

Årsgårds Elektronikhistoriska Förening

www.aef.se

1811

CVA kursgård

Åsby

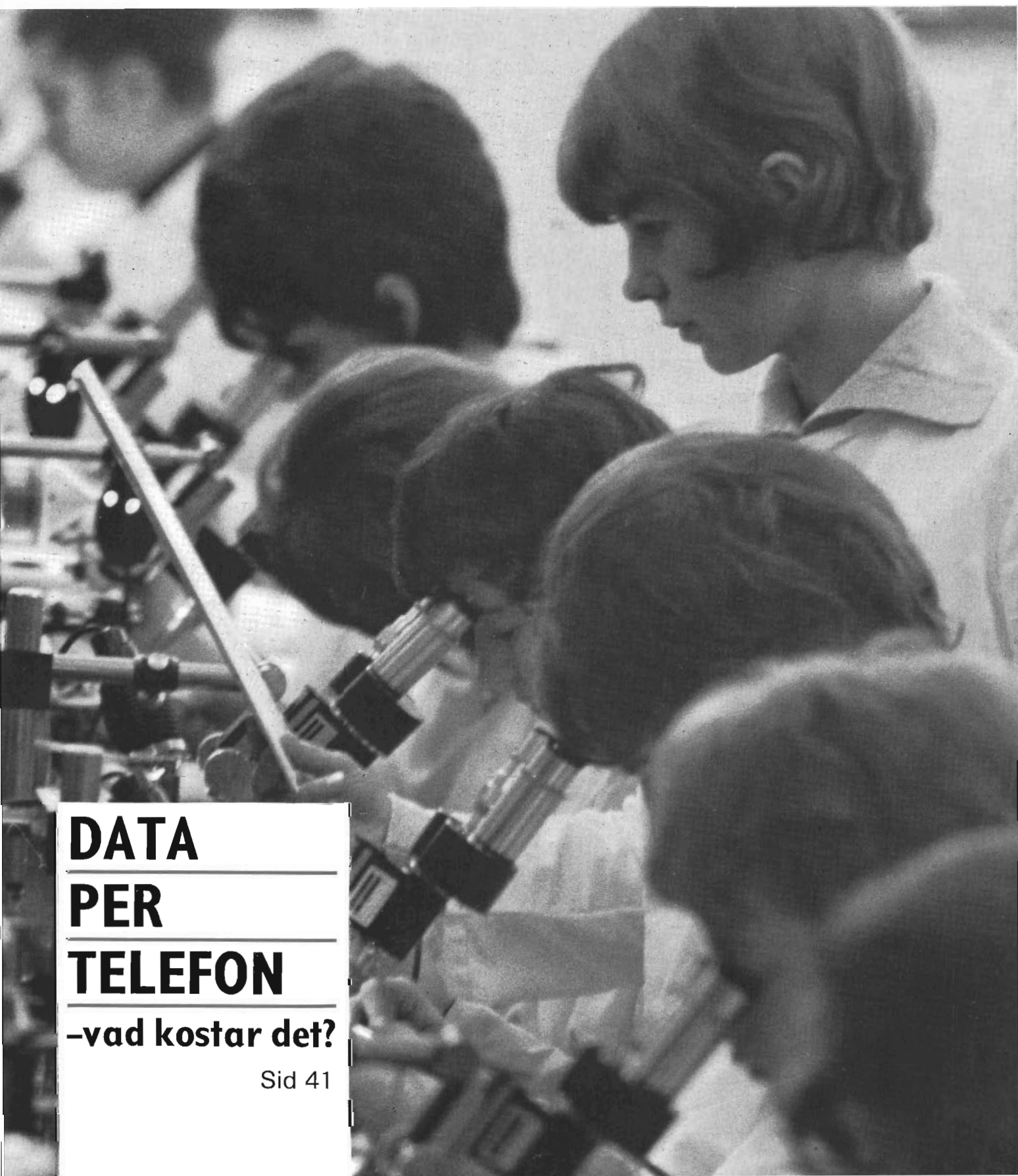
# elektronik

NR 7

1966

PRIS 4:50

INKL OMS



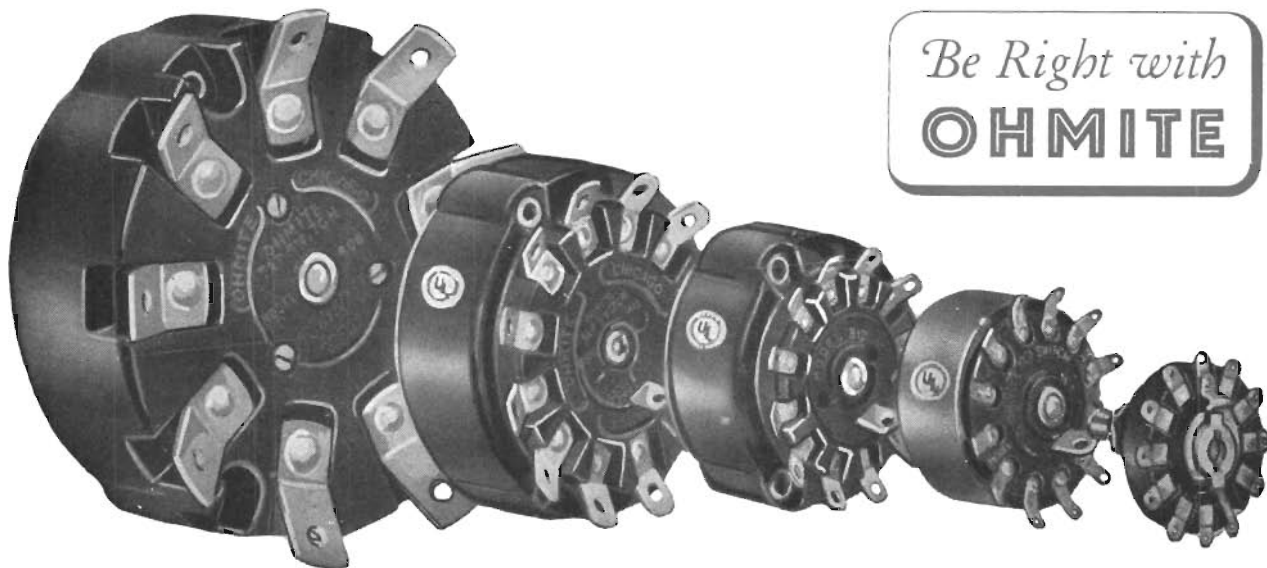
**DATA**

**PER**

**TELEFON**

**-vad kostar det?**

Sid 41



*Be Right with*  
**OHMITE**

**OHMITE**

### Kraftomkopplare

kunna erhållas i 1-, 2- och 3-polig  
utförande, 2–12 vägs 10–100 Amp.

Emaljerade trådlindade stavmotstånd

Trådlindade precisionsmotstånd

Variabla transformatorer

Tantalumkondensatorer

Kolpotentiometrar

Reläer



### Reglermotstånd

12,5–25–50–100–150–225–300–500 watt

0,5 t.o.m. 10 000 ohm från lager

7,5–75–750–1000 watt

på beställning även som högre ohmvärden

**UNIVERSAL IMPORT**  
AKTIEBOLAG STOCKHOLM

KRONOBERGSGATAN 19

TELEFON VÄXEL 52 06 85

## REDAKTION:

Redaktör: Clas-Göran Wanning

I redaktionen: Helmer Strömbäck,  
Anna-Lisa Norrsäter

## ANNONSAVDELNING:

Annonschef: Lars Sandin  
Stefan Jensell

Annonsmaterial: Harriet Jonsson

© FACKPRESSFÖRLAGET AB 1966

Verkst dir: Lars Wickman  
Förlagschef och ansv utgivare:  
Carl-Adam Nycop  
Marknadsföring och försäljning:  
Gunnar Högberg  
Redaktionschef: Karl-Erik Nykvist  
Centralredaktion: Anders Bäck, Nils  
Nordberg, Carin Rostrop

Layout: Gösta Eriksson

## ABONNEMANG:

Abonnemang helår kr 40:—  
lösnummer kr 4: 50  
Postgiro 65 60 03  
Se vidare uppgifter sid 90

## ADRESS:

Sveavägen 53, Stockholm Va  
Telefon: 08/34 00 80

Omslagsbilden: Transistorer monteras till största delen för hand. Arbetet erfordrar god syn, flinka fingrar och stor noggrannhet. Flickorna på bilden är sysselsatta med att löda fast kiselkristaller i höljen.

## Effektivare databehandling med dataöverföring ..... 40

Dataöverföring via det allmänna telefonnätet kommer att öka under de närmaste åren. Några modemutrustningar beskrivs. Speciell uppmärksamhet ägnas de typer som tillhandahålls av Telestyrelsen samt hyran för dessa.

## Sett på EMIC ..... 46

En slutsummering.

## Elektronisk mätutrustning för provning av påskjutsbromsar ..... 50

En speciell mätutrustning som används vid provning av påskjutsbromsar i släpfordon är konstruerad vid SHI. Intressanta parametrar som bromskraft, påskjutskraft, bromssträcka etc registreras av en mångkanalig skrivare.

## Elektronisk toleransindikator ..... 55

Ett elektroniskt instrument avsett för automatisk toleranskontroll. Till sammans med en digital voltmeter eller räknare kan instrumentet indikera signaler över, under eller inom två fastställda toleransgränser.

## Fotolitografiska metoder för tillverkning av integrerade kretsar ..... 58

Vid tillverkning av integrerade kretsar och tunnfilmkretsar används masker som framställs på fotolitografisk väg. Tekniken för tillverkning av maskerna är väl utvecklad och nödvändig apparatur finns kommersiellt tillgänglig.

## Felkontroll genom kodning ger säkrare datatransmission ..... 60

Felkorrigering koder används för att eliminera inverkan av fel som orsakas av störningar i transmissionskanalen. Artikeln behandlar den teoretiska bakgrunden för dessa koder samt deras användning vid datatransmission över telenätet.

## Datamaskin på New York-börsen ..... 54

## Automatiserad väderlekstjänst ..... 54

## Nya produkter ..... 66

## Industrinytt ..... 70

## Personnytt ..... 70

## Problemhörnan ..... 86

## In this issue ..... 88

MED DETTA NUMMER FÖLJER BILAGA.



**NYA**  
**COSSOR**

ett Raytheon-företag

#### Kabelprovare Cossor CME 110

Transistoriserad fältapparat med inbyggda ackumulatorer. Mäter kortslutning, avbrott eller felanpassning på kablar upp till 10 000 m. Mått 18 x 22 x 41 cm inklusive skyddslöck. Vikt med batteri c:a 8 kg. Begär datablad. Omgående leverans.



#### Batterioscilloskop Cossor CDU 130

Y-förstärkare 0–10 MHz. Känslighet 5 mV — 20 V/skadel (6 mm) i steg om 1–2–5 samt kontinuerlig kontroll som minskar känsligheten till 50 V/skadel. X-förstärkare 0–1 MHz. Känslighet max 0,5 V/skadel. Svephastighet 0,5  $\mu$ s — 0,2 s/skadel i 18 kalibrerade steg 1–2–5 samt kontinuerlig kontroll och expansion  $\times$  5. Inbyggda NiCd ackumulatorer för c:a 4 timmars kontinuerlig drift, även nät drift 95–270 V, 48–440 Hz, eller yttre batteri. Dimensioner: bredd 21,5 cm, höjd 20,5 cm, djup 37 cm. Vikt med ackumulatorer c:a 7 kg. Prisläge kr 4 000:—

#### Plug-in oscilloskop Cossor CDU 110

Grundenhetens Y-förstärkare bandbredd 0–25 MHz. Svephastighet 0,2  $\mu$ s — 0,5 s/cm i 20 kalibrerade steg 1–2–5 samt kontinuerlig kontroll och expansion  $\times$  5. Svepfördröjning i 4 områden 10  $\mu$ s — 100 ms med kontinuerlig kontroll. Enkelsvep. Kalibreringsspänningar 25 mV — 50 V samt ström 5 mA. X-förstärkare 0–3 MHz. Känslighet max 0,3 V/cm.

#### En-kanals plug-in CAM 110

Bandbredd 0–20 MHz, stigtid 20 ns. Känslighet 5 mV — 20 V/cm i 12 kalibrerade steg 1–2–5 samt kontinuerlig kontroll.

#### Två-kanals plug-in CAM 111

Data enligt CAM 110, elektronkopplare 500 kHz.

#### Differentialförstärkare plug-in CAM 112

Bandbredd 0–1 MHz. Känslighet 500  $\mu$ V — 2 V/cm i 12 kalibrerade steg 1–2–5 samt kontinuerlig kontroll. Hög dämpning av likfasig störsignal, 10 000:1 för signaler upp till  $\pm$  10 V.

GENERALAGENT:

**M. STENHARDT AB**

GRIMSTAGATAN 89, VÄLLINGBY

TEL. STOCKHOLM (08) 87 02 40

# INGA STÖRNINGAR!

## Borstlös DC-motor från Vactric



Lång livslängd □ Störningsfri för radiokretsar

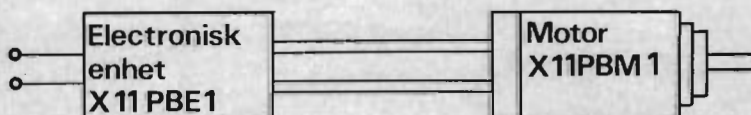
Ingen gnistbildning □ Korrosionsfri

Vactrics nya DC-servomotor i storlek 11, utan borstar, har konstruerats för användning i sammanhang där man kräver extra lång livslängd och där det är viktigt att motorn inte alstrar radiostörningar. Fördelen med den nya motorn utan borstar är bl.a. att ingen gnistbildning uppstår samt hög varvtalsstabilitet. Motorn är lindad för att drivas via en separat elektronisk enhet. Denna enhet består av en multivibrator och ett antal s.k. flip-flop-steg. Flip-flop-stegen är bestyckade med effekttransistorer via vilka motorn matas.

Både motorn och elektronikenheten är konstruerade för att kunna arbeta i omgivningstemperaturer på mellan  $-65$  och  $+85^{\circ}\text{C}$ , och vid höjder på upp till 60.000 fot.

### Tekniska huvuddata:

|                                                |                         |
|------------------------------------------------|-------------------------|
| Matningsspänning (till elektronikenheten)      | 28 V DC                 |
| Strömförbrukning                               | 300 mA                  |
| Effektförbrukning                              | 8,4 W                   |
| Vridmoment från motorn<br>vid angiven spänning | 40 gcm                  |
| Hastighet (på beställning)                     | 1500—3000 r/m $\pm 2\%$ |
| Hastighetsvariation (noll-full belastn.)       | $< \pm 1\%$             |
| Vikt per enhet                                 | 115 g                   |

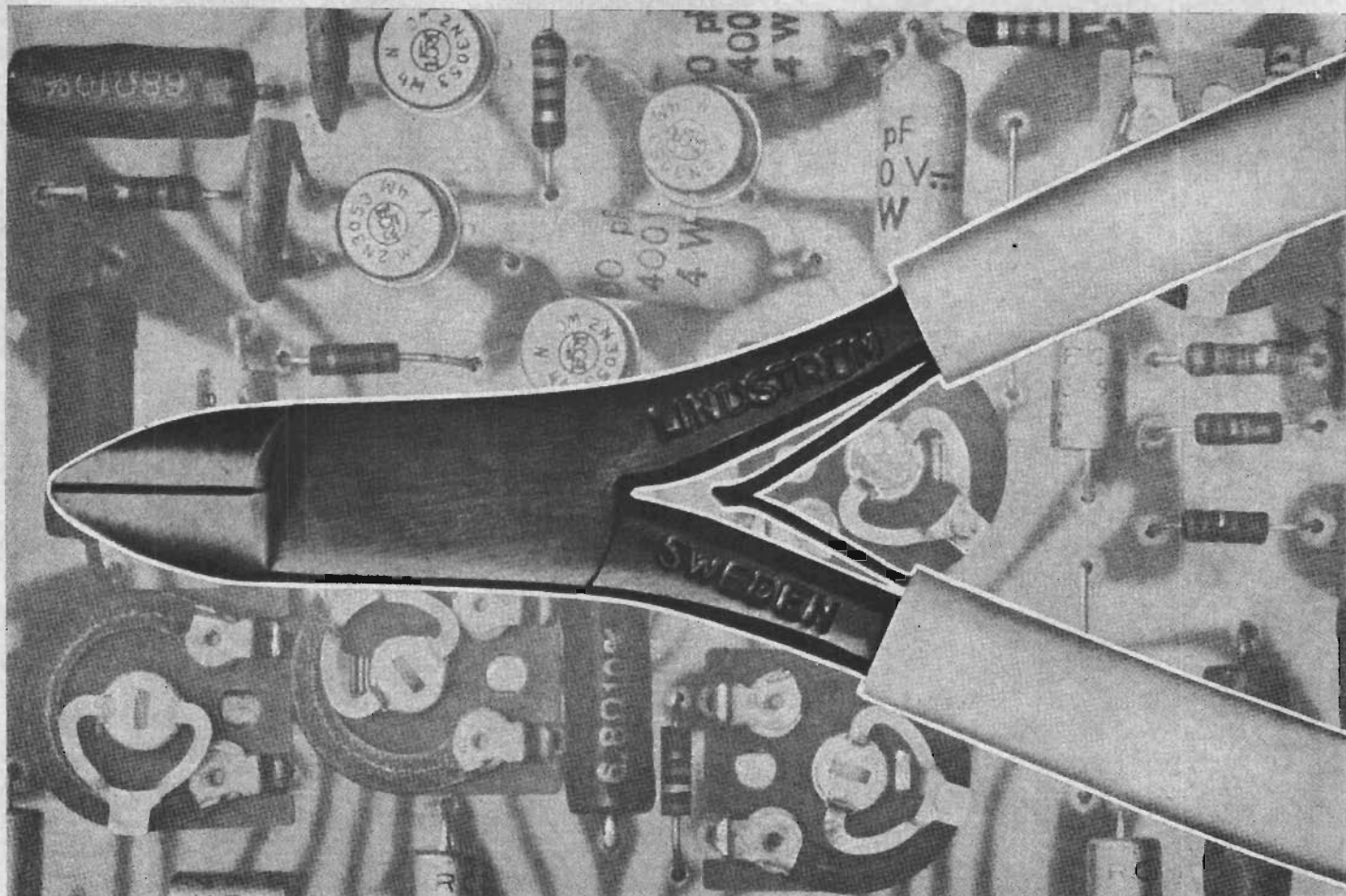


**ALLHABO**

Representant:

AVD ES

ALSTRÖMERGATAN 20 • BOX 490 44 • STOCKHOLM 49 • TEL. 22 46 00



Bilden visar Sidavbitare 670 (utan fas 671)

## För precision... LINDSTRÖMS SUPREME-TÄNGER

Där kravet är precision — där finns Lindströms Supreme-tänger. Inom optiken, elektroniken, urmakeriet eller på telesidan. Små specialtänger som arbetar exakt och precist i trånga utrymmen.

### LINDSTRÖMS SUPREMETÄNGER HAR...

**Dubbelled** För stadig och glappfri gång. Dubbelled kan göras småare och med mindre nitdiameter än en lika stark enkelled (vetenskapligt bevisat av professor Hult, CTH). Dubbelled ger också bättre precision i rörelsen speciellt vid vridbelastningar.

**Plastklädda skänklar** Skänkelhylsor av vit PVC ger behagligt grepp och tilltalande yttre finish.

**Stötskydd** Samtliga tänger skyddas under leverans av PVC-hylsa runt käftar och spetsar.

**Garanti** Leverans sker under full garanti för material- och fabriktionsfel.

Rekvirera gärna sortimentsfolder för ytterligare upplysningar om Lindströms Supreme Elektronikserie.

|                                            |                                             |                                        |                                     |                 |
|--------------------------------------------|---------------------------------------------|----------------------------------------|-------------------------------------|-----------------|
|                                            |                                             | <b>NYHET!</b><br>                      | <b>NYHET!</b><br>                   |                 |
| Ändavbitare. 570 (med fas), 571 (utan fas) | Snedavbitare. 575 (med fas), 576 (utan fas) | Snedavbitare, avkortad. 578 (utan fas) | Ändavbitare, smal. 591 (utan fas)   | Flackstång. 770 |
|                                            | <b>NYHET!</b><br>                           | <b>NYHET!</b><br>                      | <b>NYHET!</b><br>                   |                 |
| Spetsstång. 870                            | Böjd spetsstång. 873                        | Spetsstång, långa spetsar. 890         | Böjd spetsstång, långa spetsar. 893 | Böjstång. 970   |



# F. E. LINDSTRÖM AB

ESKILSTUNA  
TEL. 016/374 20

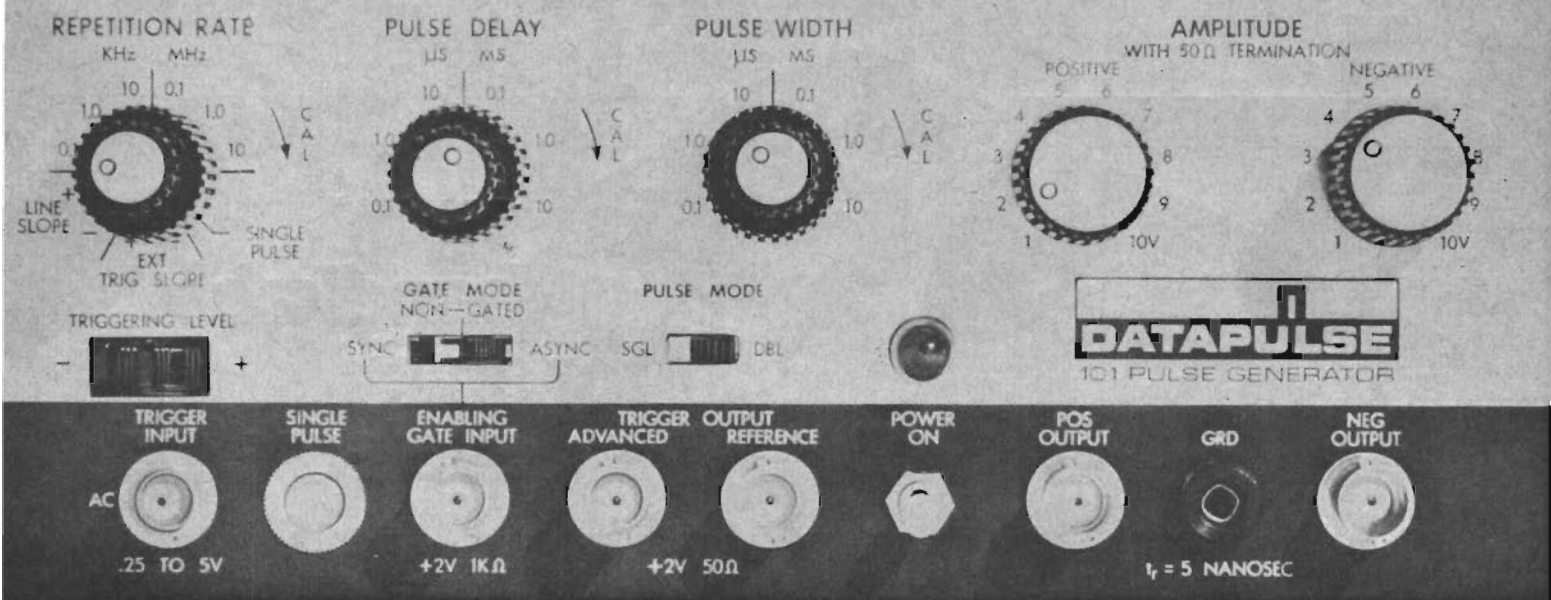
# PULSGENERATOR 101

heltransistoriserad

# NYHET

från

**DATAPULSE INC.**



Rep. frekvens till 10 MHz  
Enkel eller dubbelpuls  
5 nanosek stigitid  
 $\pm 10$  V utspänning

Variabel pulsvidd  
Variabel fördröjning  
till 10 millisek.  
trigg. känslighet  $\pm 250$  mV

naturlig storlek

**pris 2995:—**

## ny representation **UNIMAX** snap-acting switches

### BASIC PRECISION

- High-current
- Heavy-duty
- High-temperature
- High-sensitivity



### SUB-MINIATURE



- Basic
- Pushbutton
- Toggle
- Immersion-proof

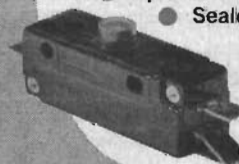
### METAL-CASED



- Limit
- Heavy-duty
- Explosion-proof
- Splash-proof

### GENERAL-PURPOSE

- Miniature
- Appliance
- Open-blade
- Sealed



Kontakta oss och begär katalog samt prislista

## SCANTELE AB

Tengdahlsgatan 24 Stockholm Sö Tel. 24 58 25



# CANNON PLUGS

## introducerar



## en ny bandkabel för en ny svetsmetod

Denna nya, lättböjliga kabel är konstruerad för att lösa en mängd svåra överföringsproblem.

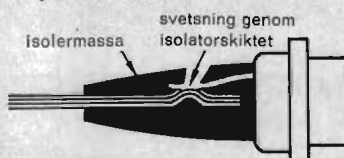
Den är mycket hållfast mot brott och dragning, är lätt att placera i trånga utrymmen där den kan fästas utmed väggar och böjas skarpt i hörn utan att brytas. Dessutom har FLEX-WELD lägre vikt än motsvarande konventionell kabel. Genom sin stora yta kan den stråla ut mer värme och därigenom överföra större strömstyrkor.

Cannon FLEX-WELD svetsas direkt mot kontaktstift och motsvarande utan att först avlägsna isoleringen — en synnerligen snabb och effektiv metod, speciellt lämplig för Cannon Micro-kontakter. Motstånd, kondensatorer o dyl kan lätt kopplas in på de enskilda ledarna genom svetsning genom isolatorskiktet.

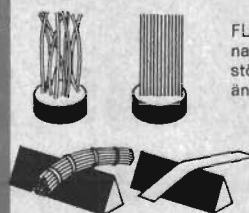
Tag kontakt med Bäckströms för närmare upplysningar om alla fördelarna med FLEX-WELD!

# FLEX-WELD

FLEX-WELD består av tunna flata kopparledare ingjutna i ett band av mylar eller teflon.

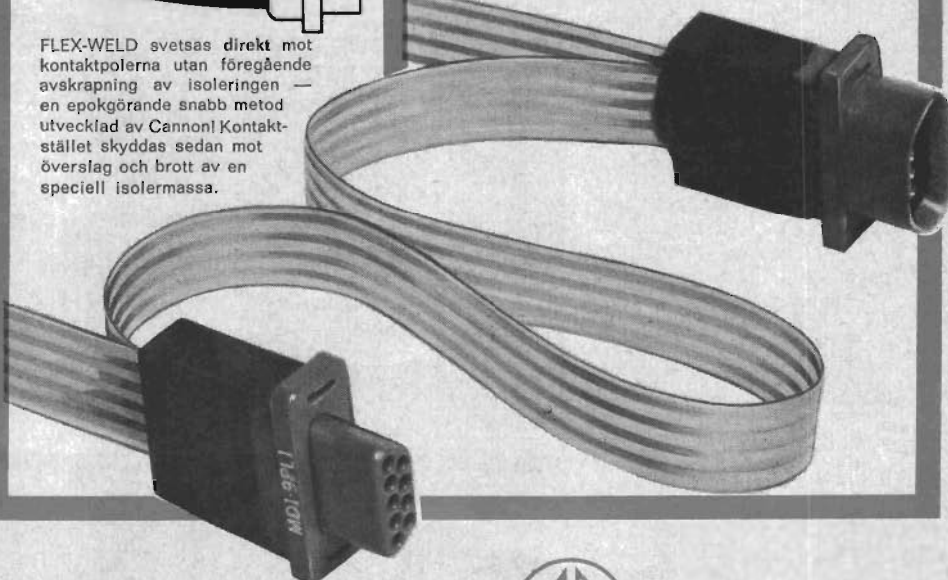


FLEX-WELD svetsas direkt mot kontaktpolerna utan föregående avskrapning av isoleringen — en epokgörande snabb metod utvecklad av Cannon! Kontaktstället skyddas sedan mot överslag och brott av en speciell isolermassa.



FLEX-WELD fördelar dragkrafterna och har därför ca 5 gånger större hållfasthet mot dragbrott än ett motsvarande kabelknippe.

FLEX-WELD har 13 gånger större hållfasthet mot inskärning än ett konventionellt kabelknippe med samma kapacitet.



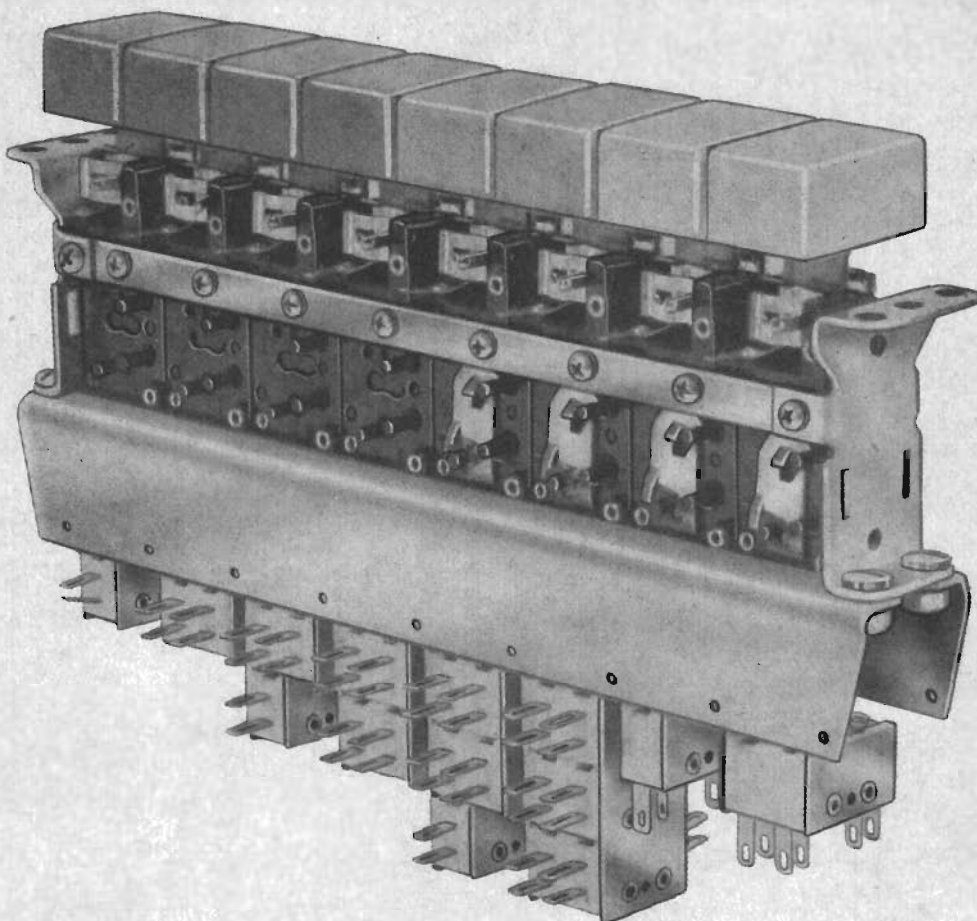
## AB GÖSTA BÄCKSTRÖM

—ledande i elektronik



TELEFON 54 03 90  
BOX 12 089  
STOCKHOLM 12

# CROUZET

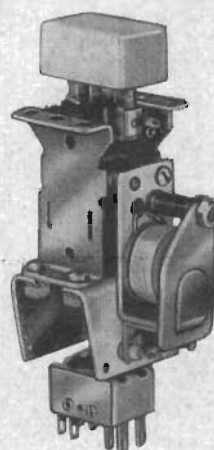


## tangent strömställare

CROUZET tangentströmställare levereras med upp till 53 tangenter. Varje tangent är försedd med två signallamphållare, vilket medger t.ex. order- och verkställighetskontroll eller lägesindikering. Tangenthuvorna är av genomskinlig plast i de flesta förekommande färger. Huvorna kan fås en- eller tvåfärgade och har dimensionen 18x25 mm.

Ett 20-tal kombinationer för inbördes påverkan ger stor anpassbarhet till olika manöversystem. Varje tangent kan förses med upp till 10 kontakter för klenspänning eller 6 mikroströmställare med växlingskontakt för nätspänning.

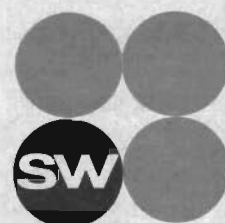
Med påmonterad elektromagnet kan fjärrutlösning erhållas och med säkerhetslås med nyckel kan enheten spärras. Vi står gärna till tjänst med ytterligare tekniska data.



## STIG WAHLSTRÖM AB

Torsbygatan 30-38 · Box 52 · Farsta 1 · Tel. 08/94 03 00

Filial: Barytongatan 5 A · Box 3029 · Västra Frölunda 3 · Tel. 031/49 46 03





*Modell 620 digital voltmeter med ansluten scanner och sifferskrivare.*

# Numera en Honeywell-produkt med servicegaranti

Honeywell AB har i Sverige börjat marknadsföra en ny serie kvalificerade elektroniska instrument för laboratorie-, kontroll- och driftsändamål.

Programutvidgningen är en följd av att det amerikanska företaget Electro-Instruments Inc. i San Diego uppgått i Honeywell Inc.

Ur programmet:

☐ Digitala multimetrar för DC — Ratio — Autorange — Ohm — AC;  $1\mu\text{V}$  upplösning ☐ Kompletta digitala mätsystem, utbyggbara för de flesta mätvariabler ☐ Kapacitansmetrar för området  $0,1\text{ pF}$  till  $1000\text{ }\mu\text{F}$  ☐ Ohmmetrar från  $0,01\text{ m}\Omega$  till  $0,9999\text{ }\Omega$  eller från  $0,01\text{ }\Omega$  upp till  $99,999\text{ M}\Omega$  ☐ X-Y skrivare med tidbas och känslighet från  $0,2\text{ mV/cm}$ — $50\text{ V/cm}$  och noggrannhetsklass  $0,1\text{ }\%$  ☐ Omvandlare från milliohm eller fasvinkel till likspänning ☐ Precisionsvoltmetrar för lik- och växelspänning, noggrannhetsklass  $0,005\text{ }\%$  ☐ Kalibreringsnormaler.

Vi visar detta program på utställningen CIVIL AVIATION, 1—9 december 1966 hos US TRADE CENTER, Vasagatan 11, Stockholm.

Electro-Instruments, som etablerades 1951, blev snart ledande i sin bransch och introducerade bl a sådana nyheter som den transistoriserade digitalvoltmetern och den transistoriserade bredbandsförstärkaren av likströmstyp. Enheterna i det nya programmet är genomgående konstruerade enligt mycket avancerade principer och representerar det modernaste som finns idag.

## Honeywell

STOCKHOLM 18 01 00 • GÖTEBORG 40 90 30 • MALMÖ 868 70  
• NORRKÖPING 12 96 25 • KARLSTAD 565 15 • SUNDSVALL  
15 06 40 • SKELLEFTEÅ 174 55

# DEKADISKA — SYNTESGENERATORER för frekvenser från 0 till 30 MHz



## ND 99 k 0...110 kHz

Frekvensändringen i steg om 1 Hz  
 Interpoleringsoscillatorns noggrannhet  $\pm 0,01$  Hz  
 Dämpning av harmoniska frekvenser:  $> 40$  db  
 Dämpning av oharmoniska frekvenser:  $> 80$  db  
 Utimpedans:  $600 \Omega$  balanserad  
 Utspänning: max.  $1,4$  V ( $2 \times 0,7$  V)  
 Kristallfrekvens: 1 MHz  
 Inspänning ca 1 V över  $150 \Omega$   
 Nätdrift: 40—60 Hz  
           90—130 V, 180—260 V; ca 10 VA  
 Batteridrift: 19—28 V; ca 280 mA  
 Kontakttyp: UHF  
 Vikt: 12 kg

Schomandls trippelserie av digital-dekadiska syntesgeneratorer kännetecknas av: hög frekvensnoggrannhet — snabb och säker frekvensinställning.

För kontinuerlig täckning mellan rasterpunkterna finns ett dekadiskt omkopplingsbart interpoleringssteg.

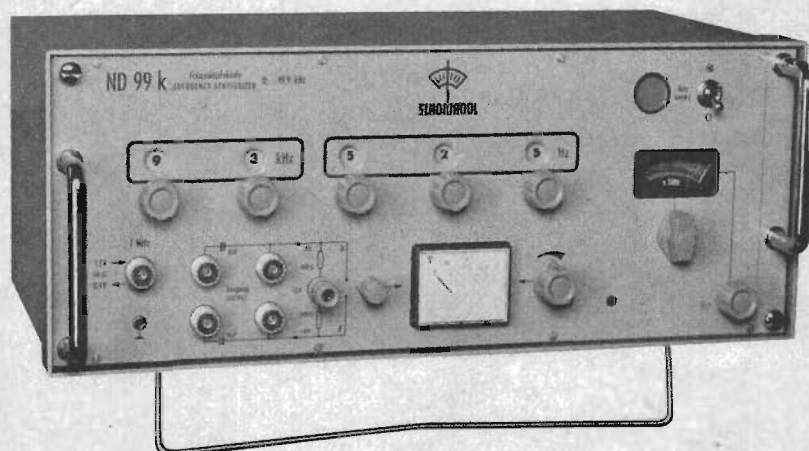
Utfrekvensens noggrannhet vid rasterpunkterna är densamma som hos den använda styrfrekvensen (1 MHz).

Styrfrekvensen kan erhållas från Schomandls kristalloscillatorer typ Q 1 eller Q 3 (klass  $10^{-7}$ ) och Q 2 eller Q 4 ( $10^{-9}$ ) eller utifrån tillförd 1 MHz frekvensstandard.

Avståndet mellan rasterpunkterna är 1 Hz för ND99k och 10 Hz för typerna ND1M och ND30M.

Nätdrift samt batteridrift utan extra tillbehör

## 0...110 kHz



ND 99 k

## ND 1 M 300 Hz ... 1 MHz

Frekvensändringen i steg om 10 Hz  
 Interpoleringsoscillatorns noggrannhet  $\pm 0,1$  Hz  
 Dämpning av harmoniska frekvenser:  $> 40$  db  
 Dämpning av oharmoniska frekvenser:  $> 80$  db  
 Utimpedans:  $600 \Omega$  balanserad  
 Utspänning: EMK max.  $2,7$  V  
 Kristallfrekvens: 1 MHz  
 Inspänning ca 1 V över  $150 \Omega$   
 Nätdrift: 40—60 Hz  
           90—130, 180—260 V; ca 16 VA  
 Batteridrift: 19—28 V; ca 16 VA  
 Kontakttyp: UHF  
 Vikt: 12 kg

## ND 30 M 300 Hz ... 31 MHz

Frekvensändringen i steg om 10 Hz  
 Interpoleringsoscillatorns noggrannhet  $\pm 0,1$  Hz  
 Dämpning av harmoniska frekvenser:  $> 40$  db  
 Dämpning av oharmoniska frekvenser:  $> 80$  db  
 Utimpedans:  $50 \Omega$   
 Utspänning:  $0,5$  V över  $50 \Omega$   
 Kristallfrekvens: 1 MHz  
 Inspänning: ca 1 V över  $150 \Omega$   
 Nätdrift: 40—60 Hz  
           90—130, 180—260 V; ca 40 VA  
 Batteridrift: 19—28 V; ca 600 mA  
 Kontakttyp: UHF  
 Vikt: 15 kg

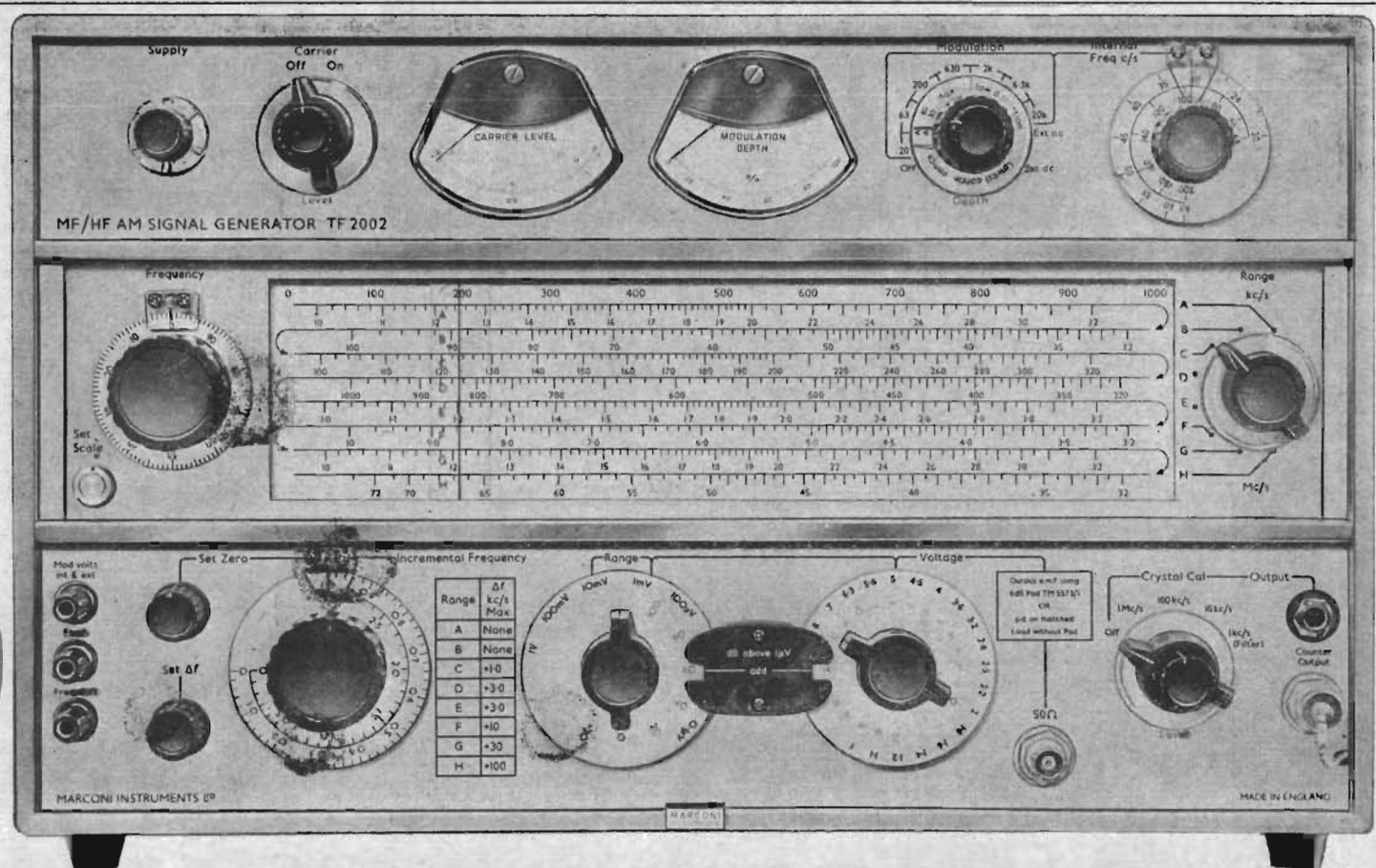
BEGÄR PROSPEKT ELLER DEMONSTRATION FRÅN

# ROHDE & SCHWARZ

SVENSKA KONTOR

ERSTAGATAN 31 — STOCKHOLM SÖ — TELEFON 44 01 05





## Världens mest avancerade signalgenerator TF 2002

TF 2002 är en heltransistoriserad signalgenerator av allra modernaste konstruktion både i elektriskt och mekaniskt avseende. Frekvensområdet 10kHz–72MHz.

Hög frekvensnoggrannhet och stabilitet har uppnåtts genom att de åtta frekvensbanden försetts med separata oscillatorer. Kontrollpunkter för varje MHz, 100kHz och 10kHz åstadkommes genom inbyggd

kristallkalibrator. Bandstopppfilter finns för 1kHz. Utspänningen är 0,1  $\mu$ V–2V emk.

Generatoren kan svepas och FM-moduleras. AM-modulationen är kontinuerligt variabel från 20Hz–20kHz och modulationsdjupet variabelt upp till 100%.

Begär utförlig specifikation över TF 2002, ring oss eller skriv en rad.

# SRA SVENSKA RADIO AB

FACK, STOCKHOLM 12  
ALSTRÖMERGATAN 14,  
TEL. 22 31 40  
FILIALER I GÖTEBORG, MALMÖ,  
SUNDSVALL OCH KUMLA

## MARCONI INSTRUMENTS



Trimpotentiometrar, precisions- och servopotentiometrar, även i specialutförande.

Miniatyrreläer och fördröjningsreläer i såväl militär- som industriutförande.

Mikrominiatyrkomponenter såsom kondensatorer, motstånd, transformatorer och induktanser. »Quadratron» exponentialmotstånd. Givare av potentiometer- och differentialtyp.



**RAYCHEM**  
CORPORATION

Bestrålade krympplastprodukter. Programmet omfattar »Thermofit» krympslangar, lödhylsor och formgjutna detaljer.

Bestrålad elledning i högttemperaturutförande enligt MIL-W-81044. SAAB har med gott resultat provat denna typ av ledning för användning i avancerade flygplan.



### **CAI Chicago Aerial Industries**

CAI tillhör Bourns-koncernen. Tillverkningen omfattar elektro-optiska system såsom kamerautrustningar för flygspaning och markbaserade testinstrument samt instrument för rotorkontroll på helikoptrar. Fiberoptik.

### **RCL ELECTRONICS INC.**

Trådlindade precisionsmotstånd i olika utföranden, bl. a. i enlighet med MIL-R-93C och MIL-R-9444A samt säkringsmotstånd och motståndsbryggor. Vridomkopplare i miniatyruutförande med »Wire-Easy»-system för enklare montering.

**SEMTECH**   
**CORPORATION**

Suprat axial kisellikriktare och likriktarbryggor. Även högspänningsutförande.

**Delevan Electronics**   
CORPORATION

Drosslar och transformatorer, fasta och variabla. Elektromagnetiska kopplingar och bromsar.

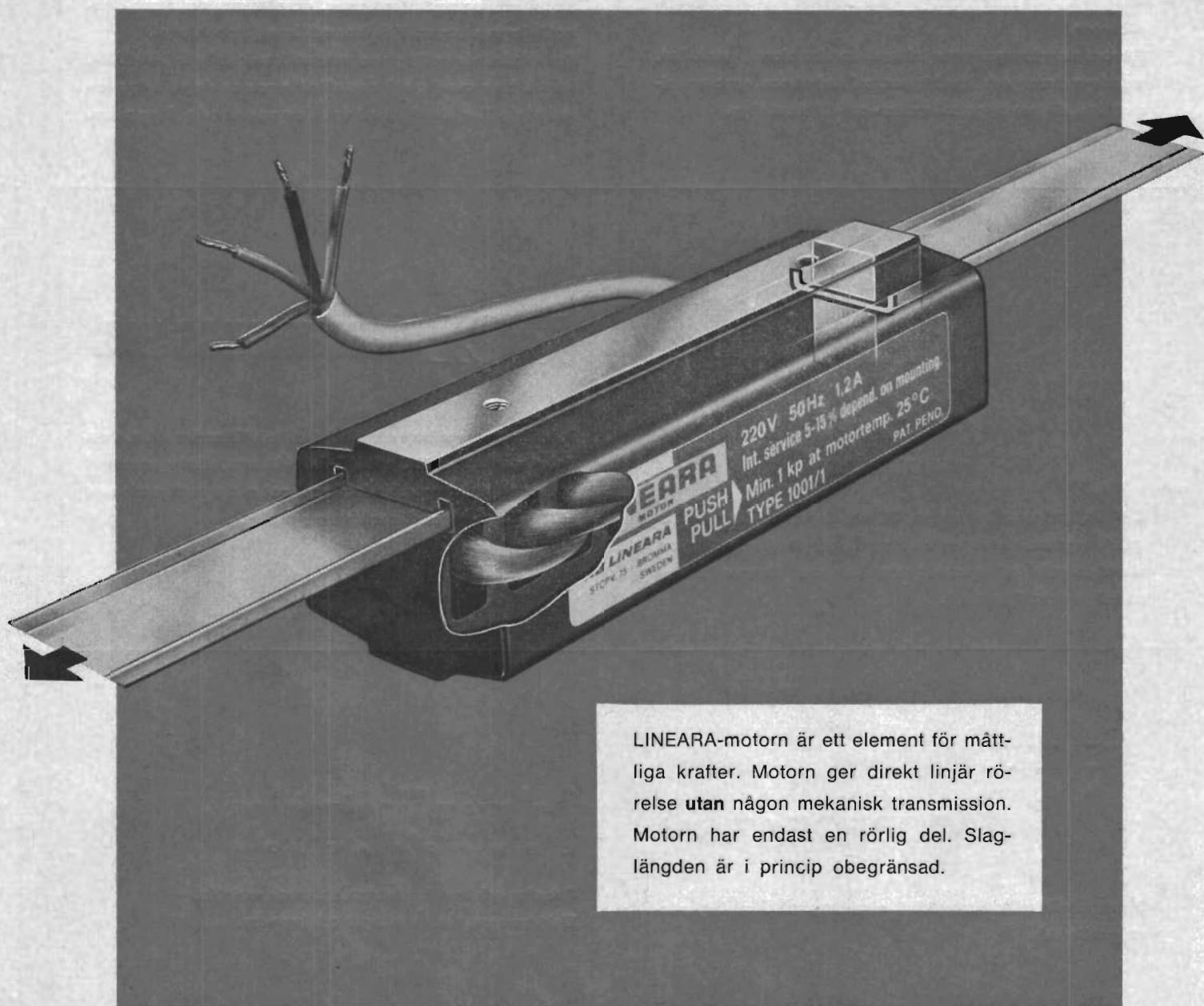
# *AB Elektroutensilier*

**Stockholm-Åkers Runö Tel. 0764/201 10**

Telex: »LK-bolagen» 109 12

**AB LINEARA** introducerar

# ett elektriskt drivelement för rätlinjiga rörelser



LINEARA-motorn är ett element för måttliga krafter. Motorn ger direkt linjär rörelse **utan** någon mekanisk transmission. Motorn har endast en rörlig del. Slaglängden är i princip obegränsad.

*Begär närmare upplysningar  
om LINEARA-motorn genom  
att sända in vidstående  
kupong eller genom att  
ringa 08/26 2200 el. 26 70 92*

**AB LINEARA** Stopvägen 75, Bromma

*Sänd närmare informationer om LINEARA-motorn.*

Namn: .....

Företag: .....

Adress: .....

Postadress: .....

E-nik 7/66

## Snabba mätplatser med kurv- skrivare

Kurvskrivare 3 K 211 är en komplett utrustad svepmätplats i en apparat för frekvensområdet 200–6000 Hz. Den mäter en fympols data (dämpning, förstärkning, impedans)

som funktion av frekvensen. Mätresultatet visas som en fast bild på oscilloskopskärmen. För snabb dokumentation finns en speciell bildrörskamera.

Ett par exempel på kurvskrivarens användningsmöjligheter:

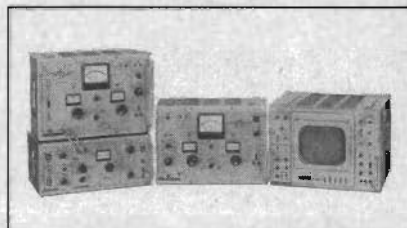
Den ger en noggrann bild av hur en selektiv förstärkarens överföringsfunktion (förstärkning som funktion av frekvensen) varierar t.ex. vid trimning och det är således lätt att "matcha" två förstärkare

till samma frekvens-karakteristik.

Den visar snabbt en bild av frekvensgången i en överföringskanal i ett bärfrekvenssystem.

Våra svepmätplatser med kurvskrivare täcker ett brett frekvensområde t.ex.  
33 M 703 30 Hz–30 kHz  
33 M 704 200 Hz–1,6 MHz  
32 M 701 10 kHz–15 MHz  
33 K 76–79 0,45–8,2 GHz  
För mätning av grupplöptid finns en svepmätplats 3 K 220 för området 300 Hz–120 kHz.

För närmare information om vårt mättekniska program är Ni välkommen med förfrågningar till vår sektion Trans. Vi översänder gärna katalog och datablad.



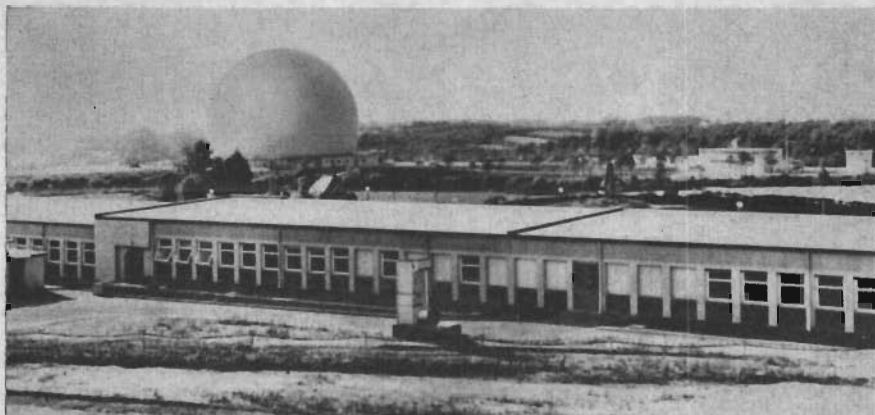
Svepmätplats 33 M 704



Swd 2-207

SVENSKA SIEMENS AKTIEBOLAG

# Highlights from TOTAL PLANAR



*In the forefront of modern telecommunication practice, this Earth Station at Pleumer-Bodou, Brittany, France, is used in conjunction with the*

*transatlantic communication satellite system. This is typical of the type of application for which the new SGS-Fairchild BFX78 m-o-s f-e-t will be ideal.*

## NEW PLANAR MOS FET's

### P & N channel depletion and enhancement mode devices

**SGS-Fairchild have announced five new metal oxidesilicon Planar field effect transistors. One is SGS-Fairchild's first silicon Planar depletion mode m-o-s f-e-t n-channel device. The rest are enhancement mode p-channel m-o-s f-e-t's—two of them dual devices. They are ideal for many industrial and communication applications where they offer distinct advantages resulting from their Planar construction.**

Of particular interest to manufacturers of all types of communications equipment, the BFX78, a new n-channel device, is intended for use as a low-noise r.f. amplifier. Its excellent power gain and low noise figure combined with low cross-modulation distortion make it suitable for a wide variety of telecommunication applications.

It is the first m-o-s f-e-t to offer a significant improvement over conventional bipolar transistors. It features a low-noise figure of 4.5dB maximum at 100Mc/s, a high power gain of 20dB typical at 100Mc/s, a low feedback capacitance of  $C_{rss}=0.6\text{pF}$  typical and a high gm of 90000  $\mu\text{mhos}$  typical, the latter being well comparable to the best thermionic valves.

The four new p-channel devices are ideal as choppers or multiplex switches

where they feature zero offset voltage, large signal switching capability and high OFF to ON impedance ratios.

The two single devices, the BSX83 and BSX84, are designed for use in circuitry requiring low capacitance and moderate  $Y_{fs}$  (gm) and  $r_{ds}$  (on). They can be easily direct-coupled to form all basic logic configurations having much higher fan-outs than conventional bipolar transistors. In amplifier applications they present an extremely high input resistance, and permit d.c. coupling between stages and excellent d.c. to high frequency amplifier performance.

The two dual devices, the BSX85 and BSX86, feature a high figure of merit ( $Y_{fs}/C_{iss}=600\mu\text{mhos per pF typ}$ ), low ON resistance and low leakage ( $I_{G(I)}=2.5\text{pA max and } I_{DSS}=1.0\text{nA max}$ ).

TOTAL PLANAR

military

professional

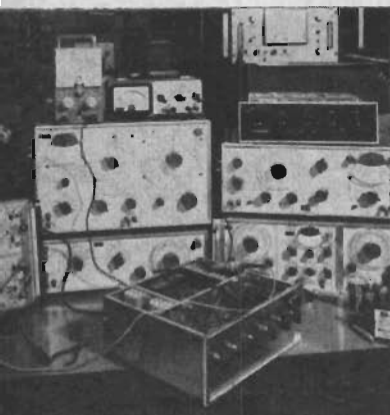
industrial

consumer

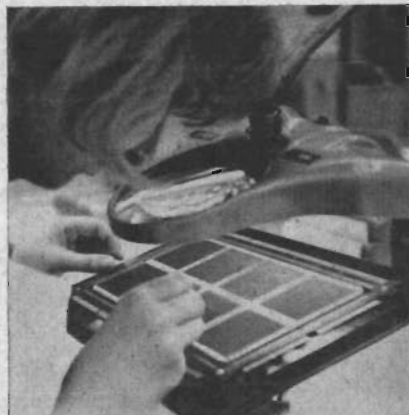
## LET US KNOW—

\*or contact your local distributor  
(see classified section of this journal)

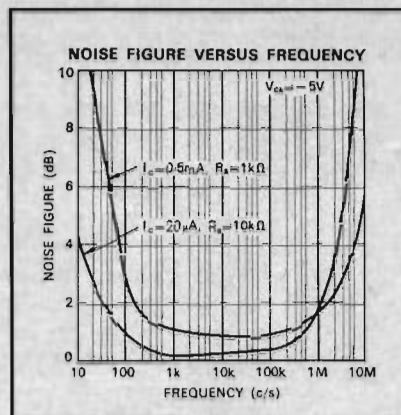
TOTAL PLANAR brings the benefits of silicon Planar performance to all electronic equipment designs. Let us know the type of equipment you are designing and we will send you a Planar Selector listing the devices most suitable for your requirements.



A high-quality 30W prototype audio amplifier, using the AF12 package, under test in the SGS-Fairchild Applications Laboratories.



A stage in the assembly of computer core store matrices at the Sindelfingen factory of IBM Germany. The 2V435 is useful in the circuitry associated with such assemblies.



The BC154 data sheet gives characteristics with contours of constant noise figure for frequencies over the whole audio range.

## AUDIO PACKAGE FOR 30W POWER AMPLIFIERS

The AF12 package of 7 matched transistors and one diode for use in high fidelity power amplifiers with outputs up to 30W over the entire audio range is now available.

The two output transistors in this package are manufactured with a thin film of nichrome deposited on the surface of the emitter to distribute current flow evenly throughout the entire emitter region. This, the latest technique in semiconductor technology, is available only with SGS-Fairchild devices, and gives a far higher safety factor as well as improving the thermal stability of the circuit.

The package data sheet includes a recommended circuit, with a guaranteed performance. Full power output is 30W into an 8 Ω load and 15W into a 15 Ω load and is maintained over the entire audio range. Noise level (referred to 20W) is minus 80dB; sensitivity, for full power output, is 10μA.

Use of this matched package enables manufacturers to determine their minimum production specification and to guarantee with confidence the performance of their amplifiers, which will remain constant throughout production and use in the field.

## DUAL PNP FOR INDUSTRIAL APPLICATIONS

Designed for use as a medium current switch and v.h.f. amplifier, a new dual p-n-p transistor, the 2V435, has been added to the SGS-Fairchild Industrial range.

As the two chips are contained in one encapsulation, they operate at similar temperatures, thus ensuring good thermal stability. The 2V435 is useful for digital and analogue applications up to 300mA; a high gain-bandwidth product and high  $f_T$  at high currents make it a good unit for line driving and core store memory applications. Very low saturation voltage and low leakage current make it also suitable for industrial chopper circuits.

## NOISE-FREE AUDIO TRANSISTORS

The BC153 and BC154, two new p-n-p silicon Planar audio transistors, both having high gain and both for all practical purposes, noise-free, are now available.

They are manufactured with SGS-Fairchild's Planar II process and are designed for use in ultra-low noise audio pre-amplifiers. The BC154 has a noise figure of 0.75dB typical, guaranteed 2.5dB maximum; it is the first silicon p-n-p transistor in Europe to have such a low guaranteed noise level. The BC153 has the slightly higher noise figure of 1.0dB typical. Both devices have a high  $f_T$  and maintain it down to low currents (20Mc/s at 100μA).

## MATCHED PLANAR DIODE ASSEMBLIES

The operational stability resulting from the Planar process and extremely strong and highly stable bonds attained in the assembly of SGS-Fairchild devices make it possible to offer a new range of forward voltage and high forward current matched diodes that are unaffected by time, temperature or severe environment. Without this stability, the slight variations in the device's characteristics would render such matching either impossible to achieve or to retain once achieved.

Diodes with matched forward voltages are employed in balanced circuits that require the diodes to remain matched under a variety of operating conditions. The complete range of matched pairs and quads announced consists of twelve new assemblies. In every case, the stability and proven reliability of the Planar process guarantees continued high performance, low leakage current and close  $V_F$  matching during operation.

The BAX33, BSX34 and BSX35 are matched pairs of ultra fast silicon Planar diodes and the BAX36, BAX37 and the BAX38, matched pairs of high speed silicon Planar diodes, for use in critical chopper applications. The BAX39, BAX40 and BAX41 are matched quads of ultra fast silicon Planar diodes and the BAX42, BAX43 and BAX44 are matched quads of high speed silicon Planar diodes, all intended for use in bridge modulator, ring modulator and transmission gate applications. Each matched pair and each matched quad is available fully encapsulated.



SGS-Fairchild AB  
Post Box Marsta Sweden  
Telephone 0760 35105 Telex 10932

För vidare upplysning  
se vår annons sid. 86

HTP18

# ***SORTERING och KONTROLL***

av komponenter  
är gjort i en handvändning  
med en

**BRÜEL & KJÆR Toleransmätbrygga**

Motstånd, spolar och kondensatorer sorteras  
genom jämförelse mot en normal.  
Procentuella avvikelser av impedans och  
fasvinkel avläses direkt på instrumentet.



## **TEKNISKA DATA**

### **Noggrannhet:**

3 % av fullt skalutslag  
0,03 % för skalutslag i  
närheten av noll

### **UTBYTBARA PROCENTSKALOR:**

-1,5-0-+1,5 %  
- 7-0-+ 8 %  
- 25-0-+ 35 %  
- 50-0-+100 %  
2 skalor utan text.

| Typ | 1503                       | 1504                        | 1505                       | 1506                        |
|-----|----------------------------|-----------------------------|----------------------------|-----------------------------|
| f   | 100 Hz                     | 1 kHz                       | 10 kHz                     | 100 kHz                     |
| R   | 1 $\Omega$ - 30 M $\Omega$ | 10 $\Omega$ - 10 M $\Omega$ | 10 $\Omega$ - 1 M $\Omega$ | 10 $\Omega$ - 50 k $\Omega$ |
| L   | 2 mH - 2000 H              | 2 mH - 100 H                | 0.2 mH - 2 H               | 20 $\mu$ H - 20 mH          |
| C   | 500 pF - 5000 $\mu$ F      | 50 pF - 10 $\mu$ F          | 30 pF - 1 $\mu$ F          | 20 pF - 0.1 $\mu$ F         |

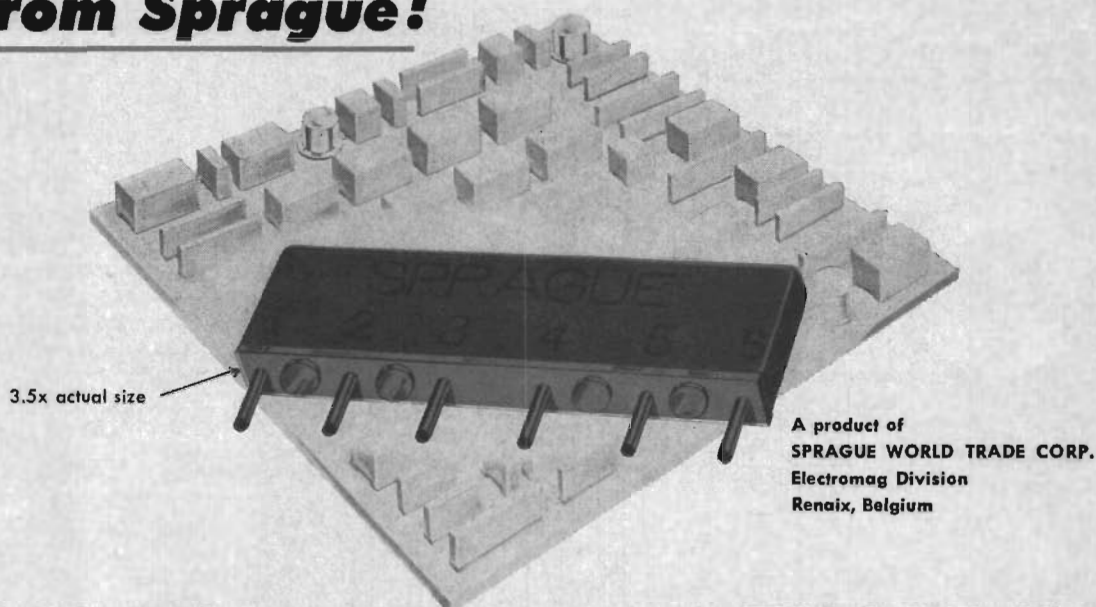
Begär närmare upplysningar eller demonstration.



***Svenska A.B. BRÜEL & KJÆR***

KVARNBERGSVÄGEN 25 - HUDDINGE 1 - TELEFON 08/757 27 30

# Only from Sprague!



## METANET<sup>®</sup> RESISTOR AND NETWORKS RESISTOR/CAPACITOR SAVE SPACE, TIME, and MONEY

- High packaging density—4 to 8 times that of individual components.

- Fewer components to stock, handle, inspect, install. Entire module can be hand-inserted faster than one axial-lead component.

- Permit substantial savings over equipment assembled with individual components.

- Epoxy terminal board keeps pin terminals free of resin coating, unlike conventional dipped components, and provides uniform lead spacing.

- Metal-film resistors, with standard resistance tolerance of  $\pm 10\%$  ( $\pm 5\%$  to  $\pm 1\%$  available).

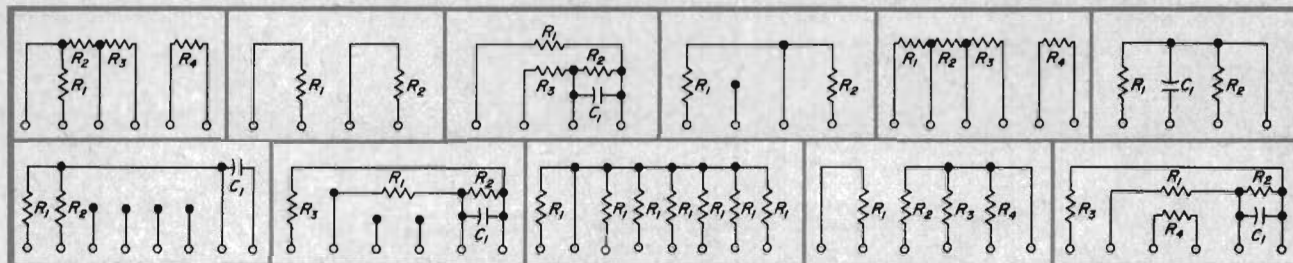
- Standard resistance values from  $10\Omega$  to  $100K\Omega$ .

- Temperature coefficient of resistance,  $\pm 500$  ppm/ $^{\circ}\text{C}$  over the entire operating temperature range of  $-55^{\circ}\text{C}$  to  $+125^{\circ}\text{C}$ .

- Ceramic capacitors, available as temperature-compensating, temperature-stable, or High-K types.

- Standard capacitance tolerances,  $\pm 10\%$  and  $\pm 20\%$ .

- Standard capacitance values from  $10\text{pF}$  to  $15,000\text{pF}$ .



You find the same reliability in every Sprague component...

**SEMICONDUCTORS:** Silicon; Germanium

**MICROCIRCUITS:** Monolithic Silicon; Ceramic-base Thin Film

**CAPACITORS:** Tantalum Electrolytic; Aluminum Electrolytic; Paper; Plastic Film; Paper/Film; Ceramic; Mica

**RESISTORS:** Metal Film; Precision Wirewound; Power Wirewound

**MAGNETIC COMPONENTS:** Pulse Transformers; Shift Registers; Delay Lines; Bobbin Cores; Tape Wound Cores

**FILTERS:** Interference; Electric Wave

**PULSE-FORMING NETWORKS — PACKAGED SCR GATE DRIVES**

### SPRAGUE PLANTS

SPRAGUE ELECTRIC CO.

22 plants in U.S.A. with headquarters in North Adams, Mass.

SPRAGUE-CREAS S.p.A., Milan, Italy

SPRAGUE WORLD TRADE CORP.

Electromag Division, Renaix, Belgium

SPRAGUE WORLD TRADE CORP.

Eastern Branch, Hong Kong

### EUROPEAN SALES HEADQUARTERS

SPRAGUE WORLD TRADE CORP.

Utoquai 41,

8008 Zurich / Switzerland

Telephone 051/47 01 33

Telex 53876

Agent for Sweden:

**AERO MATERIEL AB**

Grev Magnigatan 6 Stockholm Tel. 23 49 30

**SPRAGUE WORLD TRADE CORP.**

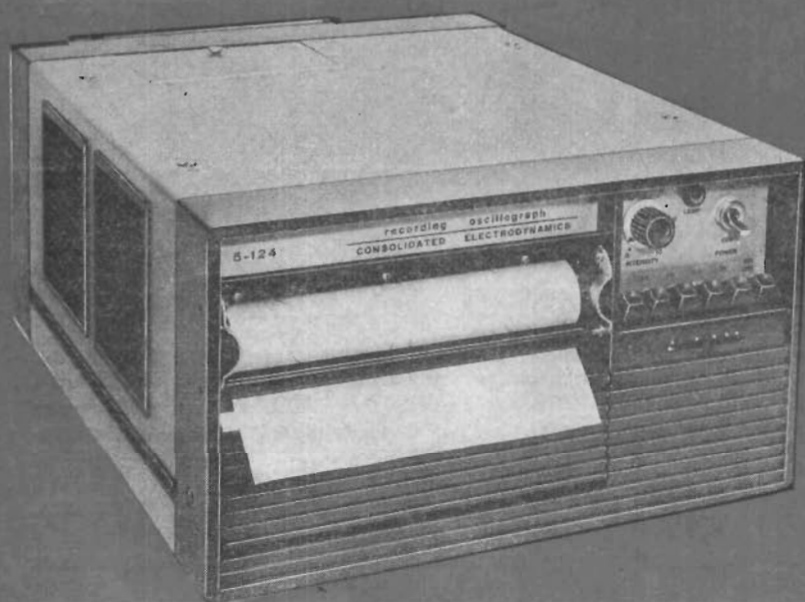
Utoquai 41, 8008 Zurich Tel. 051 47 01 33



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

kräv stabilitet och  
noggrannhet — välj

# CEC



## UV-OSCILLOGRAF 5-124

för forskning, industri och medicin

Kompakt och robust uppbyggnad • tryckknappsmanövrerad hastighetsomkoppling • knivskarp kurvteckning • galvanometrar av högsta klass • kan inbyggas i 19" rack • levereras även i utförande för 12 V =

### TEKNISKA DATA

**Antal kanaler**

18

**Pappershastigheter**

5 olika inom något av områdena

0,5 — 128 cm/min

0,25 — 64 cm/sek

0,5 — 128 cm/sek

1 — 256 cm/sek

**Frekvensområde**

DC — 13000 Hz

**Galvanometertyper**

elektriskt dämpade; oljedämpade

**Kurvteckning**

< 0,3 mm

**Tidmarkering**

0,01 - 0,1 - 1,0 sek samt yttre matning

**Pappersbredd**

7"

**Vikt**

20 kg

**Kan förse med**

kanalidentifiering • kanalnumrering

• linjeringsstillsats • magnetbänks-

termostat • pappersuppspolning

*CEC:s oscillografprogram omfattar 7 system för skilda ändamål*

## Ur CEC:s mättekniska program

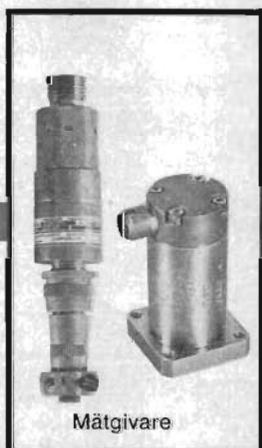
Spänningsaggregat



DC-förstärkare 1-165



Pennskrivare (termoprincip) 5-511



Mätgivare

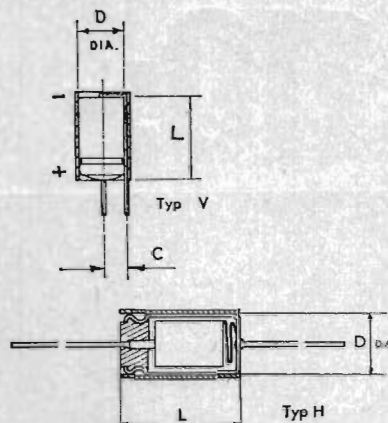
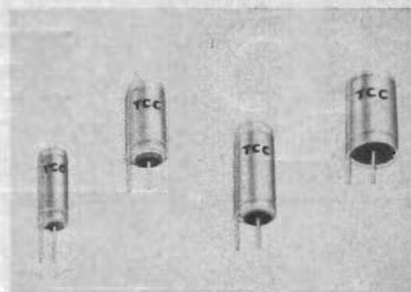
# SAAB ELECTRONIC

Baldersgatan 2, Stockholm • Telefon 08/24 07 70



# SUB-MINIATYRELEKTROLYTER FÖR TRANSISTORKRETSAR

Anslutningstrådarna är svetsade och förtenta. Kondensatorelementet är hermetiskt förseglat i en aluminiumtub med gummiförslutningar.



| TCC s<br>typ nr | Dim. i mm |      |      | Arbetsspänning och kapacitet i $\mu F$ |     |     |      |      |      |
|-----------------|-----------|------|------|----------------------------------------|-----|-----|------|------|------|
|                 | D         | L    | C    | 3 V                                    | 6 V | 9 V | 12 V | 15 V | 25 V |
| CE 2 V eller H  | 3,2       | 12,7 | 1,78 | 8                                      | 6   | 4   | 3    | 2    | —    |
| CE 3 V eller H  | 4,8       | 11,1 | 2,54 | 25                                     | 20  | 15  | 10   | 6    | 4    |
| CE 4 V eller H  | 4,8       | 12,7 | 2,54 | 40                                     | 30  | 20  | 15   | 8    | 6    |
| CE 5 V eller H  | 6,4       | 11,1 | 3,56 | 50                                     | 40  | 25  | 20   | 10   | 8    |
| CE 6 V eller H  | 6,4       | 12,7 | 3,56 | 80                                     | 60  | 40  | 30   | 15   | 12   |
| CE 7 V eller H  | 7,9       | 12,7 | 4,57 | 100                                    | 75  | 50  | 40   | 20   | 15   |

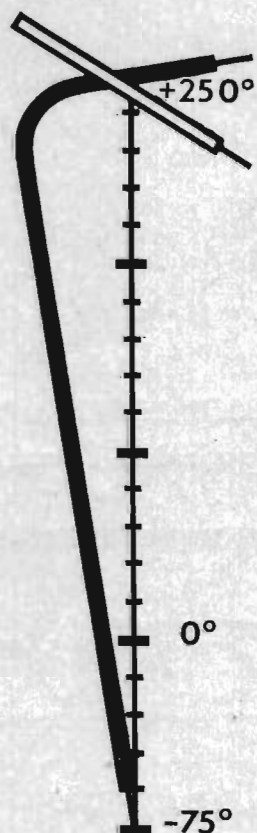
|                | D   | L    | C    | 3 V | 6 V | 10 V | 15 V | 25 V | 50 V |
|----------------|-----|------|------|-----|-----|------|------|------|------|
| CE 8 V eller H | 6,4 | 19,1 | 3,56 | 100 | 80  | 60   | 40   | 25   | 8    |
| CE 9 V eller H | 9,5 | 19,1 | 5,08 | 250 | 200 | 160  | 100  | 60   | 20   |

Generalagent:

**FORSLID & CO/AB**

OBS! 15 V-serien lagerföres i H-utförande

GYLLENSTIERNSGATAN 8 — STOCKHOLM NO — TELEFON: 24 88 55



**BICC**

British Insulated Callender's  
Cables Ltd.

## TEFLONISOLERAD KOPPLINGSTRÅD

för höga temperaturer ( $-90^{\circ} - +250^{\circ} C$ ) Leverans omgående från lager

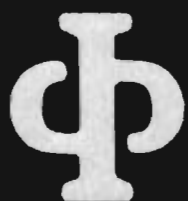
- Tillverkat enl. spec. Mil-W-16878 Typ E 600V
- Tillverkas i 30 färger och lagerföres i 4 färger
- Levereras på beställning även i skärmat utförande.
- Innerledare av silverpläterad koppartråd.

| AWG | Ant. ledare o diam. mm | Area mm <sup>2</sup> | Ytter diam | Vikt kg/100 m |
|-----|------------------------|----------------------|------------|---------------|
| 32  | 7/0,8                  | 0,034                | 0,84       | 1,6           |
| 28  | 7/0,13                 | 0,090                | 0,99       | 1,9           |
| 26  | 7/0,16                 | 0,140                | 1,09       | 2,4           |
| 24  | 7/0,20                 | 0,230                | 1,22       | 3,4           |
| 22  | 19/0,16                | 0,380                | 1,37       | 5,1           |
| 20  | 19/0,20                | 0,620                | 1,57       | 7,4           |

Generalagent:

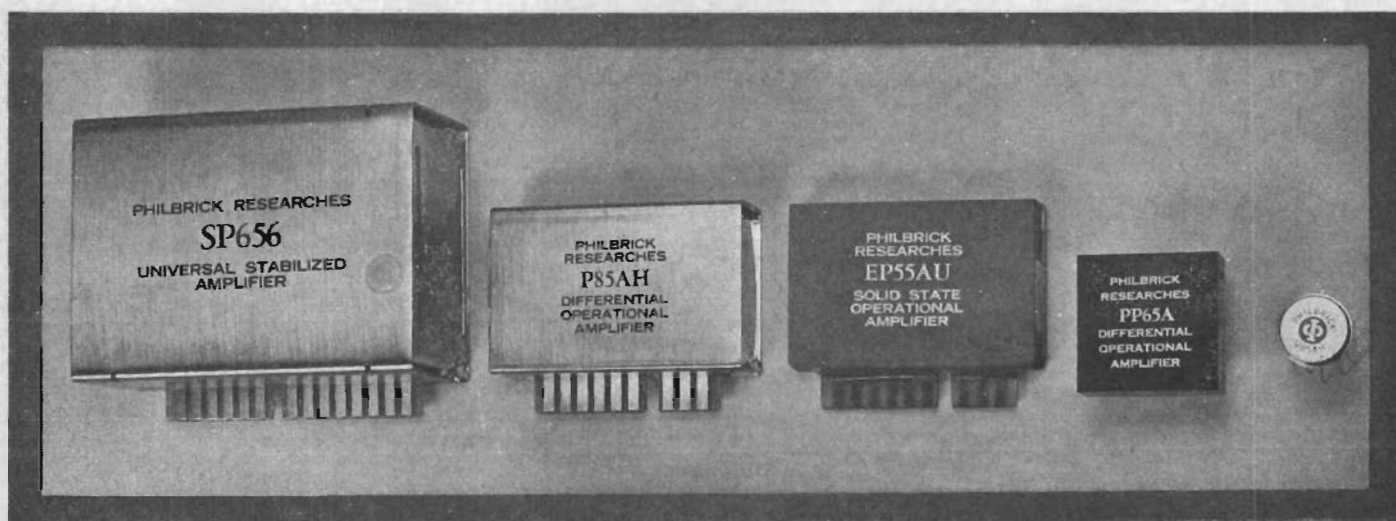
**FORSLID & CO/AB**

GYLLENSTIERNSGATAN 8 — STOCKHOLM NO — TELEFON: 24 88 55



# PHILBRICK

## 70 TYPER AV OPERATIONS- FÖRSTÄRKARE NU FRÅN ... 110:-



*Philbrick har en operationsförstärkare för varje behov.*

*Ekonomi Modell P55AU & PP55AU från 110:-  
(enstaka ex.)*

*Snabbet P45A & PP45A 100MHz*

*Miniatyrutförande Q25AH & Q85AH i TO-8  
kapsel låg profil*

Philbrick har dessutom:

Logaritmiska element

Trigonometriska element

Kvadreringselement

Multiplikatorer

Funktionsgivare

"Track & Hold" enheter

*Låg drift SP656 1  $\mu$ V per dag*

*Låg ingångsström P2A 10<sup>-12</sup>A*

*Hög utspänning SP102  $\pm 100$  V 10mA*

*Hög impedans P25A & PP25A 10<sup>12</sup> ohm*

*Batterimatning PP12Q & PP18Q  $\pm 1,35$ V 2,8mA*

*Applikationer Ny 116 sid. Applications Manual*

---

# OLTRONIX

---

Jämtlandsgatan 25, Vällingby. Tel. 08/87 03 30

# Ett bra sätt -ta det från **SATT**

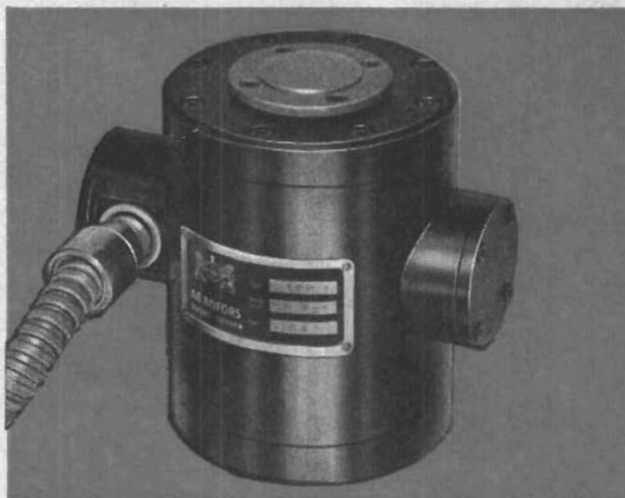


**Aktiva  
elektronik-  
komponenter**

**SATT** **SVENSKA AKTIEBOLAGET TRÅDLÖS TELEGRAFI**

S 390.05

Röravdelningen · Fack · SOLNA 1 · Telefon: 08/29 00 80



# BOFORS

## precisionslastcell

baserad på töjningsgivare av folietyp

LASTCELL LPM-1 är konstruerad för bestämning av krafter och belastningar där höga krav ställs på noggrannhet och säkerhet.

Den tillverkas för nominella belastningar av 5, 10 och 20 ton.

En robust uppbyggnad med ett sidstyvat och hermetiskt inneslutet givarelement gör lastcellen väl lämpad att arbeta i de svåra miljöer, som förekommer inom industrin. På grund av långt driven kompensering kan lastcellen arbeta inom ett stort temperaturområde med oförändrad noggrannhet.

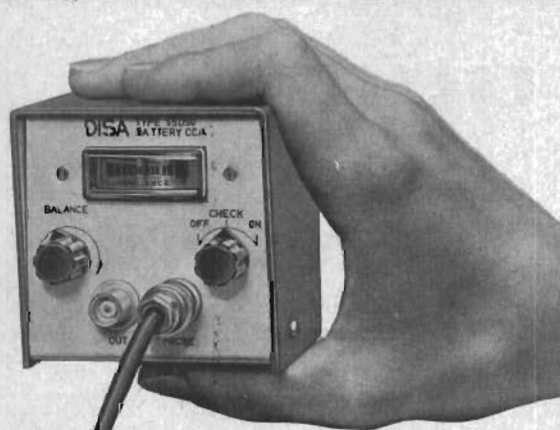
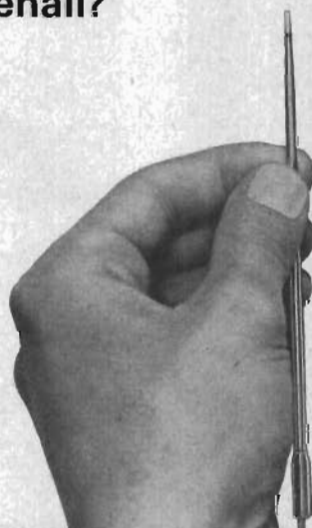
Begär specialprospekt G 64-08.

AB BOFORS • BOFORS



**Strömning eller ej strömning?  
Laminär eller turbulent?  
Stationär eller varierande?  
Frekvensinnehåll?**

**Nytt från  
DISA..!**



**55D50 Konstant Ström Anemometer** ger svar på samtliga dessa frågor. Apparaten är batteridrivnen, väger endast 500 gram och kan användas tillsammans med många olika DISA- varmrådsgivare. Mäter från under 1m/sek. till över 100 m/sek. i frekvensområdet 0-300 Hz.

DISA levererar också större anemometre. 55D05 är en Konstant Temperatur Anemometer för mätning av bl. a. turbulens med högt frekvensinnehåll 0-50 kHz.

55A01 är en stor utrustning med många faciliteter, mycket lämpad för mera vetenskapligt präglade undersökningar.

**Rekvirera ytterligare information och demonstration från**

**SVENSKA DISA AB**  
Visättravägen 41,  
Huddinge  
Tel. 08 - 7 74 29 51

# DISA



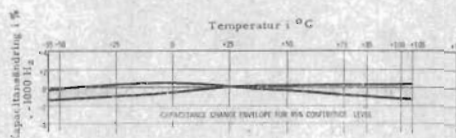
## POLYKARBONAT-KONDENSATORER

## DIFFERENTIAL FÖRSTÄRKARE "FLAT PACKS"



|        |        |        |        |        |
|--------|--------|--------|--------|--------|
| 2N3043 | 2N3044 | 2N3046 | 2N3047 | 2N3049 |
| 2N3050 | 2N3051 | 2N3052 | 2N3520 | 2N3524 |

**PNP eller NPN**  
**BETA MATCHNING**  
**TILL 10%**  
**UBE MATCHNING**  
**TILL 3 mV**  
**TEMPERATUR KOEFFI-**  
**CIENT TILL 5  $\mu$  V/°C**  
**TILLGÄNGLIG ÄVEN I**  
**TO-5 KÅPA**



Spragues Filmite »K» polykarbonatfilm kondensatorer är mer än 13 gånger mindre än ekvivalenta papperskondensatorer. De har en exceptionellt hög kapacitansstabilitet över hela temperaturområdet på grund av den låga expansionskoeff. i polycarbonatfilm och en dielektrisk konstant som är nära nog oberoende av temperaturen.

Filmite »K» uppvisar nästan ingen kapacitansändring med temperaturen, är vida överlägsna polyesterfilmtyper och även bättre än polystyrenkondensatorer. Den låga förlustfaktorn (høgt Q) gör dessa kondensatorer speciellt lämpade för kopplingar, där høga strömmar förekommer, exempelvis SCR applikationer.

Typ 260P är en metalliserad icke induktiv konstruktion som har självväskande karakteristik i händelse av genomslag. Temperaturområdet är -55° C till +105° C. Kondensatorn är hermetiskt kapslad i metallkanna och finns i ett flertal utföranden.

Typerna 237P och 238P är tillverkade av høgt renad folie. Temperaturområdet -55 +125° C.

Begär datablad 2700 och 2705 samt informationsbroschyr TP 63-5.

# AERO MATERIEL AB

AVDELNING ELEKTRONIKKOMPONENTER • GREV MAGNIGATAN 6 • STOCKHOLM Ø • TELEFON 23 49 30

Citizens heltransistoriserade potentiometer-skrivare — instrumentet som går som klockan. En exakt och pålitlig linjeskrivare som medger pappersbyte »under gång» för kontinuerlig registrering rulle efter rulle.

Vidstående tekniska data gör Citizens linjeskrivare till en idealisk, portabel temperatur-skrivare i kombination med termoelement eller motståndsgivare — för laboratorie-mätningar eller kontrollmätningar ute i industrin. Med andra givare kan tryck, varv-tal, ljusvariationer m. m. registreras.

**pris  
2.950**

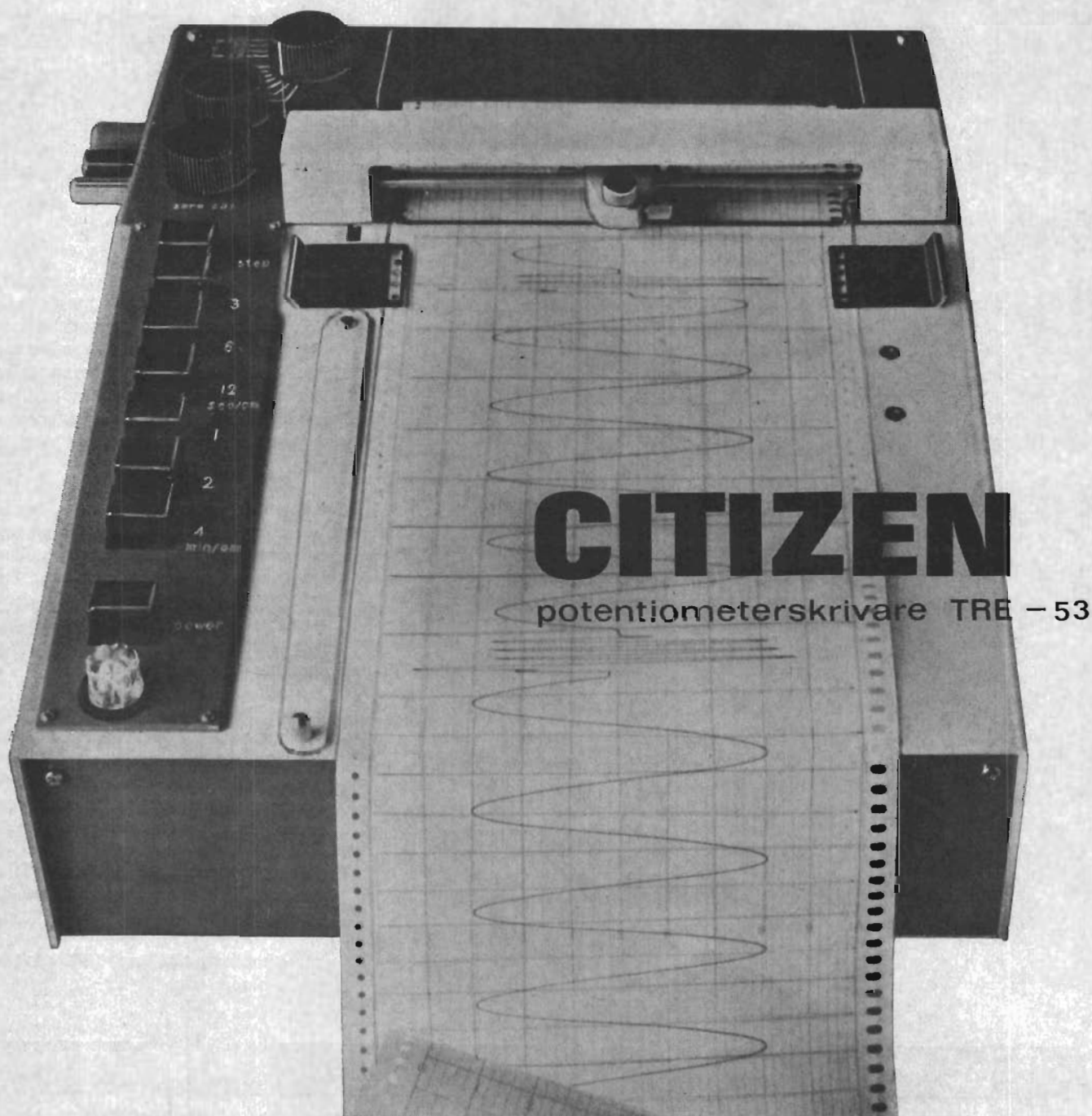
#### TEKNISKT

- Heltransistoriserad
- Känslighet 10 mV för fullt utslag
- 10 mätområden 10 mV—200 V
- Skrivbredd 120 mm
- Skrivhastigheten 0,65 s/120 mm
- Mät noggrannhet 0,5 %
- Pappershastighet 2,5—5—10—100—200 mm/min.
- Bläckpenna av stål med munstycke av glas ger en fin linje både vid långsamma och snabba förlopp.



**Carl-Eric Larsson AB**

Sturevägen 66 LIDINGÖ Telefon 08/765 27 50



# SCHLUMBERGER DIGITALA INSTRUMENT

- ett stort program i **4** dimensioner\*

PANEL-  
INSTRUMENT  
A 1454

Ersätter visarinstrumentet i alla sammanhang. DC, AC, ström och spänning.



UNIVERSAL-  
INSTRUMENT  
A 1335

Såväl AC- som DC-mätningar.



KVOTMETER  
511

Mäter förhållandet mellan två likspänningar.



VOLTMETER  
LM1420

Marknadens bästa kombination av hög känslighet och god noggrannhet, hög hastighet och högt ingångsmotstånd, extrem störsignalsundertryckning och rimligt pris.



VOLTMETER  
LM1440/1480

Dokumenterad precision och stabilitet.



AC—DC  
OMVANDLARE  
LM 1219

Passar alla voltmeter.



ANALOG —  
DIGITAL-  
OMVANDLARE  
LP 1115/1524

10 000 omvandlingar per sekund.



VERSIONER av LM 1420

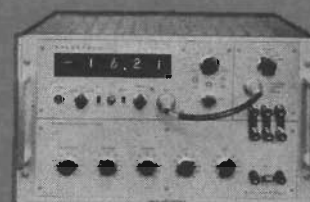


Modulfunktioner för AC och DC, för resistans, för utskrift på printer, för utskrift på skrivmaskin, för utskrift på remstans.



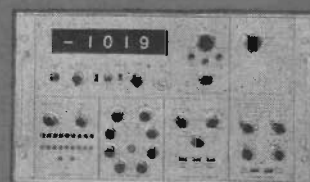
STYRD  
OMRADES-  
VÄLJARE  
LM 1420 BC

För yttre styrning av spänningsområde. Passar därför in i varje mätsystem med programmerad styrning.

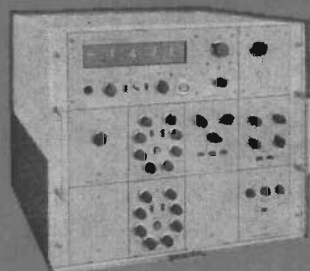


RESISTANS-  
MÄTBRYGGA  
LM 1621

För absolut- och avvikelsemätning av resistans. Voltmetern kan dessutom användas för DC-mätningar.



DATA-  
SAMLINGS-  
SYSTEM  
LY 1470



DATA-  
SAMLINGS-  
SYSTEM  
LY 1471

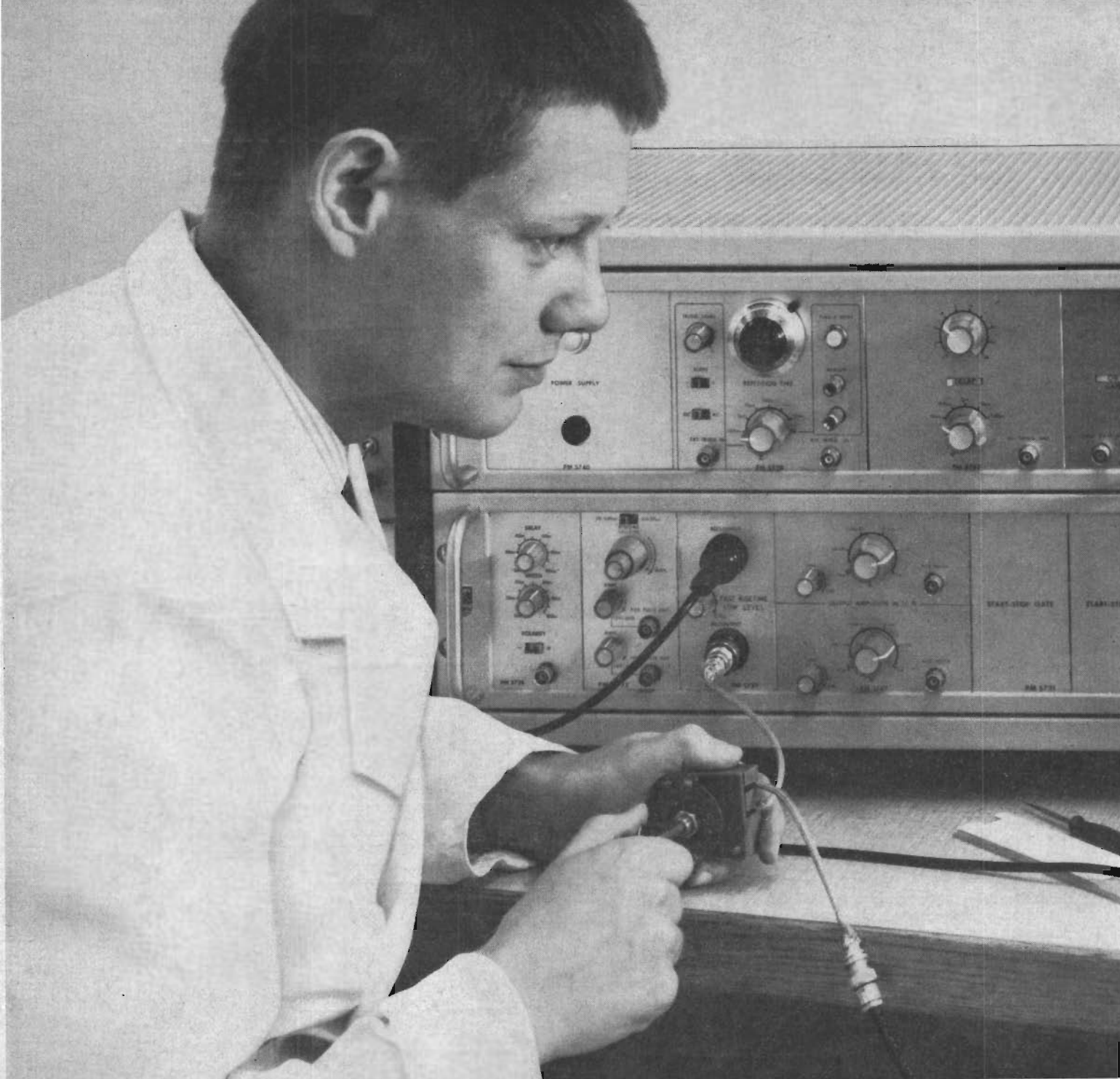
Mäter likspänningar från alla slag av givare, trådtöjningsgivare, termoelement, etc. och skriver ut mätvärden från 20 kanaler på mindre än 7 sek. Systemet kan lätt anpassas för olika applikationer.

\*4:e dimensionen är som bekant tiden. Med rationell lagerhållning lyckas vi hålla mycket korta leveranstider — en stor fördel för Er.

\*För teknisk  
information och  
detaljerade data  
kontakta:

## SCHLUMBERGER SVENSKA AB

Vesslevägen 2-4, Lidingö 1 Tel. 65 28 55



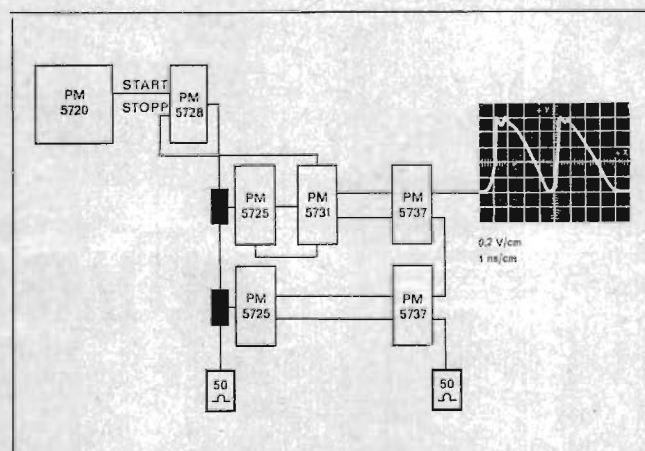
## Kan programmeras för varje pulsbehov

Stort urval av slutsteg medger utspänning från 5 mV till 50 V, stig- och falltid mellan 0,3 ns och 10  $\mu$ s. Brett område för klockfrekvens: 10 Hz—10 MHz. 0,5 Hz—500 MHz kan simuleras.

Engångsförlopp (single shot) och yttre triggnings. Pulsfördröjning och pulstid från 3 ns till 1 s med viss möjlighet till elektrisk modulerings. Heltransistoriserade moduler.

### här är ett exempel

Generering av dubbelpuls för provning av upplösningsskänkan hos mycket snabba pulskretsar (t ex räknare). Det här angivna systemet kan lämna 1 V pulser med 4 ns avstånd, d v s motsvarande 250 MHz. Med reducerad amplitud kan ännu högre frekvens simuleras.



# 2 världsnyheter

## 1 Modulpulsgenerator PM 5720/40

## 2 Sampling-oscilloskop PM 3410+3419



## Tvåkanal-oscilloskop med bandbredden DC-1000 MHz

Enkelt att använda bl a genom att expansion i såväl vertikal- som horisontalled sker kring bildcentrum. Ljudlös drift genom att fläkten kunnat elimineras! Utmärkt trigging och synkronisering upp till 1 000 MHz.

Kalibrerad tidsskala 1 ns/cm—10  $\mu$ s/cm 100 gångers expansion med konstant antal samplings/cm. Inbyggda fördröjningsledningar ger möjlighet till inre trigging.

50  $\Omega$  ingångsimpedans.

Bland tillbehören kan nämnas katodföljarprob och passiva probar som används när man behöver högre ingångsimpedans.

Grundoscilloskopet kan även förse med plug enheter (PM 3417/18) med 500  $\mu$ V/cm känslighet vid 15 MHz bandbredd.

### Några användningsområden:

Transientmätningar i snabba pulskretsar.  
Reflexionsmätningar i koaxialsystem.  
Mätningar i kretsar för VHF- och UHF-kommunikation.

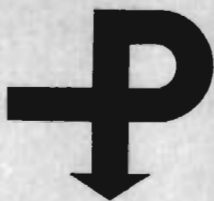
Vi ordnar gärna en demonstration för Er. Ring eller skriv till! ing Roland Östlund el. ing Einar Winnerud.



**PHILIPS** Industriell elektronik

Fack, Stockholm 27. Tel. 08/63 50 00

PROCESSOR



PRESENTERAR

## FRILI TYP 40 NYTT SVENSKT UNIVERSALRELÄ

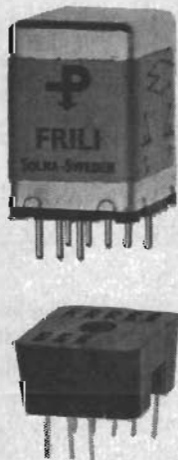
30 års erfarenhet från relätillverkning och dagens resurser i material och tillverkningsmetoder gör typ 40 till ett konkurrenskraftigt kvalitetsrelä.

Reläet levereras i öppet utförande eller kapslat med oktalsockel. Kontakter för 5 A, 250 V~ och spole för växel- eller likspänning.



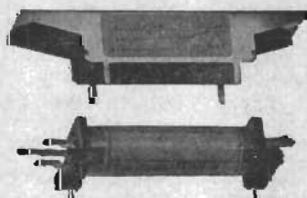
### Typ 10 och

Prisbilligt subminiaturrelä med korta till- och frångångstider. Insticksutförande för tryckta kretsar eller trådan-slutning. Mekanisk livslängd  $50 \times 10^6$  kopplingar.



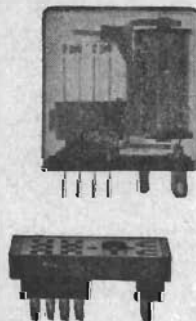
### Typ 70 och 73

Tungrelä i standardstorlek för ett eller flera tungelement med slutnings- eller växlingsfunktion. Kontaktbelastning upp till 100 W=. Även tungreläer i miniaturutförande.



### Kamrelä typ VP

Kamrelä med anslutningar och elektriska data enligt vedertagen standard. Prisbilligt kvalitetsrelä med förgyllda silverkontakter och spolstomme av glasfiberarmerat nylon.



AB PROCESSOR • Pyramidv. 7 • Box 322 Solna • Tel. 08/83 04 40

## Enastående livstidsgaranti för alla Westinghouse halvledare av JEDEC-typ (som den 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 fabriken angivna driftsdata och enligt allmänt vedertagna tekniska principer. Garantin täcker alla Westinghouse's ansvarstaganden beträffande nämnda produkter. Den ersätter alla andra specificerade och underförstådda garantier. Westinghouse svarar inte för några följdskador."*

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

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

Eller ta kontakt med

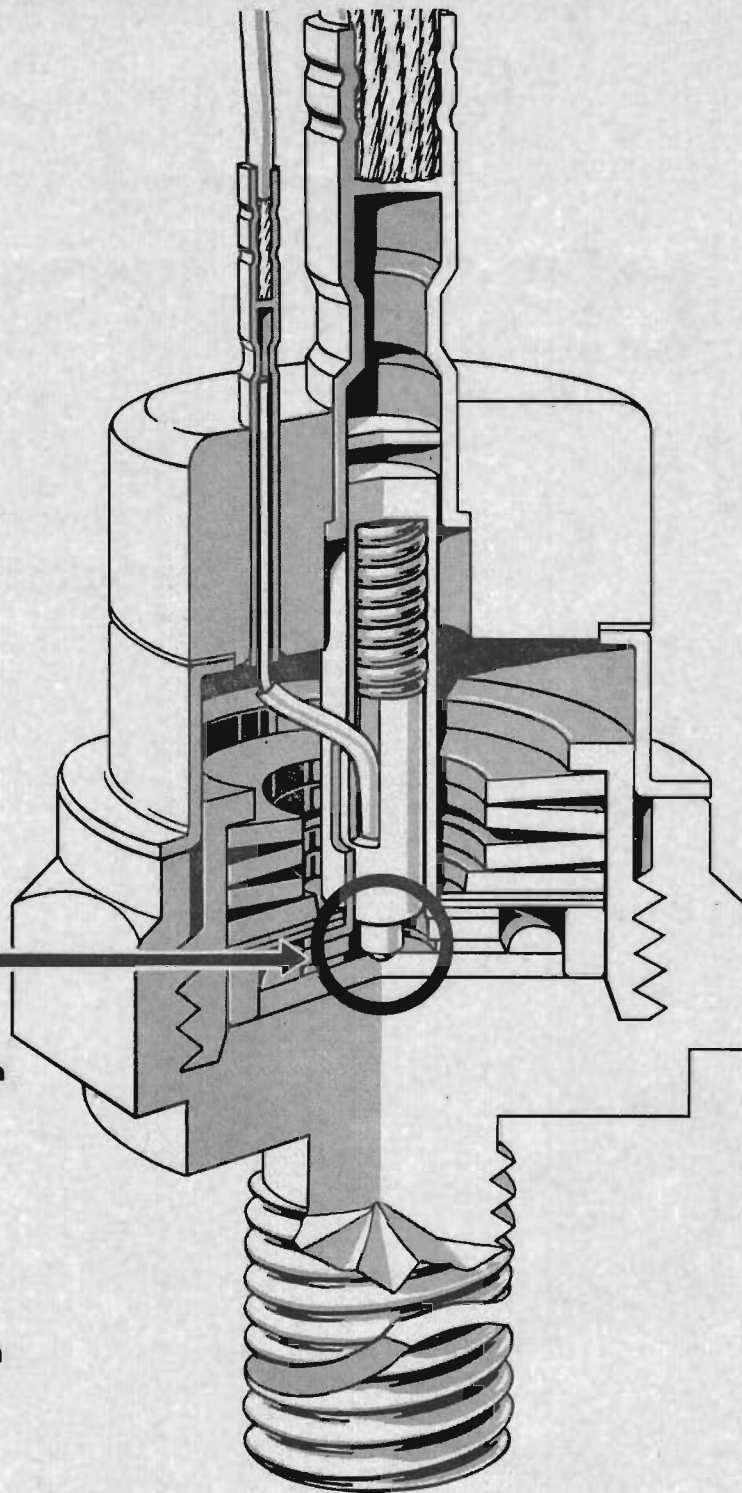
Ingenjörfirman Nordisk Elektronik AB  
Stureplan 3, Stockholm 7  
Tel 24 83 40

Ni kan lita på Westinghouse



**Här finns  
ingen lödning**

**Därför förekommer  
ingen termisk  
utmattning på  
Westinghouse  
högeffekttyristorer**



I vanliga tyristorer förstörs så småningom lödanslutningar mellan bas och kapsel under inverkan av upprepade stötströmmar. Westinghouse eliminerade lödningen och använder kontrollerat tryck i stället. Resultatet: ingen termisk utmattning och avsevärd sänkning av den termiska impedansen.

En ny tyristor med detta utförande — som kallas tryckförseglad kapsling — är JEDEC 2N4361 serien för 70 ampère (110 ampère RMS). Med stötströmstyrka 1.600 ampère och marknadens högsta  $I^2t$ -värde erhålls optimala säkringsförhållanden. Tyristorn ger blockspärr-

spänningar upp till 1.400 volt och transient toppblockspänning 1.500 volt.

Westinghouse tyristorer finns i fullständig serie upp till 300 ampère (470 ampère RMS). Vill Ni ha garanterad pålitlighet — välj Westinghouse! För ytterligare upplysningar, kontakta 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**



WESTINGHOUSE ELECTRIC INTERNATIONAL COMPANY 200 PARK AVENUE, NEW YORK 10017, USA

# If you have a plastic-transistor failure

(any plastic transistor!)



**TEXAS INSTRUMENTS**  
SWEDEN AB

(Technical Services for all Scandinavia)

Timmermansgatan 34 · STOCKHOLM 17

Tel. 690295 · P. O. Box 17116



**AB GÖSTA BÄCKSTRÖM**

Sysslomansgatan 16, P. O. Box 12 089, Stockholm 12, Sweden  
Tel. Stockholm 54 03 90, Telex: 10 135

# WE'LL REPLACE IT FREE

(and any others...  
up to 999 pieces)\*

## From a highly reliable plastic line - Silect®

\*It's just this simple: If you've experienced life-test or field failures with economy plastic transistors - any economy plastic transistor - we will replace them free with our nearest-equivalent SILECT device. (See footnote). You need only to provide us with the actual failed devices and a brief statement on your company letterhead of your estimation of the reason for failure and your application.

We're convinced SILECT transistors are most reliable. Otherwise we would not make this offer. This conviction is based on solid fact: careful evaluation of alternative types and documented test results.

An extensive, long-range SILECT reliability program - aimed at the accumulation of more than 50,000,000 transistor hours of test data - is well under way at TI. More than 2,000,000 hours have already been documented. Results to date demonstrate that the SILECT units tested, when operated within their ratings, are fully capable of meeting stringent requirements normally imposed only

on transistors used in military and major computer applications.

But we make this offer so that you will see for yourself. Swap us your failures and evaluate the highly reliable SILECT transistors you receive in return. Call your nearby TI field sales office for details today.



**ASK YOUR TI SALES  
ENGINEER FOR THIS  
DETAILED  
RELIABILITY REPORT**

® Texas Instruments registered trademark

### NOTE: OFFER LIMITED TO ORIGINAL EQUIPMENT MANUFACTURERS.

Maximum replacement: 1000 devices of any standard SILECT small-signal device. Life-test and field failures only; out-of-spec but otherwise operable devices not included. Offer good until January 1, 1967.

#### DENMARK

TEXAS INSTRUMENTS A/S  
Sdr. Boulevard 35  
Tel. Copenhagen 31 13 37, Telex: 9471

#### FINLAND

Oy Chester AB, Uudenmaankatu 23 A  
Tel. Helsinki 61 644  
Cable Address: Chester Helsinki

#### NORWAY

Morgenstjerne & Co. A/S Ingeniørfirma  
Wessels Gate 6  
Tel. Oslo 20 16 35, Telex: 1719

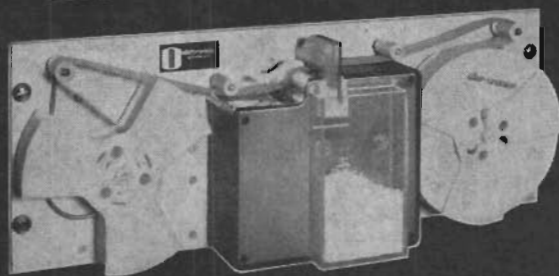
SEMICONDUCTOR PLANTS IN: BEDFORD, ENGLAND · NICE, FRANCE · FREISING/MUNICH, GERMANY · DALLAS, TEXAS

annons nr ① i serien  
**"AKTUELL TEKNIK från  
 TRANSFER"**

denna gång behandlar vi:



**ohr-tronics**



## HÅLREMSEHETER

### REMSSTANS typ 110 R

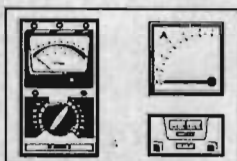
- Hastighet 0–30 tecken/sek.
- Stansning av 5–8 kanalers hålremsa
- Synkronmotordrift, 220 V, 50 c/s
- Stansmagnet resp. backmatningsmagnet, 24 eller 48 V —.
- Riktpris: 3 300: — exkl. uppspolningsanordning



Begär specialbroschyrer —  
 demonstrationsutrustningar omgående

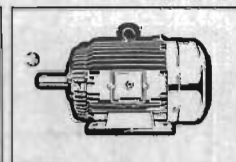
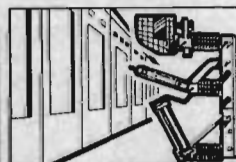
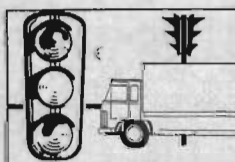
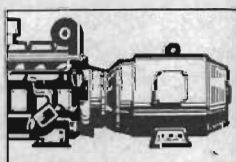
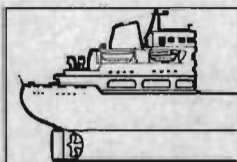
### REMSLÄSARE typ 119 R

- Hastighet 0–30 tecken/sek.
- För 5–8 kanalers hålremsa
- Elektromagnetisk stegmekanism för fram- och backmatning, 24, 48 eller 90 V —.
- Garanterad livslängd: > 125 000 000 tecken utan felläsning
- Riktpris: 1 870: — exkl. uppspolningsanordning



## AKTUELL TEKNIK

— ett utvalt program för vår tids höga krav



**A/B TRANSFER**

Huvudkontor: Box 57 Stockholm-Vällingby • Tel. 870250 • Telex 1339

**STOCKHOLM**  
 Vasagatan 15–17  
 Tel. 08/211532, -33, -37, -40

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

**MALMÖ**  
 Södergatan 9  
 Tel. 040/299 88, 301 85

**FALUN**  
 Mäster Pers Gränd 3  
 Tel. 023/175 85, 175 84

**SUNDSVALL**  
 Solgatan 17  
 Tel. 060/11 42 75



# I HAWK

**användes Transitron halvledare  
med 100 procent tillförlitlighet**

Valet av Transitrons halvledare för HAWK-projektet är en klar indikation av deras överlägsna kvalitet och tillförlitlighet. Att tillverkningen sker enligt de mest sofistikerade produktionsmetoder är bara halva skälet. Komponenterna genomgår dessutom en serie av krävande prov, innan de frisläpps från fabriken. Detta är grunden till Transitrons framgångar över hela världen.

Vad mer kan Ni önska utom lätt tillgång till dessa kvalitetskomponenter? Transitron ordnar även detta genom sin tillverkning i Maidenhead, England.

Transitron har resurserna att hjälpa Er att göra Ert nästa projekt till en realitet—snabbt, tillförlitligt och ekonomiskt.



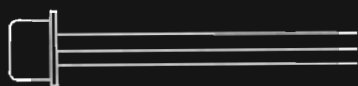
**T TRANSITRON**  
**Ajgers Elektronik AB**  
 Postfack, STOCKHOLM 32, Sverige  
 Tel. 46 42 46, 46 42 62—telex nr 10526  
**Hans Buch o. Co. A/S**  
 Svanevej 6, KÖPENHAMN NV, Danmark  
 Tel. TA 5170—telex nr 5197

**British Import A/S**  
 Huvudkontor, Thomas Heftyesgt 15, OSLO 2, Norge  
 Tel. 44 59 78—telex nr 6743

Huvudkontor: Maidenhead, England. Representanter i: Amsterdam, Milano, Wien, Väst Berlin, Zürich, Försäljningskontor: England, Frankrike, Tyskland

# Mullardnytt!

## Metal oxide semiconductor transistors



Two Mullard high input resistance metal oxide semiconductor n-channel transistors have recently been released under type numbers BFX63 and BSX82.

Recommended for impedance conversion circuits, the BFX63 enables such circuits to be designed with, typically, input resistances of at least  $10^{11} \Omega$  and output resistances in the region of  $1000 \Omega$ : the voltage gain is approximately 0.92. Design flexibility is assured by the fact that the BFX63 is suitable for operation in both enhancement and depletion modes.

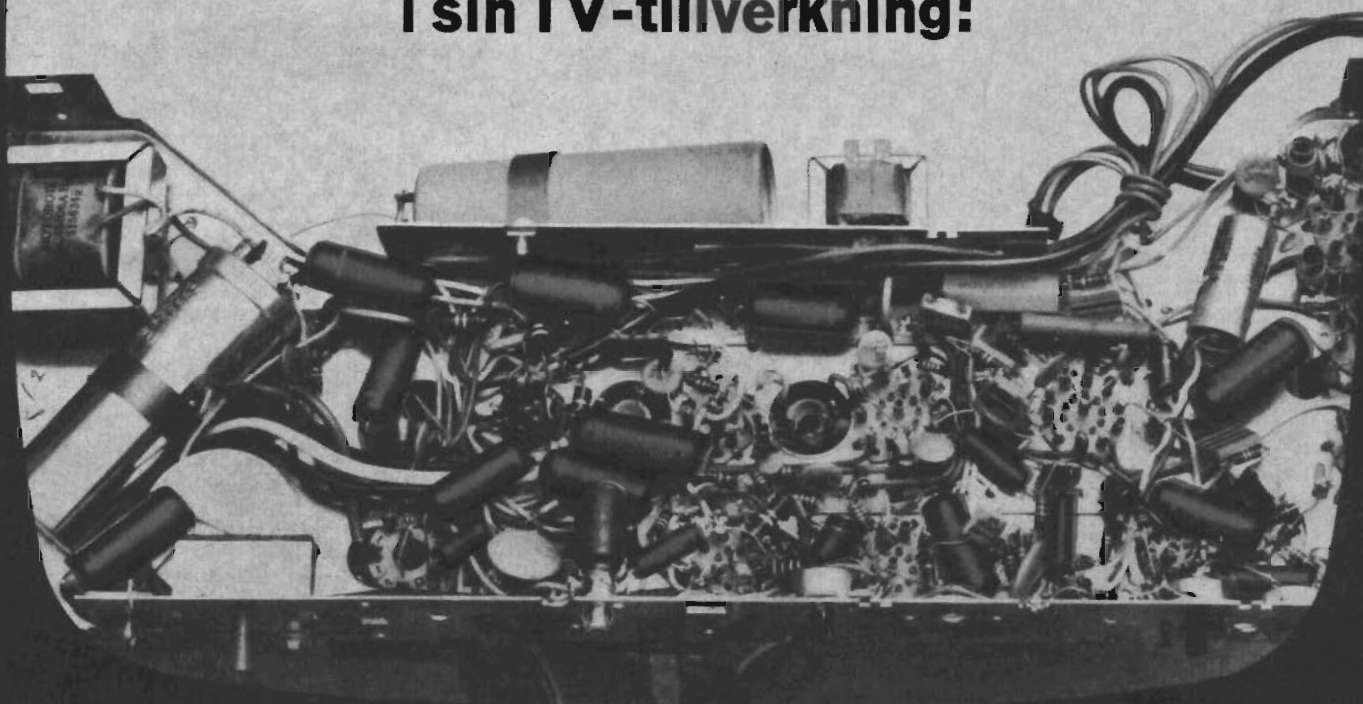
The BSX82 is primarily intended for chopping applications in which it provides substantial advantages over conventional transistors, because, in these applications, the BSX82 exhibits neither offset voltage nor current. It also offers low drain-to-gate capacitance, a feature which gives very small feed-through transients and permits chopping rates of up to some hundreds of kilocycles to be achieved. A second application for this transistor is in multiplexing where it permits periods of the order  $1 \mu s$  to be sampled.

The BSX82 can also be used as a variable resistance, a typical application being found in a.g.c. circuits where it provides such excellent control that a hundredfold increase in input signal produces only a 50 % increase in output.



**Mullard**

## Varför Motorola använder kondensatorer av MYLAR® i sin TV-tillverkning:



### "De är tillförlitliga!"

säger överingenjör Dick Kraft,  
vid avdelningen för TV-konstruktion.

För sitt krävande tillverkningsprogram "GOLDEN M" lägger Motorola största vikt på tillförlitligheten. Varje rör och varje detalj i alla TV-apparater, såväl för svartvitt som för färg, garanteras ett helt år. Det förvånar därför inte, att Motorola i det här visade TV-aggregatet, som används i en serie portabla apparater, använder 17 rörkondensatorer tillverkade med MYLAR.

"När vi kan få en tillförlitlighet som den MYLAR kan erbjuda, har vi helt enkelt inte råd att använda papper", säger konstruktionschef Kraft. Kondensatorer av MYLAR i radio- och TV-apparater erbjuder följande fördelar:

Reducerad storlek, hög isolationsresistans, temperatur- och fuktbeständighet samt användbarhet för både växel- och likström. Och allt detta för ett pris som ungefär motsvarar priset för papperskondensatorer!

Om Ni vill veta mera om MYLAR polyesterfilm för kondensatorer skriv till:

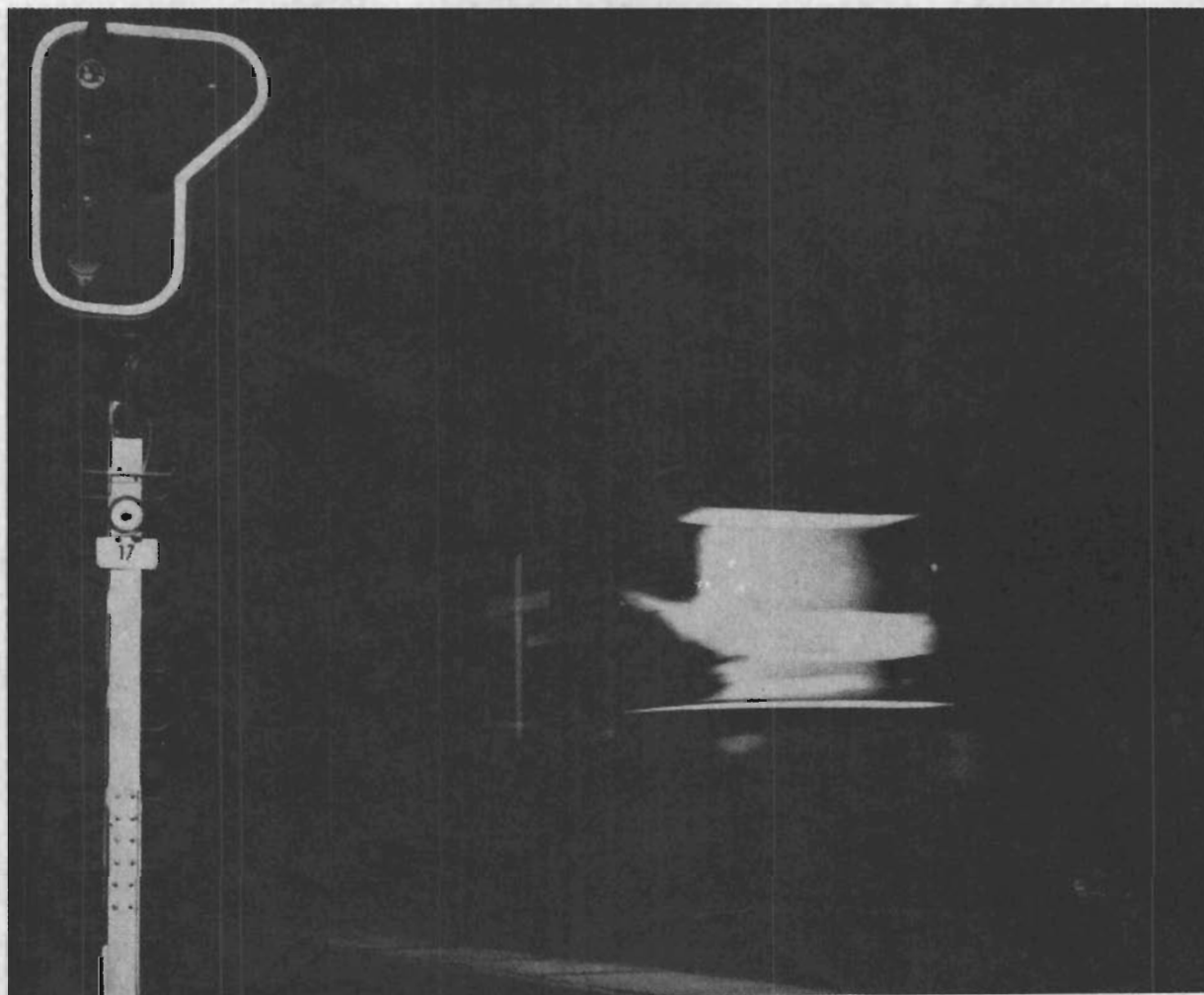
DU PONT DE NEMOURS NORDISKA AB,  
Industrigatan 1, MÄRSTA. Tel: 0760/120 60



© DU PONTS inregistrerade varumärke



Bättre varor för bättre vanor... tack vare kemin.



## Teoretiskt finns där ingen risk, men...

faktum är att driftsäkerheten hos elektroniska och elektromekaniska system beror av tillförlitligheten på VAR och EN av de komponenter som använts.

Tillförlitlighet byggs in i ITT komponenterna och säkerställs genom ytterst noggrann kvalitetskontroll och provning under alla moment vid tillverkningen.

Ihärdig forskning vid centrala forsk-

ningslaboratorier i Europa och Amerika gör det möjligt att möta våra kunders önskemål om komponenter inom alla områden av elektroniken.

ITT:s omfattande komponentprogram innehåller:

selenlikriktare, kisellikriktare, zenerdioder, tyristorer, integrerade kretsar, transistorer och dioder, bildrör, specialrör, kondensatorer, kvartskrystaller, kristallfilter, termistorer, magnetiska material, kabel och ledningstråd,

omkopplare, reläer, specialkomponenter för TV, högtalare, småmotorer, fläktar.

för närmare upplysningar om ITT-komponenter skriv eller ring till

**ITT-STANDARD  
CORPORATION**

Fack  
Solna 1

Tel.: 08 83 00 20

Telex: 10516

kvalitetskomponenter



# elektronik

I TEORI OCH PRAKTIK



## EMIC

Sverige ligger i dag på fjärde plats som elektronikkonsument i Europa, och utländska tillverkare och säljare lägger stor vikt vid att nå kontakt med den svenska marknaden.

På årets tekniska mässa var ca tjugofem länder representerade. Huvudparten av de utställda produkterna kom från USA, Västtyskland och Storbritannien.

Ett stort urval av komponenter, mätinstrument och övrig elektronisk utrustning och ett allt större antal numeriskt styrda verktygsmaskiner kan sägas vara mässans slutfacit.

## Våra nordiska grannar

Finland och Norge satsar på ökad export till Sverige. Finlands exportdrive »Finn Finland» och öppnandet av Norges handelscentrum i Stockholm har visat att utvecklingen inom de elektroniska verksamhetsområdena i dessa länder i stort är jämförbar med den i Sverige. Ett ökat utbyte av erfarenheter och ökad handel faller sig naturlig.

## Framtida utveckling

Undersökningar i USA tyder på att försäljningen av elektroniska komponenter kommer att 40-faldigas under de närmaste tio åren. Utvecklingen i Sverige beräknas följa samma trend.

En viss rationalisering och minskning av antalet kopplingselement kommer att ske, då mikroelektronik och digital kretsteknik medfört att allt fler tillverkare saluför »byggklotsar», t ex operationsförstärkare, i stället för enskilda komponenter.

Detta måste anses vara positivt då den enskilde konstruktören, vare sig det gäller digital eller analog teknik, kan ägna sig åt systemuppbyggnad i stället för elementärt konstruktionsarbete.

Det stora utbudet av komponenter och det väntade stora behovet av dessa innebär att köpare och säljare måste klart specificera sina krav. Informationsbehovet är stort men bör kunna täckas genom vederhäftig reklam och upplysning.

*Clas-Göran Wänning*

# Effektivare databehandling med dataöverföring

**I USA anser man att dataöverföring via allmänna telefonnätet kommer att öka de närmaste åren så att den till sin omfattning kommer att bli jämförbar med telefontrafiken. Man räknar också med att hälften av all elektronisk databehandling inom ca 10 år kommer att ske på mycket stora centrala datamaskiner som matas med data från avlägset belägna terminaler.**

UDK 681.327.8

■ ■ De prognoser för dataöverföring via telefonnätet som man gjort i USA kommer med största sannolikhet — om än med några års fördröjning — att passa in även på andra högindustrialiserade länder.

De länder i Europa som kommit längst är Norge, Storbritannien och Sverige. Det är endast i dessa länder som telefonnätet hyr ut modemutrustningar till abonnenter som vill utnyttja telenätet för dataöverföring. I vissa andra länder får dock intresserade tillstånd att ansluta sina egna utrustningar till telenätet.

## INTERNATIONELLA REKOMMENDATIONER

I Sverige började man redan för tio år sedan att diskutera möjligheterna att överföra data via det allmänna telenätet. På svenskt initiativ började man även inom CCIT (Comité Consultatif International de Télégraphie) att studera möjligheterna att komma fram till en internationell standardisering av formerna för dataöverföring.

De undersökningar som gjorts i Sverige har visat att det alltid är möjligt att på allmänna telefonnät använda överföringshastigheter på 600 baud. I själva verket kan man nästan alltid använda hastigheter upp till 1 200 baud.

För att kunna ha kontroll på det som sänds ut på nätet hyr televerket ut modemutrustning på abonnemangsbasis. Modemutrustningen får anslutas till allmänna telefonnätet eller till fast förhyrda telefonledningar. Däremot måste abonnenterna själva skaffa och underhålla sändnings- och mottagningsapparaturen.

Som villkor för abonnemang på dataöverföring har televerket fastställt att för modemutrustningar skall utgå inträdes- och abonnemangsavgifter och att sändar- och mottagarutrustningen skall godkännas av televerket.

Televerket tillhandahåller f n tre olika typer av modemutrustningar: Typ 1 medger samtidig sändning och mottagning i serieform med en hastighet av upp till 200 baud. Typ 2 medger sändning i serieform med 600 alt 1 200 baud i en riktning (sändningsriktning kan växlas). Typ 3 är speciellt avsedd för datainsamling; överföring är här möjlig i endast en riktning. Överföringen sker i parallellform och max överföringshastighet är 75 tecken per sekund.

Modemutrustning typ 2 kan erhållas med möjlighet till sändning av kontroll- och felindikerings signaler över en sk backkanal med en max överföringshastighet av 75 baud. För sändning över fast uppkopplade förbindelser finns möjligheter att hyra en modemutrustning av typ 2, som medger en överföringshastighet av 2 400 baud.

Modemutrustningarna typ 1 och 2 är utförda enligt CCIT's rekommendationer. För modemutrustningar för sändning i parallellform finns däremot ännu inte några sådana rekommendationer.

## VILKA ANVÄNDER DATAÖVERFÖRING

Ännu har det — åtminstone i Sverige — inte blivit någon riktig fart på användandet av dataöverföring. För närvarande finns endast drygt 50 modemutrustningar i drift i landet. Antalet abonnenter är än så

länge relativt blygsamt men allt tyder på en kommande utökning av antalet dataöverföringsabbonenter. Många företag ligger i startgroparna och utreder sitt behov av extern dataöverföring.

Av de dataöverföringsabbonenter som finns f n kan nämnas Svenska Handelsbanken, Göteborgs Bank, Svenska Stadsförbundet, Flygförvaltningen och ASEA. Den dataanläggning som finns vid Uppsala Universitet används via terminalmaskiner som är placerade bl a vid Lantbrukshögskolan och Kungl Tekniska Högskolan. Även vid de anläggningar som skall installeras vid universiteten i Stockholm, Göteborg, Lund och Umeå kommer en stor centralt placerad datamaskin att utnyttjas via terminalmaskiner, som kommunicerar med centralmaskinen över telefonnätet.

Tack vare dataöverföringen kan t ex bankernas lokalkontor snabbt rapportera alla transaktioner till bankens centrala dataanläggning där informationer om alla konton finns lagrade. Man har således möjlighet att alltid ha samtliga konton à jour-förda. Det torde fö inte dröja länge förrän man mer allmänt inför system som medger att bankkassörerna kan ringa direkt till datamaskinen och få upplysningar om ställningen på kundernas konton.

Slutligen kan påpekas att det nödvändigtvis inte behöver vara fråga om överföring över långa sträckor för att dataöverföringen skall erbjuda betydande fördelar och möjligheter till en effektivisering. Man kan mycket väl tänka sig uppbyggnad av dataöverföringssystem inom en fabrik, t ex för rapportering från olika tillverkningsstationer till den centrala produktionsövervakningen och -planeringen. Ett sådant system skulle kunna ge företagsledningen möjligheter att när som helst få aktuella informationer om tillverkning, lagerbehållning, råvarubehov etc. Det finns redan nu sådana integrerade informationssystem i drift och i samtliga dessa är dataöverföringen en viktig beståndsdel. ■

## Vad kostar dataöverföring?

■ ■ En väsentlig faktor i samband med dataöverföring är kostnaden. Här skall endast redogöras för den hyra som Telestyrelsen har fastställt för modemutrustning och kostnaden för överföringen.

Avgifterna framgår av nedanstående sammanställning.

| Typ av modem                                                                                                                                                                                                                 | Inträdesavgift (kr) | Abonnemangsavgift per kvartal (kr) |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|------------------------------------|
| För samtidig sändning och mottagning i serieform med max 200 baud.....                                                                                                                                                       | 2 000:—             | 775:—                              |
| För sändning i serieform i en riktning med max 600 alt max 1200 baud. Sändningsriktningen kan växlas.                                                                                                                        |                     |                                    |
| a) Med backkanal för 75 baud för kontrolländamål och med synkroniseringsutrustning.....                                                                                                                                      | 2 000:—             | 1 075:—                            |
| b) Do men utan synkroniseringsutrustning.....                                                                                                                                                                                | 2 000:—             | 850:—                              |
| c) Utan backkanal men med synkroniseringsutrustning                                                                                                                                                                          | 2 000:—             | 875:—                              |
| d) Utan backkanal och utan synkroniseringsutrustning                                                                                                                                                                         | 2 000:—             | 650:—                              |
| För sändning i serieform med max 2 400 baud över fast uppkopplade telefonförbindelser. Sändning kan vid 4-trådsförbindelser ske i båda riktningarna samtidigt och vid 2-trådsförbindelser i en riktning, som kan växlas..... | 2 000:—             | 1 050:—                            |
| För sändning i en riktning med parallelsändning där varje tecken representeras av kombinationer av 2, 3 eller 4 tonfrekventa signaler. Sändningshastigheten är max ca 75 tecken per sekund.                                  |                     |                                    |
| a) Sändningsterminal                                                                                                                                                                                                         | 1 000:—             | 175:—                              |
| b) Mottagningsterminal.....                                                                                                                                                                                                  | 2 000:—             | 975:—                              |

Till dessa avgifter kommer kostnaden för den tid som nätet används. För dataöverföring över telexnätet utgår normala avgifter. För datasändning över telefonnätet utgår samtalsavgifter. Om förbindelsen expedieras av telefonist, som säkerställer störningsfri förbindelse, uttas ett tillägg av 1:— per påbörjad 3-minutersperiod.

För fasta fjärrskriftförbindelser tillämpas vanliga avgifter och för förhyrd, fast uppkopplad telefonförbindelse utgår en abonnemangsavgift av 128:— per km och år för förbindelser mellan skilda orter.

## Utrustningar för dataöverföring

■ ■ Några av de utrustningar för dataöverföring som f n finns på den svenska marknaden skall presenteras här. Sammanställningen är inte att betrakta som en fullständig marknadsöversikt, utan avsikten är att ge en uppfattning om vilka typer av utrustningar som finns.

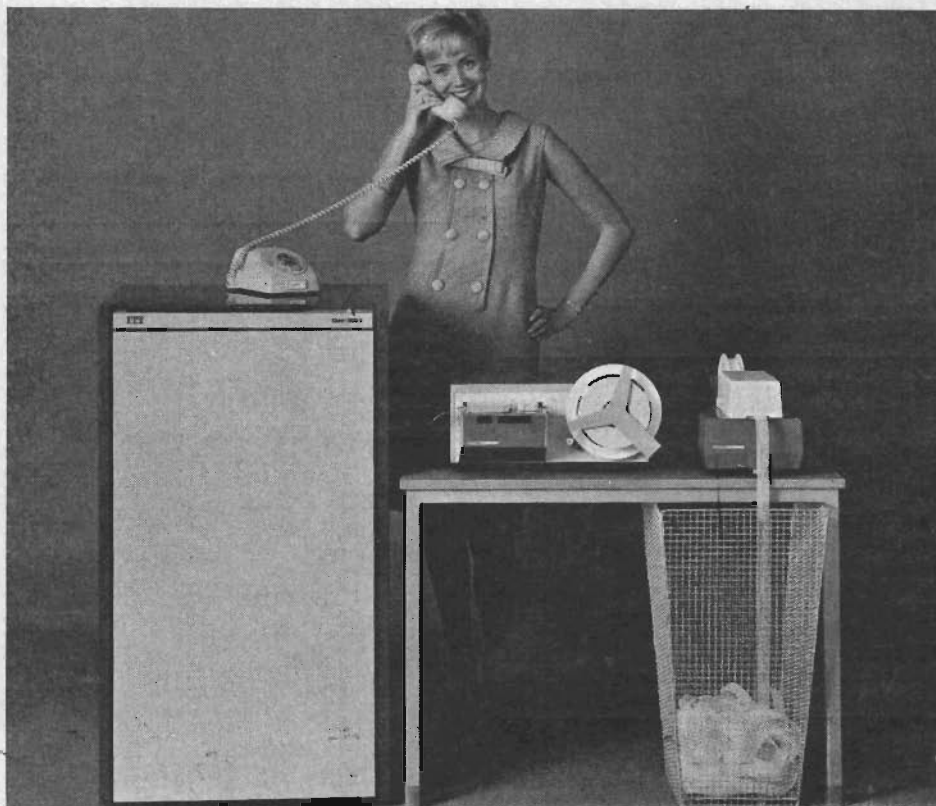
Presentationen innefattar, utom rena terminalutrustningar, även modemutrustningar. Gäller det överföring på det allmänna telefon- eller telexnätet är man bunden till de utrustningar som tillhandahålles av televerket. Är det däremot fråga om överföring t ex inom ett fabriksområde e d, där man själv svarar för ledningarna, får man givetvis också själv välja modemutrustning.

Presentationen har gjorts företagsvis. De uppgifter som ingår har lämnats av till-

verkarna själva eller av deras svenska representanter.

### STANDARD RADIO & TELEFON AB

som tillhör den världsomspännande amerikanska ITT-koncernen, utvecklar och tillverkar utrustningar för dataöverföring. I *fig 1* visas en utrustning från ITT. Den har typbeteckningen GH-201 och är avsedd för dataöverföring via såväl allmänna telenätet som över privata ledningar. GH-201 överför data i serieform och arbetar med en överföringshastighet av 600 alt 1 200 baud. Den kan användas för både sk off-line-överföring (t ex från hållremsa till hållremsa) och on-line-överföring (t ex från hållremsa direkt in på en datamaskin).



**Fig 1. Datakommunikationsutrustning, typ GH-201, från Standard Radio & Telefon AB. Själva kommunikationsutrustningen är inrymd i apparatskåpet t v. Hållremsstansen och -läsaren som står på bordet används för ut- och inmatning av data. GH-201 kan arbeta med överföringshastigheterna 600 och 1 200 baud.**

I utrustningen finns inbyggd anordning för feldetektering. Feldetekteringen sker på mottagarsidan med hjälp av en överföringskod med sk dubbel paritetskontroll och signalkvalitetsdetektor. Upptäckta fel indikeras till sändarsidan med en signal som sänds via en backkanal. När sändarutrustningen tar emot signal om fel repeteras det tecken som är behäftat med fel. Feldetektering och repetering sker i GH-201 tecken för tecken. Fördelen med detta är att man får en obetydlig minskning i överföringshastighet även om en del tecken måste upprepas — i motsats till vad som är fallet när feldetektering sker blockvis, då hela blocket måste repeteras.

I GH-201 ingår såväl sändar- som mottagarutrustning, som kan användas alternativt på en tvåtrådsförbindelse. Modemutrustningen, som i Sverige uthyrs av telefonverket, är inbyggd i utrustningen.

Tekniska data för GH-201 framgår av tab 1.

Tab 1. Tekniska data för utrustning typ GH-201 för dataöverföring

|                                                     |                                                                     |
|-----------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------|
| Informationskod                                     | 4—8 bit/tecken<br>inkl 1 paritetsbit vid<br>8-bit tecken            |
| Överföringskod                                      | 6—9 bit/tecken<br>(inform-kod + 2 paritetsbit +<br>+ s k dummy-bit) |
| Överförings-<br>hastighet                           | 600 eller 1 200 baud                                                |
| Lagringskapaci-<br>tet av utsänd<br>logik           | 16 eller 32 tecken                                                  |
| Tillåten över-<br>föringstid över<br>telefonledning | 155 eller 395 ms vid 600 baud<br>65 eller 185 ms vid 1200 baud      |

Standard tillverkar även modemutrustningar, bl a utrustningen GH-2002 (fö samma modem som ingår i GH-201), som är den vanligaste modemtyp som televerket hyr ut. Den är avsedd för överföring i serieform och kan arbeta med valfria över-

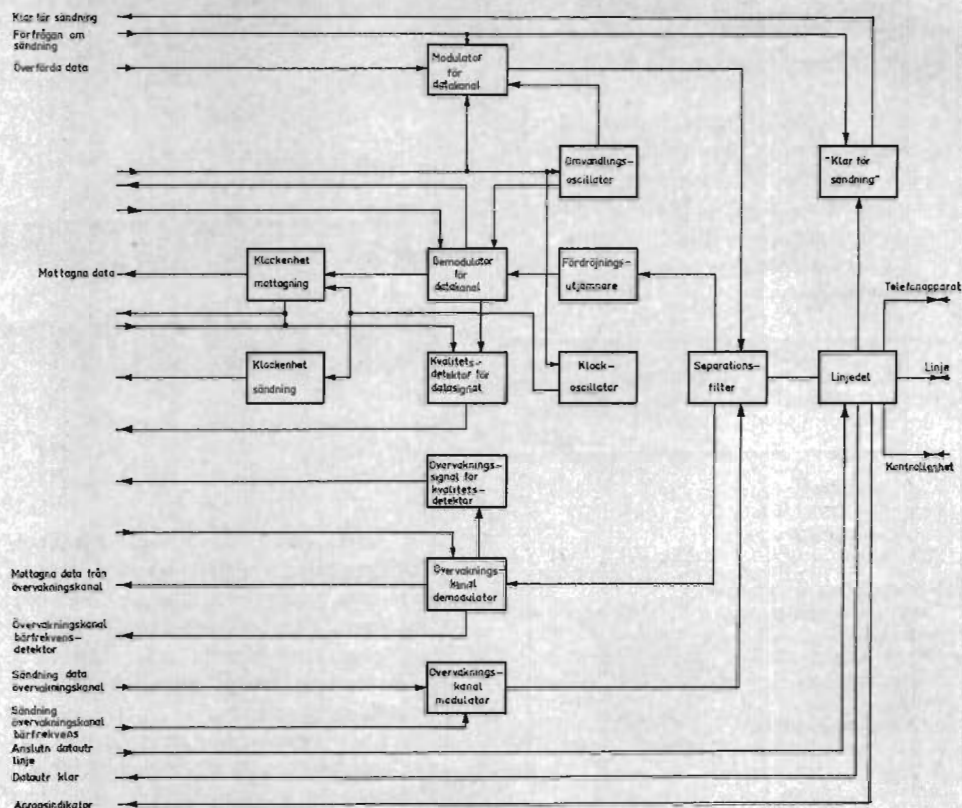


Fig 2. Blockschemat över Standards modemutrustning GH-2002.

Tab 2. Tekniska data för modem-utrustning GH-2002

|                                                    | Datakanal                                                                | Övervakningskanal |
|----------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------|-------------------|
| Överförings-<br>hastighet                          | max 1 200 baud                                                           | max 75 baud       |
| Signal/brus-<br>avstånd vid<br>$P_e^1 = 10^{-5}$   | 9 dB                                                                     | 2 dB              |
| Frekvensskift                                      | 400 eller 800 Hz                                                         | 60 Hz             |
| Kanalens<br>mittfrekvens                           | 1500 Hz m. 400<br>Hz frekvensskift<br>1700 Hz m. 800<br>Hz frekvensskift |                   |
| Sändnings-<br>nivå, varier-<br>bar i 3 dB-<br>steg | 0 — 15 dBm                                                               |                   |
| Mottagnings-<br>nivå:                              |                                                                          |                   |
| minimi-<br>nivå                                    | — 45 dBm                                                                 | — 45 dBm          |
| automatiskt<br>reglerings-<br>område               | 40 dB                                                                    | 40 dB             |
| Linje-<br>impedans                                 | 600 ohm                                                                  |                   |
| Temperatur-<br>område                              | 0° C till +40° C                                                         |                   |

<sup>1</sup>  $P_e$  = element-frekvens med vitt brus upp-  
mätt i 3 kHz-bandet

föringshastigheter på upp till 1 200 baud vid osynkron överföring och med 600 och 1 200 baud vid synkron överföring. I GH-2002 ingår även utrustning för en 75 baud backkanal för överföring av feldetekteringssignaler. Den principiella uppbyggnaden framgår av blockschemat i fig 2. Standard tillverkar även en annan modemutrustning med motsvarande uppbyggnad, typ GH-2003, som kan användas för en överföringshastighet på 2 400 baud. En så hög hastighet får man emellertid använda endast på fast förhyrda ledningar. Båda dessa modemutrustningar arbetar med frekvensmodulering, vilket fö är den enda moduleringsform som rekommenderats av CCIT.

GH-4002 är typbeteckningen på en modemutrustning för dataöverföring i parallellform. Denna utrustning är avsedd att anslutas till allmänna telefonnätet och finns i versioner innehållande endast sändare eller mottagare, samt sändare och mottagare. Den arbetar med 8-bit-tecken och en överföringshastighet av upp till 75 tecken per sekund. Övriga tekniska data framgår av tab 3.

Fig 4. Utrustning för datakommunikation, typ DCT 2000 från Univac. Utrustningen består av en kombinerad hålkortsstans och -läsare, en radskrivare, styrenhet och operatörskonsol.



Fig 3. Data-maskinen Univac 1004 används bl a som terminal-maskin för kommunikation med stora centralt placerade data-maskiner.



Fig 5. Datakommunikationsutrustningen typ IBM 1050 arbetar med en överföringshastighet av 15 tecken per sekund.

max skrivhastighet av 250 rader per minut. DCT 2000 överför data block för block med en hastighet av 2 000 eller 2 400 baud med sk ASCII-kod (ASCII=American Standard Code for Information Interchange). Systemet har sk paritetskontroll. I Univac's program ingår även datakommunikationsutrustning för platsbokningsanläggningar, automatiska telegramcentraler, frågestationer med visuella informationsskärmar m m.

## IBM

använder i sin egen verksamhet mycket ofta dataöverföring. Sålunda överförs tex konstruktionsdata mellan företagets olika laboratorier via det allmänna telenätet eller på fast förhyrda linjer. Man har därigenom möjligheter att kontinuerligt och snabbt uppdatera konstruktionsdokumenten så att de alltid kan hållas aktuella.

Man har flera olika typer av kommunikationsutrustningar att välja mellan: Bl a finns:

- IBM 1050, som kan sända och ta emot data med en hastighet av ca 15 tecken per sekund, se fig 5. Den kan användas för såväl off-line- som on-line-drift.

- IBM 1030 är avsedd att användas speciellt i industriell miljö. Den kan tex användas för inrapportering av data registrerade på hålkort, ID-kort eller inslagna på ett tangentbord. IBM 1030 kan arbeta med en överföringshastighet av 60 tecken per sekund.

Vidare tillverkar IBM ett datainsamlings- och datakommunikationssystem typ

Tab 3. Tekniska data för modemutrustning GH-4002

|                                          |                                                                                                                                                                                            |
|------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Överföringshastighet:                    |                                                                                                                                                                                            |
| Med tidkanal                             | max 75 tecken/s                                                                                                                                                                            |
| Utan tidkanal                            | max 20 tecken/s                                                                                                                                                                            |
| Karakteristiska frekvenser:              |                                                                                                                                                                                            |
| I framriktningen                         | Grupp A: 930, 990<br>1050, 1110 Hz<br>Grupp B: 1230, 1290,<br>1350, 1410 Hz<br>Grupp C: 1590, 1650,<br>1710, 1770 Hz<br>Grupp D: 1890, 1950,<br>2010, 2070 Hz<br>Tidkanal<br>1470, 1530 Hz |
| I backriktningen, alt 1 AM-signalerings: | 390 Hz                                                                                                                                                                                     |
| alt 2 FM-signalerings:                   | 390, 450 Hz                                                                                                                                                                                |
| Sändningsnivå i framriktningen           | —12 dBm per ton                                                                                                                                                                            |
| Tillåten dämpning på linjen              | 40 dB                                                                                                                                                                                      |
| Sändningsnivå i backriktningen           | 0 dBm till —6 dBm                                                                                                                                                                          |
| Lägsta tillåtna arbetsnivå               | —40 dBm                                                                                                                                                                                    |
| Linjeimpedans                            | 600 ohm                                                                                                                                                                                    |
| Temperaturområde                         | 0°C till +40°C                                                                                                                                                                             |

## UNIVAC

Även datamaskintillverkarna tillhandahåller lämpliga utrustningar för dataöverföring. Univac var ett av de första datamaskinföretagen som i Sverige installerade en stor central datamaskinanläggning som kan utnyttjas av mindre maskiner placerade på olika platser i landet. Anläggningen består av en stor datamaskin Univac 1107, placerad i Stockholm, och ett antal små maskiner som finns på andra orter. De datamaskiner som används som terminaler är av typen Univac 1004, fig 3, som är utrustad med en speciell kommunikationsenhet.

Univac tillverkar också en ren dataterminal med typbeteckningen DCT 2000. Denna består av en kombinerad hålkortsstans och -läsare, en radskrivare, styrenhet och operatörskonsol, se fig 4. Hålkorts-enheten läser upp till 200 och stansar upp till 75 kort per minut. Radskrivaren har en

**Fig 6. Utrustning, typ IBM 1001, för överföring av data från hålkort.**



IBM 1070 för användning bl a i processstyrningsanläggningar.

I fig 6 visas en utrustning för överföring av data från hålkort. Denna utrustningstyp används bl a av Postgirokontoret för överföring av data från Sundsvall till postgirocentralen i Stockholm.

IBM har också en skrivmaskinterminal för sändning och mottagning av data via telefonnätet med en hastighet av ca 15 tecken per sekund. Denna terminal kan kommunicera med likadana terminaler eller med datamaskiner.

#### **AUTOMATIC TELEPHONE & ELECTRIC CO LTD**

— ett engelskt företag som i Sverige presenteras av *AB Transfer* — tillverkar flera utrustningar för dataöverföring. Den utrustning som visas i fig 7 har typbeteckningen PT 600/1200 PT och kan användas för dataöverföring med hastigheterna 600 och 1 200 baud. Utrustningen på bilden innehåller både sändar- och mottagardel, men PT 600/1200 PT finns även i form av enbart sändare eller mottagare. Den är utförd så att den skall kunna användas tillsammans med sådana modemutrustningar som rekommenderats av CCIT. Feldetektering sker blockvis. Vid sändning över allmänna telefonnätet räknar man med att antalet oupptäckta fel inte skall överstiga ett på 1—10 miljoner.

#### **ASEA**

tillverkar också utrustningar för dataöverföring, tex en utrustning som går under beteckningen »Didak». Den används bl a av marinen för överföring av mätvärden från en radarstation till ett sk centralinstrument. Utrustningens uppbyggnad och funktion illustreras av blockschemat i fig 8. Data i parallellform tillförs på sändarsidan en parallell/serie-omvandlare, varefter de matas till en kodomvandlare som omvandlar de binära tecknen till en speciell kod. Pulståget från kodomvandlaren får därefter modulera bärfrekvensen inom frekvensområdet 2 000—3 500 Hz. Genom att en-

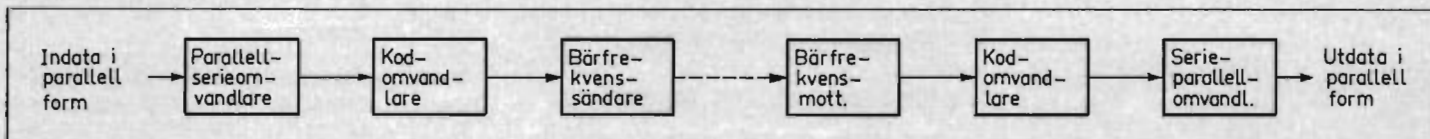


dast en begränsad del av bandbredden på telefonledningen används kan den resterande delen — 300—2 000 Hz — utnyttjas för talöverföring. På mottagarsidan demoduleras de inkommande signalerna och matas till kodomvandlaren, som utvärderar varje teckenkombination efter ett visst mönster. Om villkoren enligt detta mönster är uppfyllda omvandlas koden till binära tecken, vilka i sin tur omvandlas till parallellform i en serie/parallell-omvand-

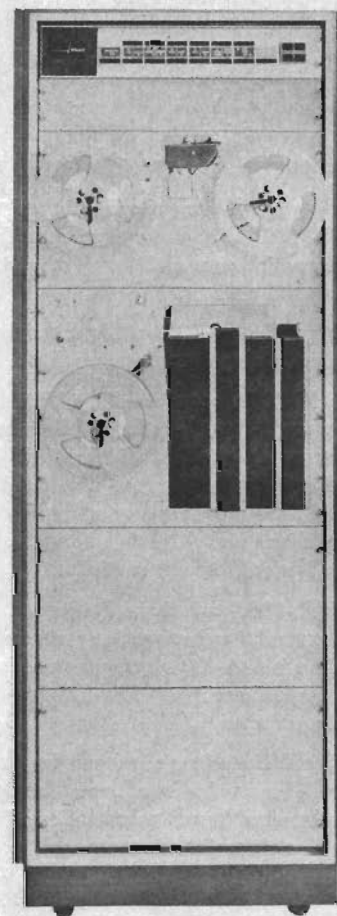
lare. När hela det överförda telegrammet mottagits och godkänts på mottagarsidan matas det till ett minne där det lagras till dess att nästföljande telegram mottagits och godkänts.

Didak-systemet är okänsligt för störningar. En serie prov har visat att man med störningar i form av vitt brus som ligger en oktav över mittfrekvensen 2 825 Hz och med signal/brusförhållandet 2: 1 har erhållit felfri överföring av en miljon bit och

**Fig 8. Blockschemat över ASEAs utrustning för dataöverföring, typ Didak.**



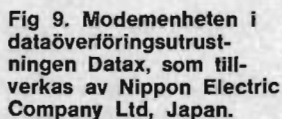
**Fig 10. Dataterminal, typ 311 för sändning och mottagning, från Tally Corp, USA.**



**Fig 7. Datautrustning, typ PT 600/1200 PT, från det engelska företaget Automatic Telephone & Electric Co Ltd för sändning och mottagning av data med hastigheten 600 och 1 200 baud.**



**Fig 9. Modemenheten i dataöverföringsutrustningen Daxax, som tillverkas av Nippon Electric Company Ltd, Japan.**



att man kunnat använda samma överföringshastighet som vid ostörd överföring, dvs 300 bit/s. Vid ett signal/brusförhållande på 1:2 sjönk däremot hastigheten till i medeltal 225 bit/s.

#### **NIPPON ELECTRIC COMPANY LTD**

— en japansk tillverkare av bl a datamaskiner (representeras i Sverige av Ingenjörskontor Carl-Eric Larsson AB) — tillverkar ett dataöverföringssystem, »Daxax»,

som omfattar såväl modemutrustning som övrig terminalutrustning. I fig 9 visas en av de utrustningar som ingår i Daxax-systemet, som är utfört enligt CCIT:s rekommendationer. Denna modemutrustning kan användas för överföringshastigheter på upp till 200 baud. Nippon tillverkar också utrustningar för hastigheter upp till 2 400 baud. I Daxax-systemet ingår även feldektoreringsutrustning, omvandlare, in- och utmatningsutrustning etc.

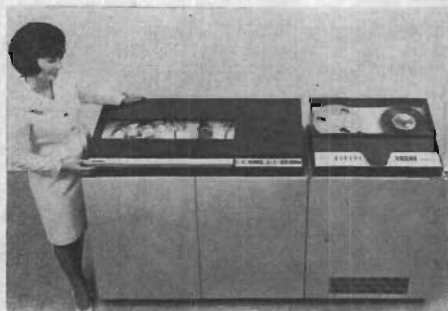
#### **TALLY CORPORATION**

i USA har ett omfattande program av utrustningar för dataöverföring. (Svensk representant: Tel Inter AB.) I fig 10 visas en komplett dataterminal, typ 311, för sändning och mottagning.

Överföringshastigheten är 600 eller 1 200 baud. Utrustningen har automatisk felindikering block för block.

# Sett på EMIC

Stockholms Tekniska mäs-  
sa be-  
sökte i år av 75 000 personer. Av-  
delningen för elektronik, mättek-  
nik, instrument och komponenter,  
(EMIC) tilldrog sig mycket stort in-  
teresse och många nya produkter  
visades. En del av dessa presente-  
rades i Elektronik nr 5, för några  
andra redogörs här.



## DATAKONVERTERINGSSYSTEM

Ett nytt off-line-system, Ampex' modell  
PTS-1000, som konverterar data från alla  
typer av hållremsor till magnetband visades  
i Ampex' monter.

Modell PTS-1000 utför rutinemässig da-  
takonvertering utan datamaskintid.

PTS-1000, som kan läsa 1 000 tecken/s  
från en 5-, 6-, 7- eller 8-hålsremsa, kon-  
verterar data till IBM kompatibelt mag-  
netband i vilket format som helst genom  
att följa de egna programinstruktionerna,  
som skrivs in på magnetbandet eller det  
nya 9-kanals ASCII-formatet.

PTS-1000 kan även bestämma format,  
felkontroll, kodomvandling och självkon-  
troll och kan dessutom programmeras att  
stanna automatiskt efter fullgjort konver-  
teringsarbete.

Ett fullt utbyggt system består av en  
fotoelektrisk hållremsläsare, en magnet-  
bandstation samt transistoriserad »inter-  
face» elektronik.

Svensk representant: *Ampex AB*, Sund-  
byberg.

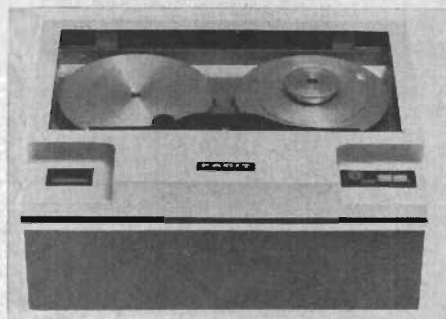


Fig 1. Facit nya databandspelare, typ  
ME1700 kan med fördel användas för re-  
gistring av sådana data som skall be-  
arbetas i datamaskin. Registrering på 7  
kanaler enligt NRZ1-metoden. Bandspolen  
är så utformad att den kan sättas i band-  
stationer av tex IBMs fabrikat.

## DATABANDSPELARE FRÅN FACIT

Facit visade en ny liten databandspelare,  
se fig 1, avsedd för registrering av data  
som senare skall bearbetas i datamaskin.  
Den nya databandspelaren arbetar med  
registrering på 7 kanaler enligt NRZ1-me-  
toden och är därigenom direkt kompatibel  
med bandstationer av fabrikat IBM, Ge-  
neral Electric och Control Data. Bandspo-  
len kan sättas i en bandstation för inläs-  
ning. Därigenom elimineras behovet av  
tidsödande konvertering.

Bandspelaren, som har beteckningen ME  
1700, arbetar med stegvis frammatning av  
bandet med en hastighet av 0—60 steg per  
sekund. Packningstätheten på bandet är 8  
bit per mm (vilket motsvarar 200 bit per  
tum). Den använda bandspolen rymmer  
40 m 1/2-tums band av vilka 30 m kan ut-  
nyttjas för registrering. Med normal block-  
längd kan man räkna med en lagringska-  
pacitet av ca 200 000 tecken per bandrulle.

Facit ME 1700 är utrustad enbart med  
de elektronikkretsar som fordras för själva  
inspelningen. Detta innebär att de signaler

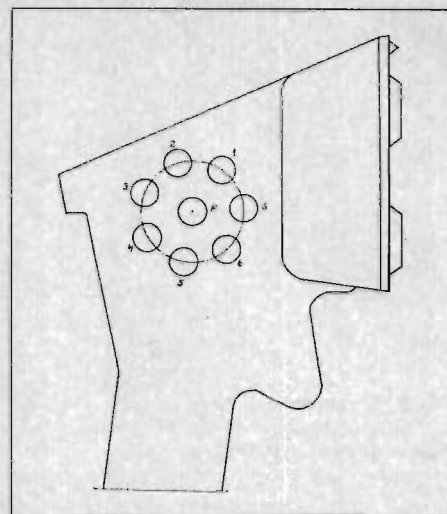


Fig 2. Exempel på hur hålen är placerade  
på typarmarna i den Facit skrivmaskin som  
är utrustad med en fotoelektrisk läsenhet  
och som kan anslutas direkt till Facit  
lilla databandspelare ME1700.

som skall spelas in måste komma i paral-  
lellform för inspelning på 7 kanaler enligt  
NRZ1-metoden.

Facit har utvecklat en speciell utrust-  
ning för inmatning av data till den nya  
databandspelaren. Utrustningen består av  
en skrivmaskin av typ Facit Et-3 som har  
en speciell fotocellenhet. På varje typarm  
finns hål upptagna enligt det mönster som  
visas i fig 2. Vid anslag mot papperet på  
skrivmaskinsvalsen kommer den del av typ-  
armen där hålgruppen finns i ett sådant  
läge att den bryter en ljusstråle som går  
från en lampa mot åtta fotodioder. Hål-  
grupperna är olika på de olika typarmar-  
na. Endast de fotodioder som är placerade  
i de positioner där det finns hål i typarmen  
kommer att träffas av ljus. På detta sätt  
erhålls i parallellform direkt den kod som  
kan spelas in på bandspelaren.

## AMPEX ITV-BANDSPELARE

Ampex presenterade sin nya videobandspe-  
lare VR-7000 för industri-TV och under-  
visning. I bandspelaren används 1" band  
som registrerar en 405-linjers bild vid  
bandhastigheten 10,4"/s eller en 625-linjers  
bild vid 9,4"/s. Signalbrusavståndet är 40  
dB vid bandbredden 3,5 MHz och horison-  
talupplösningen 310 linjer. Speltiden är 60  
minuter för ett 3 000" band. Bildhuvudets  
livslängd är 500 timmar. Bandspelaren vä-  
ger ca 35 kg.

Ampex kompletta ITV-system VR-7100  
visades också. Hela systemet, som är hop-  
byggt till en lätt flyttbar enhet, omfattar  
bandspelare VR-7000, TV-kamera, TV-  
mottagare samt all erforderlig »kring-ut-  
rustning» för produktion och återgivning  
av bildprogram.

Svensk representant är *Ampex AB*,  
Sundbyberg.

## NY LF-GENERATOR FRÅN PHILIPS

Philips presenterade en ny LF-generator i  
två versioner: typ PP 6050 S för sinusvåg  
och typ PP 6050 SK för sinus- och kant-  
våg.

Sinusgeneratoren har frekvensområdet 3  
Hz—300 kHz i fem dekadiska steg, frekvens-  
noggrannheten är  $\pm 2\%$ . Utgångar: spän-  
ningsutgång (höghögt) som lämnar max  
50 V med max 0,5 % distorsion; transfor-  
matorutgång som lämnar 2 W över 5 ohm  
eller 20 ohm (distorsion vid 2 W över 20  
ohm: max 0,5 % i området 40 Hz—20  
kHz).

Kantvågsgeneratoren lämnar 6 V över 50  
ohm, 20 V utan belastning. Utgången är  
kortslutningssäker. Utspänningen har posi-  
tiv polaritet. Med 50 ohm koaxialkabel  
typ RG 58 ansluten har kantvågen max  
100 ns stigtid och ca 100 ns falltid. Puls-  
kvoten är 0,5—0,16 och kontinuerligt varier-  
bar.

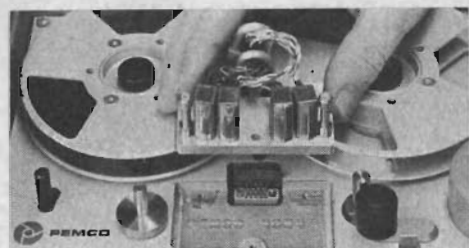


Fig 1. Magnethuvudena på Pemco's databandspelare, modell 110, kan bytas utan någon speciell justering. Detta är möjligt tack vare att bandförarna är placerade på bryggan för magnethuvudena.

## KOMPAKT 14-KANALS DATA-BANDSPELARE

Pemco, USA, tillverkar en mycket kompakt databandspelare, modell 110, som visades av den svenske representanten Tel Inter AB. Modell 110 — kan utrustas för registrering på upp till 14 kanaler — kan användas för direkt analog registrering eller FM-registrering samt för registrering av digitala signaler. Vid digital registrering erfordras speciell elektronikutrustning och speciella inspelningshuvuden.

Modell 110 kan arbeta med  $1/4$ -,  $1/2$ - och 1 tums-band och med bandhastigheter från  $15/16$  till 60 tum per sekund. Den kan ta bandrullar på upp till ca 300 m. Vid direkt analog inspelning är frekvensområdet 100—100 000 Hz vid bandhastigheten 30 tum per sekund och vid FM-inspelning är frekvensområdet 0—20 000 Hz vid bandhastigheten 60 tum per sekund. FM-inspelning kan med fördel användas för registrering av lågfrekventa förlopp, tex registrering av signaler från trådtöjningsgivare.

Uppbyggnaden av bandspelaren medger att man enkelt kan bygga ut den från enkanalsutförande upp till 14 kanaler.

## PORTABEL INSTRUMENT-BANDSPELARE

ANA-LOG 7 är beteckning på Philips nya portabla instrumentbandspelare. För registrering används 2, 4 eller 7 kanaler utom en kanal för tal- eller styrsignaler. Automatisk bandladdning genom bandkassett med 8" spole är en av bandspelarens finesser som gör den enkel att använda.

Bandspelaren har fyra hastigheter från  $15/16$  till 30"/s och inspelning kan ske direkt eller med FM.

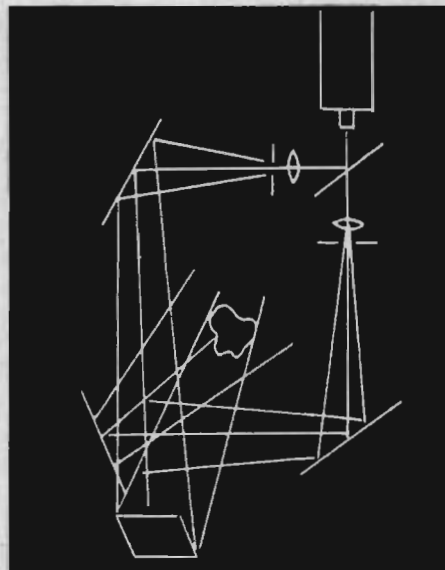
## ELEKTRONISK RÄKNEMASKIN



Det amerikanska företaget *Wang Laboratories Inc*, som i Sverige representeras av *M Stenhardt AB*, visade bl a en elektronisk räknemaskin, modell 320, avsedd för teknisk-vetenskapliga beräkningar. Den kan användas för de fyra vanliga räknesätten och har dessutom räknoperationerna  $e^x$ ,  $\ln x$ ,  $\sqrt{x}$  och  $x^2$  fast inbyggda. Vid räkning placeras decimalkomma automatiskt och för lagring av delresultat finns två ackumulatorer. Resultaten indikeras med tio siffror och + eller — som förtecken.

Räknemaskinen består av två enheter: tangentbord med indikator (se fig) samt elektronikutrustningen. Till elektronikenheten kan man ansluta upp till fyra tangentbord, som växelvis kan utnyttja elektronikenheten (dock ej samtidigt). Ytterligare en fördel med detta arrangemang är att tangentbord med indikator har kunnat ges måttliga dimensioner.

Utöver modell 320 tillverkar Wang Laboratories också en räknemaskin (modell 300) avsedd att användas för mera allmänna beräkningar samt en (modell 310) som är speciellt avsedd för statistiska beräkningar.



## HOLOGRAFI — TREDIMENSIONELL BILDÅTERGIVNING

Tredimensionell bildåtergivning med hjälp av koherent ljus demonstrerades av Salén & Wikander AB. Metoden kallas för holografi och bilden kallas hologram.

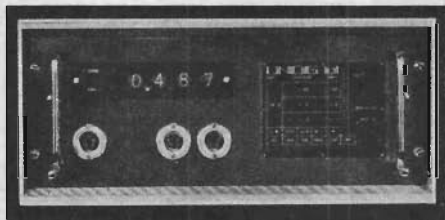
Hologram för genomlysning framställs med hjälp av två strålar från en gemensam källa av laserljus. Den ena strålen belyser föremålet, som därvid reflekterar ljusvågor mot en mycket finkornig fotografisk film. Den andra strålen används som referens: med sin plana front belyser den filmen direkt. Då de två vågfronterna träffar filmen uppstår ett interferensmönster som registreras.

Då filmen framkallats verkar den helt blank; den innehåller dock en mängd »zonskivor», som vid genomlysning av filmen med koherent ljus fungerar som små linsar. Beträktaren ser då originalbilden med oändligt avståndsperspektiv och med full parallax.

Exempel på tillämpningar: vid mätning av vibration, stroboskopisk registrering och i datamaskinminnen med stor kapacitet.

Apparaturen tillverkas av Condructon Corp, USA.





## UNIDIG — SVENSKT UNIVERSAL-INSTRUMENT

Ett robust digitalinstrument, Unidig 101, för undervisning, service och laboratoriebruk tillverkas av Elektronlund i Malmö. Instrumentet mäter likspänning 0—1 000 V i fyra områden med bättre än 0,2 % noggrannhet. Spänningsområdena är 0—1 V, 0—10 V, 0—100 V och 0—1 000 V. Det lägsta området mäts direkt, övriga områden mäts med hjälp av spänningsdelare UGD 101.

Frekvensmätning: 0—1 kHz, 0—10 kHz och 0—100 kHz, noggrannhet  $\pm 1$  enhet på sista siffran.

Tidmätning: 0—1, 0—10, 0—100 s. Upplösning 0,1 ms, noggrannhet  $\pm 1$  enhet på sista siffran.

Kvot: 1, 10, 100. Noggrannhet  $\pm 1$ . Antal: 1, 10 och 100 gånger antalet inkomna pulser.

Den tid under vilken ett värde presenteras på instrumentet kan ställas in från 0,5 s till oändlig tid. Anslutningsmöjligheter finns för skrivare.

## SIGNALGENERATOR MED EXTREMT BRETT FREKVENSOMRÅDE

Det till Marconi Instruments Ltd hörande företaget Sanders Division, som i Sverige representeras av Svenska Radio AB, visade en signalgenerator för mikrovåg med extremt brett frekvensområde: 3,5—12 GHz. Signalgeneratoren, som har typbeteckningen 6459, levererar FM, CW, kantvåg och pulssignaler och kan även användas med yttre modulering. Pulsfrekvensen kan varieras mellan 40 och 4 000 Hz med en pulstid från 0,5 till 10  $\mu$ s. Synkroniserings-signal som kommer samtidigt med HF-pulserna eller mellan 3 och 300  $\mu$ s före dessa, kan erhållas. Den inbyggda pulsgeneratoru kan även synkroniseras med en yttre signalkälla.

Frekvensstabiliteten är bättre än 0,005 % per °C och en nätspänningsvariation på  $\pm 10$  % ger upphov till en frekvensvariation som är mindre än 0,01 %.

Inställningsnoggrannheten är bättre än 1 %. Generatoren lämnar max 80 mW ut-effekt.



## DIFFERENTIALINSTRUMENT

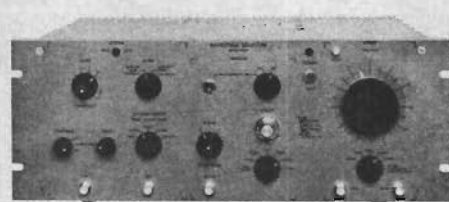
Ett universalinstrument, Medistor A-50, med mycket hög upplösningsförmåga och noggrannhet, visades av Scandia Metric AB, Solna. Instrumentet tillverkas av Medistor Instrument Co i USA. Det består av en differentialvoltmeter, en differentialamperemeter samt en Wheatstone-brygga för resistansmätning. Vid spänningsmätning är noggrannheten  $\pm 0,05$  % +10  $\mu$ V, stabiliteten  $\pm 0,003$  %/tim; spänningsområdet är 0,1111—1 111,0 V; inre motståndet är oändligt upp till mätområdet 11,11 V, 1 Mohm vid 11,1—111 V och 10 Mohm vid 111—1 111 V.

Området för strömmätning är 0,1111  $\mu$ A—11,11 A med en upplösning av  $\pm 0,01$  % eller lägst 0,05 nA; noggrannheten är  $\pm 0,1$  % +0,3 nA. Resistansmätning: 1,111 ohm—11,11 Mohm med 0,1 mohm som lägsta steg; upplösning  $\pm 0,01$  % eller lägst 0,1 mohm. Som tillbehör finns växelspänningsmätarkropp M-550, termistormätarkropp M-520 för temperaturmätning samt högspänningsmätarkropp M-511. Instrumentet drivs från 50—400 Hz nät eller inbyggda batterier.

## SVENSK UV-SKRIVARE

En UV-skrivare av svensk tillverkning, Unigraph 1520, visades av AB Nordqvist & Berg. Skrivaren är av galvanometertyp och registrerar direkt på papper som är känsligt för ultraviolett ljus. Upp till tjugo olika kanaler kan registreras samtidigt. Ett stort urval av galvanometrar finns med egenfrekvenser upp till 10 kHz och känsligheter upp till 5 000 mm/mA.

Drivning sker med synkronmotor. Skrivaren har nio olika pappershastigheter i området 2—1 000 eller alternativt 4—2 000 mm/s, vilka är inställbara under gång.



## PRECISIONSINSTRUMENT FÖR FORSKNING

PAR Corporation, New Jersey, USA, tillverkar en serie speciella instrument för användning inom forskning och där krav på högsta precision föreligger. Bland annat gör man apparatur som möjliggör detektering av signaler som nästan är dränkta i brus.

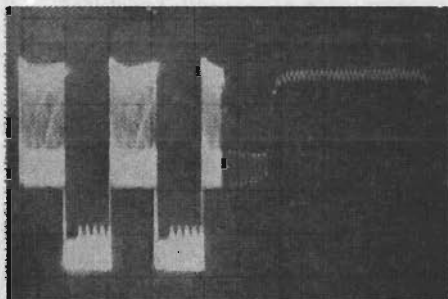
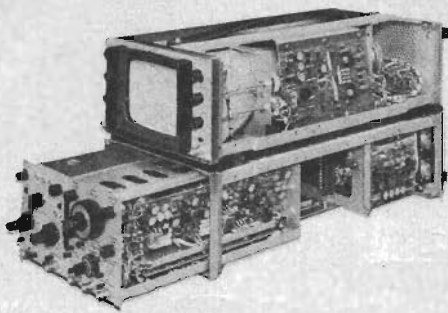
På EMIC visades bl a en sk Waveform Educator som »rensar» en signal från bakgrundsbrus. Det är en analog apparat som fungerar genom att dela upp den inkommande signalen i 100 segment vilka sedan laddar upp 100 kondensatorer där ett medelvärde av signalen lagras. Efter avkänning och utjämning erhålls en kontinuerlig signal fri från brus.

Generalagent: Telare AB, Stockholm.

## PULSGENERATOR



Scantele AB visade en pulsgenerator, modell 101, från det amerikanska företaget Datapulse Inc. Modell 101 levererar enkel- och dubbelpulser med en puls-frekvens på upp till 10 MHz och en stigtid på 5 ns. Utspänningen är  $\pm 10$  V. Pulstid och fördröjning kan varieras från 30 ns till 30 ms. Generatoren kan triggas externt från 0 till 10 MHz med pulser av amplituden  $\pm 0,25$  V (min 20 ns pulstid) och 50 Hz—10 MHz med sinus-spänningen 1 V. Grindningen av generatoren kan ske antingen synkront eller asynkront. Vid synkron grindning är det utgående pulståget synkront med den första flanken på den externt på-förda grindningssignalen. Noggrannheten hos modell 101 är normalt  $\pm 5$  % och »jitter» är mindre än 0,1 %. Angivna data gäller inom temperaturområdet 0° till +50° C.

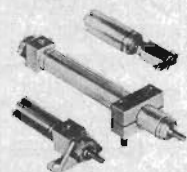


Hewlett-Packards oscilloskop modell 180A. T h visas 100 kHz pulser där 50 MHz överlagrats. Vågformen kan förstöras 250 ggr med fördröjt svep.

#### PORTABELT 50 MHz OSCILLOSKOP

H-P Instrument AB, Solna, demonstrerade ett nytt transistoriserat oscilloskop, Hewlett-Packard modell 180 A med  $8 \times 10$  cm skärm. Vertikalförstärkaren har 0–50 MHz bandbredd och kan förses med plug in-enhet i enkanals- eller tvåkanalsutförande. Horisontalförstärkaren är utrustad med två olika plug in-enheter; den ena är en generator för fördröjt svep över området  $0,1 \mu\text{s}/\text{cm}$ — $1 \text{ s}/\text{cm}$ ; den andra är en vanlig svepgenerator för  $0,05 \mu\text{s}/\text{cm}$ — $2 \text{ s}/\text{cm}$  svep. Nätdrift: 50—1 000 Hz, 115 eller 230 V.

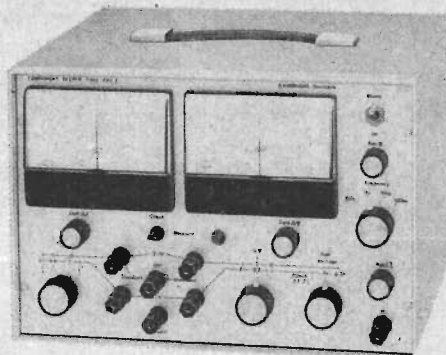
#### PNEUMATISKT MINIATYRSYSTEM



Kuhnke GmbH visade genom sin svenska generalagent Ingenjörfirman Hallenborg och Anderson AB sitt miniatyrssystem för pneumatisk styrning.

Små dimensioner, stor snabbhet, långa slaglängder och nästan obegränsad livslängd utmärker systemet.

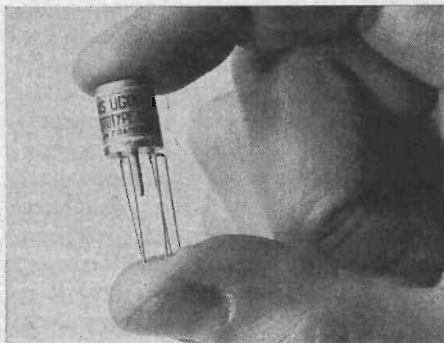
Systemet är väl lämpat till apparatur för tex automatisk bockning och placering av komponenter på kretskort.



#### KOMPONENTPROVARE

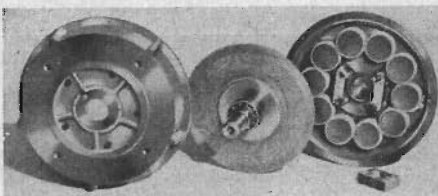
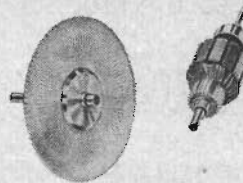
Elektriska Instrument AB Elit, Bromma, visade en jämförelsebrygga, Danbridge CPT2, med direkt avläsning. Instrumentet mäter genom en jämförelsemetod impedans och fasvinkel över ett stort frekvensområde. Mätobjekten kan vara komponenter av olika slag, motstånd, spolar och kondensatorer. Fyra olika mätfrekvenser kan väljas: 100 Hz, 1 kHz, 10 kHz eller 100 kHz. Impedans och fasvinkel avläses på två skilda visarinstrument. Mätspänningen är 0,3 V eller 3 V. Mätområdena för impedans är 1 ohm—5 Mohm vid 0,3 V; 10 ohm—5 Mohm vid 3 V. Kapacitansmätning:  $10 \text{ pF}$ — $1 500 \mu\text{F}$ . Induktansmätning:  $10 \mu\text{H}$ — $10 000 \text{ H}$ . Instrumentet är heltransistoriserat och nätdrivet. Dimensioner:  $34 \times 24 \times 24 \text{ mm}$ . Vikt: 8,5 kg. Tillverkare är A/S Danbridge, Danmark.

#### FRANSKA MINIATYRRELÄER



Reläer i miniatyruutförande tillverkas av det franska företaget Le Prototype Mécanique och presenterades av Allmänna Handels AB (Allhabo). Reläerna har typbeteckningarna UGON 3,5 och 7 samt UGON Micro Relay. Typ 3,5 och 7 finns med spolresistansvärden från 20 ohm och upp till 14,5 kohm; manöverströmmen är 0,3 mA—70 mA och manöverspänningen 0,1—100 V (standardvärden: 6, 12 och 24 V); kontaktbelastningen är max 700 mA. Dimensioner: diameter 10 mm, höjd 20—25 mm.

En mindre typ, UGON Micro Relay (se fig) är speciellt avsedd att lödas in på kretskort. Volymen är endast ca  $1 \text{ cm}^3$ . Spolresistansen är 20—8 000 ohm och tillslagseffekten 30—250 mW. Spänningsvärdena är samma som för typ 3,5 och 7. Kontaktbelastningen är max 500 mA. Dimensioner: diameter 10 mm, höjd 12 mm.



Den nya rotorn (överst tv) jämförd med en rotor i konventionellt utförande (th). Nedtill den kompletta likströmsmotorn.

#### ROTORER MED TRYCKT LEDNINGSDRAGNING

Likströmsmotorer med rotor med tryckt ledningsdragning tillverkas i 23 olika typer av Société d'Électronique et d'Automatisme, Frankrike, och visades av Ingenjör-firma A P Garnier. Motorerna finns för anslutningsspänningar från 3 V till 85 V. Varvtalet är 1 000—3 700 r/m, vridmomentet är 0,2—90 kpcm och belastningsströmmen 2,7—25 A.

#### KEMISK STANSNING



Kemiform kallas ett nytt sätt att framställa små detaljer i metall. Med fotografiska metoder överförs det önskade mönstret på metallen — koppar, aluminium, fjäderstål osv — varefter detaljen etsas fram på kemisk väg. Komplicerade mönster kan framställas och man erhåller inga mekaniska spänningar i den tillverkade detaljen. Vid små serier är metoden billigare än framställning medelst pressning — vid större serier får man väga det bättre resultatet mot det något högre priset.

Representant: Bo Palmblad AB, Stockholm.

# Elektronisk mätutrustning för provning av påskjutsbromsar

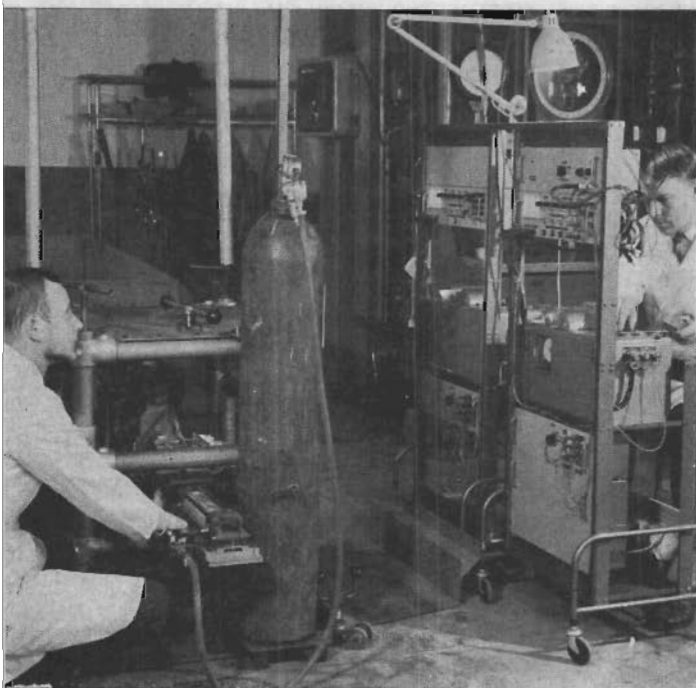
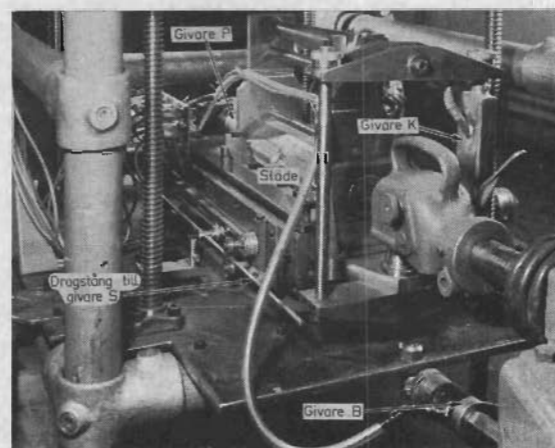
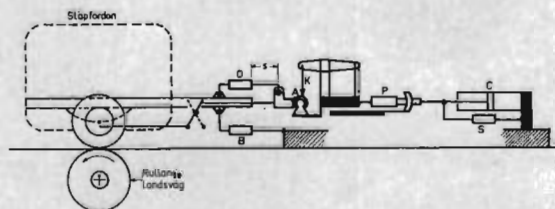


Fig 1. Den i artikeln beskrivna anläggningen.

Fig 2. Förenklad skiss av ett släpfordon uppställt för bromsprov.

A = den kopplingskula i vilken släpvagnen hakas fast, B = givaren för bromskraft, C = tryckluftcylindern, D = en med släpfordonet sammanbyggd dämpare, som skall förhindra svängningar i bromssystemet. K = givare för den på kulan A verkande vertikalkraften. P är en givare för påskjutskraften, s markerar påskjutssträckan, vilken mäts med en potentiometergivare (S) som är kopplad till det rörliga systemet och följer tryckluftcylinderns rörelser.

Fig 3. Detaljbild av den rörliga släden samt tre av de fyra givarna.



I drygt två år har biltekniska sektionen vid Statens Institut för Hantverk och Industri (SHI) bedrivit dynamiska provningar av sk påskjutsbromsar i släpfordon, tex husvagnar. Provningsen görs på uppdrag av Väg- och Vattenbyggnadsstyrelsen och ligger till grund för denna myndighets typgodkännande av påskjutsbromsar till släpfordon. Den mätutrustning som krävs för proven har konstruerats av Institutets mekaniska sektion i samarbete med elektroniksektionen.

UDK 621.317.39:531.718

■ ■ SHI:s anläggning för dynamiska mätningar av bromsegenskaperna hos släpfordon med påskjutsbromsar, se fig 1, var vid sin tillkomst såvitt bekant den första i sitt slag. Såväl anläggningen som mätmetodiken har studerats av de flesta större europeiska tillverkare av påskjutsbromsar, och liknande utrustningar håller på att växa fram lite varstans. Eftersom den tillämpade metoden tekniskt sett är relativt enkel och lätt kan anpassas för andra dynamiska mätningar av icke elektriska fenomen, bör den vara av visst intresse även för andra än dem som sysslar med bromsprov.

Problemställningen vid bromsprovningen är följande. Om en bil som drar ett släpfordon plötsligt bromsar, tenderar släpfordonet på grund av sin masströghet att utöva en tryckkraft på bilen. Denna horisontalkraft, påskjutskraften (P), kan i en påskjutsbroms utnyttjas för att påverka släpets hjulbromsar och, om den överskrider ett visst tröskelvärde, bromsa släpfordonet. Den härvid utvecklade bromskraften (B) skall på visst sätt vara beroende av påskjutsvägen (s) och påskjutskraften. När släpfordonet bromsas tenderar dess »tistelstång» (tryckstången) att utöva ett vertikalt tryck på den sk upphängningskulan till vilken släpet är kopplat. Detta vertikala tryck ökar normalt det tryck på vägbanan som utövas av dragbilens bakhjul men vid häftiga inbromsningar kan svängningsfenomen uppträda som gör att drag-

fordonets bakvagn tenderar att »lätta» från vägbanan. Även denna vertikalkraft (K) är därför av intresse för bedömningen av släpfordonets uppträdande vid ett bromsförlopp.

Tidigare nöjde man sig med att i en provbänk göra statiska mätningar dels på kopplings- och påskjutsanordningen, dels på hjulbromsarna innan dessa kombinerats och monterats i ett släpfordon. För att man skulle få ett fullgott grepp om ett släpfordons uppförande under verkliga driftförhållanden ansåg emellertid Väg- och Vattenbyggnadsstyrelsen att samtliga parametrar borde mätas och registreras samtidigt under inbromsningsförloppet, dvs under dynamiska förhållanden.

SHI:s biltekniska sektion, som har tillgång till en »rullande landsväg», fick uppdraget att utföra provningarna samt att utveckla erforderlig mätutrustning. Under loppet av några månader byggde man med gemensamma insatser från den mekaniska sektionen och elektroniksektionen vid SHI den mätutrustning som skall presenteras här.

## PROVNINGSPRINCIPEN

Principerna för provningen framgår av fig 2. Släpfordonet, vars bromsar skall provas, placeras med hjulen på de trummor, som utgör den rullande landsvägen, och hängs upp i en kopplingskula (A). Kopplingskulan utgör förlängningen av en släde, som

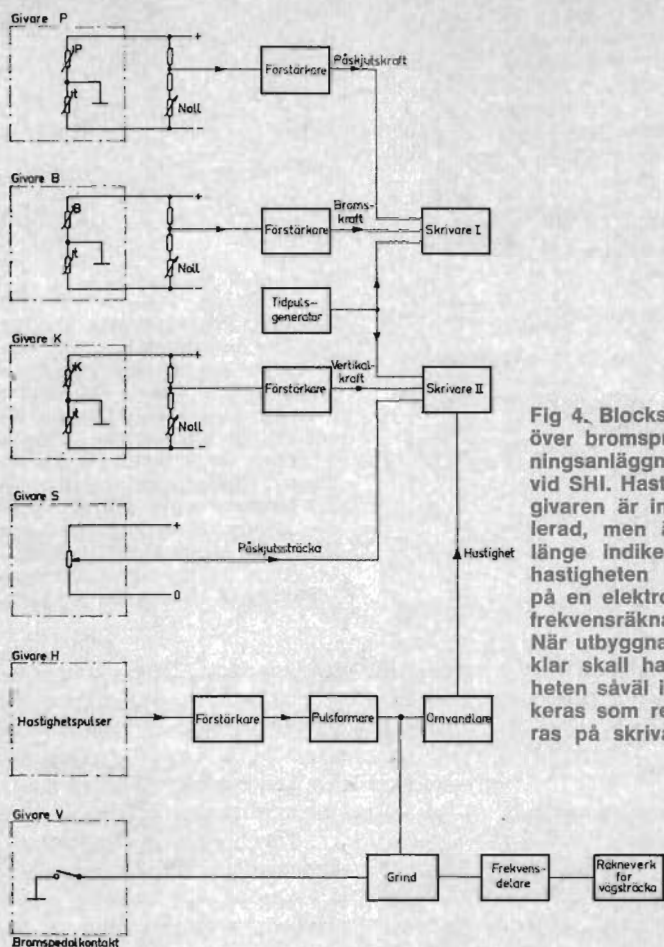
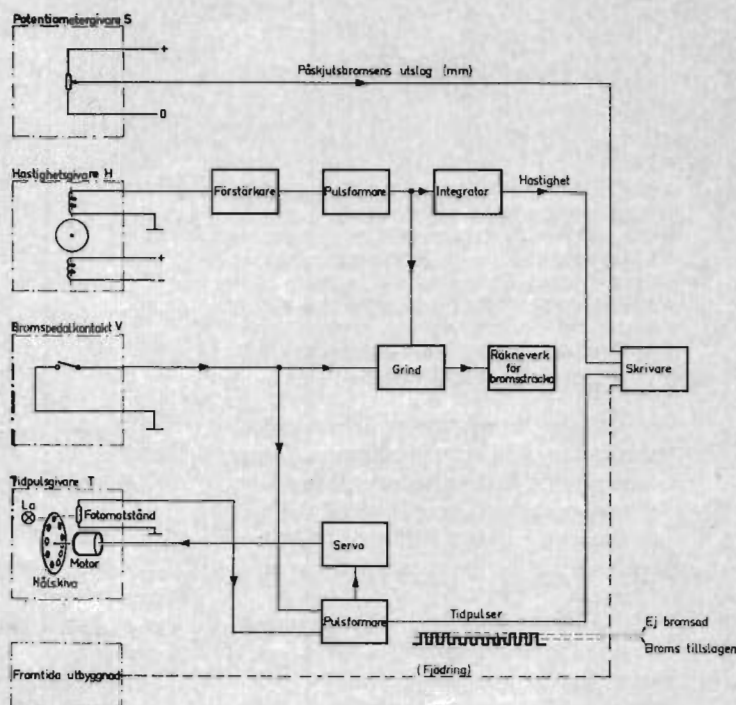


Fig 4. Blockschema över bromsprovsningsanläggningen vid SHI. Hastighetsgivaren är installerad, men än så länge indikeras hastigheten i km/h på en elektronisk frekvensräknare. När utbyggnaden är klar skall hastigheten såväl indikeras som registreras på skrivare.

Fig 5. Blockschema över den mobila bromsprovsningsanläggning som också byggts vid SHI. I denna utrustning erhålls indikering av bromssträckan genom att en grind, som styrs av bromspedal-

kontakten V släpper genom pulser från hastighetsgivaren H till ett räkneverk, när bromspedalen trycks in. Bromssträckan indikeras i meter på ett räkneverk.



är rörlig i horisontalled och som kan skjutas mot släpfordonet manuellt eller med hjälp av en ventilstyrd tryckluftcylinder (C). När släden närmar sig släpfordonet påverkas påskjutsbromsen och ett bromsförlopp inleds. Med hjälp av lämpligt placerade givare kan man nu direkt mäta och registrera de olika krafterna.

Givaren (B) ger bromskraften, givaren (P) påskjutskraften och givaren (K) den på upplägningskulan verksamma vertikalkraften.

För att man skall kunna registrera tryckluftcylinderns kolvrörelse och därmed påskjutsbromsens rörelse i horisontalled är släden kopplad till en potentiometergivare (S), vars utspänning är linjärt proportionell mot påskjutssträckan (s).

De olika krafterna registreras samtidigt på skrivare, varför det är möjligt att i varje önskat ögonblick bestämma momentanvärdena av bromsförloppet. I fig 3 ses en detaljbild av den mekaniska delen av provningsutrustningen med de olika givarnas placering. Potentiometergivaren är skymd bakom vänstra hörnstolpen.

Ett blockschema över den elektroniska delen av anläggningen visas i fig 4. De olika givarna är här markerade som streckade fyrkanter. Givarna (B), (P) och (K) är trådtöjningsgivare, som är kopplade i temperaturkompenserade halvbyggor, vilka i sin tur är kopplade till transistorbestyckade likspänningsförstärkare. Utsigna-

len från dessa förstärkare matas in på ingångarna till de båda skrivarna I och II, se fig 4. Utsignalen från potentiometergivaren (S) kräver ingen förstärkning och matas därför direkt in på skrivaringången.

För att göra en ev framtida utbyggnad av antalet registrerade parametrar möjlig, valde man att använda två separata fyrkanalskrivare. Detta innebär emellertid att de båda skrivarna måste gå absolut synkront för att man skall kunna göra en noggrann utvärdering av de registrerade kurvorna. För att man skall kunna kontrollera synkronismen matas en kanal i varje skrivare med gemensamma tidpulser från en elektronisk tidpuls-givare.

Vid en förestående utbyggnad av systemet skall en skrivarkanal matas med hastighetsinformation och ett räkneverk skall ge bromssträckan i meter. Man har inlett denna utbyggnad genom att utrusta den rullande landsvägen med en pulsgivare, vars frekvens är proportionell mot hastigheten. Efter integrering, eventuellt erforderlig förstärkning och impedansanpassning kommer signalen från denna pulsgivare att matas in på en av de lediga skrivarkanalerna. Bromssträckan erhålls genom att pulsgivarens utpulser via en av bromspedalen styrd grind tillförs en frekvensdelare som i sin tur matar ett räkneverk.

## ÄVEN BILBUREN ANLÄGGNING

Proven på den rullande landsvägen har

kompletterats med praktiska bromsprov. Då det är av vikt att erhålla korrelation mellan de laboriemässiga proven och de praktiska, kommer man nu att använda även bilburen utrustning. Utrustningens blockschema visas i fig 5 och dess utseende i fig 6.

Påskjutsbromsens utslag mäts även i denna anläggning med en potentiometergivare. Dragbilens och därmed släpfordonets hastighet erhålls från en pulsgivare, kopplad till ett släphjul. Pulsgivaren består av ett pulshjul med kuggar och en mjukjärnsbygel med två spolar. Bygeln förmagnetiseras genom att ena spolen matas med likspänning. När pulshjulets kuggar passerar bygeln erhålls pulser i den andra spolen. Pulsfrekvensen är direkt proportionell mot fordonets hastighet. Pulserna förstärks i en överstyrd förstärkare, formas i en Schmitt-trigger och matas efter integrering in på en skrivarkanal. Samma pulser påförs en grind, som styrs från bromspedalen. Antalet pulser räknas efter frekvensdelning av ett räkneverk, som indikerar bromssträckan med en noggrannhet av 0,5 m.

En tidpuls-givare som består av en hålskiva med lampa och ett fotomotstånd, lämnar pulser med 1 s och 0,1 s intervall. Dessa pulser matas kontinuerligt in på en annan skrivarkanal. Eftersom såväl hastighet som tid är kända, kan man utan svårig-

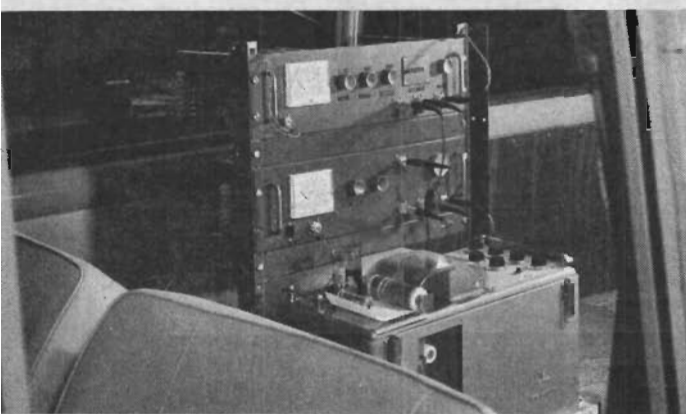


Fig 6. Den mobila bromsprovsningsanläggningen fotograferad på sin plats i dragbilen. Bilden är tagen vid provmontering av instrumenten, varför ledningsdragningen är provisorisk. Hela utrustningen står på stötdämpande fjädrar och hålls fast vid durken med gummiremmar. Skrivaren får 220 V växelspanning från en hackare som drivs från bilens ackumulator.

het beräkna retardationen. Då man kan vara intresserad av att på skrivaren kunna avläsa den tid bromsarna varit i funktion, är bromspedalkontakten kopplad till tidpulsgivaren på sådant sätt, att tidpulsernas amplitud ändras när bromspedalen hålls intryckt.

Tidpulsgivarens noggrannhet är beroende av att varvtalet hålls konstant hos den motor som driver hålskivan. En del av den alstrade tidinformationen används därför för styrning av ett enkelt transistorbestyckat servo, som håller varvtalet hos motorn konstant inom ca 1 %, vilket innebär att tidangivelsen sker med en noggrannhet av omkring 0,001 s.

## KONSTRUKTIONEN AV GIVARNA

Eftersom lämpliga kompletta givare för de ovan angivna ändamålen inte fanns i öppna marknaden för leverans inom rimlig tid — leveranstiderna varierade mellan 3 månader och ett halvår — beslöt arbetsgruppen vid SHI att själv tillverka de givare som fordrades. Resultatet blev mycket gott och kostnadsbesparingen avsevärd.

Eftersom B- och P-givarna skulle kunna ta upp såväl drag- som tryckkrafter gjordes de rörformiga under det att K-givaren, som enbart skulle utsättas för dragning, kunde ges rektangulärt tvärsnitt, se fig 7. Efter samråd med SHI:s metallurg valdes som material till givarna ett syrafast stål i kvalitet 18-8. För att man skulle få fram en lämplig materialstruktur och maximal seghet kylglödades materialet genom upphetning till 1150° C och efterföljande kylning i vatten.

Beräkningen av givarkroppens dimensioner baseras på Hooke's lag. Upp till elasticitetsgränsen är en kropps längdändring  $\Delta l$  (mm) direkt proportionell mot den verkande kraften  $P$  (kp) och kroppens längd  $l$  (mm) samt omvänt proportionell mot tvärsnittsarean  $A$  (mm<sup>2</sup>) och materialets elasticitetsmodul  $E$  ( $= 2,1 \cdot 10^4$  kp/mm<sup>2</sup>):

$$\Delta l = P \cdot l / A \cdot E \text{ mm}$$

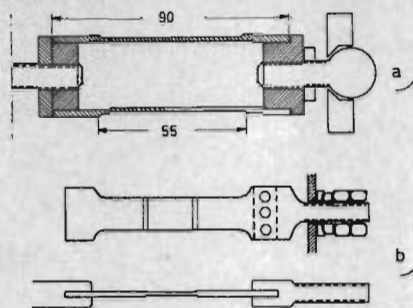


Fig 7. Principskiss över givarkropparna. Givarna för påskjuts- och bromskrafterna (B och P) är utformade enligt a); givaren för vertikal-kraften (K) är utformad enligt b).

Om hela tvärsnittet belastas likformigt är den specifika materialpåkänningen  $\sigma$  vid dragning eller tryck:

$$\sigma = P / A \text{ kp/mm}^2$$

Värdet på  $P$  för den mest belastade givaren beräknades till maximalt 1 000 kp, dvs  $P_{max} = 1\,000$  kp. Med  $A = 125$  mm<sup>2</sup> ger detta ett  $\sigma_{max} = 8$  kp/mm<sup>2</sup> och vid 50 % överbelastning 12 kp/mm<sup>2</sup>, vilket i förevarande fall bedömdes vara godtagbart.

En givares livslängd är i första hand beroende av förändringar p.g.a utmattning i givarkroppen, och dessa är i sin tur beroende av belastningens karaktär. Denna kan vara rent statisk, som i en våg, vilken mjukt belastas och avlastas, eller rent dynamisk som vid mekaniska växel-påkänningar. I de flesta fall torde den vara en kombination, där den dynamiska belastningen överlagras den statiska. Sådana fall kan uppträda exempelvis vid obalans i en roterande massa eller vid egensvängningar i balkar. Dessa fenomen kan uppträda antingen permanent eller tidvis. Ju mer uttalad den dynamiska belastningskaraktären är, desto försiktigare måste man vara vid valet av  $\sigma_{max}$  om man vill tillförsäkra givaren en rimlig livslängd.

Inom det tillgängliga konstruktionsutrymmet med ca 30 mm diameter bedöms längden  $= 55$  mm vara lämplig för ett stålrör. Hela längdförändringen vid  $P_{max} = 1\,000$  kp blir då  $\Delta l = 0,021$  mm (21  $\mu$ m) och  $\Delta l/l = 38,2 \cdot 10^{-5}$ .

Givarfaktorn  $k$  för en trådtöjningsgivare följer sambandet

$$K = \Delta R \cdot l / \Delta l \cdot R$$

Givarfaktorn anges alltid på förpackningen till trådtöjningsgivarna. Den var i föreliggande fall 2,06. Med kännedom här-om kunde man lätt beräkna  $\Delta R/R$  till  $8 \cdot 10^{-4}$ , vilket värde godtog av elektroniksektionen, som på basis härav började bygga bryggutrustning och förstärkare, samtidigt med att mekaniska verkstaden till-

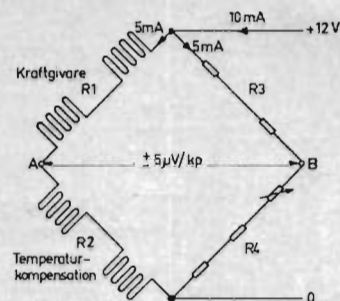


Fig 8. Principschema för den koppling, »halvbrygga», som används för bromsprovsningsanläggningens givare. Vid temperaturvariationer ändras sig R1 och R2 lika mycket, varför kopplingen är temperaturkompenserad. Spänningen i punkten B är konstant under det att spänningen i A varierar med den kraft som påverkar R1. I föreliggande fall är max spänningsändring A-B ungefär 5  $\mu$ V/kp.

verkade givarkropparna. Dessa färdigbearbetades in- och utvändigt i en och samma uppsättning genom att de slipades till önskade mått. Denna metod garanterade bästa möjliga koncentricitet. Rörämnet hade 30 mm ytterdiameter ocl. ca 2 mm godstjocklek. Efter invändig slipning och polering var innerdiameteren 26,3 mm. För att man skulle uppnå den önskade arean  $A = 125$  mm<sup>2</sup> bestämdes den slutliga godstjockleken till 1,45 mm.

I rörändarna hårdlödades därefter med silverlod de separat bearbetade fäststyckena, som i centrum hade ett gängat hål M12 för fästskruvarna.

## KLISTRING AV TRÅDTÖJNINGSGIVARE

Klistringen av trådtöjningsgivarna på givarkropparna kan, allt efter det ändamål de har att fylla, göras på olika sätt och med olika material. I många fall, t.ex. vid kortvariga engångsundersökningar, klaras klistringen mycket snabbt och innebär inga större svårigheter. Om man däremot vill ha en givare som under lång tid skall arbeta perfekt, är det synnerligen viktigt att klistringen görs med största omsorg. Trådtöjningsgivarnas lägen på givarkroppen uppmärktes i delningsapparat. Själva klistringen måste göras i absolut ren miljö; för att undvika nedsmutsning är det t.ex. nödvändigt att man vid arbetet använder nyltvättade bomullsvantar.

Hårdningen av plastlimmet gjordes i en temperaturkontrollerad ugn under ca 12 timmar. Först därefter anslöts kablar till trådtöjningsgivarna, varefter givaren »bandagerades» och försågs med en skärm av aluminiumfolie.

## TRÅDTÖJNINGSGIVARNAS UTSPÄNNING

Elektroniksektionens uppgift var att, medan den mekaniska behandlingen av givarkropparna ännu pågick, konstruera mätbryggor, förstärkare etc så att anpassning

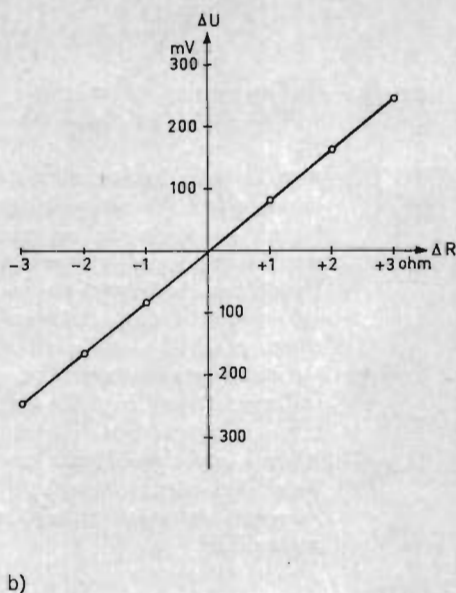
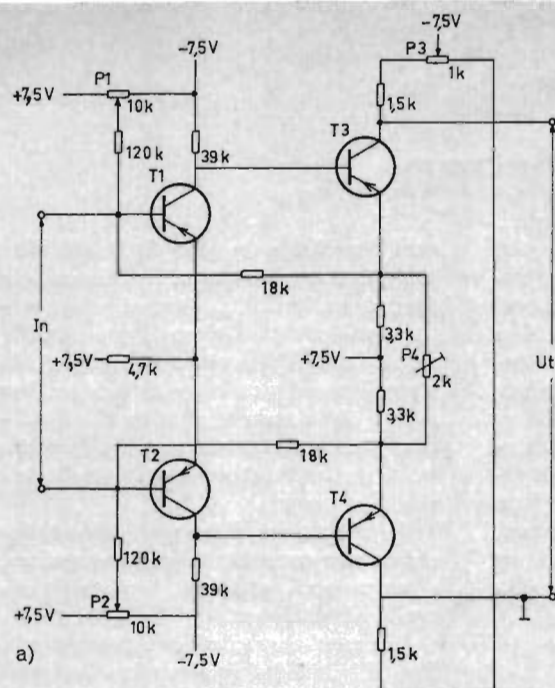


Fig 9. a) Principschema över de tre likspänningsförstärkare som ingår i SHI:s bromsprovsningsutrustning. Transistorerna är av typ Texas 2S302, vilka matchats. I vardera förstärkargrepen finns motkoppling från andra transistorens bas till första transistorens emitter. Potentiometern P4 används för att reglera andra stegets motkoppling och därmed även totalförstärkningen. I b) visas en kalibreringskurva, upptagen laboriemässigt med 4,5 V spänningsmatning på en »dummy-brygga», i vilken trådtöjningsgivarna ersatts med en varierbar resistans.

erhölls till de skrivare (Siemens Oscillograf) som skulle användas. Som utgångspunkt tjänade sambandet

$$\Delta R = k \cdot R \cdot \Delta l / l$$

där  $\Delta R$  är resistansändringen,  $R$  är trådtöjningsgivarens resistans vid 20° C utan belastning,  $k$  är givarfaktorn,  $\Delta l$  givarkroppens längdförändring och  $l$  givarens längd.

Med två seriekopplade givare och  $R = 600$  ohm erhålls i det aktuella fallet en maximal resistansändring av ca 1 ohm vid 1 400 kp, dvs 1 mohm/kp. Bryggan kopplas enligt fig 8, i vilken R1 är mätgivarna, R2 är två givare som används för temperaturkompenseringen och R3 är ett högstabil fast motstånd på 1 000 ohm, 1 %, kopplat i serie med ett motstånd på 200 ohm, 1 %. R4 är sammansatt av två fasta motstånd på 1 000 resp 150 ohm samt ett varierbart trådlindat motstånd på 100 ohm. Med det sistnämnda kan man justera in bryggans nollbalans.

Totalströmmen i bryggan är 10 mA, fördelad med 5 mA på vardera bryggaren. Vid maximal resistansändring i R1 erhålls en spänningsändring på 5 mV vid 1 000 kp, dvs 5  $\mu$ V/kp. Högsta ingångskänslighet hos de för detta ändamål beställda skrivarna uppgick till 5 mV/mm.

Den önskade mätkänsligheten skulle uppgå till 10 kp/mm och eftersom givarna kunde leverera 5  $\mu$ V/kp inser man lätt att det behövdes minst 100 ggr tillsatförstärkning innan givarnas information kunde registreras med den begärda mätskalan.

För varje givare konstruerade man därför en likspänningskopplad förstärkare med ca 150–200 ggr råförstärkning. Förstärkaren består av två kaskadkopplade och balanserade GE-steg, bestyckade med legerade kiseltransistorer. Med en motkopplings-slinga är det möjligt att justera förstärkningen. Vid den följande kalibreringen av givare och förstärkare, vilken skedde statistiskt i en dragprovsmaskin, ställdes likspänningsförstärkarnas förstärkning in så, att

skrivarens manuella känslighetskontroll skulle kunna utnyttjas för fininställning av hela mätkedjans känslighet.

Ett principschema över förstärkarna visas i fig 9 a och en under laborieförhållanden utförd linjäritetsbestämning i fig 9 b. Det linjära området på  $\pm 300$  mV är mer än tillräckligt.

Den slutliga kalibreringen utfördes i den färdiga mätutrustningen genom direktjämförelse med en mekanisk mikrokraftmätare från C E Johansson. Den beräknade noggrannheten för givare och likspänningsförstärkare är bättre än 1 %. Skrivarnas amplitudnoggrannhet är ca 3 %, varför mät noggrannheten för hela utrustningen kan anses vara bättre än 5 %.

## ERFARENHETER AV UTRUSTNINGEN

Apparaten har fungerat praktiskt taget utan driftstörningar i mer än två år.

I apparater som innehåller kraftgivare av detta slag är det utomordentligt viktigt att man eftersträvar rena normalspänningar i givarkropparna. Dessa får inte genom sina infästningar utsättas för böjnings- eller vridkrafter. För att realisera detta krav har B-givaren fästs in med slipade sfäriska länkstängsfästen, vilka finns i olika standardutföranden. P-givaren är inspänd med bultar med sfäriska huvuden, vilka låsas i koniska fördjupningar och fungerar ungefär som kulleder. K-givaren är infäst i ett ok med fästmuttrar, vilka ligger an mot inslipade, sfäriska brickpar.

För en första uppbyggnad av stommen till utrustningen valdes rör och standard-element som en snabb, smidig och billig utväg att komma över experimentstadiet. Stommen har visat sig fylla alla krav på god stabilitet och det har inte funnits någon anledning att byta ut den.

Till en början var det vissa svårigheter att få utrustningen elektriskt stabil. De störningar, bl a från nätet och från mellanvägsstationen i Nacka, som trots folieskärmar i givarna kom in i förstärkarna, hade amplituder som vida överskred spän-

ningsvariationerna i givarna. HF-störningarna kunde dock ganska lätt filtreras bort med hjälp av lämpliga shuntkapacitanser, eftersom systemets övre gränsfrekvens inte behövde vara högre än skrivarnas, dvs ca 1 000 Hz.

Vid en översyn av givarna beslöt man tillverka skyddskapslar av mässingsplåt runt varje givare. Sedan detta gjorts eliminerades även större delen av nästörningarna.

Från början var det meningen att man för matningen av mätbryggorna och förstärkarna skulle använda stabiliserade nät-aggregat av någon i handeln förekommande typ. Tyvärr var resterande brum och ripple i de likspänningsaggregat som kunde erhållas till någorlunda rimligt pris alltför framträdande. I det slutliga utförandet bestämde man sig därför för att använda batterimatning, som visserligen fordrar regelbundet återkommande batteribytten och en något tätare kontroll av kalibreringen, men som i gengäld helt utesluter störningar via matningsspänningarna.

Vid den tidpunkt då förstärkarna konstruerades var planartransistorer relativt dyra och — framför allt — svåråtkomliga. Av denna anledning använde man kiseltransistorer av legerad typ, vilka matchades i kurvskrivare och därefter borrades in i lättmetallblock för att förbättra förstärkarnas temperaturstabilitet. Vid en kommande modernisering av anläggningen kommer förstärkarna att bestyckas med matchade lågbrusiga transistorer av typ BCY55. Dessa är redan vid tillverkningen inborrade två och två i lättmetallblock.

Kostnaden för anläggningens elektroniska del har varit måttlig. Frånsett skrivarna har hela elektroniken åstadkommit till ett pris, som en enda konventionell trådtöjningsmätutrustning med tillhörande bär-frekvensanordningar skulle betinga. Den under det praktiska arbetet dokumenterade driftsäkerheten kan säkert förklaras med den relativt enkla uppbyggnaden av de olika mätkanalerna. ■

# Datamaskin på New York-börsen



Detta är New York-börsens datamaskincentral, som muntligen kan besvara upp till 400 000 förfrågningar per dag om kursändringar etc. Förfrågningar kan ställas av börsmäklarna per telefon, förutsatt att telefonen är försedd med en speciell tillsats för anslutning till datamaskinen.

■ ■ De stora bankerna har länge använt datamaskiner för att underlätta bearbetningen av den stora informationsmängd som inkommer varje dag. Även på New York-börsen är behovet av en automatiserad databearbetning påträngande. Dagligen ringer ca 70 000 kunder till sina mäklare för att få veta vad som försiggår på börsen, speciellt vad beträffar deras egna aktier och obligationer. För att underlätta informationsbehandlingen tar man vid New York-börsen inom kort i bruk ett avancerat datamaskinsystem, som utvecklats av IBM.

## MUNTliga BESKED

Det nya systemet kan användas på följande sätt:

En bankkund ringer sin mäklare och vill ha besked om läget för några av sina aktier. Mäklaren trycker på en knapp på en enhet som är placerad under telefonen,

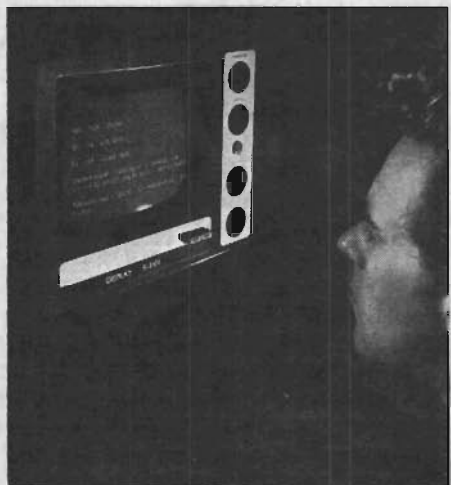
varvid telefonen kopplas direkt till New York-börsens datasystem. Mäklaren slår därefter ett fyrsiffrigt nummer, vilket svarar mot det identifieringstal den aktuella aktien har. Datamaskinen upplyser då »muntligt» om t ex köp- och säljkurs, hur många aktier som bjudits ut till försäljning etc. Detta muntliga besked lämnas av en speciell talenhet som tidigare beskrivits i Elektronik<sup>1</sup>.

Varje ändring i kurs, antal sålda aktier etc matas automatiskt in på datamaskinen, så att man när som helst kan erhålla aktuella informationer.

Systemets kapacitet är imponerande. Upp till 300 förfrågningar kan levereras samtidigt och inte mindre än 400 000 förfrågningar kan expedieras per dag. ■

<sup>1</sup> Se *Datamaskiner lär sig tala*. Elektronik 1965, nr 5

# Automatiserad väderlekstjänst



■ ■ Den militära väderlekstjänsten i Sverige kommer att få världens mest avancerade automatiska system för utarbetning av analyser och prognoser. Systemet, som beräknas vara i bruk 1969, har beställts av Flygförvaltningen och kommer att kosta 16 Mkr. Tillverkare är Marconi Company, England, och beställningen har förmedlats av Svenska Radio AB. Det kompletta systemet har dimensionerats så att det i framtiden kan utökas väsentligt om så erfordras.

I systemet kommer att ingå datamaskiner av typ Marconi Myriad. Dessa skall placeras i två prognoscentraler. Programmeringen av datamaskinerna kommer att

utföras av Marconi och Svenska Radio AB i samråd med Flygförvaltningen. Datamaskinerna kommer att ta emot och bearbeta väderleksinformationer från markstationer och väderskepp över hela norra halvklotet och även från satelliter. Det har med tidigare använda metoder inte varit möjligt att behandla ett så omfattande dataunderlag inom rimlig tid.

Informationen erhålls i form av telex-tecken, som i det nya systemet matas direkt in i datamaskinerna där de avkodas, kontrolleras och sorteras. Några konventionella telexmottagare kommer därför inte att krävas.

## INTERNATIONELL VÄDERLEKSTJÄNST

Praktiskt taget varje land kan idag erhålla information om väderleksförhållandena i andra länder och därmed få en komplett bild av väderlekssituationen över hela världen. Informationerna mellan de olika ländernas väderlekscentraler sänds i form av telexmeddelanden, som är kodade i en standardiserad form. De ca 3 miljoner telex-tecken per dag som denna information representerar räcker för att belägga tio teleprintrar kontinuerligt dygnet runt.

Den inkommande informationen bearbetas normalt dels genom att vissa observationer tecknas med symboler på kortblanketter och därefter analyseras av en meteorolog, dels genom att information ritas i form av diagram och tablåer utvisande atmosfärens vertikala struktur, utbredningen

av olika luftmassor, moln-, nederbörds- och dimområden osv. Den långsamma manuella arbetsprocess som hittills varit nödvändig elimineras genom det nya systemet. Tack vare det nya systemets snabba databehandling kommer det också att bli möjligt att göra tätare korttidsprognoser och att snabbare göra specialprognoser.

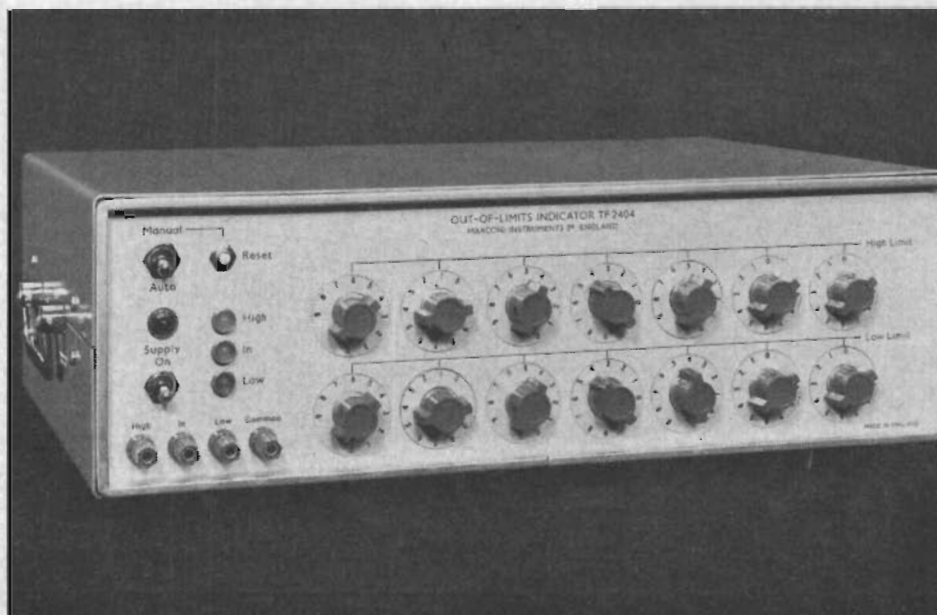
## AUTOMATISK KARTRITNING

I det nya systemet ingår digitala pennskrivare, som automatiskt ritar de för prognoserna erforderliga kartorna. Dessa kartor ritas på bestämda tider under dygnet och dessutom på begäran av meteorologerna. De data som inte återges på kartorna presenteras på elektroniska tablåer. Se fig. I vissa fall kommer datamaskinerna själva att göra prognoserna.

## DIREKTA IN- OCH UTGÅNGAR FÖR TELEX OCH TELEFAKSIMIL-SIGNALER

Utom signalerna till de pennskrivare som används för att framställa prognoskartorna kommer datacentralerna att kunna framställa telex- och telefaksimilsignaler. Dessa signaler sänds över telefonnätet till andra platser i landet där telefaksimilmottagare direkt återger prognoskartorna. Datacentralerna kan även ta emot telefaksimilsignaler direkt från telefonlinjer eller radiosändare. Över en särskild ingång i systemet går det att ansluta en pennföljarutrustning, med vars hjälp handskrift information kan inmatas. ■

# Elektronisk toleransindikator



I denna artikel av M W G Hall, Marconi Instruments Ltd, England, beskrivs ett elektroniskt instrument som ingår i ett system för automatisk toleranskontroll och som är utvecklat av Marconi Instruments. Olika varianter av och användningsområden för instrumentet anges.

■ ■ Automatisering av en hel tillverkning kräver inte endast att mekaniska operationer skall utföras av maskiner utan även att tillverkningskontrollen automatiseras. En effektiv sådan är möjlig endast med elektroniska system. I allmänhet fordras även viss databehandling av kontrollnätningarna för att resultaten skall kunna begagnas till att styra reglerande åtgärder för korrigering av fel och avvikelser.

Den noggrannhet varmed en viss produkt skall tillverkas auges med toleranssättningen. Hur stor toleransvidd som bör åsättas produkten beror på vad den skall användas till. Det kan gälla t ex garanterad precision för att full uthytbarhet skall uppnås för maskin- och apparatdelar.

Tolerauskontroll måste göras under löpande tillverkning antingen med vissa bestämda intervall eller kontinuerligt. Den kan bli mycket personalkrävande om tolkar och andra mätton av manuell typ används.

Marconi Instruments har utvecklat ett mätinstrument som kan användas i ett automatiskt system för elektronisk toleranskontroll. Denna mätanordning, som har beteckningen TF 2404, kan användas tillsammans med ett primärt mätton, typ

elektronisk räknare eller digital voltmeter. Den utför då en viss databehandling som innebär att gjorda mätningar jämförs med två förinställda toleransgränser. En optisk indikering visar om toleransgränserna över-skridits genom att ange övermått med »hög», rätt mått med »inom» samt för litet mått med »låg».

## GRUNDTRUSTNINGEN

Huvudinstrumentet tar emot binärkodade decimala signaler, antingen från en räknare eller från en digital voltmeter, och jämför dem sedan med de två förinställda toleransgränsvärdena. Fig 1 visar ett blockschema över mätsystemet. Av detta framgår att varje binärkodad decimal siffra från mättonet jämförs i en dubbel gränskomparator med signalerna för övre och undre toleransgränser. Varje komparator alstrar en överföringssiffra ( $B_L$  och  $B_H$ ), som tillförs nästa mest signifikanta teckenhet.

Överföringssiffran har logiknivån »1» om mätvärdena är större än toleransgränsvärdena (vare sig det gäller övre eller undre toleransgränsvärden) och »0» om mätvärdena är inom toleransgränserna. Överföringssiffrornas slutliga logiknivåer jämförs i en utkrets som avger den slutgiltiga utsignalen.

## DEN DUBBLA GRÄNSVÄRDESKOMPARATORN

Logikskemat i fig 2 för de dubbla gränsvärdeskomparatorerna visar att jämförelsefunktionen äger rum i kaskadkopplade logikkretsar. Dessa grindar fordrar att två ingångsvärden skall ha logiknivån »1» för att utgången skall bli »0».

Varje logikkrets inverterar överföringssiffran ( $B$ ). Därför måste såväl signalerna för de aktuella gränsvärdena som signalerna för mätvärdena i vartannat steg inverteras. De manuella väljarna för toleransgränsvärdena alstrar binärkodade decimala siffror.

Mätinstrument skall visa »inom» även om mätvärdesignalen skulle bli lika med den undre eller den övre toleransgränssignalen. Detta gör det nödvändigt att införa en speciell överföringssiffra till komparatorkretsen för det minst signifikanta tecknet.

## UTKRETSEN

De två slutliga överföringssiffrorna används till att bestämma tillståndet hos två bistabila minneskretsar, som vid slutet av mät- och jämförelsesekvensen aktiveras med »skrivorder-pulsen» från mättonet, räknaren eller den digitala voltmeteren. Tre OCH-grindar anslutna till de två minneskretsarnas utgångar ger de logiknivåer som tabellen visar.

| Slutlig hjälpsignal<br>in |                  | Aktiv signal<br>ut |
|---------------------------|------------------|--------------------|
| $\overline{B_L}$          | $\overline{B_H}$ |                    |
| 0                         | 0                | Hög                |
| 0                         | 1                | Inom               |
| 1                         | 1                | Låg                |

»0» representeras av 0 V och »1» av - 11 V.

OCH-grindarna aktiverar transistorer, som driver indikeringslampor och som ger reläslutningar för användning i yttre kretsar.

Fig 1. Block-schema för Marconis toleransindikator TF 2404.

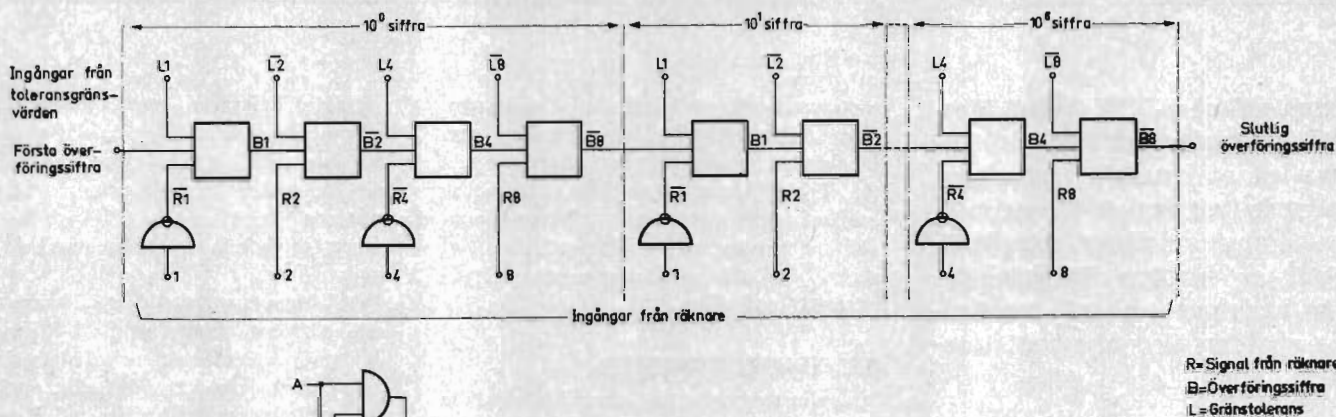
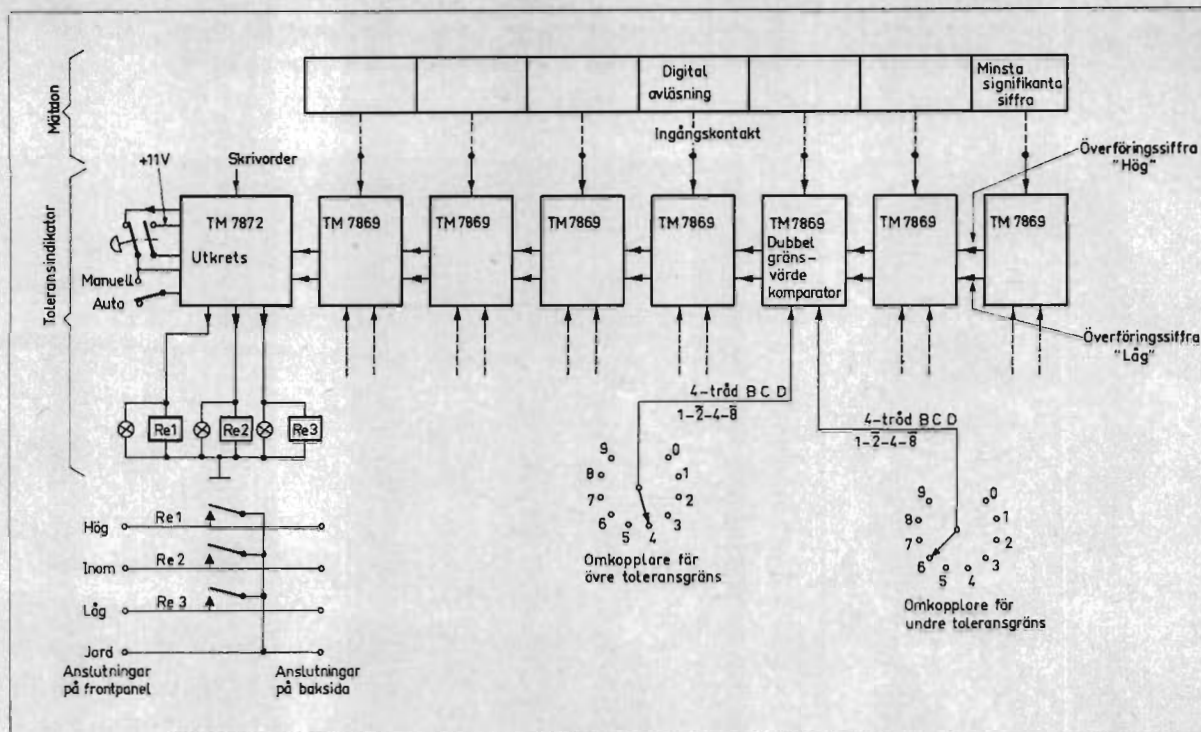
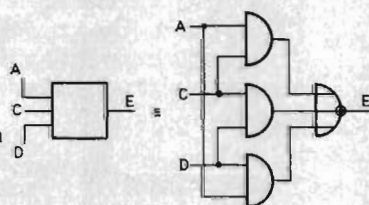


Fig 2. Logik-schema för den dubbla gränsvärdeskomparatorn.



## TILLSATSUBTRUSTNING

Instrumentets konstruktion gör att grundutrustningen lätt kan anpassas till olika behov.

## FJÄRRPROGRAMMERING

Det utförande som i första hand torde komma ifråga är att grundenheten förses med anordning för fjärrprogrammering av toleransgränssättningen. Denna version av instrumentet, betecknad TF 2404/1M1, har ett extra flerpolut intag på bakpanelen. Till detta skall de binärkodade signalerna för den övre och den undre toleransgränsen matas.

Alternativt kan man få en variant som är helt fri från reglage på frontpanelen.

## POLARITETSBESTÄMNING

Då digital voltmeter används är det ofta önskvärt att undersöka signaler både för

mätvärdenas storlek och polaritet. En särskild ledning för polaritetsbestämningen är som regel tillgänglig. Ledningen ansluts till en logiktillsatskoppling för polaritetsindikering för de två toleransgränsvärdena. Detta innebär att systemet kan arbeta med båda toleransgränserna positiva, båda negativa eller med den övre gränsen positiv och den undre negativ.

Liksom vid standardutförandet måste överföringssiffran (B) ha logiknivån »1» för mätvärden som är större än gränsvärdet. För positiva tal betyder detta att mätvärdet är större än gränsvärdet men för negativa tal motsatsen.

Den erforderliga logiska kopplingen kan förenklas när de digitala voltmeters polaritetsindikeringar i vissa fall dominerar över de andra signalerna.

Om t ex den undre gränsen är positiv och voltmeters mätvärde är negativt,

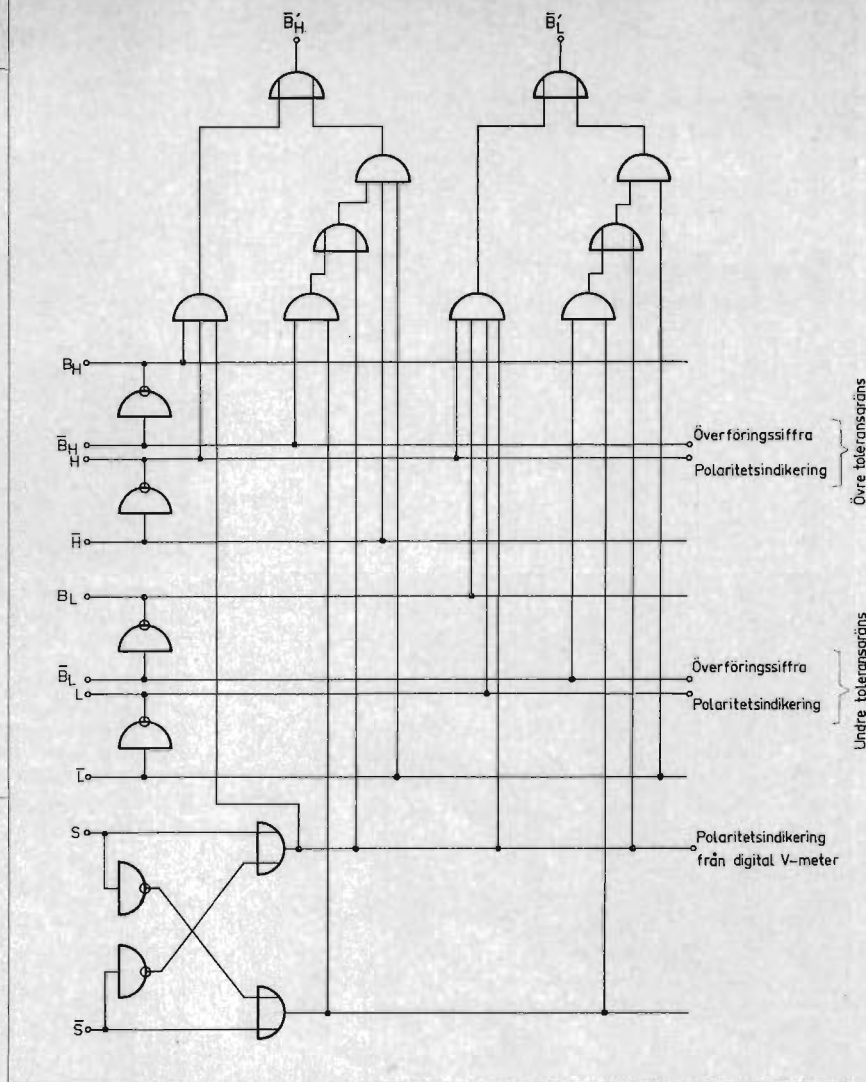
måste indikeringen bli »låg» oavsett värdenas storlek i förhållande till varandra.

Ett logiksystem av den form som fig 3 visar åstadkommer de erforderliga slutliga överföringssiffror (B) som styr utkretsen av standardtyp.

Polaritetsomkopplarna för toleransgränsvärdena måste utföra ytterligare en funktion, nämligen att åstadkomma den speciella överföringssiffran. Denna tillförs den minst signifikanta komparatorn för att vid kombinationen »mätvärde lika med toleransgräns» ge indikeringen »inom».

## ELEKTRISK FJÄRRÅTERSTÄLLNING

Standardinstrumentet har på frontplattan en omkopplare märkt »auto — manuell». I det normala auto-tillståndet återställs minneskretsarna vid utgången automatiskt före varje mätning. Om läget »manuell» väljs kvarstår indikeringen av mätvärdets



**Fig 3. Logiksystem för de slutliga överföringssiffrorna. I detta fall erhålls de med hjälp av polaritetsindikering av toleransgränsvärdena.**

markerar »inom» adderas helt enkelt på en elektromekanisk räknare och endast de utanför toleransgränserna fallande mätvärdena skrivs ut i sin helhet för närmare studium och analys.

## 2. Tillverkningskontroll

(a) Rutinkontroll av elektriska och elektroniska apparater och komponenter under löpande tillverkning utförs ofta av relativt oskolad arbetskraft. Digitala instrument föredras för det mesta i sådana fall, emedan risken för felavläsning är mindre än vid andra instrumenttyper. Om sådan kontrollutrustning kompletteras med ett elektroniskt toleranskontrollinstrument kan kontrollanordningarna göras ännu enklare. Reläslutningarna kan tex användas till att driva en mekanism som sorterar produkterna i olika kategorier.

(b) En fjärrprogrammerad variant av instrumentet kan vara till god hjälp när många prov måste göras på varje enskild produkt i en tillverkning. En halvautomatisk kontrollanordning kan erhållas, i vilken man genom att manövrera en enda väljare både kan koppla in de önskade provpunkterna och välja de lämpliga toleransgränserna.

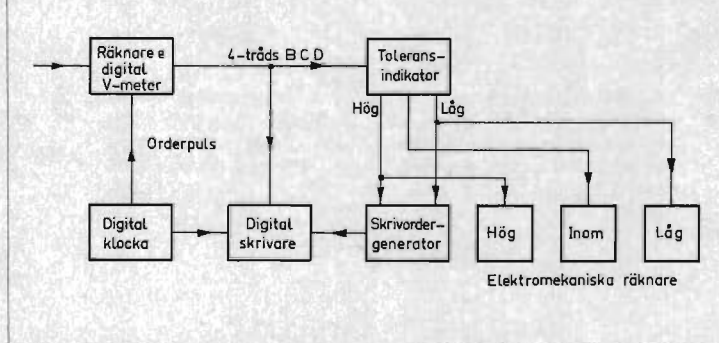
## VIDAREUTVECKLING AV METODEN

Instrumentutrustningar som används vid löpande tillverkningskontroll är ofta av typ elektroniska instrument som fordrar inställning av ett dekadreglage. Det vanligaste exemplet på detta är sannolikt LCR-bryggan. Andra typiska instrument med liknande reglage är resistans- och kapacitansnormaler, dämpsatser, reglerbara nätaggregat och differentialvoltmetrar. Vissa av dessa instrument finns nu att få med anordningar för fjärrindikering av reglakens inställning.

En anordning av här beskrivet slag, som indikerar när toleransgränser överskrids, skulle också kunna användas för att kontrollera att reglage är inställda inom tillåtna gränser. I en sådan kontrollanordning skulle orderpulsen åstadkommas manuellt under kontrollsekvensen. Ett dylikt system borde inte behöva mer än två eller tre digitala komparatorsteg och flera toleransgrupper borde kunna behandlas i en enhet.

Det verkar sannolikt att utrustningar av detta slag kommer att fylla ett snabbt växande behov med hänsyn till den nuvarande utvecklingen mot automatisering av kontroll- och provningsutrustningar. ■

**Fig 4. Exempel på användning av toleransindikatorn med yttre tillsatsapparatur. Värden fallande utanför toleransgränserna utskrivs och tidsmärkning sker med hjälp av den digitala klockan.**



toleransgräns tills den avlägsnas genom att knappen »återställning» trycks ned.

## TILLÄMPNINGAR

Några praktiska mätfall som instrumentet med fördel kan användas till:

### 1. Laboratiemätningar

(a) Långtidsprov med kontinuerlig övervakning, tex miljöprov. Dessa är ofta mycket långvariga och sträcker sig över flera dygn under upprepade cyklingsperioder av temperatur och fuktighet. Det kan då vara nödvändigt att registrera alla tillfällena då en viss parameter faller utanför givna gränser. Reläkontaktslutningarna hos TF 2404 kan exempelvis användas till att driva elektromekaniska räknare så att antalet indikeringar av »hög», »inom» och

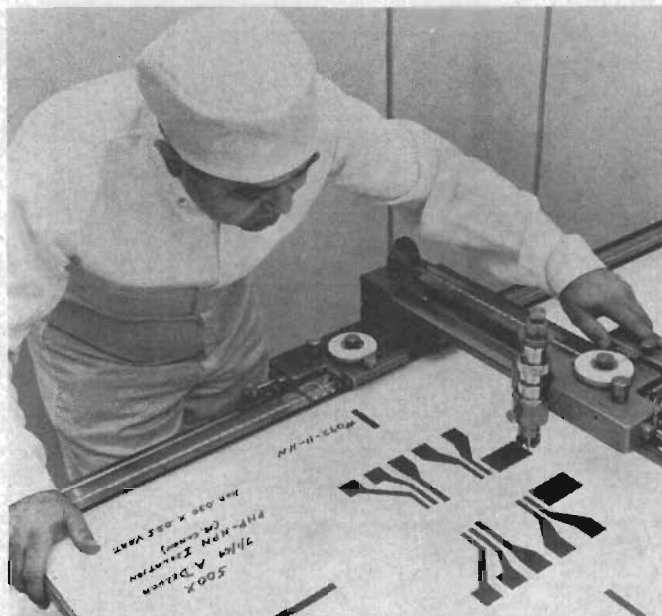
»låg» registreras. Genom att koppla enligt fig 4 uppnår man att endast de värden som faller utanför toleransgränserna skrivs ut. En digital klocka kan ingå som en del av mätutrustningen och användas till att såväl »tidsmärka» utskrivna mätvärden som att ändra testvillkor i mätförhållandena.

(b) En liknande användning av instrumentet är att samla provdata, tex från en försökstillverkning. I ett dylikt fall är det också lämpligt att använda en digital klocka dels för tidmarkering, dels för styrning av en svepenhet, som kopplar in mät-donet till var och en av de enheter som provas. Om toleranskontrollinstrumentet används på detta sätt erhålls mycket snabb uppfattning om toleranserna vid försökstillverkningen. Det antal indikeringar som

# Fotolitografiska metoder för tillverkning av integrerade kretsar

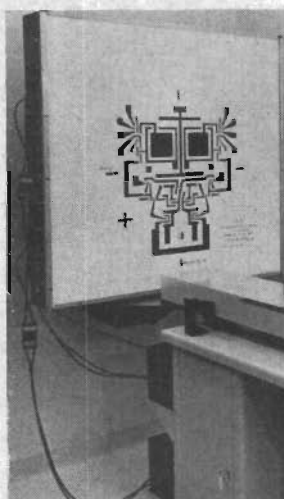
De fotolitografiska metoderna för tillverkning av integrerade kretsar och tunnfilmkretsar är nu ganska väl beprövade. Den kommersiellt tillgängliga utrustningen för tillverkning av de glas- eller metallmasker som krävs för framställning av kretsmönstren medger en upplösning av upp till 400 linjer/mm med toleranser inom ca  $\pm 0,0001$  mm. En linjetjocklek i ledningsmönstret av 0,0025 mm och toleranser på  $\pm 0,006$  mm mellan olika masker kan uppnås.

AV R C INGRAHAM



**1** Vid tillskärningen av schablonerna för kretsmönstren används en sk koordinators, som medger exakt inställning i x- och y-led.

Kretsmönster avbildas på glasplattor, som monteras i ramar med hjälp av en fixtur.



**2** Kamerautrustningen och schablonhållaren monteras på en bänk så att god stabilitet erhålls. Avståndet och parallelliteten mellan filmplan och schablonplan måste vara mycket exakt inställda.



**3**

UDK 655.226:621.3.049.75

■ ■ Två förutsättningar för att man skall få hög kvalitet på kretsarna med fotolitografiska framställningsmetoder är att kretsschablonerna tillverkas med hög precision och att den fotografiska bildåtergivningen kan göras med mycket stor exakthet. Det kan krävas upp till 20 individuella masker för att framställa en komplett krets. Mellan 400 och 1 500 detaljer, arrangerade i rektangulära mönster, appliceras samtidigt på substratet. Toleranser inom  $\pm 0,0001$  mm kan fordras för vissa kretsar och dessa snäva toleranser kräver i sin tur en bildåtergivning av högsta kvalitet.

## TILLSKÄRNING AV FILM-SCHABLONER

I allmänhet används transparent film för

tillverkning av kretsschabloner när det krävs hög kontrastverkan och stor exakthet. För att skära filmen använder Sylvania en koordinators, se fig 1, som har flera skärblad. Den kan ställas in med en noggrannhet av  $\pm 0,0025$  mm.

## KAMERAUTRUSTNING

Utgångsformatet för schablonerna är vanligen  $880 \times 880$  mm. Eftersom upplösningen försämras vid upprepade förminskningar måste antalet förminskningar nedbringas till ett minimum för att man skall få fram den önskade storleken. I allmänhet är det tillräckligt med två förminskningar. I den kamerautrustning som används är kameran och schablonhållaren

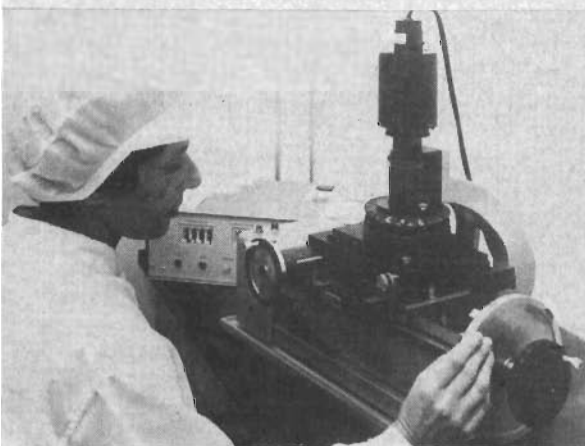
monterade på en bänk, se fig 2, så att man får lämpligt avstånd mellan kameralinsen och schablonen. Ljuskällan och kameralinsen är monterade på stötdämpare för att man skall få minsta möjliga inverkan av vibrationer. Finfokuseringen görs med hjälp av ett flyttbart mikroskop.

Förminskningen registreras på en glasplatta ca  $40 \times 75$  mm. Två identiska exponeringar kan göras sida vid sida med hjälp av en skjutbar kassett. Efter exponering, sköljning och torkning monteras den bästa av de två avbildningarna i en ram och riktas in. En speciell fixtur används för monteringen, se fig 3. Efter ytterligare rengöring insätts plattan i en sk fotorepeterare.



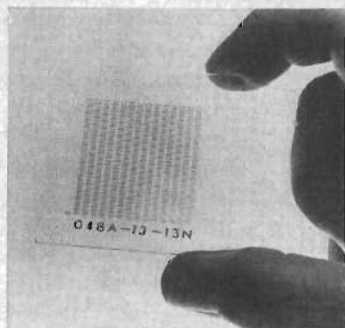
6

För kopiering av kretsmönstren används en blixtlampa och en ram där plattorna hålls fast med vakuumsug.

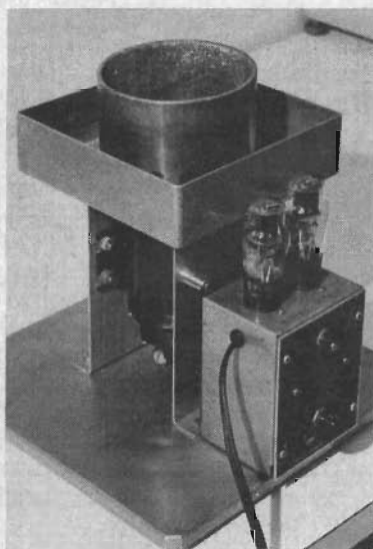


4

För framställning av det önskade formatet används en sk fotorepeater.

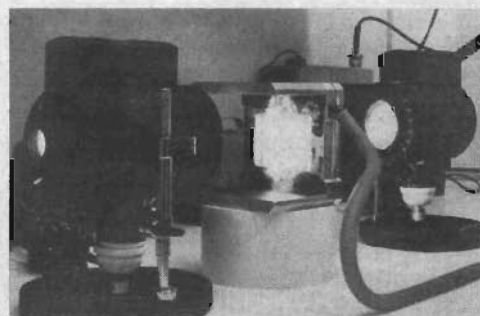


5 Kretsmönster avbildat på glasplattor i storleken 50x50 mm.



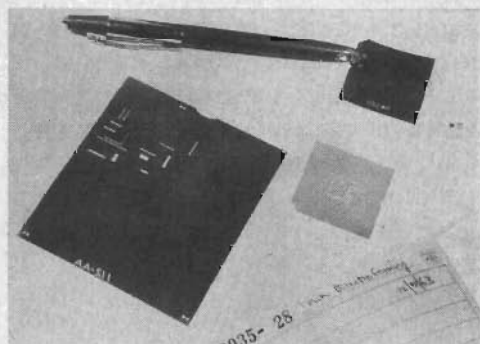
7

Skyddsbeläggningen anbringas samtidigt på båda sidorna av metallplattorna med hjälp av centrifug.



8

Metallplattan exponeras på båda sidorna samtidigt. Plattan och glasskivorna med ledningsmönstret hålls fast med hjälp av vakuum, jfr fig 6.



9

Med gnistbearbetning av nickel erhålls skarpa hörn och mycket fina detaljer i mönstret.

## FRAMSTÄLLNING AV NEGATIV

Den önskade mikroavbildningen på en platta framställs som tidigare nämnts i en fotorepeater, se fig 4. Apparaturen har ett 16 mm mikroskopobjektiv med en upplösningförmåga av mer än 600 linjer/mm.

Steg- och repeteringsförfarandet är automatiskt. Den tid som krävs för att framställa en »masterplatta» överstiger som regel inte en timme. Det är viktigt att denna tid är kort eftersom ljuskällan förändras med tiden. I fotorepeatern används glasplattor med dimensionerna 50 x 50 mm, se fig 5. Dessa plattor måste ha extremt hög ytjämnhet, eftersom det kritiska fokuseringsavståndet för objektivetns lins är endast ca 0,0006 mm.

Det är ofta önskvärt att från ett ganska

stort format framställa linjer som är tunnare än 0,0005 mm och som ligger på ett inbördes avstånd av 0,00025 mm. Det är därvid viktigt att det inte förekommer flimmer eller andra variationer i ljusstyrkan, eftersom detta kan förorsaka oregelbundenheter i de tunna linjerna. Från masterplattan görs en »printing master», vanligtvis på en metallbegrädd glasplatta. Denna »printing master» används sedan för framställning av de slutliga skikten för mikroretsarna. Den apparatur som används för denna kopiering är relativt enkel, se fig 6.

## METALLMASKER

Metallmasker framställs genom att kretsmönstret etsas samtidigt på båda sidorna

av en metallskiva. Vanligtvis används rostfritt stål, nickel eller molybden för metallmaskerna. Metallytorna rengörs mycket noga före etsningen och förses därefter med en skyddsbeläggning och ett ljuskänsligt skikt. Det sistnämnda anbringas med hjälp av en centrifug, se fig 7.

Sedan metallplattan torkat placeras den mellan två glasskivor på vilka ledningsmönstret anbringats. Den ena glasskivan spegelvänds i förhållande till den andra och metallskivans båda sidor exponeras samtidigt med apparaturen i fig. 8. Därefter sker framkallning och etsning.

En annan metod för framställning av masker av nickel är gnistbearbetning. Därvid erhålls skarpare hörn och finare detaljer i mönstret än vid etsning. Se fig 9.

# Felkontroll genom kodning ger säkrare datatransmission

Störningar i transmissionskanalen orsakar vid datakommunikation fel i överföringen. Genom att felkorrigering koder används elimineras inverkan av dessa fel. I artikeln redogörs för de allmänna egenskaperna hos sådana koder och deras användning för felkontroll vid datatransmission över telefonnätet.

Främst behandlas ett system med feldetektering kombinerad med repetering av felaktiga block, varvid formler för den resulterande felsäkerheten härleds och demonstreras med exempel. Resultaten visar att ett återfrågningssystem med en kod bestående av 21 informationssymboler och 10 kontrollsymboler kan väntas ge en fel-frekvens av storleksordningen  $10^{-9}$  per bit räknat. Vid en datahastighet på 600 bit/s betyder detta att ett fel inträffar i medeltal var eller varannan månad vid kontinuerlig drift. Denna felsäkerhet kan sedan ytterligare höjas genom att man inför kontroll av hela meddelandena.

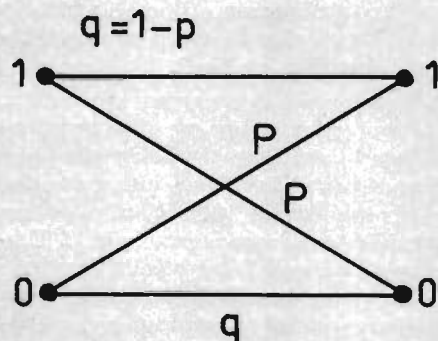


Fig 1. Binär-symmetrisk kanal (BSC).

UDK 681.3.08

■ ■ Datakommunikation över telefonnätet utnyttjas i dag i många tillämpningar och man förutspår att användningen av dylika system kommer att öka kraftigt i framtiden.

Störningar gör att överföringen ibland blir felaktig. I vissa fall spelar dessa fel mindre roll men i andra kan de helt ändra innehållet i det utsända datameddelandet. För att eliminera sådana fel söker man konstruera moduleringsutrustningar med låg störningskänslighet men förbättringar den vägen går bara att driva till en viss gräns. För att ytterligare eliminera fel i överföringen måste man tillgripa kodning i kombination med feldetektering eller felkorrigering.

## ÖVERFÖRINGSKANAL

Vi studerar system där data överförs i binär form. På sändarsidan inmatas en följd av binära siffror och från mottagaren erhålls också binära siffror. Hur den fysikaliska överföringen av signalerna åstadkommes — om det sker t ex med frekvens- eller fasmodulering — är inte av intresse i detta sammanhang.

För att bedöma effekten av kodning är det tillräckligt att man känner de statistiska egenskaperna hos de fel som uppträder. Den enklaste typen av modell för binär överföring är en »binär-symmetrisk kanal» (BSC), som schematiskt illustreras i fig 1. Sannolikheten för en felaktig binär siffra betecknas med  $p$  och felen uppträder oberoende av varandra.

En BSC har den fördelen att den går att behandla matematiskt och en stor del av informationsteorin avser förhållandena vid BSC. Som framgår av det följande är den dock en mycket otillförlitlig modell för dataöverföring över telefonledningar.

## Felkorrigering koder

Felkorrigering koder är ett viktigt begrepp inom modern kommunikationsteori. Man brukar skilja på två huvudtyper av koder: blockkoder och sekvenskoder. Vid blockkodning delar man upp inkommande data i grupper av viss storlek och till varje sådan grupp fogas ett antal kontrollsymboler, som möjliggör felkorrigering på mottagarsidan. Vid sekvenskoder däremot sker kodningen kontinuerligt så att data- och kontrollsymboler blandas i en oavbruten ström.

Här kommer endast blockkoder att behandlas.

## BLOCKKODER

Vid blockkodning sker överföringen i block, som behandlas separat på sändar- och mottagarsidan. Blocklängden, dvs antalet symboler i blocket, betecknas här med  $n$ . Ett block med kodad information kallas för ett kodord.

Informationsinnehållet i blocket, dvs det antal binära siffror som matas in i kodaren för att generera kodordet betecknas med  $k$ . En kod med visst  $n$  och  $k$  betecknas som en  $(n, k)$  kod. Överföringshastigheten  $R$  för koden blir då

$$R = k/n \text{ bit/ användning av kanalen} \quad (1)$$

$R$  är alltså ett mått på hur effektivt kanalen utnyttjas och möjligheterna att eliminera överföringsfel blir bättre ju mindre  $R$  man tillåter.

Ett fundamentalt teorem inom informationsteorin innebär att godtyckligt liten felsannolikhet kan erhållas genom att  $n$  tillåts bli mycket stort om samtidigt  $R$  hålls mindre än kanalkapaciteten  $C$ . För t ex BSC är kanalkapaciteten

$$C = 1 + p \cdot \ln p + q \cdot \ln q \text{ bit/ anv} \quad (2)$$

I allmänna fallet representeras en blockkod av en »kodbok» som svarar mot de  $2^k$  möjliga binära talen med  $k$  siffror. Ett exempel är en  $(4,3)$  kod, se tabell 1.

Vid avkodning på mottagarsidan gäller det att på grundval av det mottagna blocket av längden  $n$  avgöra vilket kodord som var utsänt. Om enbart feldetektering tillämpas skall mottagaren endast avgöra om den mottagna sekvensen ingår i kodboken eller inte. Vid felkorrigering gäller det dessutom att avgöra vilket kodord som med största sannolikhet gett upphov till det mottagna blocket.

För effektiv kodning får inte kodlängden vara alltför liten ty därmed blir kodboken stor. Detta leder till att avkodning genom enkel jämförelse blir praktiskt ogenomförbar. — För en kod med  $k = 30$  innehåller kodboken över  $10^9$  kodord.

För ytterligare detaljer om koder hänvisas i första hand till [1].

Tabell 1. Exempel på en  $(4,3)$  blockkod

| Data    | Kodord  |
|---------|---------|
| $k = 3$ | $n = 4$ |
| 000     | 1000    |
| 001     | 1011    |
| 010     | 0011    |
| 011     | 1101    |
| 100     | 0111    |
| 101     | 1010    |
| 110     | 0010    |
| 111     | 1111    |

<sup>1</sup> Siffror inom [ ] hänvisar till litteraturförteckningen i slutet av artikeln.



koder är att de är lätta att instrumentera vid kodning och feldetektering. Eftersom beräkning av kontrollbit i princip innebär multiplikation av polynom är det möjligt att utföra detta med skiftregister med  $n - k$  steg. Förhållandena illustreras enklast med en sk Hammingkod.

I en kod med längden  $n = 7$  har generatorpolynomet  $g(X) = 1 + X + X^3$  gradtalet tre och antalet informationsbit i koden blir  $k = 7 - 3 = 4$ . För beräkning av kodens tre kontrollbit kan ett skiftregister enligt fig 4 användas.

Efter successiv inmatning av de fyra informationssymbolerna innehåller registret de tre kontrollbit som behövs för att bilda kodordet. Som påpekades tidigare sker feldetektering genom att man i princip undersöker om kontrollsymbolerna svarar mot informationssymbolerna och samma skiftregister kan alltså användas i både sändare och mottagare.

Genom att de cykliska koderna kan instrumenteras med enkla skiftregister använder man ibland beteckningen skiftregisterkoder. En utmärkt introduktion till dessa koder erhålles i [2], och en mera detaljerad framställning ges i [1].

Utgående från en cyklisk kod med viss längd kan man erhålla en kortare kod med samma antal kontrollsymboler men med färre informationssymboler, genom att låta ett antal informationssymboler vara lika med noll. En sådan kod kallas för en trunkerad cyklisk kod. Den har samma minsta avstånd  $d$  som den ursprungliga koden och samma enkla skiftregister kan användas. En trunkerad kod är inte cyklisk eftersom en permutation av ett kodord inte nödvändigtvis ger ett nytt kodord.

## BCH-KODER

En betydelsefull klass av cykliska koder är de som upptäckts av *Bose* och *Ray-Chaudhuri* och samtidigt av *Hocquenghem*. För enkelhets skull används här beteckningen BCH-koder för dessa.

En exakt definition av en BCH-kod fordrar matematiska begrepp och uttryck från abstrakt algebra. Vi nöjer oss med att specificera generatorpolynomet genom dess rötter.

De viktigaste BCH-koderna har längden

Tabell 2. Exempel på kodlängd  $n$  och minsta avstånd  $d$  för några BCH-koder

| $m$ | $n$ | $k$ | $d$ |
|-----|-----|-----|-----|
| 3   | 7   | 4   | 3   |
| 4   | 15  | 11  | 3   |
| 5   | 31  | 26  | 3   |
|     |     | 21  | 5   |
| 6   | 63  | 57  | 3   |
|     |     | 51  | 5   |
|     |     | 45  | 7   |
| 7   | 127 | 120 | 3   |
|     |     | 113 | 5   |
|     |     | 106 | 7   |
| 8   | 255 | 247 | 3   |
|     |     | 239 | 5   |
|     |     | 231 | 7   |
|     |     | 223 | 9   |
|     |     | 215 | 11  |

$n = 2^m - 1$  och för en sådan kod med minsta avståndet  $d = 2t + 1$  gäller att antalet kontrollsymboler inte är större än  $mt$ , dvs

$$n - k \leq m(d - 1)/2 \quad (5)$$

Den Hamming-(7, 4)kod som användes som exempel under rubriken »Cykliska koder» är en BSC-kod. Ytterligare exempel ges i tabell 2.

Genom att använda trunkerade koder kan man erhålla en kod av godtycklig längd med samma värde på  $d$  som den BCH-kod man trunkerar, men med större procentuell andel kontrollsymboler.

BCH-koderna är de mest effektiva koder man känner och eftersom de är cykliska är de lätta att instrumentera. De har därför fått användning i en rad praktiska tillämpningar.

## Kodning vid dataöverföring

Genom att använda blockkoder vid dataöverföring kan man uppnå större säkerhet mot fel. Kodning innebär införande av kontrollsymboler vilket ger en sänkning av effektiva överföringshastigheten. I praktiken får man också väga den ökade säkerheten mot fel mot kostnaderna för den extra utrustning som behövs på sändar- och mottagarsidan.

I många fall eftersträvar man mycket stor säkerhet mot fel och för att kunna bedöma vilket resultat som erhålls med ett visst felkontrollförfarande är man hänvisad till teoretiska beräkningar. För sådana system erhåller man ofta ett förväntat värde för tiden mellan fel av storleksordningen

100 år eller mer, och det är naturligtvis omöjligt att bestämma detta genom praktiska prov.

Beräkningar av felsäkerhet måste baseras på mätningar av felfrekvensen för modulatorutrustningar i praktisk drift i telenätet. En viktig fråga är vilka storheter som måste mätas för att värdena skall kunna tjäna som underlag för en beräkning av felsäkerheten för ett kodat system. Som skall visas nedan ger tex beräkningar grundade enbart på medelvärdet för andelen felaktiga symboler helt missvisande resultat.

## KARAKTERISERING AV KANALEN

Publicerade resultat av mätningar av felfrekvensen vid dataöverföring utan kodning via telefonledningar visar att felfrekvensen i stort sett ligger mellan  $10^{-4}$  och  $10^{-6}$  oberoende av vilket moduleringsförfarande eller vilken datahastighet som används. I [3], [4] och [5] redogörs för representativa mätningar med olika utrustningar.

Som tidigare påpekats kan en datalänk inte alls representeras av en kanal av typ BSC och det är inte tillräckligt att endast ha uppgift om sannolikheten för bitfel för att beräkna minskningen av felfrekvensen genom kodning. Vid blockkodning är det lämpligt att presentera mätningarna så att man får uppgift om sannolikheten för ett visst antal felaktiga bit i blocket. I fig 5 visas fördelningskurvor för antalet fel vid olika blocklängd erhållna genom bearbetning av data redovisade i [6]. Mätningarna avser i detta fall datasystem med hastigheterna 600 bit/s och 1 200 bit/s över ett stort antal tillfälligt uppkopplade förbindelser.

Visserligen förekommer relativt stora va-

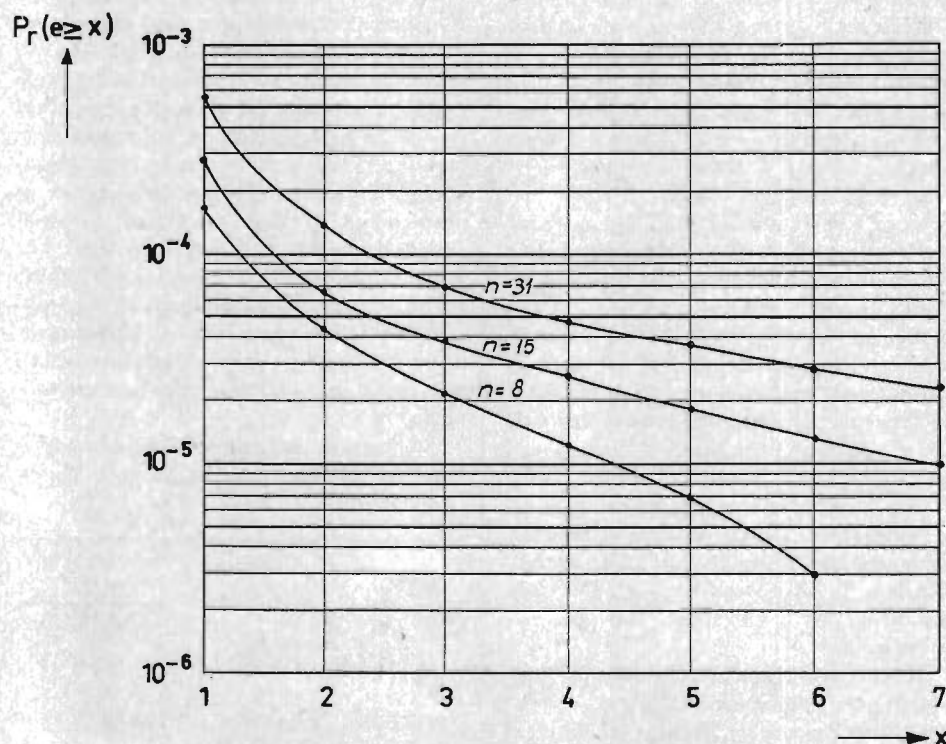


Fig 5. Sannolikheten  $P_r$  för att  $x$  eller fler fel inträffar i ett block av längden  $n$ .

rationer mellan felstatistik erhållen under olika förhållanden, men kurvorna i fig 5 kan anses som typiska. De beräkningar som senare skall genomföras är dock inte beroende av felkurvornas exakta utseende.

Av fig 5 kan man direkt se att BSC är en dålig modell för en datalänk. För t ex en blocklängd på  $n = 31$  visar de uppmätta värdena att ca 25 % av de felaktiga blocken innehåller två eller flera fel. För en BSC med samma sannolikhet för bitfel skulle motsvarande siffra vara 0,01 %. I motsats till förhållandena vid BSC uppträder felen vid dataöverföring i »skurar» (bursts), där långa, nästan felfria perioder följs av intervall med hög felfrekvens.

Flera arbeten har publicerats med studier över en lämplig matematisk modell för att representera dataöverföring över telefonledningar. En enkel men användbar modell uppställdes av Gilbert [7] och en mera exakt, men också mer komplicerad, finns angiven av Elliott [8].

## FELKONTROLL GENOM ÅTERFRÅGNING

Det enklaste och samtidigt effektivaste sättet att reducera felfrekvensen är att detektera förekomsten av fel och repetera felaktiga block. För att detta skall kunna göras måste en returkanal finnas mellan mottagare och sändare eller förbindelsen måste kunna vändas. Vid telefonledningar kan man alltid åstadkomma detta. Flera olika detaljlösningar är tänkbara. Här skall sådana system behandlas där mottagaren avgör om ett block är felaktigt eller ej och via returkanalen begär omsändning av felaktiga block.

Olika varianter av återfrågningsystem är tänkbara, beroende på hur returkanalen är anordnad och hur återfrågningslogiken fungerar. Dessa frågor skall inte närmare behandlas här utan intresserade hänvisas till en översikt och jämförande värdering av olika förfaranden [9] och [10]. Det skall endast påpekas att en kritisk punkt är hur man undviker fel i returkanalen.

## FELSANNOLIKHET

Om vi antar att returkanalen är skyddad t ex genom kodning så att vi kan försumma fel på grund av misstolkade order om repetering, blir felsannolikheten för ett felaktigt block på mottagarens utgång

$$P_D = P_u / (1 - P_r) \quad (6)$$

där  $P_u$  = sannolikheten för att felaktigt block ej upptäcks i mottagaren och  $P_r$  = sannolikheten för repetering av ett block.

I praktiken blir antalet repeteringar få, relativt sett, och  $P_r$  blir liten, vilket också framgår av fig 5. Man kan därför i allmänhet sätta

$$P_D \approx P_u \quad (7)$$

Låt oss nu anta att vi använder en  $(n, k)$ -gruppkod, t ex en BCH-kod. Problemet är då att beräkna sannolikheten för ett fel som ej kan detekteras, dvs att störningarna på ledningen ändrar ett kodord till ett annat kodord. Att exakt göra detta är prak-

tiskt ogörligt, eftersom man då i princip måste känna sannolikheten för alla tänkbara felmonster. Ett rimligt antagande är dock att alla felvektorer med samma vikt är lika sannolika. Sannolikheten för ett visst antal felaktiga symboler i kodordet är således oberoende av var felen inträffar.

Med följande beteckningar:

$w(m)$  = antal kodord med vikt  $m$

$P(m, n)$  = sannolikhet för att  $n$  fel uppträder i ett block på  $n$  bit

$C(m, n) = w(m)/(n/m) =$  sannolikheten för att ett felmonster med vikt  $m$  bildar ett kodord

blir

$$P_D = P_u = \sum_{m=1}^n C(m, n) P(m, n) \quad (8)$$

Denna formel, som föreslagits i [6] förutsätter att man känner  $w(m)$ , som kallas för kodens spektrum, och  $P(m, n)$  för överföringskanalen.

För en del BCH-koder visar det sig att formeln kan ytterligare förenklas. För dessa koder gäller nämligen att  $C(m, n)$  är praktiskt taget konstant och lika med  $2^{-(n-k)}$  för  $m \geq d$ .

För en (63,54) BCH-kod gäller att procentuella avvikelsen är maximalt 8 % och för en (31,21) BCH-kod 12 %. I dessa fall kan man alltså med god noggrannhet använda formeln

$$P_D = 2^{-(n-k)} \sum_{m=d}^n P(m, n) = 2^{-(n-k)} P_n(e \geq d) \quad (9)$$

där  $P_n(e \geq d)$  = sannolikheten för att ett block på  $n$  bit innehåller  $d$  eller flera felaktiga symboler och  $d$  = kodens minsta avstånd.

$C(m, n)$  kan emellertid inte alltid brytas ut ur summationen i formel (8). För t ex en (73,46) BCH-kod varierar  $C(m, n)$  kraftigt för olika  $m$ , men formel (9) bör dock ge rätt storleksordning när man inte har tillräckliga uppgifter för att använda formel (8). En svårighet vid användningen av formel (8) är att någon systematisk metod för beräkning av  $C(m, n)$  inte är känd. För de teorem som finns tillgängliga hänvisas till [11].

Några exempel på användningen av formel (9):

Vi tillämpar felstatistiken enligt fig 5 på BCH-koderna (15,11) och 31,21 samt på den kod som erhålls genom att en enkel paritetskontroll adderas till en (7,4)-BCH-kod, vilket ger en (8,4)kod. Dessa koder har minsta avstånden  $d=3, 5$  och 4 respektive enligt tabell 2. Genom insättning i formel (9) erhålls felsannolikheter i tabell 3.

Tabell 3. Beräknade sannolikheter för olika koder

| Kod     | $n-k$ | $d$ | $P_n(e \geq d)$<br>(Från fig 5) | $P_D$<br>(Enligt formel 9) | $P_{BSC}$            |
|---------|-------|-----|---------------------------------|----------------------------|----------------------|
| (8,4)   | 4     | 4   | $1,2 \cdot 10^{-5}$             | $7,5 \cdot 10^{-7}$        | $4,6 \cdot 10^{-18}$ |
| (15,11) | 4     | 3   | $3,8 \cdot 10^{-5}$             | $2,4 \cdot 10^{-6}$        | $9,3 \cdot 10^{-13}$ |
| (31,21) | 10    | 5   | $3,6 \cdot 10^{-6}$             | $3,5 \cdot 10^{-8}$        | $5,6 \cdot 10^{-21}$ |

Det bör observeras att  $P_D$  är sannolikheten för att ett felaktigt block skall uppträda på mottagarsidan. Eftersom blocken har olika längd är siffrorna inte direkt jämförbara.

Det kan vara av intresse att jämföra  $P_D$  med de felsannolikheter som ovanstående koder skulle ge vid en kanal av typ BSC. Från fig 5 kan man beräkna att kurvorna svarar mot en sannolikhet för en felaktig bit på  $p = 3,2 \cdot 10^{-5}$ .

En BSC med detta värde ger de sannolikheter för felaktiga block som anges i sista kolumnen i tabell 3. Som synes erhålls helt andra värden än de som erhållits med den riktiga felfördelningen, vilket understryker vanskligheten av att basera beräkningar endast på mätningar av frekvensen för felaktiga bit.

## ÖVERFÖRINGSHASTIGHET

För att bedöma effektiviteten av kodning måste man ta hänsyn inte endast till den resulterande felsannolikheten utan också till den erhållna överföringshastigheten.

Sänkningen av effektiva hastigheten beror dels på att kontrollbit har adderats till varje informationsblock, dels på att felaktiga block repeteras. Som framgår av fig 5 är det låg sannolikhet för att ett block är felaktigt och återfrågningarna inverkar alltså i praktiken endast obetydligt på överföringshastigheten. Man kan alltså helt enkelt använda formel (1) för att beräkna  $R$ .

Man kan nu jämföra koderna i föregående exempel. För att få ett rättvisande mått på felsannolikheten beräknas felsannolikhet per bit, dvs  $P_D/k$ . För att man skall få en uppfattning om hur ofta fel uppträder i ett datasystem vid visst värde på  $P_D/k$  har motsvarande medelvärde för tiden mellan fel beräknats för ett datasystem med informationshastigheten 600 bit/s som används 40 timmar per vecka. Resultaten redovisas i tabell 4.

Som synes blir koderna mera effektiva vid ökande kodlängd.

## OPTIMAL KODLÄNGD

I praktiken vill man med kodningen kunna garantera en viss medeltid mellan fel. Därvid uppstår frågan om hur lång kod man skall använda för att maximera överföringshastigheten  $R$ . Av fig 5 framgår att sannolikheten för ett felaktigt block inte varierar alltför kraftigt med blocklängden, och den resulterande felsannolikheten blir enligt formel (9) i huvudsak beroende på antalet kontrollbit i koden. Detta innebär att  $R$  för korta koder ökar i stort sett som

$$R = 1 - \tau/n \quad (10)$$

där  $r$  är en konstant lika med det antal kontrollbit som fordras för att den önska- de felsäkerheten skall erhållas.

Vid längre koder måste man ta hänsyn till att sannolikheten för återfrågning ökar och därmed minskar  $R$ . På grundval av den begränsade felstatistik som är tillgäng- lig i fig 5 kan en bestämning av optimala värdet på  $n$  ej göras. Uppgifter i [3] och [12] indikerar att  $R$  är maximum för en kodlängd på 1 000 bit eller mer. Den betydelsefulla slutsats som kan dras av detta är att för koder av moderat längd ökar överföringshastigheten med kodlängden vid konstant medeltid mellan fel.

## KOMPLEXITET HOS UTRUSTNINGEN

Den förbättring av överföringshastigheten som erhålls med ökad kodlängd får vägas mot större komplexitet hos utrustningen. Här skall denna fråga endast ytligt beröras eftersom den i hög grad är beroende på hur returkanalen är ordnad och vilken typ av omfrågningslogik som används.

I följande resonemang förutsätts att man godtyckligt kan stoppa dataflödet till sän- daren under den tid som behövs för om- frågning. I annat fall måste ett buffert- minne användas, och man får utom övriga felorsaker också en viss sannolikhet för översvämning av detta minne. En utred- ning har gjorts om den storlek som be- hövs hos ett sådant minne [13].

Med dessa förutsättningar är komplexi- teten hos kodnings- och avkodningsutrust- ningen endast i mindre grad beroende på kodlängden. Med cykliska koder kan ett skiftregister av den typ som visas i fig 4 användas. Längden av registret är lika med antalet kontrollbit i koden. Som ovan nämnts ökar antalet kontrollbit ganska litet med ökande kodlängd vid konstant medel- tid mellan fel, och komplexiteten för den- na del av utrustningen kan betraktas som i stort sett oberoende av kodlängden. För återfrågningen behöver man ett minne på sändarsidan som svarar mot den tid som på grund av löptider på ledningen måste förflyta innan en begäran om repetering kan nå sändaren.

För normala fall måste detta minne sva- ra mot en tid på ett par hundra millise- kunder och kodlängden är då oftast utan inverkan. På mottagarsidan behövs ett minne som svarar mot antalet informa- tionsbit i ett kodord för att felaktiga data inte skall lämna mottagaren.

I stort sett är det således endast min- neskapaciteten hos mottagaren som behö- ver öka med större kodlängd, och efter- som ökad kodlängd ger ökad överförings-

hastighet förefaller det som om man bör sträva efter att använda så långa kodord som möjligt.

En hel del synpunkter som här inte be- aktats kan påverka valet av kodlängd. Så kan tex moduleringsförfarandet och möj- ligheten att upprätthålla synkronism mel- lan sändare och mottagare inverka. En an- nan faktor att räkna med är den form med vilken data uppträder på ingången. Det kan tex vara en hålbrem med paritets- kontroll varvid det kan ha betydelse om överföringen sker i parallell- eller serie- form.

## EXEMPEL PÅ FELSÄKERT SYSTEM

Vid en medeltid mellan fel av storleksord- ningen 10 eller 100 år kan man tala om felsäkra system eftersom utrustningens till- förlitlighet då inte längre bestäms av över- föringslänken. I [14] beskrivs det praktiska utförandet av ett sådant system där man använder en (255,231) BCH-kod.

Vi skall här ge ett exempel på en annan systemlösning med användande av en kort- tare kod kompletterad med kontrollsym- boler för hela meddelanden. Förutsättning- en är att överföringen sker tex från hålb- remsa och att man kan dela upp data- mängden i remsor som motsvarar säg en timmes sändning eller mindre.

Idén är att med ett skiftregister av den typ som visas i fig 4 vid sändningen be- räkna ett antal kontrollsymboler som adde- ras till remsan. På mottagarsidan görs samma beräkning. Om de beräknade och de över kanalen mottagna kontrollsymbo- lerna ej är lika begärs manuellt omsänd- ning av hela remsan. Den kodning som an- vänds tillsammans med den automatiska omfrågningen väljs så att den manuella repeteringen ej behöver ske alltför ofta.

En intressant fråga är vilken kod som bör användas vid beräkning av kontroll- symbolerna för remsan. Om ett skiftregis- ter för en cyklisk kod av längden  $n$  an- vänds för kortare meddelanden erhålls en trunkerad kod med samma minsta avstånd  $d$  som hos den ursprungliga koden. Om däremot meddelandelängden är större än den som svarar mot den naturliga kodläng- den kan man visa att minsta avståndet blir  $d = 2$ . En kod kan alltså försämrats be- tydligt om man använder den vid alltför långa meddelanden. Detta gör det natu- rligt att välja generatorpolynomet  $g(x)$  för koden på ett sådant sätt att så stor natu- rlig kodlängd som möjligt erhålls. För att åstadkomma detta skall  $g(x)$  vara ett sk primitivt polynom. Om  $g(x)$  har gradtalet  $r = n - k$  blir den naturliga kodlängden  $n = 2^r - 1$ . Denna kod är av typ BCH med  $d = 3$  (Hamming-koden).

De resonemang som förts ovan stöds av mätningar [12]. Valet av kod är troligen inte särskilt kritiskt. Som vi sett tidigare bestäms sannolikheten för ett felaktigt block till största delen av antalet kontroll- bit och endast i mindre grad av vilken spe- cifik kod som används.

För att återgå till systemexemplet: Anta

att informationshastigheten hos systemet är 600 bit/s och att ett återfrågningsförfa- rande med en (31,21) kod används. En- ligt tabell 4 behöver då manuell repe- tering ske i medeltal 8 gånger per år, vilket bör vara acceptabelt.

Med en maximal meddelandelängd mot- svarande en timmes sändning eller

$n_{max} = 21/31 \cdot 3600 \cdot 600 = 1,5 \cdot 10^6$  bit får motsvarande primitiva polynom ett gradtal  $r = 20$ . Man skall alltså addera 20 kontrollbit till varje meddelande. Med denna kod kan man räkna med att sanno- likheten för att ett felaktigt meddelande ej skall upptäckas är av storleksordningen  $2^{-r} = 2^{-20}$ . Detta innebär att medeltiden mellan fel blir av storleksordningen  $10^5$  år, vilket måste anses betryggande. Så låga fel- sannolikheter är naturligtvis inte nödvän- diga för att garantera felsäkerhet och man bör i detta exempel klara sig lika bra med 10–12 kontrollbit per meddelande.

## Felkorrigering

Vid datasystem där man kan ordna en re- turkanal är ett system med återfrågning så gott som alltid det mest realistiska. För jämförelse skall här mera kortfattat be- handlas förhållandena vid direkt felkorri- gering.

### FELSANNOLIKHET

Med de algoritmer man känner för tex BCH-koder kan man korrigera alla fel med vikt  $t = (d - 1)/2$  eller mindre men inga andra. För felmönster med större vikt sker antingen en felaktig korrigering eller en indikering av att ett icke-korrigerbart fel har inträffat. Om man, som naturligt är, även betraktar det senare fallet som ett fel blir felsannolikheten helt enkelt lika med sannolikheten att fler än  $t$  fel inträffar i blocket

$$P_K = P_n[e > (d - 1)/2] \quad (11)$$

Om man för samma koder som använts tidigare med användande av fig 5 beräk- nar felsannolikheten per informationssym- bol erhålls värden enligt tabell 5. För jämförelse har också motsvarande siffror för BSC angivits.

Som synes erhålls endast en obetydlig förbättring av felfrekvensen för en telefon- kanal. Längre koder än de i tabell 5 ger likartade resultat och samtidigt ökar kom- plexiteten hos korrigeringsutrustningen.

För en kanal av typ BSC däremot kan som synes felkorrigering effektivt utnyttjas.

Tabell 5. Felsannolikhet vid felkorrigering

| Kod             | $t$ | BCH<br>$P_K/k$      | BSC<br>$P_K/k$       |
|-----------------|-----|---------------------|----------------------|
| Utan<br>kodning | —   | $3,2 \cdot 10^{-5}$ | $3,2 \cdot 10^{-5}$  |
| (8,4)           | 1   | $1,1 \cdot 10^{-5}$ | $7,2 \cdot 10^{-6}$  |
| (15,11)         | 1   | $6,8 \cdot 10^{-6}$ | $9,8 \cdot 10^{-6}$  |
| (31,21)         | 2   | $3,3 \cdot 10^{-6}$ | $7,1 \cdot 10^{-12}$ |

Tabell 4. Jämförelse mellan olika koder

| Kod     | $R$  | $P_D/k$             | Medeltid<br>mellan fel<br>600 bit/s |
|---------|------|---------------------|-------------------------------------|
| (8,4)   | 0,5  | $1,9 \cdot 10^{-7}$ | 2,4 tim                             |
| (15,11) | 0,73 | $2,2 \cdot 10^{-7}$ | 2,1 tim                             |
| (31,21) | 0,68 | $1,7 \cdot 10^{-9}$ | 1,6 mån                             |

Detta leder tanken till att man bör försöka ändra på transmissionsförfarandet vid telefonkanal, så att man får förhållanden som är mera lika dem vid BSC. En metod att göra detta kallas »interleaving», vilket innebär att man med hjälp av ett minne på sändarsidan blandar den inkommande dataströmmen så att två närliggande symboler sänds ut över kanalen med ett visst tidavstånd. På mottagarsidan behövs ett liknande minne för att återställa den ursprungliga ordningsföljden. Genom att använda stora minnesenheter kan man på detta sätt teoretiskt närma sig de felfrekvenser som gäller för BSC i tabell 5. Problemet med vilken grad av »interleaving» som är nödvändig för att en viss felsannolikhet skall erhållas vid felkorrigering behandlas i [15]. Det visas bland annat att en (31,21)kod bör ge en felsannolikhet per bit som är mindre än  $5 \cdot 10^{-9}$  när minneskapaciteten på sändar- och mottagarsidan är 9 300 bit.

### KOMPLEXITET HOS UTRUSTNINGEN

En utrustning för felkorrigering av blockkoder blir även för relativt korta koder en komplicerad apparat. Den får karaktären av en liten datamaskin av speciell konstruktion. En utrustning har beskrivits för korrigering av en (127, 92) BCH-kod [15].

För att överhuvudtaget få någon effekt av kodningen måste man dessutom använda »interleaving», vilket innebär omfattande minnesutrustning med in- och utläsningsanordningar.

Av ovanstående framgår att felkorrigering inte är något realistiskt alternativ till ett system med återfrågning vid dataöverföring över telefonledningar.

För fullständighetens skull kan nämnas att några av de mera lovande förfarandena för felkorrigering inte bygger på blockkoder utan på sekvenskoder. Som redovisats [16] har man med ett sådant förfarande demonstrerat »selfri» dataöverföring över telefonkanaler vid hastigheter omkring 7 000 bit/s. Avkodningsutrustningen är i detta fall komplicerad.

I ett system med återfrågning sker de flesta repeteringarna efter det att endast ett fel inträffat i blocket. Det kan synas frestande att korrigera enkelfel för att höja datahastigheten och endast begära repetering när flera fel inträffat. Att detta inte leder till önskat resultat inses enklast med ett exempel:

En (31,21)kod används och enkelfel skall korrigeras. Genom korrigeringen får man mindre möjligheter att upptäcka fel eftersom nu även felvektorer med vikt 4 mot tidigare 5 kan ge upphov till fel. För att hålla sannolikheten för fel samma som tidigare måste man öka antalet kontrollbit med 5 och använda en (31,16)kod. Därigenom minskas överföringshastigheten kraftigt, varför repetering av kodord med enkelfel ställer sig fördelaktigare.

Metoden ger alltså normalt både en sänkning av datahastigheten och en ökning av komplexiteten hos utrustningen. ■

## LITTERATURFÖRTECKNING

- [1] PETERSON, W W: *Error correcting codes*. The MIT Press 1961
- [2] PETERSON, W W; BROWN, D T: *Cyclic codes for error detection*. Proc IRE 1961, vol 49, jan
- [3] FONTAINE, A B; GALLAGER, R G: *Error statistics and coding for binary transmission over telephone circuits*. Proc IRE 1961, vol 49, juni
- [4] ALEXANDER, A A; GRYB, R M; NAST, D W: *Capabilities of the telephone network for data transmission*. Bell Syst Tech J 1960, vol 39, maj
- [5] TOWNSEND, R L; WATT, R N: *Effectiveness of error control in data communication over the switched telephone network*. Bell Syst Tech J 1964, vol 43, nov
- [6] ELLIOTT, E O: *Estimates of error rates for codes on burst-noise channels*. Bell Syst Tech J 1963, vol 42, sept
- [7] GILBERT, E N: *Capacity of a burst-noise channel*. Bell Syst Tech J 1960, vol 39, sept
- [8] ELLIOTT, E O: *A model of the switched telephone network for data communications*. Bell Syst Tech J 1965, vol 44, jan
- [9] BENICE, R J; FREY, A H: *An analysis of retransmission systems*. IEEE Trans Comm Tech 1964, vol COM-12, dec
- [10] BENICE, R J; FREY, A H: *Comparisons of error control techniques*. IEEE Trans Comm Tech 1964, vol COM-12 dec
- [11] MacWILLIAMS, J: *A theorem on the distribution of weights in a systematic code*. Bell Syst Tech J 1963, vol 42 jan
- [12] CORR, F. P: *A statistical evaluation of error detection cyclic codes for data transmission*. IEEE Trans Comm Tech 1964, vol CS-12, juni
- [13] FROELICH, F E; ANDERSON, R R: *Data transmission over a self-contained error detection and retransmission channel*. Bell Syst Tech J 1964, vol 43, jan
- [14] REIFFEN, B; SCHMIDT, W G; YUDKIN, H L: *The design of an error-free data transmission system for telephone circuits*. Trans AIEE (Comm and Electronics) 1961, nr 55, juli
- [15] BARTEE, T C; SCHNEIDER, D I: *An electronic decoder for Bose-Chaudhuri-Hocquenghem error correcting codes*. IRE Trans Information Theory 1962, vol IT-8, sept
- [16] LEBOW, I L m fl: *Application of sequential decoding to high-rate data communication on a telephone line*. IEE Trans Information Theory 1963, vol IT-9, april
- [17] SCHWARTZ, L S: *Some recent developments in digital feedback communication systems*. IRE Trans Comm Syst 1961, vol CS-9, mars

## MÄTINSTRUMENT

### GALVANOMETERSKRIVARE

Sanborn Division, Hewlett-Packard, USA, har utvecklat en ny heltransistoriserad, tvåkanals galvanometerskrivare, modell 7702A. Varje kanal har 50 mm skrivbredd och fyra pershastigheter för skrivare i standardutförande.



Skrivaren kan användas inom frekvensområdet från likspänning till 125 Hz. Högsta känslighet är 0,5  $\mu\text{V}/\text{mm}$ .

Svensk representant: HP Instrument AB, Centralvägen 28, Solna. (E 336)

### MÄTBRYGGA

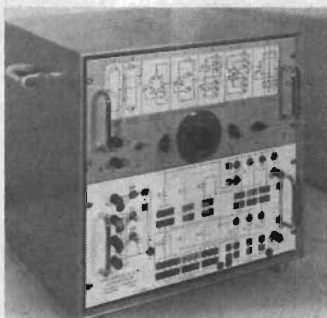
Wayne Kerr Co Ltd, England, tillverkar en mätbrygga för mätning av kapacitans, induktans och resistans. Bryggan, som har modellbeteckningen B421, kan drivas från nät eller från batterier. Mätningen utförs som en jämförelse mellan två kom-



ponenter och mätresultatet avläses i procent på en direktvisande skala. Mätbryggan täcker följande mätområden: induktans 1  $\mu\text{H}$ –100 H, kapacitans 0,01 pF–10  $\mu\text{F}$  och resistans 10 Mohm–100 Mohm. (E 334)

### SPÄNNINGSOMVANDLARE FÖR UNDERVISNING

F C Robinson & Partners Ltd, England, har utvecklat en spänningsomvandlare avsedd att användas i undervisningen vid universitet och tekniska skolor. I omvandlaren ingår sju grundkretsar för omvandling av likspänning till växelspanning och vice versa. Uppkopplingarna



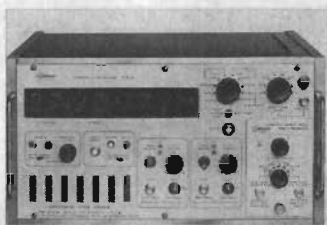
görs med plug in-socklar på omvandlaren front, där de olika kretsarna är illustrerade i schematisk form. Genom att komponentsymbolerna är försedda med belysning som tänds när komponenterna inkopplas, erhålls en visuell indikering av den krets som för tillfället är uppkopplad.

Omvandlaren drivs från trefasnät och effektförbrukningen är max 680 W. De olika kretsarna ger utspänningar inom området 13–136 V med hel- eller halv vågsläktning. Om två spänningsomvandlare sammankopplas erhålls en transmissionslänk som möjliggör studier av likströmsöverföring vid olika spänningar. (E 335)

### RÄKNARE – TIDMÄTARE

En ny räknare för direkt mätning av frekvens, periodlängd, fasvinkel och pulsbredd har presenterats av det engelska företaget Advance. Instrumentet, som betecknas TC3, har sju dekad och kan räkna kontinuerliga eller slumpvisa pulser med en max frekvens av 10 MHz. Känsligheten är 10 mV.

Svensk representant: Scandia Metric AB, Fack, Solna 3. (E 348)



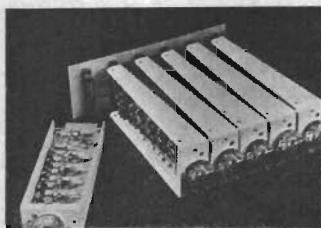
### DIGITALVOLTMMETER

DANA Laboratories Inc, USA, har kommit ut med en ny digitalvoltmeter som fått beteckningen 5600. Noggrannheten är bättre än  $\pm 0,005\%$  av avläst värde. Utan kalibrering eller nollställning är långtidsstabiliteten under sex månader 0,01% av avläst värde inom temperaturområdet 12–40° C. Instrumentet har endast en potentiometer för kalibrering och den är tillsammans med spänningsnormalen monterad på ett kretskort. Vid kalibrering är det därför tillräckligt att sända enbart detta kretskort till fabrikanterna.

Svensk representant: Svenska AB Oltronix, Jämtlandsgatan 125, Vällingby. (E 332)

### MODULBYGGDA DIGITAL-INSTRUMENT

Dawe Instruments Ltd har kommit ut med en ny serie digitalinstrument. I serien ingår 17 olika instrument, bl a universallräknare typ 901 A/6, kvotmätare 945 A/6, räknare 951 A/6, takometer 981 A/4. Instrumenten är moduluppbyggda, varför det är lätt att variera utförandet allt efter behov. Exempel på moduler: 1 MHz räknedekad SA 141, 400 kHz räkn-



Räknedekader typ SA 111



Kvotmätare typ 945 A/6

dekad SA 111, klockpulsgeneratorer SA 112, 117 och 118, klockpulsgenerator SA 117/2 – speciellt avsedd för varvtalsmätning, pulsform- och begränsningsförstärkare SA 115 samt strömförsörjningsenhet SA 110 för max 12 moduler.

Svensk representant: Ingenjörfirman Gunnar Petterson, Östmarksgatan 31, Farsta. (E 344)

### SAMPLINGOSCILLOSKOP

Ett nytt samplingoscilloskop, typ PM 3410, lanseras av Svenska AB Philips. Det är ett dubbelstråleoscilloskop som har bandbredden 1 000 MHz.



Det kan synkroniseras upp till 1 000 MHz. Känsligheten är 1 mV/cm–200 mV/cm, tidskalan 10 ps/cm–10  $\mu\text{s}/\text{cm}$ . Antalet samplingsar per cm är konstant.

Som tillbehör finns en plug in-enhet med känsligheten 500  $\mu\text{V}/\text{cm}$  och bandbredden 0–15 MHz. (E 345)

### HÖGKÄNSLIGT DUBBELSTRÅLEOSCILLOSKOP

Philips har också ett dubbelstråleoscilloskop PM 3238 (se bilden överst på sid 67), som har känsligheten 50  $\mu\text{V}/\text{cm}$ . Det kan även användas för enkelstrålemätningar och har då känsligheten 2,5  $\mu\text{V}/\text{cm}$ .

Oscilloskopet har halvautomatisk – tryckknappmanövrerad – servobalansering av Y-förstärkarna. Dessa förstärkare har 0–200 kHz bandbredd, som kan utnyttjas helt eller delvis med hjälp av bandpassfilter för 0,5 Hz–200 kHz. Tidskalan är 5  $\mu\text{s}/\text{cm}$ –5 s/cm och kan förstoras 20 ggr. (E 346)



### LÄGBRUSIG FÖRFÖR-STÄRKARE

En ny batteridrivna förförstärkare PM 6045 med bandbredden 0,5 Hz–100 kHz har introducerats av Svenska AB Philips, Stockholm. Förstärkarens brus är mindre än  $4 \mu\text{V}$  med kortsluten ingång. Förstärkningen kan ställas in på 10 ggr (20 dB) eller 100 ggr (40 dB), och dynamiken är 80 dB. Ingångsimpedansen är 1 Mohm parallellt med 10 pF. Pulsåtergivning: stigtid  $3,5 \mu\text{s}$  med



mindre än 2% översväng. Instrumentets dimensioner är  $4,5 \times 14 \times 14 \text{ cm}$ .

För strömmatning används ett 22,5 V batteri som medger över 200 timmars drifttid. (E 349)

### DIOD- OCH TRANSISTOR-PROVARE

Texas Instruments Inc, USA, har utvecklat en diod- och transistorprovare, som fått modellbeteckningen 665. Den sorterar ut felaktiga komponenter

enligt principen »go/no-go». Testprogrammen lagras på band och vid övergång från ett program till ett annat behöver operatören endast byta band, vilket tar ca 10 sekunder.

Svensk representant: Texas Instruments Sweden AB, Box 725, Lidingö 7.

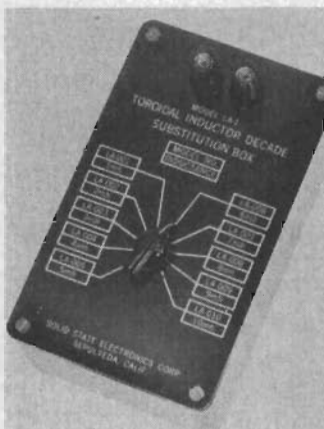
### TV-MIKROSKOP

Siemens har i samarbete med Zeiss utvecklat ett TV-mikroskop för undervisnings- och forskningsändamål. Genom att ett vanligt mikroskop förbinds med en TV-anläggning blir en mikroskopanalys tillgänglig för ett stort antal åskådare. Ljustyrka och kontrast i bilden kan lätt regleras på elektronisk väg.



En TV-kamera är ansluten till mikroskopet över ett mellanrör. I röret sitter en visare som sköts manuellt utifrån när detaljer i mikroskopbilden skall visas för åskådarna. Bildsignalen förstärks i TV-kameran, varför det preparat som skall studeras kan belysas med en svagare ljuskälla än den som används vid direkt observation. Värmekänsliga preparat skonas härigenom. (E 351)

## KOMPONENTER



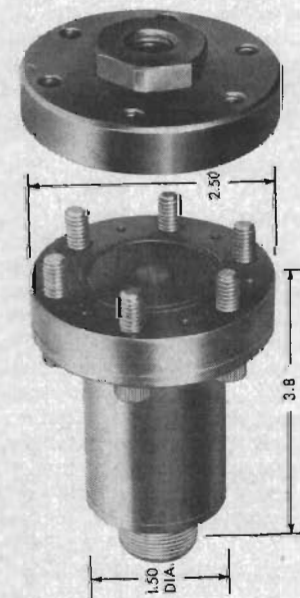
### INDUKTANSDEKADER

Solid State Electronics Corporation, 15321 Rayen Street, Sepulveda, USA, presenterar fyra induktansdekader, som totalt täcker induktansområdet 1 mH–10 H. Varje dekad har tio delområden och en vridomkopplare för inställning av önskat induktansvärde. Modell LA-1 täcker 1 mH–10 mH, modell LA-2 10 mH–100 mH, modell LA-3 100 mH–1 H och modell LD-4 1 H–10 H. (E 330)

### TRYCKGIVARE

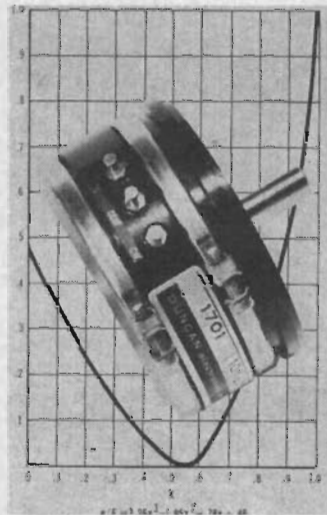
Sanborn Division, Hewlett-Packard, USA, har utvecklat fyra olika modeller av tryckgivare för maximaltryck från 1,05 kp/cm<sup>2</sup> till 210 kp/cm<sup>2</sup>. Det tryckavkännande elementet utgörs av en varierbar induktansbrygga. Givarna kan användas inom temperaturområdet  $-40^{\circ}\text{C}$ – $+120^{\circ}\text{C}$ . Nolldriften är 0,02 %/°C.

Svensk representant: HP Instrument AB, Centralvägen 28, Solna. (E 333)



### ICKE-LINJÄRA POTENTIOMETRAR

Duncan Electronics Inc, USA, har utvecklat en serie icke-linjära potentiometrar som tillverkas enligt bestämmelserna MIL-R-12934. Potentiometrarna uppges ha lågt brus och lång

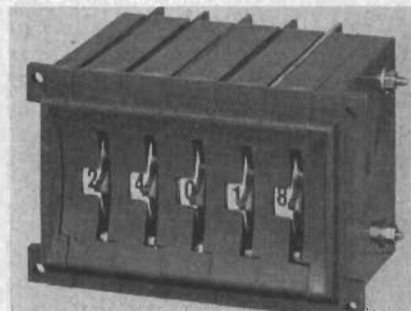


livslängd. De är försedda med ädelmetallkontakter, har låg tröghet och lämpar sig för servoutrustningar.

Svensk representant: Allmänna Handelsaktiebolaget, Allhåbo, Alströmergatan 20, Stockholm K. (E 328)

### TUMHJULSOMKOPPLARE

Svenska Painton AB, Erik Tegels Väg 35, Spånga, presenterar en ny serie tumhjulsomkopplare i enpoligt eller tvåpoligt utförande. Arbetsspän-

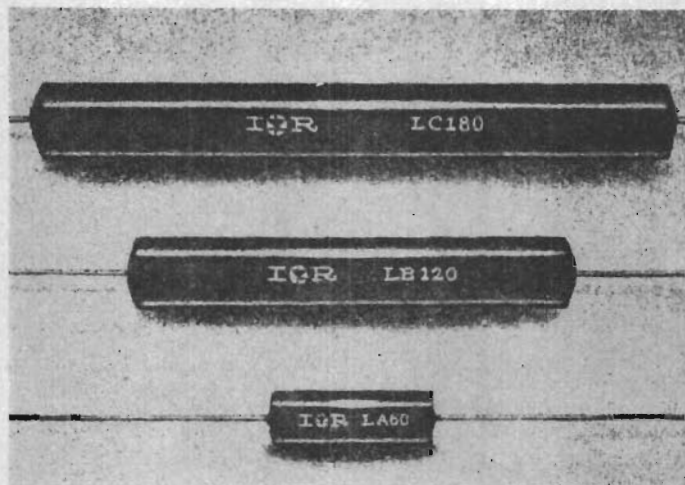


ningen är max 50 V och brytförmågan 0,1 A vid resistiv belastning. (E 310)

### HÖGSPÄNNINGSDIODER I »PAKET»

International Rectifier Corp, USA, har presenterat en serie högspänningsdioder typ LA60, LB120 och LC180. Dioderna är uppbyggda av kiselelement som vart och ett tål 600 V växelspanning (toppvärde). I

## KOMPONENTER (forts)



typ LA60 ingår tio element, i LB120 tjugio och i LC180 trettio kiselement; de olika typerna är således avsedda för 6 000, 12 000 resp 18 000 V. Max ström är i samtliga fall 60 mA. De nya dioderna är lämpliga att användas i exempelvis högspänningslikriktare och spänningsdubblarkopplingar.

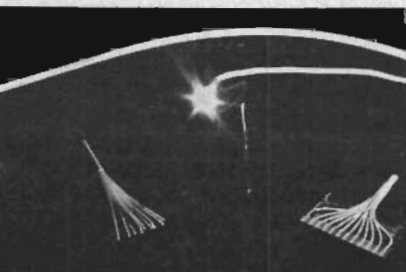
Svensk representant: AB Nordqvist & Berg, Snoilskyvägen 8, Stockholm K. (E 342)

### LJUSDETEKTOR MED KISELDIODER

General Electric Co, USA, har introducerat en ljusdetektor med kiselioder. Den är PNP-kopplad och har en återkopplingsverkan som ger mycket hög förstärkning. Även svaga ljusnivåer kan styra ut upp till 175 mA ström. Ljusdetektorn kan användas i många sammanhang, tex i avläsningsanordningar för datamaskiner, elektroniska kassaapparater, »slavkopplade» blixtrar i fotoutrustningar samt i industriella elektronikutrustningar. (E 324)

### NYTT OM FIBEROPTIK

Corning Glass Works, USA, har introducerat glasfiber avsedd för flexibel fiberoptik. Genom denna optik kan bilder över-



föras utan distorsion. Data för fiberoptiken: fiberdiameter 63  $\mu$ m, längd max 180 cm, böjningsradie 1,3 mm, arbets-temperaturområde  $-45^{\circ}\text{C}$   $+370^{\circ}\text{C}$ .

»Ljusledningar» kan framställas genom att ett antal fibrer buntas ihop och kapslas in i krympplast. Ledningsändarna fylls med epoxyharts, som därefter slipas optiskt och poleras. En bunt med 570 stycken 63  $\mu$ m-fibrer har 1,6 mm diameter och väger 1,96 g.

Svensk representant: M Stenhardt AB, Björnsonsgatan 197, Bromma. (E 341)

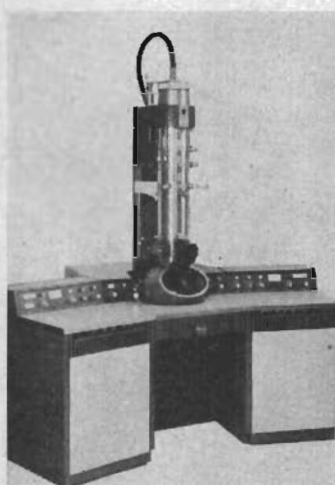
### KONDENSATOR MED VÄRMESÄKRING

Kondensatorer i växelspanningskopplingar utsätts ofta för otillåtet höga temperaturer till följd av dielektriska förluster. I kompakt byggda apparater med dålig luftcirkulation kan trycket i en kondensator på grund av värme bli så högt att kondensatorhöljet spräcks och impregneringsmedel läcker ut och förstör andra komponenter.

Standard Elektrik Lorenz, Västtyskland, tillverkar en ny kondensator av MP-typ, där impregneringen har större motståndskraft mot temperaturökning och tillåter en temperatur av upp till  $+100^{\circ}\text{C}$ . Om under ogynnsamma omständigheter temperaturen överskrider  $+100^{\circ}\text{C}$ , slår p g a det ökade trycket en i kondensatorn inbyggd strömbrytare från den passerande växelströmmen, varefter värmeutveckling och tryck minskar.

Svensk representant: ITT-Standard, Nybodagatan 2, Solna. (E 343)

## INDUSTRIELEKTRONIK



### HÖGUPPLÖSANDE ELEKTRONMIKROSKOP

Vid en internationell kongress i Japan i augusti om elektronmikroskopi introducerade Philips ett nytt elektronmikroskop EM 300, som är en vidareutveckling av det tidigare lanserade EM 200. EM 300 har en garanterad punkttupplösning av 5 Å med en teoretisk gräns vid 2,3 Å. Förstoringsområdet är totalt 2 800–500 000 uppdelat på 25 delområden, som ställs in med en omkopplare. Ingen växling av objekthållare, linser eller polskor krävs. Luftsystemet är så ordnat att ingen luft släpps in i huvudtuben vid rutinväxling av plåtar, film, objekt och glöddräd.

Accelerationsspänningen är omkopplingsbar i fem steg med spänningarna 20, 40, 60, 80 och 100 kV. Det första steget är avsett för studium av lågkontrastprov. Elektronmikroskopet kan kombineras med bildbandspelare och fotografisk registreringsutrustning i vilken en halvautomatisk, elektronisk exponeringsmätare ingår. (E 338)

### »TVÄVÄXLAT» LIKSPÄNNINGSAGGREGAT

Svenska AB Oltronix, Jämtlandsgatan 125, Vällingby, har utvecklat ett nytt likspänningsaggregat, »Labpac». Aggregatet består av två skilda spänningskällor, en lågspänningsdel och en högspänningsdel. Lågspänningsdelen lämnar 0–40 V och max 0,8 A eller 0–20 V och max 1,6 A. Högspänningsdelen lämnar 400 V och max 70 mA eller 175 V och max 120 mA. Aggregatet är »tväväxlat», vilket innebär att den uttagna effekten kan kopplas om så att strömmen fördubblas och spänningen halveras. Omkopplingen sker med en tryckknapp



på vardera aggregatdelen. Högspänningsdelen är dessutom försedd med två glödspänningsuttag för 6,3 V, 2 A. Aggregatets stabilitet: 0,25 % för 10 % nätspänningsändring; 200 mV för 100 % belastningsändring (lågspänningsdelen); 3 V för 100 % belastningsändring (högspänningsdelen). Utgående brumspänning är 10 mV. Kortslutnings- och överbelastningsskydd finns i form av elektronisk strömbegränsning. (E 329)

### FELSÖKNING MED ULTRALJUD

Ultraljudapparatur används numera för felsökning inom många olika områden. Delcon Division, Hewlett-Packard, USA, är ett av de företag som utvecklat ultraljudutrustningar för lokalisering av fel i rörlednings-system, kablar, roterande maskindelar osv. Den ultraljudapparatur som visas i fig 1 används för att detektera rörläckor i vakuum- och trycksystem.



Fig 1  $\Delta$

Fig 2  $\nabla$



Apparaturen kan förses med olika typer av mätroppar. Tack vare att mätropparna har mycket god riktverkan och att förstärkningen i apparaturen är hög, går det ofta att lokalisera läckor som är så små att de inte kan upptäckas med andra metoder.

En speciell fördel med ultraljuddetektorer är att man kan undersöka rörsystem som är inbyggda i väggar eller täckta med skyddskåpor. Vid kontroll av syrgassystem i flygplan är det möjligt att nedbringa arbetstiden till ca 20% av den tid som det skulle ta om skyddsbeklädnaden måste tas bort vid kontrollen.

Ultraljudapparatur kan även användas för att lokalisera slitna lager och andra slitna maskindelar. Det är därvid möjligt att upptäcka förslitningen på ett så tidigt stadium att man kan undvika de direkta och indirekta skador som kan uppstå om maskinerna går till dess lagren skär ihop.

Vissa fel i jordkablar kan också upptäckas med ultraljuddetektorer och dessutom används apparaturen för lokalisering av koronauraddningar i högspänningsanläggningar, se fig 2.

Svensk representant för Hewlett-Packard är HP Instrument AB, Centralvägen 28, Solna. (E 337)

## LÖDVERKTYG MED TEMPERATURREGULATOR

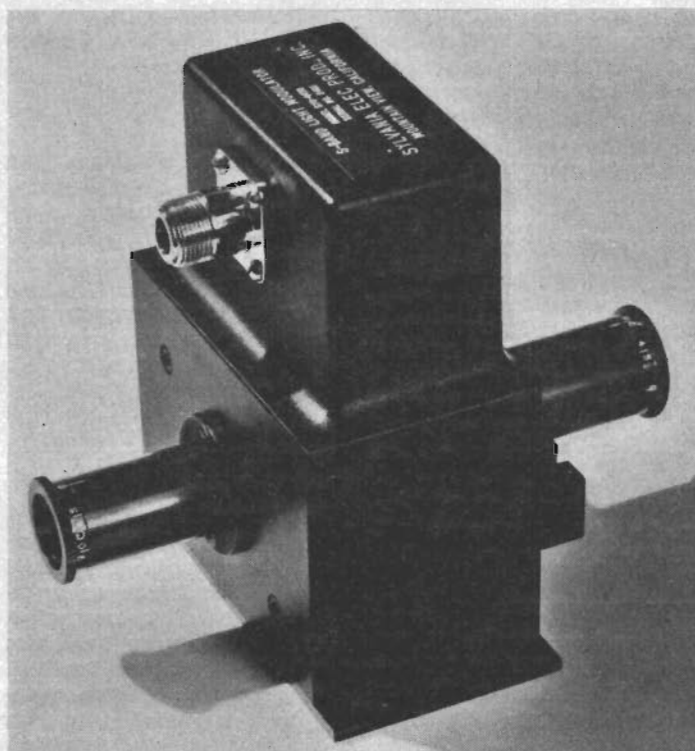
Texas Instruments Inc, USA, har utvecklat ett lödverktyg som är utrustat med en sk IR-detektor för reglering av temperaturen i lödstället. Vid in-



lödning av komponenter och integrerade kretsar på kretskort förhindrar detektorn överhettning och minskar därmed risken att kretskortets kopparfolie lossnar från baslaminatet. Lödverktyget lämnar en energi av max 10 000 Ws, varför det även lämpar sig för hårdlödning och punktsvetsning.

Svensk representant: Axel Kistner, Fack, Västra Frölunda 1. (E 340)

## KOMMUNIKATION



S-band ljusmodulator från Sylvania. Koherent eller inkoherent ljus kan moduleras med AM, FM eller fasmodulering.

## MIKROVÄGSMODULERING AV LJUS

Den i dipolära material uppträdande elektro-optiska effekten kan utnyttjas för mikrovägsmodulering av ljus. Denna effekt innebär att dipolerna vid pålagt elektriskt fält ställer in sig i fältriktningen, varvid ljus med olika polarisationsplan får olika brytningsindex. Vid Sylvania Electronic Systems, Mountain View, Kalifornien, har sådana ljusmodulatorer utvecklats för moduleringsfrekvenser i mikrovägsområdet. Modulatorerna är uppbyggda kring  $\text{KH}_2\text{PO}_4$  (KDP)-kristaller ( $4 \times 4 \times 40$  mm). En modulator med moduleringsfrekvensen 2,48 GHz ger vid 2 W mikrovågseffekt 18% modulering med en bandbredd av 5 MHz. En annan modulator med moduleringsfrekvensen 10,7 GHz ger vid samma effekt 10% modulering med en bandbredd av 110 MHz.

Modulatorerna har inbyggda varierbara polarisationsfilter för in- och utgående ljus samt en kvartvågs »light retardation plate». Genom att kombinera dessa element på olika sätt kan man åstadkomma önskat mo-

duleringssätt hos ljusstrålen (AM, FM och även ESB).

Tillsammans med en optisk vägledare som detektor för den modulerade ljusstrålen kan man således bygga ett komplett kommunikationssystem för mikrovåg med en laserstråle som överföringsmedium.

## GALLIUM-ARSENID-VARAKTOR SOM OSCILLATOR

Sylvania har utvecklat en ny typ av halvledaroscillator för mikrovåg, där man använder en varaktordiod av galliumarsenid. Oscillatoren, som kallas MOD (Microwave Oscillator Diode), kan alstra mikrovågseffekt på Ku-bandet mellan 12 och 14 GHz med en verkningsgrad av 0,2 till 2% och en uteffekt av mer än 1 mW.

Typen D-5540, som nu finns tillgänglig för experiment, har en kapacitans av 0,4–1,5 pF vid 0 V, en effektförlust av 300 mW och en backström av max 10 mA.

Svensk representant: G Kullbom, Klippgatan 11, Stockholm Sö. (E 347)

## DATA-BEHANDLING

### MINNESMATRISER TILL LÅGT PRIS

Mullard Ltd har introducerat en serie billiga enkel-plans minnesmatriser, avsedda att användas i elektroniska räknemaskiner. Fördelen med denna typ av kärnminnesmatriser framför transistorkretsar ligger främst i att de är både mindre och billigare. Till detta kommer att data som är lagrade i dessa kärnminnen står kvar, även om spänningsmatningen kopplas bort.

Kärnorna i Mullards minnesmatriser är tillverkade av litiumnickel, vilket ger god driftstabilitet inom temperaturområdet 0–70° C. Erforderlig drivström är låg (190 mA) och det är därför möjligt att använda relativt enkla skriv- och läskretsar.

Minnesmatriserna kan även erhållas staplade fyra och fyra med seriekopplade drivledningar. Följande standardutföranden finns:

| Typ     | Antal kärnor | Dimensioner, mm |
|---------|--------------|-----------------|
| AW 3526 | 16×16        | 82×82           |
| AW 3527 | 4×8×8        | 82×82           |
| AW 3529 | 4×12×12      | 102×102         |
| AW 3531 | 4×16×16      | 122×122         |
| AW 3532 | 32×32        | 122×122         |

Med tanke på att matriserna är avsedda att användas i räknemaskiner, som ibland behöver flyttas mellan olika arbetsplatser, har de fått ett robust utförande och tål därför relativt omild behandling. (E 339)

## FLEXIBEL DATAMASKIN MED MIKROKRETSAR

Myriad I från Marconi Company Ltd var marknadens första datamaskin med mikrokretsar. Marconi har arbetat vidare efter samma riktlinjer och presenterar nu en vidareutveckling, Myriad II. Denna datamaskin är så liten att den rymmer i ett hölje av ett skrivbords storlek.

Den arbetar med en ordlängd på 24 bit och med ett enkelt en-adresssystem. Minneskapaciteten är utbyggbar från 4 096 till 32 768 ord, minnecykeltiden är 1,5  $\mu\text{s}$  och accesstiden 0,5  $\mu\text{s}$ . Till Myriad II kan erhållas trum- och skrivminnen.

Myriad II, som är speciellt konstruerad med tanke på att användas för processtyrning och trafikkontroll, kan byggas ut när så erfordras. (E 350)

## DATA-SERVICE SATSAR PÅ DATAÖVERFÖRING

AB Data-Service har beslutat inköpa en datakommunikationsutrustning som kan operera via telefonnätet. Avsikten är att Data-Service' kunder via telefonnätet skall ha tillgång till en stor central datamaskin.

För genomförandet av detta projekt har Data-Service hos Bull General Electric AB beställt utrustning för datakommunikation över telefonnätet samt sin tredje datamaskin av typen GE 400. Den datakommunikationsutrustning som skall användas, Datamet 70, kan anslutas till 248 linjer.

## SVENSKA PAINTON AB

Svenska Painton AB, Erik Tegels Väg 35, Spånga, har utsetts till ensamrepresentant i Skandinavien för Westline Products USA och Digitizer Techniques Ltd, England.

## ISOTRONIC AB

Till svensk representant för det amerikanska företaget Berkeley Nucleonics Co har utsetts Isotronic AB, Näsbyväg. Berkeley Nucleonics tillverkar bl a precisionspulsgeneratorer.

## DATA-SERVICE—NORDISK ADB

AB Data-Service och Ingenjörsfirma Nordisk ADB AB har träffat ett avtal om samarbete med databehandlingssystem. Verksamheten omfattar vid AB Data-Service administrativ databehandling och vid Nordisk ADB teknisk databehandling.

## BURROUGHS CORP

Det amerikanska kontorsmaskinföretaget Burroughs Corp uppför en fabrik i Seneffe, Belgien. Fabriken skall tillverka bokföringsmaskiner för den europeiska marknaden. Burroughs har tidigare tre fabriker i Europa: två i Skottland och en i Frankrike.

Svensk representant: Burroughs AB, Banérgatan 10, Stockholm No.

## ERIK FERNER AB

Till svensk representant för det amerikanska elektronikföretaget Watkins Johnson Co har utsetts Erik Ferner AB, Box 56, Bromma.

## GYLLING-FÖRETAGEN

AB Gylling & Co har övertagit AB Precisionsautomater. Härigenom har Gyllingföretagen

förvärvat rätten till både produktionen, marknadsföringen och samtliga patent för AB Precisionsautomaters produkter, bl a Larmofonen.

## SOLARTRON

Kungl. Flygförvaltningen har från Solartron Electronics Group, England, beställt apparatur till ett värde av 430 000 kr för elektronisk framställning av kartbilder.

Beställningen omfattar fyra kartbildsgeneratorer som skall anslutas till radarstationer för luftbevakning.

## SGS-FAIRCHILD—TEXAS INSTRUMENTS

En överenskommelse har träffats mellan SGS-Fairchild, Texas Instruments och Fairchild Camera and Instrument om utbyte av rättigheter och patent för tillverkning av halvledare och därtill hörande framställningsapparatur. Överenskommelsen, som skall gälla i tio år, innefattar bl a Fairchild's patent på framställning av planartransistorer och Texas' patent på integrerade kretsar.

Den 23 september invigde SGS-Fairchild en ny fabrik i

Rennes, Frankrike. I denna fabrik kommer, liksom i den svenska fabriken i Märsta, huvudsakligen switchtransistorer och logikkretsar att monteras.

Fairchild Camera and Instrument Corp, USA, har startat ett brittiskt dotterföretag, Fairchild Instrumentation Ltd i Isleworth utanför London. Fairchild Instrumentation är Europas största leverantör av instrument för provning av halvledare samt transistoriserade digitalvoltmetrar och oscilloskop.

SGS-Fairchild European Group of Companies höll i början av oktober sin sjätte internationella försäljningskongress i Rom. Koncernens verkställande direktör R Bonefacio kunde redogöra för ett expansivt år för företaget med nya fabriker i Sverige, England, Frankrike och Tyskland.

Texas Instruments Ltd i England har trefaldigt sin produktion av kiseldioder. Med en nyinstallerad utrustning kan man nu sammansätta och prova över 1,5 milj kiseldioder i månaden. En ny provningsapparat mäter med 1% noggrannhet fem parametrar och gör uppdelning i sexton typer med en hastighet av 9 000 dioder i timmen.

# Personnytt



Bengt G Gustafson  
Philips

Folke Kimblad  
Philips

Lars Öberg  
Svenska Siemens

Bo Isberg  
Texas Instruments

John D Clare  
Raytheon Co

## IBM SVENSKA AB

Till distriktschef för IBM Svenska AB:s databehandlingsverksamhet utanför Stockholm har utsetts direktör Ingemar Pernbeck.

Disponent Sven-Åke Strandberg, chef för IBM-kontoret i Västerås, och disponent Thomas Lindberg, IBM Svenska AB, har inträtt i företagets försäljningsledning.

Ny chef för Västerås-kontoret är disponent Carl-Hugo Bluhme.

## AB KÄLLE-REGULATORER

Till försäljningsdirektör i AB Källe-Regulatorer, Säffle, har utsetts Christian F Vries Hassel, som närmast kommer från

Konsultfirman Asbjørn Habberstad A/S i Oslo. Direktör Hassel svarar för marknadsföring av Källes produkter som nu även omfattar elektropneumatik från det nyförvärvade tyska företaget GST.

## SVENSKA AB PHILIPS

Civilingenjör Bengt G Gustafson har utsetts till vice verkställande direktör i Philips Teleindustri AB, som ingår i Svenska AB Philips avdelning Telekommunikation och Försvar. I ett annat av Philipskoncernens företag, Jakobsbergs Elektrotekniska Fabriker AB, har civilingenjör Folke Kimblad utsetts till direktör och ingenjör Lennart Nordgren till överingenjör.

## SVENSKA SIEMENS AB

Till chef för sektionen Telekomponenter i Svenska Siemens AB har utsetts civilingenjör Lars Öberg, tidigare anställd som försäljningsingenjör för halvledare vid företagets avdelning för kraftteknik.

## TEXAS INSTRUMENTS

Till föreståndare för en ny avdelning, Industrial Product Group, vid Texas Instruments Sweden AB har utsetts ingenjör Bo Isberg, tidigare anställd vid Magnetic AB.

## RAYTHEON & CO

Till vice verkställande direktör i Raytheon Co, USA, och chef för Raytheon's europeiska dotterbolag har utsetts mr John D Clare. De dotterbolag i Europa som mr Clare ansvarar för är A C Cossor Ltd och Sterling Cable Co, Ltd, England, Sorensen-Ard AG och Transistor AG, Schweiz, samt Sorensen-France Sarl, Frank-

rike. Mr Clare tjänstgör vid Raytheons europeiska huvudkontor i Rom. Han var tidigare vice verkställande direktör och teknisk direktör för ITT Europe i Bryssel.

## SVENSKA HÖGTALARE-FABRIKEN AB

SINUS högtalare och SINUS industrielektronik samt dotterbolaget Axbo AB bildar nu en organisatorisk enhet. Sture Kullgren har utsetts till vvd. Hr Kullgren anställdes i företaget som inköpschef 1952 och har varit direktörsassistent sedan 1964. Ny inköpschef är Ivan Sundberg, som kom till företaget 1962.

## SEVENCO AB

Civilingenjör Jan Granberg har anställts för att arbeta med nätverksplanering i Norge. Han skall där också representera företagets övriga konsultverksamhet. Hr Granberg kommer närmast från konstruktionsfirman Lundberg & Aas, Oslo.



Facit PE 1500 Tape Punch

**1**  
**Computers**

**2**  
**Data  
transmission**

**3**  
**Data logging**

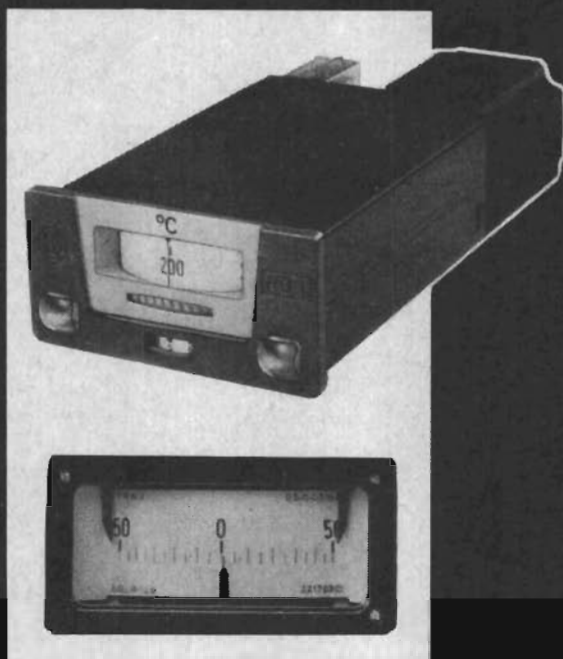


punched  
tape output  
up to 150 characters per second  
► including tapes for TTS

**Facit AB**  
Dataprodukter  
Fack  
Stockholm 7  
Tel 08/23 75 80  
Telex 1638

annons nr ③ i serien  
**"AKTUELL TEKNIK från  
 TRANSFER"**

denna gång behandlar vi:

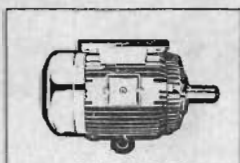


## Temperatur- REGULATORER fabrikat METRAWATT

I miniatyrrutföranden med vridspole- eller korsspolemätverk för två eller flera kopplingsfunktioner. Heltransistoriserad avkänningsanordning och tryckta kretsar. "Plug in" matningsrelä. Fördröjningsfri regleringsfunktion.

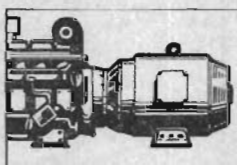
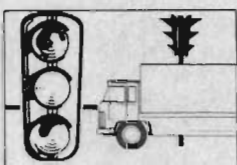
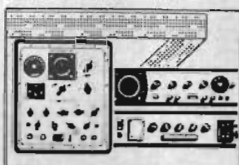
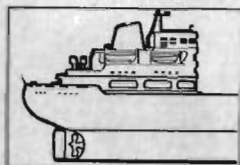
Typ RK, RM och RO kännetecknas vidare av HÖG TILLSLAGSKÄNSLIGHET och NOGGRANNHET, ROBUST UPPBYGGNAD och SMÅ DIMENSIONER. Givare: motstånd- resp. termoelement. Relä: 1-pol. växl. 0,5 resp. 1 A eller 3-pol. växl. 6 A.

Tala med TRANSFER även när det gäller modern regleringsteknik.



## AKTUELL TEKNIK

– ett utvalt program för vår tids höga krav



**A/B TRANSFER**

Huvudkontor: Box 57 Stockholm-Vällingby • Tel. 87 02 50 • Telex 1339

### STOCKHOLM

Vasagatan 15—17  
 Tel. 08/2115 32, -33, -37, -40

### GÖTEBORG

St. Badhusgatan 20  
 Tel. 031/17 83 60

### MALMÖ

Södergatan 9  
 Tel. 040/299 88, 301 85

### FALUN

Mäster Pers Gränd 3  
 Tel. 023/175 85, 175 84

### SUNDSVALL

Solgatan 17  
 Tel. 060/11 42 75

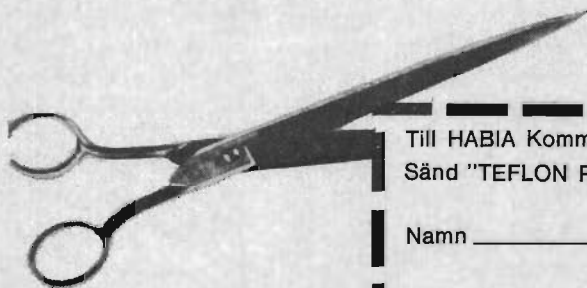


I den här trycksaken  
får Ni utförliga data om

## TEFLON - isolerad ledningstråd

... ledningstråd med hög temperaturbeständighet och som ej skadas vid lödning. Utomordentlig isolationsresistens. Låg förlustfaktor. Tillverkas och kontrolleras enligt US Mil-W-16878. TILLVERKNINGSPROGRAM: AWG 12-32 med 1-7-19-trådig försilvrad kopparlina. Skärmade och ytterisolerade ledningar. Koaxialkablar. Värmekablar. Fyll i kupongen så sänder vi utförliga data.

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



Till HABIA Kommanditbolag, Brantshammar, Knivsta  
Sänd "TEFLON PRODUCTS FOR THE ELECTRONIC INDUSTRY"

Namn \_\_\_\_\_

Företag \_\_\_\_\_

Adress \_\_\_\_\_

Postadress \_\_\_\_\_

E-nik 7-66

Glöm  
hålleffekt  
hos ferrit-  
kopplare

Återger  
sju  
halvtoner

Frekvens-  
stabilitet  
så hög  
som 8:1

Klystroner  
med höga  
prestanda kan  
avstämmas  
 $\pm 100$  mc



Westinghouse magnetroner har mycket låg "pulling" och "pushing" faktor. De är nu tillgängliga för såväl Ku- som X-banden.

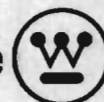
Westinghouse katodstrålerör med hög kontrast och stor upplösningsförmåga har integrerad "flood-gun" optik. Fördelar: En robustare, miljötålig konstruktion, större bildyta och endast en justeringsspänning.

Westinghouse "latching ferrite" komponenter arbetar med pulsstyrning och erfordrar ingen hållström. De kan nu levereras för S-, C- och X-banden med effekter 1 kW och uppåt.

Westinghouse reflex klystroner för X- och Ku-banden äro avstämbara  $\pm 100$  mc. De tillförlitliga WL-119, WL-177 och WL-186 serierna karakteriseras av hög utgångseffekt och låg brusnivå.

Westinghouse sortiment av komponenter inkluderar pålitliga puls-rör med lång livslängd. För information och priser på komponenter för just Ert behov — tag kontakt med Westinghouse Electric International S.A., Albygatan 123, Sundbyberg. Tel. 29 03 60 eller med AB Nordiska Elektronik, Postfack, Stockholm 7. Tel. 24 83 40.

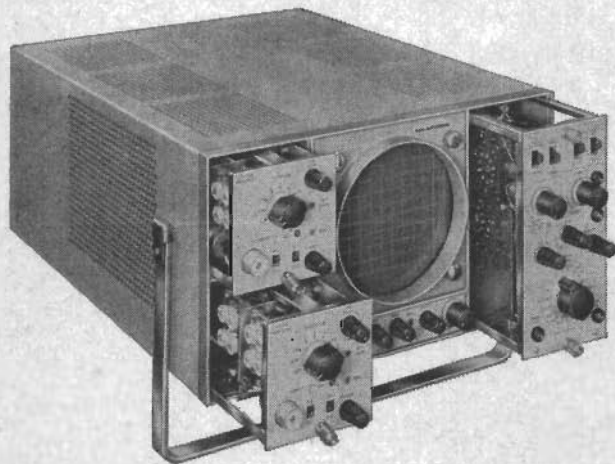
You can be sure if it's Westinghouse



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

# OSCILLOSKOP

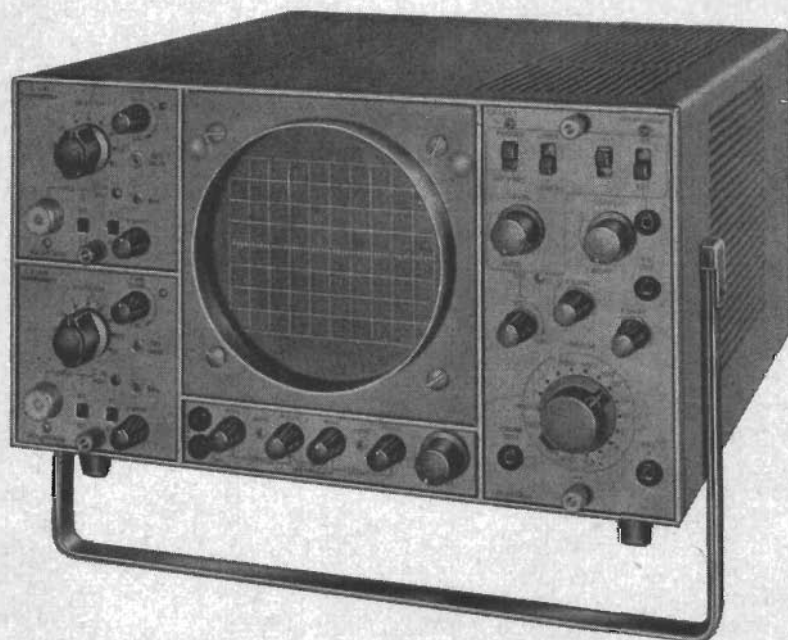
CD 1400 är ett oscilloskopsystem med förnämliga prestanda till verkligt låg kostnad. 5" katodstrålerör med dubbla kanoner och 4 kV accelerationsspänning ger stor (10x8 cm), ljusstark bild med hög upplösning för alla svephastigheter.



Plug-in enheter för både Y och X anslutes direkt till rörets plattor, detta för att medge största möjliga frihet vid konstruktion av nya plug-in enheter. Ett flertal olika plug-in enheter gör CD 1400 universellt användbart.



CD 1400 oscilloskopsystem kan levereras för rackmontage i kabinett med standardfrontpanel 19"x7".



## Plug-in enheter

### 1. Bredbandsförstärkare CX 1441

Bandbredd: DC-15 MHz  
Stigtid: 24 ns  
Känslighet: 100 mV/cm—50V/cm  
9 kalibrerade steg

Max. känslighet: 10 mV/cm (DC-1MHz)  
Mät noggrannhet:  $\pm 5\%$

### 2. Differentialförstärkare CX 1442

Bandbredd: DC-75 kHz  
Känslighet: 1 mV/cm—5V/cm  
12 kalibrerade steg

Max. känslighet: 100  $\mu$ V/cm 3Hz—20 kHz

Mät noggrannhet:  $\pm 5\%$

### 3. Tidaxelenhet CX 1443

Område: 0,5  $\mu$ s/cm—200 ms/cm  
18 kalibrerade steg

Mät noggrannhet:  $\pm 5\%$

### 4. Svepfördröjningsenhet CX 1444

Samma som CX 1443 men med svepfördröjning upp till 100 ms

### 5. X/Y-enhet CX 1446S

Ersätter tidaxelenheten.  
Identiska X och Y kanaler  
Fasvridning: ca 0,5° vid 250 kHz

För teknisk rådfrågning och detaljerade data, kontakta:

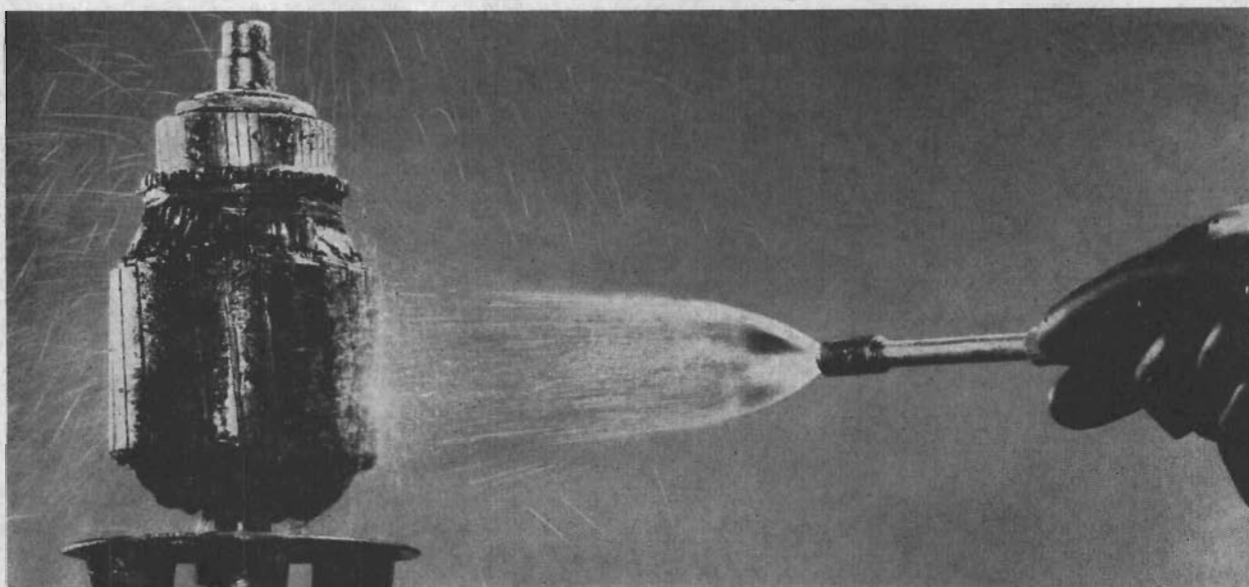
## SCHLUMBERGER SVENSKA AB

VESSLEVÄGEN 2-4 • LIDINGÖ • TEL 08/65 28 55

# Chlorothene\* NU

Dow

**Snabbare  
underhåll  
av det  
elektriska - till lägre kostnader.**



Det unika lösningsmedlet för all slags underhållsrengöring heter Chlorothene NU. Det är säkert — har ingen brand- eller flampunkt som går att mäta med vanliga metoder, minskar riskerna för förgiftning avsevärt. Det är snabbverkande — rengör snabbt, torkar snabbt utan att lämna beläggningar.

Det är mångsidigt — tar bort vax, olja, fett, tjära, kylmedel, smörjmedel och lödpasta utan att fräta. Men framför allt, det är ekonomiskt — med Chlorothene NU sparar Ni tid; Ni sparar arbetskraft; Ni sparar energi- och utrustningskostnader.

Om Ni fortfarande använder eldfarliga eller giftiga lösningsmedel för det elektriska underhållet — försök Chlorothene NU. Ingenting kan konkurrera med dess rengöringsförmåga, mångsidighet, effektivitet och säkerhet. Det finns inga gränser för hur mycket tid och pengar det kan spara åt Er.

AB Allan Svensson (distributörer i Sverige),  
Brännögatan 2, Malmö C, tel. 040/93 50 50.  
Dow Chemical AB, Stockholm NO, tel. 08/24 66 80.



\* Varumärke för The Dow Chemical Company.

# CLARES RELÄER MED KVIKKSILVERFUKTADE KONTAKTER

fyller viktiga behov i Ert konstruktionsarbete.  
Stort urval av reläer för flera miljoner operationer

Antingen Ert relä skall arbeta tusen miljoner gånger - eller endast en gång, är Clares reläer med kvicksilverfuktade kontakter konstruerade, tillverkade och testade, för att möta Era strängaste krav.

**Hög hastighet** - Clares kvicksilverreläer arbetar vid så höga hastigheter som 1 msek.

**Låg konstant kontaktresistans** - Clares kvicksilverreläer behåller sin ursprungliga kontaktresistans inom  $\pm 2$  milliohm under hela sin livslängd - viktigt när kontaktresistansen är kritisk.

**Många möjligheter att överföra effekt** - Clares kvicksilverreläer växlar såväl höga som låga belastningar med hög hastighet. För belastningar upp till max. belastningar reduceras inte livslängden.

**Hög effektförstärkning** - Clares kvicksilverreläer är ekonomiska förstärkare med isolerad utgång.

**Studs fria kontakter** - Clares kvicksilverreläer skanar helt kontaktvibrationer. De är således idealiska för de kretsar där kontaktvibrationer omöjliggör precision.

## ELEKTRISKA DATA

|                                                                                                                                   | HG                                   | HGP                     | HGS                                     | HGSL                             |                          |                            |                                    | HGM                      | HGSM                                 |                 |              |              |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------|-------------------------|-----------------------------------------|----------------------------------|--------------------------|----------------------------|------------------------------------|--------------------------|--------------------------------------|-----------------|--------------|--------------|
|                                                                                                                                   |                                      |                         |                                         | 1000-serien                      | 5000-serien              | 10000-serien               | 50000-serien                       |                          | 1000-serien                          | 5000-serien     | 10000-serien | 50000-serien |
| Kontakt-funktioner                                                                                                                | Max<br>6 Form D                      | 1 Form D                | 1 Form C el.<br>1 Form D                | 1<br>Form D                      | 1<br>Form C              | 1<br>Form D                | 1<br>Form C                        | Max 2<br>form D          | Max 2<br>form D                      | Max 2<br>form C | 1<br>Form D  | 1<br>Form C  |
| Max belastning<br>Low-level                                                                                                       |                                      |                         |                                         |                                  |                          |                            |                                    |                          |                                      |                 |              |              |
| 0-100 mikroampere                                                                                                                 |                                      |                         |                                         |                                  |                          |                            |                                    |                          |                                      |                 |              |              |
| 0-300 millivolt                                                                                                                   |                                      |                         |                                         |                                  |                          |                            |                                    |                          |                                      |                 |              |              |
| Effekt<br>(med kon-<br>taktskydd)                                                                                                 | 5 amp max<br>500 V max<br>250 VA max |                         | 2 amp max<br>500 volt max<br>100 VA max |                                  |                          |                            | 5 A max<br>500 V max<br>250 VA max |                          | 2 amp max<br>500 V max<br>250 VA max |                 |              |              |
| Kontakt-<br>resistens                                                                                                             | 50 milli-<br>ohm max                 | 35 milliohm max         |                                         |                                  |                          |                            |                                    |                          | 20 milliohm max                      |                 |              |              |
| Mindre än ± 2 milliohm variation från begynnelsevärdet efter 20 x 10 <sup>9</sup> operationer (Oberoende av ström eller spänning) |                                      |                         |                                         |                                  |                          |                            |                                    |                          |                                      |                 |              |              |
| Nominell<br>tillslags-<br>spänning                                                                                                | Upp till<br>440 volt<br>1s           | Upp till<br>220 volt 1s |                                         |                                  |                          | Upp till<br>90 volt 1s     |                                    |                          |                                      |                 |              |              |
| Nominell<br>tillslagstid<br>(vid max<br>spoleffekt)                                                                               | ner till<br>3 msek<br>1)             | 3 msek                  | 1,1 msek                                | 1,2 msek<br>SSS<br>1,0 msek BS * | 1,0 msek                 | ner till<br>2,4 msek<br>1) | 1,2 msek<br>SSS<br>1,0 msek<br>BS  | 1 msek                   |                                      |                 |              |              |
| Känslighet                                                                                                                        | ner till<br>250 mW<br>1)             | 35 mW<br>SSS<br>7 mW BS | ner till<br>5 mW<br>SSS<br>2 mW BS      | 115 mW<br>SSS<br>25 mW BS        | 40 mW<br>SSS<br>20 mW BS | ner till<br>550 mW<br>1)   | 115 mW<br>SSS<br>25 mW BS          | 40 mW<br>SSS<br>20 mW BS |                                      |                 |              |              |

1) Beror på antalet kontaktelement

Form D = kontinuerlig växling Form C = diskontinuerlig växling \* BS = biståbilt (tvaläges relä)  
SSS = monostabilt

För ytterligare upplysningar kontakta:

Firma Erik Ferner, Snörmakarvägen 35-37, Bromma 1 - Tel. 25.28.70

## CLARES KVIKKSILVERRELÄER

...för tryckta kretskort i stälkapslade moduler



HGSM  
enpolig  
växling



HG2M  
tväpolig  
växling

...för tradanslutning med plugineller lödanslutningar



HGSL  
enpolig växling  
för sjupolig  
miniatursockel  
HGS för  
Octalsockel



HG2B  
tväpolig  
växling för  
lödanslutning



**Beckman****Helipot**

# Hälften så stor...

... men samma fina data som en standard 10-varvs precisions-potentiometer

- Ø 22 × 19 mm, standard 1/8" axel
- 500 mm lång motståndsbana
- 0,2 % linearitet • 2 W vid 40° C
- Förgyllda anslutningar • Kraftiga ändstopp
- Endast 28 grams vikt
- Även för gangning, tappning och genomgående axel

**DATA MODELL 7266**

|                      |              |
|----------------------|--------------|
| Motståndsområde, ohm | 10—125.000   |
| Motståndstolerans    | ±3%          |
| Bästa motståndstol.  | ±1%          |
| Oberoende linearitet | <50Ω ±0,3%   |
|                      | ≤100Ω ±0,25% |
|                      | >100Ω ±0,2%  |
| Effekt, watt         | 2 vid 40° C  |
| Dielektrisk kap.     | 1000 V RMS   |
| Is. res. (600 V DC)  | 1000 MΩ      |
| Brus, max.           | 100Ω         |
| El. vinkel 3.600°    | (+10°/—0°)   |
| Tapptolerans         | >99Ω ±2°     |

|                         |                   |
|-------------------------|-------------------|
| Antal varv              | 10                |
| Motståndsbans längd, mm | 500               |
| Mek. vinkel             | 3.600° (+10°/—0°) |
| Axiellt spel, mm        | 0,25              |
| Radiellt spel, mm       | 0,05              |
| Startmoment pcm         | 40                |
| Löp. moment pcm         | 40                |
| Vikt, g                 | 28                |
| Ändstopp, pcm           | 350               |
| Livslängd, r            | 1.000.000         |

Ensamrepresentant:

**AB NORDQVIST & BERG** Snoilskyvägen 8 Stockholm K Tel. 08-52 00 50

Motståndsområde 10 ohm—125.000 ohm

**Pris 53 kr (hundrapris)**

----- ✂ -----

|                                                          |
|----------------------------------------------------------|
| Till AB Nordqvist & Berg, Snoilskyvägen 8<br>Stockholm K |
| Sänd mig datablad på Helipot 7266                        |
| NAMN.....                                                |
| ADRESS.....                                              |
| POSTADRESS.....                                          |

E-nik 7/66

**NIB**

## BOXER

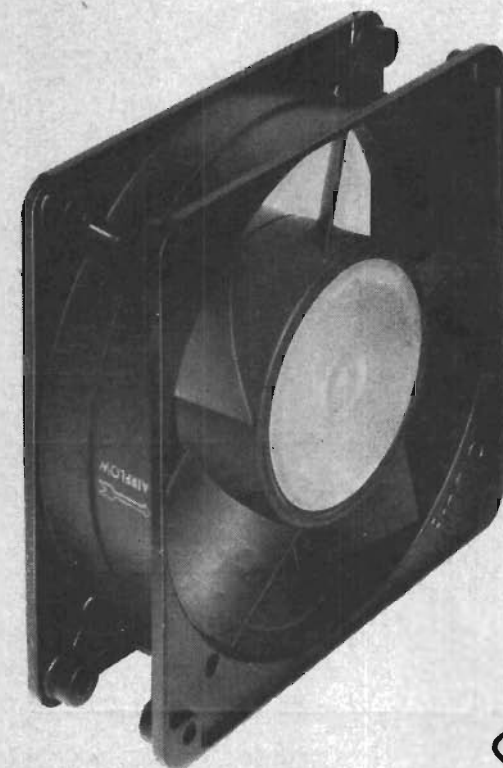
### Ny kompakt fläkt 120 x 120 x 13 mm

Boxer är en lätt och kompakt fläkt som verkligen ryms där det är trångt om utrymme. Den är utförd helt i metall för bästa möjliga värmeavledning. Den finns i såväl civilt som militärt utförande. Det senare uppfyller inte mindre än 16 olika MIL-tester. Spänningar: 115—230 V, 50 eller 400 Hz.

Boxer är en nyhet från AIRMAX, som förutom denna fläkt kan erbjuda Er ett mycket stort urval axiella kylfläktar. Begär utförligt prospekt!

**BO PALMBLAD AB**

Hornsgatan 58 — Stockholm SV — Tel. 08/24 61 60



# Prisbilliga halvledarkomponenter kan förenkla Era kretsar om Ni känner till dessa **nyckel** ord

## Nya **plastkapslade** tyristorer

Tyristorer var tidigare för dyra för att de skulle kunna användas i t.ex. bilar eller portabla el-apparater. Denna situation har emellertid totalt ändrats genom introduktionen av General Electric's nya plastkapslade tyristor C-106. Den är den första verkligt prisbilliga tyristorn och den kan arbeta med upp till 200 V (topp) och 2,0 A (rms). Den kan med fördel användas i batteridrivna styrkretsar eller andra lågspännings-styrkretsar. I bilens el-system eller i alarmsystem. I drivkretsar för neonindikatorer eller Nixie-rör. I långsamma ringräknare eller låg-effekts inverter. Dessutom i en lång rad datamaskins-tillämpningar.

## En **TRIAC** kan kontrollera 600 W

Denna halvledarswitch från General Electric kan utföra samma arbete som två tyristorer vid brytning av 120 eller 240 V nätspänning. Om den triggas med antingen en positiv eller negativ styrsignal (på mindre än 3 V) leder den i ena eller andra riktningen. Genom att använda TRIAC är det möjligt att minska antalet erforderliga komponenter till *en tredjedel* i kretsar som ingår i t.ex. steglösa ljuskontroller, kontorsmaskiner, el-apparatur i hemmet såsom symaskiner, i värme och ventilationsanläggningar, i kommersiell tvätt- och kem-tvättutrustning m.m.

## Kontroll av motorhastigheten med en **C-22** tyristor

Använder Ni shuntlindade likströmsmotorer eller universalmotorer? General Electric's tyristor C-22 är mycket lämplig att använda i styrkretsar för hastighetskontroll av sådana motorer. Tyristorns utspänning kan nämligen göras beroende av såväl *motorhastigheten* som *motorns belastning*. Denna prisbilliga tyristor levereras med två olika höljen, s.k. press-fit C-22 och integral-stud C-20, och den kan med fördel användas i ljuskontroller, strömförsörjningsaggregat, inverter, statiska brytare, temperaturregulatorer eller elektroniska växlar.

## **Kisel** egenskaper till germaniumpris

Under de tre senaste åren har åtskilliga miljoner av General Electric's plastkapslade kiseltransistorer tagits i bruk. Dessa prisbilliga komponenter tillverkas nu i 43 olika typer. Praktiskt taget samtliga av dagens populäraste planar-passiverade typer är representerade: förstärkartyper både för låga och höga frekvenser, samt flera olika kategorier av switch-transistorer. General Electric har helt enkelt eliminerat de vanliga — och dyrbara — glas/metall-höljerna och överlämnar inbesparingen till Er.

## En **unijunction** ersätter två vanliga transistorer

En hög topp-ström och mycket stabil triggpunkt gör unijunction-kiseltransistorer ideala för användning i oscillatorer, tidkretsar, triggkretsar och puls-generatorer. Den kan ersätta två transistorer av germanium eller kisel. Unijunction-transistorerna (med tre anslutningar) tillverkas i fyra serier och med två olika kåpor (TO-5 och TO-18).

## Det är egentligen endast **två ord** Ni behöver komma ihåg

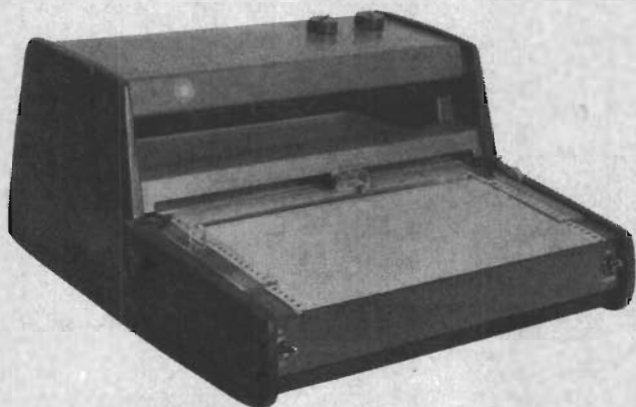
Låt dessa två ord vara Er ledstjärna när det gäller att välja prisbilliga komponenter. Då kommer Ni inte enbart att spara pengar utan även vinna ökad tillförlitlighet hos Era kretsar och därmed också öka deras attraktion i kundernas ögon. Vilka orden är? General Electric, naturligtvis! De finns f.ö. alltid på det nästaste nya när det gäller prisbilliga effekt-halv-ledare. Kontakta *Svenska AB Trådlös Telegrafi, Fack, Solna 1, tel. 08/29 00 80*, eller *Aktiebolaget RIFA, Fack, Bromma 11, tel. 08/26 26 10*, så får Ni kompletta informationer om hela tillverknings-programmet.

GENERAL  ELECTRIC  
Varumärke

# VARIANS nya G-15-serie



ETT FÖRETAG I VETENSKAPENS TJÄNST



10 tums heltransistoriserade potentiometer-skrivare för mätuppgifter på laboratorier, industrier, inom produktion, forskning etc.

**G—15** är ett robust lättskött instrument, litet till formatet men med stort användningsområde.

**G—15** har hög känslighet, stor pappersbredd och många pappershastigheter att välja bland.

**G—15** är ett precisionsinstrument — till låg kostnad.

**G—15** finns på lager för omgående leverans.

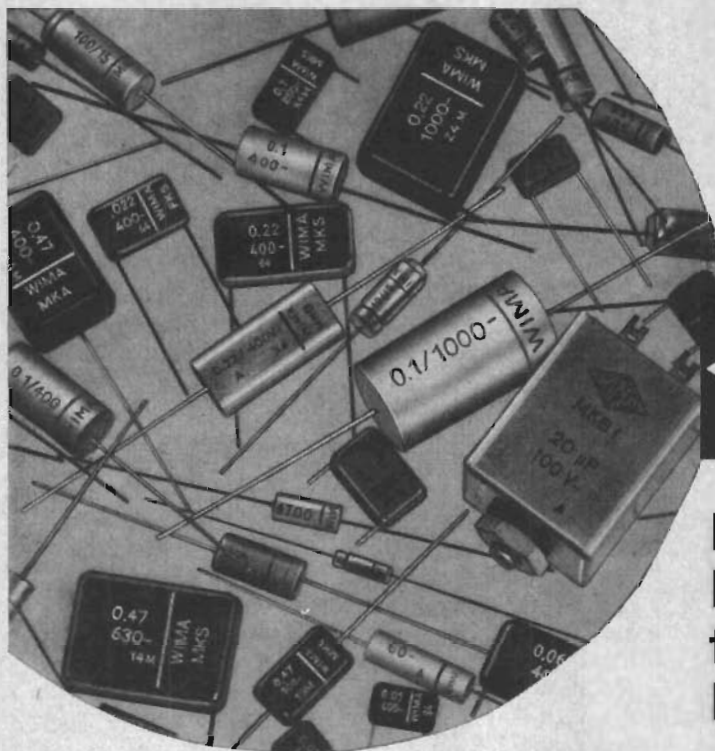
## NÅGRA TEKNISKA DATA:

|                         |                 |
|-------------------------|-----------------|
| <b>Mätområden:</b>      | 0—1 mV, 0—10 mV |
| <b>Ingångsimpedans:</b> | potentiometrisk |
| <b>Känslighet:</b>      | 0,1 % f.s.      |
| <b>Noggrannhet:</b>     | 0,3 % f.s.      |
| <b>Balanseringstid:</b> | 0,75 sek. f.s.  |
| <b>Referenskälla:</b>   | Zenerdiod       |

**Kontakta oss för närmare information.**



LKB INSTRUMENT AB BOX 76 BROMMA 1 TEL. 08/98 00 40



**Moderna  
komponenter  
för  
Elektronik**

- Metalliserade plastfolie-kondensatorer
- Plastfolie-kondensatorer med metall-foliebelägg
- Pappers-kondensatorer
- Lågspännings-elektrolyter
- Plastfolie-kondensatorer i metallhöljen för speciellt kvalificerade tillämpningar

**WIMA • Wilhelm Westermann • Spezialfabrik für Kondensatoren • 68 Mannheim 1**  
Augusta-Anlage 56 • Postfach 2345 (BRD)

Svensk representant:

**FIRMA PÄR HELLSTRÖM • Box 279 • GÖTEBORG 1 • Telex 2243 • Tel. 031/16 12 20 16 12 21**



Bilden visar överst typ ML och under den från vänster till höger ML1, ML2 och ML3.

## Större är inte Visolux fotocellutrustning – men kapaciteten imponerar!

Visolux klarar snabbt och säkert räkning, sortering, reglering, signalgivning, mätning, omkoppling och mycket mer inom industrin. Inte minst är användningen stor för antalsräkning inom förpackningsindustrin och det grafiska facket.

**ML** "Hjärnan" i systemet, en miniaturiserad fotocellförstärkare med inbyggt manöverrelä. Arbetsfrekvens max. 40 Hz, kontaktbelastning max. 2A 220V ren resistiv, inkommande pulser min. 12 ms. Till förstärkaren kan kopplas tex någon av dessa enheter i miniatyrförande för trånga sektioner.

**ML1** En avsökningsenhet av gaffel-typ med spaltbredd 3,5 mm, tillåten omgivningstemp.  $-20$  —  $+60^{\circ}\text{C}$ , fotodiod i kisel och kabellängd 750 mm.

**ML2** En avsökningsenhet med separat sändare och mottagare. Avsökningsavstånd max. 100 mm, i övrigt samma data som ovan.

**ML3** NYHET! En avsökningsenhet med sändare och mottagare i en enhet arbetande efter reflexionsprincipen. I insticksutförande och med avsökningsavstånd 2,5—3 mm, i övrigt samma data som ML2.

**När det gäller  
elektroniska fotocellutrustningar ...  
... tala med närmaste Billman-kontor.**

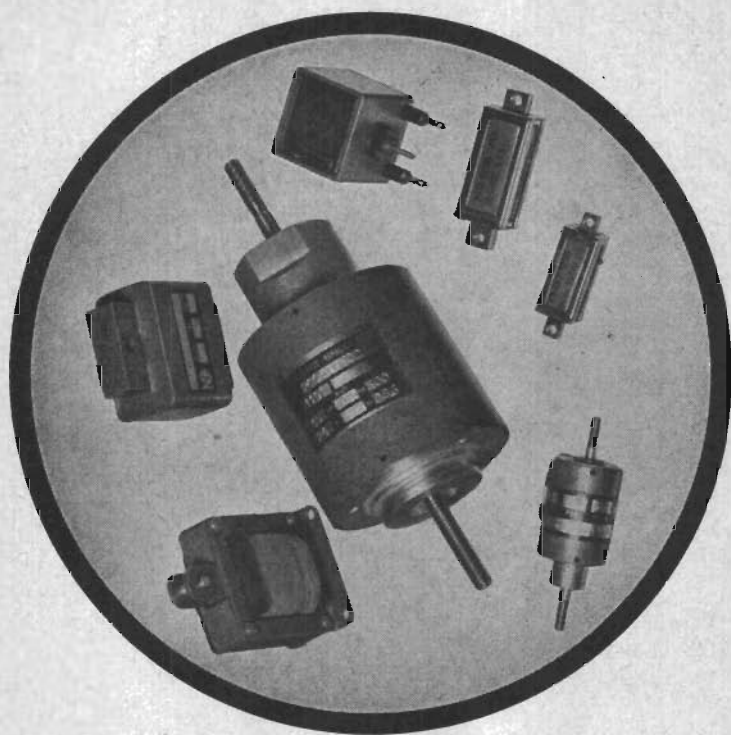
Där får Ni objektiva råd om vilken utrustning som passar bäst i Ert aktuella fall.



**BILLMAN**  
regulator ab

Agenturavdelningen

Stockholmsfilialen 08-52 03 40 • Göteborg 031-81 06 10 • Malmö  
040-93 45 20 • Norrköping 011-18 04 50 • Karlstad 054-567 25  
Västerås 021-800 95 • Sundsvall 060-15 05 30 • Luleå 0920-231 23



Wilhelm Nass, Hannover — modern special-fabrik för elektromagneter — erbjuder ett brett program, som upptar såväl lik- som växelströmsmagneter i alla förekommande spänningar.

## ELEKTRO-MAGNETER

Begär broschyr! Vi är övertygade om att Ni snabbt finner lösningar på Era magnetproblem. I lager finnes: Likströmsmagneter för 24 V 100 % ED samt Växelströmsmagneter för 220 V 100 % ED.

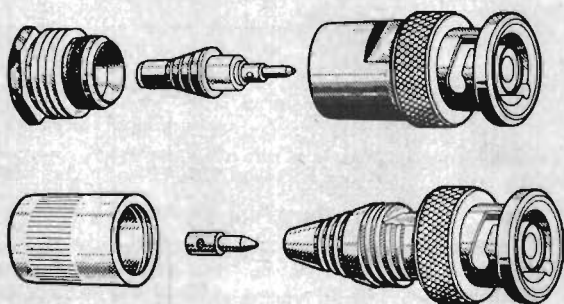
Övriga utförandeformer kan levereras med kort leveranstid.

**A B D. J. STORK**

Holländargatan 8, Stockholm Tel. 11 29 90, 10 22 46, 21 73 16

## Hur mycket bättre är egentligen de nya koaxialkontakterna?

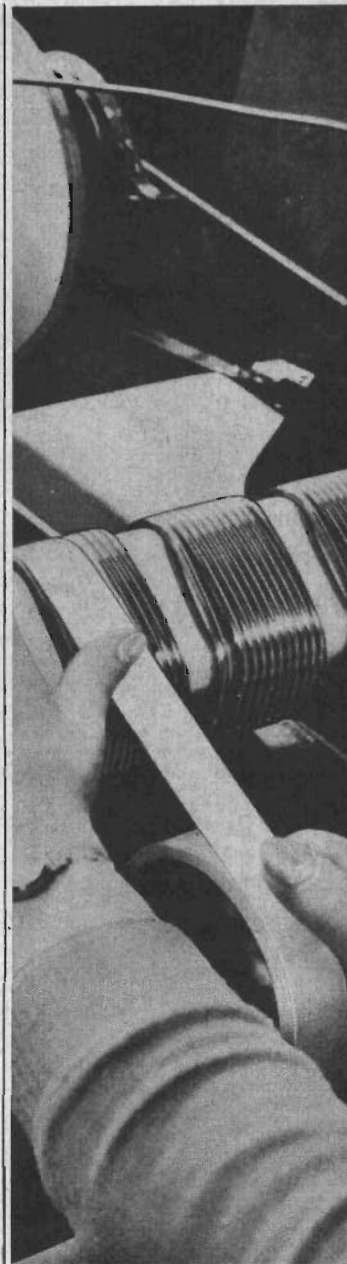
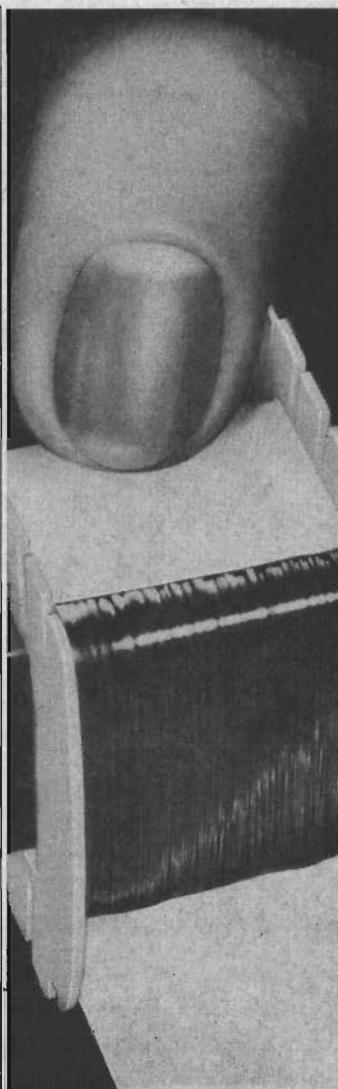
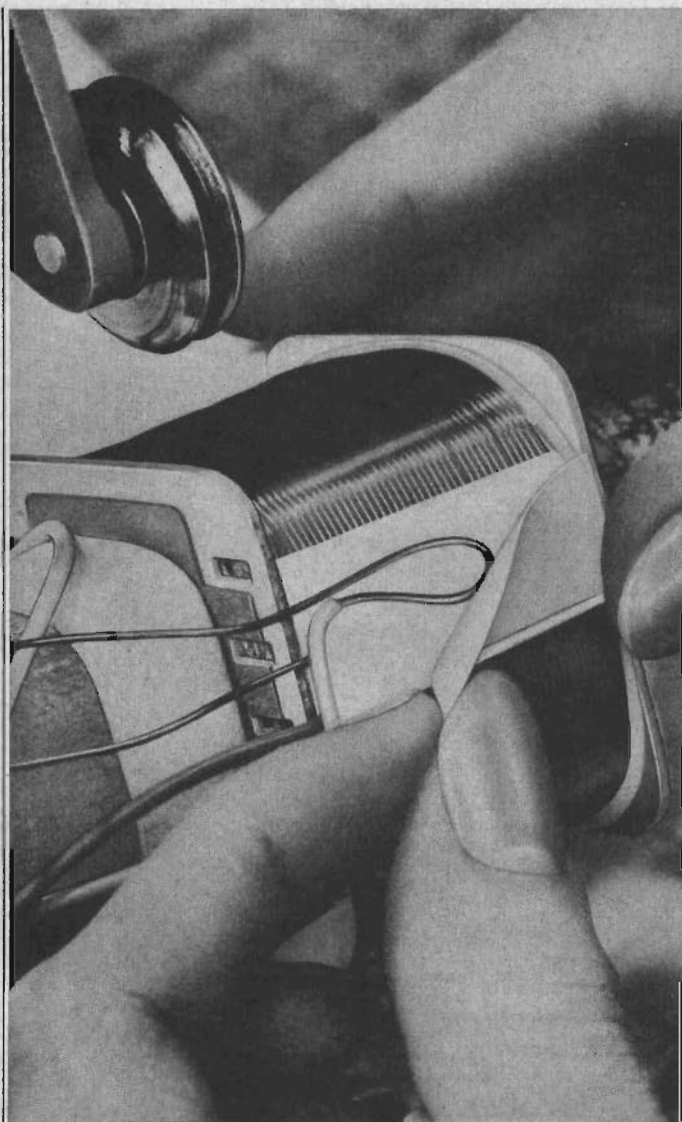
| Koaxialkontakt typ                         | AUTOMATIC WL BNC | AUTOMATIC WE BNC | SENASTE UG-TYP BNC |
|--------------------------------------------|------------------|------------------|--------------------|
| TILLFÖRLITLIGHET                           | mycket bra       | bra              | mindre bra         |
| EKONOMI (total kostnad: kontakt + montage) | 91 %             | 64 %             | 100 %              |
| ELEKTRISKA EGENSKAPER                      | mycket bra       | bra              | mindre bra         |
| REMONTERBAR                                | ja               | ja               | nej*               |
| TYP. ANTAL DELAR                           | 3                | 3                | 6—9                |
| TYP. KABELHÅLLFASTHET KG. RG-58 C/U        | 38               | 29               | 13                 |
| REL. MONTERINGSTID                         | 50 %             | 40 %             | 100 %              |



\* Kan remonteras endast om gummipackningen utbyts.

**ELFA**  
RADIO & TELEVISION AB

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



**GRUBBENS & CO AB**  
Stockholm • Norrköping  
**NORDSTRÖM & TINGGREN AB**  
Göteborg • Malmö

### **Sellotape värmehärdande elektrotejper. Det lönar sig.**

Sellotape värmehärdande elektrotejper finns i olika kvaliteter, vetenskapligt utprovade och testade. För elektroindustrin finns ett stort urval av special-tejper bl.a:

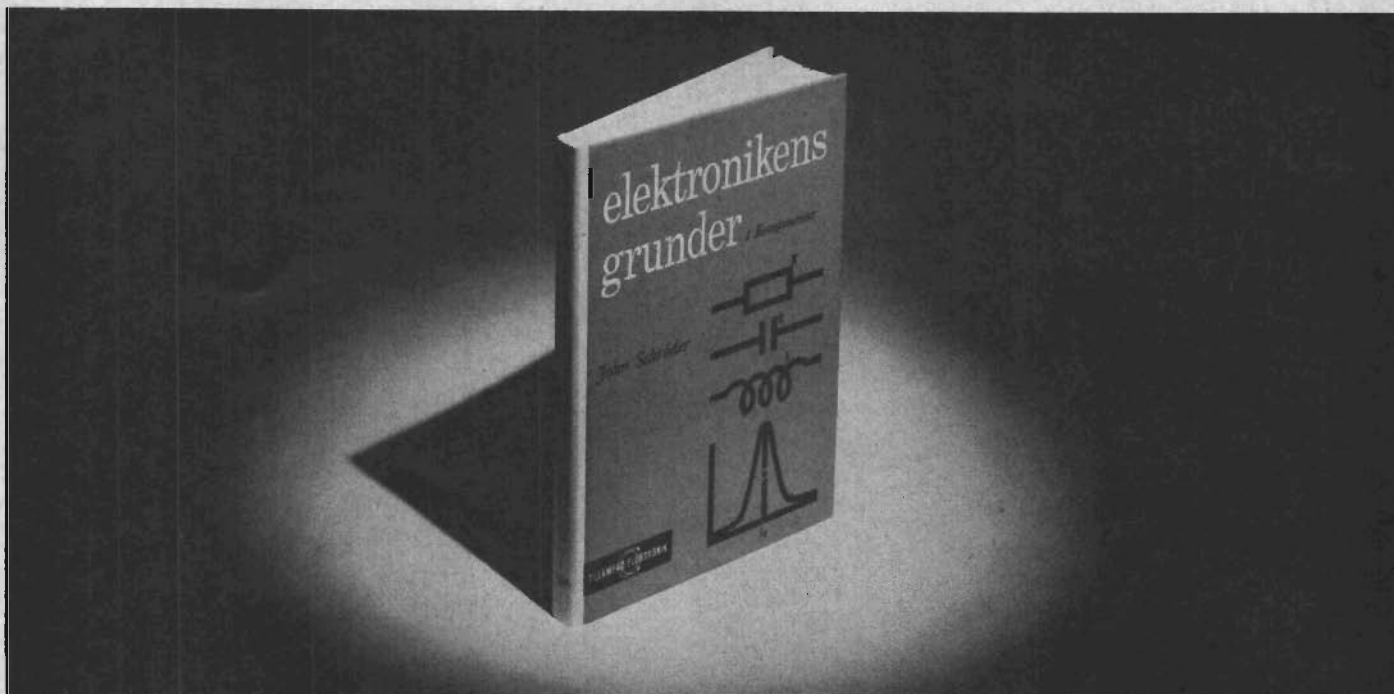
**Polyestertejp**, extra tunn, normal, extra kraftig och dubbelhäftande.

**Kräppad papperstejp**, med mycket goda egenskaper även ekonomiskt sett.

Sellotape elektrotejper har ett häftämne, som efter härdning ger ökad häftförmåga och enastående resistens mot lösningsmedel – med bibehållna goda elektriska egenskaper.

Sellotape elektrotejper är antistatbehandlade och därför mycket lätta att arbeta med.

Skriv en rad till oss så får Ni vår 18-sidiga färgfolder "Elektrotejp" med uppgifter om Sellotape värmehärdande elektrotejper.



# Elektronikens grunder

Av John Schröder

Första delen av denna lättfattliga introduktion i elektronik behandlar komponenter, vilkas verkningsätt och praktiska utformning beskrivs utförligt i text och instruktiva teckningar, skisser, diagram och förenklade grundskemor. Boken vänder sig i första hand till praktiskt inriktade tekniker och kan med behållning läsas av alla som med ett minimum av matematiska förkunskaper och teoretisk skolning vill skaffa sig de grundläggande kunskaperna i elektronik.

Genom sin pedagogiska uppläggning är den också lämplig både som lärobok och bredvidläsningsbok vid alla slag av tekniska läroanstalter, yrkesskolor, fackskolor och gymnasier.

## UR INNEHÅLLET

Vad är elektronik? Avstånds- och rikttningsbestämning med elektronik — Databearbetning med elektronik — Elektronisk digitalteknik — Styrning av maskiner med elektronik — Professionell elektronik och hemelektronik — Ohms lag — Färgkoden för stavmotstånd — Kretskortledningar — Ledningar i integrerade filmkretsar — Integrerade motstånd — Temperaturberoendet hos motstånd — yteffekt — Variabla motstånd — Termistorer — Varistorer — Beräkning av kapacitans — Förluster i kondensatorer — Keramiska kondensatorer — Glimmerkondensatorer — Pappers- och plastkondensatorer — Elektrolytkondensatorer — Temperaturberoendet hos kondensatorer — Variabla kondensatorer — Trimkondensatorer — Beräkning av induktans — Förluster i induktansspolar — Olika typer av induktansspolar — Impedansanpassning — Maximalt effektuttag vid reaktiv strömkälla — Elektromagneter och permanentmagneter — Hystereskurvan — Olika slag av ferromagnetiska material — Magnetiskt material med rektangulär hystereskurva — Minneskärnor — Utläsning av minnesmatriser — Transfluxorer — Transformatorns ekvivalenta schema — Dimensioneringsregler för transformatorer — Förenklade ekvivalentscheman för transformatorer — RC-, CR-, LR- och RL-kretsar — m-deriverade filter — Bandpass- och bandspärrfilter — Kristallfilter — Keramiska filter — Ledningar — Stående vågförhållandet — Ledningar som reaktanselement.

**Nu 2:a  
reviderade  
och utökade  
upplagan  
10:e tusendet**

*»Varje radio/TV-tekniker bör läsa och be-  
grundna dess innehåll»*

*Rateko*

## NORDISK ROTOGRAVYR

Från ..... bokhandel  
eller Nordisk Rotogravyrs Förlag/Norstedts, Box 2052, Sthlm 2  
beställes mot postförskott:

..... ex Schröder: Elektronikens grunder inb. 30: — plus oms.

Namn .....

Adress .....

Postadress .....

E-nik 7/66

## XY-TY SKRIVARE till lågt pris

Pris och prestanda talar för Advance XY-TY skrivare HR96T. Den är lättskött, har zenerstabiliserad referensspänning, elektrisk pennlyftare och bekväm snap-on penna.

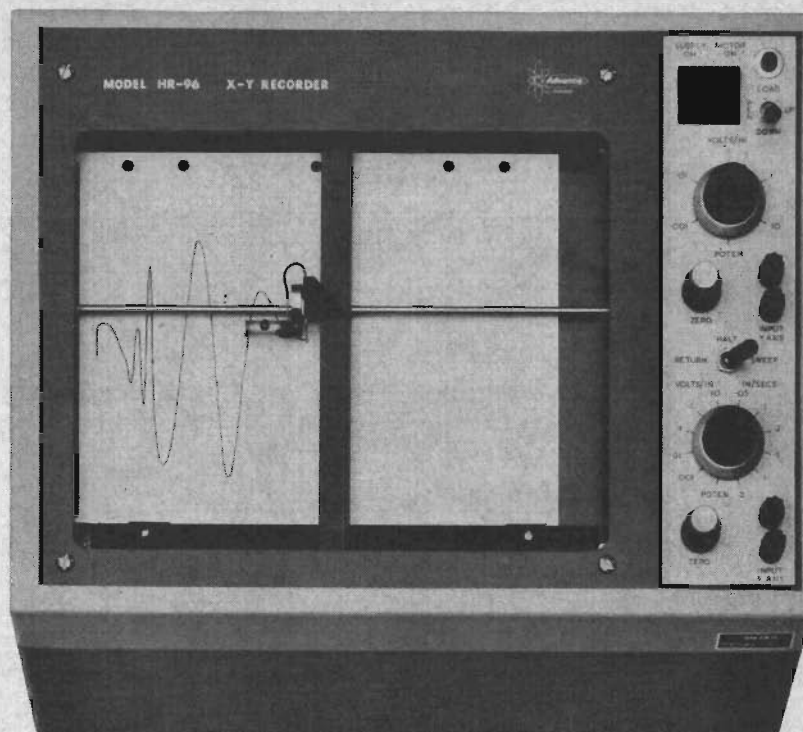
Hög känslighet — 1mV/tum — 100mV/tum i 5 steg och kontinuerlig variation.

Noggrann tidaxel — 0,05 tum/s — 2 tum/s i 6 steg, finkontroll ger svep ner till 0,005 tum/s.

papper — standard A4  
inställningsnoggrannhet —  $\pm 0,1\%$

Pris för XY-TY skrivare  
HR96T 4690 kronor

Pris för XY skrivare HR100  
(utan tidaxel) 3690 kronor



Ytterligare  
information från **SCANDIA METRIC AB**

S. LÅNGGAT. 22 • FACK SOLNA 3 • TEL. 08/820410

I Danmark: SC. METRIC A/S • KÖPENHAMN • TEL. 89 08 76



## 600 sidor halvledarteknik



Siemens välkända och mycket omtyckta halvledarhandbok Schaltungen mit Halbleiterbauelementen har nu utkommit i ytterligare ett band.

Band 2, som omfattar 282 sidor, ger i ingressen en kort översikt av planartransistorer och NTC-motstånd. I fortsättningen redovisas de intressantaste av de kopplingar, som under de tre sista åren utvecklats i Siemens laboratorier. Framställningen åtföljes av kopplings- och beräkningsanvisningar, förklarande text samt 184 diagram och kopplingscheman.

Tillsammans med band 1, som sedan en tid föreligger i nyreviderad upplaga, betyder det ca 600 sidor komprimerat vetande om halvledare — ett ovärderligt uppslagsverk för alla som arbetar med denna teknik.

Böckerna kostar 19 kronor per band inkl. oms. och kan köpas direkt från Svenska Deltron AB genom insättning av beloppet på postgirokonto 60 12 42.



Swd 2-140c

## SVENSKA DELTRON AB

Fack, Spånga 2. Ordertel. 08/36 69 57, 36 69 78  
Butik: Valhallavägen 67, Stockholm Ö. Tel. 34 57 05

Fråga efter Siemens-komponenter hos oss.



# SGS-Fairchild AB

## Scandinavian distributor service

### DENMARK

Rudolph Schmidt A/S, Ny Carlsbergvej 66,  
Copenhagen V Phone 21 51 65 Telex 5378

### FINLAND

Carlo Casagrande Kalavankatu 4. P.O. Box 3 Helsinki  
Phone 64 16 21 64 06 41

### NORWAY

Datamatik A/S Østensjøveien 7 Oslo 6  
Phone 67 28 47 Cable Datamatik Telex 6967

### SWEDEN

Scantele AB Tengdahlsgatan 24 Stockholm SO  
Phone 24 58 25 Cable Telescand. Telex 10368

### SGS-FAIRCHILD AB SALES OFFICE DENMARK

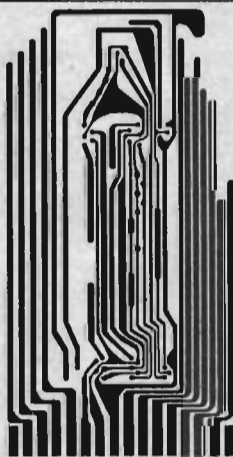
Ny Carlsbergvej 68, Copenhagen V  
Phone 31 12 61



SGS-Fairchild AB

Postbox Märsta Sweden

Tel. 0760 35105 Telex 10932



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.

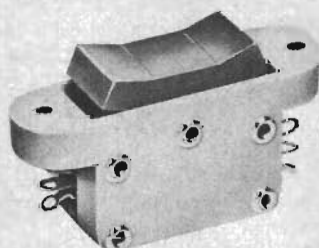
Ledningskortet, skala 1:2, konstruerat vid Decca Navigator och Radar AB, Lidingö.

## STRÖMTRYCK

- tryckta kretsar för höga anspråk

## CROMTRYCK

Jämtlandsg. 151, Vällingby. Tel. 37 26 40



Omkopplare,  
Tryckströmställare,  
Mikrobrytare,  
Begär katalog

ELEKTRO-RELÄ AB

Glanshammarsg. 101, Stockholm Tel. 08-47 83 76

## Problemhörnan



Fig 1

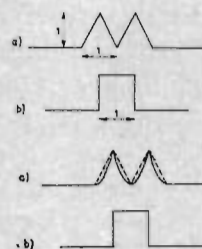


Fig 2



Fig 3

### Problem nr 4/66 hade följande lydelse:

På ett laboratorium vill man koka kaffe. Det finns en liten 220 volts kokplatta men bara 380 volts vägguttag. Som tur är finns en kraftig generator, som matas med 380 V och som levererar spänningar med de två vågformer som visas i fig 1 (toppvärde 250 V, frekvens 50 Hz).

Vilken spänning skall man använda för att få kaffet varmt så snart som möjligt?

Av antalet insända svar att döma finns det ett stort och varmt intresse för kaffe-kokning bland våra läsare. Vi ger ordet till Tomas Landahl, Stockholm:

»Definition av spännings- och tidenhet framgår av fig 2. Effekttutvecklingen i kokplattan kan skrivas

$$\frac{1}{T} \int_0^T \frac{1}{R} \cdot [V(t)]^2 dt$$

I fig 3 har ritats  $[V(t)]^2$  på samma sätt som  $V(t)$  i fig 1. Eftersom  $V(t)$  i den övre vågformen växer linjärt växer  $[V(t)]^2$  efter en parabel och går därför som visas i fig 3 innanför den streckade kurvan. Om  $[V(t)]^2$  hade följt den streckade kurvan hade kaffet blivit lika varmt med båda vågformerna. Jämför ytorna under kurvorna i fig 3. Men den verkliga kurvan överst i fig 3 ligger helt innanför den streckade. Därför vill jag rekommendera den nedre kurvformen om kaffet skall bli varmt fort.»

### Problem nr 7/66

har sänkts in av Ivar Suneson, Stockholm (som ombuds meddela fullständig adress).

Man har tolv torrelement. Alla har samma emk utom ett. Hur kan man med tre spänningsmätningar bestämma det element, som avviker, samt ange om dess emk är större eller mindre än de övrigas?

Förelag till lösningar på detta problem kan insändas för bedömning under adress Elektronik, Sveavägen 53, Stockholm. Skriv »Problemhörnan» på kuvertet. Särskilt intressanta eller tankeväckande lösningar belönas med ett omnämnande i denna spalt i Elektronik nr 2/67 och dessutom med en pekuniär uppmuntran, kronor 50:—. I samma nummer kommer också den rätta lösningen på problemet.

Lösningar på problem nr 7/66 måste vara redaktionen tillhanda senast den 15/12 för att de skall bli bedömda.

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. Om problemen kan lösas på flera sätt från skilda utgångspunkter är bara bra, men problemen måste vara strikt formulerade och fullt entydiga.

Problemförslag bör åtföljas av åtminstone en fullständig lösning.

För problemförslag som kan användas i Problemhörnan utgår 50:— i honorar.

# NCC

to be Sure

100-45-07  
100V  
0.47 MFD

TYPE MXT



TYPE MFK



TYPE MFL

## 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 .22 MFD.  
Voltages : 100v, 200v, 400v, 600v DC.
- Type MFL. dipped Flat Shape.  
Capacitance  
Range : .001 MFD to .47 MFD.  
Voltages : 35v, 50v, 100v, 200v DC.

100-45-08  
100V  
10 MFD

## METALLIZED POLYESTER FILM CAPACITORS

- Type FNX-H Mylar Wrapped Serrival  
With Epoxy End Seal.  
Capacitance  
Range : 1 MFD to 10 MFD.  
Voltages : 50v DC.

TYPE SX



TYPE SFL

## POLYSTYRENE FILM CAPACITORS

- Type SFL. Capacitance  
Range : 100 PF to 1,000 PF  
Voltage : SFL 35v DC  
SX 125v, 250v DC.
- Type SX.

TYPE TAX



TYPE TAS

## SOLID TANTALUM CAPACITORS

- Type TAS. Capacitance  
Range : 1 MFD to 220 MFD.  
Sealed with Epoxy Resin. Voltages : 3v, 6v, 10v, 15v, 20v.
- Type TAX. MIL-C-26555A Hermetically Sealed. 25v, 35v 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

Med de flesta  
differentialvoltmetrar  
fordras det 56 steg  
för att gå från 5,000  
till 4,999 och åter  
till 5,000 igen



med DIALAMATIC  
fordras endast 2

Detta möjliggöres av en s.k. tranfermatic\* skala. Denna anordning kopplar nämligen samtliga omkopplare t.v. till den omkopplare som manövreras. (Samtliga omkopplare kan emellertid också manövreras oberoende av varandra.)

Exempel: Om den spänning Ni önskar mäta är 5,001 och Ni har kommit till 4,999 behöver Ni endast vrida den högra omkopplaren ett steg och samtliga omkopplare följer automatiskt med till 5,000 och efter ytterligare ett steg är Ni på 5,001. Det är också lika lätt att gå åter till 4,999: Ni behöver endast vrida den högra omkopplaren två steg. Av tekniska data för Wavetek Dialmatic kan nämnas: Noggrannhet vid likspänning 0,01 % + 0,001 % av mätområdet; upplösning 10/uV; mätområde 1—10000 V; ingångsresistansen för likspänning är oändlig upp till 10 V och 10 Mohm från 10 till 1000 V; ingångsimpedansen för växelspanning 1 Mohm/40 pF; noggrannheten vid växelspanning 0,2 % + 25/uV; max 0-känslighet är 0,001 % av inställt värde.

# WAVETEK

152 California St., San Francisco, Calif. 94111, U.S.A.

Svensk representant:

# TELARE AB

Industrigatan 4 Stockholm K

Representanter i: OSLO, Hugo Riso / BRYSEL, C. N. Rood / GLOSTRUP, V. H. Prins / RYSWYK, Air-Parts Intl. N. V. / MÜNCHEN, Ernst Fey / MONTREVIL, Imex France / ZÜRICH, Kontron A. G. / GLOUCESTER, General Test Inst. Ltd.

\* Patentsökt

## In this issue

### More effective data processing by transmission of digital data ..... 40

The trend in USA and Sweden is a greater use of data transmission over the telephone net.

General outlines and some modem equipment are discussed. For transmission over the Swedish telephone net one must hire the modem from Kgl Telestyrelsen (The Swedish Board of Telecommunications). The fee and the kind of modem offered by them are recorded.

### An electronic measuring set for testing brakes of the pushing type ..... 50

SHI (Statens Institut för Hantverk och Industri, Stockholm, Sweden) are testing brakes of the pushing type found, for instance, in caravans.

The equipment is designed and built by SHI.

The measuring set is portable and operates mostly from a car. The interesting parameters (braking force, pushing force, braking distance etc) are registered by a multichannel recorder.

### An electronic out-of-limits indicator.. 55

Described is a device of the "go-no go" type for controlling tolerances in manufacturing processes. Used together with an electronic counter or digital voltmeter it compares the reading with two preset limits and produces a final signal indicating "High", "In" or "Low".

### Photolithographic masks for integrated and thin film circuitry ..... 58

The principle of producing thin film and integrated circuitry networks from glass photolithographic and metal aperture masks is now well established.

Procedures and equipment are commercially available to produce glass masks with resolutions approaching 400 lines/mm and tolerances of  $\pm 50$  millionth of an inch. Line widths of 0,0001" and mask-to-mask tolerances of  $\pm 0,00025$ " can be achieved.

### Error control gives a reliable transmission of digital data ..... 60

When transmitting data, errors are caused by disturbances in the transmitting channel. These can be eliminated with error corrective codes.

The article describes the general quality of error corrective codes and their use when transmitting digital data over the telephone net.

Derived from the formulas:

A repetitive block code with 21 information symbols and 10 controlling symbols will perform an error rate of  $10^{-9}$  per bit. At a data speed of 600 bits/s this means that about one error will occur every second month with continuous transmission.

## DI-CLAD\* nu från lager!

Goda stansskvaliteter:

Di-Clad 614 epoxy-glasväv

Di-Clad 661 epoxy-papper

Nytt: Di-Clad 680 för Multilayer-kretsar

\* BUDD Inreg. varumärke.

# AB GALCO

Gävlegatan 12 B · Stockholm Va · Tel. 08/23 76 20

## LARMTABLÅ NL 10/10

- enkel, tillförlitlig funktionsprincip
- uppbyggd på tryckt kretskort
- enkel inkoppling, snabbt montage



## LARMKRETSKORT NLK 10/10

- idealiskt för paneler där Ni själv önskar välja lamptyper och placering t.ex. i symbolscheman
- små dimensioner, enkel inkoppling



Begär utförlig information

**MILTRONIC AB** Fack 2 Segeltorp tel. 08/88 57 01, 97 16 10

Sänk  
verkstadskostnaderna

## Fråga efter

# GRUNDIG

även när det gäller  
mätinstrument

Stockholm 08/28 27 00 Göteborg 031/45 03 10 Malmö 040/774 20

Till Svenska Grundig AB  
Bällstavägen 30—32, Stockholm/Mariehäll

V.g. sänd kostnadsfritt Grundigs 52-sidiga  
katalog över mätinstrument till

Namn .....

Adress .....

Postadress .....

E-nik 7/66

# VÄLJ MOTSTÅND

## ur detta kvalitetssortiment från



**Standardkvalitet (bättre än DIN klass 5)**

**Standardtolerans  $\pm 5\%$  och  $\pm 2\%$ , serie E24**

| Typ    | Watt | vid °C | Motståndsvärden   | Ø x L, mm |
|--------|------|--------|-------------------|-----------|
| BB     | 1/5  | 70     | 10 ohm — 1 Mohm   | 2,3x6     |
| B 1/20 | 1/20 | 70     | 10 ohm — 1 Mohm   | 2,3x6     |
| B 1/8  | 1/8  | 100    | 1 ohm — 1 Mohm    | 2,7x8     |
| B 1/8  | 1/4  | 70     | 1 ohm — 1 Mohm    | 2,7x8     |
| B 1/4  | 1/4  | 70     | 10 ohm — 10 Mohm  | 2,7x11,5  |
| B 1/3  | 1/3  | 70     | 1 ohm — 10 Mohm   | 4,0x11,5  |
| B 1/2  | 1/2  | 70     | 4,7 ohm — 22 Mohm | 5,8x13,5  |
| B 1    | 1    | 70     | 10 ohm — 22 Mohm  | 8,8x19    |
| BK     | 2    | 70     | 10 ohm — 1 Mohm   | 8,8x31    |

**Högstabil kvalitet (bättre än DIN klass 2)**

**MIL-R-10509-D Char. B**

**Serie E24, tolerans  $\pm 2\%$**

**Serie E96, tolerans  $\pm 1\%$**

| Typ    | Watt | vid °C | Motståndsvärden                 | Ø x L, mm |
|--------|------|--------|---------------------------------|-----------|
| B 1/8H | 1/8  | 70     | 10 ohm — 240 kohm <sup>1)</sup> | 2,7x8     |
| B 1/3H | 1/3  | 70     | 10 ohm — 1 Mohm                 | 2,7x11,5  |
| B 1/2H | 1/2  | 70     | 10 ohm — 2,2 Mohm               | 4,0x11,5  |

<sup>1)</sup> med  $\pm 1\%$  tolerans endast i 51 ohm — 68 kohm

Kolskiktsmotstånden 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! Nu finns även motstånd med färdigbockade anslutningstrådar för liggande eller stående montage på tryckta kretskort.



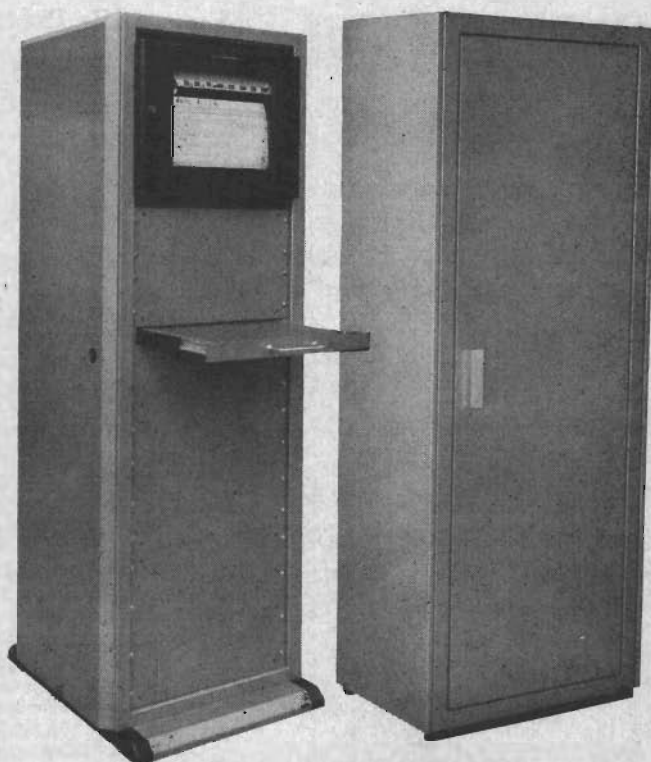
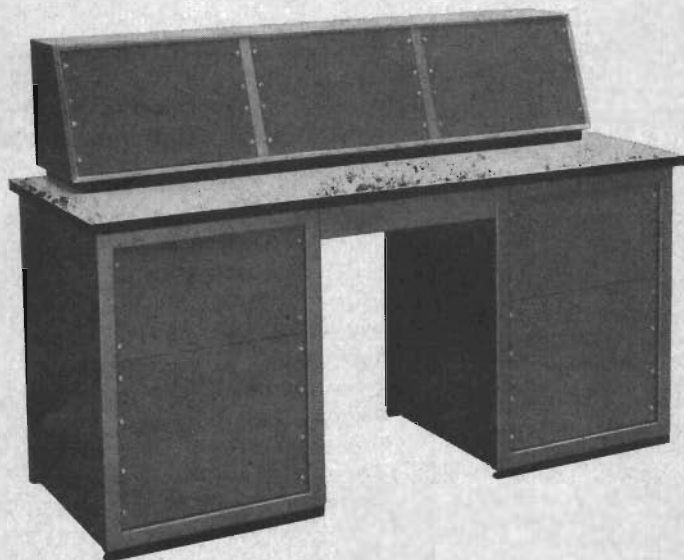
Generalagent:

**BO PALMBLAD AB**

Hornsgatan 58 — Stockholm SV

Tel. 08/24 61 60

**Datum**



**TELTRONIC AB**  
Härjedalsgatan 56 VÄLLINGBY 1  
Telefon: 08/875300, 874900

**Vill Ni veta mera, om vårt DATUM-program. Begär vår katalog Ni får den omgående.**



**JANSSENS' TEFLON PRODUCTS**

n.v. JANSSENS' M. & L.  
associated with  
Collins & Aikman U.S.A.

Teflon av mycket hög kvalitet  
i

**BULT  
PLATTA  
SLANG  
FOLIE  
ULL**

för isoleringsändamål, beläggning, fätning-  
ar, lager m. m.  
Teflon med fyllmedel som glasfiber, brons,  
grafit, asbest, MoS<sub>2</sub>.  
Tillverkning av hel- eller halvfabrikat efter  
kunders ritningar.  
Plattor och folier även limbara eller själv-  
häftande.

Svensk generalagent

**AB E WESTERBERG**

Artillerigatan 99 . Stockholm No.  
Telefon: 63 12 15

Behöver Ni hjälp med  
**PRODUKTION**  
?

Vi har många års erfarenhet  
från tillverkning av elektronik.  
Vi har under senaste året fått  
utökade produktionsresurser  
och kan erbjuda ledig kapacitet  
för

- tillverkning av chassin,  
lådor etc.
- tillverkning och mon-  
tering av tryckta kretsar
- tillverkning av kabel-  
stammar

Ring och tala med vår ing.  
Harry Svensson.

**AB TELEKONTROLL**

Box 466 Göteborg 1  
Tel 031/23 51 30

## Nya LABPOT H10S



Välkända LABPOT H10 i ett ännu bättre  
utförande

- mindre och kompaktare
- tyngre och står stabilare
- formgjuten, lackerad lättmetall
- elektriskt skärmad med jordskruv
- schema och data på fronten
- trots detta:

**lägre pris 140 kr!**

**10-varvs Helipot precisions-  
potentiometer med 1000-  
delad, läsbar skala.**

Standardvärden från 100 ohm till 0,1  
Mohm med  $\pm 0,1\%$  linearitets- och  $\pm 1\%$   
motståndstolerans.

Ring redan idag för broschyr!

**AB NORDQVIST & BERG**

Snoilskyvägen 8, Stockholm K  
Tel. 08/52 00 50

## Rekvirera gärna våra

**annons-prislistor  
för Elektronik,  
Radio & Television**

Sveavägen 53, Stockholm Va

### ABONNEMANGSAVDELNING

Postadress: box 3263, Stockholm 3  
telefon: 34 07 90  
postgiro: 65 60 02  
abonnemangspris: helår 12 nr (därav  
två dubbelnummer) 40: -

### Abonnemang kan beställas

direkt från abonnemangsavdelningen,  
Box 3263, Stockholm 3, i Sverige på  
postanstalt med postens tidningsin-  
betalningskort postgirokonto 65 60 02

Adressändring, som måste vara oss  
tillhanda senast 3 veckor innan den  
skall träda i kraft, görs skriftligt till  
förlaget eller med postens ändrings-  
blankett 870. Avgift 1:- erläggs i  
frimärken. Nuvarande adress anges  
genom att adresslappen på senast  
mottagna tidning bifogas eller klistras  
på adressändringsblanketten.  
Separat tillfällig adressändring är ej  
nödvändig om eftersändning av övrig  
post är begärd.

## ANNONSÖRSREGISTER

7/66

|                                                |           |
|------------------------------------------------|-----------|
| Aero-Materiel, Sthlm                           | 23        |
| Allhabo, Sthlm                                 | 5         |
| Billman-Regulator AB, Huddinge                 | 81        |
| Bofors AB, Bofors                              | 24        |
| Brüel & Kjaer AB, Sthlm                        | 18        |
| Bäckström, Gösta AB, Sthlm                     | 8         |
| Clare Int., Belgien                            | 77        |
| Cromtryck AB, Sthlm                            | 86        |
| Dow Chemical, Danmark                          | 76        |
| Du Pont Nordiska AB, Märsta                    | 37        |
| Elektrotensiler AB, Åkers Runö                 | 13        |
| Elektro-Relä ing. f:a, Sthlm                   | 86        |
| Elfa Radio & Television AB, Sthlm              | 82        |
| Facit AB, Sthlm                                | 71        |
| Forslid & Co AB, Sthlm                         | 21        |
| Galco AB, Sthlm                                | 88        |
| General Electric, USA                          | 79        |
| Gruhbens & Co AB, Sthlm                        | 83        |
| Habia Kommanditbolag, Knivsta                  | 73        |
| ITT-Standard, Solna                            | 38        |
| Lagercrantz, Joh. f:a, Sthlm                   | 91        |
| Larsson, CE AB, Lidingö                        | 26        |
| Lindström FE AB, Eskilstuna                    | 6         |
| Lineara AB, Bromma                             | 14        |
| LKB-Instrument AB, Bromma                      | 80        |
| Magnetic AB, Bromma                            | 92        |
| Matsou Electric Co Ltd, Japan                  | 87        |
| Miltron AB, Segeltorp                          | 88        |
| Nord. Rotogravyr/PA Norstedt & Söner,<br>Sthlm | 84        |
| Nordqvist & Berg AB, Sthlm                     | 78, 90    |
| Oltronix Svenska AB, Vällingby                 | 22        |
| Palmblad, Bo AB, Sthlm                         | 78, 89    |
| Processor AB, Solna                            | 30        |
| Rodhe & Schwarz, Sthlm                         | 11        |
| Saab Electronics, Sthlm                        | 20        |
| Scandia Metric AB, Solna                       | 85        |
| Scantele AB, Sthlm                             | 7         |
| Schlumberger Svenska AB, Lidingö               | 27, 75    |
| SGS-Int. England                               | 16-17, 86 |
| Sprague World Trade Corp., Zürich              | 19        |
| Stenhardt, M. AB, Bromma                       | 4         |
| Stork D. J., AB, Sthlm                         | 82        |
| Svenska AB Disa, Huddinge                      | 24        |
| Svenska AB Philips, Sthlm                      | 28-29     |
| Svenska AB Trådlös Telegrafi, Solna            | 23        |
| Svenska Deltron AB, Sthlm                      | 85        |
| Svenska Grundig AB, Sthlm                      | 88        |
| Svenska Mullard AB, Sthlm                      | 36        |
| Svenska Radio AB, Sthlm                        | 12        |
| Svenska Siemens AB, Sthlm                      | 15        |
| Telare AB, Sthlm                               | 87        |
| Telekontroll, Göteborg                         | 90        |
| Teltronic AB, Vällingby                        | 89        |
| Texas Instruments, Sthlm                       | 32-33     |
| Transfer AB, Vällingby                         | 34, 72    |
| Transitron Electric Ltd., England              | 35        |
| Universalimport AB, Sthlm                      | 2         |
| Wahlström, Stig AB, Farsta                     | 9         |
| Westerberg E. AB, Sthlm                        | 90        |
| Westermann, Wilh., Västtyskland                | 80        |
| Westinghouse & Co, Sthlm                       | 30-31, 74 |

## DESSA TRE NIXIE®-RÖR FYLLER 80%\* AV ERA DIGITALA INDIKERINGSBEHOV

Burroughs



\*DET FINNS NIXIE® RÖR FÖR ÖVRIGA 20 % OCKSÅ!

### STANDARD REKTANGULÄR

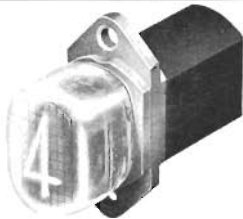
Typ 8422 kombinerar lättlästhet med kompakt utförande och hög tillförlitlighet. Dimension  $25 \times 20$  mm och sifferhöjd 15 mm. Max. betraktningsavstånd 9 m. även i utförande med decimalkommatecken, typ B 59956

### MINIATYR REKTANGULÄR

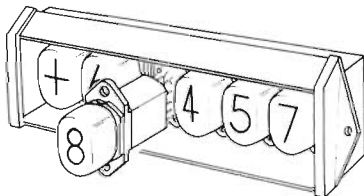
Typ B 4998 väljes där en kombination av miniaturisering, lång livslängd och lättlästhet kräves. Dim.  $16 \times 12$  mm och sifferhöjd 7,5 mm. Dyn, livslängd 200 000 tim. samt max. betraktningsavstånd 4 m.

### SIDE-VIEWING

Typ B 5440 Burroughs nya sidoindikerande rör med smal profil för minimal panelöppning (mindre än 0,8" centeravstånd) kombinerar lång livslängd (200 000 tim.) med lågt pris, passande rörhållare finns avsedd för mont. på tryckt krets. Även i utförande med decimalkomma, typ B 5441



SERIE 8200



## BIPCO® MODULER FÖR NIXIE® RÖR

Drivsteg med och utan minne serie BIP-8500 och BIP-9500

Avkodare/drivsteg serie BIP-8200

Avkodare/drivsteg med minne serie BIP-8400 och BIP-9400

Dekadräknare BIP-8054/8055



**BIP-8211**  
AVKODARE  
DRIVSTEG



**BIP-8501**  
DRIVSTEG



**BIP-8503**  
DRIVSTEG  
MED MINNE



**BIP-8404**  
AVKODARE  
DRIVSTEG  
MED MINNE



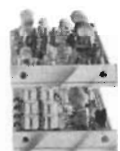
**BIP-8054**  
REVERSIBEL  
RÄKNARE



**BIP-8055**  
ICKE  
REVERSIBEL  
RÄKNARE

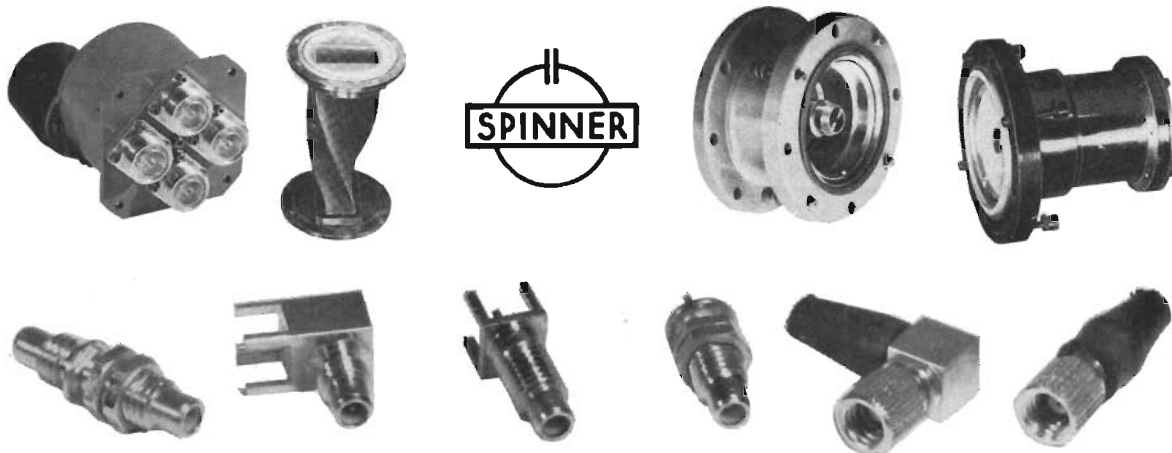


**BIP-8006**  
ACKU-  
MULATOR



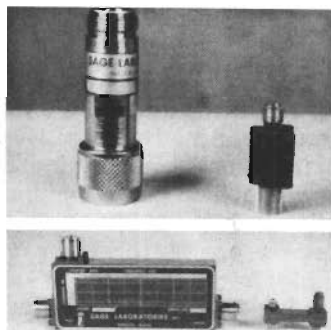
**BIP-8606**  
FÖRFÖR-  
STÄRKARE  
**BIP-8609**  
FÖRVALS-  
ENHET

# MAGNETICS KOMPONENTAVDELN. PRESENTERAR



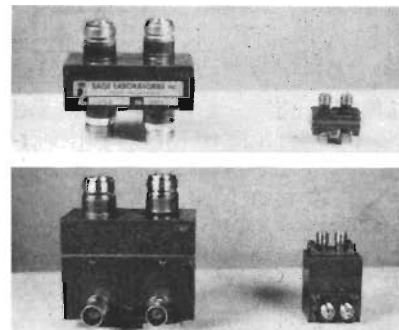
**Spinner GmbH**, precisionstillverkar koaxialdon av olika slag, koaxialmätapparatur liksom vågledarkomponenter och mätapparater för vågledare.

Som exempel kan nämnas koaxialkontakter från subminiaturtyper till 150 mm kontakter för 100 kW vid 200 MHz. Koaxialomkopplare i en mångfald utföranden, avslutningar, mätledningar, vågledare, dämpsatser mm.

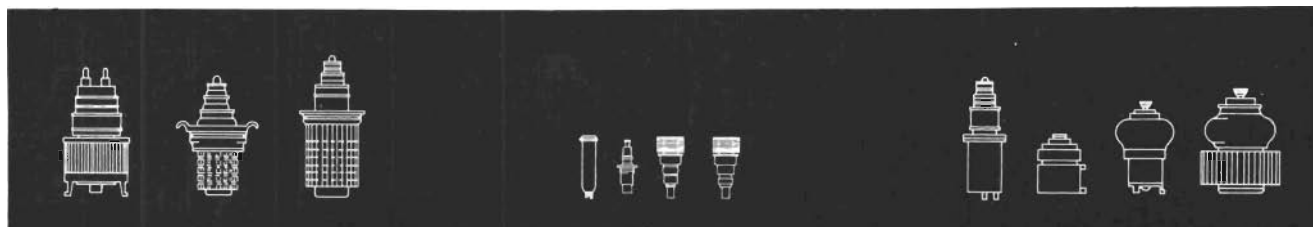


**Sage Laboratories, Inc.** är välkänt sedan decennier för sin produktion av mikrovågskomponenter. De redan tidigare mycket små komponenterna har tack vare de nya OSM- och BRM-kontakterna kunnat miniaturiseras ytterligare. Bilderna visar några exempel på detta.

En publikation om mikrovågsminiaturisering har utgetts av Sage och kan av registrerade företag erhållas från Magnetic. (Begränsad upplaga).



## MACHLETT



**Machlett** tillverkar förutom ett komplett program av högeffektrör även UHF miniaturplanartriöder och Vidikoner.

Machlett UHF miniaturplanartriöd ML8630 ger t ex 2 kW pulseffekt vid 6 GHz. I 8600 serien ingår också ML8629 och ML8631. Samtliga har diameter 17,5 mm. och höjd max. 14,5 mm. Dessa rör tål en effekt på 100 W eller mer, beroende på kylningen. Med Machletts speciella pinnkylare t.e.x. upp till 150 W och med en ny mantel för vattenkylning upp till 400 W. 8600 seriens rör ger mycket god frekvensstabilitet även vid intermitent drift.

KOMPONENTAVDELNINGEN

## Magnetic AB

BOX 110 60 • BROMMA 11

TEL. 08/29 04 60