x     | x   | x     | x   | x     | x   | x   | x   | x   | x   | x   |     |     |     |     | o     | o     |       |     |
| K         | Enkanalförstärkare .....                                                                   | x                                      | x     | x     | x   | x     | x   | x     | x   | x   | x   | x   | x   | x   |     |     |     |     | o     | o     |       |     |
| L         | Enkanalförstärkare .....                                                                   | x                                      | x     | x     | x   | x     | x   | x     | x   | x   | x   | x   | x   | x   |     |     |     |     | o     | o     |       |     |
| M         | Fyrkanalförstärkare.....                                                                   | x                                      | x     | x     | x   | x     | x   | x     | x   | x   | x   | x   | x   | x   |     |     |     |     | o     | o     |       |     |
| O         | Operationsförstärkare .....                                                                | x                                      | x     | x     | x   | x     | x   | x     | x   | x   | x   | x   | x   | x   |     |     |     |     | o     | o     |       |     |
| Q         | Enhet, som med lämpliga givare överför mekaniska storheters mätvärden till elektriska..... | x                                      | x     | x     | x   | x     | x   | x     | x   | x   | x   | x   | x   | x   |     |     |     |     | o     | o     |       |     |
| T         | Svepgenerator .....                                                                        |                                        |       |       |     | x     |     |       |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |       |       |       |     |
| W         | Differentialkomparator.....                                                                | x                                      | x     | x     | x   | x     | x   | x     | x   | x   | x   | x   | x   | x   |     |     |     |     | o     | o     |       |     |
| Z         | Differentialkomparator.....                                                                | x                                      | x     | x     | x   | x     | x   | x     | x   | x   | x   | x   | x   | x   |     |     |     |     | o     | o     |       |     |



# Till salu: Halvledarforskning

Sedan ELEKTRONIK år 1962 besökte Institutet för Halvledarforskning (Hafo) i Vällingby, har utvecklingen på halvledarområdet tagit stora steg framåt. Det är under mellantiden som de integrerade kretsarna fått sitt genombrott. Bland de väsentliga nya arbetsuppgifter som Hafo därvid ställts inför har varit att i samråd med svensk elektronikindustri utvärdera den nya teknologins olika varianter och att försöka formulera och följa ett optimalt program för en svensk aktivitet på detta tekniskt och ekonomiskt betydelsefulla område.

UDK 001.892:621.382(485)

□□ En rundvandring på Hafo ger vid handen att institutet förfogar över en förnämlig apparatur både på forsknings- och tillverkningsidan.

Chef för Hafo är fil lic *Dick Lundqvist*. Verksamheten är uppdelad på tre sektioner: en avdelning för materialstudier, som förestås av tekn lic *Hans Nettelbladt*, en avdelning för komponentutveckling, som har civilingenjör *Per Svedberg* som chef, och en produktionsavdelning, som förestås av civilingenjör *Erik Björck*.

*Dick Lundqvist*: »Hafo har nu ca 125 anställda, därav 7 civilingenjörer och akademiker och 12 läroverksingenjörer. Vi åtar oss forsknings- och utvecklingsarbete på halvledarområdet och har också en viss tillverkning av halvledarkomponenter, som vi utvecklat på våra laboratorier.

I princip är Hafo självbärande. De uppdrag vi åtar oss debiteras uppdragsgivaren,

vanligen på löpande räkning. Verksamheten är inte avsedd att ge någon egentlig vinst. I den mån den komponentförsäljning som vi bedriver i egen regi ger överskott utnyttjas detta för forskningsarbetet.

Vi har från starten haft Asea som garant och uppdragsgivare, men vi har full frihet att utföra uppdrag åt olika institutioner och andra företag som önskar ta våra tjänster i anspråk. Foa, Televerket och L M Ericsson är några av våra större kunder».

## DIODLASER OCH LYSDIOD

Tekn lic *Hans Nettelbladt* har under de senaste åren sysslat med bl a lysdioder och diodlasrar. Båda komponenterna är i princip PN-dioder av galliumarsenid. När ledström sänds genom dioderna drivs elektroner från N-området och hål från P-området mot PN-övergången, där de rekombinerar. En del av den frigjorda rekombinationsenergin omvandlas till infrarödstrålning med ca  $0,9 \mu\text{m}$  våglängd som sänds ut från dioderna.

Den av Hafo utvecklade lysdioden, *fig 1 a*, är utformad som en halvsfär med ca 2 mm diameter. Den ljusemitterande delen, dvs PN-övergången, ligger i halvsfärens centrum. Det utsända ljuset träffar diodens begränsningsyta under nästan rät vinkel, vilket är viktigt för att inte totalreflektion skall uppstå. Strålningsvinkeln är ca  $180^\circ$  och ljuseffekten vid rumstemperatur ca 1 mW vid 0,2 A. Betydligt högre effekter kan erhållas vid högre strömmar och pulsdrift. Hela lysdioden ser ut som en liten lampa.

*Lic Nettelbladt*: »Det utsända ljuset är direkt proportionellt mot strömmen genom dioden upp till ungefär 100 MHz – en egenskap som är unik bland ljuskällor. Ett enkelt byggelement inom optoelektroniken är en fyrpol, som består av en lysdiod på ingången och en fotokänslig komponent på

utgången. En sådan enhet har den fördelen att in- och utgång är galvaniskt skilda. Vidare kan lysdioder användas för kommunikation över korta avstånd och för att överföra mätdata till och från 'farliga' områden, t ex högspänningsinstallationer och kraftledningar.»

I ett av laboratorierna på Hafo har man byggt en experimentanordning, i vilken en lysdiod utnyttjas som sändare, *fig 2*. Med hjälp av optik riktas infrarödstrålning mot en mottagare med en liten parabolreflektor, som koncentrerar strålningen på en fotodiod av kisel. Genom intensitetsmodulering av lysdioden (genom variation av ledströmmen) kan tal överföras tvärs över laboratoriet via infrarödstrålningen.

En diodlaser, *fig 1 b*, utformas analogt med andra lasrar. Den optiska kavitet som behövs består av diodens båda planparallella kortsidor, som tjänar som halvgenomskinliga speglar. När en kraftig ledström sänds genom dioden kommer en del av det alstrade ljuset att pendla mellan speglarna och ge upphov till stimulerad strålning. Diodlasrar är mycket små; typiska mått är  $0,1 \times 0,2 \times 0,4 \text{ mm}$ .

*Lic Nettelbladt*: »Vi har utvecklat en diodlaser, som arbetar vid rumstemperatur och ger 10–20 W ljuseffekt under 100 ns vid strömpulser om 200–300 A, *fig 1 c*. Strålningen lämnar diodlasern ungefär i form av en kon med  $20^\circ$  toppvinkel och kan således lätt överföras till ett parallellt strålknippe med en lens. Diodlasrar används som sändare i optiska radarsystem för mätning av korta avstånd. De har också provats i Sverige för att simulera skott från kanoner vid stridsvagnsdueller. Stridsvagnarna är då även försedda med fotodetektorer som ger en noggrann indikering av träffen».

## HÖGSPÄNNINGSTYRISTORER

Hafo ligger väl framme i utvecklingen på

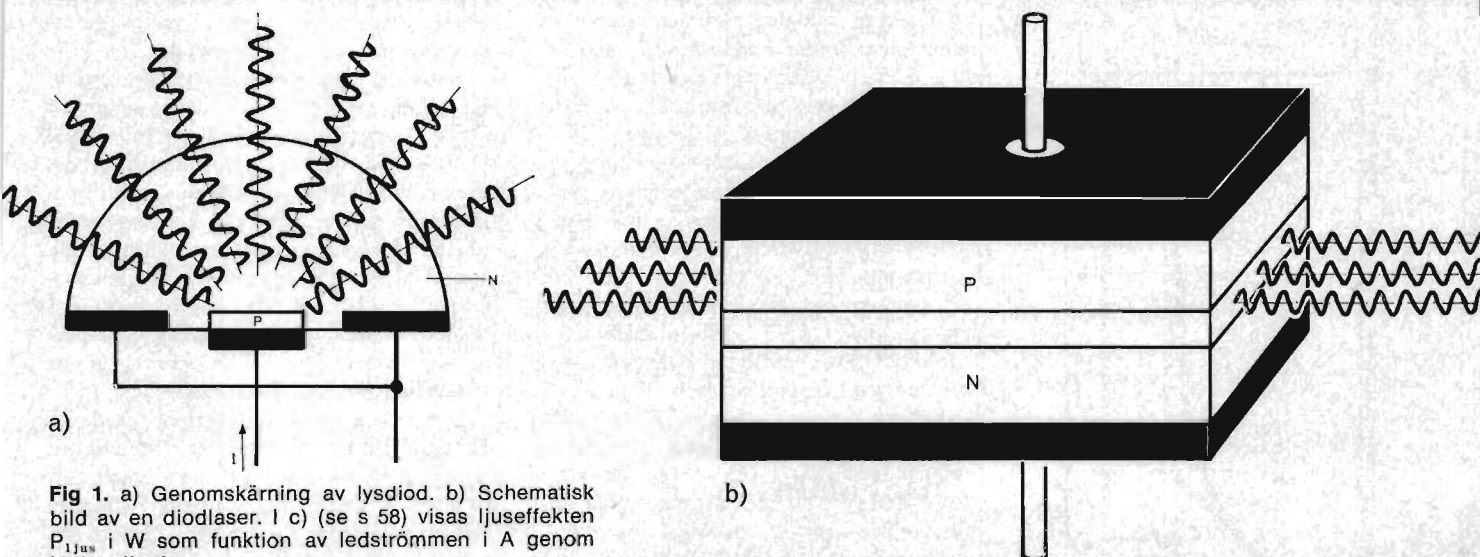


Fig 1. a) Genomsnitt av lysdiod. b) Schematisk bild av en diodlaser. c) (se s 58) visas ljuseffekten  $P_L$  i W som funktion av ledströmmen  $I$  i A genom Hafos diodlasrar.



Fig 2. Tekn lic Hans Nettelbladt justerar optiken i en »lysdiodsändare« som används för att demonstrera kommunikationsmöjligheterna med lysdioder.

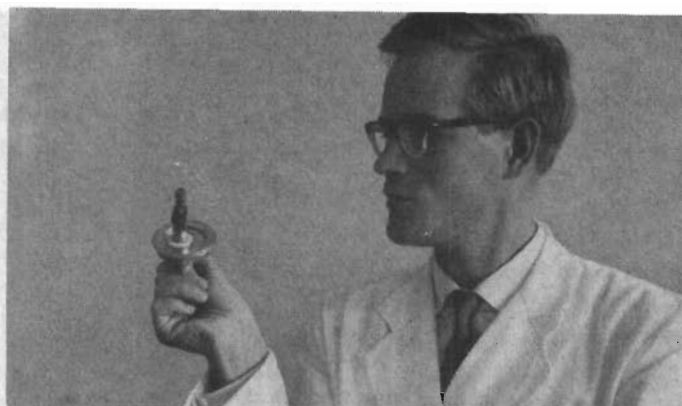


Fig 3. Civilingenjör Bengt-Arne Vedin visar här en av de krafttyristorer för 3 kV blockspänning och 200 A ledström som Hafo utvecklat för Aseas räkning.

halvledarelektronikens starkströmssida. Detta är naturligt eftersom Hafos dominerande kund har lagt ut en hel del forskningsuppdrag på detta område.

Forskningen på tyristorområdet började redan i slutet av 1950-talet, då Asea och General Electric slöt ett licensavtal, enligt vilket Asea fick tillgång till vissa forskningsresultat. Asea tog efterhand upp en tillverkning i stor skala av kisel-dioder och tyristorer för höga spänningar. På Hafo har man, i intimt samarbete med Asea, fortsatt med forsknings- och utvecklingsarbetet på tyristorer och nyligen har man fått fram sådana för mycket höga spänningar.

Civilingenjör Bengt-Arne Vedin, som under civilingenjör Per Svedbergs ledning svarar för delar av detta forskningsuppdrag, säger: »Asea och vi har kommit långt och vi har i praktisk drift kunnat sätta in tyristorer med såvitt vi vet högre spänningstålighet än på något annat håll, nämligen 3 kV. Se fig 3.

Man provar just nu Aseas och våra tyristorer i högspänningsanläggningen för överföring av högspänd likström till Gotland. Tyristorventilen på Gotland har märkströmmen 200 A i ledriktningen. Märkspänningen är 50 kV varför man seriekopplar 50 tyristorer.»

Uppbyggnaden av de tyristorer som Hafo fått fram visas i fig. 4. Man legerar molybden till tyristorns undersida för att

erhålla god värmeavledning till kyldonet. För att få högsta möjliga genomsläpplighet har man optimerat dopningsgraden. Kiseltyrorna är överdragna med kiselgummi, vilket ger högre spänningstålighet än ett kisel-dioxidskikt. Styrningen av de många seriekopplade tyristorerna är ett problem som man löst bl a genom att använda lysdioder.

Den utveckling av högspänningstyristorer som man nu har igång vid Hafo för Aseas räkning är följande fortsättning på tidigare utvecklingsuppdrag gällande kisel-dioder för höga spänningar. Problemen är närbesläktade: det gäller att avleda den förbrukade effekten i halvledarmaterialet på effektivaste sätt, samtidigt som dopningsgrad och isolationsegenskaper måste optimeras för de höga spänningar och stora strömmar det här är fråga om.

## STRÄLNINGSDOSIMETER I TELEFONPROPP

Ett annat intressant resultat av Hafos forskningsuppdrag har varit en av Foa beställd dosimeter för neutronstrålning. Dosimetern består av en liten kisel-diod av speciell typ. När denna diod utsätts för bestrålning av snabba neutroner ändras diodens framresistans.

Civilingenjör Bengt-Arne Vedin: »Vid bl a kärnvapenexplosioner uppträder en neutronstrålning som är skadlig för den mänskliga organismen om den ackumulerade strålningsdosen överskrider vissa värden. Samma strålning åstadkommer också permanenta skador i kisel-diodens kristallgitter. Dessa skador uppträder i alla halvledarmaterial men är särskilt lätt mätbara i kisel, om detta dopas på lämpligt sätt.

Man kan därför med viss dopningstyp och -grad få fram ett reproducerbart samband som gör att man kan använda kisel-dioder för att registrera den ackumulerade neutronstrålningen.

Dosimetern har vi utformat som en telefonpropp enligt fig 5, i vilken kisel-dioden är inbyggd. Vid bestrålning ändras diodens framresistans. Genom att man kopplar in dioden i en lämplig mät-krets – vilket enkelt låter sig göras genom att man pluggar in proppen i en jack till vilken en konstantströmkälla och ett mätinstrument är anslutna – får man ett utslag på mätinstrumentet. Detta utslag ger direkt den neutron-

dos som dioden (och därmed den person som bär den på sig) blivit utsatt för.»

På Hafo hoppas man att denna nya dosimeter – som torde vara den enda i sitt slag i Europa – skall finna användning inom bl a civilförsvaret. Jämförd med tidigare neutrondosimetrar är den av Hafo och Foa utvecklade anordningen enklare och lättare att hantera.

## INTEGRERADE KRETSAR

Man ägnar vid Hafo stor uppmärksamhet åt den integrerade kretsteknologin. Målsättningen har varit att i första hand skaffa sig erfarenhet av integrerade kretsar av både monolit- och filmtyp.

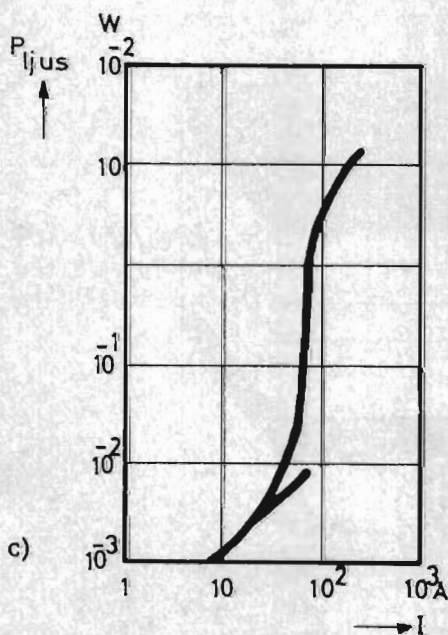
Därmed skulle – anser man – Hafo kunna bilda kärnan i en framtida svensk produktionsenhet, om utvecklingen skulle visa att det är ekonomiskt försvarbart att upprätta en sådan. Man samarbetar med Tekniska högskolans »Transistorgrupp», där huvudsakligen sådana problem bearbetas som har med tunnfilmkretsar att göra.

Dick Lundquist: »Min åsikt är att det är ytterst angeläget att vi här i Sverige följer upp utvecklingen utomlands på den integrerade kretsteknologins område och att vi ytterligare förbättrar våra resurser för egna produkter.

Det kostar naturligtvis mycket pengar och tar tid. I ett läge där vi översvämmas av amerikanska integrerade kretsar i stort urval och i många varianter har det ifrågasatts om det lönar sig för oss att med våra begränsade resurser hålla på med eget utvecklingsarbete på detta område.

Jag anser att det vore olyckligt om vi skulle slå oss till ro och vänta på att få alla de komponenter vi behöver från USA. Detta skulle innebära att vi fränhände oss viktiga möjligheter till initiativ och till utformning av sådana krets- och systemlösningar som kan utgöra basen för framtida konkurrenskraftiga svenska elektronikprodukter. Det bör tex vara möjligt att inom landet få fram speciella halvledarprodukter som ligger vid sidan av serierna av nu standardiserade produkter.

Det är sant att vår inhemska marknad hittills varit för liten för att bära upp en halvledartillverkning. Det kan emellertid förutses att elektronikindustrin i Sverige kommer att expandera snabbt. Vår industri behöver allt flera elektroniska hjälpmedel





## Asea prövar 50 kV tyristorventil



Aseas tyristorventil för 50 kV, 200 A, som f n prövas i systemet för överföring av likspänning mellan Gotland och fastlandet. Tyristorventilen, som innehåller 50 seriekopplade tyristorer, styrs av ljuspulser.

Den 1 maj i år tog man i Sverige för första gången i drift tyristorer för kommersiell överföring av högspänd likström. Asea satte då in en tyristorventil i den anläggning som överför högspänd likström mellan Gotland och Västervik. De i ventilen ingående tyristorerna har utvecklats vid Asea och Hafo. Hittills har man använt kvicksilverströmriktare för omformning från växelström till likström och vice versa. Strömriktaren har bestått av högspända jonventiler. Anläggningen, som är dimensionerad för 20 000 kW vid 100 kV spänning, utnyttjar en 100 km lång sjökabel med jord som återledare.

Man räknar vid Asea med att jonventilerna kan komma att ersättas av tyristorer i system för överföring av högspänd likström. Den tyristorventil som provas i Got-

landsöverföringen har därför motsvarande data som de tidigare använda jonventilerna, dvs märkström 200 A och märkspänning 50 kV. Tyristorventilen har ersatt en av de ordinarie jonventilerna i en 6-puls strömriktare i Ygne-stationen på Gotland.

Ventilen, som består av 50 seriekopplade tyristorer, är parallellkopplad med en resistiv-kapacitiv spänningsdelare. Styrspänningen alstras på jordpotential men överförs till tyristorerna via ljuspulser, varvid lysdioder kommer till användning.

För denna första tyristorventil har man tillämpat luftkyllning och luftisolation för att möjliggöra mätningar på alla ingående detaljer i huvudkrets, styrkrets och hjälpkretsar. I framtiden skulle dock oljefyllda, utomhus uppställda konstruktioner kunna användas.

och därmed bör förutsättningarna bli gynnsammare i framtiden för en svensk elektronisk komponentindustri.

Vi har fö kanske inte gjort riktigt klart för oss vilken enorm utvecklingspotential som den moderna elektroniken – den tredje generationens – erbjuder på mängder av mänskliga arbetsfält. Även om vi bortser från de militära applikationerna väntar stora uppgifter och marknader inom medicinsk teknik, undervisningsteknik och kommunikationsteknik, liksom inom livsmedels-, textil- och bostadsproduktion och alla typer av kemiska, metallurgiska och mekaniska processer.

Man kan gott säga att vi vid produktionen av många av våra livsförnödenheter ännu bildligt talat betjänar oss av stenyxor och fiskben om man jämför de hjälpmedel som vanligen används med de utomordentliga hjälpmedel som vår tids elektronik erbjuder. I dessa sammanhang kommer de integrerade kretsarna att spela en utomordentligt viktig roll.»

### HAFO SATSAR PÅ HYBRIDKRETSAR

Fil kand *Sigurd Bragnum*, ansvarig för Hafos utvecklingsarbete på integrerade kretsar: »Vårt arbete med integrerade kretsar började med att vi tillägnade oss planartekniken, som är grunden för framställning av monolitkretsar. För tillverkning av specialkretsar i små serier blir monolittekniken dock inte ekonomiskt konkurrenskraftig, beroende på de stora initialkostnaderna för varje kretstyp. Dessa kan uppgå till 50 000 kronor eller mer. Det fordras mycket större serier av specialkretsar än vad som efterfrågas i dag om denna initialkostnad skall bli rimlig i förhållande till det produktpris man sedan kan ta ut.

Vi satsar därför nu på en hybridteknik, där motstånds- och ledarmönster förångas eller utförs med screentryck på keramiksubstrat och övriga komponenter, såsom kondensatorer, transistorer och dioder, löds på i efterhand. Detta ger en mycket större flexibilitet, så att man med ett standard-sortiment av komponenter kan konstruera de önskade kretsarna. Denna teknik verkar vara den ur ekonomisk synpunkt fördelaktigaste för seriestorlekar från tusental upp till tiotusental.

Hafo har bl a även utvecklat speciella transistorer, som är lämpliga för montering i sådana hybridkretsar. Det är transistorer av s k flip-chip-typ, dvs okapslade, ytpassiverade planartransistorer i form av små kvadratiske kiselbrickor med ca 1 mm sida och 0,2 mm tjocka och försedda med små lödpärlor i kontaktspunkterna. Vid monteringen läggs transistorerna helt enkelt på det screentryckta ledningsmönstret med lödpärlorna i kontakt med detta och löds fast genom snabb uppvärmning. Hafo har lanserat namnet 'vändbrickor' för denna typ av komponenter.

För hybridkretsarna av tjockfilmtyp används aluminiumoxid som substrat. På substratet appliceras ledningar och motstånds-



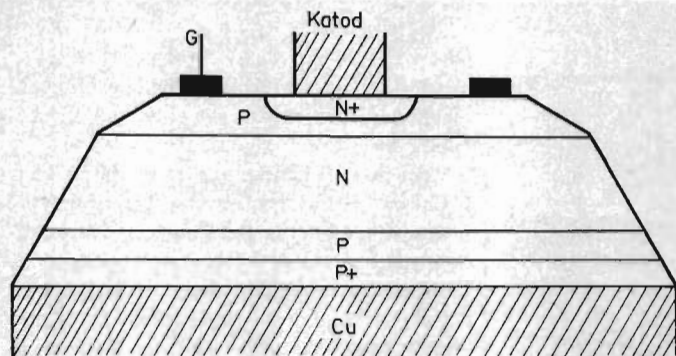


Fig 4. Genomsnittsskärning av en krafttyristor.



Fig 5. Dosimeter för neutronstrålning utvecklad av Hafo och Foa. Det strålningskänsliga halvledarelementet – en speciellt utformad kiseldiod – är anbringat inne i telefonproppen. De små kornen i handen är de strålningskänsliga dioder som ingår i dosimetrarna.

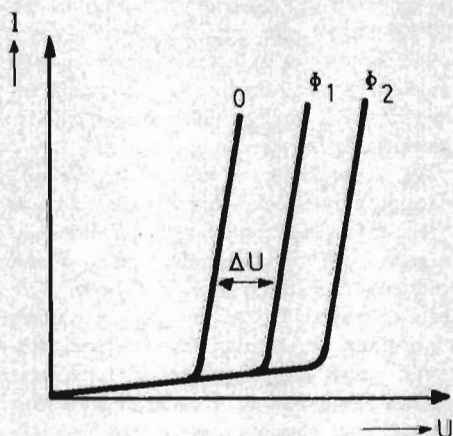


Fig 6. Ström-spänningskurva för kiseldioden i dosimetern. Neutronstrålning förorsakar bestående förändringar i ström-spänningskurvan ( $\Delta U$ ). Kurva 0 avser diodens ursprungliga I-U-kurva,  $\phi_1$  avser I-U-kurvan efter det att dioden utsatts för viss ackumulerad neutronstrålning och kurva  $\phi_2$  samma kurva efter ytterligare neutronstrålning.

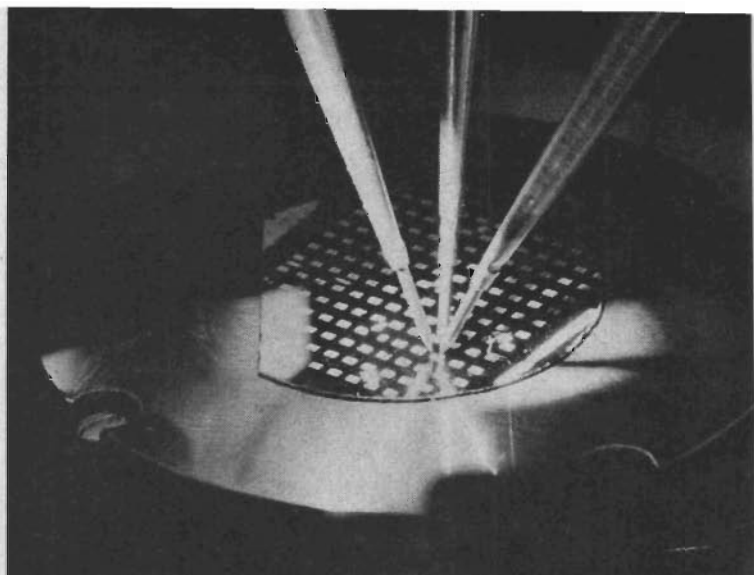


Fig 10. Närbild av de mätsonder som används i apparatur för kontrollmätningar på diffunderade kiselskivor.

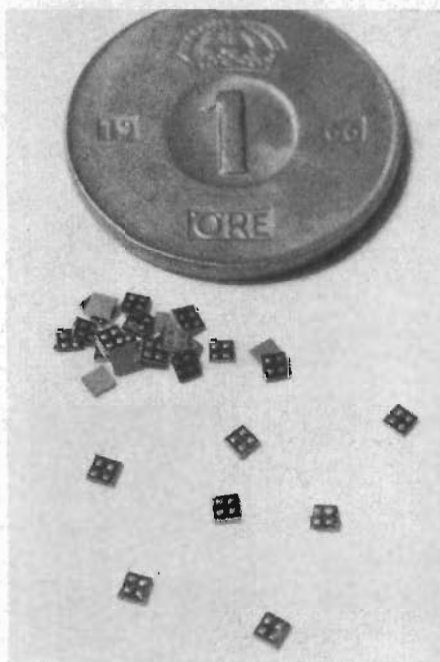


Fig 8. Vändtransistorerna är kvadratiska med ca 1 mm sida. De har fyra förberedda lödpärlor, som vid monteringen smältes fast vid underliggande ledningsmönster på substratet.

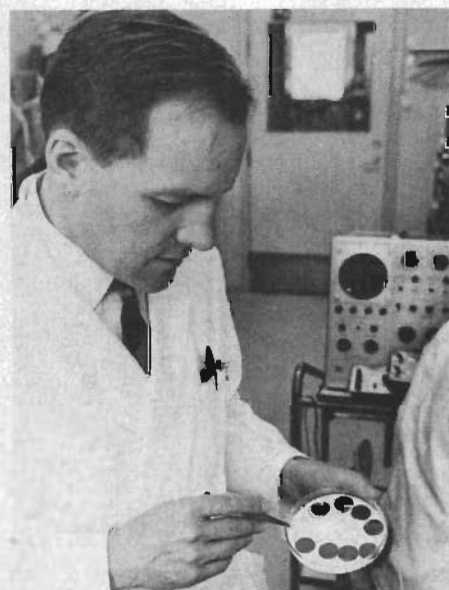


Fig 9. Fil kand Sigurd Bragnum visar några kiselskivor som utgör utgångsmaterialet för de nya vändtransistorer som Hafo utvecklat.

element med screentryckning av speciella pastor som bränns fast mot substratet. Sedan vändbrickorna placerats på substratet upphetas enheten, varvid lödtennet på brickorna smälter och transistorerna löds fast vid det underliggande substratets ledningsmönster.

Hafo har för avsikt att utveckla flera typer av vändbrickor. Ett Darlington-kopplat transistorpar är redan på väg. Det kan så småningom även bli aktuellt med enkla standardkretsar, som via hybridkretstekniken kan kombineras på olika sätt.

Vi har ännu så länge inte tänkt oss att lägga upp något standardsortiment av kretsar utan söker i stället kontakt med industrier som kan vara intresserade av att pröva denna nya teknik. Ett par projekt är redan igång, och vi står rustade att ta itu med alla slags uppdrag på detta område. I fråga om vändbrickor håller det däremot på att växa fram ett sortiment av standardtyper, och dessa tänker vi även saluföra som sådana.»

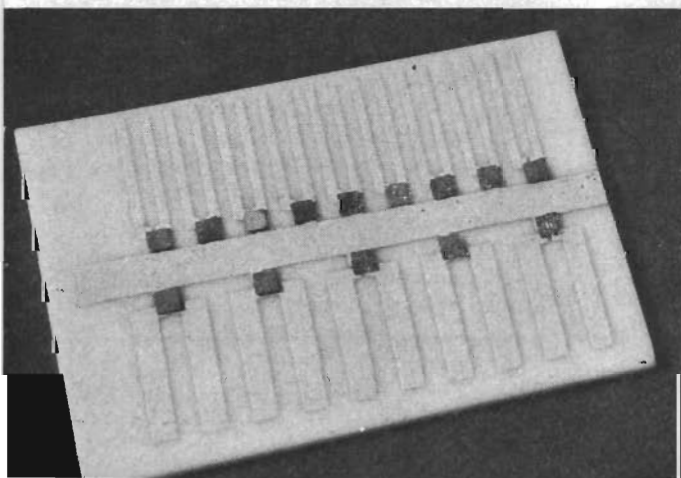


Fig 7. Exempel på en hybridkrets. Substratplatta med 14 pålödda vändtransistorer för långtidsprov.

# Telekommunikation i vår tid — och i framtiden

## Från proppväxeln till programminnesstyrda telefonsystem



Kurt Katzeff



Nils H Edström

I denna och en kommande artikel ges en översikt av utvecklingen inom telekommunikationsområdet. Tyngdpunkten har därvid lagts på telefoniområdet. Den första artikeln orienterar om utvecklingen från de manuella telefonväxlarna fram till dagens programminnesstyrda telefonsystem, i vilka datamaskiner används för styrfunktionerna. Den andra artikeln kommer att behandla de överföringstekniska problemen.

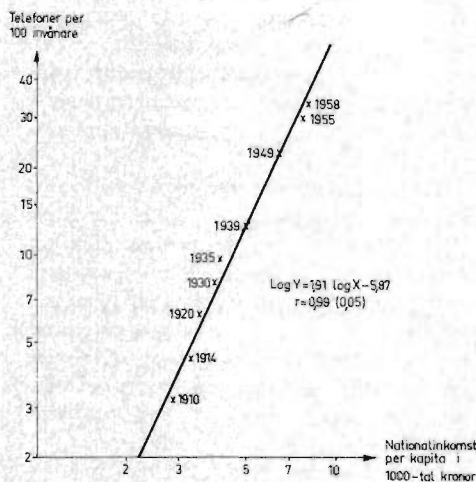


Fig 1. Sambandet mellan antalet telefoner per 100 invånare och nationalinkomsten per kapita i Sverige.

UDK 001.892:621.395.7

□ □ Det finns ett direkt samband mellan ett lands ekonomiska situation och dess behov av telekommunikation. Diagrammet i fig 1 visar sambandet mellan antalet telefoner per 100 invånare och nationalinkomsten per invånare i Sverige. Som framgår ökar antalet telefoner ungefär dubbelt så fort som nationalinkomsten.

Telefonnätet utnyttjas numera inte bara för överföring av telefonsamtal utan även för andra former av kommunikation, t ex överföring av data. Detta har till följd att det fordras ett mera komplext kommunikationssystem.

### BÄTTRE UTNYTTJANDE GER BÄTTRE EKONOMI

Det har krävts mycket stora investeringar för att upprätta det telefonnät som idag täcker hela världen. Ungefär 60 % av det investerade kapitalet för hela telefonsystemet ligger i kabelnätet, som förbinder abonnenterna med växlarna och växlarna med varandra. Alla åtgärder som kan nedbringa kostnaderna för kabelnätet måste därför vidtas. Nätet kan exempelvis utnyttjas bättre om uppkopplingstiden för förbindelsen kan minskas så att den verkliga samtalstiden blir proportionellt längre.

### TELEFONVÄXLARNAS UTVECKLING

De första automatväxlarna kom omkring år 1892. De hade kopplingsdon, s k steg-för-steg-växlare, som kunde styras direkt av abonnenter från telefonens fingerskiva. Man var därvid beroende av följande tre faktorer:

- Det sätt på vilket abonnenterna hantlade fingerskivan.
- Det dekadiska siffersystemet. Detta var det enda system abonnenterna kunde begagna vid siffersändning med fingerskivan.
- Endast den trafikväg genom nätet som abonnent utvalt på fingerskivan kunde komma ifråga, trots att andra vägar kunde vara möjliga.

Man måste därför i första hand utveckla system med större flexibilitet, som gjorde det möjligt att välja trafikväg genom nätet. Styrande don för detta ändamål, s k register, infördes för första gången omkring år 1920. Registrens funktion är att ta emot de av abonnenten slagna siffrorna, lagra och analysera dem och på grundval av vissa

räkneregler bedöma den för det aktuella samtalet lämpliga trafikvägen. Registren styr därefter kopplingen av förbindelsen till den önskade abonnenten.

Därigenom blev väljarna samt växlarnas utställning och genomkoppling oberoende av den direkta styrningen från fingerskivan. Vidare kunde de fel som uppstod till följd av att abonnenterna handskades felaktigt med fingerskivan gallras bort i registren, så att dyra ledningar eller annan utrustning inte behövde belastas i onödan. Detta ledde till att systemet kunde utnyttjas bättre och därmed till bättre ekonomi hos systemet i sin helhet. Även signaleringen mellan växlarna kunde göras snabbare, vilket ökade det befintliga nätets möjligheter att klara trafiken. En större del av den totala beläggningstiden kunde således disponeras för samtal och en mindre del för själva signaleringen. Detta är särskilt förmånligt i de fall då den anropade parten är upptagen; hela förbindelsen behöver då inte hållas uppsatt medan upptaget sänds.

Tack vare registren kunde man även konstruera väljare som var bättre anpassade till de kopplingstekniska och kommunikationstekniska kraven. Detta ledde bl a till att man vid L M Ericsson omkring 1923 konstruerade de registerstyrda och maskindrivna 500-linjersväxlarna – delvis efter amerikanskt mönster. Den av svenskarna Betulander och Palmgren år 1919 konstruerade koordinatväljaren, se fig 2 – som följde var ca 25 år före sin tid – användes i en växel med centraliserad relästyrning (markeringarprincipen). Det dröjde nästan 50 år tills denna systemprincip blev accepterad i övriga världen. Televerket började i mitten av 1920-talet att använda koordinatväljaren i steg-för-steg-drift på landsväxlarna, där dess höga driftsäkerhet kom väl till pass. Det visade sig att koordinatväljarnas överföringsegenskaper överträffade andra äldre väljares, främst därför att koordinatväljaren hade kontakter av ädelmetalltyp.

Eftersom koordinatväljaren är mycket snabb kan de styrande organen (markeringarna) göras gemensamma för ett större antal väljare. Varje markerare kan således styra väljarkopplingar avsedda att betjäna ca 1 000 abonnenter.

Införandet av register och markerare i samband med koordinatväljare visade sig



ge ett betydligt bättre utnyttjande av nätet än tidigare, samtidigt som driftsäkerheten ökade avsevärt.

Inom transmissionstekniken på telekommunikationsområdet har man länge utnyttjat elektronik. Inom det kopplingstekniska området däremot har man först på senare tid börjat intressera sig för elektroniken.

Det är emellertid svårt att få fram elektronikkomponenter och systemlösningar som uppfyller de krav på driftsäkerhet som

måste ställas på telefonsystemen. Man måste kunna räkna med att tiden för systemfel under en 40-årsperiod inte uppgår till mer än sammanlagt 1 timme. Det är därför svårt för elektroniken att framgångsrikt konkurrera med redan existerande telefon-teknik.

#### SVÅRT ATT ERSÄTTA RELÄERNA

Man har försökt ersätta kopplingsnätet med elektroniska kopplingsorgan och un-

dersökt om även styrningen av kopplingsorganen och valet av väg genom växlare och nät kunde göras på elektronisk väg. Man utvecklade även telefonapparater med knappsats i stället för fingerskiva, se fig 3, och snabbare signalsystem för signalering mellan stationerna.

Det stod klart redan från början att det inte skulle leda till någon ekonomiskt godtagbar lösning om man ersatte reläernas och väljarnas kontakter en och en med motsvarande elektroniska komponenter och kretsar. Problemet var särskilt besvärligt när det gällde kopplingsnätet. De första försöken gick därför ut på att få fram kopplingsnät, baserade på nya principer. Elektroniska komponenter utnyttjades härvid och tidsmultiplexprincipen föreslogs och provades.

#### TIDMULTIPLEX GER ÖKAD KAPACITET

Tidsmultiplexprincipen baserar sig på en tillämpning av »samplingteorin» som ingår som en speciell sats vid tillämpning av Fourier-analys på bandbredds begränsade system. Om man tar regelbundet upprepade prov (»samples») på signaler, se fig 4, med en täthet som motsvarar minst den dubbla övre bandgränshänsen, överförs ett energispektrum som beskrivs av en  $\sin x/x$ -funktion med de första nollgenomgångarna hos envelopen vid bandgränserna. I praktiken kan man således, genom att överföra en sekvens av kortvariga prov, sammansätta dessa och därvid återbilda den ursprungliga signalen med tillräcklig noggrannhet.

Eftersom de enskilda proven har kort varaktighet – ca  $2 \mu s$  – kan flera samtal samtidigt sändas över en och samma förbindelse om de förskjuts ungefär  $4 \mu s$  i förhållande till varandra – därav beteckningen tidsmultiplex.

#### ELEKTRONISK EXPERIMENTANLÄGGNING

År 1952 presenterade man vid L M Ericsson en elektronisk experimentanläggning (EMAX I) för 100 abonnenter och med möjligheter till åtta samtal samtidigt. EMAX I var uppbyggd med kallkatodrör och elektronrör. Styrfunktionerna utfördes av elektroniska anordningar, motsvarande funktionsblocken i konventionella reläutrustningar. Diverse mindre utrustningar för styrning av vissa funktioner i konventionella telefonsystem kom under de år som närmast följde.

Kallkatodrören krävde emellertid alltför höga spänningar och hade för stora effektförluster för att de med gott resultat skulle kunna användas i telefonsystem. Bland annat var problemet med värmeavledningen besvärande. När transistorerna kom i marknaden i början av 1950-talet löstes emellertid detta problem. Man började då omedelbart att transistorisera EMAX-anläggningen.

Så småningom fick L M Ericsson av amerikanska flygvapnet ett kontrakt på hel-elektroniska växlare av tidsmultiplextyp, vilka ingår i ett taktiskt luftförsvarssystem

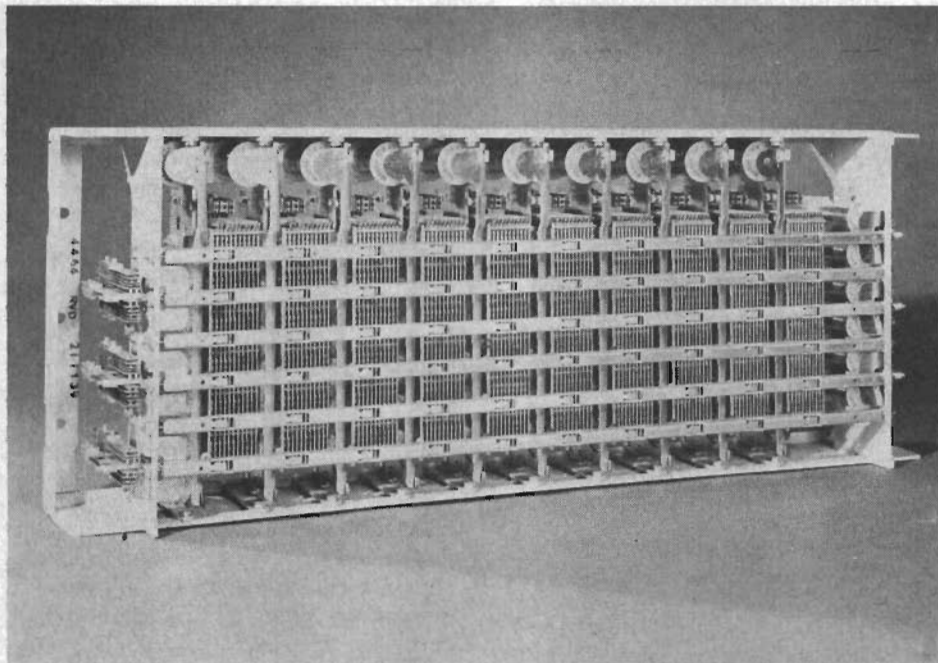
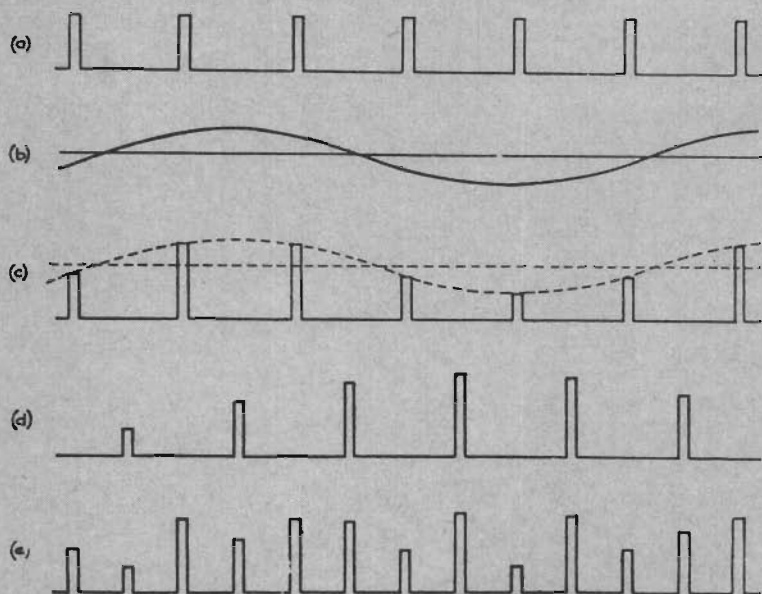


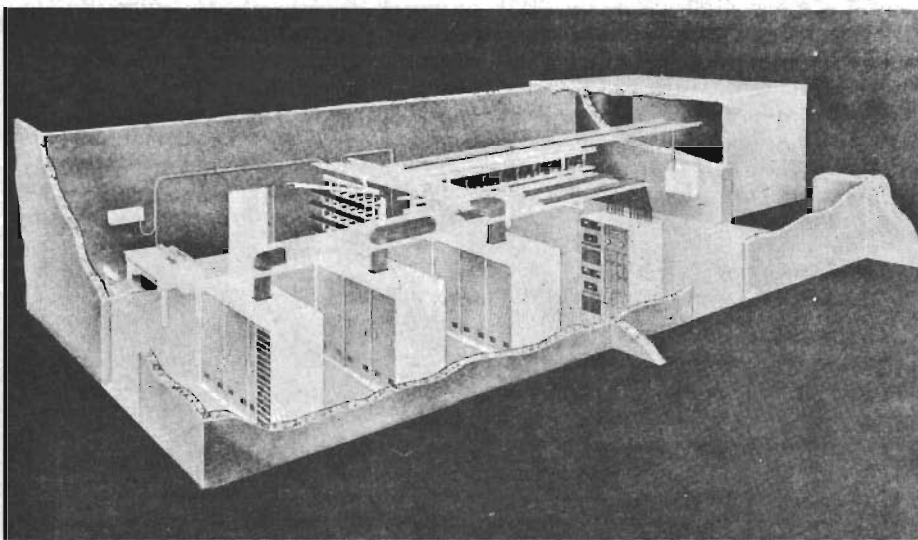
Fig 2. Den av Betulander och Palmgren år 1919 uppfunna koordinatväljaren. Se texten



Fig 3. Telefonapparater med knappsats har bl a den fördelen att de medger snabbare nummerslagning än apparater med fingerskiva.



**Fig 4.** Grafisk illustration som visar hur man vid användandet av tidmultiplex tar prov, »samplar», på den signal som skall överföras. Genom att man endast översänder »proven» och använder dessa för att återställa ursprungssignalen på mottagarsidan kan man sända flera samtal på en och samma kanal. a) provtagningsfrekvensen, b) ursprungssignalen, c) provtagningen, d) »samples» från en annan signal, e) c och d sammanförda för överföring på samma kanal.



**Fig 5.** Skiss av telefoncentral med elektroniska växlar från LME. Växlarna ingår i det amerikanska flygvapnets luftförsvarssystem 412 L och är tillverkade vid LMEs amerikanska dotterföretag.

med beteckningen 412 L, se fig 5. LM var emellertid i första hand intresserad av att få fram kommersiellt konkurrenskraftiga system för den civila marknaden.

#### ANPASSNING TILL BEFINTLIGA SYSTEM

Ett av de viktigaste kraven man måste ställa på ett nytt telefonsystem är att det är kompatibelt med redan befintliga system. Eftersom telefontekniken kontinuerligt har utvecklats och förbättrats kan det inom ett telefonområde finnas ett mycket stor antal telefonväxlar av olika fabrikat och typer. En nyinstallerad växel måste därför kunna samarbeta med alla de andra

utan att dessa behöver byggas om eller modifieras. Detta krav på anpassning berör både transmissionen genom växelns kopplingsnät och styrfunktionerna.

#### METALLISKA KONTAKTER I KOPPLINGSNÄTET

De krav som ställs på bl a effektöverföring genom kopplingsnätet gör att det från både ekonomisk och teknisk synpunkt är olämpligt att använda halvledare, i synnerhet i ett renodlat tidmultiplexnät. I dagens läge kan därför endast metalliska kontakter anses lämpliga i kopplingsnätet.

För styrningen av kopplingsnätet bör

däremot elektronisk utnyttjas. Tack vare att elektroniska styranordningar är så snabba kan mycket stora kopplingsnät – t ex en hel telefonväxel – styras av en enda styrrustning. Man måste emellertid i sådana fall ställa mycket höga krav på både tillförlitligheten och flexibiliteten.

#### ELEKTRONISK STYRRUSTNING

För att man skall få så stora ekonomiska fördelar som möjligt av en elektronisk utrustning bör den arbeta så att man till fullo utnyttjar dess höga arbetshastighet.

I de första elektroniska styrgorganen ersattes registren och markerarna med motsvarande elektroniska funktionsenheter. Man hade sålunda specialiserade funktionsenheter, som arbetade med var sin uppgift. Detta var ekonomiskt ofördelaktigt. Eftersom det i ett telefonsystem finns ett stort antal funktioner måste även antalet funktionsblock bli mycket stort. Detta resulterar i minskade möjligheter att rationalisera produktionen och därmed också i ett sämre ekonomiskt utgångsläge.

För att i så hög grad som möjligt tillgodose de krav som ställs på styrsystemen och ändå få ett gott ekonomiskt utbyte beslöt man använda datamaskinteknik för styrfunktionerna. Därigenom kan man med ett begränsat antal kretstyper, som utför enkla grundfunktioner, verkställa omfattande och komplicerade funktionssekvenser i noggrant styrd ordningsföljd.

#### PROCESSTYRD KOMMUNIKATION

Man kan i princip beskriva överföring av telefonsamtal, telex- och dataöverföring över kopplade nät såsom datastyrd kommunikation. Om man skall införa datamaskiner för styrning av sådana kommunikationssystem bör det vara sådana datamaskiner som lämpar sig för avancerad processstyrning. För processer som skall styras fordras tusentals enheter.

LM Ericsson och Televerket har i många år samarbetat för att få fram utrustningar som skall kunna användas i såväl Sverige som andra delar av världen. Dessa går under namnen TEST och AKE. I USA har Bell Laboratories konstruerat en växel kallad ESSI.

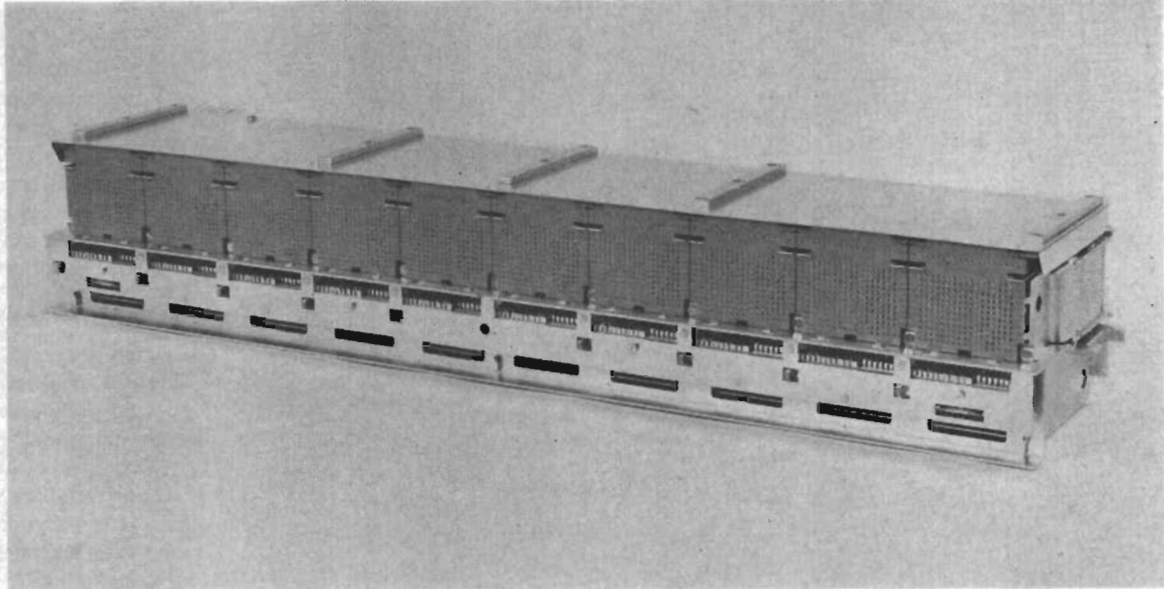
#### DEN DATAMASKINSTYRDA KOMMUNIKATIONSANLÄGGNINGEN

Vid LM Ericsson började man år 1961 att studera ett datamaskinstyrt telefonsystem. Det stod klart redan från början att ett sådant system måste baseras på digital databehandlingsteknik, eftersom det är fråga om bearbetning av stora mängder data enligt regler som i första hand dikteras av de olika länderna telefonförvaltningar.

Olika huvudprinciper standardiseras inom det internationella rådgivande organet CCITT. Trots detta kommer många olikheter att bestå länderna emellan. Därtill kommer att tendensen är att olika telekommunikationsformer sammanförs i samma växlar och nät, vilket innebär att det



**Fig 6.** I kopplingsnätet i LMEs programminnesstyrda telefonsystem används kodväljare. En betydande fördel är att den inte kräver ström annat än vid själva utställningen, eftersom den har mekanisk hållfunktion. Kodväljaren fungerar enligt den binära koden.



kommer att krävas större flexibilitet hos styrorganen.

Ett nykonstruerat system måste därför dels kunna samarbeta med alla typer av existerande telefonväxlar, varav en del kan vara mer än 40 år gamla, dels kunna styra olika nya former av teletrafik genom växlar och nät. En telefonanläggning skall kunna vara i drift under 25–50 år, och den skall dessutom vara modern minst 10 år efter installationen. Det gäller sålunda att »satsa på rätt häst» när man bygger upp ett nytt system.

Utrustningen bör vara uppbyggd av ett antal likartade moduler. Dessutom måste den vara driftsäker och »underhållsvänlig».

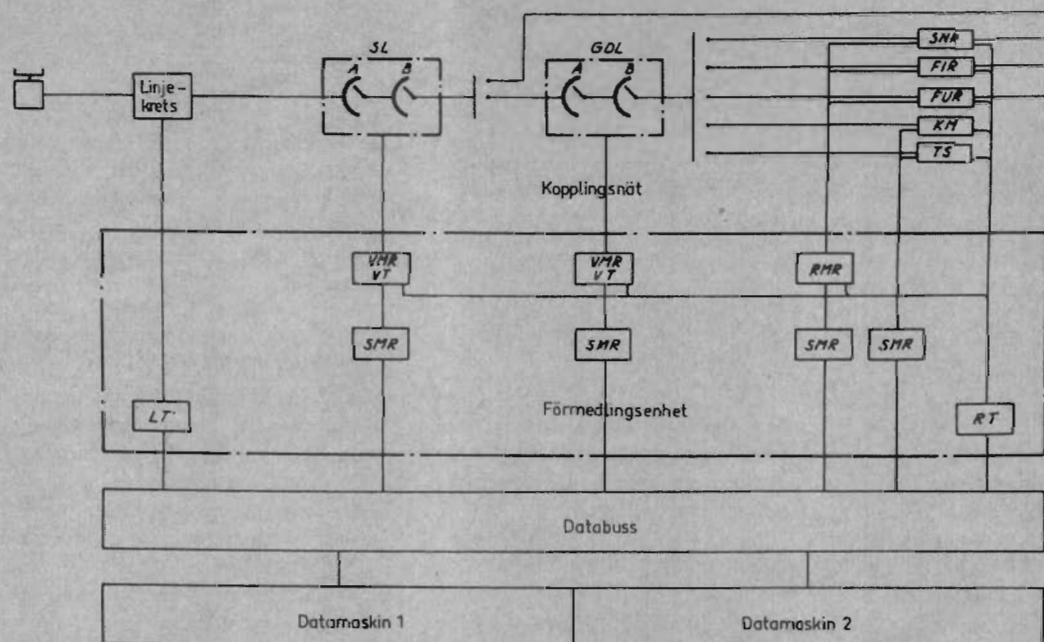
Telefonanläggningar skall helst vara så driftsäkra att de inte fordrar bemanning. Detta i sin tur innebär att vissa av styrfunktionerna skall kunna påverkas från fjärran belägna drift- och övervakningscentraler.

Den datamaskin för styrning av telefonanläggningar som utvecklats vid L M Ericsson är av digital typ. Den styrs enligt ett program som lagras i maskinens minne och som kan ändras på elektrisk väg från fjärran belägna platser i ett telefonnät. Detta, att hela systemets arbetssätt kan påverkas enbart genom att man ändrar ett i ett minne lagrat program, har gett upphovet till benämningen »programminnesstyrda system».

Det är även möjligt att ändra de mer eller mindre »fasta» data som skall bearbetas av programmet. En betydande fördel med detta är att kund- och systemkrav inte kommer att påverka själva utrustningen utan endast de program och data som lagras i minnena.

#### KODVÄLJARE I KONTAKTNÄTET

Som tidigare nämnts ledde kompatibilitetskravet till att man använde metalliska kontakter i kopplingsnätet. Man har vid L M Ericsson konstruerat en ny typ av väljare, den s k kodväljaren, se fig 6. Denna har fått sitt namn av att utställningsmekanismen fungerar enligt den binära koden.



**Fig 7.** Blockschema över ett programminnesstyrt telefonsystem av typ AKE. SL = abonnentssteg, GDL = gruppväljarssteg, SNR = snörpar, FIR = inkommande trunkledning, FUR = utgående trunkledning, KM = kodmottagare, TS = tonsändare, VMR = utpekningdon för väljare, RMR = utpekningdon för reläer, LT = linjetestutrustning, RT = relättestutrustning, VT = väljartestutrustning. Se texten.

Kontakterna i denna väljare har visat sig ha egenskaper som är överlägsna dem i varje annan typ av väljare som fn finns tillgänglig – inklusive de sk tungreläerna. Kodväljaren har dessutom den fördelen att den inte kräver ström annat än vid själva utställningen, eftersom den har mekanisk sk hållfunktion. Den har stor kapacitet jämfört med koordinatväljaren (t ex 50 st 3-poliga eller 64 st 2-poliga utgångar i var och en av 10 grupper kan erhållas).

#### AKE-SYSTEMET

I fig 7 visas blockschemat över ett programminnesstyrt telefonsystem typ AKE, som utvecklats vid LM Ericsson. De tre huvuddelarna i systemet är telefonienheten med väljare och reläsatser, förmedlingsenheten samt den styrande datamaskinen. RT- och LT-enheterna är testutrustningar som används för att avkänna tillståndet inom telefonienheten. SMR-enheterna används för att styra önskade delar av tele-

foniutrustningen, antingen direkt eller med hjälp av utpekingsdon för väljare (WMR) och utpekingsdon för reläer (RMR).

Systemets driftsäkerhet säkerställs genom att det ingår flera WMR-, RMR-, SMR-, LT- och RT-enheter, vilka vardera betjänar en liten del av telefonienheterna, samt genom att datamaskinutrustningen är dubblerad. Ett par datamaskiner eller datamaskinblock är den minsta modulen i styrutrustningen. För mycket stora eller starkt trafikerade anläggningar krävs samarbete mellan flera datamaskinblock, varvid dessa bildar ett sk multiprocessorsystem. Medelstora och stora anläggningar av denna typ är konkurrenskraftiga jämfört med konventionell utrustning även om man inte tar hänsyn till de programminnesstyrda systemens större flexibilitet och förmåga att ge flera och mera komplicerade tjänster. Exempel på sådana tjänster är »automatisk väntkoppling» och förkortat nummerval.

En AKE-anläggning har i år tagits i drift i Tumba söder om Stockholm. Denna anläggning omfattar i första utbyggnadsetappen 4 500 abonnenter och 530 förbindelseledningar. Typiska data för AKE-systemet lämnas i tab 1.

Anläggningen är byggd helt enligt modulprincipen. Kretsarna är uppbyggda på foliekort, se fig 8, som proppas in i stativ. I rationaliseringssyfte har tillverkningen lagts upp så att stationens ledningsdragning bestäms av datamaskiner. Stativen provas senare automatiskt i en provningsrobot.

Den programminnesstyrda tekniken kan tillämpas på många olika typer av kommunikationsanläggningar – således inte enbart på sådana som uteslutande är avsedda för telefoni. Vid stora anläggningar blir, till följd av datautrustningens stora dimensioner, de interna signallöptiderna så långa att de vållar vissa besvär. En lösning på detta problem erbjuder de integrerade kretsarna. □

Tab 1. Data för LMEs programminnesstyrda telefonsystem AKE.

#### Kopplingsnät

|                          |                    |
|--------------------------|--------------------|
| Abbonentgrupp-enhet      | 200 linjer         |
| Abbonentsteg             | 1 600=8×200 linjer |
| Gruppväljaresteg-enhet   | 400–600 ingångar   |
| Multipel                 | 2- eller 4-polig   |
| Trafikavvecklingsförmåga | Varierbar          |
| Väljartyp                | Kodväljare         |

#### Datamaskin

|                             |                               |
|-----------------------------|-------------------------------|
| Minnestyp                   | Koincidensminne, ferritkärnor |
| Minnescykel                 | 2 µs                          |
| Ordlängd                    | 16+1 bit                      |
| Minnesmoduler               | 4×4 096 ord                   |
| Enheter per datamaskinblock | 2                             |
| Antal datamaskinblock       | 1–8                           |
| Klockfrekvens               | 5 MHz                         |
| Ordlängd                    | 16 bit                        |
| Instruktionslista           | 83 instruktioner              |
| Mikroprogramsteg-tid        | 0,2 µs                        |
| Instruktionsformat          | 1 ord                         |
| Adresseringsätt             | Indirekt                      |
| Adresseringsmetodik         | Dubbel                        |
| Arbetstyp                   | Binär, parallell, 16 bit      |
| Logiktyp                    | NAND/DTL                      |

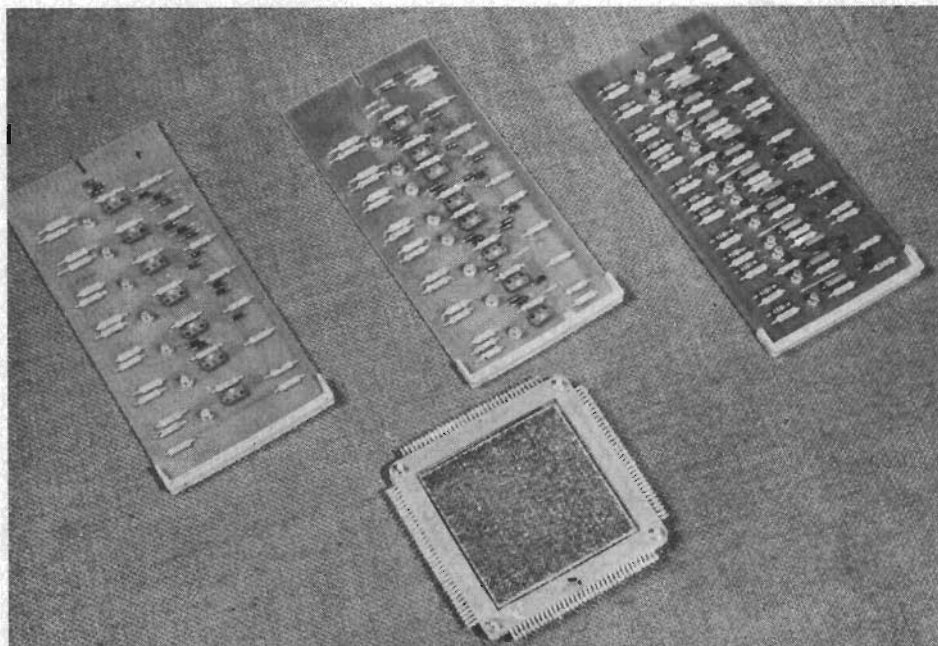


Fig 8. Några kretskort samt ett minnesplan av den typ som används i LMEs programminnesstyrda telefonsystem AKE.



# Borstlösa likströmsmotorer

I artikeln ges en orientering om hur borstlösa likströmsmotorer i princip är uppbyggda och redogörs för deras fördelar och nackdelar. Artikeln baserar sig på erfarenheter som författaren fått genom sitt arbete inom rymdteknikavdelningen vid Westinghouse Electric Corp, USA.

UDK 621.313.2

□□ Under de senaste tio åren har det presenterats en rad olika metoder för konstruktion av borstlösa likströmsmotorer, i vilka man använder halvledarkretsar för att åstadkomma kommutatorfunktionen. Man har använt allt ifrån enkla växelriktare med en enda halvledarswitch till komplicerade utrustningar med många switchar och därmed följande omfattande kretslösningar.

## FÖRDELAR OCH NACKDELAR

De huvudsakliga fördelarna med borstlösa likströmsmotorer är:

- De har lång livslängd och kräver ett minimum av underhåll
- De har hög tillförlitlighet och ibland även hög verkningsgrad
- De kan användas i miljöer där motorer med borstar inte får användas
- Det är enkelt att applicera hastighetskontroll
- De orsakar obetydliga akustiska störningar och radiostörningar

Den största nackdelen mot borstlösa likströmsmotorer är att de är dyrbara. En

borstlös motor av enklare typ kostar omkring 1,5 ggr så mycket som en konventionell motor med borstar. För mera komplicerade utföranden kan priset bli upp till 10 ggr så högt.

Andra nackdelar är bl a att de har låg verkningsgrad, väger mycket och har ganska kraftig rippel i strömförsörjningsdelen.

De uppgifter om verkningsgrad och vikt som ges i det följande gäller för motorer på ca 0,2 hk.

## LÄMPLIGAST FÖR LÄGRE MOTOREFFEKTER

Borstlös kommutering kan användas för motorer på upp till 1 hk, men lämpar sig i första hand för mindre motorer. Den huvudsakliga begränsningen ligger i svårigheten att skaffa switchkomponenter för de strömstyrkor det här är fråga om. Den ovan nämnda 1 hk-gränsen kan emellertid överskridas om man parallellkopplar switchtransistorer eller använder tyristorer. Sådana konstruktioner brukar emellertid bli både tunga, komplicerade och dyrbara.

De borstlösa likströmsmotorema kan uppdelas i två huvudgrupper: Den första gruppen är i själva verket induktionsmoto-

rer för växelström som drivs via växelriktare. Den andra gruppen är verkliga likströmsmotorer med elektronisk kommutator. I den senare typen avkänns rotorläget och ändras statorkretsen för att den skall överensstämma med rotorläget. I princip samma sak gäller för en motor med konventionell kommutator. Inom dessa båda huvudgrupper kan man tillämpa olika metoder för att åstadkomma den önskade funktionen.

## INDUKTIONSMOTOR MED VÄXELRIKTARE

Först skall beskrivas hur man med en enfas kolvågsoscillator kan driva en enfas induktionsmotor. Som magnetkrets i oscilatorn utnyttjas i regel motorn själv. Därigenom gör man en betydande viktbesparing jämfört med om man skulle ha en separat växelriktare. I fig 1 visas förenklade scheman för de två vanligen använda varianterna. Principen för båda kretslösningarna är att den i lindningarna inducerade spänningen håller switchen i »till-läge» till dess att motorkretsen mätts. Vid denna punkt växlar switchen till »från-läge», den inducerade spänningen omkastas och den

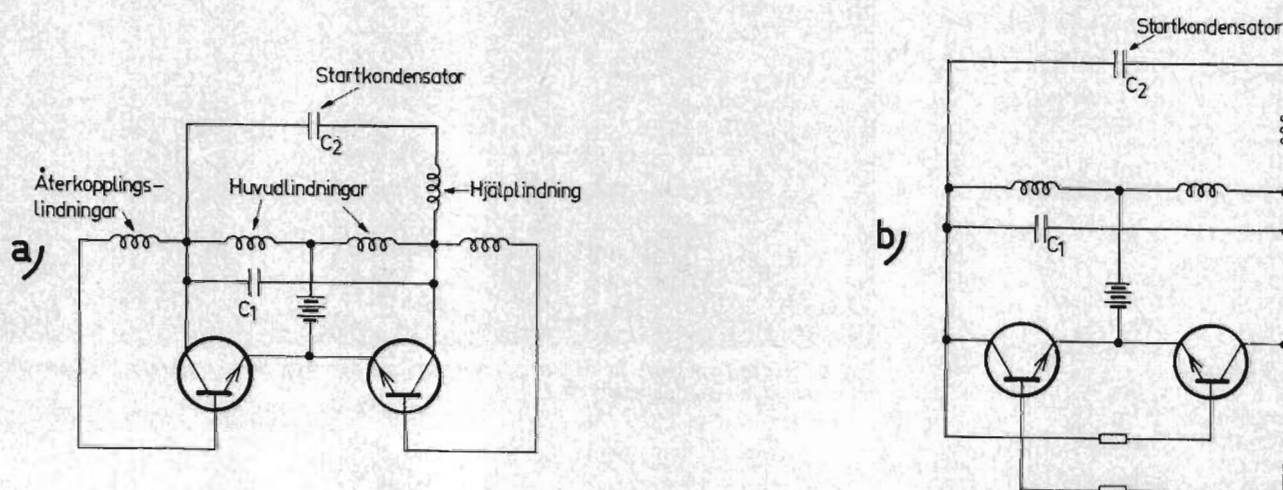
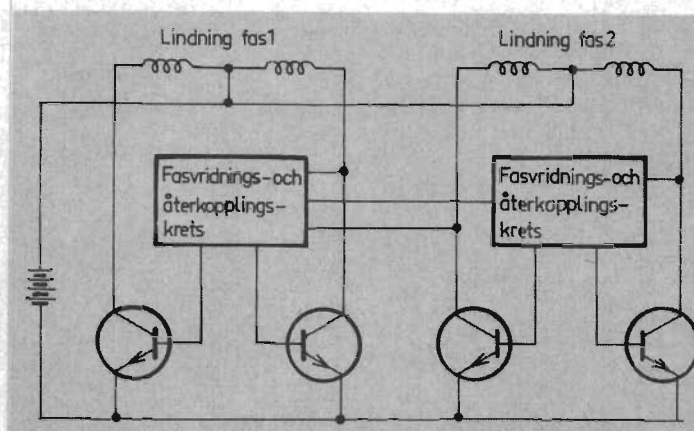


Fig 1. Förenklade principschema för enfas borstlös likströmsmotor: a) med återkopplad oscilator, b) med motståndskopplad oscilator.

Fig 2. Principschema för tvåfas borstlös likströmsmotor med kantvågsskivator.



andra switchen växlar till »till-läge». På detta sätt erhålls spänningsväxling. Den spänning som matas till lindningen har formen av en kantvåg. Vanligen används en hjälplindning med en kondensator för att ge startmoment. I vissa fall används en separat oscillator för att driva halvledarswitcharna.

Båda de här nämnda kretsvarianterna har egenskaper som medverkar till att verkningsgraden blir låg. Endast hälften av lindningsutrymmet används för spänningsväxlingen. Denna nackdel kan man komma ifrån om man använder fyra switchar i stället för två, men då kommer såväl kostnader som dimensioner att öka.

Enfas-motorn kräver en startkondensator och är dessutom tyngre än flerfas-motorn. Enfas-motorn har även lägre verkningsgrad. En bidragande orsak till den låga verkningsgraden är att tredje tonen ger upphov till betydande koppar- och kärnförluster och bidrar inte nämnvärt till vridmomentet. Mera lyckade varianter av denna typ av borstlösa motorer kan ha en verkningsgrad av storleksordningen 30-40 %, beroende på motorns storlek och dess elektriska dimensionering. Sådana låga verk-

ningsgrader kan dock inte konkurrera med den för jämförbara konventionella likströmsmotorer utom vid mycket låga effekter och extremt höga hastigheter, där borstfriktionen kan bli mycket hög.

Motorer av denna typ är i regel också tyngre än jämförbara motorer med borstar och radioavstörningsfilter. De stora förlusterna orsakar dessutom kylningsproblem. Därtill kommer nackdelen med enfas-motornas låga startmoment.

Lämpliga användningsområden för denna motortyp är i fläktar och andra typer av centrifugalbelastningar som fordrar lågt startmoment och höga hastigheter.

Det är relativt enkelt att i viss grad kontrollera motornas hastighet genom att variera frekvensen och hålla spänningen konstant. Detta innebär emellertid att vridmomentet kommer att minska med ökande hastighet, vilket är raka motsatsen till vad de flesta typer av belastningar fordrar.

Denna motortyp drar högre initialkostnader än en jämförbar likströmsmotor med borstar. Denna nackdel kompenseras emellertid i viss mån av bl.a. den höga driftsäkerheten, det ringa underhållet och den låga störningsnivån.

## MOTOR MED FLERFAS KANTVÅGSSKIVATOR

Skillnaden mellan den ovan beskrivna styrningsformen och den som skall beskrivas i det följande är endast att man i den senare använder tvåfas- eller trefas-motorer. För att korrekt fasförhållande skall erhållas används en fasvridningskrets. I fig 2 visas schemat för en tvåfas-version med denna form av kommutering. Oscillatorfrekvensen bestäms i detta fall mer av fasvridningskretsen än av motorn själv. Därigenom arbetar motorn mera som en belastning på oscillatorn. Oscillatorn är en lågeffektanordning som endast har till uppgift att driva transistorerna.

Även i denna form av borstlös motor utnyttjas endast halva lindningsutrymmet. Motorn drivs med en kantvågsspänning. Man slipper emellertid enfas-motornas nackdelar. Denna motortyp har nämligen samma karakteristiska egenskaper som en flerfas induktionsmotor. Den kan således startas utan några hjälpanordningar. Tredje tonen hos matningsspänningen orsakar dock även i denna typ samma förluster som hos

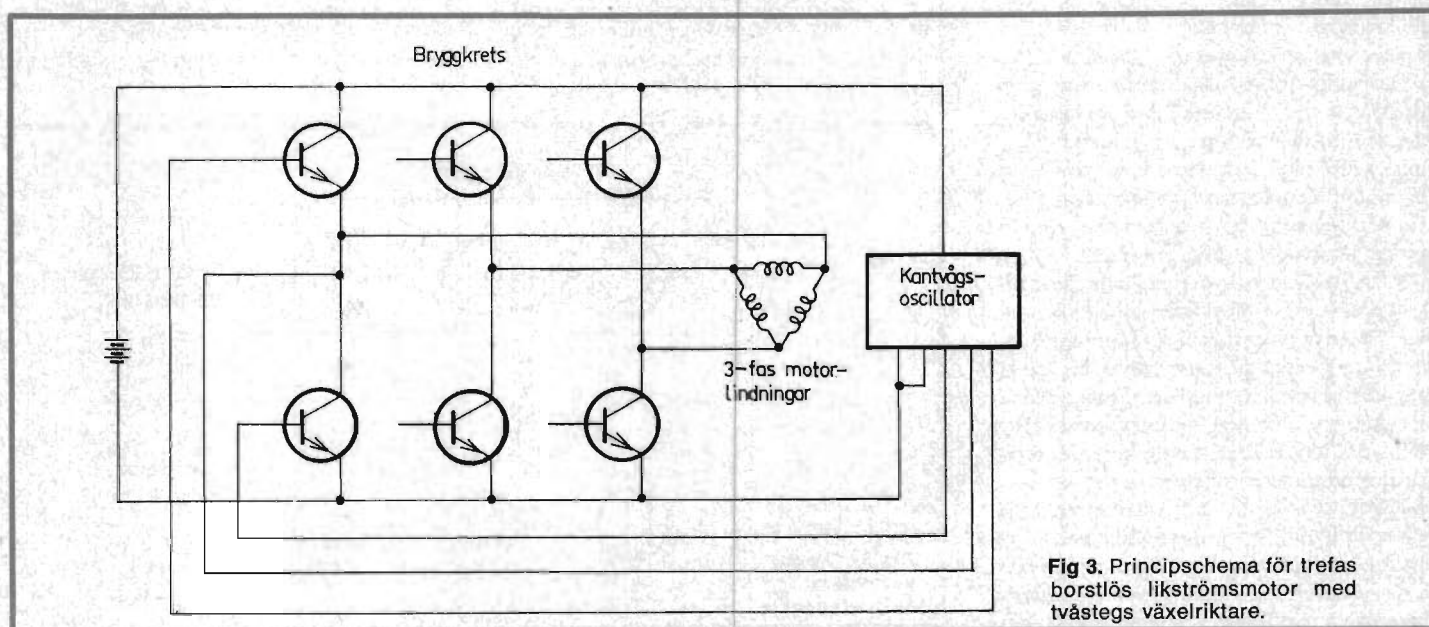
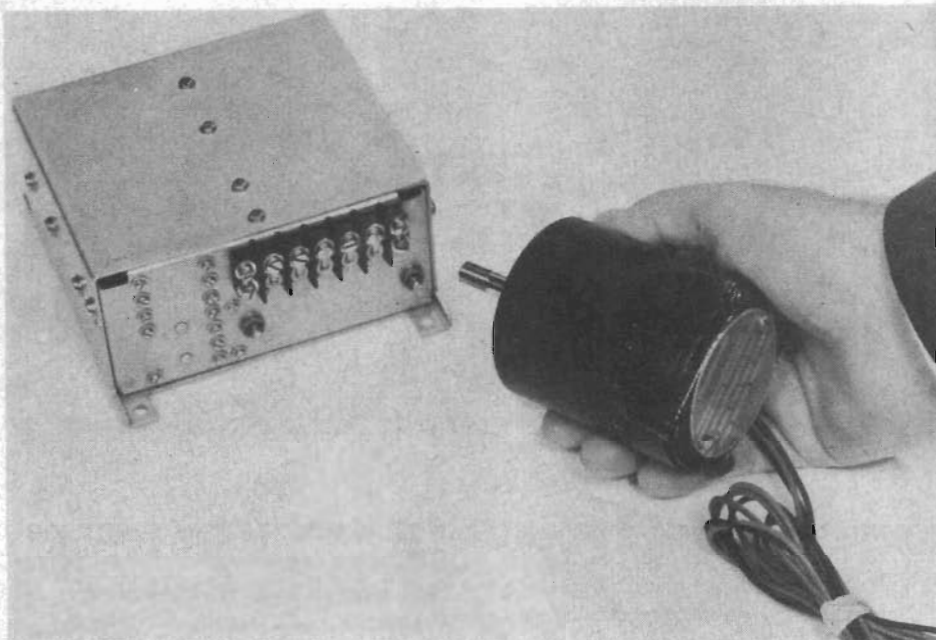


Fig 3. Principschema för trefas borstlös likströmsmotor med tvåstegs växelriktare.





**Fig 4.** Borstlös likströmsmotor av induktionstyp med växelriktare.

enfas-motorn, och därmed får man även samma problem med kylningen.

Man kan för denna motortyp räkna med en verkningsgrad på 40–50 % om den har ungefär samma vikt som en jämförbar borstmotor.

Kommuteringskretsarna fordrar flera transistorer i flerfas-typen än i enfas-typen. Det finns emellertid ett utförande som kräver endast sex transistorer. Eftersom kostnaden för växelriktaren i huvudsak är en funktion av antalet effektswitchar används borstlösa flerfasmotorer av kantvågstyp inte i någon större utsträckning.

### MOTOR MED TVÅSTEGS OCH TREFAS BRYGGOSCILLATOR

En tvåstegs och trefas bryggoscillator består av en enkel lågeffekts trefas kantvågscillator som driver effektswitcharna i en trefas bryggkrets. En konventionell trefas induktionsmotor kopplas över bryggans utgång. Tack vare bryggkretsen elimineras tredje tonen från matningsspänningen, och de högre tonerna har ingen inverkan på motorns verkningsgrad. En annan fördel är att motorns hela lindningsutrymme utnyttjas. I *fig 3* visas ett förenklat principschema för denna form av kommutering. Som synes ingår en separat växelriktare och motor. Växelriktaren är synnerligen enkel; den levererar en kvasikantvåg som är mycket lämpad att driva motorn.

Verkningsgrad och övriga data för denna typ av motor är i stor sett desamma som för en konventionell trefasmotor som matas med sinusspänning. Med kiselswitchar kan man räkna med åtminstone 85 % verkningsgrad och med germaniumswitchar 92 % och högre. Den totala verkningsgraden hos motor och växelriktare ligger mellan 60 och 65 % om kiselswitchar används och är drygt 70 % om germaniumswitchar används. Tack vare den höga verkningsgraden ökar de erforderliga kylningsanordningarna inte vikten i samma grad som

de gör hos de ovan beskrivna motortyperna. Utmärkande för denna motortyp är att den inte drar en konstant likström utan strömförloppet har ramp- eller sågtandsform. Strömmen ökar i det närmaste linjärt från noll upp till sitt toppvärde för att därefter momentant sjunka till noll, varefter förloppet upprepas. Strömmens förlopp kan ge upphov till rippel i nätaggaget om detta är dimensionerat i underkant eller om filtreringen är otillräcklig. Frekvensen hos denna form av rippel är ungefär 6 ggr så hög som den för oscillatortorn, men den kan lätt filtreras bort.

Om så önskas kan växelriktaren användas för att driva flera motorer. Man kan i så fall lämpligen programmera startproceduren så att inte samtliga motorer belastar växelriktaren samtidigt.

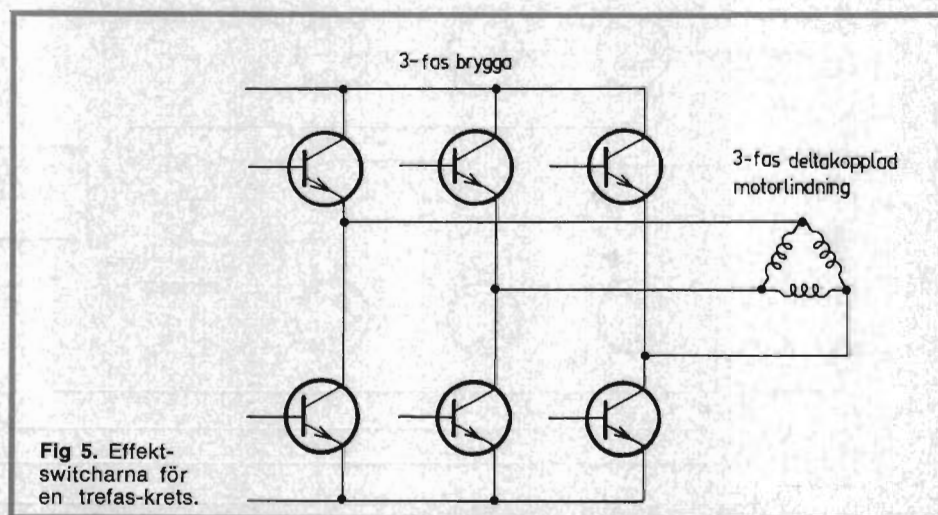
Kostnaden för en sådan motor med omformare är ungefär 8–10 ggr så hög som kostnaden för en konventionell motor med borstar. Den borstlösa motorn används därför i första hand i de fall där man inte kan använda borstmotorer eller när man behöver speciellt hög verkningsgrad. Exem-

pel på ett sådant användningsområde är i rymdfarkoster, där strömmen tas från solceller eller batterier. I sådana sammanhang räknar man med att varje watts effektökning innebär en ökning av vikten med 150–450 g. En hög verkningsgrad är därför av största värde.

### OLIKA METODER FÖR AVKÄNNING AV ROTORLÄGET

Det finns flera olika sätt att känna av rotorläget för en och samma motortyp. Rotorn i de motorer det här är fråga om består i regel av en permanentmagnet. Det är dock möjligt att bygga motorn utan permanentmagnet om man i stället utnyttjar reluktanseffekten. Statorn består vanligen av en ringlindning, men den kan också bestå av en y-kopplad trefaslindning. Lindningarna matas från en bryggkoppling. Ett godtyckligt antal ankarkretsar kan användas, dock krävs det två switchar per krets. Det räcker emellertid med tre kretsar för att rippelmomentet skall ligga under 10 % vid stillastående och under 5 % vid normal drift, vilket i regel är fullt tillfredsställande. I *fig 5* visas en trefas-brygga med tillhörande ankarkrets.

För att motorn skall ge ett vridmoment måste statorfältet vara förskjutet i förhållande till rotorfältet. En vridning på 90° ger i det närmaste max vridmoment. För att denna förskjutning skall kunna bibehållas medan rotorn roterar måste effektswitcharna styra ankarfältets fasläge. Rotorns läge avkänns därför på lämpligt sätt så att man erhåller en elektrisk signal som kan utnyttjas för styrning av switcharna.



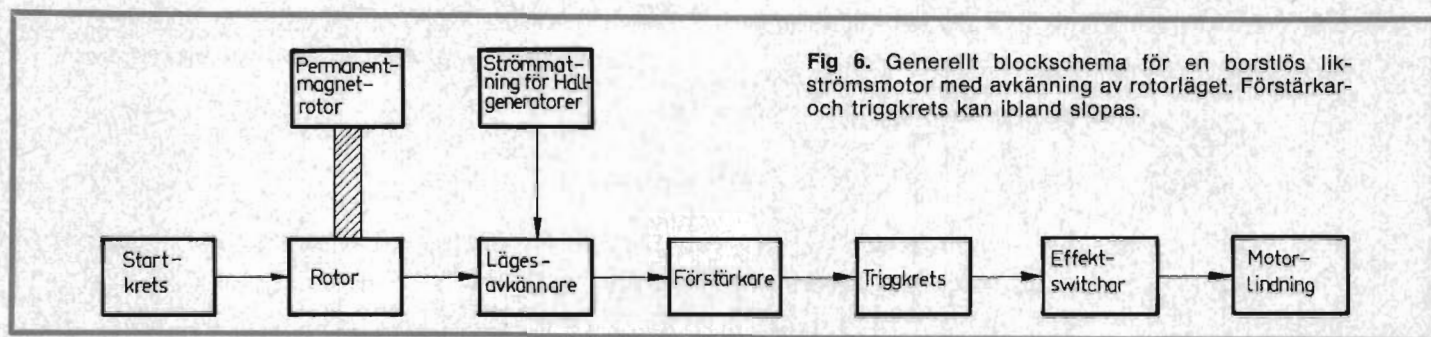


Fig 6. Generellt blockschema för en borstlös likströmsmotor med avkänning av rotorläget. Förstärkar- och triggkrets kan ibland slopas.

För avkänningen av rotorläget kan man använda t ex en ljuskälla, vars ljus rikts av en på rotorn fastsatt slutaranordning. Ljuset rikts mot fasta fotoceller eller ljuskänsliga tyristorer, som är placerade runt rotorn. På liknande sätt kan man låta flödet från en likströmskälla rikts av utskjutande poler på rotorn för att få lämpliga styrsignaler från Hall-generatorer, som är placerade på samma sätt som fotocellerna. Man kan även låta rotorns poler rikta ett högfrekvent flöde till avkänningslindningar, som är lindade på speciella poler på statorn. Denna senare metod kallas reluktans-switch-metoden.

Eftersom det är svårt att »stänga» ljuskänsliga tyristorer används sådana sällan för detta ändamål. De tre metoder som vanligen används är därför de med reluktans-switchning, fotoceller och Hall-effekt-generator. I fig 6 visas blockschemat för en borstlös likspänningsmotor med avkänning av rotorläget.

#### Reluktans-switch-metoden

Fig 7 visar en borstlös likströmsmotor med avkänning av rotorläget enligt reluktans-switch-metoden.

Ritningen i fig 8 visar principen för avkänning av rotorläget enligt reluktans-switch-metoden. En HF-oscillator driver ett växelspannings-magnetflöde genom motorns magnetkrets. Oscillatorns lindningar är placerade så, att flödet går endast genom de poler som befinner sig mitt emot rotorns poler. I avkänningslindningarna på dessa poler induceras därför en spänning. Denna spänning likriktas och utnyttjas som styrsignal för effektswitcharna.

Fördelarna med reluktans-switch-metoden är att det inte används några delar som kan förslitas. Dessutom kan signalerna direkt styra effektswitcharna, varför behovet av extra förstärkare med tillhörande strömförsörjning elimineras.

Systemet har emellertid också vissa svagheter. Drivsignalerna måste t ex likriktas och filtreras. Det induceras också hela tiden en viss spänning i avkänningslindningarna till följd av läckflöden. En annan nackdel är att signalen uppbyggs gradvis. Man måste därför använda en triggkrets för att förhindra delvis omkoppling av switcharna. Ett sådant triggarrangemang är emellertid relativt lätt att ordna.

#### Avkänning med fotoceller

Ritningen i fig 8 kan också tjäna som dia-

gram för avkänning av rotorläget med fotoceller. Man behöver endast ersätta HF-oscillatorn med en ljuskälla, de utstående polerna på rotorn med en slutaranordning och avkänningslindningarna med fotoceller. Skillnaden i funktion är helt enkelt den att HF-flödet ersätts av ljus och att den inducerade spänningen i avkänningslindningarna ersätts av den spänning som uppträder när fotocellerna belyses.

Fördelarna med denna metod är att vikten blir låg samt att spänningen från fotocellerna kan fås att stiga momentant. Någon triggkrets behövs således inte. Det är inte heller nödvändigt att likrikta och filtrera signalspänningen från fotocellerna.

En av nackdelarna med denna metod är att ljuskällan har begränsad livslängd. Vidare fordras det en förstärkning av fotocellsignalerna för att dessa skall kunna styra effekttransistorerna.

#### Avkänning med Hall-effektgeneratorer

Även när det gäller avkänning av rotorläget med Hall-effektgeneratorer kan fig 8 tjäna som illustration. Man behöver endast ersätta HF-oscillatorn med ett batteri och avkänningslindningarna med Hall-effekt-generatorer.

Denna avkänningsmetod har samma nackdelar som reluktans-switch-metoden,

med det undantaget att det inte fordras någon likriktning. Dessutom krävs drivström för generatorerna och förstärkning av styrsignalerna. De båda andra metoderna är därför att föredra.

#### JÄMFÖRELSE MELLAN OLIKA MOTORTYPER

Enfas-motorer med växelriktare är nu kommersiellt tillgängliga. Motorer av denna typ är emellertid både tyngre och dyrare än borstmotorerna och har även lägre verkningsgrad än dessa. Nackdelarna är emellertid i vissa applikationer inte av avgörande betydelse med tanke på motortypens fördelar: lång livslängd, hög tillförlitlighet och ett minimum av underhåll.

I sammanhang där en hög verkningsgrad är av största betydelse bör man däremot välja andra, mer effektiva typer, t ex en induktionsmotor med tvåstegs oscillator och växelriktare, eller någon av typerna med avkänning av rotorläget. Dessa typer kostar dock 8–10 ggr så mycket som en konventionell motor av motsvarande kvalitet.

De borstlösa likströmsmotorerna med permanentmagnetrotor har över 75 % verkningsgrad, vilket är ca 10 % högre än för induktionsmotorer. Den förra motorty-

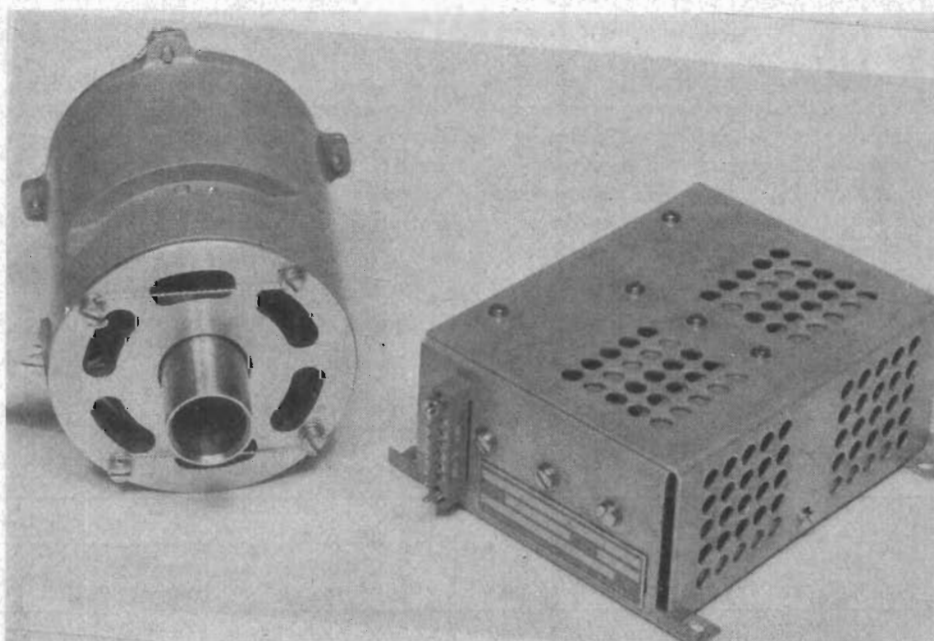


Fig 7. Borstlös likströmsmotor med avkänning av rotorläget enligt reluktans-switch-metoden.



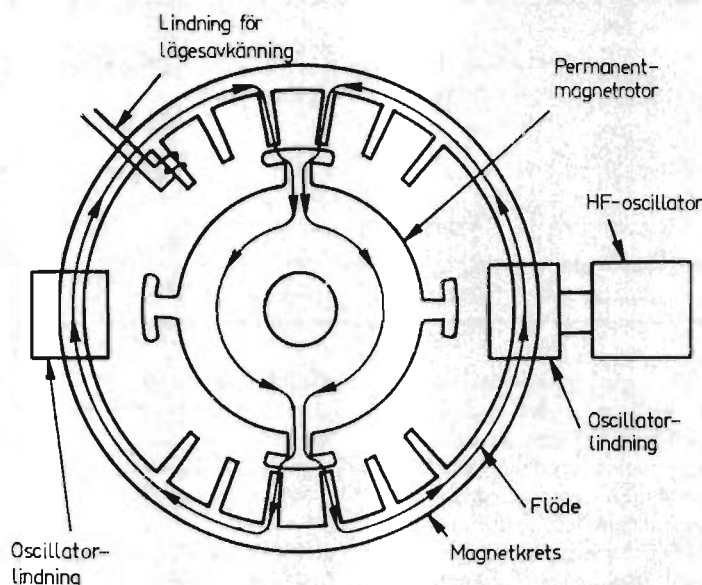


Fig 8. Principritning för avkänning av rotorläget enligt reluktans-switch-metoden.

pen arbetar effektivt vid olika hastigheter, medan induktionsmotorers verkningsgrad sjunker avsevärt under synkron hastighet. Man bör därför välja den borstlösa likströmsmotorn med permanentmagnetrotor om det är fråga om låg hastighet. Man kan helt enkelt åstadkomma hastighetskontroll genom att ändra spänningen. Hastigheten för induktionsmotorer kan dock inte ändras mer än i förhållandet 3:1. Induktionsmotorerna är att föredra om man har behov av så konstant hastighet som möjligt.

Vid centrifugalbelastningar är startströmmen för en induktionsmotor endast dubbelt så hög som driftströmmen när strömbegränsare inte används. Startströmmen för permanentmagnetmotorerna är tio gånger så hög. En stötström i motorlindningen hos en sådan motor kan resultera i avmagnetisering av permanentmagneten. Något sådant kan inte inträffa i en induktionsmotor.

Permanentmagnetmotorerna har en konstant strömförbrukning. Induktionsmotorerna däremot har en hög växelströmskomponent, varför effektswitcharna måste dimensioneras för högre toppströmmar, även om likströmsuttaget är detsamma som för permanentmagnetmotorer. Induktionsmotorerna kan även ge upphov till rippel.

Induktionsmotorer med växelriktare är mera tillförlitliga än permanentmagnetmotorer. Induktionsmotorerna innehåller färre delar och är i sig själva mera robust uppbyggda. De kan också lätt plockas isär.

Växelriktaren för en induktionsmotor kan placeras på avstånd från motorn och anslutas till denna med en tre-ledare. Använder man däremot en permanentmagnetmotor och placerar växelriktaren på detta sätt måste man dessutom dra ledare för samtliga avkänningslindningar.

En induktionsmotor med växelriktare väger i regel mindre än en permanentmagnetmotor. Om man emellertid bygger induktionsmotorn så att högsta möjliga verkningsgrad erhålls ökar vikten. Detta kan trots allt vara önskvärt i tex rymdsammanhang, där ökad kapacitet hos strömförsörjningsutrustningen, dvs batterier och solceller, skulle innebära ännu större viktökning.

Kostnaden beror delvis på hur stor motoreffekten är. Man kan generellt säga att induktionsmotorer med växelriktare blir billigare än permanentmagnetmotorer, därför att de förra inte kräver någon avkänning av rotorläget.

I tabell 1 ges en jämförelse mellan de

båda motortyperna vad beträffar vikt och verkningsgrad. De båda typer som redovisas är på 0,2 hk vid 5 500 r/m. Den i tabellen angivna vikten för växelriktarna baseras sig på sådana som inte dimensionerats absolut optimalt och som är så utförda att de ger strömbegränsning vid 2 ggr drivströmmen.

Verkningsgraden för induktionsmotorn skulle vid högre hastighet kunna ökas till 66 %. Även hos en permanentmagnetmotor skulle verkningsgraden öka, dock inte lika mycket. Värdena i tabellen är baserade på en matningsspänning på 28 V. Om man använder högre spänning, tex 56 V, kan vikten för växelriktarna minskas. Eftersom transistorerna i regel är de komponenter som begränsar strömuttaget bör man välja en spänning på åtminstone 56 V.

Man kan generellt säga att man bör välja motorer med avkänning av rotorläget i sammanhang där man arbetar med mycket låg hastighet. För högre hastigheter och för drift med konstant hastighet måste man väga de olika typernas fördelar och nackdelar mot varandra. I de fall man använder mer än en motor är induktionsmotorer med växelriktare att rekommendera. □

Tab 1. Vikt och verkningsgrad hos två motortyper på 0,2 hk vid 5 500 r/m.

| Motortyp                               | Vikt (kg)              |                   |              |            | Total verkningsgrad (%) |
|----------------------------------------|------------------------|-------------------|--------------|------------|-------------------------|
|                                        | Elektrisk (lindningar) | Mekanisk (övrigt) | Växelriktare | Total vikt |                         |
| Permanentmagnet .....                  | 0,72                   | 0,68              | 0,72         | 2,12       | 75                      |
| Induktionsmotor med växelriktare ..... | 0,59                   | 0,41              | 0,81         | 1,81       | 62                      |

# Experimentssystem för undervisningsändamål

□ □ Det experimentssystem »Egger Lectron» som prisbelönades på utställningen Electronica 66 i München<sup>1</sup>, finns nu på svenska marknaden.

Experimentssystemet består av ett stort antal kopplingsblock med komponenter samt av en platta, på vilken uppkopplingen görs. En instruktionsbok medföljer.

Blocken utgörs av små plastlådor, som innesluter en eller flera komponenter. Lådornas sidoytor och i vissa fall även bottenytorna är försedda med kontaktplattor. Vid varje kontaktplatta sitter en magnet. Blocken läggs vid uppkopplingen sida mot sida och hålls samman av magneterna.

Plastlådornas bottenyta och sidoytor är tillverkade av genomsynlig plast. Lådornas lock är av mjölkvit plast. På locken finns symbolen för den komponent som blocket innesluter.

Det block som visas i *fig 1* innehåller ett motstånd. Det finns även block med varierbara motstånd, kondensatorer, dioder och transistorer. Dessutom finns block med polskruvar för anslutning av yttre utrustningar, t ex mätinstrument och dekadboxar. Vidare finns det obestyckade block,

i vilka man själv skall kunna montera komponenter.

Utom block med enstaka eller ett fåtal komponenter finns det sådana med kompletta steg. *Fig 2* visar ett förstärkarblock.

Vid uppkopplingen lägger man blocken på en platta, vars överdel består av en magnetiskt ledande plåt. Magneterna på blockens undersidor håller blocken på plats. Metallplattan skall tjäna dels som underrede, dels som stomledare. Till den senare ansluts batteriblockets pluspol.

I instruktionsboken redovisas de olika blocken. Där redogörs också för 90 försök – från enkla försök med fotomotstånd till mer komplicerade med oscillatorer, multivibratorer och MF-steg.

Experimentssystemet säljs för närvarande i satser för olika försök. Grundsatsen medger 20 experiment rörande elementära elektroniktillämpningar. Tillbyggnadssatsen 1 tillåter ytterligare 30 försök. Dessa är något mer komplicerade än de som kan göras med grundsatsen och kräver därför bägge satserna. Med hjälp av grundsatsen och tillbyggnadssatserna 1 och 2 kan man göra ytterligare 40 försök med komplicerade

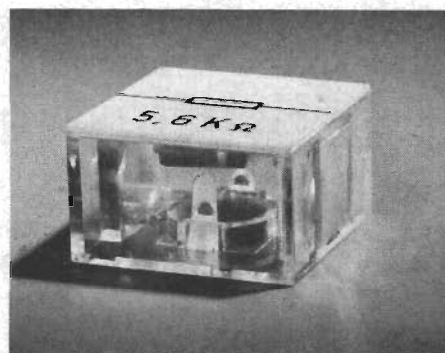


Fig 1. Kopplingsblock med motstånd

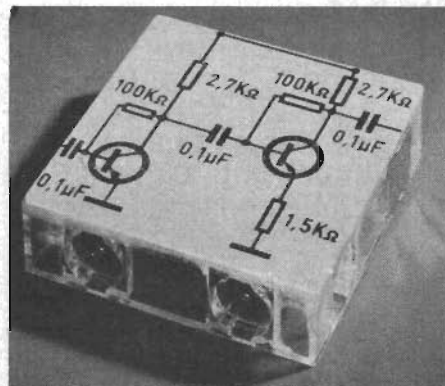


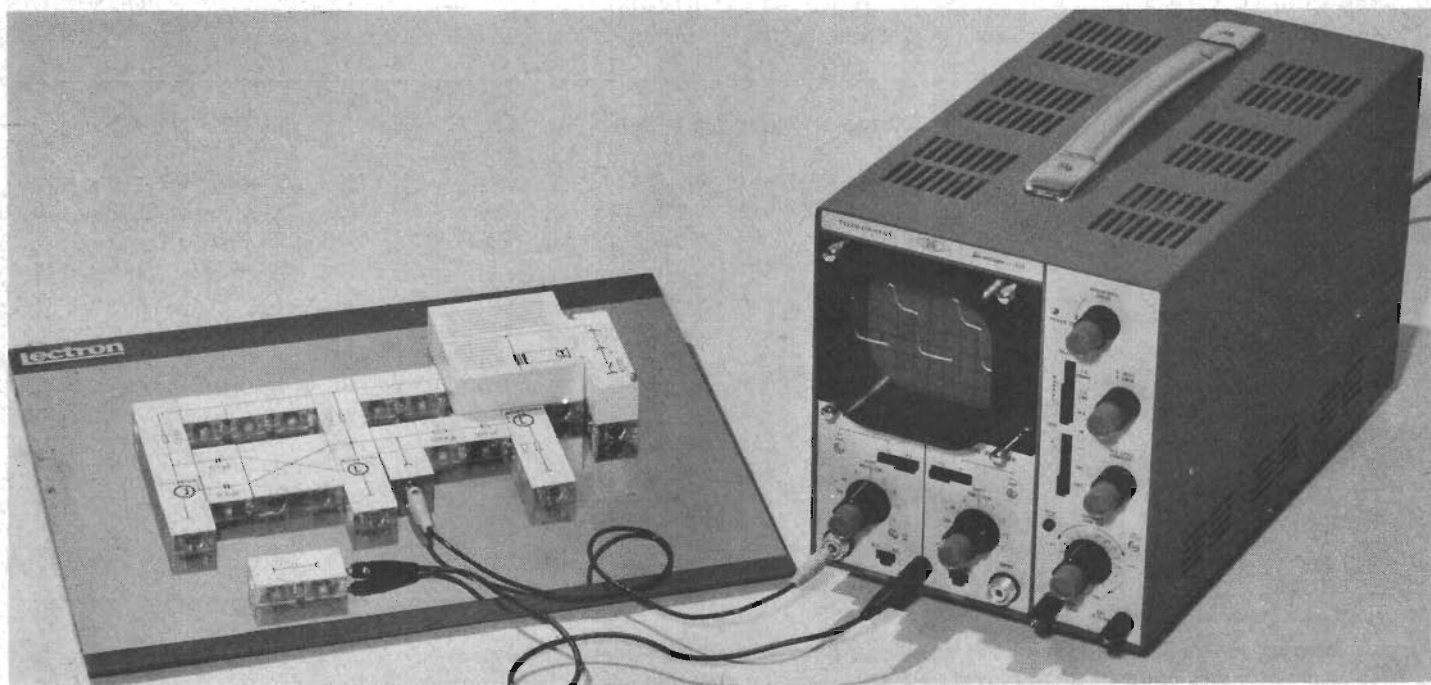
Fig 2. Kopplingsblock med tvåstegsförstärkare

kopplingar. *Fig 3* visar »försök nr 67»: Den astabila vippan som metronom. Oscilloskopet visar spänningskurvan för vippans utsignal.

Svensk representant: Intronic AB, Hudiksvallsgatan 4, Stockholm Va. □

<sup>1</sup> Se notis i ELEKTRONIK 1/67: Electronica 66.

Fig 3. Försök med astabil vippa





# Tillförlitlighet hos komponenter

I artikelserien om tillförlitlighet hos elektroniska komponenter behandlas i detta avsnitt fasta och varierbara motstånd. Tillförlitlighetsdata för de vanligast förekommande motståndstyperna anges.

## Fasta motstånd

UDK 658.562:621.316:8

□ □ Kännetecknande för alla fasta motstånd är att deras pris och storlek är oberoende av själva resistansvärdet över ett mycket brett område. Detta ger större möjligheter att välja ett visst resistansvärde vid konstruktionen, men samtidigt kan det vara förrädisk på grund av att tillförlitligheten sällan är konstant över hela resistansområdet.

De olika fasta motstånden har traditionellt fått sina benämningar efter konstruktionsprincipen utan hänsyn till de elektriska egenskaperna. Under senare år har emellertid International Electrotechnical Commission (IEC) delat upp fasta motstånd i »trådlindade» och »icke-trådlindade» och dessutom delat in varje grupp i »typ 1» och »typ 2». Denna indelning har gjorts på basis av motståndens prestanda enligt de relevanta normgivande specifikationerna.

Trådlindade motstånd är som namnet antyder lindade med tråd, men till denna

grupp hör även motstånd som är lindade med band eller annan profil. En allmän översikt av dessa motstånd ges i tab 2. Icke-trådlindade motstånd omfattar alla övriga typer av linjära motstånd, dvs sådana som följer Ohms lag, se tab 1. I båda grupperna har klassindelningen samma syfte. Typ 1 är sålunda avsedd för precisionsändamål och där är resistansstabiliteten särskilt viktig, medan typ 2 har lägre stabilitet och tonvikten ofta lagd på effektutveckling.

### TILLFÖRLITLIGHETSDATA

De specifika data som här kommer att presenteras för fasta motstånd, gäller i princip de typer som allmänt används, således inte specialvarianter.

I tab 3 och 4 visas vilken stor spridning i grundfelsintensiteten som förekommer mellan olika fabrikat. Högre felintensiteter än de angivna kan förekomma. De angivna siffrorna för felintensiteten har er-

hållits genom att man definierat felen som katastroffel. Definitionen har därvid tolkats så att en höjning av resistansvärdet med tio gånger eller mer – jämfört med det ursprungliga värdet – betyder avbrott och att en minskning av resistansvärdet till en tiondel eller mindre betyder kortslutning. Samma definition gäller även felmodsfördelningen. Har man tillgång till felintensitetssiffror med en bättre preciserad feldefinition bör dessa siffror användas.

I tab 3 och 4 har Minuteman riktvärden medtagits som jämförelsevärden. Dessa värden gäller emellertid vid 40°C och 20 % belastning och kan därför inte alltid direkt jämföras med värdena på grundfelsintensiteten, som gäller vid 20°C och 100 % belastning.

När man skall beräkna felintensiteten i ett givet fall utgår man från grundfelsintensiteten, som multipliceras med faktorerna för definition av fel ( $K_F$ ), totaltemperatur ( $K_T$ ) och resistansvärde ( $K_R$ ).

Tab. 1. Fasta icke-trådlindade motstånd — allmän översikt

| Benämning                    | IEC typ          | Konstruktion               | Resistansområde | Effektområde (W) | Toleransområde (%) | Temperaturområde (°C) | Max tillåten spänning (V) | Stabilitet (%) |
|------------------------------|------------------|----------------------------|-----------------|------------------|--------------------|-----------------------|---------------------------|----------------|
| Massamotstånd ..             | 2                | »icke homogen» kol         | 2 ohm—25 Mohm   | 0,1—5            | ±5, 10, 20         | —40/+107              | 150—750                   | ±25 < ±25      |
|                              | 2                | »homogen» kol              | 2 ohm—22 Mohm   | 0,1—2            | ±5, 10, 20         | —55/+150              | 150—750                   | ±10 < ±10      |
|                              | 2                | grafitskikt                | 10 ohm—22 Mohm  | 0,25—2           | ±5, 10, 20         | —55/+125              | 250—500                   | ±10 < ±10      |
| Kolskiktmotstånd .           | 1                | pyrolytisk kol             | 10 ohm— 1 Mohm  | 0,05—2           | ±0,3—5             | —55/+150              | 250—1 000                 | ± 1 < ± 1      |
|                              | 2                | » »                        | 1 ohm—30 Mohm   | 0,05—4           | ±2—10              | —55/+125              | 250—1 500                 | ± 3 < ± 3      |
|                              | 1                | do hermet kapslad          | 10 ohm— 1 Mohm  | 0,2—2,5          | ±0,5—5             | —55/+150              | 250—1 000                 | ± 1 < ± 1      |
| Metallfilmmotstånd .....     | 1                | Ni-Cr eller ädelmetallfilm | 1 ohm— 2 Mohm   | 0,1—2            | ±0,1—5             | —65/+175              | 150—1 000                 | ± 1 < ± 1      |
| Metalloxidfilmmotstånd ..... | 1                | tennoxidskikt              | 10 ohm—0,5 Mohm | 0,25—2           | ±0,5—10            | —65/+150              | 250— 750                  | ± 2 < ± 2      |
|                              | 2                | »                          | 1 ohm— 5 Mohm   | 0,5—20           | ±5—20              | —55/+250              | 250—2 000                 | ±10 < ±10      |
| Metallglasymotstånd .....    | (1) <sup>1</sup> | ädelmetall/glasyskikt      | 10 ohm— 5 Mohm  | 0,1—1            | ±2—20              | —65/+150              | 150— 500                  | ± 2 < ± 2      |

<sup>1</sup> Uppgift osäker eller ej formellt fastställd

Anm. I vissa massa- och kolskiktmotstånd används tråd eller metallfilm för att låga värden (<10 ohm) skall erhållas. Många kolskiktmotstånd av höga (>10 Mohm) värden är av spiraliserad »grafitskikt-konstruktion».

**Tab. 2. Fasta trådlindade motstånd — allmän översikt**

| Benämning                | IEC typ | Konstruktion | Resistansområde  | Effektområde (W) | Toleransområde (%) | Temperaturområde (°C) | Max tillåten spänning (V) | Tempkoeff (10 <sup>-6</sup> /°C) | Stabilitet (%) |
|--------------------------|---------|--------------|------------------|------------------|--------------------|-----------------------|---------------------------|----------------------------------|----------------|
| Precisionsmotstånd....   | 1       | sektioner    | 10 ohm—6 Mohm    | 0,1—1,5          | ±0,01—1            | —55/+145              | 150—1 000                 | ±2—±10                           | < ±0,1         |
|                          | 1       | lager        | 0,1 ohm—1 Mohm   | 0,1—1            | ±0,01—5            | —55/+145              | 150—1 000                 | ±3—±20                           | < ±0,5         |
| Effektmotstånd           | 2       | plast        | 1 ohm—250 kohm   | 0,5—50           | ±0,02—1            | —65/+275              | 100—1 000                 | ±20                              | < ±1           |
|                          | 2       | cement       | 0,1 ohm—100 kohm | 1—100            | ±1—20              | —40/+250              | 250—1 000                 | ±50                              | < ±1           |
|                          | 2       | emalj        | 0,1 ohm—250 kohm | 2—500            | ±1—20              | —55/+350              | 500—3 000                 | —50/+100                         | < ±2           |
| Inställbara motstånd.... | 2       | emalj        | 0,5 ohm—100 kohm | 10—300           | ±5—20              | —55/+275              | 350—2 000                 | —50/+100                         | < ±2           |

Totaltemperaturen är summan av omgivningstemperaturen och motståndets egen övertemperatur.

Vid bestämning av konstruktionsmarginal måste resistansändringar som beror på temperatur- och/eller spänningskoefficienten, se tab 5, samt motståndets tolerans läggas till motsvarande definition av fel. Faktorerna utgör medelvärden av de felintensitetsiffror man fått vid många provningar på många fabriker. Därför blir noggrannheten mindre ju större faktorn blir.

Av stort intresse för konstruktörer är fuktens inverkan på komponenter, se tab 6. Mycket litet har publicerats om detta av den enkla anledningen att några fasta regler för att fastställa fuktens inverkan inte existerar. Den information som här ges får betraktas endast som en indikation av den väntade ökningen i felintensiteten. Dessutom gäller informationen endast för icke-belastade motstånd, eftersom endast några graders övertemperatur räcker för att den lokala relativa fuktigheten skall sänkas betydligt. För motstånd som verkligen är hermetiskt kapslade innebär fukt ingen fara. Som grov tumregel gäller emellertid att man bör fördubbla grundfelsintensiteten med hänsyn till de enskilda individer (»monster») för vilka kapslingen är bristfällig.

## FASTA ICKE-TRÅDLINDEDE MOTSTÅND

Under denna rubrik görs inget försök att

skilja på motstånd av typ 1 och 2. Dessa behandlas snarare för sig, ungefär i den ordningsföljd vari de kommit till utbredd användning. Avsikten med detta avsnitt är inte heller att ge en fullständig beskrivning av framställningssättet utan endast att förtydliga benämningarna samt indikera felkällor.

### Massamotstånd

Massamotstånd är genomgående av typ 2, dvs de har relativt dålig resistansstabilitet och mycket högt egenbrus. De är däremot billiga och har inte benägenhet för katastroffel.

Sett från konstruktionssynpunkt måste man skilja mellan tre olika typer som finns på marknaden. Den äldsta typen har som resistanskropp en icke homogen blandning av kol och kvarts som binds ihop av ett lämpligt bindemedel. Denna typ har vissa av massamotståndens sämre egenskaper, men tillhör å andra sidan de billigaste.

En bättre variant är de homogena kolmotstånd. Hur dessa motstånd tillverkas är fortfarande en hemlighet, trots att de funnits i 25 år. De har bättre elektriska egenskaper än den ovannämnda typen men uppfyller långt ifrån de krav som ställs på motstånd av typ 1.

En annan typ av massamotstånd har som motståndskropp ett glaströr, som är belagt med en film av grafit och bindemedel. Dessa motstånd har relativt god resistansstabilitet, men även en del nackdelar. De

har bl a lägre spänningshållfasthet än övriga massamotstånd och under vissa förhållanden kan fukt förorsaka kortslutningar eller avbrott.

Dessa motståndstyper är isolerade på olika sätt. De är vanligen inpressade i fenolgjutmassa. Ett förfarande — som är förkastligt om man vill uppnå hög tillförlitlighet men som dock har tillämpats av vissa tillverkare av massamotstånd — är att justera resistansvärdet genom att »baka om» de färdiga motstånden. På detta sätt kan man tillfälligt öka resistansvärdet till det dubbla. Resistansen tenderar emellertid att återgå till den ursprungliga. Ankomstkontroll är ett värdefullt vapen, när det gäller att avslöja detta.

### Kolskikt-motstånd

Motstånd av kolskikttyp har varit de vanligaste i Europa under många decennier. Kolskikt-motståndet består av en keramikstav, som belagts med ett tunt skikt av rent kol genom krackning av kolväte vid en temperatur av något under 1 000°C.

När krackningen är rätt utförd erhåller man ett mycket hårt och fast sittande skikt. Skiktet kan emellertid inte göras tunnare än vad som motsvarar ca 30 kohm på ett 1 W-motstånd. Görs det tunnare upphör det att vara en ohmsk ledare. Ännu högre resistansvärde erhålls genom att en spiral skärs genom kolskiktet med ett diamant-



hjul. På detta sätt kan resistansvärdet ökas 1 000–10 000 ggr.

Ytskikt motstånd kännetecknas av att de har betydligt bättre elektrisk stabilitet än massamotstånd. De har dessutom mycket lägre egenbrus. Många fabrikar klarar fordringarna för IEC-typ 1. De har dock genomgående den stora nackdelen, att fel ofta tar form av avbrott och denna tendens ökar med ökande relativ fuktighet utan egen uppvärmning. Skillnaden mellan typ 1 och 2 är att typ 1 undergår bättre kvalitetskontroll och har betydligt lägre maximeresistans och lägre tillåten belastning trots att den har samma dimensioner som typ 2.

Tillsats av bor minskar risken för avbrott men orsakar i stället andra svårigheter. Därför blev bor/kolmotståndet inte den succé man väntade. Bästa sättet att gardera sig mot avbrott hos kolskikt motstånd är att använda sådana som är hermetiskt kapslade. Detta blir emellertid betydligt dyrare. Vissa – dock inte alla – kolskikt motstånd fungerar som en säkring vid kraftig överbelastning.

Avbrott beror på fel i kolskiktet orsakade av ändringar i oxidering eller av sprickbildning. Begynnande sprickbildning, som beror på felaktigheter i underlaget eller på illa utförd »spiralisering», kan ofta avslöjas genom »klirrämning». Risk för av-

brott genom oxidering kan ibland avslöjas genom att man mäter resistansvärdet sedan motståndet lagrats en tid i rumstemperatur. »Farliga individer» ger sig därvid till känna genom att de uppvisar en resistansökning av 1 % eller mera.

### Metallfilmmotstånd

Metallfilmmotstånd tillverkas huvudsakligen genom att en ädelmetall eller kromnickellegering förångas på en glas- eller keramikropp under vakuum. Det skikt man därvid erhåller har mycket goda elektriska egenskaper, framför allt har det hög stabilitet och lågt brus. Man kan även erhålla mycket låga temperaturkoefficienter ( $\pm 25 \cdot 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$ ). Den maximala resistansen är begränsad i ännu högre grad än hos kolskikt motstånd. »Spiralisering» används för att högre värden skall erhållas.

Metallfilmer, framställda genom förångning, kan ha en sammansättning som avviker från den hos den ursprungliga legeringen. När detta förekommer leder det till stora resistansändringar i drift.

Metallfilmmotstånd – speciellt sådana med höga resistansvärden – är utsatta för mikrokorrosion i fuktig omgivning. För att de skall erhålla hög tillförlitlighet bör de därför vara hermetiskt kapslade. Detta innebär att priset blir högt, men det är fort-

farande lägre än för trådlindade precisionsmotstånd.

### Metalloxidmotstånd

Metalloxidmotstånd är i princip lika kolskikt motstånd, men i vissa fall är underlaget en glasstav i stället för en keramikstav. Resistansskiktet består av tennoxid – ofta med ett underliggande skikt av antimonoxid, som har bättre vidhäftning mot underlaget. En stor nackdel med denna typ är att temperaturkoefficienten är kraftigt beroende av skiktets tjocklek. Eftersom temperaturkoefficienten visar en nollgenomgång vid en viss skiktjocklek, måste man använda denna tjocklek för att få en låg temperaturkoefficient. Detta medför att resistansområdet blir ganska begränsat.

Bortsett från temperaturkoefficienten ligger metalloxidmotståndens egenskaper mitt emellan kolskikt- och metallfilmmotståndens. Metalloxidmotstånd kan användas vid högre temperaturer. I sådana fall brukar man lätta på kravet på temperaturkoefficienten och därigenom erhålla ett motstånd av typ 2 med tämligen stort resistansområde och relativt hög arbetstemperatur.

### Metallglasyrmotstånd

Metallglasyrmotstånd (metal-glaze) har utvecklats under de senaste åren. De kallas

Tab. 3. Tillförlitlighetsdata för fasta icke-trådlindade motstånd

| Benämning                | IEC typ | Felmodsfördelning (%) |      |          |      |              |      | Grundfelintensitet $\bar{z}/10^6\text{h}$ |                        |
|--------------------------|---------|-----------------------|------|----------|------|--------------|------|-------------------------------------------|------------------------|
|                          |         | vid belastn           |      | vid fukt |      | vid låg temp |      | vid 20° C<br>P = 100 %                    | Minuteman<br>riktvärde |
|                          |         | kortsl                | avbr | kortsl   | avbr | kortsl       | avbr |                                           |                        |
| Massamotstånd            |         |                       |      |          |      |              |      |                                           |                        |
| »icke homogen» .....     | 2       | 90                    | 10   | 10       | 90   | 10           | 90   | 0,005–0,05                                | —                      |
| »homogen» .....          | 2       | 95                    | 5    | 10       | 90   | 30           | 70   | 0,0005–0,03                               | 0,001                  |
| grafitskikt .....        | 2       | 90                    | 10   | 20       | 80   | 5            | 95   | 0,001–0,05                                | 0,001                  |
| Kolskikt motstånd        |         |                       |      |          |      |              |      |                                           |                        |
| pyrolytisk .....         | 1       | 5                     | 95   | 5        | 95   | 10           | 90   | 0,006–0,2                                 | 0,01                   |
| » .....                  | 2       | 1                     | 99   | 5        | 95   | 10           | 90   | 0,03–5                                    | 0,01                   |
| herm kapslad .....       | 1       | 30                    | 70   | 30       | 70   | 20           | 80   | 0,002–2                                   | 0,01                   |
| Metallfilmmotstånd ..... | 1       | 10                    | 90   | 5        | 95   | 40           | 60   | 0,0001–0,02                               | (0,004) <sup>1</sup>   |
| Metalloxidmotstånd ..... | 1       | 10                    | 90   | 5        | 95   | 30           | 70   | 0,001–1                                   | —                      |
|                          | 2       | 10                    | 90   | 10       | 90   | 30           | 70   | 0,01–0,5                                  | —                      |
| Metallglasyrmotstånd ... | (1)     | (5)                   | (95) | (5)      | (95) | (5)          | (95) | 0,01–0,3                                  | —                      |

<sup>1</sup> Siffror inom parentes anger att uppgiften är osäker eller ej formellt fastställd

**Anm.** Vid överbelastning av massamotstånd är felmoden beroende på kretsen. I regel ger en konstant spänningskrets tendens till kortslutning medan en konstant strömkrets ger tendens till avbrott.

**Tab. 4. Tillförlitlighetsdata för fasta trådlindade motstånd**

| Benämning                 | IEC typ | Felmödsfördelning (%) |         |          |         |              |         | Grundfelintensitet $\bar{z}/10^4\text{h}$ |                        |
|---------------------------|---------|-----------------------|---------|----------|---------|--------------|---------|-------------------------------------------|------------------------|
|                           |         | vid belastn           |         | vid fukt |         | vid låg temp |         | vid 20° C<br>P=100 %                      | Minuteman<br>riktvärde |
|                           |         | korts                 | avbrott | korts    | avbrott | korts        | avbrott |                                           |                        |
| Precisionsmotstånd        |         |                       |         |          |         |              |         |                                           |                        |
| sektion .....             | 1       | 20                    | 80      | 10       | 90      | 10           | 90      | 0,03—1                                    | 0,008                  |
| lager .....               | 1       | 40                    | 60      | 30       | 70      | 20           | 80      | 0,05—5                                    | —                      |
| Effektmotstånd            |         |                       |         |          |         |              |         |                                           |                        |
| plast .....               | 2       | 5                     | 95      | 10       | 90      | 5            | 95      | 0,01—0,05                                 | —                      |
| cement .....              | 2       | 5                     | 95      | 20       | 80      | 5            | 95      | 0,02—0,5                                  | —                      |
| emalj .....               | 2       | 1                     | 99      | 10       | 90      | 1            | 99      | 0,01—0,1                                  | 0,01                   |
| Inställbara motstånd .... | —       | 5                     | 95      | 30       | 70      | 20           | 80      | 2—10                                      | —                      |

även cermet- eller tjockfilmmotstånd. Resistanskroppen består av små ädelmetallpartiklar (ofta palladium + silver) i en lämplig glasyr, som bränns fast på en stav eller skiva vid 700–1100°C beroende på materialet. I princip är skiktets tjocklek konstant, medan olika resistansvärden erhålls genom att materialets sammansättning och geometri ändras. Liksom hos metalloxidmotstånd visar temperaturkoefficienten en nollgenomgång vid en viss skikt-tjocklek, men här ligger den vid ett betydligt högre resistansvärde. Materialet i underlaget har en viss inverkan på den resulterande temperaturkoefficienten och den allmänna resistansstabiliteten. Det bästa materialet verkar vara en ren aluminium-oxid.

Anslutningar löds ofta till ett påbränt silveruttag. Resistansvärdet kan höjas genom spiralisering, kantslipning eller »mikroslusbågs-behandling».

Det finns än så länge få tillförlitlighetsdata för dessa motstånd, men de data som finns ligger närmast dem för metalloxid, typ 1. Metallglasymotståndet bör kunna bli en värdefull komponent i framtiden om problemen med temperaturkoefficient och resistansnoggrannhet (utan manuell justering) kan lösas.

#### FASTA TRÅDLINDADE MOTSTÅND

Fasta trådlindade motstånd erbjuder en betydligt bättre stabilitet än icke-trådlindade, men detta på bekostnad av pris, reaktans, storlek och tillförlitlighet.

I avseende på många parametrar, såsom brus, temperaturkoefficient och spänningsberoende, närmar sig data för trådlindade motstånd de teoretiska gränserna. Bruset ligger under  $0,1\mu\text{V/V}$  och spänningsberoendet är mindre än  $1 \cdot 10^{-6}$ . Å andra sidan är trådlindade motstånd ofta oanvändbara vid högre frekvenser.

I samband med noggranna resistansangivelser bör man komma ihåg, att »absoluta ohm» numera används som enhet i stället för som tidigare »internationalohm» ( $1 \text{ abs ohm} = 0,99951 \text{ int ohm}$ ).

Vid höga resistansvärden och fina toleranser kan inverkan av den yttre isolationsresistansen (vare sig den är över motståndskroppen eller mellan t ex tryckta ledningar) bli av betydelse. Fukt och smuts, och speciellt en kombination av båda, kan lätt orsaka att ett 1 Mohm-motstånd skenbart kommer att ligga utanför toleransen 0,01 %, i svårare fall utanför 0,1 %.

#### Precisionsmotstånd

Två principiellt olika typer av precisionsmotstånd finns. Hos den från stabilitetssynpunkt bättre typen är lindningen uppdelad i ett antal sektioner (vanligen 4–10).

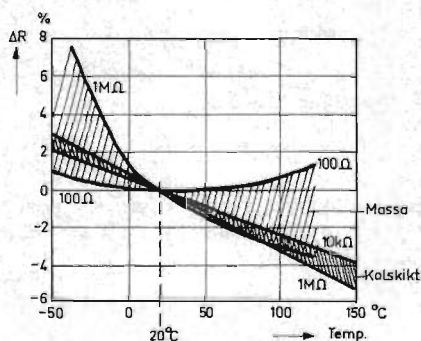
Hos den andra typen är motståndstråden lindad på ett ofta godtyckligt sätt, vilket ökar risken för kortslutning mellan varven. Hos »sektion-typen» är högsta spänningen mellan varven automatiskt begränsad. Ibland är tråden inte isolerad (utom genom det tunna oxidskiktet på ytan), varför det är speciellt viktigt att en

betydande spänningsdifferens inte förekommer mellan två varv som ligger i fysisk kontakt med varandra.

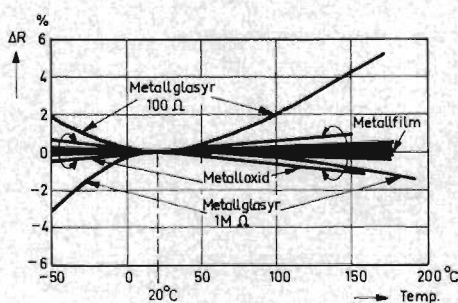
Motståndstråden är mycket känslig för mekaniska påkänningar. Vid lindningen bör trådspänningen vara den minsta möjliga, men det är ändå nödvändigt att konstatera det färdiga motståndet om man vill ernå en hög stabilitet. Motstånden åldras vid en temperatur av 17–200°C under något dygn. Det är mycket viktigt att trådtemperaturen inte närmar sig åldringstemperaturen efter åldringen. Genom att öka åldringstemperaturen och tiden kan man »justera» resistansvärdet, men detta förfarande är förkastligt ur flera synpunkter.

Trådens »töjningskänslighet» gör att resistansändringar förekommer om bobinens eller kapslingens dimensioner förändras. Dessa förändringar beror ofta på utvidgningar till följd av värme, men när det gäller plastingjutningar kan de bero på fortsatt härdning osv. Förändringar hos plastingjutningar kan leda till avbrott. Av denna anledning är temperaturcykling en bättre åldringsmetod när man fordrar hög stabilitet och hög tillförlitlighet. Eftersom gapet vid ett avbrott är mycket litet bör resistansen mätas vid låga spänningar ( $< 0,1 \text{ V}$ ) om avbrottet skall kunna avslöjas.

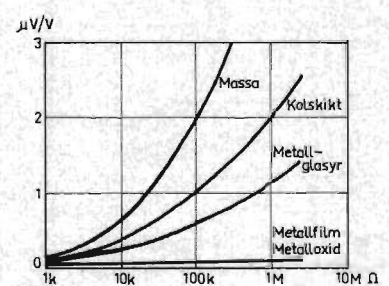
Om motståndet inte kommer att utsättas för vibrationer erhålls den högsta stabiliteten när tråden sitter lös och inte kläms på



**Fig 1.** Resistansändring  $\Delta R$  i procent som funktion av temperaturen för icke-metalliska motstånd.



**Fig 2.** Resistansändring  $\Delta R$  i procent som funktion av temperaturen för metalliska motstånd.



**Fig 3.** Egenbrus i  $\mu\text{V/V}$  som funktion av resistansen.



**Tab. 5. Spänningskoefficienter för olika motståndstyper**

| Benämning             | Spänningskoef-<br>ficient $\times 10^{-6}/V$ |
|-----------------------|----------------------------------------------|
| Massamotstånd         |                                              |
| icke-hom .....        | —100                                         |
| övriga .....          | —50                                          |
| Kolskiktmotstånd .... | —20                                          |
| Metallfilmmotstånd .. | $\leq -10$                                   |
| Metalloxidmotstånd .. | —10                                          |
| Metallglasyrmotstånd  | —50                                          |

något sätt. Det färdiga motståndet måste kapslas för att skyddas mot fukt, som är mycket skadlig för tunna trådar, speciellt vid likströmsdrift.

En akilleshäla hos alla precisionsmotstånd är förbindningen mellan tråd och uttag. Lödning är den bästa metoden. Många legeringar är emellertid svårslödda. (Trots detta mjuklöds några fabrikat; tråden hålls fast i en tunnel i lödtennet!) Svetsning är mindre lämplig men är ibland den enda möjliga lösningen. Det är ofta svårt att svetsa ihop de material som är lämpliga för tråd och uttag, varför en mellanlänk av t ex ren nickel används. En skarv i själva resistanslindningen är oförenlig med hög tillförlitlighet.

Vid snåva toleranser föreskriver tillverkaren i regel en avsevärd minskning av tillåten effekt, t ex för  $\pm 0,01\%$  endast  $15\%$  av effekten vid  $\pm 1\%$ .

### Effektmotstånd

Den äldsta typen av effektmotstånd som fortfarande används är den emaljerade. Den har sitt ursprung i porslins-tekniken och omges fortfarande med hantverks-skicklighet och yrkeshemligheter. Det finns tillverkare som vid framställning av de högsta kvaliteterna använder en ugn av traditionell typ, som används för porslins-

bränning. Man strör emaljpulvret på mot-  
stånden för hand innan de sätts i ugnen.  
Förfarandet upprepas 6-8 gånger med fin-  
are pulver tills ytan anses tillfredsställande.

Även om mera maskinell hjälp används är kvaliteten och därigenom tillförlitligheten beroende av att rätt råmaterial väljs och av tillverkningens »know-how». Utvidgningskoefficienten hos keramikroppen, emaljen och tråden måste stämma överens över ett mycket stort temperaturområde. Emaljen får inte initiera spaltkorrosion hos tråden. Detta är nämligen en av de vanligaste orsakerna till avbrott – speciellt vid likströmsdrift när fukthalten är hög. Emalj är en god isolator vid normala temperaturer men också en relativt god ledare vid mycket höga temperaturer.

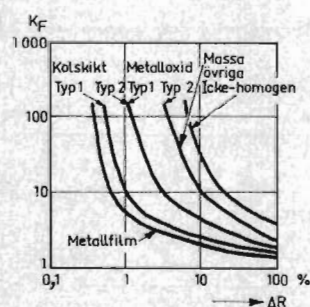
Felintensiteten ökar med ökande ytemperatur och minskande tråddiameter. Uppgifterna om maximal effekt för givna dimensioner varierar mycket för olika fabrikat, beroende dels på kvaliteten, dels på vilken livslängd som avses. Som jämförelse bör användas den effekt som ger en övertemperatur på 330°C. Detta gäller dock inte för de allra minsta typerna. Tråddiameterar under 0,1 mm ger upphov till raskt ökande felintensiteter.

Hög kvalitet hos uttagen är av stor vikt. Samma anmärkningar som gjordes i fråga

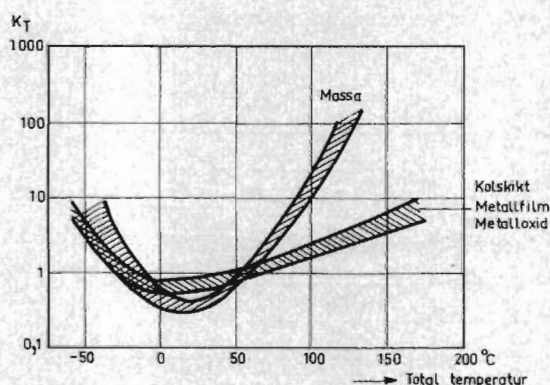
om precisionsmotstånd gäller även för effektmotstånd. Det har förekommit att avbrott som uppstått under tillverkning har »reparerats» genom att man urladdat en kondensator genom motståndet. Ljusbågen vid avbrottsstället svetsar ihop brottyrorna, men skarven är ytterst opålitlig.

Cementerade motstånd är huvudsakligen avsedda för drift i en mindre påfrestande miljö. Konstruktionen är i princip densamma som för de emaljerade typerna. Temperaturområdet är mera begränsat än för de emaljerade typerna och motståndskraften mot fukt är mindre god. Cementens vidhäftningsförmåga är ofta otillfredsställande vid temperaturväxlingar och vidare angränsar tråden av cementen när denna är fuktig. Vissa fabrikat använder en cement av »frit-typ», som är ett mellanting mellan cement och emalj.

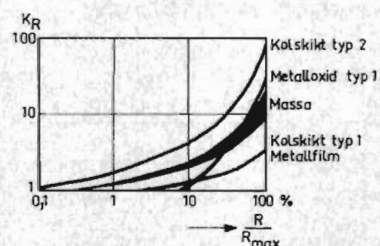
Plastbehandlade, trådlindade motstånd är resultatet av ett försök att komma från de tekniska och ekonomiska svårigheter som emaljeringen orsakar. Plasten är nästan alltid av silikontyp. Sådan plast har de egenskaper som fordras för att tråden skall skyddas. En allvarlig fara utgör dock vissa kiselföreningar som inte är kemiskt bundna utan kan vandra inom en utrustning och belägga elektriska kontaktytor med en isolerande hinna.



**Fig 4.** Multiplikationsfaktorn  $K_F$  som funktion av definition av fel  $\Delta R$ .



**Fig 5.** Multiplikationsfaktorn  $K_T$  som funktion av totala temperaturen (omgivningstemperatur + egen övertemperatur).



**Fig 6.** Multiplikationsfaktorn  $K_R$  som funktion av normaliserad resistans  $R/R_{max}$ .

**Tab. 6. Approximativa multiplikationsfaktorer vid kontinuerlig fukt. Icke-trådlindade motstånd**

| Relativa fuktig-<br>heten i % vid<br>40° C | R/R <sub>max</sub><br>(%) | Massa |       | Kolskikt och metalloxid |     |       |       |
|--------------------------------------------|---------------------------|-------|-------|-------------------------|-----|-------|-------|
|                                            |                           | 10    | 100   | typ 1                   |     | typ 2 |       |
|                                            |                           |       |       | 10                      | 100 | 10    | 100   |
| 60                                         |                           | 1     | 1     | 1                       | 1   | 1     | 1     |
| 80                                         |                           | 2     | 3     | 2                       | 3   | 2     | 5     |
| 90                                         |                           | 5     | 20    | 5                       | 10  | 10    | 100   |
| 95                                         |                           | 10    | 100   | 10                      | 50  | 100   | 1 000 |
| 98                                         |                           | 100   | 1 000 | 20                      | 100 | —     | —     |

**Tab. 7. Approximativa multiplikationsfaktorer vid kontinuerlig fukt. Trådlindade motstånd**

| Relativa fuktig-<br>heten i % vid<br>40° C | R/R <sub>max</sub><br>(%) | Precision |     | Emalj |     | Cementerade och<br>inställbara |       |
|--------------------------------------------|---------------------------|-----------|-----|-------|-----|--------------------------------|-------|
|                                            |                           | 10        | 100 | 10    | 100 | 10                             | 100   |
|                                            |                           |           |     |       |     |                                |       |
| 60                                         |                           | 1         | 1   | 1     | 1   | 1                              | 1     |
| 80                                         |                           | 2         | 3   | 2     | 5   | 5                              | 10    |
| 90                                         |                           | 3         | 10  | 5     | 20  | 20                             | 50    |
| 95                                         |                           | 5         | 50  | 10    | 100 | 50                             | 200   |
| 98                                         |                           | 10        | 100 | 20    | 200 | 300                            | 1 000 |

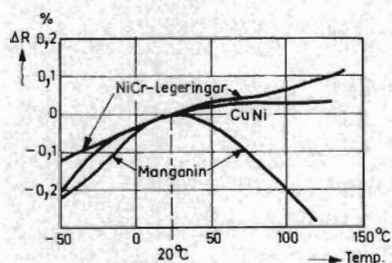
### Inställbara motstånd

Formellt hör inställbara motstånd inte till fasta motstånd, men eftersom de är nära besläktade med effektmotstånd är det lämpligt att behandla dem i detta sammanhang.

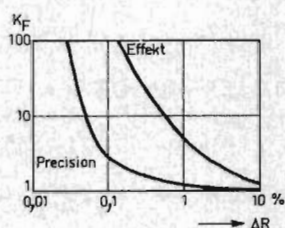
Önskat motståndsvärde ställs in med en rörlig klämma, som kan flyttas längs motståndskroppen. En nit på klämman ger kontakt med trådvarven längs en spalt som är fri från emalj. Tack vare det höga kontakttrycket som kan erhållas med klämman är kontakten med tråden god, men det är också den enda fördelen med denna motståndstyp.

Det är mycket lätt att såväl mekaniskt som kemiskt skada den oskyddade tråden. Vid justering är klämman oftast varm och spänningsförande, och om man använder tex en skruvmejsel för att flytta på klämman kan skruvmejseln slinta och lätt skada tråden. Tråden kan också skadas av den ljusbåge som uppstår när den strömförande klämman under förflyttning förlorar kontakt med tråden.

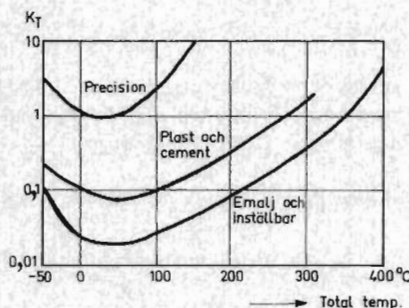
Om inställbara motstånd måste användas bör tråddiametern inte underskrida 0,2 mm. Detta motsvarar ett resistansvärde som är endast ca 1 % av det högsta värdet hos de motstånd som nu tillverkas.



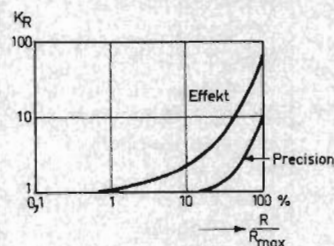
**Fig 7.** Resistansändring  $\Delta R$  som funktion av temperaturen för vissa motståndslegeringar.



**Fig 8.** Multiplikationsfaktorn  $K_F$  som funktion av definition av fel  $\Delta R$ .



**Fig 9.** Multiplikationsfaktorn  $K_T$  som funktion av totala temperaturen (omgivningstemperatur + egen övertemperatur).



**Fig 10.** Multiplikationsfaktorn  $K_R$  som funktion av normaliserad resistans  $R/R_{max}$ .



# Varierbara motstånd

Enligt International Electrotechnical Commission (IEC) uppdelas varierbara motstånd – liksom fasta motstånd – efter konstruktionen i trådlindade och icke-trådlindade typer samt i typ 1 och 2. Typ 1 betecknar huvudsakligen precisionsmotstånd och typ 2 omfattar effektmotstånd. Hos varierbara motstånd läggs tonvikten på förhållandet mellan spänningen från den rörliga kontakten och spänningen över hela motståndet. Varierbara motstånd kallas därför ofta potentiometrar.

Upplösningsförmågan  $\frac{\Delta R}{R}$  dvs den minsta resistansändring som kan åstadkommas, är en viktig storhet. De trådlindade motstånden har lägre upplösningsförmåga än de icke-trådlindade, eftersom upplösningsförmågan är lägre hos de diskreta trådvarven än hos den kontinuerliga resistansbeläggningen i de icke-trådlindade motstånden.

Kontaktresistansen mellan den rörliga kontakten och resistansbanan kan vålla mycket stora problem. Ur tillförlitlighetssynpunkt är det därför nödvändigt att ta hänsyn dels till fel som kan uppstå hos

resistansbanan betraktad som ett fast motstånd, dels till fel hos den rörliga kontakten, vilket kan yttra sig som brus, ökad kontaktresistans eller t o m avbrott. Någon korrelation mellan dessa två fel finns normalt inte. Nästan alla hittills publicerade tillförlitlighetsdata gäller den förra typen av fel.

Utnärkande för dessa komponenter är att de har mekaniska detaljer som direkt påverkar tillförlitligheten. Den »mekaniska livslängden» är i många fall lika viktig som den elektriska. Drivaxeln lager kan t ex vålla en del besvär under vissa förhållanden. Om lagret skadas av damm och korrosion, vilket ofta händer, kan drivaxeln fastna i lagret. Den kan även frysa fast vid låga temperaturer om den smörjts med olämpligt fett, eller fastna om utvidgningkoefficienterna i lager och drivaxel inte är anpassade till varandra.

Nästan alla typer av varierbara motstånd, utom de för högre effekter, tillverkas även i en hermetiskt kapslad variant med tätningsringar på den rörliga axeln. Dessa hermetiskt kapslade potentiometrar bör användas i miljöer med långvarig och

hög fuktighet. Okapslade typer förstörs nämligen lätt av fukt.

En nackdel med varierbara motstånd är deras relativt stora interna luftvolym, som underlättar sk pumpning hos icke-hermetiskt kapslade typer vid stora temperaturväxlingar.

Antalet typer av varierbara motstånd är mycket stort, varför endast de vanligaste kan behandlas här. Många typer har utvecklats för speciella ändamål och kan därför inte utan vidare tillämpas i andra sammanhang. Man måste i så fall känna till de villkor som måste uppfyllas för att man skall erhålla pålitlig funktion. Tillverkaren bör därför kontaktas i tveksamma fall.

## ICKE-TRÅDLINDADE VARIERBARA MOTSTÅND

I den traditionella typen av icke-trådlindade varierbara motstånd består resistansbanan av ett plastmaterial (ofta pappersbakelit) som är belagt med kol/bindemedelsblandning. Blandningen är av samma typ som den som används för vissa masmotstånd.

Tab. 8. Varierbara motstånd — allmän översikt

| Benämning                      | IEC typ | Konstruktion     | Resistansområde  | Effektområde (W) | Toleransområde (%) | Temperaturområde (°C) | Stabilitet (%) | Mek livslängd 10 <sup>6</sup> cykler | Linjäritet (%) |
|--------------------------------|---------|------------------|------------------|------------------|--------------------|-----------------------|----------------|--------------------------------------|----------------|
| Massamotstånd, sprutade .....  | 2       | grafitskikt      | 10 ohm—5 Mohm    | 0,1—2            | ±20                | —40/+85               | ±30            | 0,025                                | —              |
| Massamotstånd, gjutna .....    | 2       | massiv kol       | 100 ohm—5 Mohm   | 0,25—2           | ±10—20             | —55/+125              | ±10            | 0,05                                 | —              |
| Plastmotstånd ...              | 1       | ledande plast    | 100 ohm—0,1 Mohm | 0,5—3            | ±5—10              | —65/+125              | ±2             | 10                                   | ±0,5           |
| Cermet-motstånd .              | 1       | metall/glasyr    | 100 ohm—2 Mohm   | 1—10             | ±1—5               | —65/+200              | ±1             | 5                                    | ±0,2           |
| Metallfilmmotstånd .....       | 1       | ädelmetallfilm   | 100 ohm—0,1 Mohm | 0,5—2            | ±0,5—5             | —65/+125              | ±1             | 0,1                                  | ±0,1           |
| Trådl motstånd, små .....      | 2       | plaststomme      | 1 ohm—0,5 Mohm   | 0,5—5            | ±2—10              | —65/+125              | ±2             | 0,1                                  | ca ±2          |
| Trådl motstånd, trimtyp .....  | 2       | skruvmatning     | 10 ohm—0,1 Mohm  | 0,2—3            | ±5—10              | —65/+125              | ±2             | 0,0005                               | ca ±1          |
| Trådl motstånd, större .....   | 2       | keramikstomme    | 0,1 ohm—0,5 Mohm | 1—300            | ±5—10              | —55/+330              | ±1             | 0,1—0,5                              | ca ±1          |
| Precisionsmotstånd, trådl .... | 1       | ett e flera varv | 10 ohm—5 Mohm    | 1—10             | ±1—5               | —65/+125              | ±0,5           | 1—10                                 | ±0,2           |

**Tab. 9. Tillförlitlighetsdata för varierbara motstånd**

| Benämning                          | IEC-<br>typ | Typisk<br>rest-<br>resistans<br>(%) | Fördelning (%) vid felmod »avbrott» |         |                       |         | Grundfelintensitet $\sim/10^4$ h<br>vid 20° C, P=100 % |                     |
|------------------------------------|-------------|-------------------------------------|-------------------------------------|---------|-----------------------|---------|--------------------------------------------------------|---------------------|
|                                    |             |                                     | Kontakt under rörelse               |         | Stillastående kontakt |         | Resistans-<br>bana $\bar{z}_B$                         | Kontakt $\bar{z}_K$ |
|                                    |             |                                     | Resistans-<br>bana                  | Kontakt | Resistans-<br>bana    | Kontakt |                                                        |                     |
| Massamotstånd,<br>sprutade .....   | 2           | 3                                   | 0                                   | 100     | 60                    | 40      | 0,1—4                                                  | 5—100               |
| Massamotstånd, gjutna .            | 2           | 5                                   | 20                                  | 80      | 50                    | 50      | 0,02—0,3                                               | 1—10                |
| Plastmotstånd .....                | 1           | 2                                   | 50                                  | 50      | 40                    | 60      | 0,01—0,5                                               | 0,5—10              |
| Cermet-motstånd .....              | 1           | 0,5                                 | 65                                  | 35      | 50                    | 50      | 0,02—0,3                                               | 0,1—10              |
| Metallfilmmotstånd .....           | 1           | (0) <sup>1</sup>                    | (5)                                 | (95)    | (50)                  | (50)    | —                                                      | —                   |
| Trådl motstånd, små...             | 2           | 0,1                                 | 90                                  | 10      | 40                    | 60      | 0,2—2,5                                                | 0,05—1,5            |
| Trådl motstånd, trimtyp            | 2           | 2                                   | —                                   | —       | 30                    | 70      | 0,3—10                                                 | 0,2—20              |
| Trådl motstånd, större .           | 2           | 0,5                                 | 60                                  | 40      | 80                    | 20      | 0,07—2                                                 | 0,05—0,7            |
| Precisionsmotstånd,<br>trådl ..... | 1           | (0)                                 | 80                                  | 20      | 50                    | 50      | 0,02—0,8                                               | 0,03—0,5            |

<sup>1</sup> Värden inom parentes anger att uppgiften är osäker eller ej formellt fastställd

Varierbara motstånd framställda på detta sätt är billiga och kan täcka stora resistansområden. Resistansändringens funktion av vridningsvinkeln kan även lätt ändras genom att man varierar sammansättningen hos kolbeläggningen längs resistansbanan. Dessa motstånd har låg tillförlitlighet och relativt kort mekanisk livslängd. Den rörliga kontakten sliter sig bokstavligen genom resistansbanan, vilket förorsakar intermittenta avbrott. Denna typ av motstånd har även dålig resistansstabilitet såväl i värme som under fuktiga förhållanden. Värme orsakar en resistansminskning, fukt en resistansökning — ofta en kraftig sådan.

I en betydligt bättre typ av varierbara motstånd med resistansbana av kol används en massiv, gjuten resistansbana med 1–2 mm tjocklek. Kontaktarmen förses oftast med en liten kolborste för att man skall få en kontakt med låg friktion. Den mekaniska livslängden hos dessa potentiometrar är betydligt längre och resistansstabiliteten under extrema miljöförhållanden är något bättre än hos traditionella potentiometrar.

De hittills beskrivna typerna av varierbara motstånd är av typ 2 och bör formellt betraktas som effektyper. De tillåtna ef-

fekterna är emellertid i verkligheten rätt blygsamma, oftast 0,5–2 W.

Under de senare åren har även icke-trådlindade, varierbara motstånd av typ 1 utvecklats. Dessa går under olika namn, men kan i princip uppdelas i »ledande plast» och »cermet-typer».

Bägge motståndstyperna kännetecknas av god linjäritet och långtidsstabilitet. Linjäriteten finjusteras för hand efter tillverkningen, vilket har till följd att dessa motstånd blir dyra, ibland dyrare än trådlindade precisionsmotstånd. Upplösningsförmågan är dock mycket god. Även den mekaniska livslängden är god, men den är mycket beroende av belastningen. Hos potentiometrar med resistansbana av »ledande plast» är resistansstabiliteten mindre god vid högre fukthalter. Dessa potentiometrar bör därför vara hermetiskt kapslade när de används i miljöer med hög fukthalt. Hermetisk kapsling är tillräddlig även hos cermet-typerna, trots att resistansstabiliteten är god. Övergångsresistansen mellan den rörliga kontakten och resistansbanan kan nämligen ändras under fuktiga förhållanden och orsaka högt brus.

Alla icke-trådlindade varierbara motstånd kännetecknas av en hög icke-linjär temperaturkoefficient, som varierar med

resistansvärdet. Dessa motståndstyper — utom cermet-typerna — har även en påtaglig spänningskoefficient, dvs totala resistansen beror av den pålagda spänningen. Vidare är kontaktresistansen icke-linjär, och ibland är den beroende av strömmens riktning, vilket resulterar i att små växelspänningar likriktas.

Hos alla icke-trådlindade, varierbara motstånd bör den ström som flyter igenom den rörliga kontakten vara så liten som möjligt (ej över 0,25 mA) om hög tillförlitlighet skall uppnås. Hos trådlindade, varierbara motstånd är förhållandet det motsatta. Där får strömmen genom den rörliga kontakten aldrig vara noll — den skall helst vara över 0,1 mA för att tillförlitlig funktion skall uppnås.

Hos icke-trådlindade varierbara motstånd — speciellt hos lågohmiga potentiometrar — kan även den restresistans, som förekommer mellan den rörliga kontakten och resistansbanan, utgöra en betydande procent av totalresistansen. Den största olägenheten p.g.a restresistansen uppstår när kontaktarmen befinner sig i början och slutet av resistansbanan, där man väntar att resistansen mot resp uttag skall vara lika med noll.



## TRÅDLINDADE VARIERBARA MOTSTÅND

När man väljer trådlindade, varierbara motstånd måste man hålla i minnet att tillverkaren gjorde en kompromiss vid konstruktionen. Det är nämligen så, att om man vill att motståndet skall ha en lång mekanisk livslängd måste trycket mellan den rörliga kontaktarmen och trådbanan vara så litet som möjligt. Därigenom blir slitaget ringa, men det kan bli svårt att åstadkomma god kontakt mellan kontaktarm och trådbana. Om kontakten får löpa fram och tillbaka hålls emellertid kontakt-ytorna rena och god kontakt uppnås. Skall kontakten däremot stå stilla eller röra sig efter relativt lång tid, måste trycket vara kraftigt för att kontakten skall kunna bryta igenom eventuella oxidskikt eller sopa undan damm eller smuts. Man kan således konstruera ett varierbart motstånd så att det ger tillfredsställande kontakt på två olika sätt. Resultatet blir dock dåligt om en viss potentiometer används på annat sätt än det som den är avsedd för.

Till de motstånd som är avsedda att justeras endast ett fåtal gånger, hör sk trimpotentiometrar. På grund av de små dimensionerna och den klena motståndstråden är kontaktrycket hos de trådlindade varianterna ofta för litet för att potentiometern skall kunna fullgöra sin uppgift – trots att kravet på den mekaniska livslängden är litet.

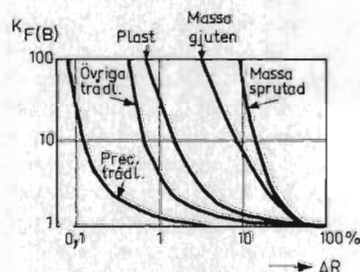
Trådlindade varierbara motstånd av typ 2 finns i två varianter: en för lägre och en för högre effekter. Den förstnämnda har sin motståndslindning på en flat plastremsa, som senare böjs till cirkelform. Enheten är oftast kapslad i ett bakelithölje och är försedd med dammskydd. Till följd av de ingående isoleringsmaterialens relativt dåliga motståndskraft mot värme är den maximala effekten begränsad. Värmeavledningen hindras även i stor utsträckning av dammskyddet. Hos de mindre potentiometertyperna uppstår ofta kontaktfel på grund av att kontaktarmens fjädringsförmåga är otillräcklig. Kontaktarmen kan inte ta upp de mekaniska toleranserna på resistansbanan i erforderlig grad och förmår ej heller

**Tab 10. Temperatur- och spänningskoefficienter för olika typer av varierbara motstånd. De flesta temperaturkoefficienterna är icke-linjära**

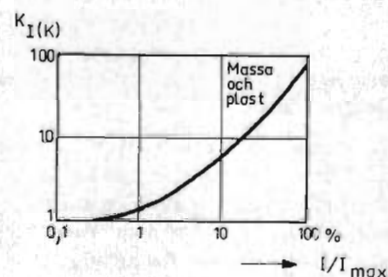
| Benämning                       | IEC-typ | Temperaturkoefficient<br>/10 <sup>6</sup> °C |                      | Spänningskoefficient<br>(μV/V) |
|---------------------------------|---------|----------------------------------------------|----------------------|--------------------------------|
|                                 |         | låg R <sub>tot</sub>                         | hög R <sub>tot</sub> |                                |
| Massamotstånd, sprutade .....   | 2       | ±600                                         | ±1 200               | —200                           |
| Massamotstånd, gjutna           | 2       | ± 400                                        | ±600                 | —100                           |
| Plastmotstånd .....             | 1       | ±250 <sup>1</sup>                            | ±250 <sup>1</sup>    | —50                            |
| Cermet-motstånd .....           | 1       | +500                                         | —250                 | —50                            |
| Metallfilmmotstånd .....        | 1       | ±50                                          | ± 50                 | —10                            |
| Trådl motstånd, små....         | 2       | +200                                         | +100                 | < 1                            |
| Trådl motstånd, trimtyp         | 2       | +200                                         | +100                 | < 1                            |
| Trådl motstånd, större          | 2       | +200                                         | +120                 | < 1                            |
| Precisionsmotstånd, trådl ..... | 1       | +100 <sup>2</sup>                            | ±30                  | < 1                            |

<sup>1</sup> negativ vid låga temperaturer, positiv vid höga

<sup>2</sup> +800 hos vissa flervärviga



**Fig 11.** Multiplikationsfaktorn  $K_{F(B)}$  som funktion av definitionen av fel  $\Delta R\%$  för resistansbanan.



**Fig 12.** Multiplikationsfaktorn  $K_{I(K)}$  som funktion av den normaliserade strömmen  $I/I_{max}$  genom den rörliga kontakten. För flera typer av trådlindade varierbara motstånd blir multiplikationsfaktorn hög då  $I_K$  underskrider ca 0,1 mA.

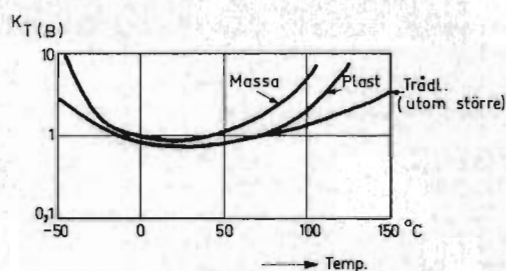


Fig 13. Motståndsbans multiplikationsfaktor  $K_{T(B)}$  som funktion av temperaturen.

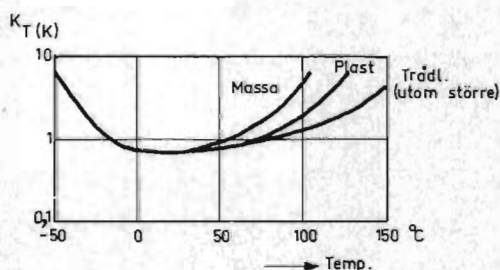


Fig 14. Den rörliga kontaktens multiplikationsfaktor  $K_{T(K)}$  som funktion av temperaturen.

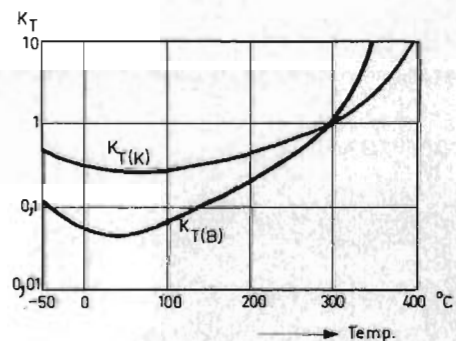


Fig 15. Multiplikationsfaktorerna  $K_{T(B)}$  och  $K_{T(K)}$  som funktion av temperaturen för större trådlindade varierbara motstånd.

»fjädra ner» i en svacka i kontaktbanan.

Varierbara motstånd för större effekter består av en lindning på en keramikring. Motståndstrådarna är fastlåsta av cement eller emalj utom vid kontaktbanan. Den rörliga kontakten är ofta försedd med en koppar/grafitborste för att kontakten skall förbättras och slitaget på trådarna minskas. Den mängd grafitpulver som samlas på kontaktbanan ser inte ut att inverka påtagligt på banans totalresistans. Dessa typer av varierbara motstånd, som är avsedda för stora effekter, är sällan kapslade mot damm. Damm brukar emellertid inte vålla några svårigheter på själva kontaktbanan. Däremot kan det vid låga spänningar orsaka avbrott vid de kontakttytor som förbinder den rörliga kontakten med det fasta mittuttaget. Detta undviks dock i de typer i vilka en spiraltråd eller ett band används i stället för vridkontakt.

Varierbara motstånd av precisionstyp har de bästa egenskaperna när det gäller stabilitet, brus, temperaturkoefficient och spänningskoefficient. De diskreta trådvarven i motståndslindningen har emellertid den nackdelen, att värdet på upplösningsförmågan är ändligt och beror på antalet varv. Dessa typer är avsedda för kontinuerligt bruk och kontakttrycket är därför lätt.

En modernare variant av den envarviga potentiometern är den flervarviga. Denna har en avsevärt bättre upplösningsförmåga och bättre linjäritet. Detta beror på att motståndstråden lindas noggrant på en rak stång, som sedan formas som en helix.

Definitionen av linjäriteten är invecklad och ger upphov till många tvister mellan tillverkare och användare. Några standardiserade mätmetoder som kan återopas finns ännu inte.

Anslutningarna vållar svårigheter hos alla precisionspotentiometrar. Samma villkor som de som tidigare beskrivits för fasta precisionsmotstånd gäller dock. Efter som hög upplösningsförmåga önskas måste man använda mycket tunn motståndstråd och därför är de flesta typerna hermetiskt kapslade. Speciella varianter finns, som inte har linjärt förhållande mellan rotationsvinkel och resistansvärde, t ex sin- och cos-potentiometrar. □



## MÄTINSTRUMENT



Fig 1. Kalibrerad ljudkälla 1562-A från General Radio

### NYTT FRÅN GENERAL RADIO

General Radio i USA har utvecklat en ljudkälla, typ 1562-A, avsedd att användas vid kalibrering av mikrofoner, se **fig 1**. Ljudkällan avger en akustisk signal, vars frekvens och trycknivå är noggrant bestämda. Den alstrar också en elektrisk signal med samma frekvens som den akustiska. Utspänningen är 1 V. Ljudkällan kan ställas in på

Den täcker frekvensområdet 9,5 MHz till 500 MHz. Utsignalen är spänningskalibrerad och kan ställas in inom området 0,1  $\mu$ V till 10 V. Utimpedansen är 50 ohm och frekvensnoggrannheten  $1/4\%$ .

Instrumentet innehåller en 1 kHz-oscillator för inre modulering och en kristallkalibrator för frekvenserna 1 och 5 MHz.

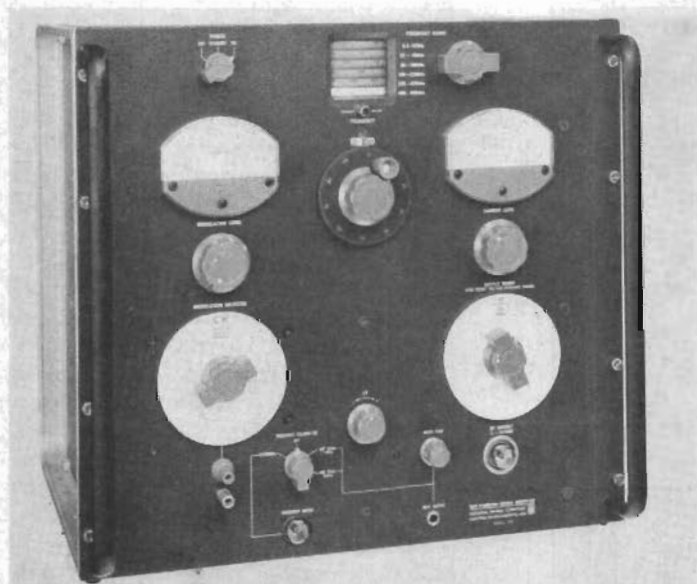


Fig 2. Signalgenerator 1026-A

någon av frekvenserna 125 Hz, 250 Hz, 500 Hz, 1 kHz och 2 kHz. Den akustiska signalens trycknivå är 114 dB (nollnivån är  $20 \mu\text{N/m}^2 \approx 0,0002 \mu\text{b}$ ). Frekvensnoggrannheten är  $\pm 3\%$ . Mätt med en mikrofon typ Western Electric 640AA är nivå-noggrannheten  $\pm 0,3$  dB vid 500 Hz och  $\pm 0,5$  dB vid de övriga frekvenserna.

I **fig 2** visas General Radios nya signalgenerator, typ 1026-A.

Från samma företag kommer signalgeneratoren 1003, som visas i **fig 3**. Den är helt bestyckad med halvledarkomponenter. Frekvensområdet är 67 kHz till 80 MHz. Utsignalen är spänningskalibrerad och är varierbar inom området 0,1  $\mu$ V till 6 V. Utimpedansen är 50 ohm.

Frekvensskalan är logaritmiskt graderad; frekvensnoggrannheten är  $1/4\%$ . Instrumentet kan förses med kalibrator,

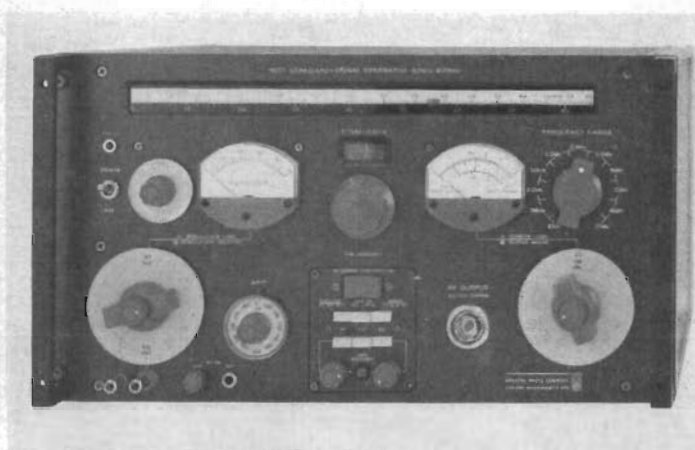


Fig 3. Signalgenerator 1003

som avger signaler med frekvenserna 1 MHz, 200 kHz och 50 kHz.

Signalen kan moduleras med en inbyggd oscillator. Den modulerande signalens frekvens är antingen 400 Hz eller 1 kHz. Moduleringsgrader upp till 95 % kan ställas in.

En heltransistoriserad mellanfrekvensförstärkare för labora-

toriebruk har också utvecklats av General Radio. Förstärkaren, som har typbeteckningen 1236, visas i **fig 4**. Den är avsedd för frekvensen 30 MHz och kan arbeta med bandbredden 0,5 eller 4 MHz. Brusfaktorn är 2 dB.

Svensk representant: Firma Johan Lagercrantz, Gårdsvägen 10 B, Solna 3.

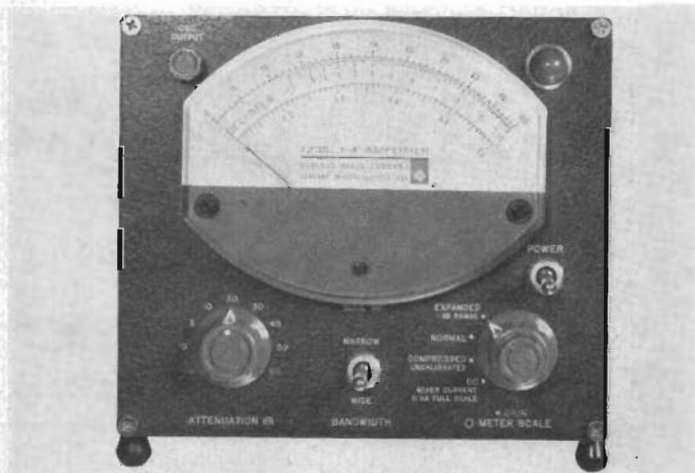
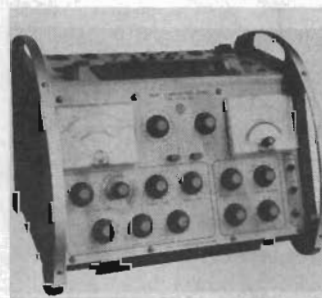


Fig 4. Mellanfrekvensförstärkaren 1236

### RÖRPROVARE



Avo Ltd, England, har kommit ut med en ny modell av sin rörprovare. Den nya modellen har typbeteckningen VCM 163.

Med rörprovaren kan man göra mätningar på rör med upp till 13 anslutningar. Man kan också använda den för mätningar på nuvistorer och »kompaktroner».

Impedansen hos anodmät-kretsarna är lägre i det nya

> 86



# MER EFFEKT TILL LÄGRE KOSTNAD

## MED Westinghouse NYA EPOXYLIKRIKTARE...

Prisexempel, 100—999 st.

**Kr. 1:45**



1.5 Ampere, 1000 Volt

**Kr. 2:20**



3.0 Ampere, 600 Volt

**Kr. 4:10**



15 Ampere, 400 Volt

**Kr. 9:40**



40 Ampere, 200 Volt

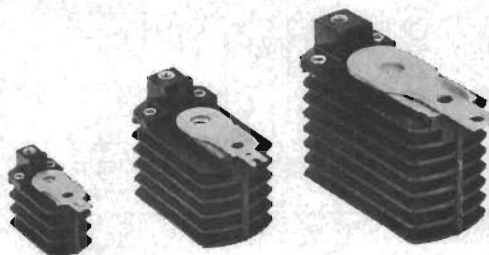
DETTA FÅR NI FÖR PENGARNA...

| Series Type | Fwd. Current @ Temp °C   | Surge Amps | Max. T <sub>J</sub> | I <sup>2</sup> t | Voltage |
|-------------|--------------------------|------------|---------------------|------------------|---------|
| 384         | 1.5 40° T <sub>A</sub>   | 50         | 175°C               | 10               | 50—1000 |
| 359         | 1.5 40° T <sub>A</sub>   | 50         | 175°C               | 10               | 50—1000 |
| 398         | 3.0 50° T <sub>A</sub>   | 200        | 175°C               | 167              | 50—1000 |
| 407         | 5.0 150° T <sub>C</sub>  | 125        | 175°C               | 65               | 50— 600 |
| 408         | 10.0 150° T <sub>C</sub> | 175        | 175°C               | 127              | 50— 600 |
| 409         | 15.0 125° T <sub>C</sub> | 250        | 175°C               | 260              | 50— 600 |
| 417         | 20 150° T <sub>C</sub>   | 350        | 175°C               | 490              | 50— 600 |
| 418         | 25 145° T <sub>C</sub>   | 400        | 175°C               | 640              | 50— 600 |
| 419         | 40 120° T <sub>C</sub>   | 500        | 175°C               | 1000             | 50— 600 |

T<sub>J</sub>—Junction operating temperature I<sup>2</sup>t—Max. I<sup>2</sup>t (≤8ms)

Edra kylningsproblem löser vi med  
SCHAFFNER och WAKEFIELD  
Kylflänsar.

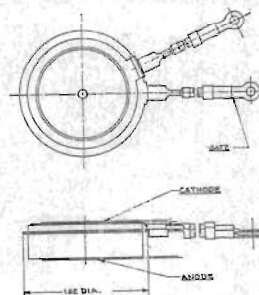
DIREKT FRÅN LAGER...



— TYRISTORNYTT — »POWER DISC«

| Typ | V <sub>FB</sub> (Volt) | I <sub>med</sub> , 180° (Amp) | O <sub>je</sub> (°C/watt) | dv/dt (v/μsek) | Pris/st. Kr. (V <sub>FB</sub> 600 v) |
|-----|------------------------|-------------------------------|---------------------------|----------------|--------------------------------------|
| 227 | 50—1600                | 115                           | 0.14                      | 100            | 270:—                                |
| 228 | 50—1600                | 175                           | 0.15                      | 100            | 440:—                                |
| 229 | 50—1600                | 250                           | 0.11                      | 100            | 580:—                                |

BEGÄR DATABLAD!



# nordisk elektronik ab



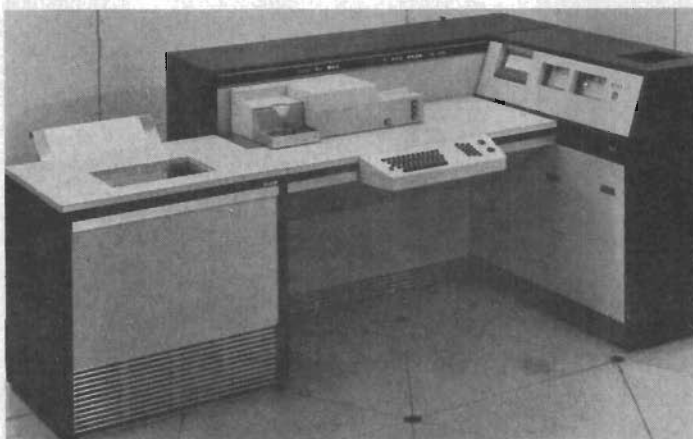
-elt Johnson  
företag

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

Informationstjänst nr 38



## ELEKTRONISK DATABEHANDLING



### DATAMASKINUTRUSTNING

Bull General Electric introducerar en ny datamaskinutrustning, Serie 50. De nya datamaskinerna är avsedda att ersätta de hålkortsmaskiner, som används vid mindre företag.

Den först annonserade maskinen är Gamma 55, som har ett kärnminne om 2 500, 5 000 eller 10 000 positioner. Hålkortsläsaren har läshastigheten 150 kort per minut. Skrivarens skrivhastighet är 150 rader per minut.

Gamma 55 kan försees med extrautrustning, t.ex. magnetiska trumminnen och transmissionsutrustning för datakommunikation över telefonnätet.

Datamaskinen är utrustad med tangentbord, som medger inslagning av data under pågående behandling.

Svensk representant: Bull General Electric AB, Box 23137, Stockholm 23.

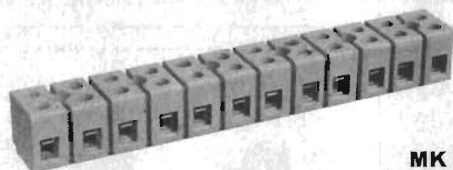


### INFORMATIONSSKÄRM MED PLOTTINGBORD

Data Equipment Division i det amerikanska företaget Bolt Beranek & Newman Inc har kommit ut med en utrustning för direkt kommunikation med en datamaskin. Utrustningen består av en informationsskärm, ett plottingsbord och ett par tangentbord.

Plottingbordets skrivformat är ca 25 cm x 25 cm. Det medger en upplösning i x- och y-led av fyra linjer per mm.

Svensk representant: Teleinstrument AB, Box 14, Vällingby.



Best.nr 2435.2

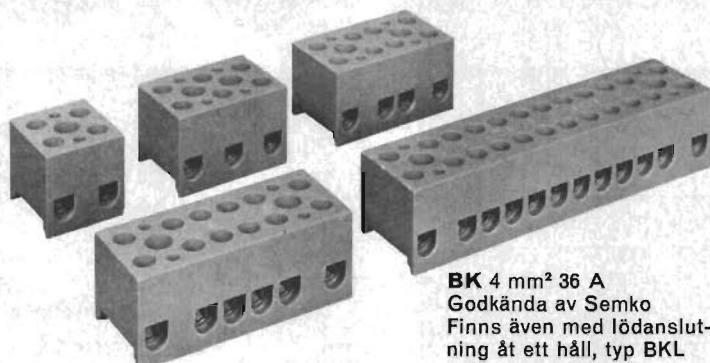


2436.2



2499.2

**MK 3/12** (delbar)  
2,5 mm<sup>2</sup> 25 A  
(1,5 » 20 A vid lödn.)



**BK 2-12**

**BK 4 mm<sup>2</sup> 36 A**  
Godkända av Semko  
Finns även med lödanslutning åt ett håll, typ BKL  
1,5 mm<sup>2</sup> 20 A  
Godkända av Semko



**EL-AUTOMATIK AB**

STOCKHOLM: Skebokvarnsvägen 370 BANDHAGEN Tel. 08-86 02 20  
MALMÖ: Rådmansgatan 13 "Pilgården" Tel. 040-723 25  
GÖTEBORG: 0300-27392 SUNDSVALL: 060-21087

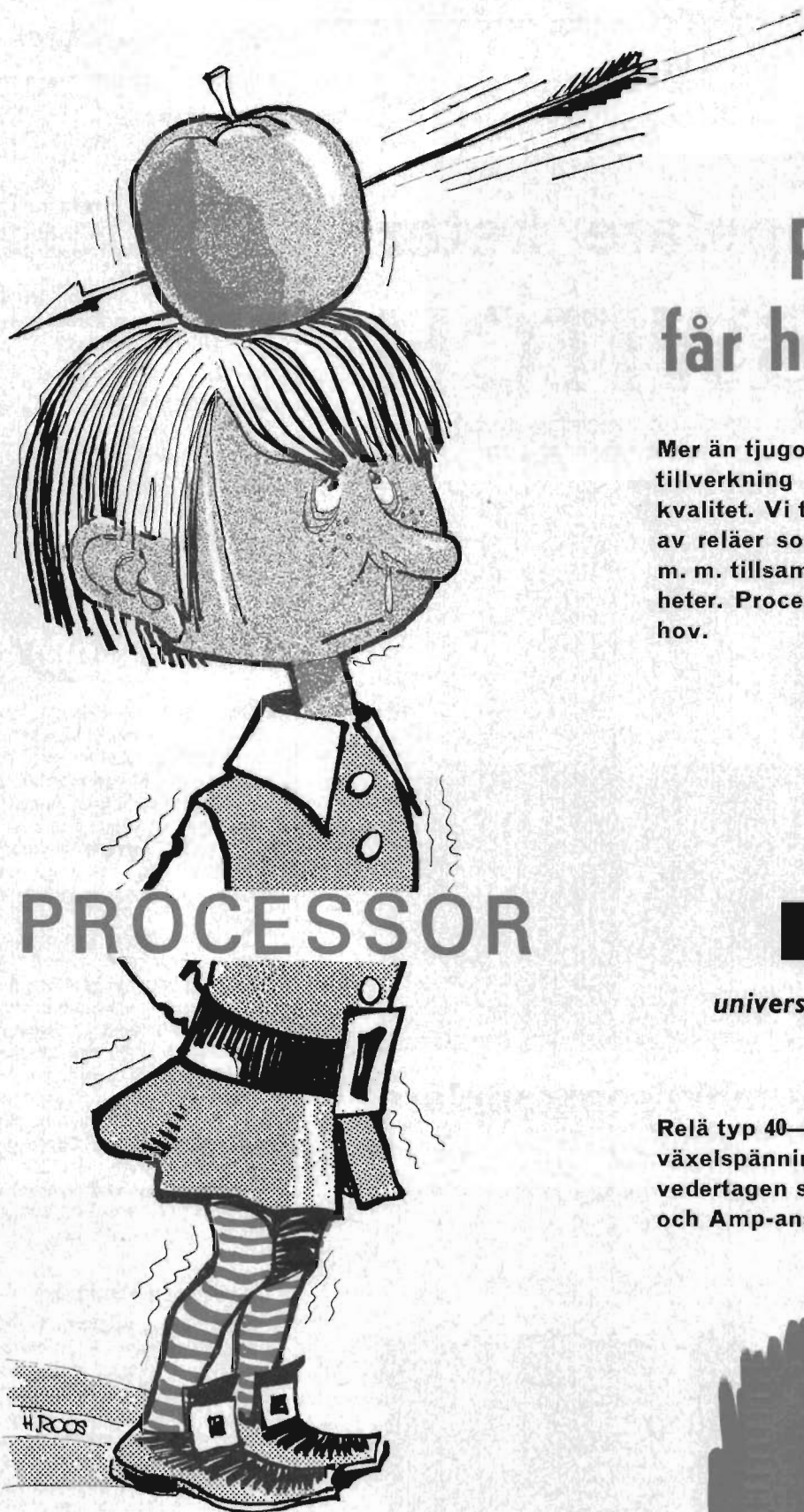


**AKTUELLT**

**Flerpoliga  
apparatplintar**

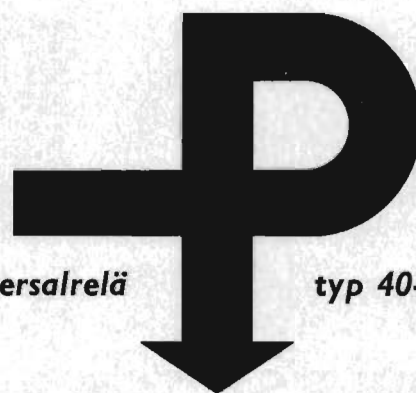
Användningsområde:  
Elektronik- och starkströms-  
utrustningar  
Skruv- och lödanslutningar  
Klämhylsa med ledningsskydd  
Chock- och vibrationssäker  
Isolerdel i kryptströmsäker Gemin  
380 V

När det gäller kopplingsklamrar  
— tala med ELA-ingenjören



# Processor-reläer får heller inte missa

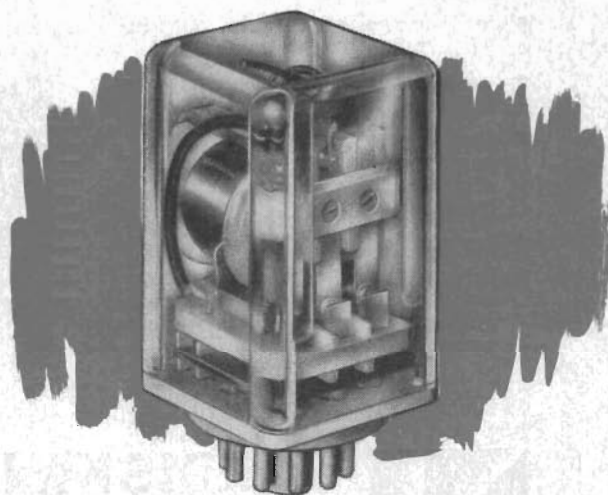
Mer än tjugofem års erfarenhet av konstruktion och tillverkning av reläer borgar för en hög och jämn kvalitet. Vi tillverkar idag femton olika grundtyper av reläer som genom olika lindningar, kapslingar m. m. tillsammans ger hundratals variationsmöjligheter. Processor kan erbjuda Er reläer för varje behov.



universalrelä

typ 40—41

Relä typ 40—41 är ett robust industrirelä för lik- eller växelspanning. Levereras i plug-in-utförande enligt vedertagen standard eller i öppet utförande för löd- och Amp-anslutning.



## Tekniska uppgifter

Manöverspänning: 6, 12, 24, 48, 60, 110, 220 V, lik eller växel  
Manövereffekt : ca 1, 3, W, 2 VA  
Kontaktfunktioner: 1, 2 eller 3 växlingar  
Kontaktbelastning: 5 A, 250 V —

Användningsområden, bl. a. manöverskåp för styrning av maskiner och processer.

**AB PROCESSOR • PYRAMIDVÄGEN 7 • SOLNA • TELEFON 08/83 04 40**

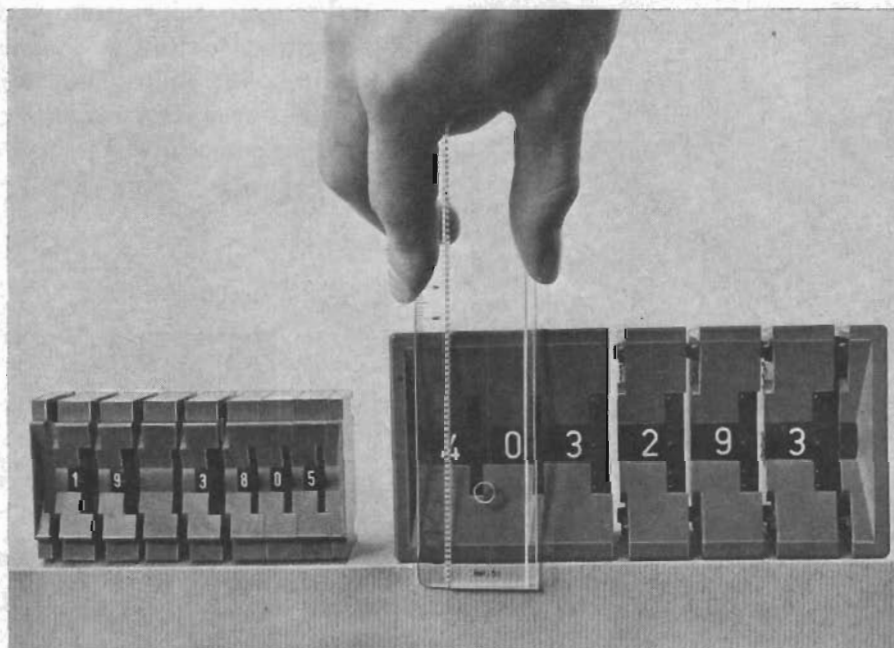
Representanter i Norden: HENACO AS OSLO H & L Lübcke AS Köpenhamn O.Y. L.M. ERICSSON AB Helsingfors

Informationstjänst nr 40



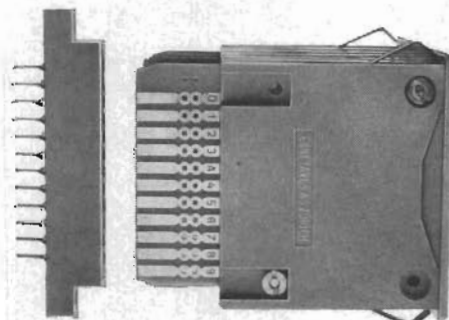
# EDB-ålderns förvalsomkopplare heter MULTISWITCH

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



## MULTISWITCH tumhjulsomkopplare

- är lättarbetad
- utgör ett komplett omkopplingsprogram där varje typ har idealiska inbyggnadsmått avpassat efter funktionen
- kan kombineras till block i obegränsat antal
- ger lätt avläsbar talbild med ingjutna siffror
- finns enpolig med 10 eller 11 kopplingslägen eller tvåpolig med 2 eller 5 kopplingslägen samt binärkoppling
- kan plug-in-anslutas
- har många andra tekniska finesser som Ni kan få veta mera om genom att begära närmare upplysningar och prospekt!



## NORDISKA INSTRUMENT

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

## nya produkter

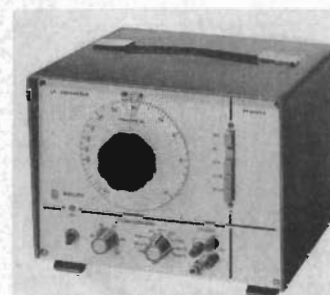
### MÄTINSTRUMENT

> 82

instrumentet än i tidigare modeller. Man kan därför mäta på rör med inre impedanser ända ned till 200 ohm.

Svensk representant: Svenska Radio AB, Agenturavdelningen, Fack, Stockholm 12.

### LF-GENERATOR



Philips Industrielektronik AB, Fack, Stockholm 27, presenterar en LF-generator, som tillverkas i två utföranden: LF-generatorn PP 6050 S är en sinusgenerator och LF-generatorn PP 6050 SK är samma generator som den ovan nämnda, kompletterad med en kantvågsgenerator.

Sinusgeneratoren kan avge en maximal signaleffekt av 2,5 W (50 V/1 kohm). Utsignalens amplitud kan varieras både stegvis och kontinuerligt. Utgångsimpedanser är 5 ohm, 20 ohm, 150 ohm och 600 ohm.

Kantvågsgeneratoren avger en kantvågssignal. Pulsernas stig- och falltid är 100 ns. Den avgivna pulsspanningen är 20 V vid tomgång. Signalens pulskvot är kontinuerligt varierbar ned till mindre än 20%.

### UNIVERSALINSTRUMENT

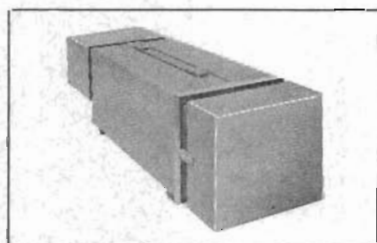
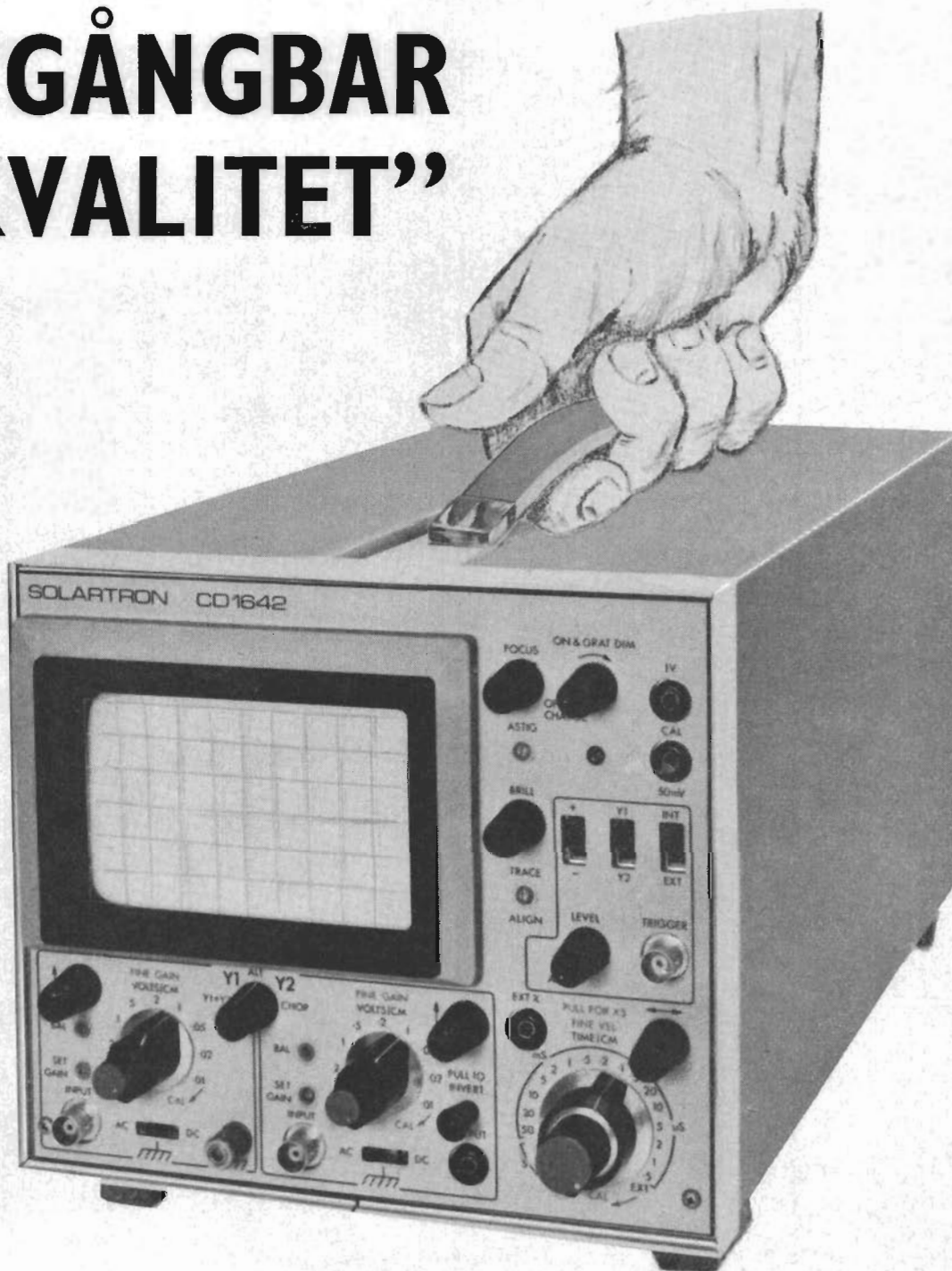
Philips Industrielektronik AB, Fack, Stockholm 27, introducerar ett nytt transistoriserat universalinstrument, typ PM 2400. Instrumentet, som har 42 mätområden, mäter likspänning och likström, växelspanning och växelström samt resistans. Det kopplar automatiskt om mellan lik- och växelspanningsmätning och indikerar polariteten vid likspänningsmätningar.

Fullt skalutslag på lägsta strömstyrkeområdet är 1  $\mu$ A. Fullt skalutslag på lägsta spänningsområdet är 100 mV.

Instrumentet matas av standardbatterier. Drifttiden uppgår till 1 000 timmar. Mätinstrumentet har spännbandsupphängd vridspole.

> 92

# ”GÅNGBAR KVALITET”



Kom loss — befria Er från nätsladden. Med de laddningsbara ackumulatorerna klarar Ni mätningar och serviceuppdrag överallt, även på »kraftlösa» platser. Det kompakta instrumentet hänger med överallt — i komputerrummet — i maskinhallen — i styrhytten — i mätbussen.

På alla »trånga jobb» går mätningen snabbare, enklare och bekvämare. Resultat — lägre kostnad på Ert servicearbete — på Ert utvecklingsarbete — på Era fältuppdrag.

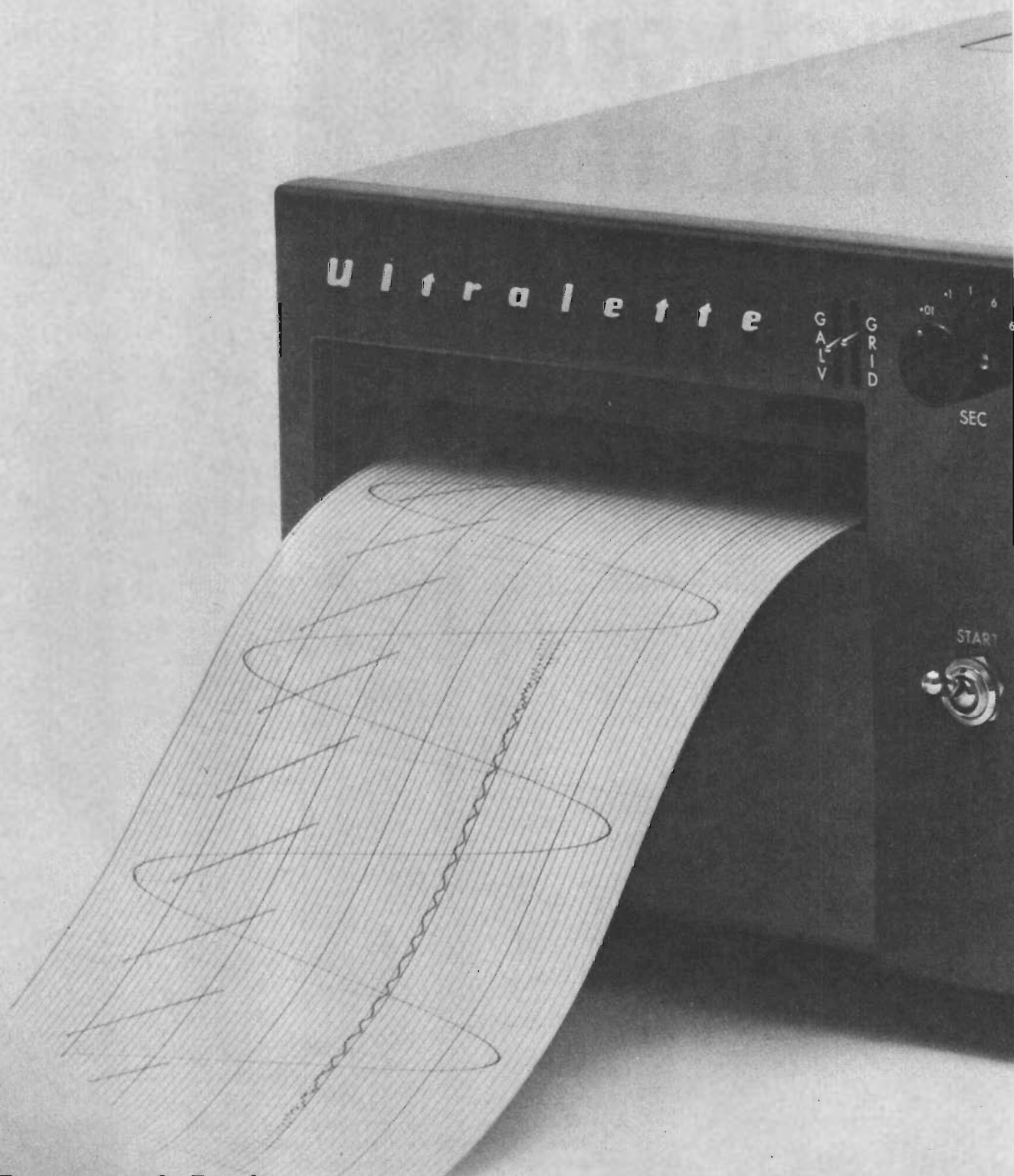
- Heltransistoriserat
- Tvåkanaligt
- 0–15 MHz
- Kaskadkopplingsmöjlighet
- Batteri- och nät drift
- Pris: Kr. 5 700: — exkl. batterienhet

För kompletta data: kontakta oss eller utnyttja tidningens informationstjänst.



**Schlumberger**  
SVENSKA AB Vesslevägen 2-4, Lidingö 1 • Tel. 765 28 55





## Ekonomiskrivaren

Nu kan ni få en direktskrivande oscillograf för 8.500:— plus 600:— per utnyttjad kanal.

Ni har råd att sätta in den på analytiska registreringsuppgifter där oscillografer förut blev för dyra.

Visserligen registrerar "ekonomiskrivaren" bara upp till 20 förlopp samtidigt.

Men hur ofta använder ni fler?

På noggrannhet och kvalitet har vi däremot inte prutat:

Frekvensområdet är 0 till 10.000 Hz. Nitton olika galvanometrar att välja på. Känsligheter från 15.000 till 0,31 mm/mA.

Skrivarén levereras med det antal och den typ av galvanometrar ni behöver. Ni slipper betala för blindgalvanometrar.

Lätt att byta eller komplettera . . . på 20 sekunder sätter ni dit en ny galvanometer och justerar läget.

Med bara en vanlig skruvmejsel!

Direktframkallande 3" eller 6" (76—152 mm) papper.

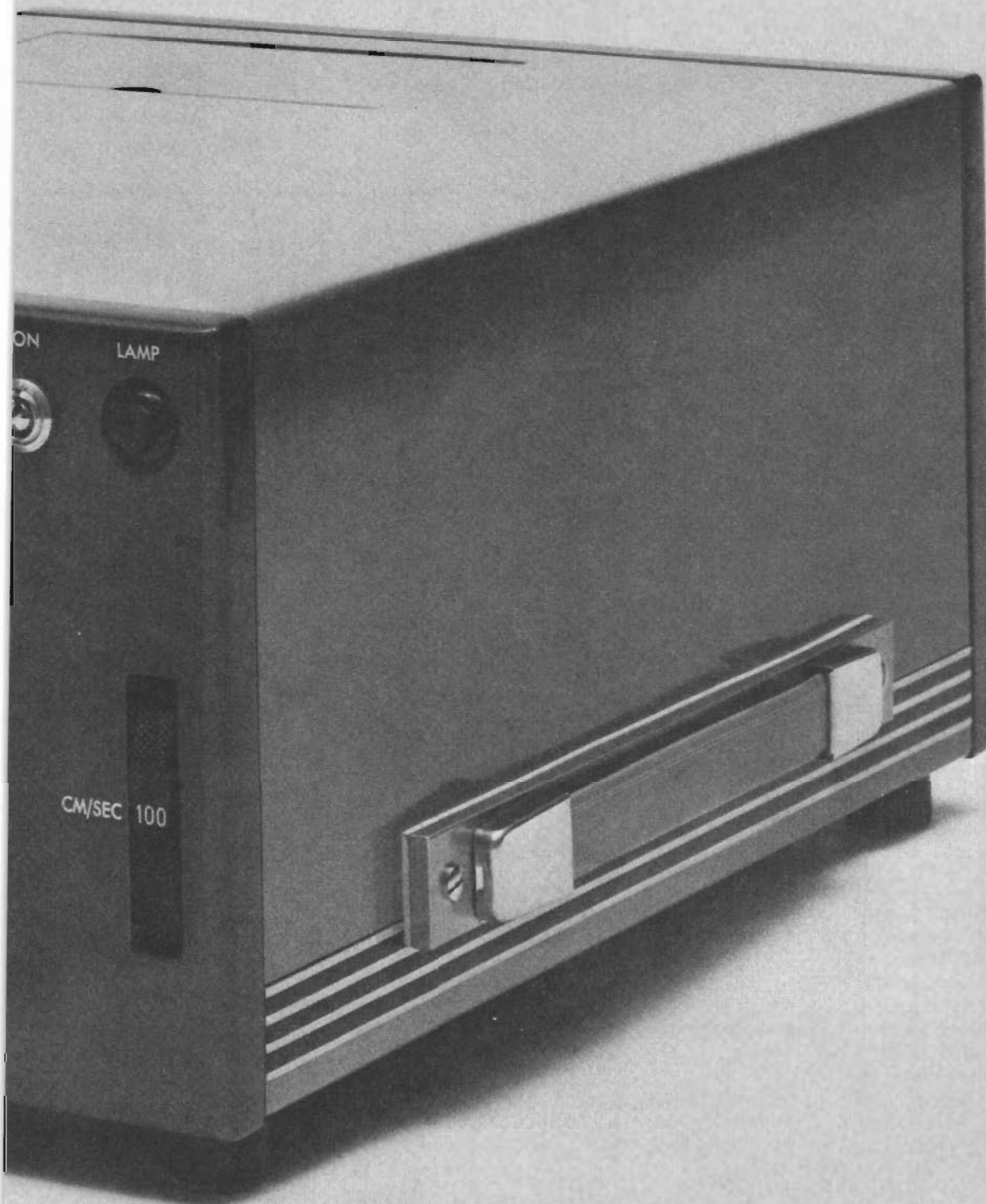
Tio pappershastigheter kan väljas under drift, 0,1—100 cm/sek som standard, 0,2—200 på begäran.

Elektronisk tidsmarkering med tidslinjer över hela pappersbredden. Omkopplingsbar: 0,01—0,1—1—6 och 60 sek.

Givare, förstärkare och andra tillbehör.

Rackmontage, batteridrift, pappersuppspolning m.m.

Dessutom tillsats för **digital** registrering!



"Ekonomiskrivaren" heter ULTRALETTE 5656.  
 Den tillverkas av Craelius i Stockholm,  
 ett Atlas Copco-företag som har gjort oscillografer sedan 1942.  
 Dra nytta av den samlade erfarenheten!  
 Råd och service är lika nära som telefonen.  
 Behöver ni en skrivare för kortare tid kan ni också hyra en  
 ULTRALETTE.  
 Gör så här så får ni direkt all information ni behöver:  
 Våra trycksaker beskriver utförligt de möjligheter den nya  
 skrivaren ger. Rekvirera era exemplar med kupongen. Eller  
 ring våra försäljningsingenjörer Ronald Baron, Rolf Boivie  
 eller Paul Bertzén, tel. 08/98 05 20.  
 Craelius, Fack, Stockholm 1

Posta kupongen till CRAELIUS, Fack, Stockholm 1.

Sänd mig omgående och kostnadsfritt beskrivning av

- ☐ ULTRALETTE 5656, 20-kanalers "ekonomiskrivare".
- ☐ ULTRALETTE 5651, avancerad 36-kanalers skrivare.
- ☐ CRAELIUS' registreringsprogram, givare, förstärkare etc.
- ☐ Kontakta mig för diskussion.

Namn .....

Titel .....

Företag .....

Adress .....

..... Telefon .....

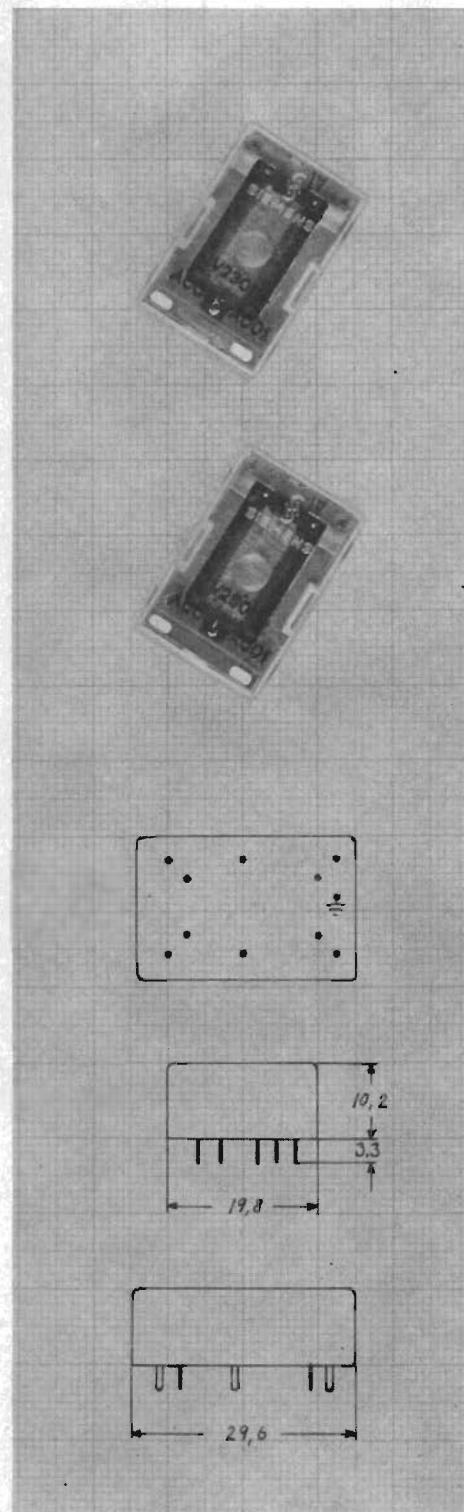


## KORTRELÄ

Den tryckta kretstekniken fordrar komponenter med små dimensioner. Vi presentera här ett miniatyrrelä anpassat för denna byggteknik. Detta relä som har en höjd av endast 10 mm, är utvecklat av Siemens AG, en av Europas ledande relätillverkare. Reläet har trådkontakter av silver och skyddas mot damm av en transparent plastkåpa. Anslutningsstiften är ordnade för 2,5 mm raster.

Kontaktfunktion: 2-polig växling  
 Kontaktdata: max. spänning 100 V  
 Max. ström 0,5 A  
 max. bryteffekt 12 W  
 Provspänning: 500 V  
 Mek. livslängd:  $10^7$   
 Volym:  $6 \text{ cm}^3$   
 Vikt: 12 g  
 Reläet kan erhållas för arbetsspänningar mellan 1,5—60 V—. 12 och 24 V lagerförs.

| Typ                | Arb. sp.<br>V | Spolres.<br>ohm | 1     | Antal/pris |      |
|--------------------|---------------|-----------------|-------|------------|------|
|                    |               |                 |       | 10         | 100  |
| V 23012-A0002-A001 | 12            | 390             | 10,40 | 9,40       | 8,60 |
| V 23012-A0005-A001 | 24            | 1360            | 10,40 | 9,40       | 8,60 |



LEVERANS OMGÅENDE FRÅN LAGER

# NEUTRON ELEKTRONIK AB

FOLKE BERNADOTTES GATA 2 - GÖTEBORG C - TELEFON 031/13 62 97 — 13 62 98

Informationstjänst nr 44

# NU MER ÄN **1000000** AVOMETRAR

Avometern är världens mest använda elektriska universalinstrument. Mer än 1.000.000 Avometrar har levererats till 100 länder. Jubileumsinstrumentet — den MILJONTE Avometern — tilldelades för en tid sedan Svenska Flygvapnet, som en uppmärksamhet mot en kvalitetsmedveten nation och en kund med höga krav. Flygvapnet använder f.n. närmare 3.000 Avometrar.

Avometern är ett universalinstrument av högsta klass, den ger noggranna och lättavlästa mätvärden och bibehåller sin precision genom åren — ett faktum som förklarar instrumentets goda anseende bland fackfolk. Samtliga modeller är utrustade med automatsäkring och motstår alla rimliga elektriska och mekaniska påfrestningar.

Avometern är sålunda instrumentet framför andra inom industri, forskning och undervisning. Det är därför den blivit världsberömd.

## **SRA SVENSKA RADIO AB**

FACK STOCKHOLM 12

Telefon 22 31 40 Telex 100 94 Telegram Svenskradio

|              |              |                 |               |                  |              |                           |
|--------------|--------------|-----------------|---------------|------------------|--------------|---------------------------|
| MALMÖ        | VÄXJÖ        | MÖLNDAL         | NORRKÖPING    | KUMLA            | SUNDSVALL    | LULEÅ                     |
| Scheeleg. 7  | Sommarv. 5 D | Göteborgsv. 101 | Skepparg. 9 D | V. Drottningg. 4 | Östermov. 35 | Industrihuset-Kallaxv. 13 |
| 040/93 80 27 | 0470/237 70  | 031/27 93 31    | 011/16 70 40  | 019/709 60       | 060/12 07 77 | 0920/266 00               |



## MÄTINSTRUMENT

> 86



### MILLIOHMMETER

Keithley Instruments, Inc, USA, har introducerat en ny milliohm-meter, typ 503CC, på den svenska marknaden.

Instrumentet mäter i 13 områden resistanser från 1 milliohm till 10 kiloohm. Mätnoggrannheten är  $\pm 1\%$  av värdet för fullt skalutslag.

Milliohmmetern har även två

nivåindikeringar för tex max- eller min-mätningar. Max- och min-nivåerna kan ställas in från panelen. Indikeringarna görs med en varningslampa och genom en spänning på en signalutgång.

Svensk representant: Oltro-nix AB, Jämtlandsgatan 125, Vällingby.

## INSTRUMENT FRÅN HEWLETT-PACKARD

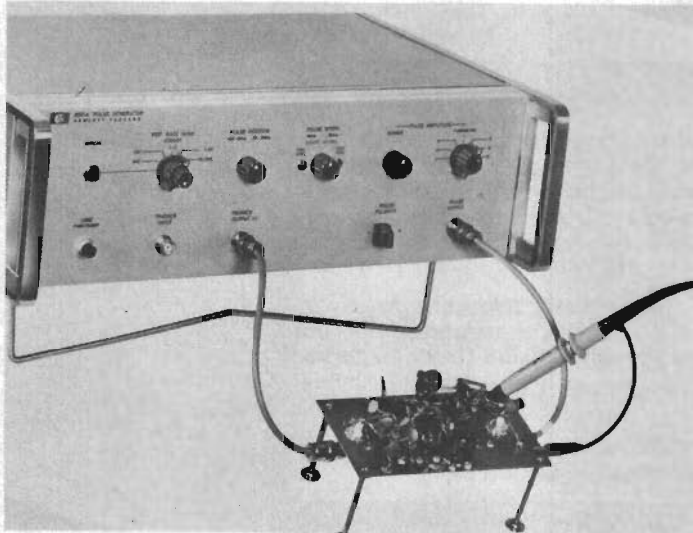


Fig 1. Pulsgenerator 8001A från Hewlett-Packard

En ny pulsgenerator 8001A, tillverkas vid Hewlett-Packards fabrik i Västtyskland. Se fig 1.

Generatoren avger en pulssignal, vars frekvens kan ställas in mellan 100 Hz och 200 kHz. Pulsernas stig- och falltider är 1 ns. Pulstiden kan varieras kontinuerligt mellan 100 ns och 500 ns.

Utom huvudpulserna avger instrumentet triggpulser, som kan användas för trigging av yttre instrument, tex oscillo-

skop och räknare. Triggpulsens tidläge kan varieras från 100 ns före till 300 ns efter huvudpulsens tidläge.

Den avgivna pulsspänningen kan varieras i steg. Den kan även varieras kontinuerligt mellan stegen. Spänningsområdet är 0,04 V till 10 V.

Pulsgeneratoren kan avge enkelpuls. Den kan också triggas av en yttre signalkälla. Dennas frekvens får vara max 200 kHz.



Fig 2. Ljudnivåanalysator 8051A

Fig 2 visar en ljudnivåanalysator, typ 8051A, från Hewlett-Packard.

Analysatorn indikerar direkt och kontinuerligt den subjektiva ljudnivån i sorten sone<sub>0</sub>. Mätområdet sträcker sig från 1 sone<sub>0</sub> till 400 sone<sub>0</sub>.

Samtidigt med att analysatorn presenterar mätvärdet på ett visarinstrument ger den på skärmen till ett katodstrålerör en bild över det mätta ljudets dynamiska förlopp.

Analysatorn åstadkommer en subjektiv mätning genom att den har motsvarande »hörselkurva» som ett mänskligt nor-

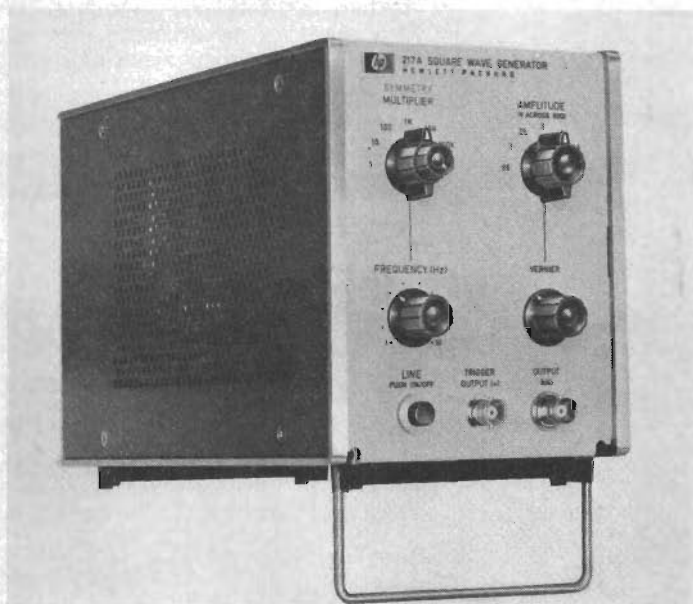
malöra. Instrumentet utför automatiskt nivåanalyser. Genom att dessa görs ca 40 ggr per sekund kan snabba nivåändringar registreras.

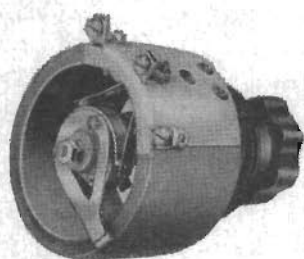
En ny heltransistoriserad kantvågsgenerator, som fått beteckningen 217A, har också introducerats av Hewlett-Packards tyska fabrik. Den täcker frekvensområdet 1 Hz till 10 MHz. Pulsernas stig- och falltider är 5 ns, distorsionen är mindre än 5% och utimpedansen är 50 ohm. Pulsspänningen kan ställas in mellan 0,05 V och 5 V.

Svensk representant: H-P Instrument AB, Box 1004, Solna 1.

> 94

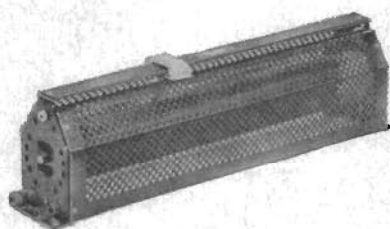
Fig 3. Kantvågsgenerator 217A





### Vridmotstånd

10—20—40—75—100—150—250—375—500—750 W.  
Ringformig steatitkropp med cementserad lindning.  
För normala motståndsvärden användes koppar-nickel-tråd (WM 50), för höga motståndsvärden krom-nickel-tråd (WM 110).  
Övertemperaturen i lindningen ligger vid normalbelastning vid 250° C.



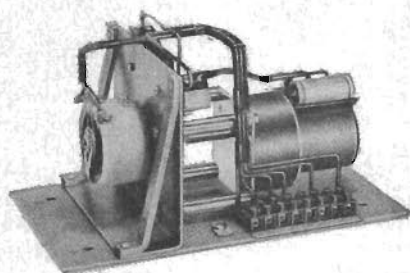
### Skjutmotstånd och fasta motstånd

från 0,14 amp. 3 700 ohm till 25 amp. 6 ohm i enkel och dubbelrörförande även steglindade.  
Levereras även för front- eller inbyggsmontage med spindel- eller linmanövrering.



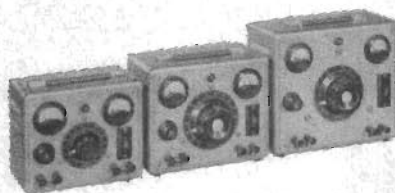
### Vridtransformatorer

1-fasutförande 0,65 amp. till 60 amp. 0—220 V  
Andra sekundärspänningar: 0—60 V till 0—440 V  
3-fasutförande upp till 3 × 30 amp. 3 × 380 V.  
Andra sekundärspänningar: 3 × 0—220 V till 3 × 0—550 V.  
Levereras även i kapslat utförande samt för tavelmontage.



### Motormanöverdon

Vridtransformatorer- och motstånd levereras även med motormanöverdon för önskade reglertider. Normalt med 1-fas kondensatormotor 220 V 50 Hz men även för andra spänningar eller likström.



### Laborietransformatorer

Vridtransformatorerna levereras även i laborieutförande. Plåtkapslade med bärhandtag, volt- och amp. metrar, polskruvar, säkring, strömbrytare samt anslutningssladd. Sparkopplade eller som fulltransformatorer.



## MÄTINSTRUMENT

> 92



### RÄKNARE

Rohde & Schwarz, Västtyskland, har kommit ut med en serie nya räknare. Fig visar den mest avancerade av dessa, 100 MHz-räknaren FET 2. Denna har nio sifferenheter. Noggrannheten är 10".

Räknaren består av en huvudenhet, i vilken det finns plats för fyra insticksenheter. För närvarande finns det sådana för

frekvensmätning, frekvensförhållandemätning, periodtidmätning och tidmätning.

Med lämpliga insticksenheter kan man med FET 2 mäta frekvenser mellan 1 kHz och 1 GHz, periodtider mellan 0,5  $\mu$ s och 100 s samt tidlängder från 0,2  $\mu$ s till 10" s.

Svensk representant: Erik Ferner AB, Box 56, Bromma 1.

### BÄRBAR SKRIVARE

Brush Instruments Division, som är ett Clevite-företag i USA, har lanserat en ny skrivare, Mark 220.

Instrumentet är en bärbar, tvåkanals analogskrivare. Det är transistoriserat och avsett att matas från nätet.

Ingångsförstärkaren är differentiakopplad och balanserad till jord. Skrivarens förstärkningskaraktäristik är rak mellan

0 och 100 Hz. Känsligheten är 1 mV per skaldel.

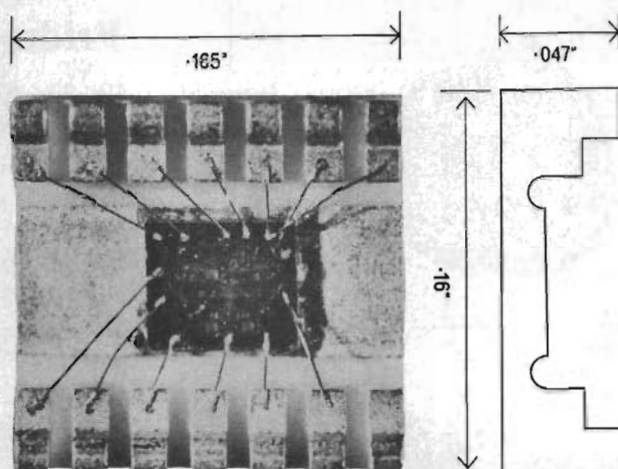
Papperets matningshastighet är inställbar på någon av hastigheterna 1 mm/s, 5 mm/s, 25 mm/s och 125 mm/s.

Skrivaren har servostyrd återgång av pennan, bläck under tryck och rätlinjig skrivning.

Svensk representant: M Stenhardt AB, Grimstagan 89, Vällingby.



## KOMPONENTER

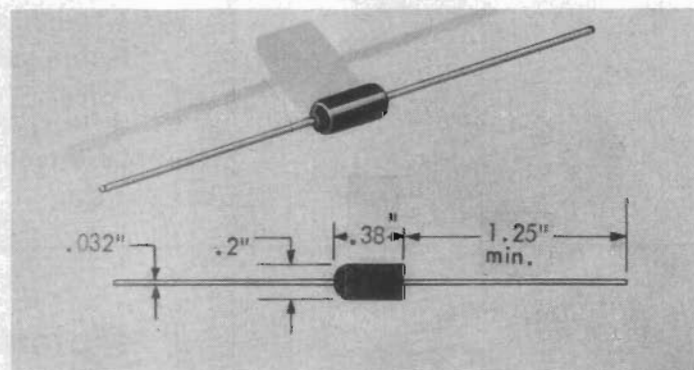


### NYTT INKAPSLINGSMATERIAL FÖR INTEGRERADE KRETSAR

Det engelska företaget Transi-tron Electronic Limited levererar integrerade kretsar i LID-kapsling (LID = Leaderless Inverted Device). Kretsarna är in-gjutna i ett keramiskt substrat som innehåller aluminium. En-

heten är plastinkapslad och hela komponenten har 14 anslutningar.

Svensk representant: Transi-tron Electronic Sweden AB, Bagarfruvägen 94, Farsta.



### SNABBA DIODER

Electronic Devices, Inc, USA, tillverkar en serie dioder av »fast recovery-typ». Återhämtningstiden i backriktningen är för dessa dioder ca 150 ns.

För dioden RC080, som visas i fig, är den max tillåtna spänningen i backriktningen 800 V.

Medelströmstyrkan i ledriktningen får vid 50° C uppgå till 1 A. Maximal strömstyrka i spärriktningen är 2  $\mu$ A vid temperaturen 25° C.

Svensk representant: Elmetric AB, Box 433, Johanneshov 4.



### OPERATIONSFÖRSTÄRKARE

Burr-Brown, USA, tillverkar ett antal olika typer av operationsförstärkare, som är avsedda att monteras på foliekort.

Fig visar förstärkaren 3015/15. Den har utspänningen  $\pm 10$  V och förstärkningen 100 dB.

Svensk representant: Amerikanska Teleprodukter AB, Nybohovsgränd 56, Stockholm SV.

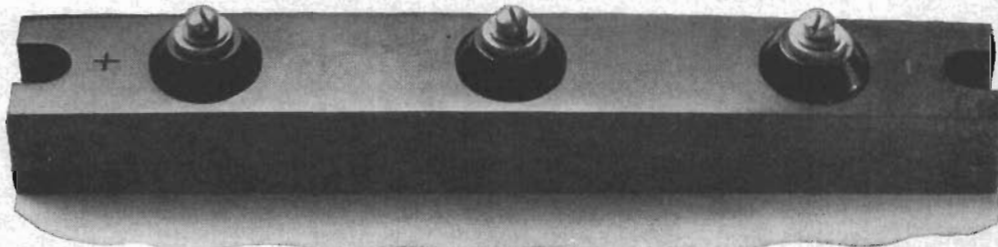
# TI: Master Bridgebuilders

TI bridge rectifiers come in an extensive range. Hermetically-sealed devices are encapsulated in epoxy resin making them virtually indestructible—and resistant to temperature extremes. And they are all available, off the shelf, for instant delivery. Here's a selection from the range—one new one, and four well-tried favourites.

**New high voltage stacks.** The 1S150 Series handles up to 10KV PIV, with an average rectified current of 1.5A.

It uses silicon avalanche rectifiers; capacitors and resistors are not needed.

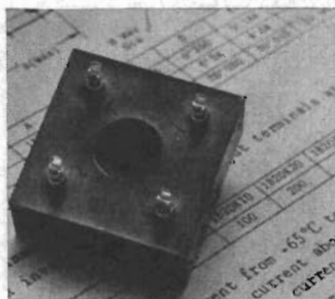
Designed as replacements for power rectifier valves, 1S150 stacks can be used in series to produce high voltage bridges in refrigeration units, radar power supplies, precipitation units and RF heating.



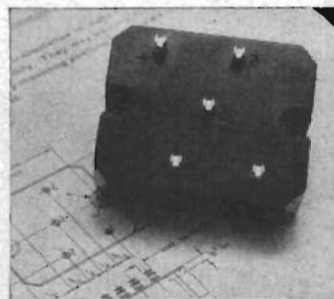
| Absolute maximum rating (temperatures are ambient) |                                                                  | 1S150R06        | 1S150R08 | 1S150S10 | Units |
|----------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|-----------------|----------|----------|-------|
| V <sub>RRM</sub>                                   | Repetitive Peak Reverse Voltage -65°C to +150°C                  | 2               | 8        | 10       | kV    |
| I <sub>O</sub>                                     | Average Rectified Forward Current -65°C to +25°C                 | 1.5             | 1.5      | 1.5      | A     |
| I <sub>FRM</sub>                                   | Recurrent Peak Forward Current +25°C                             | 20              | 20       | 20       | A     |
| I <sub>FSM</sub>                                   | Non-Repetitive Peak Forward Current, ½ cycle, at 50 c.p.s. +25°C | 80              | 80       | 80       | A     |
| T <sub>AMB</sub>                                   | Operating and Storage Temperature Range                          | -55°C to +150°C |          |          |       |
| Electrical characteristics (absolute limits)       |                                                                  | 1S150R06        | 1S150R08 | 1S150S10 | Units |
| I <sub>R</sub>                                     | Maximum Reverse Current at V <sub>R</sub> at +25°C               | 2               | 2        | 2        | A     |
| I <sub>R</sub>                                     | Maximum Reverse Current at V <sub>R</sub> at +100°C              | 50              | 50       | 50       | A     |
| V <sub>F</sub>                                     | Maximum Forward Voltage Drop at +25°C: I <sub>F</sub> = 5.0A     | 10              | 12.5     | 17.5     | Volts |
|                                                    | Minimum Insulation Resistance at 15 kV +25°C                     | 15,000          | 15,000   | 15,000   | M     |



**½A and 1A Full Wave bridges**  
1B05J series. Up to 400 V PIV.  
500mA average rectified current.  
1B10J series. Up to 800V PIV.  
1A average rectified current.



**2A and 4A single phase bridges**  
1B20K series. Up to 1000V PIV.  
2A average rectified current.  
1B40K series. Up to 800V PIV.  
4A average rectified current.



**3 phase full wave bridges**  
3B30L series. PIV up to 1000V.  
3A average rectified current.  
3B60L series. Up to 800V PIV.  
6A average rectified current.



**10A single phase bridge**  
1B100 M series.  
Up to 800V PIV.  
10A average rectified current.

| PIV. | Max. RMS I/P Volts | Rectified O/P voltage |        |                    |        |
|------|--------------------|-----------------------|--------|--------------------|--------|
|      |                    | Single phase bridge   |        | Three phase bridge |        |
|      |                    | R & L load            | C load | R & L load         | C load |
| 50   | 35                 | 32                    | 50     | 47                 | 50     |
| 100  | 71                 | 64                    | 100    | 95                 | 100    |
| 200  | 142                | 128                   | 200    | 190                | 200    |
| 400  | 283                | 265                   | 400    | 380                | 400    |
| 600  | 424                | 382                   | 600    | 570                | 600    |
| 800  | 565                | 510                   | 800    | 762                | 800    |
| 1000 | 706                | 640                   | 1000   | 952                | 1000   |

For data sheets on any or all of these bridges, contact any of the following:  
Texas Instruments Sweden AB, Stockholm 17, Timmermansgatan 34, Box 17116 (Tel. 69 02 95)  
A.B. Gösta Bäckström, Stockholm, Sysslomansgatan 16 (Tel. 54 03 90)  
Texas Instruments A/S, Rathsacksvej 10, København F (Tel. 31 13 37)

Morgenstjerne & Co. A/S, Oslo, Wessels Gate 6 (Tel. 20 16 35)  
Texas Instruments O Y, Helsinki 10, Fredrikinkatu 56 D (Tel. 44 71 71)

**TEXAS INSTRUMENTS**  
SWEDEN AB

Informationstjänst nr 49

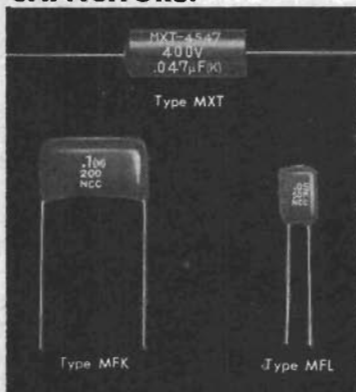




# NCC

to be Sure

## POLYESTER FILM CAPACITORS.

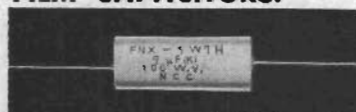


**Type MXT**  
In plastic tube.  
Capacitance Range: .001 MFD to .22 MFD.  
Voltages: 100v, 200v, 400v, 600v DC.

**Type MFK**  
Dipped flat shape, non-inductive construction.  
Capacitance Range: .01 MFD to .47 MFD.  
Voltages: 100v, 200v, 400v, 600v DC.

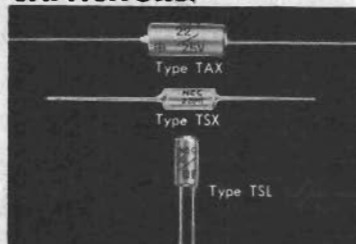
**Type MFL**  
Dipped flat shape.  
Capacitance Range: .001 MFD to .22 MFD.  
Voltages: 50v, 100v, 200v DC.

## METALLIZED POLYESTER FILM CAPACITORS.



**Type FNX-H**  
Mylar wrapped semi-oval with epoxy end seal.  
Capacitance Range: .1 MFD to 10 MFD.  
Voltages: 100v, 200v, 400v, 600v DC.

## SOLID TANTALUM CAPACITORS.



**Type TAX**  
MIL-C-20655A hermetically sealed.

**Type TSX, TSL**  
Sealed with epoxy resin.  
Capacitance Range: .22 MFD to 330 MFD.  
Voltages: 3v, 6v, 10v, 15v, 20v, 25v, 35v, 50v DC.

for full details, contact:

**KJELLBERGS  
SUCCESSORS AB.**

Drottninggatan 14 Stockholm 16  
Cable Address: KJELLBERGS Telex: 19977  
Telephone: 23 62 60

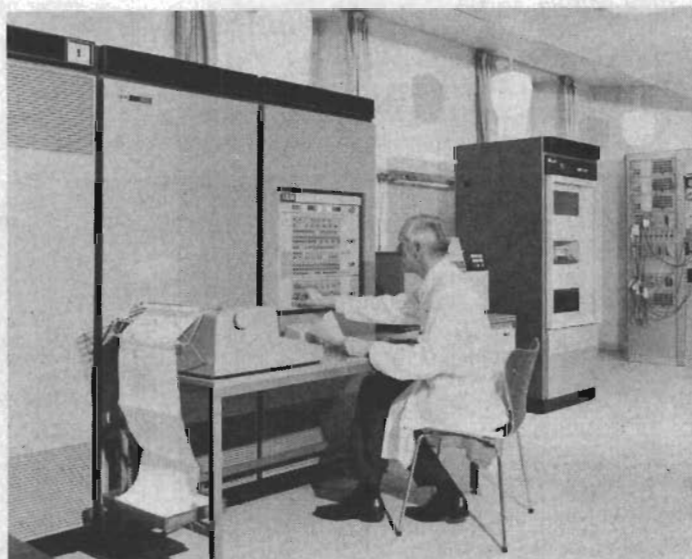
**MATSUO ELECTRIC CO., LTD.**

3-chome, Sennari-cho, Toyonaka-shi, Osaka, Japan  
Cable Address: NCC MATSUO OSAKA

## nya produkter

> 94

## MEDICINSK ELEKTRONIK



### MEDICINSK DATABEHANDLING PÅ DANSKT SJUKHUS

Sjukhusadministrationen inom lera ett datamaskinsystem i det Köpenhamns län har låtit instal- kardiologiska laboratoriet på

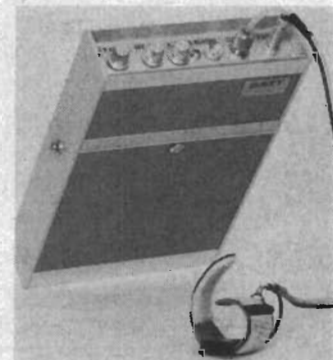
Gentofte sjukhus. Systemet — ett »IBM 1800 Data Acquisition and Control System» — har testats en tid och utgör nu en viktig del av laboratoriet.

En stor del av systemets kapacitet kommer att utnyttjas direkt i samband med undersökningar av patienter och vid laboratorieanalyser. Systemet kommer också att användas för medicinsk-statistisk databehandling.

IBM 1800 är utrustad med ett skivminne, i vilket program samt data om patienterna lagras, en kurvritare, en skrivmaskinsterminal och en hålkortsläsare. I systemet ingår också ett antal informationsskärmar med tillhörande tangentbord för instruktion till datamaskinen.

Det nya systemet kan användas både för bearbetning av typ »on-line» och för bearbetning av typen »off-line».

### DIREKTSKRIVANDE BLODTRYCKSMÄTARE



Svenska AB Trådlös Telegrafi, (SATT), har utvecklat en ny typ av blodtrycksmätare, SATT Tonograf, avsedd för kontinuerlig blodtrycksmätning. Mätaren är liten och lätt och kan utan svårighet bäras t ex under kläderna. Patienten kan obehindrat röra sig under mätningen.

Utom av själva registreringsenheten består mätaren av en tryckmätningmanschett, som placeras på en av patientens tummar. Med hjälp av ett servosystem hålls trycket i manschetten på samma nivå som blodtrycket. Trycket registreras på en skrivare en gång varje kvart under maximalt ett dygn.

### GASKROMATOGRAPH-MASSPEKTROMETER

LKB-produkter AB, Box 76, Bromma 1, har under ledning av dr Ragnar Ryhage vid Karolinska Institutet utvecklat en gaskromatograf-masspektrometer. Instrumentet är avsett att användas vid farmakologisk

forskning.

Det nya instrumentet kan användas för direkt separering och analys av biologiska substanser med en massa av  $10^{-10}$  gram.

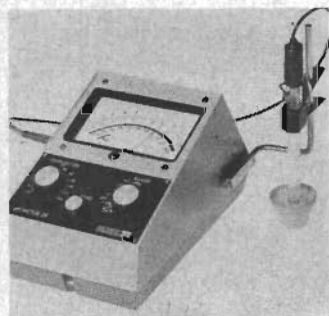
#### SVENSKT SJUKHUS FÅR CENTRAL VVS-ÖVERVAKNING

Östra Sjukhuset i Göteborg kommer att utrustas med en anläggning, som centralt övervakar hela systemet för värme, vatten och avlopp.

Övervakningsanläggningen, som fått namnet Visonik, har utvecklats av Billman-Regulator AB i samarbete med Arenco Electronics. Anläggningen består av en central övervakningsenhet och ett stort antal givare, som sitter på olika punkter i VVS-nätet. Övervakningsenheten kan kopplas till olika delar av VVS-nätet. Vid fellarm visas automatiskt flödesschemat för den del av nätet i vilken den larmande givaren ingår.

Till övervakningsanläggningen kan anslutas en anordning för registrering av fel. Med hjälp av denna kan man samla felinformation för statistisk bearbetning.

#### pH-METER



Radiometer A/S, 72 Emdrupvej, Köpenhamn, tillverkar en batterimatad pH-meter typ PHM29. Det totala mätområdet är 0 till 14 pH. Varje skaldel motsvarar 0,1 pH. Instrumentet kan också användas som millivoltmeter för mätning av potentialer inom området -700 mV till +700 mV. Varje skaldel motsvarar då 10 mV.

pH-metern är försedd med en metallkåpa. Den matas av sex 1,5 V-batterier, som vid intermittent användning av instrumentet beräknas räcka minst 800 timmar.

# Med hur mycket kommer FREON\* att minska kostnaderna för Er industriella rengöring? 10%? 50%? 80%?

Eftersom det avlägsnar fett och olja utan att skada delar av metall, plast eller gummi samt har hög täthet och låg ytspänning, är FREON det idealiska lösningsmedlet för rengöring och avfettning.

Du Pont framställer över 40 olika slag av FREON fluorkolprodukter samtliga "skraddarsydda" för olika ändamål.

Många företag har kunnat rapportera betydande besparingar i kostnaderna för arbetskraft och lösningsmedel vid användning av FREON—och de har dragit nytta av Du Ponts stora tekniska erfarenhet för att effektivt kunna analysera sina rengöringsproblem.

Tag reda på hur FREON möjliggör bättre rengöring till lägre kostnad genom att fylla i och skicka in kupongen idag.

Till: **Holger Andreassen AB**  
Storgatan 7, ÖREBRO

Jag är intresserad av att få upplysningar om fördelarna med att använda FREON lösningsmedel vid rengöring.

(ange uppgiften)

Namn \_\_\_\_\_

Titel \_\_\_\_\_

Företag \_\_\_\_\_

Adress \_\_\_\_\_

E-nik 10/67

Förfrågningar från andra länder än Sverige skall adresseras till:  
Du Pont de Nemours International, S.A., 'Freon' & 'Valciene'  
Products Department, 81 route de l'Aire, Geneve, Schweiz.

**FREON\***  
**LÖSNINGSMEDEL**



\* Du Ponts Inregistrerade varumärke.

DP2755



TEKNIK

IBM

Vid IBM i New York har man utvecklat en ny metod för tillverkning av masker, som används för framställning av integrerade kretsar.

Den nya metoden kännetecknas av följande grundläggande arbetsmoment:

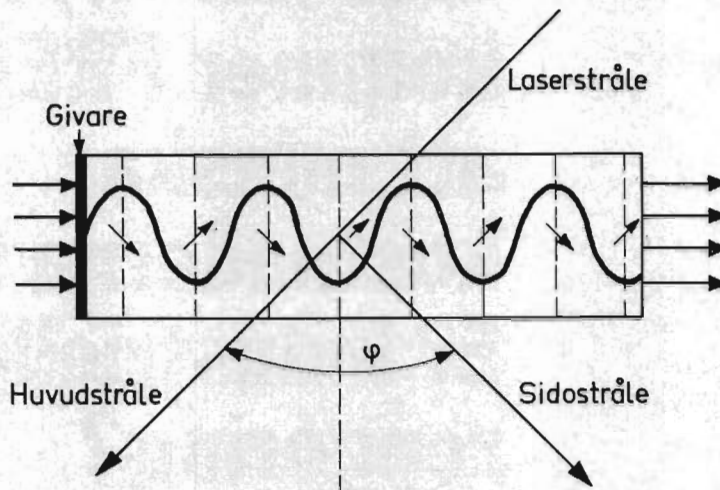
konstruktören gör ett blyertsutkast;  
utkastet överförs till digital form med hjälp av ett för ändamålet speciellt utvecklat symbolsystem;  
den digitala informationen matas till en datamaskin för behandling;

datamaskinen »ritar» det önskade mönstret på en fotografisk plåt;

den exponerade och framkallade plåten placeras i en speciell kamera, som med hjälp av en steg-för-steg-mekanism åstadkommer en multipelbild.

Tillverkningen av masker enligt denna nya metod går betydligt snabbare än när gängse metoder tillämpas.

En annan nyhet från IBM är



att laserstrålar kan avböjas med hjälp av en kristall, i vilken en magnetoelastisk våg passerar.

Fig visar hur avböjningen går till. En laserstråle får falla in snett mot en yttrium-järnkristall. Vid kristallens ena ände finns en givare som alstrar en elastisk våg genom kristallen (den heldragna linjen i fig). Ge-

nom att kristallen befinner sig i ett magnetfält uppstår det i denna en roterande våg (pilarna i fig). Den på detta sätt alstrade magnetoelastiska vågen orsakar ändringar av kristallens diffraktionsegenskaper.

Genom att ändra magnetfältets styrka kan man variera avstånden mellan diffraktionspla-

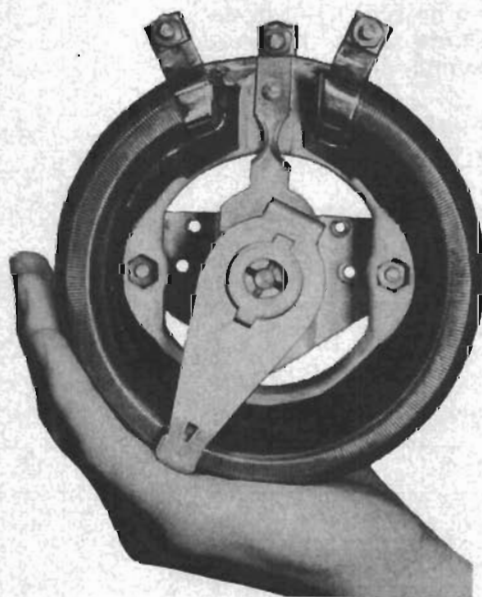
nen i kristallen (streckade linjer i fig). Härigenom är det möjligt att få en sidostråle. Vinkeln mellan huvudstrålen och sidostrålen bestäms bl a av magnetfältets styrka. Genom att variera denna kan man ändra vinkeln.

Det är teoretiskt möjligt att åstadkomma en vinkel av 90° mellan huvudstråle och sidostråle. Vid försök har man kunnat åstadkomma en vinkeländring av tre grader genom att öka den magnetiserande fältstyrkan från ca 4,62 kA/m till 4,75 kA/m.

Forskare vid IBM har även funnit att en germaniumstav i ett kraftigt elektriskt fält kan användas som modulerande element. En likströmsignal kan moduleras med en signal, vars frekvens ligger inom GHz-området. UHF-signalen alstras i kristallen.

Man har upptäckt den nya effekten vid puls-försök, under vilka kristallen haft en temperatur av mellan 27° K och 120° K.

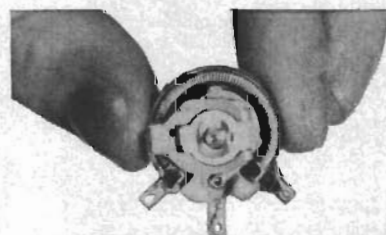
> 103



*Danotherm electric*

Små dimensioner  
Stor prestation  
Fuktskyddad  
Funktionssäker  
Prisvärd  
Tillverkad efter  
amerikanska  
och europeiska  
normer

**Keramiska  
vridmotstånd**



4 - 6 - 8 - 12,5 - 15 - 20 - 25 - 30 - 40 - 50 - 75 - 100 - 130 - 200 - 300 & 500 WATT

**ELFA**  
RADIO & TELEVISION AB  
SYSSLOMANSGATAN 18. BOX 12086  
STOCKHOLM 12. TELEFON 08/240 280

**BICC**

**mineralisolerade  
termoelement  
erbjuder alla  
dessa  
fördelar**

- elektrisk stabilitet
- små dimensioner
- stor mekanisk styrka
- enkel installation
- vatten-, gas- och oljetäthet
- högt isolationsmotstånd
- kort reaktionstid
- låg relativ kostnad

**lämpliga för arbetstemperaturer upp till 1100°C**

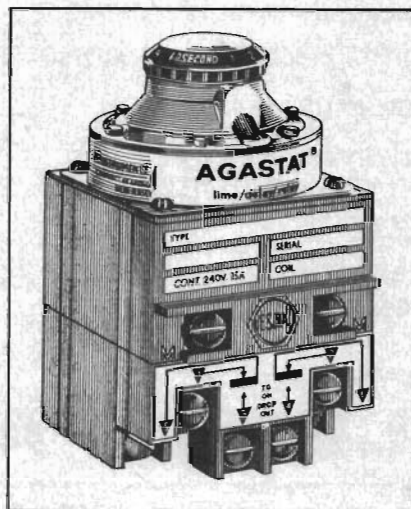
För ytterligare upplysningar och snabb service, kontakta:

**FORSLID & CO A-B**

Gyllenstiernsgatan 8  
STOCKHOLM NO  
Telefon: 08/24 88 55

BRITISH INSULATED CALLENDER'S CABLES LIMITED,  
P.O. BOX No. 5, 21 BLOOMSBURY ST., LONDON, ENGLAND.

# AGASTAT 2400



## > DRIFTSÄKER

## > MÅNGSIDIG

- Linjär kalibrerad tidskala.
- Tidsområden 0,1 s - 60 min.
- Alla driftspänningar, 6 V likspänning till 550 V växelspänning.
- Fördröjning vid spänningstillslag, spänningsbortfall eller puls.
- Elektrisk aktivering - elektropneumatisk tidsfördröjning.

SVENSK REPRESENTANT :

**N.B.**

**AB NORDQVIST & BERG**  
Snoilskyvägen 8 - Stockholm K  
Tel. 08/52.00.50 Telex 10407

Produkt från ESNA Corp. USA

Licenstagare :

**INTAIR S.A.** - Bryssel-Belgien



# TELENCO...

## Instrument:

**KNICK ELEKTRONISCHE MESSGERÄTE**

**IRCON, INC**

**LAMBDA ELECTRONICS CORP**

**TECHNI-RITE ELECTRONICS  
COMPUTER DYNAMICS, INC  
CONTROL EQUIPMENT CORP**

**GENERAL TRANSDUCER CO**

## Datautrustning:

**ELECTRONIC ENGINEERING COMP (EECO)**

**MATHATRONICS, INC**

**REDIFON-ASTRODATA LTD  
LITTON DATALOG DIVISION**

## Komponenter:

**ELECTRONIC ENGINEERING COMP (EECO)  
DYNAMICS RESEARCH CORP**

## Generalagent:

# TELENCO AB

## FÖR FORSKNING OCH INDUSTRI

monter 217

Mätförstärkare för likström, mikro- och millivoltmetrar, piko- och nano-  
amperemetrar, termospänningsmetrar, ohmmetrar, pH-metrar för indu-  
strin m. m.

Infraröd-strålningstermometrar för beröringsfri mätning av temperaturer  
vid industriella processer. Kompletta reglerutrustn. ingår i programmet.

Likspänningsaggregat för laboratoriebruk och inbyggnad. Fix eller varia-  
bel spänning. Stort urval av effekter och spänningar.

Transistoriserade skrivare med 1—40 kanaler.

Operationsförstärkare i stort sortiment.

Dataloggutrustningar med stor flexibilitet beträffande antal kanaler och  
hastigheter.

Givare för tryck och krafter med motståndsfilmelement. Noggrannhet  
0,5%. Även kombinerad med termoelement-temperaturgivare.

AD- och DA-omvandlare, fotoelektriska remsläsare, tidkodsgeneratorer,  
digitalmoduler.

Bordskalkylator med inbyggda program. Blankettskrivare och rems-  
läsare för yttre programmering kan anslutas.

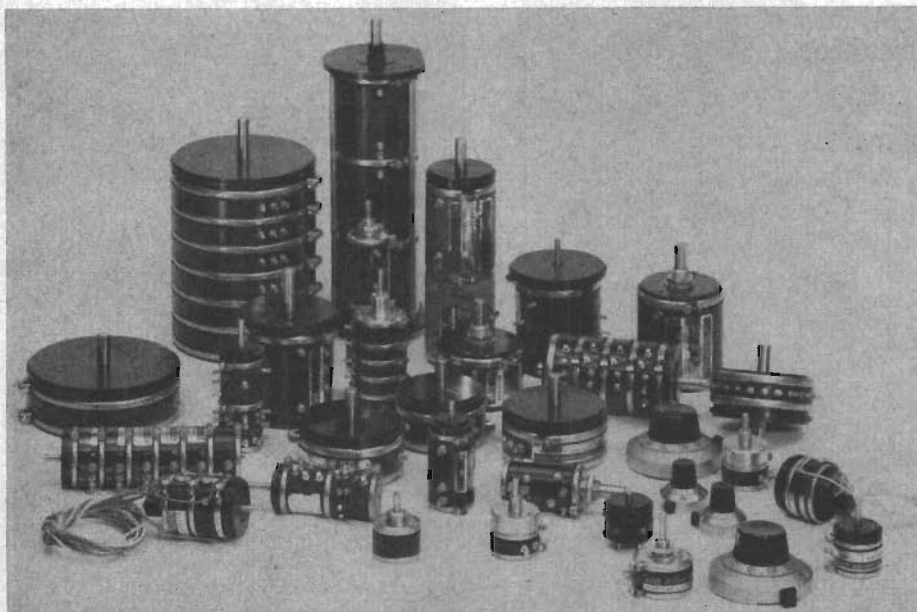
Analogikompulersystem med 20-350 förstärkare samt kringutrustning.

Ultrsnabba skrivare med fotografisk, ljudlös utskrift.

Digitalmoduler. Tummanövrerade omkopplare med alla önskade koder.  
Alla förekommande typer av encoders.

INDUSTRIGATAN 4 • STOCKHOLM • TEL. 08/54 61 40, 53 29 09

Informationstjänst nr 55



En styrka hos Duncan är att SPECIALPOTENTIOMETRAR kan  
erhållas efter era egna specifikationer — med kort leveranstid.

Minitös leveranskontroll — mångårig erfarenhet.

Garanterar en kvalitativt högvärdig produkt.

Duncan Electronics tillverkar såväl en- som flervarvs trådlindade  
potentiometrar, linjära och olinjära.

Resolon® plastgjutna 1-varvs potentiometrar samt skalor.

Samtliga potentiometrar kan erhållas omgående från lager i Stock-  
holm: 50 olika typer från 0,75" diameter upp till 7 W effekt,  
såväl 1- som flervarvstyper med bussnings- resp. servofattning.  
Resistansvärden enl. internationell standard från 50 ohm upp till  
200 kohm. Linjäritetstolerans 0,03 % vid en resistanstolerans av  
1 %. Möjlighet till mittuttag på lindningen och gangningen.  
Lagerförda potentiometrar finns såväl i industriellt som militärt  
utförande.

de

**Trådlindade  
och plastgjutna  
precisions-  
potentiometrar  
samt skalrattar  
nu från lager i  
Stockholm**

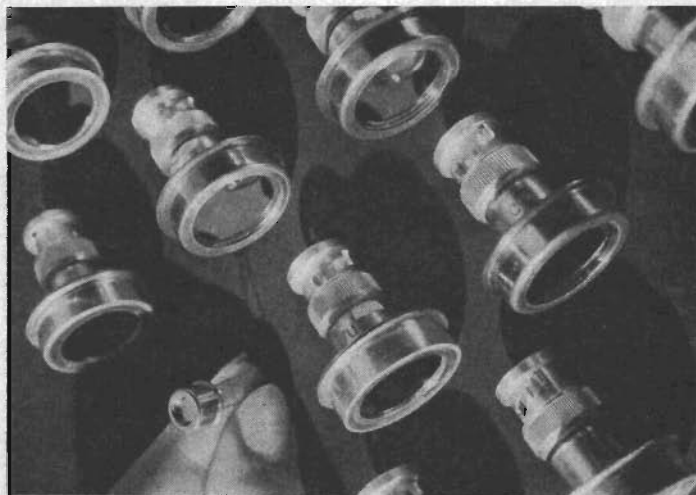
**ALLHABO**

För information kontakta avd. ESI

Alströmergatan 20, Box 490 44, Stockholm 49. Tel. 08/22 46 00

Informationstjänst nr 56

## TEKNIK



### PARTIKELDETEKTORER AV HALVLEDARTYP

De detektorer som man hittills använt för att påvisa radioaktiv strålning har huvudsakligen utgjorts av joniseringskammare, räknerör, scintillatorer och partikeldetektorer.

Siemens AG, Västtyskland, har utvecklat en ny typ av detektorer av halvledar-typ.

Fig visar några av de nya detektorerna. Den verk samma delen i dessa består av en PN-

övergång mellan ett svagt dopat P-område och ett starkt dopat N-område. När en laddad partikel med tillräckligt hög energi träffar övergången alstras bärarpar i denna. Laddningsbärarna separeras av fältstyrkan i övergången. Det uppstår härigenom en strömstöt genom ett yttre belastningsmotstånd. Över detta uppstår därvid en spänningspuls, som kan presenteras på lämpligt sätt.

Det finns olika detektorer för olika ändamål. Härigenom kan man registrera såväl alfa- och beta-strålning som gammastrålning.

### FET — GaAs

RCA i USA har lyckats framställa fälteffekttransistorer av gallium-arsenid-typ. Enligt utsago skulle de nya komponenterna kunna användas för två

samtidiga funktioner: för avgivning av ljusstrålning och för styrning. Man anser också att de skulle kunna användas tex som bildskärmar.

De nya transistorerna har högre branthet och högre effektförstärkning än kiseltransistorer. De tål dessutom högre temperaturer. En FET — GaAs-transistor kan arbeta vid temperaturer upp till 350° C.

### FOLIEKORT ENLIGT ADDITIVMETODEN

Det finns två huvudmetoder enligt vilka man framställer ledningsmönster på ett foliekort: den subtraktiva och den additiva.

Den klassiska metoden är den subtraktiva, vilken kännetecknas av att man trycker kopparfolien positivt, varefter man etsar bort de oskyddade foliepartierna.

> 105

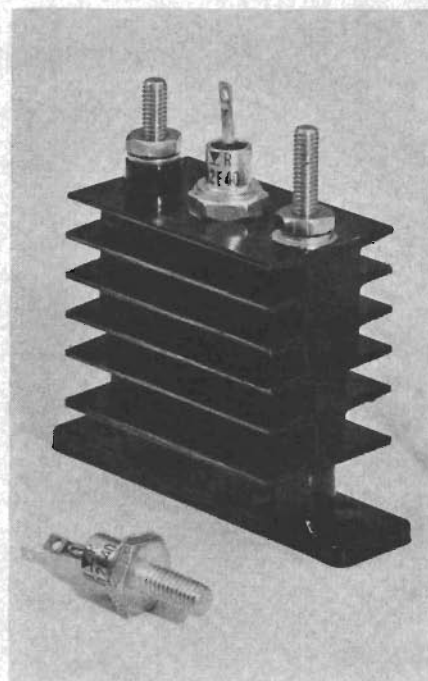
**IR** INTERNATIONAL RECTIFIER

## KISELDIODER i F-serien typ 3F, 6F, 12F och 16F

- Nu med spärrspänning från 50 V till 1200 V toppvärde
- Märkström: 3 A, 6 A, 12 A respektive 16 A medelvärde
- Lågt spenningsfall, diffunderad junction
- Finns provade enligt militära krav, specifikation CV 7311—CV 7320 och CV 7379—CV 7388
- Kan levereras med eller utan kylkropp

Ring oss för beställning eller ytterligare upplysningar, datablad SR 2041 och SR 2042

AB NORDQVIST & BERG, Snoilskyvägen 8, Stockholm K. Tel. 08/52 00 50



Kiseldiod 12F

monterad i kylkropp K 45 eller K 65. Kylkroppen har isolerad fot och en isolerad skruv för anslutning.

Diodens bult har gänga 10-32 UNF 2 A, vilket motsvarar M 5.

**N B**



## HANDEL

### STANDARD RADIO

Standard Radio & Telefon AB ingår som medleverantör i ett europeiskt konsortium som under ledning av Marconi förhandlar om ett 15-miljonerskontrakt. Detta omfattar en dataanläggning, som skall installeras i Eurocontrols försökscentral för flygtrafikledning. Centralen är belägen i Bretigny utanför Paris.

Standard Radios andel uppgår till ett belopp av mellan två och tre miljoner kronor.

### SATT

Sveriges Radio har från Elektriska AB AEGs dotterbolag, Svenska AB Trådlös Telegrafi (SATT), beställt elektronisk utrustning för det nya TV-huset i Stockholm.

Köpesumman uppgår till mellan fyra och fem miljoner kronor. Beställningen omfattar centralutrustning, kopplingscen-

tral och programkontroller för fyra TV-studior, videobandspelare och övriga programkällor.

### LM ERICSSON DATA AB

Svenska Stadsförbundet har beställt en datamaskin typ ICT 1901 från LM Ericsson Data AB. Maskinen kommer att placeras i förbundets datacentral i Stockholm.

### LM ERICSSON

LM Ericssons Signalaktiebolag kommer att upphöra som självständigt bolag vid årsskiftet. Från och med den 1/1 1968 skall företaget ingå som en avdelning i moderbolaget. Den nya avdelningen får namnet Signalavdelningen.

### SAS

SAS har hos Hawker Siddley Dynamics, England, beställt en datastyrd provningsutrustning. Denna är avsedd för automatisk provning av den elektro-

niska utrustningen i trafikflygplanen.

Det nya hjälpmedlet kallas TRACE (Tape Recorded Automatic Checkout Equipment). Det kostar drygt 860 000 kr. Utrustningen kommer att placeras i Köpenhamn.

### TELEVERKET

Televerket har beställt sändarutrustningar för det nya TV-nätet för program två. Utrustningarna skall levereras av Standard Elektrik Lorenz AG, Västtyskland.

### ANSLAG FRÅN USA FÖR MEDICINSK FORSKNING

De amerikanska utläggerna för medicinsk forskning steg till totalt två miljarder dollar under budgetåret 1966. Av denna summa användes 30 miljoner dollar till att främja samarbetet mellan forskare i olika länder.

Sverige var ett av de länder som fick de största anslagen.

Svensk medicinsk forskning stöddes med 1,2 miljoner dollar. Övriga större anslag gick till Japan, Indien, Kanada och Pakistan.

### NY SIEMENS-FABRIK

Svenska AB Siemens har låtit bygga en fabrik i Vilsta industriområde i Eskilstuna. Man kommer där att tillverka bl a belysningsarmaturer, kapslad elmateriel samt utrustningar för högspänningsanläggningar.

### ERIK FERNER

Tektronix Inc, USA, har övertagit det engelska företaget Telequipment. Erik Ferner, som är svensk representant för Tektronix, har därvid övertagit ensamförsäljningen i Sverige av Telequipments samtliga produkter.

### STIG WAHLSTRÖM AB

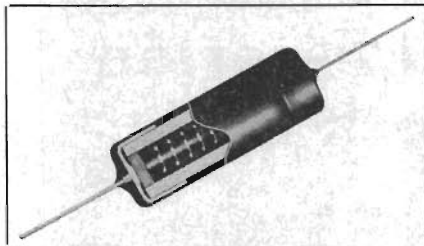
Stig Wahlström AB har flyttat till nya lokaler. Den nya adres-

## Exklusiva komponenter för professionell elektronik!



### MARKITE CORPORATION, USA

Specialtillverkare av plastfilmopotentiometrar för avancerad elektronik. Markites potentiometrar ger bl. a. »oändlig upplösning», hög noggrannhet, lågt brus, lång livslängd och hög tillförlitlighet. Tillverkas linjära och icke linjära, rund- eller fram och återgående rörelse.



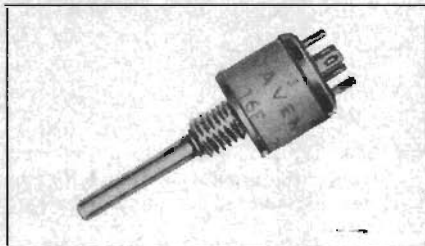
### VAMISTOR CORPORATION, USA

Producerar högkvalitativa metallfilmsmotstånd med patenterad innerspiraliserad design. Alla »vamistorer» levereras i hermetiskt utförande. TK och resistansmatchade grupper med snäv noggrannhet. Gasfyllda typer för högre effekter. Unik tillverkningsmetod ger låga priser.



### MC MASTER PRODUCTS CORP., USA

En av USA:s ledande producenter av servomotorer, -generatorer, motortakometrar, synkronmotorer. Vidare tillverkas servoväxlar sammanbyggda enheter, specialenheter, AC-DC enheter, etc. MPC:s produkter motsvarar — och överträffar höga anspråk på kvalitet.



### DAVEN MAC GRAW EDISON, USA

Välkända tillverkare av trådlindade motstånd av precisions-, instrument-, och effekttyp. Omkopplare i standard-, miniatyr-, och hermetiskt utförande. Dämpsatser, Networks, Delay lines. Davens produkter är kända för hög kvalitet. Ny fabrik och modern utrustning. Korta leveranstider.



### LEACH CORPORATION, USA

Ledande fabrikat för hermetiska reläer av subminiatur-, miniatyr, magnetic latch, och balanced armature typ. Reläer med bifilar lindning. Kontaktorer. LEACH CORP. är sedan lång tid »main source» för viktiga militära och civila projekt världen över. Lager i Europa för omgående leverans.

De här presenterade företagen har alla ett gemensamt: Dokumenterat erkända för hög kvalitet — i Sverige såväl som i andra länder. I många fall är produkterna testade enligt MIL, IEC eller annan miljönorm. De avbildade komponenterna är produkter på vilka dessutom driftsfarenhet finns i Sverige.

Ring eller skriv till oss för broschyrer!

**SCANDIA METRIC AB**

Fack Solna 3 Tel. 08-82 04 10

sen är Mårbackagatan 67-71, Farsta.

#### SVENSKA TELEMekanik

Svenska Telemekanik kommer att bygga ut sitt huvudkontor i Flen. Dessutom kommer filialkontoret i Göteborg att flyttas till nya lokaler.

#### LITTON

Litton Industries Scandinavian Components Division i Stockholm har bytt namn och adress. Det nya namnet är Litton Precision Products International. Adressen är Box 7277, Grev Turegatan 2, Stockholm 7.

#### SCANDIA METRIC

Scandia Metric AB är från den 1/9 -67 svensk generalagent för det amerikanska företaget Exact Electronics, som tillverkar bl a funktionsgeneratorer.

#### ITT

Västtyska ITT-Standard har börjat bygga en ny fabrik i Esslingen, Västtyskland. I den nya fabriken kommer färg-TV-bildrör att tillverkas.

#### PHILIPS

Philips skall bygga en fabrik för färg-TV-bildrör i Monza, Italien. Även andra komponenter skall tillverkas vid den nya fabriken. Produktionen avser den italienska marknaden.

#### SIEMENS - CGE

Siemens AG, Västtyskland, och Compagnie Générale d'Electricité, Frankrike, har inlett ett samarbete avseende forskning och utveckling inom områdena bränsleceller och supraledning.

#### IBM

IBM bygger ett nytt kontor i Stuttgart, Västtyskland. Man avser att flytta huvudkontoret från Bohlingen till Stuttgart år 1971.

Dessutom byggs en ny fabrik i Bohlingen, som skall tillverka magnetband till datamaskiner.

#### ITALIENSK ELEKTRONIK-MARKNAD

Det rapporteras att elektronikmarknaden är en av de marknader som ökar snabbast i Italien. Den italienska staten avser att under 1969 anslå en summa motsvarande 5 miljarder kronor på upprustning av telekommunikationerna.

> 103

#### TEKNIK

Bayer AG, Västtyskland, har utvecklat en förnicklingsmetod, som gör det möjligt att enkelt tillverka ledningsmönster på foliekort enligt den additiva metoden. Vid tillverkning enligt denna metod får man dessutom en ledande genomtryckning av hålen i kortet. Processen är i korthet följande: Kortet förnicklas enligt den nya metoden. Därefter trycks ledningsmönstret negativt på nickelskikt-sidan. Slutligen framställs det slutliga mönstret additivt genom ett galvaniskt förfarande.

#### INTEGRERADE KRETSAR I BILAR

I USA räknar man med att integrerade kretsar i bilar skall bli allt vanligare. Man uppskattar att marknadsvärdet av de integrerade kretsarna skall uppgå till ca en miljard dollar år 1975. Man räknar med att kretsarna för ljussignaler och laddningsövervakning redan i 1968 års bilmodeller kommer att tillverkas med integrerad teknik. Vidare tror man att det i 1970 års bilmodeller kommer att användas integrerade kretsar i tändsystem och hastighetsmätare.

## JORD och SKOGS svetsningskurs

Rekvireras  
från  
Fackpressförlaget  
Sveavägen 53  
Stockholm Va

Pris 6:- + porto

# Nya mikrovågs- omkopplare från HPA

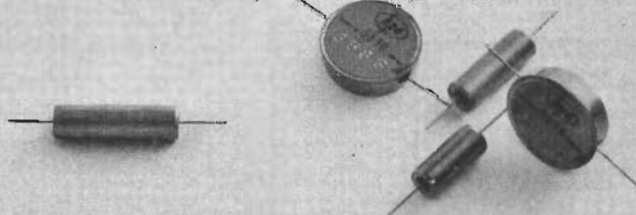
för utveckling av bredbandiga koaxialsystem eller stripline.

I HPA's nya urval av kompakta, mångsidiga kopplings-element finner Ni en enkel, ekonomisk lösning till Era omkopplingstillämpningar i modulform. Inkluderade i Era egna kretsar för mikrovåg ger var och en av dessa moduler garanti för snabb omkoppling över breda frekvensområden. Som framgår av nedanstående tabell har varje modell låg insertion loss och hög isolationskaraktäristik. Ring oss för ytterligare information.

HEWLETT  PACKARD

Sverige H-P Instrument AB  
Centralvägen 28, Box 1004, Solna 1,  
Tel. 08/830830  
Filial: Hagåkersgatan 7, Box 4028, Mölndal 4,  
Tel. 031/27 68 00, 27 68 01  
Norge Morgenstjerne & Co. A/S  
6 Wessels Gate, Oslo, Tel. 20 16 35  
Danmark Tage Olsen A/S  
Rønnegade 1, København Ø, Tel. 29 48 00  
Finland Into O/Y  
Meritullinkatu 11, Helsinki, Tel. 66 39 09

|         | Package   | Model | Frequency | Switching | Insertion | Isolation | Pris Kr |
|---------|-----------|-------|-----------|-----------|-----------|-----------|---------|
|         | stripline | HPA   | Range GHz | Time ns   | Loss dB   | dB        | 1-9     |
|         |           | 3530  | DC-12,4   | 50        | 1,0       | 40        | 785:-   |
|         |           | 3531  | 12-18     | 50        | 1,5       | 45        | 785:-   |
|         |           | 3540  | DC-12,4   | 10        | 1,0       | 35        | 785:-   |
| koaxial |           | 3602  | DC-18     | 50        | 0,7       | 40        | 630:-   |
|         |           | 3603  | DC-18     | 50        | 0,8       | 60        | 940:-   |
|         |           | 3604  | DC-12,4   | 50        | 1,0       | 80        | 1095:-  |
|         |           | 3622  | DC-15     | 10        | 0,7       | 33        | 630:-   |
|         |           | 3623  | DC-15     | 10        | 0,7       | 45        | 940:-   |
|         |           | 3624  | DC-12,4   | 10        | 0,6       | 60        | 1095:-  |



2002

HPA stripline och koaxialomkopplare i naturlig storlek.



## PROBLEM NR E 5-6/67

hade följande lydelse:

36 torrelement är uppdelade i 6 staplar med 6 torrelement i varje stapel. Vi känner till att 5 av staplarna innehåller enbart färska. Är tex element  $f_1$  ett exemplar ur den nedgångna stapeln visar voltmeteren endast 31,5 - 0,5 V = 31 V (eftersom skillnaden mellan ett färskt och ett nedgått element är 1,5 - 0,5 V). Allmänt erhålls den nedgångna stapelns nummer enligt  $f_x = 2 \cdot (31,5 - U)$ , där  $f_x$  anger numret av den nedgångna stapeln och  $U$  avser voltmeters utslag.

Walter Fetz, Södertälje, tycker att problemet förefaller bekant:

»Problemet nr E 5-6/67 liknar mycket det klassiska exemplet där det gäller att med en enda vägning avgöra i vilken behållare mynten med lägre guldinnehåll smugglats in.

På motsvarande sätt kopplas i detta fall elementen enligt fig 1, där  $f_1$  består av ett element ur stapel nr 1,  $f_2$  består

av två element ur stapel nr 2, etc.

Voltmeteren visar spänningen  $U = (1 + 2 + 3 + 4 + 5 + 6) \cdot 1,5 \text{ V} = 31,5 \text{ V}$ , under förutsättning att samtliga element är färska. Är tex element  $f_1$  ett exemplar ur den nedgångna stapeln visar voltmeteren endast 31,5 - 0,5 V = 31 V (eftersom skillnaden mellan ett färskt och ett nedgått element är 1,5 - 0,5 V). Allmänt erhålls den nedgångna stapelns nummer enligt  $f_x = 2 \cdot (31,5 - U)$ , där  $f_x$  anger numret av den nedgångna stapeln och  $U$  avser voltmeters utslag.

I praktiken är det däremot kanske något svårare att hitta ett lämpligt mätinstrument som indikerar små spänningsskillnader kring värdet 30 V. Därför följer här ett förslag som passar bättre till de vanliga laboratorieinstrumenten med fullt utslag för omkring 1,5 V.

Uppkopplingen framgår av fig 2.

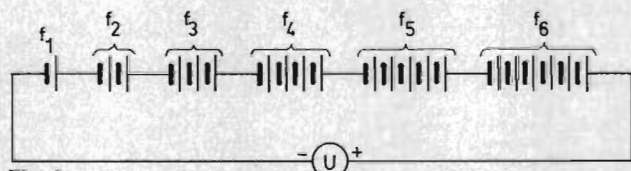


Fig 1

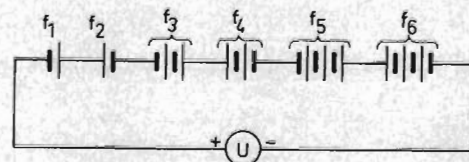


Fig 2

$f_1$  är ett element ur stapeln 1, motkopplat med ett element  $f_2$  ur stapeln 2. Två element  $f_3$  ur stapeln 3 motkopplas med två element ur stapeln 4 etc...

Ingår inga nedgångna element i kopplingen visar voltmeteren spänningen  $U = 0 \text{ V}$ . Är  $f_1$  nedgått indikerar instrumentet ett positivt utslag av  $U = +0,5 \text{ V}$ . Om  $f_2$  är nedgått indikerar voltmeteren ett negativt utslag av  $U = -0,5 \text{ V}$ . Är  $f_3$  nedgått indikeras ett positivt utslag av  $U = +1,0 \text{ V}$ . Är  $f_4$  nedgått indikerar instrumentet ett negativt utslag av  $U = -1,0 \text{ V}$ . Är  $f_5$  nedgått indikeras ett positivt utslag av  $U = +1,5 \text{ V}$  och om  $f_6$  är nedgått indikeras ett negativt utslag av  $U = -1,5 \text{ V}$ .

## PROBLEM NR E 10/67

I databladet för en fälteffekttransistor finner vi bl a följande uppgifter:

$I_{DSS} = \text{min } 3 \text{ mA, max } 10 \text{ mA}$  vid  $U_{GS} = 0$ ,  $U_{DS} = 12 \text{ V}$  ·  $I_D = \text{max } 0,1 \text{ mA}$  vid  $U_{GS} = -5 \text{ V}$ ,  $U_{DS} = 12 \text{ V}$ .

Konstruera ett enkelt stabiliseringsnät så att kollektorström-

mens spridning p g a de individuella egenskaperna hos olika exemplar blir högst = 2:

$I_{Dmax}/I_{Dmin} \leq 2$

Dessutom krävs att  $U_{GS} \leq 0$ . Matningsspänningen är = 12 V. Ur strängt matematisk synpunkt är detta problem varken entydigt eller lösbart. Det bör lösas med alla de approximationer och friska gissningar som man brukar använda vid vanligt konstruktionsarbete.

Lösningen på problem nr 10/67 kommer i Elektronik nr 1/68. Förslag till lösningar måste vara redaktionen tillhanda senast den 31/10 1967 för att de skall bli bedömda. Skriv »Problem E 10» på kuvertet, adress Elektronik, Box 3177, Stockholm 3. Särskilt intressanta eller tankeväckande lösningar belönas med 50:-.

Förslag till nya problem från läsarna är välkomna. Det bör vara problem som kräver en del eftertanke och som inte enbart kan knäckas med grovräkning.

Förslagen bör åtföljas av minst en fullständig lösning.

För problemförslag som kan användas i Problemhörnan utgår 50:- i honorar. □



# KISEL PLANAR

Räkna med SGS-Fairchilds mikrokretsar i Era dekadräknare

# NU

- ytterligare förbättrade data
- samtliga kretsar i dual-in-line-kåpa
- till lägre priser
- stort lager i Stockholm

## DEKADRÄKNARE CμL 9958

- Matningsspänning 3,3-5,5 V
- Användbar till 2 MHz
- Godtycklig förinställning
- Fem ggr högre Fan-out

Våra tekniker står till Er tjänst med tekniska upplysningar rörande SGS-FAIRCHILD:s halvledare och integrerade mikrokretsar. Datablad och applikationsrapporter sänder vi Er gärna!

## MINNE CμL 9959

- Matningsspänning 3,3-5,5 V
- Innehåller 4 vippror
- Parallellutgrändning
- Sann och falsk utgång

Ni får snabba leveranser genom vår stora lagerhållning av SGS-FAIRCHILD:s kisel PLANAR halvledare, transistorer, dioder, tyristorer och digitala kretsar RTμL, DTμL, TTμL, CμL samt linjära mikrokretsar.

## AVKODARE CμL 9960

- Matningsspänning 3,3-5,5 V
- Innehåller drivsteg för nixiorer
- 10 mA utström
- Fordrar ej s. k. clamping dioder

Ring oss redan idag för ytterligare data eller anmäl Ert intresse att komma med på vår distribution av tekniska nyheter.



AB NORDQVIST & BERG Snoilskyvägen 8, Stockholm K. Tel. 08/52 00 50

#### IBM

Vol 11, nr 3 av Journal of research and development. Ur innehållet: On the mathematical theory of the Linearly-Graded P-N-junction; A New Current instability in N-type Germanium.

#### IEC

International Electrotechnical Commission har givit ut följande publikationer:

117-7: Recommended graphical symbols. Semiconductor devices, capacitors.

147-0: Essential ratings and characteristics of semiconductor devices and general principles of measuring methods, Part 0: General and terminology.

191-1/2: Mechanical standardization of semiconductor devices (två delar).

225: Octave, half-octave and third-octave bandfilters intended for the analysis of sounds and vibrations.

224: Marking of control settings on hearing aids.

Publikationerna kan rekvideras från Svenska Elektriska Kommissionen, Box 5177, Stockholm 5.

#### KTH

Kungliga Tekniska Högskolan, Institutionen för tillämpad elektronik:

Rapport TR-128: Inspektion av halvledarkomponenter med elektronstråleavsökning.

#### SEK

Svenska Elektriska Kommissionen har sänt ut följande förslag på remiss:

SEN 24 06 45 — 76 Isolatorfästen.

SEN 24 11 75 Linjemateriel. Jordledarklämma för stolpe.

SEN 24 12 12 — 67 Materiel för luftledningar.

SEN 31 03 01 Glödlampor. Normallampor.

Förslagen kan rekvideras från Svenska Elektriska Kommissionen, Box 5177, Stockholm 5.

#### Oscilloscopes on the Swedish market ..... 40

A survey of the oscilloscopes available on the Swedish market. The oscilloscopes presented are intended for professional use in the industry and in research laboratories. Prices and technical data are given.

#### Semiconductor research in Sweden ..... 57

Semiconductor research work has been carried out since 1954 at Hafo (Institutet för Halvledarforskning) in Vällingby, West of Stockholm. During the last few years much of the activities at this institution have been concentrated on integrated circuits. Hafo is working in close consultation with the Swedish electronics industry.

#### Telecommunication now and in the future ..... 61

Today electronic equipment is widely used in telephone communication systems. The article describes the development from manual telephone exchanges up to modern computer controlled telephone systems. In a forthcoming article some of the transmission problems will be discussed.

#### Brushless d. c. motors .... 66

In the past ten years various types of brushless d. c. motors have been developed. The principle of such motors is explained and an account of advantages and disadvantages is given.

#### Reliability in electronics .. 72

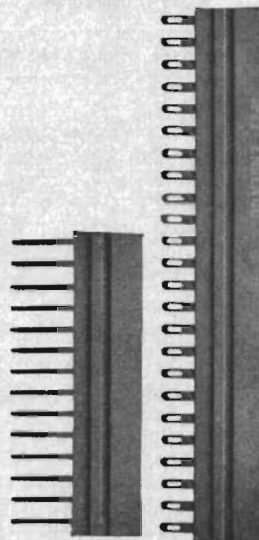
This article in the series "Reliability in electronics" deals with fixed and variable resistors. Reliability figures for the most common types of resistors are given. The first article in the series was published in issue 7/8 this year.

## Nya kontaktidon för Tryckta kretsar

5,1 mm (0,200") DELNING FÖR 1,6 mm (1/16") KORT

### TYP 635

- ☐ Ger tillförlitlighet till lågt pris
  - kan kapas till önskad längd
  - monteringssatser förenklar fastsättningen
- ☐ Lagerföres med 8, 11, 17, 20, 25, 30 och 35 kontakter för lödanslutning persida—wire-wrap-utförande kan levereras
- ☐ Beställningsnummer för 8-poligt enkelsidigt kontaktidon 9S 57941 ZL8 — för 16-poligt dubbelsidigt 9S 57940 LL8-8



### TYP 864

- ☐ För wire-wrap-anslutning — lågt övergångsmotstånd vid lågt kontaktryck genom Ultra/Continental patenterade bågkontakter — kontakterna lätt utbytbara
- ☐ Lagerföres med guld/silver-pläterad kontaktfjäder och tenn/nickel-pläterad wire-wrap-pinne i utföranden med 8, 16, 24 och 32 kontakter per sida — kan levereras med annan ytbehandling eller med annat kontaktantal
- ☐ Beställningsnummer för 8-poligt enkelsidigt kontaktidon 4R 57987 AH8 — för 16-poligt dubbelsidigt 4R 57986 AA8-8



## Viktigt

Vi levererar Continental Connector Corporations hela tillverkningsprogram och står gärna till tjänst med data och priser. Har Ni fått ultras röda katalog — om inte — tag kontakt och den kommer som ett brev på posten.

Sveavägen 35—37  
Stockholm C  
Tel. 08/11 82 66-67  
Telex 171 54



ULTRA ELECTRONICS (SWEDEN) AB



# VÄLJ MOTSTÅND

ur detta kvalitetssortiment från



**Standardkvalitet DIN 44051 och 44052**

**Standardtolerans  $\pm 5\%$  och  $\pm 2\%$ , serie E24**

| Typ    | Watt | vid °C | Motståndsvärden   | $\varnothing \times L$ , mm |
|--------|------|--------|-------------------|-----------------------------|
| BB     | 1/5  | 70     | 10 ohm — 1 Mohm   | 2,3 x 6                     |
| B 1/20 | 1/20 | 70     | 10 ohm — 1 Mohm   | 2,3 x 6                     |
| B 1/8  | 1/8  | 100    | 1 ohm — 1 Mohm    | 2,7 x 8                     |
| B 1/8  | 1/4  | 70     | 1 ohm — 1 Mohm    | 2,7 x 8                     |
| B 1/4  | 1/4  | 70     | 10 ohm — 10 Mohm  | 2,7 x 11,5                  |
| B 1/3  | 1/3  | 70     | 1 ohm — 10 Mohm   | 4,0 x 11,5                  |
| B 1/2  | 1/2  | 70     | 4,7 ohm — 22 Mohm | 5,8 x 15,5                  |
| B 1    | 1    | 70     | 10 ohm — 22 Mohm  | 8,8 x 19                    |
| BK     | 2    | 70     | 10 ohm — 22 Mohm  | 8,8 x 31                    |

**Högstabil kvalitet MIL-R-10509-D Char. B**

**Serie E24, tolerans  $\pm 2\%$**

**Serie E96, tolerans  $\pm 1\%$**

| Typ     | Watt | vid °C | Motståndsvärden   | $\varnothing \times L$ , mm |
|---------|------|--------|-------------------|-----------------------------|
| B 1/8 H | 1/8  | 70     | 10 ohm — 240 kohm | 2,7 x 8                     |
| B 1/3 H | 1/3  | 70     | 10 ohm — 1 Mohm   | 4,0 x 11,5                  |
| B 1/2 H | 1/2  | 70     | 10 ohm — 2,2 Mohm | 5,8 x 13,5                  |

Kolskikt motstånd från Dr Bernhard Beyschlag är sedan många år välkända för svensk industri.

Beyschlag satsar i första hand på kvalitet och tillförlitlighet. Detta har gjort att även den vanliga standardkvaliteten använts vid flera avancerade militära projekt.

De flesta typerna är även godkända av FOA/FTL.

Till detta kommer fördelen med snabba leveranser.

Samtliga gångbara effekt- och motståndsvärden finns på lager för omgående leverans även i större kvantiteter.

**NYHET: METALLFILM-MOTSTÅND**

MIL-R-10509, 100 ppm, tol.  $\pm 1\%$  och  $\pm 2\%$ .

Typ MBB 2,3 x 7,1 mm 0,125 W vid 125°C 51 ohm-100 K

Typ MBC 2,7 x 9,1 mm 0,187 W vid 125°C 51 ohm-240 K

Typ MBE 4,0 x 13,1 mm 0,25 W vid 125°C 51 ohm-510 K

**BO PALMBLAD AB**

Hornsgatan 58 — Stockholm SV

Tel. 08/24 61 60

Informationstjänst nr 62

# BOK REA

Den av Förlags AB PLASTVÄRLDEN utgivna handboken

## FORMAR FÖR PLASTBEARBETNING

— konstruktion och tillverkning

rönte genast ett stort intresse. Boken är en översättning och bearbetning till svenska av den på Carl Hanser Verlag i Tyskland utgivna »Formenbau für die Kunststoff-Verarbeitung». Dess omfång är 228 sidor och illustrerad med 247 bilder och figurer.

Vi erbjuder nu restupplagan till kraftigt reducerat pris — från 52: — + oms — till .....

Beställning kan göras med insändande av nedanstående kupong (varvid postförskottskostnaden tillkommer) el. genom insättning av beloppet på postgiro 45 69 med ang. av »Formboken» på talongen.

**22:—**

+ oms.

FÖRLAGS AB PLASTVÄRLDEN

BOX 183, HÄLSINGBORG 1

Härmed beställas ..... ex av

GUMMITEKNISK HANDBOK mot postförskott.

Pris 62: — + oms.

Namn: .....

Företag: .....

Adress: .....

Postadress: .....

EL 10/67

FÖRLAGS AB PLASTVÄRLDEN

BOX 183, HÄLSINGBORG 1

Härmed beställas ..... ex av

handboken »Formar för plastbearbetning — konstruktion och tillverkning» mot postförskott.

Pris 22: — + oms.

Namn: .....

Företag: .....

Adress: .....

Postadress: .....

EL 10/67

Informationstjänst nr 63

Aeromateriel AB, Grev Magnigatan 6, Stockholm Ö:

datablad över transistorer och mikrokretsar från Sprague, USA.

Ajgers Elektronik AB, Storgäsgatan 25, Fack, Stockholm 32:

datablad över kondensatorer från Vitramon, USA;

redogörelse över provning av kondensatorer från Vitramon; datablad över motstånd från Ultronic, USA;

information om en provare för mikrokretsar från Barnes Development Company, USA; broschyr över foliekort från Micaply, USA.

Aktiebolaget Bromanco, Sveavägen 25-27, Stockholm C:

datablad över hybridkretsar från Intellux, USA.

Decca Navigator och Radar AB, Box 27105, Stockholm 27:

tidskriften Plessey Electronics, nr 3, 1967.

Elcoma, Fack, Stockholm 27:

publikationen Emitter, nr 2, 1967;

översiktskatalog över halvledarkomponenter från Mullard.

Elfa Radio & Television AB, Box 12086, Stockholm 12:

datablad över nya instrument från EMT, Schweiz.

Erik Ferner AB, Box 56, Bromma 1:

datablad över kiseltransistorer från RCA, USA;

broshyren Neues von Rohde & Schwarz;

datablad över reläer från Clare.

General Motors Nordiska AB, Motorvägen 1, Stockholm 20:

datablad över halvledarkomponenter från Delco Radio, USA.

H-P Instrument AB, Box 1004, Solna 1:

majnumret av Hewlett-Packard Journal;

broshyren Hewlett-Packard Measurement News (maj/juni)

ITT Standard, Fack, Solna 1:

katalog över potentiometrar. Firma Johan Lagercrantz KB, Gårdsvägen 10 B, Solna:

nr 4, 5 och 6 av publikationen The General Radio Experiments.

Svenska Radio AB, Agenturavdelningen, Fack, Stockholm 12:

Marconis publikationer Measurement nr 5 och Marconi Instrumentation, nr 1 (A), april.

Motorola Semiconductor AB, Vretenvägen 2, Solna:

publikationen Motorola halvledarnytt, nr 2.

Ingenjörsfirman Nordisk Elektronik AB, Fack, Stockholm 7:

datablad över likriktare och integrerade kretsar från Westinghouse, USA.

Svenska AB Philips, Komponentavdelningen, Fack, Stockholm 27:

information om användningen av integrerade kretsar, typ FC;

information om motorstyrning;

information om användningen av en »silicon controlled switch».

Philips Industri Elektronik AB, Fack, Solna 1:

broshyren Hur ser Er nätspänning ut?

Scandia Metric AB, Södra Långgatan 22, Solna 3:

datablad över kvartsaccelerometrar från Kistler, Schweiz;

datablad över metallfilmmotstånd från Vamistor, USA.

SGS-Fairchild, Industrigatan 2, Mårsta:

broshyren Industrial Planar Selector (juli).

Svenska Siemens AB, Fack, Stockholm 23:

information om nya halvledarkomponenter.

Sivers Lab AB, Elektravägen 53, Hägersten:

kompletterande datablad och ny prislista till katalogen över mikrovågskomponenter.

M Stenhardt AB, Grimstgatan 89, Vällingby:

1967 års översiktskatalog;

publikationen AEL Orbit, nr 2/1967 samt översiktskatalog från American Electronic Laboratories Inc, USA.

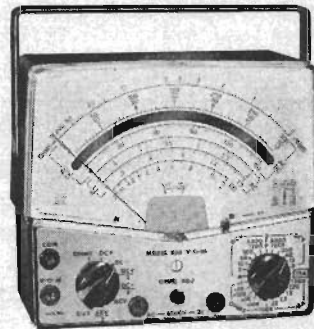
## TRIPLETT

THE TRIPLETT ELECTRICAL INSTRUMENT CO

presenterar

UNIVERSALINSTRUMENT

TYP 800



### DATA

Noggrannhet 1,5% DC, 3% AC, 1,5% vid ohmmätning  
Temperatur- och frekvenskom-  
penserad 67 mätområden Po-  
laritetsväxlare

### SPÄNNINGSMÄTNING

DC 0,3 — 30 000 Volt AC 1,5  
— 60 000 Volt Speciell prob  
för mätning över 6kV

### STRÖMMÄTNING

DC 0,06 - 12 000 mA AC 6 -  
300 A Amperetång vid mät-  
ning av växelström

### MOTSTÅNDSMÄTNING

OHM 1K-10K-100K 4,4 - 44 - 440  
ohm vid skalans mitt MEGOHM  
1-10-100 4,4 - 44 - 440 kohm vid  
skalans mitt

Ring eller skriv och begär  
upplysningar om detta och  
andra instrument från



Generalagent för Skandinavien

KLN TRADING CO LTD AB

Vintrosagatan 13, Bandhagen 4  
telefon 08-99 70 40

### KOPPARFOLIERAT MATERIAL:

Laminat:

Fenol

Epoxy

Teflon

Papper

Papper

Glasväv

Multilayer  
material:

Epoxyglas

Prepreg

## AB GALCO

Gävlegatan 12 B — STOCKHOLM — Tel. 23 76 20





Panelinstrument från Japan



Model KR

Vridspole  
Vridjárn  
AC — DC  
Multitesters



Model MK

**AUG. EKLOW**  
AKTIEBOLAG

Ynglingagatan 18, Stockholm 23, Telefon: 08/23 06 20 (växel)

Informationstjänst nr 66

## STRÖMTRYCK

- tryckta kretsar för höga anspråk

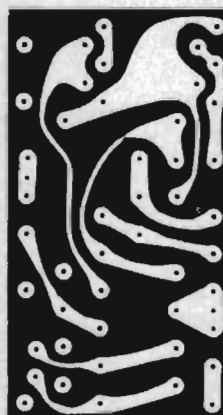
Kontakta Cromtryck redan vid planeringen • Efter om- och tillbyggnad har vi fått större resurser • På kort tid tillverkar vi prototyper, även med genompläterade hål • Genom licensavtal med den internationellt ledande gruppen inom området, bl.a. Photocircuits Corporation, New York, är vi à jour med de senaste erfarenheterna.

Mönsterkort skala 1:1  
konstruerat vid  
AB Transistor  
Stockholm

**CROMTRYCK**

Jämtlandsg. 151, Vällingby. Tel. 3726 40

Informationstjänst nr 70



## TEMPERATUR- REGULATOR



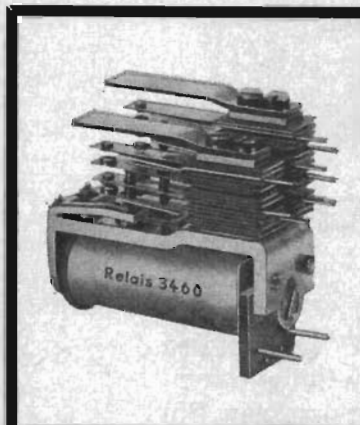
för proportionell temperaturreglering med tyristorer. Reglerad ström max. 10 A, för högre strömmar, separat tyristortillsats

Visas på IM-utställningen monter 121.

**SWEMA SVENSKA MÄTAPPARATER F.A.B.**

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

Informationstjänst nr 71

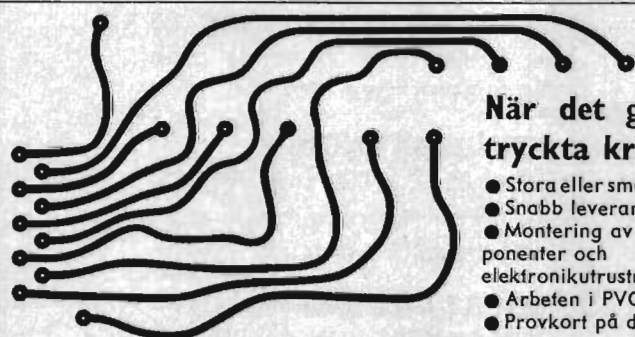


**ERAB**

Reläer för tryckta kretsar.  
Hög brytförmåga,  
små dimensioner.  
Begär katalog

**ELEKTRO-RELÄ AB** Glanshammarsg. 101, Sthlm. Tel. 08-47 83 76

Informationstjänst nr 67



När det gäller  
tryckta kretsar

- Stora eller små serier
- Snabb leverans
- Montering av komponenter och elektronikutrustningar
- Arbeten i PVC
- Provkort på dagen

**AB TRYCKTA KRETSBOLAGET**

FÄBODVÄGEN 34 - TRÅNGSUND - TEL. 764 07 60, 764 07 61

Informationstjänst nr 68



**SADOWSKI & CO.**

Statiska

**VÄXELRIKTARE**

Frekvensomvandlare  
Spänningsomvandlare  
In- och urkoppling utan avbrott  
Hög klass. Många varianter  
Kontakta oss för pris och data

Generalagent:

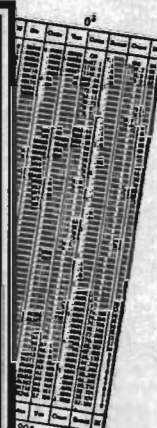
**AB SIGNALMEKANO**

Box 6142, Stockholm 6 • Tel. 08/33 20 08

Informationstjänst nr 69

## Lika viktig som räknestickan!

Obs! Ny reviderad upplaga i tvåfärgstryck



PRIS KR.

3:— + oms.

per st. + porto  
25 öre. 5 st. portofritt.

Sändes mot pfk.  
då 55 öre pfkavg.  
tillkommer, eller  
mot förut insänd  
likvid på post-  
giro 1111.

Behändigt  
fickformat

75x165 mm

Varje tekniker som sysslar med beräkningar har i denna koncentrerade samling av trigonometriska tabeller en ovärderlig hjälp, som utan interpolering anger värdet för sin, cos, tg, sec och cosec för alla grader och minuter mellan 0° och 90°

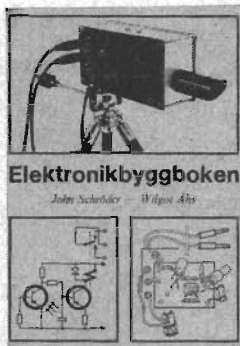
Sänd in Eder beställning i dag!

**TEKNISK INFORMATION**

Sveavägen 53, Stockholm VA

Tel. 34 00 80

Informationstjänst nr 72



# ELEKTRONIK-BYGGBOKEN

AV JOHN SCHRÖDER OCH WILGOT ÅHS

Den som vill sätta sig in i hur elektroniska hjälpmedel fungerar och hur de kan användas får genom Elektronikbyggboken en intressant möjlighet att genom hemma- bygge av enkla elektroniska apparater skaffa sig värde- fulla praktiska kunskaper i elektronik och jämsides därmed också en inblick i den teoretiska bakgrunden.

I detalj genomgås ett 15-tal enkla elektroniska apparater som man även kan ha nytta och glädje av i hemmet. Där ges inte endast praktiska anvisningar om t. ex. lödning, chassibygge, tillverkning av kretskort mm. utan i anslut- ning till de olika byggobjekten förklaras också i enkla ord hur de fungerar.

## UR INNEHÅLLET

Byggsjälvett universalinstrument  
Transistorprovare som tillsats till  
universalinstrumentet  
Nättaggregat för lågspänning  
Elektronisk termometer  
Enkel transistorsummer  
Enkelt elektroniskt musikinstru-  
ment

Gitarmikrofon med inbyggd  
förstärkare  
Metallsökare  
Enkel fotocellanläggning  
Likspänningsomvandlare  
Transistortändning för bilmotor  
Varvräknare för bil- eller båt-  
motor

**NORDSTEDTS**

**36:—**

Från..... bokhandel  
eller P A Nordstedts förlag, Box 2052, Stockholm 2,  
beställer undertecknad mot postförskott:  
..... ex Elektronikbyggboken inb 36:— plus oms

Namn .....  
Adress .....  
Postadress .....

E-nik 10/67

Informationsljäst nr 73

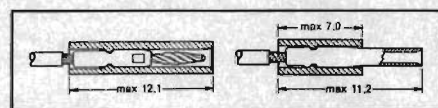
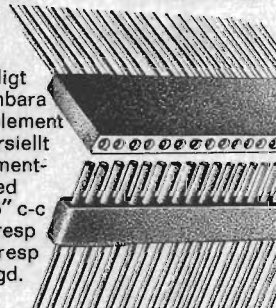
**AB GÖSTA BÄCKSTRÖM**  
— ledande i elektronik



# CANNON PLUGS

## CENTI-LOC

— ett nytt prisbilligt system med klämbara snap-in kontaktele- ment för såväl kommersiellt bruk som experiment- byggen. Finns med 0,100" resp 0,075" c-c delning i max 60 resp 53 poler och 153 resp 102 mm total längd.

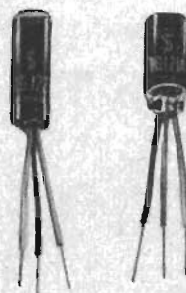


**AB GÖSTA BÄCKSTRÖM**

TELEFON 54 03 90 BOX 12 089  
STOCKHOLM 12

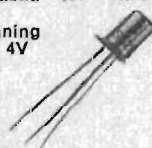


Informationsljäst nr 74



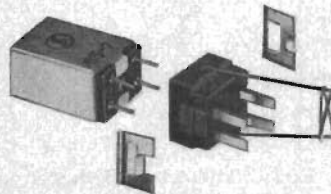
## Kallkatodrör för transi- storkretsar (Digitube)

- Miniatur-kallkatodrör för transi- storkretsar 18 x ø8 resp. 27 x ø7 mm
- Relativt hög ljusintensitet
- Fungerar i transistorkretsar utan särskild förstärkare
- Karaktäristikstabila för minst 20 000 timmar
- Funktionsspänning — 6V resp. — 4V



»Varipico»  
Kapacitans-  
varierande  
diod

# FUJITSU



## Resonans-Tungrelä (Resonant Reed Selector)

- Miniaturutförande 16,5 x 10,2 x 7,7 mm. Vikt ca 2 gr.
- För fjärrkontroll, selektiva anrop mm.
- Bandbredd  $f \pm 1,5$  Hz min. vid 2,5 mA drivström
- För 50 kanaler med 15 Hz Intervaller inom området 472,5–1207,5 Hz
- Kontaktbelastning: 10 W intermit- tent. 100 mW kontinuerligt

# SCAPRO

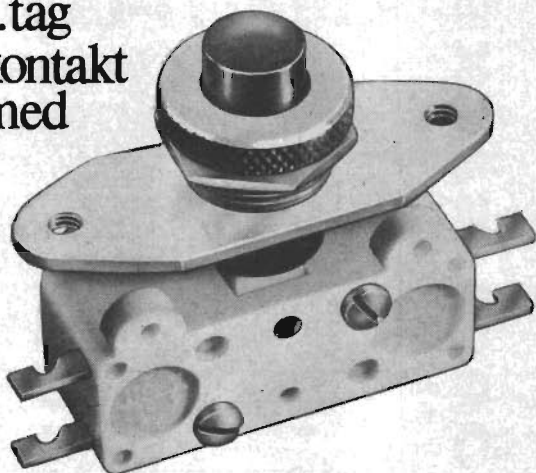
SCANDINAVIAN PRODUCE CO AB  
Kungsbropl. 2, Sthlm K, 52 03 20

Generalagent för ovanstående produkter för Sverige, Norge, Danmark och Finland  
Informationsljäst nr 75



# mikro strömställare

...tag  
kontakt  
med



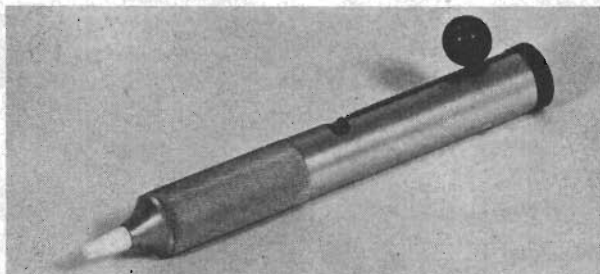
**STIG WAHLSTRÖM AB**

BOX 52 • FARSTA 1 • 08/94 03 00  
GÖTEBORG • 031/49 46 03  
MALMÖ • 040/93 90 59



Informationstjänst nr 76

## Ny tennsug — typ T-2



- outhärlig vid allt servicearbete på tryckta ledningskort
- kompakt — 18 cm kort — lättskött med en hand
- ofarlig — inbyggt kolvslag
- effektivare — stark sugförmåga
- reservdelsgaranti — svensk tillverkning — patentsökt
- prisbillig — Kr. 47:50 — utbytesspets teflon Kr. 4:50

Försäljning och distribution till

radio-, TV- och elhandel samt  
radio-TV-bilelekt. verkstäder,  
yrkesskolor etc.

**ifab**

Box 58 • Vårby • Tel. 710 01 40  
Norrammarg. 1 • Skellefteå  
Tel. 0910/133 56

tele-elektroteknisk industri,  
statl. och militära förvaltningar,  
tekn. högskolor, universitet etc.

**OKAB**

Box 601 • Hägersten 6  
Tel. 88 88 30 - 31

Informationstjänst nr 77

## ELEKTRONIKS PRENUMERATIONS- AVDELNING

postadress: box 3263,  
Stockholm 3  
telefon: 08/34 07 90  
postgirokonto: 65 60 02  
prenumerationspris: helår  
10 utgåvor (12 nr) 40: —

**Prenumeration kan beställas**  
direkt från prenumerations-  
avdelningen, box 3263,  
Stockholm 3, i Sverige på  
postanstalt med postens tid-  
ningsinbetalningskort, post-  
girokonto 65 60 02.

### Adressändring

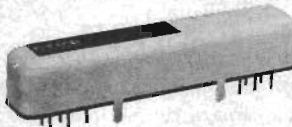
som måste vara oss tillhan-  
da senast 3 veckor innan  
den skall träda i kraft, görs  
skriftligt till förlaget eller  
med postens ändringsblan-  
kett 870 eller 20 50 03. Av-  
gift 1: — erläggs i frimärken.  
Nuvarande adress anges ge-  
nom att adresslappen på se-  
nast mottagna tidning bifog-  
as eller klistras på adress-  
ändringsblanketten.

Observera att ovanstående  
gäller även vid tillfällig  
adressändring.

## Annonsinformation Nr 4



**ERNITRON AB**  
"ARID" "ERID" "ORID"



### TUNGELEMENTRELÄER

- Kontaktmaterial: guld, tung-  
sten, kvicksilver, rhodium,  
silver
- Upp till 6 växlingar
- Hermetiskt kapslade
- Magnetiskt skärmade
- 6—12—24—48 V DC-spole
- Upp till 5 A likströmsbryt-  
ning

Ur det övriga reläprogrammet:  
TRANSISTORFÖRSTÄRKARE  
BLINKRELÄER  
TIDRELÄER m. m.

**ERNITRON AB**

Frestavägen 69 • Sollentuna 1  
Tel. 08/96 18 00, 96 18 20

Informationstjänst nr 78

## Annonsörsregister för ELEKTRONIK nr 10

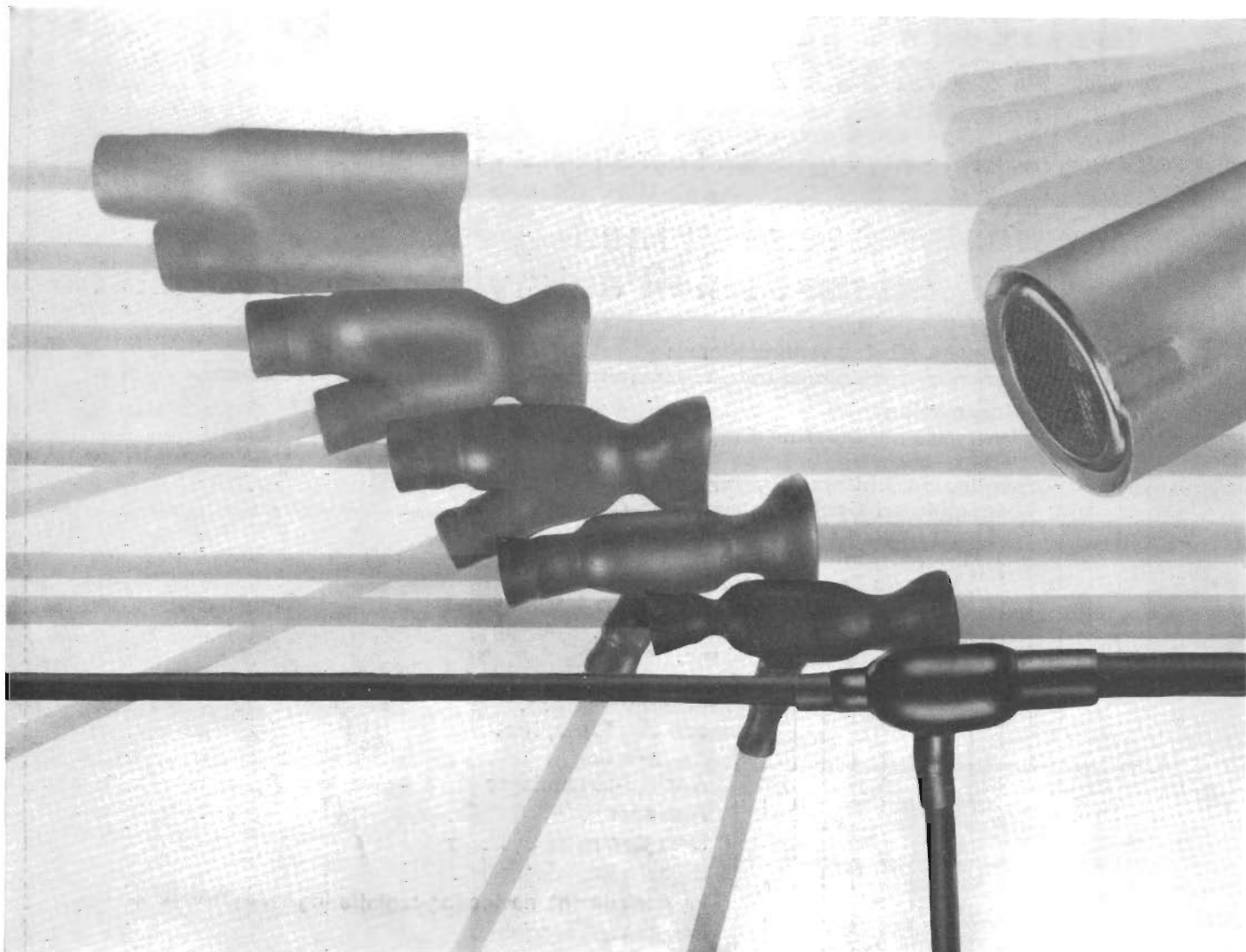
|                                  |                 |
|----------------------------------|-----------------|
| Aero Materiel AB                 | 10              |
| Allhabo                          | 102             |
| ASEA                             | 39              |
| Bäckström, Gösta                 | 111             |
| Carlberg & Son, D                | 4               |
| Craelius                         | 88, 89          |
| Cromtryck                        | 110             |
| Du Pont Nemours Int. SA          | 99              |
| Eklöw, Aug. AB                   | 110             |
| El-Automatik AB                  | 84              |
| Elcoma AB                        | 16, 17          |
| Elektro-Relä AB                  | 110             |
| Elektroutensilier AB             | 15              |
| Elfa Radio & Television AB       | 28, 100         |
| Ernitron AB                      | 112             |
| Essem Metotest AB                | 24              |
| Fairchild Instrumentation        | 27              |
| Forstlid & Co AB                 | 101             |
| Galco, AB                        | 109             |
| Gylling Teledata AB              | 30              |
| Habia                            | 25              |
| Hewlett-Packard Instrument<br>AB | 33, 36, 37, 105 |
| Ifab                             | 112             |
| Interelko AB                     | 34              |
| ITT Standard Corp.               | 14              |
| KLN Trading Co Ltd               | 109             |
| Lagercrantz, Johan AB            | 1               |
| Matsuo Electric Co Ltd           | 98              |
| Merck, E AG                      | 2               |
| Midland Silicones Ltd            | 18              |
| Neutron Elektronik AB            | 90              |
| Nordisk Elektronik AB            | 83              |
| Nordiska Instrument AB           | 86              |
| Nordqvist & Berg AB              | 101, 103, 106   |
| Nordstedts förlag, P A           | 111             |
| Oltronix                         | 28              |
| Palmblad, Bo AB                  | 108             |
| Perkin-Elmer                     | 26              |
| Plastvärlden, förlags AB         | 108             |
| Processor AB                     | 85              |
| Raychem SA                       | 114             |
| Scandia Metric AB                | 104             |
| Scandinavian Produce Co AB       | 111             |
| Scantele AB                      | 5               |
| Schlumberger Sv. AB              | 87              |
| SGS-Fairchild Ltd                | 11, 12, 13      |
| Signalmekano AB                  | 110             |
| Sprague World Trade Corp.        | 38              |
| Stenhardt, M AB                  | 4               |
| S:t Eriksmässan                  | 31              |
| Stork, DJ AB                     | 93              |
| Sv. Brüel & Kjaer AB             | 6               |
| Sv. Mätapparater FAB             | 110             |
| Sv. Radio AB                     | 91              |
| Sv. Siemens AB                   | 19, 35          |
| Sv. Telefonlaget                 | 95              |
| Technitron Sweden AB             | 113             |
| Teleapparater                    | 8               |
| Teleinstrument AB                | 9               |
| Telekomponenter                  | 96              |
| Telenco AB                       | 102             |
| Texas Instrument SA              | 7, 20, 21, 97   |
| Transfer AB                      | 32              |
| Tryckta Kretsbolaget AB          | 110             |
| Ultra Electronics AB             | 107             |
| Wahlström, Stig AB               | 112             |
| Westinghouse Electric Int.<br>SA | 22, 23, 29      |

- Aerosonic Corporation
- Avionic Products Engineering Corp.
- Conic Corporation
- Consolidated Airborne Systems, Inc.
- Consolidated Controls Corporation
- Consolidated Ohmic Devices, Inc.
- Intercontinental Dynamics Corp.
- Lewis Engineering Company
- Newport Instrument Corp.
- Quindar Electronics, Inc.
- Snap-Tite, Inc.
- Staco, Inc.
- Taber Instrument Corp.
- Transco Products, Inc.

[illegible]

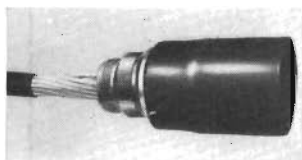
**Detta är endast ett urval — kontakta oss för information**





## träd på....värm

Den krymper till passning  
och ger isolering och skydd



Med Thermofit krympbara formgods kan alla ledningssystem kapslas utan speciell utrustning och personal, när och var det behövs.

Ett standardsortiment, omfattande hundratals olika former och dimensioner, täcker de flesta förekommande behov—och specialutföranden kan levereras på begäran.

Thermofit krympbara formgods ger jämn, förutbestämd väggjocklek. Skarvar och anslutningar är skyddade, och de inkapslade ledarna ligger fast men är lätt tillgängliga för ändringar eller reparationer.

Kopplingskåporna tillverkas i USA och England tillsammans med Thermofit krympslang och rör av.

RAYCHEM AB  
Banérgatan 23, Stockholm No.  
Tel. 08/67 99 75

S:t Larsgatan 12, Linköping.  
Tel. 013/10 54 00, 013/10 54 01



RAYCHEM S.A.